

Aus dem  
Institut für Tierpathologie des Fachbereichs Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin,  
dem  
Institut für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen Berlin,  
Zentrum für Infektionsdiagnostik  
und dem  
Zoologischen Garten Berlin

**ANALYSE DER TODESURSACHEN VON VÖGELN DES ZOOLOGISCHEN  
GARTEN BERLINS ANHAND DER SEKTIONSBEFUNDE DES INSTITUTES FÜR  
LEBENSMITTEL, ARZNEIMITTEL UND TIERSEUCHEN BERLIN, ZENTRUM  
FÜR INFEKTIONS DIAGNOSTIK, AUS DEN JAHREN 1986 bis 2007**

INAUGURAL-DISSERTATION  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
**Petra Bielefeldt, geb. Schmidt**  
Tierärztin aus Berlin

Berlin 2010  
Journal-Nr.: 3454

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Leo Brunnberg  
Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Achim D. Gruber, Ph.D.  
Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Hafez Mohamed Hafez  
Dritter Gutachter: Prof. Dr. Alex D. Greenwood

*Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):*

animal diseases, birds, causes of death, disease statistics, infectious diseases, organic diseases, postmortem examinations, retrospective studies, zoological gardens

Tag der Promotion: 13.04.2011

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-86664-970-5

**Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2010**

Dissertation, Freie Universität Berlin

**D 188**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

This document is protected by copyright law.

No part of this document may be reproduced in any form by any means without prior written authorization of the publisher.

Alle Rechte vorbehalten | all rights reserved

© Mensch und Buch Verlag 2011

Choriner Str. 85 - 10119 Berlin

[verlag@menschundbuch.de](mailto:verlag@menschundbuch.de) – [www.menschundbuch.de](http://www.menschundbuch.de)

Meinen Eltern



---

# INHALT

<b>I</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>1.</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>2</b>
2.1	Überblick über die Vogelordnungen und ihre bekannten Krankheitsdispositionen.....	4
2.1.1	Alcediniformes (Eisvogelartige).....	4
2.1.2	Anseriformes (Gänsevögel).....	4
2.1.3	Apterygiformes (Kiwis).....	6
2.1.4	Caprimulgiformes (Schwalme).....	6
2.1.5	Cariamiformes (Seriemas).....	6
2.1.6	Charadriiformes (Watvögel).....	7
2.1.7	Ciconiiformes (Schreitvögel).....	7
2.1.8	Coliiformes (Mausvögel).....	8
2.1.9	Columbiformes (Taubenvögel).....	9
2.1.10	Coraciiformes (Rackenvögel).....	9
2.1.11	Cuculiformes (Kuckucksartige).....	10
2.1.12	Eurypigiformes (Sonnenrallen).....	10
2.1.13	Falconiformes (Greifvögel).....	10
2.1.14	Galliformes (Hühnervögel).....	12
2.1.15	Gruiformes (Kranichvögel).....	13
2.1.16	Jacaniiformes (Blatthühnchenartige).....	14
2.1.17	Lariformes (Möwenvögel).....	14
2.1.18	Musophagiformes (Turakos).....	14
2.1.19	Otidiformes (Trappen).....	14
2.1.20	Passeriformes (Sperlingsvögel oder Singvögel).....	15
2.1.21	Pelecaniformes (Ruderfüßer).....	16
2.1.22	Phoenicopteriformes (Flamingos).....	17
2.1.23	Piciformes (Spechtvögel).....	17
2.1.24	Podicipediformes (Lappentaucher).....	18
2.1.25	Psittaciformes (Papageienvögel).....	18
2.1.26	Psophiiformes (Rallenkraniche).....	20
2.1.27	Ralliformes (Rallenvögel).....	20
2.1.28	Scopiformes (Schattenvögel).....	20
2.1.29	Sphenisciformes (Pinguine).....	20
2.1.30	Strigiformes (Eulenvögel).....	21
2.1.31	Struthioniformes (Flachbrustvögel).....	22
2.1.32	Tinamiformes (Steißhühner).....	22
2.1.33	Trogoniformes (Trogons).....	23

# Inhalt

2.1.34	<i>Upupiformes (Hopfartige)</i> .....	23
2.2	<i>Überblick über die Erkrankungen</i> .....	24
2.2.1	<i>Infektionskrankheiten</i> .....	24
2.2.1.1	Bakterielle Infektionen .....	24
2.2.1.1.1	Infektionen mit <i>Mycobacterium spp.</i> .....	24
2.2.1.1.2	Infektionen mit <i>Salmonella spp.</i> .....	27
2.2.1.1.3	Infektionen mit coliformen Bakterien.....	28
2.2.1.1.4	Infektionen mit <i>Chlamydomphila spp.</i> .....	28
2.2.1.1.5	Infektionen mit <i>Staphylococcus spp.</i> und <i>Streptococcus spp.</i> .....	29
2.2.1.1.6	Infektionen mit <i>Clostridium spp.</i> .....	30
2.2.1.1.7	Infektionen mit <i>Pasteurella spp.</i> .....	31
2.2.1.1.8	Infektionen mit <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> .....	32
2.2.1.1.9	Infektionen mit <i>Pseudomonas spp.</i> und <i>Aeromonas spp.</i> .....	33
2.2.1.1.10	Infektionen mit <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> .....	33
2.2.1.1.11	Infektionen mit <i>Klebsiella spp.</i> .....	34
2.2.1.2	Parasitäre Infektionen .....	35
2.2.1.2.1	Infektionen mit Helminthes .....	35
2.2.1.2.1.1	Infektionen mit Nemathelminthes .....	35
2.2.1.2.1.2	Infektionen mit Plathelminthes .....	38
2.2.1.2.1.3	Weitere Infektionen mit Helminthes.....	39
2.2.1.2.2	Infektionen mit Protozoa .....	39
2.2.1.2.3	Infektionen mit Arthropoda .....	41
2.2.1.3	Mykotische Infektionen .....	42
2.2.1.3.1	Infektionen mit <i>Aspergillus spp.</i> .....	42
2.2.1.3.2	Infektionen mit <i>Candida spp.</i> .....	43
2.2.1.3.3	Infektionen mit <i>Mucor spp.</i> .....	44
2.2.1.4	Virale Infektionen .....	45
2.2.1.4.1	Infektionen mit <i>Herpesvirus spp.</i> .....	45
2.2.1.4.2	Infektionen mit <i>Avipoxvirus spp.</i> .....	45
2.2.1.4.3	Weitere virale Infektionen .....	46
2.2.2	<i>Organerkrankungen ohne spezifische Erregerätiologie</i> .....	48
2.2.2.1	Erkrankungen des Verdauungsapparates .....	48
2.2.2.2	Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates .....	49
2.2.2.3	Erkrankungen der Leber und des Gallensystems .....	49
2.2.2.4	Erkrankungen der Harn- und Geschlechtsorgane .....	50
2.2.2.5	Erkrankungen des Atmungsapparates.....	51
2.2.2.6	Erkrankungen des Nervensystems .....	52
2.2.2.7	Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates .....	52
2.2.2.8	Erkrankungen der Haut und ihrer Anhangsorgane .....	52
2.2.2.9	Erkrankungen des hämatopoetischen Systems .....	53
2.2.2.10	Erkrankungen der endokrinen Organe .....	53
2.2.3	<i>Traumata und weitere physikalische Todesursachen</i> .....	55
2.2.4	<i>Stoffwechselerkrankungen</i> .....	56
2.2.4.1	Gicht .....	56
2.2.4.2	Eisenspeicherkrankheit .....	56
2.2.4.3	Amyloidose.....	57
2.2.4.4	Rachitis und Osteomalazie.....	58
2.2.5	<i>Neoplasien</i> .....	59
2.2.6	<i>Intoxikationen</i> .....	60
<b>3.</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>61</b>
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion</b> .....	<b>65</b>
4.6	<i>Allgemeine Betrachtungen</i> .....	65
4.2	<i>Infektionskrankheiten</i> .....	76

## Inhalt

---

4.2.1	Bakterielle Infektionen .....	81
4.2.1.1	Infektionen mit <i>Mycobacterium spp.</i> .....	83
4.2.1.2	Infektionen mit <i>Salmonella spp.</i> .....	86
4.2.1.3	Infektionen mit coliformen Bakterien.....	90
4.2.1.4	Infektionen mit <i>Chlamydomphila spp.</i> .....	93
4.2.1.5	Infektionen mit <i>Staphylococcus spp.</i> und <i>Streptococcus spp.</i> .....	96
4.2.1.6	Infektionen mit <i>Clostridium spp.</i> .....	99
4.2.1.7	Infektionen mit <i>Pasteurella spp.</i> .....	101
4.2.1.8	Infektionen mit <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> .....	103
4.2.1.9	Infektionen mit <i>Pseudomonas spp.</i> und <i>Aeromonas spp.</i> .....	104
4.2.1.10	Infektionen mit <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> .....	105
4.2.1.11	Infektionen mit <i>Klebsiella spp.</i> .....	106
4.2.2	Parasitäre Infektionen .....	107
4.2.2.1	Infektionen mit Helminthes .....	110
4.2.2.1.1	Infektionen mit <i>Filaria spp.</i> .....	110
4.2.2.1.2	Infektionen mit <i>Syngamus trachea</i> .....	113
4.2.2.1.3	Infektionen mit <i>Ascaridae</i> .....	115
4.2.2.1.4	Infektionen mit <i>Spiruridae</i> .....	116
4.2.2.1.5	Infektionen mit <i>Capillaria spp.</i> .....	117
4.2.2.1.6	Infektionen mit <i>Trematoda</i> .....	118
4.2.2.1.7	Infektionen mit <i>Cestoda</i> .....	119
4.2.2.1.8	Weitere Infektionen mit Helminthes.....	119
4.2.2.2	Infektionen mit Protozoa .....	119
4.2.2.2.1	Infektionen mit <i>Plasmodium spp.</i> .....	119
4.2.2.2.2	Infektionen mit <i>Eimeria spp.</i> .....	121
4.2.2.2.3	Infektionen mit <i>Trichomonas spp.</i> .....	122
4.2.2.2.4	Weitere Infektionen mit Protozoa.....	122
4.2.2.3	Infektionen mit Arthropoda .....	123
4.2.3	Mykotische Infektionen .....	124
4.2.3.1	Infektionen mit <i>Aspergillus spp.</i> .....	127
4.2.3.2	Infektionen mit <i>Candida spp.</i> .....	131
4.2.3.3	Infektionen mit <i>Mucor spp.</i> .....	132
4.2.4	Virale Infektionen .....	133
4.3	Organerkrankungen ohne spezifische Erregerätiologie .....	137
4.3.1	Erkrankungen des Verdauungsapparates .....	139
4.3.2	Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates.....	144
4.3.3	Erkrankungen der Leber und des Gallensystems.....	147
4.3.4	Erkrankungen der Geschlechtsorgane und des Bauchfells.....	151
4.3.5	Erkrankungen des Harnapparates.....	155
4.3.6	Erkrankungen des Atmungsapparates .....	159
4.3.7	Nicht infektiös oder traumatisch bedingte Erkrankungen des Nervensystems.....	163
4.3.8	Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates .....	166
4.3.9	Erkrankungen der Haut und ihrer Anhangsorgane .....	169
4.3.10	Erkrankungen des hämatopoetischen Systems.....	171
4.3.11	Erkrankungen der endokrinen Organe .....	172
4.4	Traumata und weitere physikalische Todesursachen.....	173
4.5	Stoffwechselerkrankungen .....	177
4.5.1	Gicht .....	179
4.5.2	Abmagerung und Kachexie als alleinige Befunde.....	182

## Inhalt

---

4.5.3	<i>Eisenspeicherkrankheit</i> .....	185
4.5.4	<i>Amyloidose</i> .....	187
4.5.5	<i>Rachitis oder Osteomalazie</i> .....	188
4.5.6	<i>Exsikkose</i> .....	189
4.6	<i>Neoplasien</i> .....	190
4.7	<i>Missbildungen</i> .....	194
4.8	<i>Intoxikationen</i> .....	198
4.9	<i>Sonstige Todesursachen</i> .....	200
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>201</b>
<b>6.</b>	<b>Summary</b> .....	<b>203</b>
<b>7.</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>205</b>
<b>8.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>208</b>
<b>9.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>210</b>
<b>10.</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>228</b>
<b>11.</b>	<b>Danksagung</b> .....	<b>236</b>
<b>12.</b>	<b>Selbständigkeitserklärung</b> .....	<b>237</b>

---

# I Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ABV	Aviäres Bornavirus
BWS	Brustwirbelsäule
DNS	Desoxyribonukleinsäure
<i>E.coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
et al.	et alii (und andere)
HB	Hauptbefund(e)
HWS	Halswirbelsäule
IBDF	Inclusion Body Disease der Falken
ILT	Infektiöse Laryngotracheitis
NB	Nebenbefund(e)
OH	Owl Hepatosplenitis
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
PDD	Psittazine Drüsenmagen-Dilatation
RNS	Ribonukleinsäure
sp.	Spezies
spp.	Spezies (Plural)
ssp.	Subspezies
Tab.	Tabelle
ZNS	Zentrales Nervensystem



---

# 1. Einleitung

Der Zoologische Garten Berlin beherbergte Ende Dezember 2009 15.912 Tiere, unter denen sich 2.481 Vögel befanden. Das macht einen Anteil von 15,6% aus, der nur durch die Wirbellosen (37,3%) und Fische (34,2%) übertroffen wird (Blaszkiewitz 2010). Somit nehmen Vögel einen beachtlichen Stellenwert unter den Zootieren ein und deren Gesunderhaltung ist von großer zoowirtschaftlicher Bedeutung.

Bei Vögeln ist die Stellung klinischer Diagnosen im Vergleich zu Säugetieren schwieriger, da die Symptome meist recht unspezifisch sind oder die Tiere sterben, ohne Auffälligkeiten zu zeigen. In der Natur wird ihnen durch dieses Verhalten ein gewisser Schutz geboten, da Beutetiere so nicht auf sie aufmerksam werden (Wedel 2004) beziehungsweise Schwarmvögel nicht von den Artgenossen verstoßen werden. Des Weiteren gibt es artspezifische Unterschiede in der Ausprägung der Krankheitszeichen. Auch ist die klinische Untersuchung von Vögeln durch die notwendigen Zwangsmaßnahmen recht problematisch, weswegen der postmortalen Untersuchung eine große Bedeutung zukommt. Dadurch ist es beispielsweise auch möglich, bei gehäuftem Auftreten bestimmter Krankheiten gezielt den verbleibenden Bestand zu schützen.

Laut Schwarz et al. (1985) können stetige Analysen von Sektionsbefunden helfen, Krankheitsursachen abzuklären und durch die Bekämpfung der Krankheiten dazu beitragen, das Höchstalter der jeweiligen Vogelarten abzuschätzen und teilweise zu erreichen.

Die Untersuchung einer größeren Population wie hier des Zoologischen Gartens über einen längeren Zeitraum bietet die Möglichkeit, die zeitliche Entwicklung des Vorkommens bestimmter Erkrankungen innerhalb einzelner Arten beziehungsweise Ordnungen zu erfassen und eine eventuell vorhandene Häufung in gewissen Jahren oder zu bestimmten Jahreszeiten zu erkennen.

Darüber hinaus können durch fortlaufende Analysen sowohl Zoonosen kontinuierlich überwacht als auch Emerging Diseases entdeckt werden.

Es wurden bereits in den 1980er Jahren Sektionsbefunde von Vögeln des Zoologischen Gartens Berlins analysiert. In diesen Arbeiten wurden die Todesursachen von *Passeriformes* aus den Jahren 1956–1985 (Bürgener 1988), *Anseriformes* von 1952–1985 (Klös 1989) sowie die Untersuchungen von Vögeln aus sechs verschiedenen Ordnungen von 1957–1986 (Rassow 1987) ausgewertet. Ziel dieser Dissertation ist es, die Ergebnisse neben anderen Literaturangaben insbesondere mit diesen Arbeiten zu vergleichen. Es soll unter anderem überprüft werden, ob das Auftreten bestimmter Erkrankungen häufiger oder seltener geworden ist und ob hauptsächlich die gleichen oder andere Vogelordnungen betroffen waren. Dabei sollen vordergründig Erkrankungsgruppen betrachtet werden und Einzeltiererekrankungen eine untergeordnete Rolle spielen.

In der vorliegenden Arbeit werden die Sektionsbefunde und die Ergebnisse weiterführender Untersuchungen sämtlicher im Zeitraum von 1986 bis 2007 im Berliner Zoo verstorbener Vögel analysiert.

Die pathologischen und weitergehenden Untersuchungen wurden ausnahmslos im Institut für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen (ILAT) Berlin durchgeführt.

---

## 2. Literatur

In der Literatur sind einige Arbeiten über Erkrankungen und Todesursachen von Vögeln zu finden, jedoch handelt es sich hauptsächlich um privat gehaltene Tiere oder Wirtschaftsgeflügel sowie häufig um einzelne Fallbeschreibungen. Die statistischen Auswertungen der Todesursachen von Vögeln des Berliner Zoos aus den 1980er Jahren beziehen sich auf einzelne Ordnungen (Bürgener 1988; Klös 1989) beziehungsweise sechs verschiedene Ordnungen (Rassow 1987). Vor allem mit diesen Arbeiten sollen die folgenden Untersuchungen verglichen werden. Bei Rassow (1987) stehen die Organerkrankungen als Verlustursache im Vordergrund, Bürgener (1988) hingegen fand in erster Linie gewaltsame Todesursachen und Klös (1989) Infektionserkrankungen.

In jüngerer Zeit entstanden sind vergleichende Betrachtungen von Greifvögeln verschiedener Zoologischer Gärten Deutschlands und Österreichs (Bertram 2003) sowie die Auswertung von Todesursachen von Vögeln verschiedener Ordnungen im Münchner Tierpark Hellabrunn (Münch 2006). In beiden Arbeiten überwiegen die nicht-infektiösen Organerkrankungen.

Culjak et al. (1983) untersuchten 381 Vögel aus dem Zoologischen Garten Zagreb und ermittelten als Hauptbefunde Veränderungen in den Verdauungsorganen, hier besonders alimentäre Intoxikationen (21%) und unspezifische Gastroenteritiden (10%), sowie Traumata (15%) und Kachexie (13%).

Schwarz et al. (1985) berichten über Sektionen von 928 Vögeln, die zwischen 1974 und 1983 im Zoologischen Garten Rostock durchgeführt wurden.

Pogăcnik und Gersak (1982) untersuchten die Todesursachen von 230 Vögeln aus dem Zoo Ljubljana aus den Jahren 1975-1980, wobei nach Vogelarten, Krankheitsbildern und Jahreszeiten unterschieden wurde. Hier stehen physikalische Ursachen wie Traumata und Erstickung mit 47,4% an erster Stelle, gefolgt von Enteritiden mit 18,3%.

Bei der Auswertung von 1.234 Sektionsbefunden von Vögeln des Zoos Budapest sahen Fábíán und Vetési (1980) als Hauptbefunde Organerkrankungen mit 41,5%, dabei dominierten erregerbedingte Erkrankungen des Verdauungssystems (32,3%). Weitere Hauptbefunde waren Traumata (14,3%) und virusbedingte oder bakterielle Infektionen (10,8%). Hierbei wurden Vögel aus 20 verschiedenen Ordnungen untersucht, wobei *Passeriformes*, *Anseriformes*, *Psittaciformes* und *Galliformes* am häufigsten vertreten waren.

Kronberger und Schüppel (1976) werteten die Todesursachen von 2.546 im Zeitraum von 1966-1975 verstorbener Vögel aus, unter denen sich ausschließlich Arten australischen Ursprungs befanden. Das Sektionsgut bestand hauptsächlich aus *Psittaciformes*, weiterhin aus *Passeriformes*, *Anseriformes* und *Columbiformes*. Die Organerkrankungen nehmen über die Hälfte der Todesursachen ein, gefolgt von Parasitosen, sonstigen Erkrankungen und Infektionskrankheiten.

Aus verschiedenen tiergärtnerischen Einrichtungen wurden von 1989-1998 Organe von 7.325 Zootieren, darunter 3.550 Vögel, bakteriologisch untersucht, um einen Überblick über den Stand der bakteriologischen Zoonosen bei Zootieren zu bekommen. Bei 10,8% der Tiere wurden bakterielle Zoonosen gefunden. Bei 3,3% der Vögel konnten Salmonellen, hauptsächlich *Salmonella typhimurium*, nachgewiesen werden, bei 2,9% Mykobakterien, hier fast ausschließlich *Mycobacterium avium*, wobei keine Subspezies genannt wird. Nur bei Vögeln

und hier vor allem bei fischfressenden Arten wurde eine Rotlaufinfektion gesehen (0,3%) (Schröder 1999).

Im Folgenden wird ein Überblick über die im Sektionsgut vorkommenden Ordnungen gegeben. Aufgrund der hohen Anzahl an Ordnungen wird auf eine detaillierte Systematik bis zu den einzelnen Arten verzichtet. Die Einteilung wird hauptsächlich, um mit den vorhergehenden Arbeiten besser vergleichen zu können, nach Wolters (1982) vorgenommen. Etwas schwierig stellt sich die Systematik der Greifvögel dar, denn nach Wolters gibt es vier einzelne Ordnungen: Neuweltgeier (*Cathartidiformes*), Greifvögel (*Accipitriformes*), Falkenvögel (*Falconiformes*) und Sekretäre (*Sagittariiformes*). Heute werden die Neuweltgeier (*Cathartidae*) aufgrund ihrer Verwandtschaft mit den Störchen zu den *Ciconiiformes* gezählt. In der Literatur werden jedoch meist alle zuvor genannten Vögel einheitlich zu den *Falconiformes* mit den Familien Neuweltgeier, Greifvögel, Falken sowie Sekretäre gerechnet (Weick 1980; Amadon und Bull 1988), so dass, der besseren Vergleichbarkeit wegen, die Greifvögel betreffend diese Einteilung erfolgt und es somit eine Abweichung in der Systematik gibt. In Klammern werden die Familien und Unterordnungen angeführt, die im Sektionsgut nicht enthalten sind, der Vollständigkeit halber jedoch mit erwähnt werden.

Es wird sich auf einige Besonderheiten in der Lebensweise oder Anatomie der jeweiligen Tiere beschränkt, für ausführlichere Informationen diesbezüglich wird auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen. Des Weiteren wird auf spezielle statistische Auswertungen von Krankheits- und Todesursachen oder besondere Erkrankungen der einzelnen Ordnungen eingegangen. Der Umfang an Untersuchungsergebnissen ist dabei recht unterschiedlich.

Im Kapitel 2.2 wird ein Überblick über die Erkrankungen gegeben. Hierbei wird eine Einteilung in Krankheitsgruppen vorgenommen. Nach allgemeinen Angaben zu der jeweiligen Erkrankung werden, soweit vorhanden, die Ergebnisse diesbezüglicher Untersuchungen dargestellt.

## 2.1 Überblick über die Vogelordnungen und ihre bekannten Krankheitsdispositionen

### 2.1.1 *Alcediniformes* (Eisvogelartige)

Zoologische Gliederung: Familie *Alcedinidae* (Eisvögel)  
Familie *Momotidae* (Sägeracken)  
Familie *Meropidae* (Spinte)  
(Familie *Todidae* (Todis))

Eisvögel leben nahezu auf der gesamten Welt, besonders in Südostasien und Neu-Guinea. Sie besitzen sehr kurze Beine und haben syndactyle Zehen, die dritte und vierte Zehe sind größtenteils miteinander verbunden, die zweite und dritte an der Basis. Der Schnabel ist typischerweise groß, kräftig und meist lang und gerade.

Sägeracken leben im tropischen Kontinental-Amerika in den Waldgebieten im Tiefland und an den Gebirgsausläufern. Sie besitzen einen ziemlich breiten Kopf und einen relativ langen, kräftigen Schnabel.

Spinte sind sehr schlanke Vögel mit einem schmalen, spitzen Schnabel und einem relativ langen Schwanz. Sie ernähren sich von stechenden Insekten (Forshaw und Kemp 2003).

Rassow (1987) hat in seiner Analyse postmortaler Untersuchungen die Eisvögel zu den *Coraciiformes* gezählt, so dass keine Ergebnisse vorliegen, die ausschließlich die Eisvögel betreffen.

### 2.1.2 *Anseriformes* (Gänsevögel)

Zoologische Gliederung: Familie *Anatidae* (Enten)  
Familie *Anseranatidae* (Spaltfußgänse)

Obwohl Gänsevögel mit Ausnahme der Antarktis auf der gesamten Welt zu finden sind, ist ihr Verbreitungszentrum die nördliche Halbkugel (Todd 2003). Meist führen Vögel dieser Ordnung eine lebenslange Einehe. Sie haben durchgängige Nasenlöcher, zwei Paar Brustbein-Luftröhrenmuskeln und keine fünfte Armschwinge. Die Bildung des Schnabels gehört zum kennzeichnendsten Merkmal dieser Ordnung. Am inneren Schnabelrand besitzen sie Hornleisten, welche zu einem Seihapparat aufgereiht sind (Todd 2003).

Montali (1987) verglich die Erkrankungen von freilebendem und in zoologischen Einrichtungen lebendem Wassergeflügel. Es wurden zwischen 1975 und 1984 1.528 Sektionen von *Anseriformes* aus dem Nationalzoo Washington D.C. durchgeführt. Prinzipiell gibt es viele Ähnlichkeiten der Krankheiten, dennoch sind einige Unterschiede zu verzeichnen. Die Geflügelcholera ist eine bei freilebendem Wassergeflügel sehr häufige Infektion, die jedoch bei in Menschenobhut lebendem nur sporadisch auftritt. Tuberkulose wiederum betrifft eher Zootiere. Bei 2,1% der seziierten Vögel konnte eine solche Infektion festgestellt werden. Parasitäre Erkrankungen kommen eher bei wildlebenden Wasservögeln vor, wobei nur die Morbidität hoch ist, die Mortalitätsrate ist meist gering. Bei den hauptsächlichen Befunden handelt es sich um Amyloidose (8%), durch Raubtiere zu Tode gekommene Vögel (6,9%) sowie um Aspergillose (6,5%), wobei bei den zweit genannten meist eine zusätzliche Erkrankung festzustellen war wie Aspergillose oder eine geringgradige Infektion.

Laut Schmid et al. (1987) ist Wasser als Lebensraum ein optimales Milieu für freilebende Helminthen-Stadien und begünstigt zusammen mit der engen Haltung der Tiere in zoologischen Gärten die Lebenszyklen der Endoparasiten und dadurch das Entstehen der Parasito-

sen. Die Entstehung der Helminthosen wird durch naturbelassene Teiche mit reicher Ufervegetation sowie durch Nähe zu natürlichen Vogelbiotopen gefördert. Wasservögel werden oft von Cestoden der Familie *Hymenolepididae* befallen, bei den Nematoden sind es wesentlich mehr Familien, wobei *Anseriformes* hauptsächlich von Vertretern der *Dictophymatidae*, *Syngamidae*, *Trichostrongylidae*, *Acuaridae* und *Physalopteridae* infiziert werden. Im Münchner Tierpark Hellabrunn wurden von 1976 bis 1986 717 Proben parasitologisch untersucht, von denen 129 von *Anseriformes*, *Gruiformes* und *Ciconiiformes* stammten. Bei 26% der *Anseriformes* konnten Endoparasiten nachgewiesen werden, wobei jeweils 5,3% Askariiden, Heterakiden, Capillarien und Strongylyden gefunden wurden. Cestoden wurden sogar zu 16% nachgewiesen.

Über Infektionen von Wassergeflügel mit *Chilomastix gallinarum* schreiben Kösters und Grimm (1987). Es wurde in der Vogelklinik Oberschleissheim in den Jahren 1985 und 1986 bei 25 von 252 Tieren (9,9%) *Chilomastix gallinarum* nachgewiesen.

Laut Teichmann (1995) sind Eiderenten empfindlich gegenüber Plasmodien (Vogelmalaria). Zwart (1987) schreibt über eine Infektion der Atemwege von Moschusenten mit Kryptosporidien.

Im Tierpark Berlin wurden von 1982-1985 169 *Anatidae* post mortem parasitologisch untersucht. Bei 41 (24,3%) konnten Nematoden im Magen-Darm-Trakt nachgewiesen werden, wobei im Darm *Heterakis dispar* am häufigsten auftrat, im Magen *Echinuria uncinata* und *Amidostomum anseris* (Tscherner 1986).

Im auf die Haltung und Zucht von Gänsen und Enten spezialisierten Tierpark Cottbus kam es im Winter 1993/1994 zu einer *Staphylococcus aureus*-Enzootie bei Pfeifgänsen. Bis auf Pneumomykosen kam es bis dahin kaum zu Infektionskrankheiten, vor allem bakterielle Infektionen waren nicht besonders häufig (Mirle et al. 1995). Bei seinen postmortalen bakteriologischen Untersuchungen von 1.733 *Anseriformes* stellte Schröder (1987) Tuberkulose als häufigste Infektion fest (6,2%), gefolgt von Botulismus (3,2%) und Salmonellose (2,2%). Von geringerer Bedeutung waren Infektionen mit *Pasteurella spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Listeria spp.* und *Yersinia spp.* Untersucht wurden Tiere aus verschiedenen tiergärtnerischen Einrichtungen und von Berliner Gewässern.

Probleme gibt es nach Schwarz et al. (1985) im Zoo Rostock bei der Haltung der Eiderenten, die im Vergleich zu den anderen Vögeln eine auffallend geringe Lebenserwartung haben. Die Haltung der Gänse und Schwäne hingegen bereitet keine Schwierigkeiten, die Verlustzahlen sind verhältnismäßig gering, betreffen hauptsächlich Küken und sind oft Folge nicht erkannter Krankheiten. Bei 10,7% der insgesamt 348 *Anseriformes* konnte eine Mykose nachgewiesen werden. Relativ bedeutend sind ebenfalls Septikämien durch Staphylokokken und *Escherichia coli* im gesamten Sektionsgut, wobei sie am häufigsten bei Gänseküken vorkommen. Die Stoffwechselerkrankungen betreffend konnte bei den *Anseriformes* hauptsächlich Amyloidose und Gicht festgestellt werden.

Bei der Obduktion von 1.994 *Anseriformes* aus dem Zoologischen Garten Berlin im Zeitraum von 1952-1985 werden mit Tuberkulose und Aspergillose im Vordergrund die Infektionskrankheiten mit 28,6% als Haupttodesursache registriert, gefolgt von den Organkrankheiten mit 20,7%, den Stoffwechselstörungen und Mangelzuständen mit 17,4% und verhaltensbedingten Erkrankungen mit 17,3% (Klös 1989).

Schneider et al. (1988) berichten über Todesfälle von Wassergeflügel in einem waterfowl park in Ontario, Kanada. Bei den unter sieben Wochen alten Tieren dominieren Infektionskrankheiten als Todesursache, bei adulten werden als hauptsächliche Verlustursachen Gicht und Amyloidose genannt.

In jüngerer Zeit konnte Münch (2006) bei Sektionen von 85 *Anatidae* im Münchner Tierpark Hellabrunn Organveränderungen als Hauptbefund bei 50,6% der Tiere feststellen, wobei Erkrankungen der Leber am häufigsten festzustellen waren (22%), gefolgt von Erkrankun-

gen des Respirationstraktes (19%) und des Gastrointestinaltraktes (17%). Infektionen führten bei 14,6% zum Tod, Traumata und Verletzungen traten selten auf (11,8%).

Unter 381 untersuchten Vögeln von Culjac et al. (1983) befanden sich 103 *Anseriformes*, von denen 32% gastrointestinale Intoxikationen, 19,4% Kachexie und 8,7% Traumata als Todesursache aufwiesen.

Im Sektionsgut von Pogăcnik und Gersak (1982) befanden sich unter den 230 Vögeln 28 *Anseriformes*. Von diesen Vögeln starben 57,1% an gewaltsamen Todesursachen, 32,1% an Organerkrankungen und 10,7% an einer Infektion.

Fábián und Vetési (1980) untersuchten von 1.234 Vögeln 210 *Anseriformes*, welche zu 38,6% an Erkrankungen der Organsysteme, hauptsächlich der Verdauungsorgane, zu 9,5% an Verletzungen und zu 11,4% an Infektionen starben. Von den insgesamt 17 bakteriellen Infektionen handelte es sich in sieben Fällen um Tuberkulose.

Das Sektionsgut von Kronberger und Schüppel (1976) beinhaltete von 2.546 Vögeln 30 *Anseriformes*, die zu 66,7% an Organkrankheiten starben und zu 20,0% an einer Infektionskrankheit.

### 2.1.3 *Apterygiformes* (Kiwis)

Zoologische Gliederung: Familie *Apterygidae* (Kiwis)

Die drei Arten dieser Ordnung leben ausschließlich auf Neuseeland in Gängen und haben nirgends auf der Welt enge Verwandte. Sie sind flugunfähig, nachtaktiv und ernähren sich von Wirbellosen, die sie hauptsächlich durch ihren guten Geruchssinn aufspüren. Die Weibchen haben zwei funktionsfähige Eierstöcke (Davies 2003). Die hauptsächlichsten nicht-infektiösen Todesursachen sind Traumata durch Raubtiere. Bei adulten Kiwis sind Fremdkörperaufnahmen ebenfalls häufige Todesursachen, ebenso Eiperitonitis bei vor allem in zoologischen Einrichtungen brütenden Vögeln. In den ersten drei Lebenswochen werden Dottersackretentionen beobachtet. Kokzidiose ist ebenfalls eine häufige Erkrankung sowohl wild als auch in Menschenobhut lebender Kiwis (Boardman 2008).

### 2.1.4 *Caprimulgiformes* (Schwalme)

Zoologische Gliederung: Unterordnung *Caprimulgi* (Breitschnabelschwalme)  
Familie *Podargidae* (Eulenschwalme)  
(Familie *Aegothelidae* (Höhlenschwalme))  
(Familie *Nyctibiidae* (Tagschläfer))  
(Familie *Caprimulgidae* (Ziegenmelker))  
(Unterordnung *Streatornithes* (Fettschwalme))

Die entfernt mit den *Strigiformes* verwandten *Caprimulgiformes* sind nachtaktive, vom Gefieder her gut getarnte Vögel. Sie haben große, seitlich sitzende Augen. *Podargidae* sind die größten Vögel dieser Ordnung mit einem sehr flachen, zottigen Kopf, der in einen schlanken Körper übergeht. Der Schnabel ist stark verknöchert und wird von büschelweise angeordneten Gesichtsborsten umrahmt (Olsen 2003a).

### 2.1.5 *Cariamiformes* (Seriemas)

Zoologische Gliederung: Familie *Cariamidae* (Seriemas)

Seriemas leben in offenen, trockenen Gebieten in Südamerika und sind sehr große, bodenlebende Tiere. Sie haben einen langen, aber trotzdem kräftigen Hals, einen stark gebogenen Oberschnabel, der den Unterschnabel überragt, und kurze, abgerundete Flügel. Die Zehen sind anisodactyl (Archibald 2003).

### 2.1.6 *Charadriiformes* (Watvögel)

Zoologische Gliederung:     Unterordnung *Scolopacides* (Schnepfen)  
                                      Familie *Scolopacidae* (Schnepfen)  
                                      Unterordnung *Charadrii* (Regenpfeiferartige)  
  Familie *Burhinidae* (Triele)  
  Familie *Charadriidae* (Regenpfeifer)  
  Familie *Glareolidae* (Brachschwalbenartige)  
  Familie *Haematopodidae* (Austernfischer)  
  Familie *Recurvirostridae* (Säbelschnäbler)  
  (Familie *Dromadidae* (Reiherläufer))  
  (Familie *Ibidorhynchidae* (Ibisschnäbel))  
  (Familie *Vanellidae* (Kiebitze))

Aufgrund der Vielzahl an Familien gibt es innerhalb dieser Ordnung nur wenige allgemeine Merkmale. Generell sind an Meeresküsten lebende Arten etwas schwerer gebaut und haben größere Schnäbel (Harrison 2003). Alle Vertreter der *Charadriiformes* haben sich dem Leben am, im und über dem Wasser stark angepasst und sind an Land teilweise recht unbeholfen (Eulenberger 1995).

Murray (2007) schreibt über Erkrankungen der Watvögel im Monterey Bay Aquarium und geht dabei auf wildlebende und gefangene Vögel ein. Watvögel allgemein haben bei guter Haltung und Ernährung kaum gesundheitliche Probleme. Gelegentlich kommt es zu Infektionen mit *Salmonella spp.*, *Erysipelothrix spp.*, *Chlamydophila spp.* und *Mycoplasma spp.*, selten zu Mykobakterien-Infektionen. Bei gefangenen Watvögeln sind als häufigste Parasiten Cestoden und Capillarien anzutreffen. Aspergillose kommt vor allem unter Stress und Immunsuppression bei gefangenen Vögeln vor. Zu den häufigsten nicht-infektiösen Krankheiten zählen Traumata, Pododermatitiden und fremdkörperbedingte Einschnürungen der Zehenglieder. Besonders die Pododermatitis (Bumblefoot) stellt ein Problem dar und kommt bei fast allen Arten jeglichen Alters vor.

Von 93 untersuchten *Charadriiformes* fanden Fábíán und Vetési (1980) bei 43,0% eine Organerkrankung, bei 14,0% eine Infektion, hier vor allem Tuberkulose mit 61,5%, und bei 10,8% eine Verletzung.

Schwarz et al. (1985) untersuchten von 928 verstorbenen Vögeln 46 *Charadriiformes*. Die Stoffwechselerkrankungen betreffend wiesen diese Tiere häufig Amyloidose und Gicht auf. Im Sektionsgut von Culjak et al. (1983) befanden sich unter den 381 Vögeln nur drei *Charadriiformes*. Bei zwei Exemplaren konnte kein Befund festgestellt werden.

### 2.1.7 *Ciconiiformes* (Schreitvögel)

Zoologische Gliederung:     Unterordnung *Ciconiae* (Storchenvögel)  
                                      Familie *Ciconiidae* (Störche)  
                                      Familie *Threskiornithidae* (Löffler)  
                                      Unterordnung *Balaenicipites* (Schuhschnäbel)  
  Familie *Balaenicipitidae* (Schuhschnäbel)

Unterordnung *Ardeae* (Reiher)  
Familie *Ardeidae* (Reiher)

*Ciconiiformes* sind außer an den Polen auf der ganzen Welt zu finden (Lowe 2003). Es handelt sich um Vögel mit langen Beinen und Hälsen und einem aufrechten Gang. Zu unterscheiden sind die einzelnen Familien und Arten vor allem anhand ihrer Schnabelformen. Reiher haben als Besonderheit Puderdünen.

Unter den Ibissen befinden sich die meisten gefährdeten Arten dieser Ordnung (Lowe 2003). Reiher und Störche haben statt eines Kropfes einen sehr dehnungsfähigen Oesophagus, außer bei Jungvögeln gibt es auch Gewölbeformung (Schaller 1995).

Nach Schaller (1995) gibt es bei in zoologischen Gärten lebenden *Ciconiiformes* selten Probleme mit Endoparasiten, da einerseits die Zwischenwirte fehlen und die Tiere andererseits gut überwacht werden. Recht häufig kommt es zu meist traumatisch bedingten Schnabelveränderungen. Traumata sind bei dieser Ordnung auch die Haupttodesursache. Insbesondere bei Störchen werden häufig Fremdkörperaufnahmen beobachtet.

Von den 28 untersuchten *Ciconiiformes* aus dem Zoologischen Garten Zagreb starben 28,6% an Traumata, 21,4% an gastrointestinaler Intoxikation, 14,3% wiesen eine Kachexie auf (Culjak et al. 1983).

Fábián und Vetési (1980) untersuchten 89 *Ciconiiformes* aus dem Zoologischen Garten Budapest und fanden bei 48,3% eine Organerkrankung, wobei Veränderungen im Verdauungssystem vorherrschten, bei 12,4% eine Verletzung und bei 7,9% eine Infektion.

Von 193 untersuchten *Ciconiiformes* aus dem Münchner Tierpark Hellabrunn starben 26,9% an Organveränderungen, 15,5% an Traumata und 15% an einer Infektion (Münch 2006).

Bei Untersuchungen von 278 Weißstörchen in der Schweiz, von denen 51 in menschlicher Obhut lebten, wurden als Haupttodesursache Traumata gefunden (50%), wobei der Prozentsatz bei den in Menschenobhut etwas niedriger lag als bei den Tieren in freier Wildbahn. Die Traumata wurden unterteilt in durch Raubtiere getötet (12%), Kollision mit Hochspannungsleitungen (8%), Verkehrsunfälle (2%) und Wilderei (1%). Bakterielle und mykotische Infektionen führten bei 16% zum Tod, sonstige Organerkrankungen bei 10%. Die meisten Todesfälle ereigneten sich von April bis August, bei den Jungvögeln im Juli und August, was wahrscheinlich im Zusammenhang mit den ersten Flugversuchen in dieser Jahreszeit steht (Oevermann et al. 2003).

### 2.1.8 *Coliiformes* (Mausvögel)

Zoologische Gliederung: Familie *Coliidae* (Mausvögel)

*Coliiformes* sind kleine, dunkel gefärbte Vögel, die in Afrika unterhalb der Sahara beheimatet sind (Cunningham-Van Someren 2003). Charakteristisch ist das Kriechen und Klettern zwischen den Büschen und das Festklammern mit dem Schwanz nach oben. Sie können Regen und Kälte nicht gut vertragen und ernähren sich vegetarisch. Die Eier werden in täglichen Abständen gelegt (Cunningham-Van Someren 2003). Als anatomische Besonderheit können die Mausvögel die inneren und äußeren Zehen nach vorn und nach hinten wenden (Pye 2003).

Von vier untersuchten Mausvögeln aus dem Zoologischen Garten Budapest starb jeweils ein Vogel an einer Mucormykose, einer Luftsackentzündung und einer Verletzung (Fábián und Vetési 1980).

## 2.1.9 *Columbiformes* (Taubenvögel)

Zoologische Gliederung: Familie *Caloenadidae* (Kragentauben)  
 Familie *Gouridae* (Krontauben)  
 Familie *Otidiphabidae* (Fasantauben)  
 Familie *Columbidae* (eigentliche Tauben)  
 Familie *Duculidae* (Fruchttauben)  
 Familie *Treronidae* (Grüntauben)  
 (Familie *Raphidae* (Dronten))  
 (Familie *Didunculidae* (Zahntauben))

Die körner- und fruchtfressenden, baumbewohnenden Landvögel sind bis auf die Arktis auf der gesamten Welt zu finden. Von den ca. 304 Taubenarten leben drei Viertel in tropischen und subtropischen Regionen (Crome 2003). Zu den anatomischen Besonderheiten der Taubenvögel gehören eine, wenn vorhanden, nur kleine Bürzeldrüse (Teichmann 1995; Crome 2003), das Fehlen einer Gallenblase und ein in zwei seitliche Taschen unterteilter Kropf. Bei den Blinddärmen handelt es sich um kurze lymphatische Gebilde (Teichmann 1995). Des Weiteren haben sie die Fähigkeit Kropfmilch abzugeben (Teichmann 1995; Crome 2003).

Nach Schwarz et al. (1985) sind Tauben relativ unkomplizierte und langlebige Pfleglinge. Es starben in zehn Jahren nur elf Tauben im Rostocker Zoo.

Seidel und Schröder (1995) analysierten 724 Sektionsprotokolle von Haustauben und in Volieren gehaltenen Wildtauben des Berliner Tierparks. Dabei wurde zwischen *Treroninae* (Fruchttauben), *Columbinae* (eigentlichen Tauben) und *Gourinae* (Krontauben) unterschieden. Herausragend waren Infektionen mit Askariden bei 49,5% und mit Mykobakterien bei 35,9% der Vögel sowie Infektionen mit Toxoplasmen bei 33,4% der Krontauben. 58,1% der Tiere wiesen eine Erkrankung des Verdauungssystems auf, welches damit der Hauptsitz der Organkrankheiten war. Verletzungen konnten bei 39,7% der Vögel festgestellt werden.

Culjak et al. (1983) hatten in ihrem Sektionsgut nur drei *Columbiformes*, von denen zwei an einer Sepsis starben.

Im Zoologischen Garten Budapest starben im Zeitraum von 1971-1978 31 *Columbiformes*, von denen elf an Erkrankungen des Verdauungssystems, fünf an einer Infektion und vier an einer Verletzung (Fábián und Vetési 1980).

Kronberger und Schüppel (1976) stellten bei sieben von zwölf Tauben eine Organkrankheit fest.

### 2.1.10 *Coraciiformes* (Rackenvögel)

Zoologische Gliederung: Familie *Brachypteraciidae* (Erdracken)  
 Familie *Coraciidae* (Racken)  
 (Familie *Leptosomidae* (Kurole))

Allen Vertretern der *Coraciiformes* ist gemein, dass die drei nach vorn zeigenden Zehen grundsätzlich miteinander verwachsen sind und die Mittelohrknochen eine ähnliche Anatomie aufweisen. Erdracken leben ausschließlich auf Madagaskar (Forshaw und Kemp 2003).

Unter den 89 *Coraciiformes* fand Rassow (1987) bei 47,3% eine Organerkrankung, bei 23,7% eine Infektion und bei 12,4% ein Trauma oder eine andere physikalische Todesursache als Hauptbefund.

Im Zoologischen Garten Budapest wurden die Todesursachen von neun *Coraciiformes* untersucht. Dabei fand man bei drei Vögeln eine Infektion, bei zwei weiteren eine Erkrankung

des Verdauungssystems und jeweils einmal eine Verletzung, eine Harnsäuregicht und eine Erkrankung des Respirationssystems (Fábián und Vetési 1980).

### 2.1.11 *Cuculiformes* (Kuckucksartige)

Zoologische Gliederung: Familie *Crotophagidae* (Madenkuckucke)  
Familie *Centropodidae* (Laufkuckucke)  
Familie *Cuculidae* (eigentliche Kuckucke)  
(Familie *Neomorphidae* (Erdkuckucke))  
(Familie *Taperidae* (Lerchenkuckucke))  
(Familie *Coccyzidae* (Regenkuckucke))  
(Familie *Clamatoridae* (Häherkuckucke))  
(Familie *Endynamidae* (Koelkuckucke))  
(Familie *Phoenicophaeidae* (Buntschnabelkuckucke))

*Cuculiformes* sind hauptsächlich in den Tropen und Subtropen vertreten und haben als gemeinsames Merkmal zygodactyle Füße (Marchant 2003).

Von 61 *Cuculiformes* aus dem Zoologischen Garten Berlin wiesen 52,5% eine Infektion, 26,2% eine Organerkrankung, 20,0% ein Trauma oder eine andere physikalische Todesursache und 4,9% eine Parasitose auf. In dieser Analyse wurden jedoch die *Musophagiformes* mit zu den *Cuculiformes* gezählt (Rassow 1987), die in der vorliegenden Arbeit gesondert besprochen werden.

Fábián und Vetési (1980) fanden bei der Untersuchung von sieben *Cuculiformes* zweimal eine Verletzung als Todesursache und je einmal eine Pilzinfektion, eine Erkrankung des Verdauungstraktes, eine Erkrankung des Respirationstraktes und eine Harnsäuregicht.

### 2.1.12 *Eurypigiformes* (Sonnenrallen)

Zoologische Gliederung: Familie *Eurypigidae* (Sonnenrallen)

Sonnenrallen leben ausschließlich in Zentral- und Südamerika in den stark bewachsenen Gebieten an Flüssen und Teichen. Sie besitzen ein Gefieder mit recht komplizierter Streifung und einen im Verhältnis zum Kopf langen Schnabel (Archibald 2003).

### 2.1.13 *Falconiformes* (Greifvögel)

Zoologische Gliederung: Familie *Accipitridae* (Habichtartige)  
(nach Weick) Familie *Cathartidae* (Neuweltgeier)  
Familie *Falconidae* (Falkenartige)  
(Familie *Sagittariidae* (Sekretäre))

Greifvögel sind auf allen Kontinenten verbreitet und leben hauptsächlich einzeln beziehungsweise paarweise (Brücher et al. 1995). Typischerweise sind Greifvögel tagaktiv, haben Hakenschnäbel, kräftige Füße, scharf gebogene Fänge und große Augen. Die Nasenlöcher sind von einer Wachshaut umgeben, die die Basis des Schnabels überspannt. Unterschiede gibt es bei den einzelnen Arten im Knochenbau, der den verschiedenen Jagdgewohnheiten angepasst ist. Alle Vertreter halten die Beute mit den Füßen fest und zerteilen sie mit dem Schnabel (Olsen 2003b). Der Palmgeier bevorzugt als einzige Art pflanzliche Nahrung. Bis auf die aassfressenden Geier sind die Greifvögel Einzeltiere. Eine Besonderheit der *Falconidae* ist der Falkenzahn, ein spitzer Vorsprung an der Kante des Oberschnabels, der zum Tö-

ten der Beute genutzt wird. Einige *Accipitridae* weisen diesen Zahn ebenfalls auf, nutzen ihn jedoch nicht zum Töten (Bertram 2003). Greifvögel haben einen sehr dehnbaren Oesophagus und Kropf (Baronetzky-Mercier und Seidel 1995; Bertram 2003) und würgen das Gewölle, bestehend aus Fell- oder Federkleidbestandteilen und Knochen, erst nach mehreren Mahlzeiten aus (Rübel und Isenbügel 1985; Baronetzky-Mercier und Seidel 1995). Aus diesem Grund ist es notwendig, nicht nur ausschließlich Muskelfleisch zu verfüttern, sondern auch Knochen, Haare, Federn und gelegentlich Magen-Darm-Inhalt zur Gewöllebildung (Brücher et al. 1995). Um eine Adipositas zu vermeiden, ist auf eine artabhängige Anzahl an Fastentagen zu achten (Brücher et al. 1995; Bertram 2003).

Dadurch, dass Greifvögel Endglieder in der Nahrungskette sind, werden sie stark mit Schadstoffen wie zum Beispiel chlorierten Kohlenwasserstoffen, Nagetierbekämpfungsmitteln und Blei belastet (Baronetzky-Mercier und Seidel 1995; Bertram 2003). Auch durch die Aufnahme von Tieren, die mit Bleischrot geschossen wurden, kann es zu einer Bleivergiftung kommen (Bertram 1997; Molnar und Legath 2001).

Für Greifvögel pathogen sind unter anderem *Mycobacterium avium*, *Pasteurella multocida* sowie *Salmonella typhimurium*, die meist über Beutetiere übertragen werden (Baronetzky-Mercier und Seidel 1995). Es wurden bei im Freien und in Menschenobhut lebenden Greifvögeln auch *Salmonella enteritidis*, *S. arizona* und *S. cholerasuis* isoliert (Höfle et al. 1998). Als häufigste bakterielle Erkrankung bei Greifvögeln wird die Tuberkulose genannt, auch die Coliseptikämie spielt unter resistenzmindernden Umständen eine Rolle (Seidel und Schröder 1989). Schröder (1981) sah bei 9,2% der 1.444 untersuchten Zoovögel eine Tuberkulose, wobei sich darunter 32,2% Greifvögel befanden. Nach Piechocki (1981) kommt eine Infektion in Menschenobhut häufiger vor als bei Wildvögeln. Innerhalb von 30 Jahren (1950-1980) wurden 1.711 *Falconiformes* untersucht, von denen 4,1% infiziert waren. Bertram (1996) fand dagegen im Allwetterzoo Münster von 1974-1995 keinen einzigen Fall.

Als häufigste Mykose wird die Aspergillose angesehen, die oft zu Aerosacculitiden führt (Baronetzky-Mercier und Seidel 1995; Grimm et al. 1995).

Im Allgemeinen sind Greifvögel häufig von Parasiten befallen, wobei es meist zu keiner Symptomatik kommt (Robert et al. 1994). Im Zoologischen Garten von Gizeh wurden 65 *Falconiformes* und *Strigiformes* koprologisch untersucht. Bei 28,5% der *Falconiformes* konnte eine Infestation festgestellt werden, darunter Trematoden-Eier, Ascariden-Eier, *Capillaria*-Eier, *Eimeria* spp., *Cryptosporidia* spp. und *Frenkelia* spp. (Kamel 1999).

Bei der postmortalen parasitologischen Untersuchung von 260 *Falconiformes* in Jugoslawien über einen Zeitraum von 22 Jahren wurden 21 verschiedene Endohelminthenarten isoliert, darunter hauptsächlich Trematoden der Familien *Strigeidae*, 27-mal nachgewiesen, und *Diplostomatidae*, 17-mal nachgewiesen (Brglez 1989). Bei Greifvögeln aus dem Allwetterzoo Münster wurde nur ein gering- bis mittelgradiger Parasitenbefall registriert, zumeist wurden Capillarien, Kokzidien oder Ascariden nachgewiesen (Bertram 1996).

Aus dem Zoologischen Garten Zagreb wurden 14 *Falconiformes* untersucht, dabei starben vier an einer Endoparasitose und jeweils drei an Traumata oder Kachexie (Culjak et al. 1983).

Von den 50 untersuchten *Falconiformes* aus dem Zoologischen Garten Budapest starben 48% an einer Organerkrankung, 14% an einer Infektion und 14% an einer Verletzung (Fábián und Vetési 1980).

Im Gegensatz dazu fand Rassow (1987) bei 38,4% seiner 146 untersuchten *Falconiformes* eine Infektion und bei 28,8% eine Organerkrankung. Traumata und andere physikalische Todesursachen wurden bei 17,8% registriert.

Es existieren einige Berichte über Krankheitsfälle von Falken, die im mittleren Osten für die Falknerei genutzt werden. Hauptsächlich erkranken diese Tiere an mykotischer Aerosacculi-

tis oder Sinusitis, bei der häufig *Pseudomonas aeruginosa* oder *Mycoplasma spp.* isoliert werden (Molnar und Ptacek 2002).

In Hinblick auf die Haltung als Ursache von Erkrankungen und Todesfällen von in menschlicher Obhut gehaltenen Greifvögeln wurden 353 Erkrankungs- und Sektionsprotokolle aus fünf zoologischen Einrichtungen ausgewertet. Dabei wurde in 47 Fällen Krankheit oder Tod durch Verhalten festgestellt, beeinflusst durch die Fütterung wurden Fälle von Rachitis, Bezoarbildung, Gicht und Vitaminmangel beschrieben und durch das Stallklima Aspergillose und Erfrierungen (Bertram 1997). Imbalancen im Calcium-Phosphor-Stoffwechsel werden als weltweites Problem bei Greifvögeln in menschlicher Obhut angesehen (Seidel und Schröder 1989). Bertram (1996) untersuchte über einen Zeitraum von 21 Jahren Greifvögel aus dem Allwetterzoo Münster und fand als häufigste Erkrankung bei 31% der Vögel eine verhaltensbedingte Störung, von denen 39% an einer solchen starben. 24% der Vögel wiesen eine Störung des Bewegungsapparates auf.

Die Auswertung von 382 Greifvogel-Patienten der Universität Zürich, von denen 142 gestorben sind beziehungsweise euthanasiert wurden, ergab im Untersuchungszeitraum 1980-1983 hauptsächlich äußerliche Krankheitsursachen wie Frakturen, Luxationen, Schussverletzungen, Anprallverletzungen, Ölverschmutzung, Wunden und verstoßenes Gefieder. Insgesamt wurden 224 Erkrankungen dieser Art registriert. Innere Krankheitsursachen wie Aufzuchtverluste, bakterielle Infektionen, Tuberkulose, parasitäre Infektionen, Aspergillose, toxische Erscheinungen und Augenerkrankungen wurden 187-mal beobachtet (Rübel und Isenbügel 1985).

Bertram (2003) untersuchte 878 Erkrankungs- und Sektionsprotokolle von Greifvögeln verschiedener zoologischer Einrichtungen in Deutschland. In 51% der Fälle konnten nicht-infektiöse Befunde festgestellt werden, 49% waren Infektions- beziehungsweise Infektionsverdachtsfälle. Bei 33% der Vögel wurden die nachgewiesenen Erreger als Hauptbefund gewertet. Innerhalb der 421 Sektionsberichte konnten bei 46,3% Erreger (Bakterien, Viren, Pilze oder Parasiten) nachgewiesen werden, davon bei 22,6% *E. coli*, bei 15,4% *Aspergillus spp.*, bei 12,3% Federlinge, bei 10,8% *Capillaria spp.*, bei 9,7% *Staphylococcus spp.*, bei 5,6% *Mycobacterium spp.* (2,6% der gesamten Sektionsbefunde). Bezüglich der Organsysteme konnten in 54,9% der Sektionsfälle Erkrankungen im Magen-Darm-Trakt und Anhangsorganen gefunden werden, in 32,3% Erkrankungen im Herz-Kreislauf-Apparat. In 21,9% der Fälle starben die Tiere an einem Trauma.

#### 2.1.14 Galliformes (Hühnervögel)

Zoologische Gliederung: Familie *Megapodiidae* (Großfußhühner)  
Familie *Phasianidae* (eigentliche Hühner)  
Familie *Cracidae* (Hokkohühner)

Hühnervögel haben typischerweise einen gedrungenen, plumpen Körper mit relativ kleinen Köpfen und kurzen, breiten Flügeln. Sie sind recht schnelle und tiefe Flieger (Rands 2003). Bis auf die ausschließlich pflanzliche Nahrung zu sich nehmenden *Cracidae* haben viele Arten zum Futterscharren Sporen an den Füßen. Der Kropf dient als Nahrungsspeicher und ist in der Regel sehr geräumig und dehnungsfähig. Die meisten Arten haben wegen der cellulosereichen Nahrung lange Blinddärme (Teichmann 1995).

*Megapodiidae* nutzen Fremdwärme wie Sonne, durch organischen Abbau von Pflanzenmaterialien entstehende Wärme oder Lava, um ihre Eier auszubrüten (Teichmann 1995; Rands 2003), die sie in Höhlen oder Hügel legen (Rands 2003). Die Küken sind sofort nach dem Schlupf flugfähig (Teichmann 1995; Rands 2003). *Cracidae* leben überwiegend auf Bäumen in den Tropen und Subtropen Amerikas, die zu den *Phasianidae* zählenden *Numidinae* aus-

schließlich in Afrika. Ihre Köpfe sind größtenteils nackt und pigmentiert (Rands 2003). Die Küken der *Phasianidae* sind Nestflüchter (Teichmann 1995).

Im Sektionsgut von Culjak et al. (1983) befanden sich 22 *Galliformes*, von denen 27,3% an einer Endoparasitose, 18,2% an einer Gastroenteritis starben.

Pogăcnik und Gersak (1982) untersuchten 88 *Galliformes*. Bei 39,8% der Tiere wurde eine gewaltsame Todesursache, bei 18,2% eine Organerkrankung, bei 33,0% eine parasitäre Erkrankung und bei 9,1% eine Infektionskrankheit registriert.

Von 155 Vögeln aus dem Sektionsgut von Fábíán und Vetési (1980) starben 42,6% an einer Organerkrankung, 15,5% an einer Verletzung, 14,2% an einer Infektion und 9,7% an einer Parasitose. Bei den Infektionen dominierte mit 54,5% die Tuberkulose.

Von den 53 aus dem Münchner Tierpark Hellabrunn untersuchten *Galliformes* starben 34,0% an einer Organerkrankung und 22,6% an einer Infektion (Münch 2006).

Schwarz et al. (1985) fanden bei ihren Sektionen auffallend häufig bei Steinhühnern Infektionen mit *Yersinia spp.* In der Zeit 1990-1996 gab es im Tierpark Berlin einen auffälligen Befall der jungen Steinhühner mit Kokzidien. Es verstarben von 224 geschlüpften Philbysteinhühnern 121, von denen in fünf Jahren der Hauptteil an Kokzidiose. In einem anderen Jahr stand die Salmonellose an erster Stelle. Die größten Schäden wurden durch Eimerien verursacht (Seidel et al. 1996). Tschirch (1979) berichtet über das Auftreten von Perosis beim Wildgeflügel in Menschenobhut und bei der Aufzucht von Auerhühnern.

### 2.1.15 *Gruiformes* (Kranichvögel)

Zoologische Gliederung: Familie *Gruidae* (Kraniche)

*Gruiformes* leben hauptsächlich auf dem Boden und neigen eher zum Gehen und Schwimmen als zum Fliegen (Archibald 2003). Die Jungen sind sofort nach dem Schlupf aktiv (Archibald 2003). Fast allen Arten gemein ist die Ausbildung langer Beine und Hälse. Sie haben keinen Kropf, stattdessen aber einen dehnungsfähigen Oesophagus. Bei einigen Arten ist die Trachea verlängert und in Windungen zum Teil in Hohlräumen des Sternums eingelagert, was ein sehr lautes Rufen ermöglicht (Schaller 1995).

18 *Gruiformes* wurden von Culjak et al. (1983) untersucht. Dabei wurde mit 33,4% ein Trauma als Haupttodesursache ermittelt.

Im Sektionsgut von Fábíán und Vetési (1980) befanden sich 68 *Gruiformes*, von denen 39,7% an einer Organerkrankung, 19,1% an einer Infektion und 14,7% an einer Verletzung starben.

Bei der Untersuchung der Todesursachen von 191 Kranichvögeln der Familie *Gruidae* aus den Jahren 1962-1987 aus verschiedenen zoologischen Einrichtungen und Tierparks in Deutschland standen die Infektionskrankheiten mit 37,7% im Vordergrund. Es handelte sich hauptsächlich um bakterielle Infektionen, wobei 48,6% der Infektionen allein die Tuberkulose ausmachte. Die Parasitosen waren mit 37,2% die zweithäufigste Todesursache. 93,0% davon waren Infektionen mit Hexamiten, wobei es sich hierbei um multifaktorielle Geschehen handelte. 16,8% der Vögel starben an einem Trauma, 4,2% an Gicht (Wisser 1987).

Bei einer koprologischen Untersuchung von 249 Graukranichen zwischen 1982 und 1986 konnte ein 53%iger Befall mit Kokzidien festgestellt werden, die somit die häufigsten Parasiten waren. Für Kranichküken und Jungkraniche kann die Kokzidiose unter infektionsbegünstigenden Bedingungen wie beengter Haltung und hoher Dichte zu einer bedeutenden Krankheit werden (Gottschalk 1987).

### 2.1.16 *Jacaniformes* (Blatthühnchenartige)

Zoologische Gliederung:     Unterordnung *Jacanae* (Blatthühnchen)  
  Familie *Jacanidae* (Blatthühnchen)  
  (Unterordnung *Rostratulae* (Goldschnepfen))  
  (Familie *Rostratulidae* (Goldschnepfen))

Blatthühnchen sind Wasservögel und leben in wärmeren Klimata. Sie haben abgerundete Flügel, scharfe Schnäbel und große, kräftige Beine mit langen, gespreizten Zehen und langen Krallen (Harrison 2003).

### 2.1.17 *Lariformes* (Möwenvögel)

Zoologische Gliederung:     Unterordnung *Lari* (Möwen)  
  Familie *Laridae* (Möwen)  
  Familie *Sternidae* (Seeschwalben)  
  (Familie *Stercorariidae* (Raubmöwen))  
  (Unterordnung *Chionides* (Seidenschnäbel))  
  (Familie *Chionididae* (Seidenschnäbel))

Über einen Zeitraum von 20 Jahren wurden 369 Möwenvögel der Arten Lachmöwe, Silbermöwe und Heringsmöwe der Küsten- und Binnenlandregionen Jugoslawiens parasitologisch untersucht. Dabei wurden 20 verschiedene Arten von Endohelminthen diagnostiziert, darunter hauptsächlich Trematoden (Brglez et al. 1987). Pogăcnik und Gersak (1982) stellten bei vier von fünf untersuchten *Laridae* aus dem Zoologischen Garten Ljubljana ein Trauma als Todesursache fest. Vauk-Hentzelt (1986) berichtet über Erkrankungen von wildlebenden Möwen der Insel Helgoland. Allgemein sind diese Vögel recht widerstandsfähig gegenüber negativen Umwelteinflüssen.

### 2.1.18 *Musophagiformes* (Turakos)

Zoologische Gliederung:     Familie *Musophagidae* (Turakos)

Turakos leben in Afrika südlich der Sahara, haben relativ lange Hälse und Schwänze und kurze, abgerundete Flügel. Bis auf eine Art besitzen sie einen aufrichtbaren, seitlich zusammengedrückten Kamm. Die Füße sind semizygodactyl. Sie ernähren sich überwiegend von Früchten, Blättern, Knospen und Blüten, nehmen aber vor allem während des Brütens auch Insekten auf (Marchant 2003). Culjak et al. (1983) hatten in ihrem Sektionsgut nur drei *Musophagiformes*, von denen zwei an einer gastrointestinalen Intoxikation starben.

### 2.1.19 *Otidiformes* (Trappen)

Zoologische Gliederung:     Familie *Otididae* (Trappen)

Die meisten *Otidiformes* leben in Afrika, einige in Eurasien und eine Art in Australien. Sie haben lange Beine mit kurzen Zehen und breite Flügel. Durch ihr überwiegend braunes Gefieder entsteht eine recht gute Tarnfärbung (Archibald 2003).

Von 13 untersuchten wildlebenden Großtrappen aus Spanien starb der Hauptteil an Traumata durch Kollision mit Hochspannungsleitungen oder Zäunen (García-Montijano et al. 2002).

### 2.1.20 *Passeriformes* (Sperlingsvögel oder Singvögel)

Es handelt sich hierbei um die größte Ordnung der Klasse der Vögel mit insgesamt 105 Familien, weshalb im Folgenden nur die im Sektionsgut vorhandenen aufgelistet werden.

- Zoologische Gliederung:    Unterordnung *Passeri* (Singvögel)
- Familie *Aegithalidae* (Schwanzmeisen)
  - Familie *Alaudidae* (Lerchen)
  - Familie *Artamidae* (Schwalbenstare)
  - Familie *Bombycillidae* (Seidenschwänze)
  - Familie *Chloropseidae* (Blattvögel)
  - Familie *Corvidae* (Rabenvögel)
  - Familie *Cracticidae* (Würgerkrähen)
  - Familie *Dicruridae* (Drongos)
  - Familie *Emberizidae* (Ammern)
  - Familie *Estrildidae* (Prachtfinken)
  - Familie *Fringillidae* (Edelfinken)
  - Familie *Hirundinidae* (Schwalben)
  - Familie *Icteridae* (Stärlinge)
  - Familie *Irenidae* (Feenvögel)
  - Familie *Laniidae* (Würger)
  - Familie *Meliphagidae* (Honigfresser)
  - Familie *Mimidae* (Spottdrosseln)
  - Familie *Motacillidae* (Stelzen)
  - Familie *Muscicapidae* (Sänger oder Fliegenschnäpper)
  - Familie *Nectariniidae* (Nektarvögel)
  - Familie *Oriolidae* (Pirole)
  - Familie *Paradisaeidae* (Paradiesvögel)
  - Familie *Paradoxornithidae* (Papageischnäbel)
  - Familie *Paridae* (Meisen)
  - Familie *Passeridae* (Sperlinge)
  - Familie *Ploceidae* (Webervögel)
  - Familie *Prionopidae* (Brillenwürger)
  - Familie *Ptilonorhynchidae* (Laubenvögel)
  - Familie *Pycnonotidae* (Bülbüls oder Haarovögel)
  - Familie *Sturnidae* (Stare)
  - Familie *Thraupidae* (Ammerntangaren)
  - Familie *Timaliidae* (Timalien)
  - Familie *Viduidae* (Witwenvögel)
  - Familie *Zosteropidae* (Brillenvögel)
- Unterordnung *Eurylaimi* (Breitrachen)
- Familie *Eurylaimidae* (Breitrachen)
- Unterordnung *Tyranni* (Tyrannenvögel)
- Familie *Tyrannidae* (Tyrannen)
  - Familie *Cotingidae* (Schmuckvögel)
- Unterordnung *Pitti* (Pittas)
- Familie *Pittidae* (Pittas)
- Unterordnung *Furnarii* (Töpfervogelartige)
- Familie *Furnariidae* (Töpfervögel)

*Passeriformes* sind im Vergleich zu den sonstigen Vögeln eher klein. Die innere und größte der vier Zehen ist nach hinten gerichtet und in der Regel brüten beide Elterntiere und ziehen die Jungen auf (Grzimek 1980). Physiologischerweise sind im Darm der *Passeriformes* keine *E. coli* oder anderen *Enterobacteriaceae* zu finden, was bei einer bakteriologischen Untersuchung beachtet werden muss (Dorrestein und Kummerfeld 2007; Schmidt 2008).

Die meisten *Passeriformes* dieser Arbeit gehören den *Estrildidae*, *Ploceidae* oder *Sturnidae* an. Die Prachtfinken und Webervögel sind recht kleine Finken und besitzen typischerweise einen konisch geformten Schnabel und kurze Flügel mit im Gegensatz zu den *Fringillidae*, bei denen die zehnte Armschwinge reduziert ist, zehn Handschwingen. Sie leben hauptsächlich in Afrika und ernähren sich von kleinen Grassamen (Bledsoe und Payne 2003). Prachtfinken und Webervögel sollten im Schwarm gehalten werden, wobei bei ersteren auf ein ausgewogenes Geschlechterverhältnis zu achten ist und bei den Webervögeln der Schwarm aus mehr Weibchen als Männchen bestehen sollte (Brücher et al. 1996). Die meisten Vertreter der *Sturnidae* sind überall in der Alten Welt zu finden, ernähren sich von Insekten und bewohnen offene Landschaften (Lindsey 2003).

Im Sektionsgut des Rostocker Zoos aus zehn Jahren befanden sich 137 *Passeriformes*, wobei die Verlustursachen sehr heterogen waren. Neben spezifischen Erkrankungen wurden ungünstige Haltungs- und Einlieferungsbedingungen genannt (Schwarz et al. 1985).

Von den 90 untersuchten *Passeriformes* aus dem Zoologischen Garten Zagreb starben 22,2% an gastrointestinaler Intoxikation, 14,4% an Kachexie und 13,3% an einer Gastroenteritis (Culjak et al. 1983).

57,9% von den 19 aus dem Zoologischen Garten Ljubljana untersuchten *Passeriformes* starben an physikalischen Todesursachen, 36,8% an Organkrankheiten und 5,3% an Altersschwäche (Pogăcnik und Gersak 1982).

Fábián und Vetési (1980) untersuchten im Zeitraum von acht Jahren 249 *Passeriformes*. Von ihnen starben 46,2% an einer Organerkrankung, 20,9% an einer Verletzung und 6,4% an einer Infektion, wobei die Coli-Infektionen an erster Stelle standen.

Im Sektionsgut von Kronberger und Schüppel (1976) befanden sich 197 *Passeriformes*, von denen 59,4% an einer Organkrankheit, 17,8% an einer Infektionskrankheit und 5,6% an Gicht starben.

Im Münchner Tierpark Hellabrunn starben von 102 *Passeriformes* 66,3% an einer Organerkrankung, 20,8% an einer Infektion und 8,9% an einem Trauma (Münch 2006).

Bei einer Untersuchung von 2.539 *Passeriformes* aus dem Zoologischen Garten Berlin konnten als Haupttodesursache mit 35,8% Traumata und andere gewaltsame Todesursachen festgestellt werden. Es folgten Organkrankheiten mit 32,2% und Infektionen mit Bakterien, Viren oder Pilzen mit 16,7%. Infestationen wurden mit 9,2% beziehungsweise 9,1% zu fast gleichen Teilen als Haupt- und Nebenfunde gewertet (Bürgener 1988).

### 2.1.21 Pelecaniformes (Ruderfüßer)

Zoologische Gliederung:     Unterordnung *Pelecani* (Pelikanartige)  
   Familie *Anhingidae* (Schlangenhalsvögel)  
   Familie *Pelecanidae* (Pelikane)  
   Familie *Phalacrocoracidae* (Kormorane)  
   Familie *Sulidae* (Tölpel)  
   (Unterordnung *Fregatae* (Fregattvögel))  
   (Familie *Fregatidae* (Fregattvögel))  
   (Unterordnung *Phaetontes* (Tropikvögel))  
   (Familie *Phaetontidae* (Tropikvögel))

Die Vertreter dieser Ordnung haben als gemeinsames Merkmal eine einheitliche Fläche der Füße, da alle vier Zehen durch Schwimmhäute miteinander verbunden sind. Des Weiteren haben die meisten Arten einen großen nackten Kehlsack, der bei Pelikanen sehr auffällig sein kann (Schreiber 2003). Die Luftsäcke haben sich bei den *Pelecaniformes* auch subkutan ausgebreitet, so dass der Brust- und untere Halsbereich weich gepolstert ist, um beim Eintauchen ins Wasser als Stoßdämpfer dienen zu können (Eulenberger 1995; Schreiber 2003). Sie bewohnen aquatische Räume in meist tropischen oder gemäßigten Regionen und leben in gewisser Weise alle in Kolonien. Beide Geschlechter sind am Ausbrüten und der Aufzucht der Jungen beteiligt (Schreiber 2003).

Bei einem Vergleich der Erkrankungen beziehungsweise Todesursachen von 85 erlegten freilebenden Kormoranen mit 23 Kormoranen aus Zoohaltungen wurde bei drei der erstgenannten eine *E. coli*-Infektion festgestellt und bei zwei Vögeln eine Verletzung. Die restlichen 80 Kormorane wiesen nur Nebenfunde auf. Von den Zookormoranen konnte bei neun Tieren eine Visceralgicht registriert werden, bei sieben eine bakterielle Infektion, wobei viermal eine Infektion mit *Erysipelothrix rhusiopathiae* vorkam, bei vier Tieren eine Verletzung und bei zwei weiteren eine Mykose. Infektionen mit *Salmonella spp.* konnte bei keinem der Tiere festgestellt werden (Mirle 1997).

Culjak et al. (1983) ermittelten bei drei von acht *Pelecaniformes* ein Trauma als Todesursache.

Bei der Untersuchung von sechs *Pelecaniformes* fanden Fábíán und Vetési (1980) dreimal eine Erkrankung des Verdauungssystems und je einmal eine Erkrankung des Respirationsystems, des Nervensystems sowie eine Harnsäuregicht.

### 2.1.22 *Phoenicopteriformes* (Flamingos)

Zoologische Gliederung: Familie *Phoenicopteridae* (Flamingos)

Diese Ordnung bezeichnet Vögel mit sehr langen Beinen und Hälsen und charakteristisch rosafarbenen Federn (Lowe 2003). Der Schnabel ist zu einem Seihapparat umgebildet und lässt sich nur zu einem schmalen Spalt öffnen (Schaller 1995). Sie nisten in Seen in seichten Schlammtöpfen und legen jeweils nur ein Ei. Die Jungvögel versammeln sich in Gruppen und sind relativ früh fähig zu laufen und zu schwimmen (Lowe 2003). Flamingos sind sehr stressanfällig, was notwendige Untersuchungen und Behandlungen oder Transporte erschweren kann (Rüedi 1991).

Von 15 untersuchten Rosa Flamingos aus dem Zoologischen Garten Zagreb starben unter anderem fünf an einem Trauma und drei an einer Sepsis (Culjak et al. 1983).

Untersuchungen von zwölf *Phoenicopteriformes* aus dem Zoologischen Garten Budapest ergaben bei vier Tieren als Todesursache eine Aspergillose, bei drei Tieren eine Erkrankung des Verdauungssystems und jeweils ein Tier starb an einer Verletzung, einer bakteriellen Infektion und einer Harnsäuregicht (Fábíán und Vetési 1980).

### 2.1.23 *Piciformes* (Spechtvögel)

Zoologische Gliederung: Unterordnung *Pici* (Spechtartige)  
Familie *Capitonidae* (Bartvögel)  
Familie *Picidae* (Spechte)  
Familie *Ramphistidae* (Tukane)  
(Familie *Indikatoridae* (Honiganzeiger))  
(Familie *Jyngidae* (Wendehälse))  
(Unterordnung *Galbuloidea* (Glanzvogelartige))

(Familie *Galbuloidae* (Glanzvögel))

(Familie *Bucconidae* (Faulvögel))

Alle Vertreter dieser Ordnung haben zygodactyle Füße und die hier besprochenen Arten haben keine Daunenfedern. Spechtvögel leben hauptsächlich in den Tropen. *Picidae* und *Capitonidae* bauen sich zum Schlafen und Nisten Höhlen, die später auch von Vertretern anderer Ordnungen zum Nisten genutzt werden. Je nach Ernährungsweise variiert die Schnabelform. Die fruchtfressenden *Capitonidae* haben recht große, schwere, teilweise gekerbte, die *Ramphastidae* große, farbenprächtige Schnäbel. Die Schnäbel der *Picidae*, die sich hauptsächlich von Ameisen ernähren, sind kräftig, laufen vorn spitz zu und haben oft eine meißelförmige Spitze. Spechte haben einen versteiften Schwanz, einen mit Muskeln und Knochen gefederten Schädel und kräftige Zehen (Short 2003).

Culjak et al. (1983) hatten in ihrem Sektionsgut sechs *Piciformes*, die jedoch alle verschiedene Todesursachen aufwiesen.

Rassow (1987) fand bei der Untersuchung von 176 *Piciformes* Organerkrankungen als Haupttodesursache (43,1%), gefolgt von Infektionen (31,8%) und Traumata und anderen physikalischen Todesursachen (10,8%).

Von den sieben untersuchten *Piciformes* des Zoologischen Gartens Budapest starben sechs an einer Erkrankung des Verdauungssystems und ein Tier an einer Erkrankung des Herzkreislaufsystems (Fábián und Vetési 1980).

Über das Auftreten von einer tödlich verlaufenden Salmonellose bei zwei Tukanen im Nationalzoo Rabat berichten El Idrissi et al. (1993).

#### **2.1.24 Podicipediformes (Lappentaucher)**

Zoologische Gliederung: Familie *Podicipedidae* (Lappentaucher)

*Podicipediformes* sind stromlinienförmig gestaltete Wasservögel mit einem sehr komplexen Balzverhalten. Sie verbringen fast ihr gesamtes Leben im Wasser, nisten darauf und die Küken sind sofort nach dem Schlupf schwimmfähig. Drohenden Gefahren gehen diese Vögel aus dem Weg, indem sie abtauchen (Fjeldså 2003).

Es gibt in der Literatur kaum Angaben über Todesursachen von Lappentauchern. Im Zoologischen Garten Budapest starben im Zeitraum von sieben Jahren zwei Vertreter dieser Ordnung. Bei einem konnte eine Erkrankung des Verdauungssystems festgestellt werden, bei dem anderen war die Todesursache unklar (Fábián und Vetési 1980).

#### **2.1.25 Psittaciformes (Papageienvögel)**

Zoologischer Gliederung: Familie *Psittacidae* (eigentliche Papageien)  
Familie *Psittaculidae* (Edelpapageien)  
Familie *Polytelidae* (Prachtsittiche)  
Familie *Loriidae* (Loris)  
Familie *Platycercidae* (Plattschweifsittiche)  
Familie *Melopsittacidae* (Wellensittiche)  
Familie *Cacatuidae* (Kakadus)  
Familie *Nestoridae* (Nestorpapageien)  
(Familie *Mikropsittacidae* (Kleinpapageien))  
(Familie *Pezoporidae* (Erdpapageien))  
(Familie *Strigopidae* (Eulenpapageien))

Vögel dieser Ordnung leben überwiegend auf der südlichen Halbkugel, vor allem in tropischen Gebieten. Die meisten Vertreter ernähren sich von Samen und Früchten (Forshaw 2003), wobei gelegentlich auch tierisches Eiweiß aufgenommen wird. Dies ist bei der Aufzucht von Jungen zu beachten, bei der ab und an Quark, mageres Fleisch oder Leber angeboten werden sollte (Kuntze 1995). Charakteristisch sind die Füße, bei denen die zweite und dritte Zehe nach vorn zeigen und die erste und vierte nach hinten. Die so ausgebildeten Greiforgane ermöglichen den Papageien gutes Klettern. Ebenso auffällig ist der kurze stumpfe Schnabel (Forshaw 2003), dessen Oberschnabel gelenkig ist und den Unterschnabel überträgt. Er dient als Werkzeug zur Futteraufnahme und wird häufig als dritter Fuß genutzt. (Wedel 2004). Mit Ausnahme der Loris haben Papageienvögel eine wulstige Zunge, einen engen Rachen und einen dehnbaren Oesophagus und Kropf (Kuntze 1995). Sie besitzen keine Gallenblase (Meister 1986) und der Blinddarm ist zu einem rudimentären, lymphatischen Organ umgewandelt (Kuntze 1995). Zur physiologischen Darmflora der *Psittaciformes* gehören vorwiegend Bacillus-Arten und Enterokokken sowie coliforme Bakterien, wenn die Tiere ständig Gelegenheit zur Aufnahme von Erde haben (Schöne et al. 1980).

Papageien sollten grundsätzlich nicht einzeln gehalten werden (Kuntze 1995), sondern paarweise oder in Gruppen. Auch eine Vergesellschaftung mit einer Reihe anderer Vogelarten ist möglich (Brücher et al. 1995).

Bei in zoologischen Gärten gehaltenen *Psittaciformes* ist es nahezu unmöglich, Aussagen über einen eventuellen physiologischen Tod zu machen, da häufig das Alter der Tiere bei Ankunft im Zoo nicht bekannt ist (Schwarz et al. 1985). Durch Ernährungsfehler, wie beispielsweise zu einseitige Körnerfütterung während der Aufzuchtphase, kommt es häufig zu Osteoporose, Rachitis und Vitamin-A-Mangel (Hochleithner 1990).

In Budapest untersuchten Gal und Lay (2005) 162 *Psittaciformes* und ermittelten bei 30,2% eine Erkrankung des Verdauungssystems. Von diesen wiesen 30,6% eine hämorrhagische Enteritis, 22,4% eine Askariose, 12,2% eine Infektion mit *E. coli* und 12,2% eine Psittazine Drüsenmagen-Dilatation (PDD) auf.

Eine Analyse der Obduktionsbefunde von 400 Psittaziden über einen Zeitraum von zehn Jahren ergab bei 24,3% der Tiere eine Infektion mit Bakterien, Viren oder Parasiten als Todesursache. Hierbei standen bei den Bakteriosen die Kokken-Infektionen mit 11,3% an erster Stelle, gefolgt von Salmonellose mit 6,3% und Tuberkulose mit 2,8%. Bei 24,8% der Tiere konnten Askariden nachgewiesen werden. Unter den Organerkrankungen dominierten die Erkrankungen des Verdauungstraktes, hier vor allem Enteritiden (Jakob und Ippen 1989).

Rassow (1987) stellt bei seinen Untersuchungen von 552 *Psittaciformes* mit 34,6% die Organerkrankungen als Hauptbefunde dar, gefolgt von den Traumata und anderen physikalischen Todesursachen (33,5%) und den Infektionen mit 14,2%.

In der tierärztlichen Hochschule in Brno in der ehemaligen ČSSR wurden 646 *Psittaciformes* obduziert, bei denen nicht-erregerbedingte Organerkrankungen mit 49,1% die Hauptbefunde darstellten, wobei die Erkrankungen des Verdauungssystems mit 50,2% dominierten, gefolgt von den Stoffwechselstörungen mit 34,1%. Bakterielle, mykotische oder parasitäre Infektionen wurden bei 23,2% der Tiere gefunden. Bei den Bakterien wurden hauptsächlich *E. coli* (48,9%), Streptokokken (27,7%) und Staphylokokken (6,4%) nachgewiesen, bei den Parasiten hauptsächlich Askariden (84,0%) (Konrád und Konečná 1984).

Von den 35 untersuchten *Psittaciformes* aus dem Zoologischen Garten Zagreb starben unter anderem 28,6% an einer Gastroenteritis sowie 17,1% an einem Trauma (Culjak et al. 1983).

Pogăcnik und Gersak (1982) fanden von 81 *Psittaciformes* bei 49,4% eine gewaltsame Todesursache, bei 37,0% eine Organerkrankung, bei 12,3% eine parasitäre Erkrankung und bei 1,2% eine Infektionskrankheit.

Bei Untersuchungen in der Veterinärmedizinischen Fakultät in Wien wurden bei 6,4% von 375 *Psittaciformes* eine PDD festgestellt, bei den Infektionen dominierten *E. coli*, *S. aureus* und *Bacteroides* (Hochleithner 1990).

Aus dem Zoologischen Garten Budapest wurden 178 *Psittaciformes* untersucht, die zu 33,7% an einer Infektion, zu 32,6% an einer Organerkrankung, zu 12,9% an einer Kachexie und zu 11,8% an einer Verletzung starben. Bei den Infektionen dominierten mit 51,7% die Coli-Infektionen, gefolgt von den Mucormykosen mit 45,0% (Fábián und Vetési 1980).

Kronberger und Schüppel (1976) ermittelten bei 57,0% ihrer 2.306 untersuchten *Psittaciformes* eine Organkrankheit, bei 12,2% eine Parasitose und bei 10,7% eine Infektionskrankheit als Todesursache.

#### **2.1.26 *Psophiiformes* (Rallenkraniche)**

Zoologische Gliederung:     Unterordnung *Psophiae* (Trompetervögel)  
                                  Familie *Psophiidae* (Trompetervögel)  
                                  (Unterordnung *Arami* (eigentliche Rallenkraniche))  
                                  (Familie *Aramidae* (eigentliche Rallenkraniche))

Trompetervögel leben in den Wäldern Südamerikas und schlafen auf Bäumen. Sie haben einen kurzen, etwas gebogenen Schnabel (Archibald 2003).

#### **2.1.27 *Ralliformes* (Rallenvögel)**

Zoologische Gliederung:     Familie *Rallidae* (Rallen)

Vögel dieser Ordnung leben in größeren Feuchtgebieten aller Kontinente und vieler Inseln. Einige Arten der Rallen haben ihre Flugfähigkeit verloren, die übrigen können oft nur mäßig fliegen (Archibald 2003).

#### **2.1.28 *Scopiformes* (Schattenvögel)**

Zoologische Gliederung:     Familie *Scopidae* (Schattenvögel)

Der Schattenvogel, oder auch Hammerkopf genannt, lebt vorwiegend in Afrika südlich der Sahara. Namen gebend ist die Kopfform, die sich durch einen breiten Federschopf am Hinterkopf und einen spitzen Schnabel auszeichnet (Amos 1996).

#### **2.1.29 *Sphenisciformes* (Pinguine)**

Zoologische Gliederung:     Familie *Spheniscidae* (Pinguine)

Pinguine sind flugunfähige Seevögel, die in den kalten Gewässern der südlichen Ozeane vorkommen. Sie haben zu Flossen umgebildete Flügel, sind von allen Vögeln am stärksten an das Wasser gebunden und haben auch die besten Tauchfähigkeiten (Todd 2003). Sie haben ein sehr ausgeprägtes subkutanes Fettpolster, das bei hohen Außentemperaturen zu einer Hyperthermie führen kann. Pinguine besitzen entsalzende Orbitaldrüsen, die aufgenommenes Kochsalz wieder ausscheiden können (Eulenberger 1995).

Schwarz et al. (1985) fanden im Vergleich zu Vögeln anderer Ordnungen relativ hohe Verluste bei den *Sphenisciformes* im Rostocker Zoo.

Typische Erkrankungen in zoologischen Einrichtungen gehaltener Pinguine sind Infektionen mit Plasmodien und *Aspergillus spp.* (Redrobe 2000; Timossi et al. 2002). Auch kann es bei Zoo-Pinguinen unter anderem durch die Aufnahme von Fremdkörpern wie Geldstücken zu Problemen kommen, die durch Besucher in die Anlagen gelangen (Berger und Schneider 1973).

Münch (2006) fand unter 61 Pinguinen bei 55,7% eine Organveränderung als Todesursache, darunter hauptsächlich Erkrankungen des Respirationstraktes, 31,1% starben an einer Infektion.

Bei der Auswertung von insgesamt 211 Obduktionsbefunden von Königspinguinen aus neun zoologischen Gärten Europas über einen Zeitraum von 30 Jahren wurde mit 32,7% die Aspergillose als häufigste Todesursache ermittelt. Organerkrankungen, bei denen der Verdauungstrakt am häufigsten betroffen war, standen mit 26,1% an zweiter Stelle, gefolgt von den bakteriellen Infektionen mit 7,6% (Goodman et al. 2005).

Schröder (1986) fand bei 29,5% der 211 obduzierten Zoo-Pinguinen eine Mykose, überwiegend durch *Aspergillus fumigatus* verursacht, bei 15,6% eine Infektion mit Plasmodien und bei 9,8% ein Fußleiden. Culjak et al. (1983) untersuchten im Zeitraum von 10 Jahren neun *Sphenisciformes*, von denen sechs an einer Mykose starben.

Auch im Zoologischen Garten Budapest konnte bei vier von zehn Pinguinen eine Mykose festgestellt werden und bei zwei weiteren eine Erkrankung des Verdauungssystems (Fábián und Vetési 1980). Im Zoo Leipzig wurde im Zeitraum von 1971-1991 bei 44% der 56 obduzierten Pinguine eine Infektion mit Plasmodien diagnostiziert, 42% wiesen eine Aspergillose auf (Eulenberger und Schütze 1991).

Heidenreich und Hinz (1977) fanden bei ihren Untersuchungen von 56 Pinguinen hauptsächlich bakterielle Infektionen (50%) als Todesursache. Hervorzuheben waren Infektionen mit *Clostridium perfringens* und *Pseudomonas aeruginosa*. 26,8% der Tiere starben an einer vorwiegend durch *Aspergillus fumigatus* verursachten Mykose. Lediglich 5,4% starben an einer nicht-infektiösen Erkrankung.

Ein auch bei gesunden Pinguinen häufig isolierter Keim ist *Plesiomonas shigelloides* (Zwart et al. 1986).

### 2.1.30 *Strigiformes* (Eulenvögel)

Zoologische Gliederung: Familie *Strigidae* (Eulen)

Eulen zeichnen sich durch lange, breite Flügel und Gefieder in tarnenden Farben aus. Die innere Zehe der *Strigidae* ist kürzer als die mittlere, bei den Schleiereulen sind die Zehen jedoch gleich lang (Olsen 2003a). Die überwiegend dämmerungs- oder nachtaktiven Vögel sind, wie auch die Greifvögel, als Endglieder einer Nahrungskette durch die schadstoffbelastete Umwelt in ihrem Bestand gefährdet. Eulen haben keinen Kropf und würgen nach jeder Mahlzeit Gewölle aus (Baronetzky-Mercier und Seidel 1995).

Culjak et al. (1983) fanden bei drei der elf untersuchten *Strigiformes* eine gastrointestinale Intoxikation als Todesursache, bei zweien ließ sich nur eine Kachexie feststellen.

Im Zoologischen Garten Budapest starben innerhalb von acht Jahren 44 *Strigiformes*, 36,4% von ihnen an einer Organerkrankung, 22,7% an einer Verletzung und 15,9% an einer Infektion (Fábián und Vetési 1980).

Die Haupttodesursachen von den 92 untersuchten *Strigiformes* aus dem Zoologischen Garten Berlin waren mit 34,8% Organerkrankungen, gefolgt von Infektionen mit 31,5% und Mangel- und Stoffwechselkrankheiten mit 22,8%. Seltener starben die Tiere an einem Trauma oder einer anderen physikalischen Todesursache (8,8%) (Rassow 1987).

Zwischen 1989 und 1993 starben fünf von sieben im Eberswalder Zoo geschlüpften Schneeeulen an Malaria (Valentin et al. 1994).

Nach Seidel und Schröder (1989) ist die Tuberkulose die häufigste bakterielle Erkrankung bei Eulen, weiterhin treten bedingt durch das Flugverhalten häufig Augenerkrankungen auf. Zentralnervöse Störungen sind ebenfalls nicht selten, jedoch die Folge verschiedener Ätiologien.

### 2.1.31 *Struthioniformes* (Flachbrustvögel)

Zoologische Gliederung: Familie *Casuariidae* (Kasuare)  
Familie *Dromaiidae* (Emus)  
Familie *Rheidae* (Nandus)  
Familie *Struthionidae* (Strauße)

Allen Vertretern ist aufgrund ihrer Flugunfähigkeit eine Umformung des Brustbeins, eine haarähnliche Beschaffenheit des Federkleides, kräftige Beine und ein hohes Körpergewicht gemein. Sie ernähren sich hauptsächlich vegetarisch. *Struthioniformes* besitzen keinen Kropf, der Oesophagus mündet innerhalb der Brusthöhle in den Vormagen, Blinddärme sind paarig angelegt (Schaller 1995). Strauße und Emus haben keine Bürzeldrüse, sie können ihr Gefieder nicht ölen, um es wasserdicht zu machen (Europarat 1997). *Struthioniformes* haben in der Regel drei Zehen, Strauße sogar nur zwei. Die hauptsächlichlichen Verbreitungsgebiete sind die südlichen Kontinente (Davies 2003). Strauße sind in in ausreichend großen Gehegen und in Gruppen zu halten (van den Elzen et al. 1996).

Schröder und Seidel (1989) stellten bei ihren Untersuchungen von 119 Nandus die Infektionskrankheiten mit 44,5% und die Organerkrankungen mit 35,3% als Haupttodesursachen dar. Bei der Unterscheidung zwischen juvenilen und adulten Tieren erwiesen sich die Typhlohepatitis und die Perosis bei den Jungtieren als verlustreichste Erkrankungen, bei den adulten Tieren dominierten die Mykobakterien-Infektionen und die Verletzungen. Nach Schaller (1995) stellt die Typhlohepatitis generell die Hauptverlustursache von Nandus dar.

Bei einer umfangreichen Untersuchung von Obduktionen 66 juveniler Strauße wurde bei 48,5% eine verzögerte Dottersackresorption, Fettleber, Perosis oder Magenverstopfung gefunden (Griner 1983).

Unter elf untersuchten *Struthioniformes* fanden Culjak et al. (1983) je zweimal gastrointestinale Intoxikationen, Erkrankungen des Legeapparates und Traumata als Todesursache.

Burger (1976) stellte fest, dass die Straußenvögel im Tiergarten Schönbrunn bis 1956 vorwiegend an Tuberkulose starben, in den folgenden 20 Jahren jedoch hauptsächlich an Drüsenmagenobstipationen.

Im Allwetterzoo Münster wurden bei den Obduktionen der Jungstrauße in den ersten Lebenswochen vorwiegend Enteritiden, Leberverfettungen und verzögerte Dottersackresorptionen, später auch Perosis gesehen, bei den adulten Straußen dominierten Traumata (Schaller 1988). Bei *Struthioniformes* allgemein gelten Traumata als häufigste Erkrankungen (Schaller 1995).

Im Tierpark Dortmund standen über einen Zeitraum von vier Jahren unvollständig eingezoogene Dottersäcke bei frisch geschlüpften Blauhalsstraußenküken beziehungsweise noch im Ei gestorbenen Küken im Vordergrund, bei der Straußenaufzucht wurden häufig Mykosen und gelbe, geschwollene Lebern festgestellt (Classen und Osmann 1996).

### 2.1.32 *Tinamiformes* (Steißhühner)

Zoologische Gliederung: Familie *Tinamidae* (Steißhühner)

*Tinamiformes* sind vor allem in Süd- und Zentralamerika beheimatet und in ihrer Anatomie, der Genstruktur und dem Protein ihres Eiklars den *Struthioniformes* sehr ähnlich. Sie können jedoch im Vergleich zu ihnen fliegen und haben drei oder vier Zehen (Davies 2003). In der Literatur gibt es kaum Angaben über Sektionsbefunde von *Tinamiformes*. Wenn, dann werden sie dabei meist zu den *Struthioniformes* gezählt.

### **2.1.33 *Trogoniformes* (Trogons)**

Zoologische Gliederung: Familie *Trogonidae* (Trogons)

Vögel dieser Ordnung leben in Zentralamerika, auf den Westindischen Inseln, in Afrika und Asien vorwiegend in Wäldern. Sie besitzen heterodactyle Zehen und haben einen auffallend langen Schwanz, der leicht abgestuft ist. Die Ernährung besteht hauptsächlich aus Insekten (Cunningham-Van Someren 2003).

### **2.1.34 *Upupiformes* (Hopfartige)**

Zoologische Gliederung: Unterordnung *Upupae* (Hopfartige)  
Familie *Upupidae* (Wiedehopfe)  
Familie *Phoeniculidae* (Baumhopfe)  
Unterordnung *Bucerotes* (Nashornvögel)

Wiedehopfe zeichnen sich durch einen langen, aufstellbaren Kamm und einen langen, abwärts gebogenen Schnabel aus. Die Flügel und der Schwanz sind schwarz-weiß gebändert. Die baumbewohnenden Baumhopfe leben südlich der Sahara, haben ein schwarzes Gefieder und auf den Flügeln und dem Schwanz stets weiße Flecken oder Streifen. Nashornvögel sind an den langen, abwärts gebogenen Schnäbeln zu erkennen, die meist einen hervorragenden Aufsatz tragen (Forshaw und Kemp 2003).

## 2.2 Überblick über die Erkrankungen

### 2.2.1 Infektionskrankheiten

In diesem Kapitel werden diejenigen Krankheiten vorgestellt, die auch innerhalb des Untersuchungszeitraumes bei den verstorbenen Vögeln des Zoologischen Garten Berlins gefunden wurden.

#### 2.2.1.1 Bakterielle Infektionen

##### 2.2.1.1.1 Infektionen mit *Mycobacterium spp.*

Bei Mykobakterien handelt es sich um grampositive, unbewegliche Stäbchen, die alkohol- und säurefest sind. Die Tenazität ist außerordentlich hoch, in der Außenwelt können sie mehrere Monate infektiös bleiben (Selbitz 2007). Im Vogelkot hat *Mycobacterium avium* eine Überlebensdauer von zehn Monaten, im Erdboden in einer Tiefe von 12 cm von über 18 Monaten (Schröder 1981). Die Abtötung gelingt durch Temperaturen von über 100°C, Formaldehyd, Phenol, chlorabspaltende Mittel, Alkohole, Aldehyde sowie quartäre Ammoniumverbindungen. Es gibt saprophytär und obligat parasitäre Spezies (Selbitz 2007).

Die aviäre Tuberkulose wird durch *Mycobacterium avium ssp. avium* sowie *Mycobacterium genavense* verursacht. *Mycobacterium avium* kann auch beim Menschen auftreten, wird hier als Mykobakteriose bezeichnet und hat somit einen Zoonose-Charakter (Foldenauer et al. 2007; Sandmeier et al. 2007).

Die Stämme von *Mycobacterium avium* und *Mycobacterium intracellulare* unterscheiden sich morphologisch, kulturell, biochemisch und im Tierversuch kaum voneinander, so dass sie serologisch in einem *Mycobacterium-avium-intracellulare*-Komplex zusammengefasst werden. Ein serologischer Antikörpernachweis gegen die Serovaren von *Mycobacterium avium* kann einen Hinweis auf eine bestehende Infektion mit zu erwartender Krankheitsfolge geben. Grundsätzlich ist erst ab einem Titer von 1:64 mit pathologisch-anatomischen Veränderungen zu rechnen (Grimm et al. 1992). Für *Mycobacterium avium* besitzen Hühnervögel die höchste Empfänglichkeit (Grimm et al. 1992; Selbitz 2007), gefolgt von Tauben (Selbitz 2007). Bei Untersuchungen von Schröder (1999) waren hauptsächlich *Anseriformes* betroffen.

Da es sich um eine alimentäre Infektion handelt, befällt die aviäre Tuberkulose primär den Verdauungstrakt (Schröder 1981; Montali et al. 1992; Schüppel und Schneider 1992; Gylstorff und Grimm 1998; Selbitz 2007) sowohl freilebender als auch in Menschenobhut gehaltener Vögel (Montali et al. 1992; Gylstorff und Grimm 1998), wobei sie letztere häufiger betrifft (Piechocki 1981). Generalisierte tuberkulöse Erkrankungen mit Veränderungen in mehreren Organen spielen eine sehr große Rolle (Schröder 1981; Schüppel und Schneider 1992). Meist sind Leber, Milz und Darm betroffen. Bei Tauben, Papageien, Falken und Gänsen kommen auch häufig Lungenveränderungen vor (Gylstorff und Grimm 1998). Vielfach wird beobachtet, dass die Vögel trotz normaler oder überhöhter Futteraufnahme abmagern und letztlich sterben (Kösters 1984). Bei Vögeln handelt es sich fast ausschließlich um eine offene Form der Tuberkulose mit einer massenhaften Erregerausscheidung über den Kot. Typisch sind die histologisch nachweisbaren säurefesten Stäbchen in Makrophagen, der Leber und Lamina propria des Intestinums (Gylstorff und Grimm 1998). Bei *Psittaciformes* und *Passeriformes* ist die Mykobakterien-Infektion oft erst histologisch anhand diffuser Verdickungen der Dünndarmzotten zu erkennen (Schüppel und Schneider 1992). Auch Gerlach und Kösters (1989) zeigen, dass vor allem bei *Psittaciformes* die Mykobakteriosen ohne

Tuberkelbildung verlaufen. Wittstatt et al. (1997) sahen in ihren pathologischen Untersuchungen von 1.067 *Psittaciformes* verschiedenartige makroskopische Befunde, die sowohl unauffällige Sektionsbilder als auch pathognomonische Darmveränderungen beinhalteten. Bei Greifvögeln sind oft außergewöhnliche Lokalisationen der tuberkulösen Veränderungen zu verzeichnen, die als Folge Meningitiden, Encephalitiden, Haut- und Gelenkaffektionen haben (Schüppel und Schneider 1992).

Die durch *Mycobacterium avium* verursachte Geflügeltuberkulose ist meldepflichtig. Generell ist die Erkennung und Merzung der betroffenen Tiere nach wie vor die wirksamste Methode der Sanierung (Kösters 1984; Schröder 1995; Seidel und Schröder 1995; Schröder 1999). Gerlach (1988) empfiehlt eine Tötung aller Vögel, die Antikörper gegen *Mycobacterium avium* Serovar 2 aufweisen.

Weltweit führt die Tuberkulose zu einer hohen Morbidität und Mortalität bei freilebenden und domestizierten Vögeln und stellt somit nach wie vor ein Problem dar (Miller 2008). Als Gründe dafür nennt Schröder (1995) klinisch-diagnostische Schwierigkeiten, unerkannte Infektionsquellen und Probleme bei der Desinfektion der Volieren. Über einen Zeitraum von 30 Jahren beobachtete er einen wellenförmigen Verlauf der Mykobakterien-Infektionen bei Vögeln. Durchschnittlich erkrankten 5% der Tiere, ein Maximum gab es mit 10,1% im Jahr 1965, den niedrigsten Wert mit unter 2% ergab das Jahr 1994. Unter den Zoovögeln gibt es nach Schröder (1995) vier verschiedene Verlaufsformen: die typische und die atypische durch *Mycobacterium avium* verursachten Veränderungen, durch atypische Mykobakterien hervorgerufene Veränderungen und ähnlich der Paratuberkulose verlaufende Veränderungen bisher nicht kultivierbarer Mykobakterien. Äußerst selten treten heutzutage noch Veränderungen der Schnabelhaut von Papageien verursacht durch *Mycobacterium tuberculosis* und *Mycobacterium bovis* auf.

Innerhalb der Ordnung *Psittaciformes* scheint es unterschiedliche Dispositionen für eine Mykobakterien-Infektion zu geben. Wittstatt et al. (1997) ermittelten in ihren Untersuchungen für Graupapageien und Nymphensittiche eine geringe und für Schmalschnabelsittiche der Gattung *Brotogeris* eine hohe Empfänglichkeit.

Die Untersuchung von sowohl freifliegenden als auch in Volieren gehaltenen Tauben im Berliner Tierpark Friedrichsfelde innerhalb von 25 Jahren ergab keinen einzigen Fall klinischer Tuberkulose. Jedoch wurden bei 14,2% der eigentlichen Tauben, 15,0% der Fruchttauben und 6,7% der Krontauben, insgesamt bei 35,9% der Tauben Mykobakterien im Sektionsmaterial diagnostiziert. Betroffen waren sowohl freifliegende als auch Volieren-Tiere. Hauptsächlich wurde die generalisierte Form angetroffen (Seidel und Schröder 1995).

Vor allem in zoologischen Einrichtungen zeigt die Vogeltuberkulose einen oft seuchenhaften Verlauf (Grimm et al. 1992; Montali et al. 1992), in Wirtschaftsgeflügelbeständen ist sie fast völlig verschwunden und bei Wildvögeln tritt sie eher sporadisch auf (Grimm et al. 1992).

Aus dem Zoologischen Garten Rostock wurden bei insgesamt 1.160 Vogelsektionen aus den Jahren 1981-1991 37 Fälle von Tuberkulose gesehen. Die meisten dieser Vögel verstarben plötzlich ohne längere klinische Erscheinungen. Vorgeschlagen wird eine routinemäßige bakterioskopische Kotuntersuchung und im Falle eines positiven Befundes ein Versuch des kulturellen Nachweises. Sofern Vögel unter unklaren Symptomen leiden, sollten sie auf Tuberkulose untersucht werden (Ritscher 1992). Der Nachweis säurefester Stäbchen in Kotproben kann sowohl pathogene als auch apathogene Mykobakterien als Ursache haben (Gerlach und Kösters 1989).

Im Sektionsgut von insgesamt 14.467 Vögeln des Instituts für Veterinärpathologie Leipzig wurden von 1957 bis 1991 innerhalb der ersten 20 Jahre bei 2,5% der Vögel tuberkulöse

Veränderungen gesehen, in den folgenden 15 Jahren 2,2%, was einen leichten Rückgang erkennen lässt. Innerhalb der untersuchten Vogelordnungen gab es eine Verschiebung der festgestellten Häufigkeiten. Waren im ersten Untersuchungszeitraum innerhalb der untersuchten Ordnungen die Hühnervögel mit 51,2% am häufigsten betroffen, gefolgt von den Gänsevögeln (13,1%), Kranichvögeln (9,1%), Greifvögeln (8%), Schreitvögeln (5,1%), Sperlingsvögeln (3,4%) und den Papageienvögeln (1,7%), so standen im darauf folgenden Zeitraum die Papageienvögel mit 29,4% an erster Stelle, gefolgt von den Hühnervögeln mit 17,5%, Gänsevögeln (14,4%), Greifvögeln (12,5%) und Sperlingsvögeln (8,1%). Hauptsächlich betroffen waren mit 88,8% die Leber, mit 54,3% der Darm und mit 53,1% die Lunge. Ein Viertel der untersuchten Vögel zeigte granulomatöse histiozytäre Veränderungen ohne Verkäsung und Riesenzellbildung, wobei hier meist atypische Mykobakterien nachgewiesen wurden (Schüppel und Schneider 1992). Auch Klös (1989) fand in erster Linie in der Leber und der Milz tuberkulöse Veränderungen.

Bei Gänsevögeln konnte oft neben der Tuberkulose auch eine Amyloidose, vorwiegend in der Leber, registriert werden. Insgesamt kamen in den Monaten Februar bis April 33,8% Tuberkulosefälle vor, in den Monaten Juni und Juli etwas weniger (Schüppel und Schneider 1992).

Schröder und Seidel (1989) berichten in ihrem Beitrag zu Erkrankungen der *Nandus* über eine Infektion von 15 der 54 adulten *Nandus* mit Mykobakterien, was die häufigste Todesursache war. Hauptsächlich war die generalisierte Form mit dem Darmkanal als Eintrittspforte anzutreffen. In den letzten fünf Jahren konnte jedoch eine rückläufige Tendenz der Mykobakterien-Infektion bei *Nandus* festgestellt werden.

Die größte Bedeutung unter den bakteriellen Infektionen kommt bei einer Untersuchung von Schröder (1987) der Tuberkulose zu, die bei 6,2% der 1.733 untersuchten *Anseriformes* zu finden war. Oft wurden Mischinfektionen von Mykobakterien und *Aspergillus fumigatus* gesehen. Als wichtigste Bekämpfungsmaßnahme nennt er die Prophylaxe.

Im National Zoological Park in Washington D.C. konnten durch Hygienemaßnahmen und stärkere klinische Überwachung der Vögel die Todesfälle durch Tuberkulose von 1975 bis 1981 von 4,1% auf 0,7 % gesenkt werden. Am häufigsten betroffen waren Vögel der Ordnungen *Galliformes*, *Anseriformes* und *Passeriformes* (Montali et al. 1983).

Schröder (1981) stellte bei 9,2% der 1.444 untersuchten Zoovögel eine Tuberkuloseinfektion fest, wobei hauptsächlich Greifvögel, Flachbrustvögel und Tauben betroffen waren.

Bei der Untersuchung von Greifvögeln und Eulen stellte sich heraus, dass Greifvögel, insbesondere Falken, wesentlich häufiger von Tuberkulose befallen waren als Eulen. Von 1.327 Greifvögeln konnte bei 3,9% eine Tuberkulose nachgewiesen werden. Die Verteilung ergab 11,1% auf noch nicht geschlechtsreife Jungvögel und 88,9% auf Brutvögel. Als Vorsichtsmaßnahme sollten in zoologischen Gärten und Falkenhöfen nie verletzte, kranke oder abgemagerte Vögel ohne eine vorherige Untersuchung und eine folgende zweimonatige Quarantäne unter tierärztlicher Überwachung aufgenommen werden (Piechocki 1981).

Wisser (1987) fand bei 18,3% der 191 obduzierten, hauptsächlich adulten, Kraniche eine Tuberkulose.

Eine Auswertung von 928 Vögeln verschiedener Ordnungen zeigte bei 2,6% eine Tuberkulose (Schwarz et al. 1985). Andere Untersuchungen ergaben nur einen Fall (Culjak et al. 1983) beziehungsweise 3,6%, welche 21,4% der erregerbedingten Todesfälle ausmachten. Die größten Verluste waren hier bei den *Galliformes* zu verzeichnen (Fábián und Vetési 1980). Klös (1989) dagegen zeigt in ihren Untersuchungen einen Befall von 10,7% der *Anseriformes* aus dem Zoologischen Garten Berlin, bei 9,0% war dies auch die Todesursache. Hier waren ausschließlich adulte Tiere betroffen. Münch (2006) stellte eine Rate von 10,9% fest, wobei hauptsächlich Vertreter der Ordnung *Ciconiiformes* betroffen waren. Bertram

(2003) konnte in 2,6% ihrer analysierten Sektionsprotokolle von Greifvögeln eine Tuberkulose feststellen, was innerhalb der Infektionserkrankungen als Todesursache einen Anteil von 5,6% ausmacht. Von 2.618 untersuchten *Passeriformes* aus dem Zoologischen Garten Berlin wurde bei 3,6% eine Tuberkulose als Todesursache festgestellt, die mit 3,7% an zweiter Stelle der bakteriellen Infektionskrankheiten stand. 0,3% der Vögel wiesen die Tuberkulose als Nebenbefund auf (Bürgener 1988). Rassow (1987) fand bei 8,7% von 1.116 Vögeln eine Infektion mit *Mycobacterium avium*, wobei Vögel der Ordnungen *Cuculiformes*, *Strigiformes* und *Falconiformes* am häufigsten betroffen waren.

Von 400 untersuchten *Psittaciformes* waren 8,0% von einer Tuberkulose betroffen (Jakob und Ippen 1989). Kronberger und Schüppel (1976) sahen nur bei zwei von 2.546 Vögeln eine Tuberkulose, beide Fälle betrafen *Passeriformes*.

Schröder (1999) fand bei 2,9% von 3.550 untersuchten Organen von Zoovögeln eine Infektion mit *Mycobacterium spp.*

#### 2.2.1.1.2 Infektionen mit *Salmonella spp.*

Salmonellen sind gramnegative, meist bewegliche, fakultativ anaerobe Stäbchen mit über 2.000 verschiedenen Serovaren, die aufbauend auf die Bestimmung ihrer O- und H-Antigene in das Kauffmann-White-Schema eingeordnet werden (Selbitz 2007). Bei Vögeln kommt meist Subgenus I, selten Subgenus III vor (Gylstorff und Grimm 1998). Die Virulenz der Salmonellen wird bestimmt durch Adhäsivität, Invasivität, fakultativ intrazellulären Parasitismus und Toxinbildung. Es existieren an bestimmte Tierarten adaptierte und nicht adaptierte Salmonellen. Eine Übertragung auf den Menschen ist möglich. Grundsätzlich sind alle Haus- und Wildvögel empfänglich. Bei Wild- und Zoovögeln dominiert *Salmonella typhimurium* (Selbitz 2007). Schröder (1999) fand vor allem unter den *Passeriformes* viele infizierte Vögel. Auch Kirkwood (2008) bezeichnet die Salmonellose als eine häufige Krankheits- und Todesursache von *Passeriformes*. Bei Finken und Kanarienvögeln sind granulomatöse Entzündungen der Leber und Milz sowie Osteomyelitiden und Iridocyclitiden häufig Folge einer Infektion mit *Salmonella spp.* (Schmidt 2008). Greifvögel sind für klinische Erscheinungen nicht sehr anfällig (Selbitz 2007), jedoch wurden bei freilebenden und in Menschenobhut gehaltenen Greifvögeln in Zentral-Spanien *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella arizona* und *Salmonella cholerasuis* isoliert (Höfle et al. 1998). Für Tauben gehört die Salmonellose ebenfalls zu den wichtigsten Infektionskrankheiten (Selbitz 2007). Eine Untersuchung von Seidel und Schröder (1995) ergab jedoch nur bei 0,5% der 724 postmortal untersuchten Tauben eine Infektion mit *Salmonella pullorum*.

Die Infektion erfolgt oral, über die Kropfmilch oder via Ei, was besonders bei Tauben und europäischen Finkenvögeln der Fall ist. Wildvögel können als Reservoir dienen. Eine Untersuchung von Pinguinen und Skuas am Südpol ergab eine Infektionsrate von 12-18%. Vor allem bei Jungtieren erfolgt die Erkrankung septikämisch. Außer Enteritiden kommen auch Augenveränderungen, zentralnervöse Symptome, Arthritiden und Hautgranulome vor. Häufig können pathologisch-anatomisch Gastroenteritiden (Gylstorff und Grimm 1998), Leber- und Milzschwellung mit kleinen weißen Nekroseherden (El Idrissi et al. 1993; Gylstorff und Grimm 1998), Gallestau und Nierenschwellung beobachtet werden (Gylstorff und Grimm 1998).

Von 1.733 untersuchten *Anseriformes* verschiedener tiergärtnerischer Einrichtungen wurde bei 2,2% eine Salmonellose festgestellt, die hauptsächlich durch *Salmonella typhimurium* verursacht wurde. Ein wesentlicher Beitrag zur Bekämpfung kann eine Nagetierbekämpfung sein, um den Infektionskreislauf zu unterbrechen (Schröder 1987). Jakob und Ippen (1989) stellten bei 6,3% ihrer 400 untersuchten *Psittaciformes* eine Infektion mit *Salmonella spp.*

fest, Wisser (1987) bei 2,1% ihrer 191 untersuchten Kraniche. Von 928 Vögeln verschiedener Ordnungen starben 1,9% an einer Salmonellose (Schwarz et al. 1985). Eine andere Untersuchung von 1.234 Vögeln ergab eine Rate von 1,0% der erregerbedingten Todesfälle (Fábián und Vetési 1980). Kronberger und Schüppel (1976) berichten von 2,1% bezogen auf 2.546 Vögel, was innerhalb der Infektionskrankheiten einen Anteil von 7,8% ausmacht. Untersuchungen von Bertram (2003) ergaben bei 2,4% der Sektionsprotokolle von Greifvögeln eine tödlich verlaufende Salmonellose, bei Klös (1989) waren es 1,6% von 1.994 *Anseriformes*. Bürgener (1988) stellt die Salmonellose mit 5,8% als häufigste bakterielle Infektionskrankheit dar, in den Untersuchungen von Rassow (1987) stand sie mit 3,8% der 1.116 Vögel an zweiter Stelle.

### 2.2.1.1.3 Infektionen mit coliformen Bakterien

Es handelt sich um gramnegative, meist bewegliche, fakultativ anaerobe Stäbchen, die relativ umweltstabil sind (Gylstorff und Grimm 1998). Vor allem im feuchten Milieu besitzen die Bakterien eine hohe Tenazität. Eine Erhitzung auf 60°C tötet die meisten Stämme ab (Selbitz 2007). Im Staub können sie bis zu acht Monate überleben. Infizierte Tiere bleiben 20 Tage, höchstens fünf bis sieben Monate Ausscheider. Der Hauptübertragungsweg ist aerogen, seltener oral, eine Infektion über das Ei ist möglich. Bei *E. coli* handelt es sich oft um Sekundärerreger. Vögel sind im Allgemeinen resistenter gegen hohe Endotoxindosen als Säugetiere (Gylstorff und Grimm 1998). Colikeime gehören bei vielen Vögeln zur physiologischen Darmflora, bei Ziervögeln, vor allem reinen Körnerfressern jedoch nicht oder nur in sehr geringer Konzentration (Selbitz 2007).

Als Verlaufsformen kommen Coliseptikämie, lokale Darmerkrankungen, respiratorische Symptome, Gelenkerkrankungen und Erkrankungen des Oviduktes vor (Gylstorff und Grimm 1998). Die geflügelpathogenen Stämme heißen avian pathogenic *E. coli* (APEC) und führen unter anderem zu Embryo- und Frühsterblichkeit, Luftsack- und Dottersackentzündung und Polyserositis (Selbitz 2007).

Unter 191 Kranichen konnten 4,2% Infektionen mit Colibakterien nachgewiesen werden (Wisser 1987), Untersuchungen von Fábián und Vetési (1980) ergaben bei 5,3% der 1.234 Vögel eine solche Infektion, die 31,0% der erregerbedingten Todesursachen ausmachte. Der Hauptanteil betraf hierbei *Psittaciformes*. Kronberger und Schüppel (1976) stellten bei 2,6% von 2.546 Vögeln eine Coli-Infektion fest, die innerhalb der Infektionskrankheiten einen Anteil von 9,7% ausmachte. Bürgener (1988) fand bei 0,5% der 2.539 *Passeriformes* eine tödlich verlaufende Colibazillose.

### 2.2.1.1.4 Infektionen mit *Chlamydophila spp.*

Chlamydien sind gramnegative, unbewegliche Bakterien, die DNS und RNS enthalten. Sie können in Staub, Einstreu und Federn sechs Monate lang nachgewiesen werden, in getrocknetem Kot sind sie 30 Tage lebensfähig (Gylstorff und Grimm 1998). Sie vermehren sich obligat intrazellulär, wobei das Elementarkörperchen die infektiöse, extrazellulär überlebensfähige Form darstellt (Selbitz 2007). Aus dem Elementarkörperchen entwickelt sich das vegetative Retikularkörperchen (Kulka et al. 1993). Eine Infektion des Menschen durch Vögel ist möglich. Die Ausscheidung erfolgt regelmäßig oder intermittierend über Kot, Harn, Tränenflüssigkeit, Nasensekret, Schnabel- und Rachenschleim und Kropfmilch. Die Inkubationszeit variiert von wenigen Tagen bis mehrere Jahre. Je nach Virulenz der Stämme kann es zu einer akuten systemischen, subakuten oder chronischen Verlaufsform kommen (Gylstorff et al. 1998). Für Vögel relevant ist *Chlamydophila psittaci*, welches in acht Serovare unter-

teilt wird, wobei die Isolate eine unterschiedliche Virulenz und Pathogenität zeigen (Hafez 2007).

Die bei *Psittaciformes* vorkommende Psittakose ist anzeigepflichtig, die Ornithose der übrigen Vögel, ebenfalls durch *Chlamydophila psittaci* verursacht, meldepflichtig. Unter den Nutzgeflügelarten sind Puten am stärksten empfänglich, gefolgt von Enten und Gänsen (Selbitz 2007). Mögliche pathologische Veränderungen bei der akuten Form sind Milz- und Leberschwellung (Greco et al. 2005), Nierenschwellung, Lebernekrose oder -zirrhose, katarrhale Enteritis, Myocarditis (Gylstorff und Grimm 1998) und gelbliche Exsudate auf den Luftsäcken (Greco et al. 2005). Weniger pathogene Erreger führen zu einer Hepatitis mit Nekroseneigung, kleinherdiger Pneumonie, Tracheitis und Milzschwellung. Chlamydieninfektionen bei Tauben verlaufen in erster Linie bei Jungvögeln manifest (Selbitz 2007).

Eine Untersuchung von 187 Proben, bestehend aus Gewebe- und Kotproben von sowohl wildlebenden als auch in menschlicher Obhut gehaltenen Tieren in Indien, erbrachte bei 21,4% einen Nachweis von *Chlamydophila psittaci*. Insgesamt wird die Prävalenz von diesem Erreger als stetig steigend angesehen (Katoch et al. 2002). Im Thüringer Zoopark Erfurt wurden von 50 Vögeln Analtupfer genommen, von denen in 13 Fällen Chlamydien nachgewiesen werden konnten (Kulka et al. 1993). Seidel und Schröder (1995) konnten unter 724 Tauben keine Infektion mit Chlamydien feststellen. Mirle (1997) fand unter 23 Zookormoranen bei 13 eine Infektion mit Chlamydien als Nebenbefund. Unter 400 *Psittaciformes* ermittelten Jakob und Ippen (1989) bei 0,8% eine Psittakose. Schwarz et al. (1985) wiesen bei 0,3% von 928 Vögeln eine Ornithose nach, Kronberger und Schüppel (1976) bei 0,4% von 2.546 Vögeln, wobei ausschließlich *Psittaciformes* betroffen waren.

### 2.2.1.1.5 Infektionen mit *Staphylococcus spp.* und *Streptococcus spp.*

Diese kugelförmigen Bakterien sind grampositiv, unbeweglich, fakultativ anaerob und ubiquitär vorkommend (Selbitz 2007).

Die für Vögel bedeutenden Staphylokokken sind *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus lentus*, *Staphylococcus sciuri* und *Staphylococcus xylosus*. Sie persistieren in Makrophagen und führen zu chronischen Entzündungen und Fibrinablagerungen (Gylstorff und Grimm 1998). Sie produzieren eine große Anzahl an virulenzassoziierten Toxinen und Enzymen (Selbitz 2007). *Staphylococcus aureus* führt oft zu lokal begrenzten Veränderungen, kann jedoch auch im Anschluss an eine Septikämie oder als Ausgangspunkt hierfür auftreten (Gylstorff und Grimm 1998). Die Übertragung von Staphylokokken erfolgt entweder durch Kontakt oder über Zwischenträger (Mirle et al. 1995).

Folgende Verlaufsformen kommen bei Staphylokokken-Infektionen vor: Omphalitis, Embryomortalität, Septikämie, Polyarthritits, oft vergesellschaftet mit Otitis, Tendovaginitis und Osteomyelitis, Bumblefoot und Dermatitis. Zum Bumblefoot oder Sohlenballengeschwür kommt es vor allem durch mangelnde Bewegung und raue Böden. Es werden sowohl Staphylokokken als auch Clostridien und *E. coli* aus dem entzündeten Material isoliert. Vor allem bei Greifvögeln herrschen hierbei Staphylokokken vor, häufig kommt es zu chronisch rezidivierenden Verläufen (Gylstorff und Grimm 1998). Die größte Bedeutung hat *Staphylococcus aureus* bei Hühnern und Puten (Selbitz 2007). Die Sektionsbefunde von an *Staphylococcus aureus*-Infektionen verstorbenen Pfeifgänsen des Tierpark Cottbus zeigten in erster Linie hochgradige Schwellungen der parenchymatösen Organe, vor allem der Leber, Milz und Nieren (Mirle et al. 1995).

Teilweise können Staphylokokken auch aus gesunden Vögeln isoliert werden, wie beispielsweise *Staphylococcus epidermidis* in den Augen, der Nase und den Choanen von *Psit-*

*taciformes* sowie *Staphylococcus xylosus* in der Nase von Greifvögeln und Eulen (Scope 1998).

Streptokokken sind teilweise fakultativ anaerob und oft Sekundärerreger (Gylstorff und Grimm 1998). Sie gehören zur autochthonen Flora des Respirations-, Digestions- und Geschlechtsapparates vieler Vögel (Scope 2007). Ihre Virulenz wird von Bestandteilen der Kapsel und der Zellwand sowie von extrazellulären Toxinen und Enzymen bestimmt (Selbitz 2007). *Streptococcus gallolyticus bovis* kann bei Tauben zu chronischen Lahmheiten und Arthritiden führen (Scope 2007). Bei Vögeln kommen auch Streptokokken der Serogruppe C und *Streptococcus zooepidemicus* als Krankheitserreger vor. *Streptococcus pyogenes* wurde bei Humboldtpinguinen, Rosapelikanen, Wellensittichen, *Psittaciformes* und *Phasianiformes* gefunden (Gylstorff und Grimm 1998).

Seidel und Schröder (1995) sahen bei insgesamt 9,2% ihrer 724 untersuchten Tauben eine Kokken-Infektion, wobei es sich immer um Einzeltierkrankungen handelte. Jakob und Ippen (1989) stellten bei 11,3% von 400 *Psittaciformes* eine Kokken-Infektion fest, was damit der höchste Prozentsatz innerhalb der bakteriellen Infektionskrankheiten war. Wisser (1987) berichtet von 2,6%, Fábíán und Vetési (1980) melden 0,7% und Kronberger und Schüppel (1976) 3,1% Infektionen mit *Staphylococcus spp.* oder *Streptococcus spp.* als Todesursache. Letztere stellen *Psittaciformes* als besonders empfänglich für Streptokokken dar. Klös (1989), Bürgener (1988) und Rassow (1987) ermittelten Werte von 0,7%, 0,9% beziehungsweise 1,1%.

#### 2.2.1.1.6 Infektionen mit *Clostridium spp.*

Clostridien sind obligat anaerobe, bis auf zum Beispiel *Clostridium perfringens* bewegliche, sporenbildende Bakterien, was ihnen eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen verleiht (Gylstorff und Grimm 1998). Die Virulenz wird durch die Bildung von Proteintoxinen erreicht (Selbitz 2007). Relevant für Vögel sind vor allem *Clostridium botulinum* und *Clostridium perfringens*. Bei einer Clostridiose durch *Clostridium botulinum* handelt es sich um eine Intoxikation, die zu einer schlaffen Lähmung und letztendlich zu einer Atemlähmung führt. Vögel sind empfänglich für die Neurotoxine A, C und E, wohingegen sie gegen die Toxine B, D und F überwiegend resistent sind, Greifvögel auch gegen Toxin C. Die Giftbildung findet vor allem in verrottendem Futter statt, die Hauptinfektionsquelle sind mit dem Toxin angereicherte Fliegenmaden. Empfindlich gegenüber dieser Clostridiose sind Straußenvögel, Rallen, Möwen, Schnepfenvögel, Seeschwalben, Eistaucher, Habichte, Reiher, Schwäne, Gänse, Enten, Haushühner, Puten, Fasane, Amseln (Gylstorff und Grimm 1998) und Trappen (Bailey 2008). In zoologischen Gärten sterben von den Insektenfressern vor allem *Passeriformes* (Gylstorff und Grimm 1998).

Pathologisch-anatomisch sind stecknadelkopfgroße Blutungen im Kleinhirn und Hirnstamm zu erkennen. Die Toxinbildung wird durch warmes, stagnierendes Wasser, hohe pH-Werte und O<sub>2</sub>-Mangel begünstigt (Gylstorff und Grimm 1998).

Im Zoologischen Garten Berlin wird seit 1997/1998 eine Immunisierung des Wassergeflügels vorgenommen, die jeweils einmalig vor dem Aussetzen auf die Teiche durchgeführt wird (Ochs 2009a).

Schröder (1987) wies bei 3,2% von 1.733 *Anseriformes* Botulismus nach, wobei die Erkrankung nicht kontinuierlich auftrat. Seiner Meinung nach kann es bei einem akuten Geschehen durch eine Erhöhung des Sauerstoffgehaltes in den betreffenden Gewässern zu einem Rückgang der Verluste kommen (Schröder 1987). Im Zoologischen Garten in Denver kam es zwi-

schen 1985 und 1986 zu einem Massensterben vor allem der Wasservögel an Botulismus, insgesamt starben 670 Tiere. Betroffen waren neben *Anseriformes* auch *Columbiformes*, *Ciconiiformes*, *Coraciiformes*, *Gruiformes*, *Passeriformes*, *Galliformes* und *Piciformes*. Die Todesfälle waren auf die Sommermonate beschränkt und nachgewiesen werden konnte das *Clostridium-botulinum*-Toxin Typ C. Der Großteil der Vögel wurde plötzlich tot aufgefunden, kranke Tiere konnten weder schwimmen noch fliegen und zeigten unkoordinierte Bewegungen. Zu der Zeit wurde mit einem Carbamat-Insektizid behandelt, welches zu einem Sterben der Wirbellosen in den Gewässern führte und so eventuell den Botulismus-Zyklus in Gang setzte (Cambre 1987). Die Untersuchungen von Klös (1989) ergaben bei 6,1% der *Anseriformes* Botulismus als Todesursache.

*Clostridium perfringens* gehört bei Vögeln mit gut ausgebildeten Blinddärmen wie *Galliformes*, *Struthioniformes* und *Anseriformes* und bei Greifvögeln zur autochthonen Darmflora (Enders und Casares 1998). Bei anderen führt die Infektion zu Darm- oder Hauterkrankungen. Besonders in der warmen Jahreszeit kann es bei Pinguinen und Raufußhühnern zu akuten bis perakuten Erkrankungen kommen. Eine nekrotisierende Enteritis, ausgelöst durch Typ A, findet man bei Gänsen, Enten und Hühnern in Bodenhaltung. Hier können pathologisch-anatomisch ein Aszites, Hydropericard, Muskelödeme, ein leerer Kropf und Dünndarm sowie eine graue Intestinalwand auffallen. Wildvögel, Wachteln, Puten, Fasane, Rebhühner, Raufußhühner, Tauben und Wellensittiche können an einer meist durch Typ C verursachten ulzerativen Enteritis erkranken. Hier dominieren einzelne kraterförmige Geschwüre und eine hellgelbe und sehr weiche Leber. Ebenfalls durch Typ C verursacht, kann es zu einer Enterotoxämie kommen, für die Stelzenläufer, Seeschwalben, Ibisse, Löffler, Wildenten und Kreuzschnäbel empfänglich sind (Gylstorff und Grimm 1998). Bei *Psittaciformes* kann eine Infektion mit *Clostridium perfringens* zu schweren hämorrhagischen Enteritiden führen, Entzootien sind jedoch selten. Voraussetzung für ein Ausbrechen der Erkrankung ist die Aufnahme einer sehr großen Menge an Bakterien oder Exotoxin und eine verminderte Darmmotorik (Enders und Casares 1998).

Goodman et al. (2005) stellten bei 3,3% der 211 obduzierten Königspinguine eine Infektion mit *Clostridium perfringens* fest, Fábíán und Vetési (1980) bei zwei von 1.234 Vögeln. Klös' Untersuchungen (1989) ergaben eine Rate von 0,1%.

### 2.2.1.1.7 Infektionen mit *Pasteurella* spp.

Pasteurellen sind gramnegative, kokkoide, unbewegliche, fakultativ anaerobe Stäbchen, die hauptsächlich auf Schleimhäuten leben und bis auf *Pasteurella multocida* recht wirtsspezifisch sind. Sie führen bei Hühnern, Gänsen und Puten zur Geflügelcholera. Einige Stämme leben als Saprophyten des Pharynx und der oberen Luftwege bei vielen Säugetieren, so dass es durch Bissverletzungen zur Infektion kommen kann. Weitere Übertragungsmöglichkeiten sind beißende Insekten und kontaminiertes Trinkwasser. Die Einschleppung in einen Bestand geschieht vermutlich über latent infizierte Tiere, die die Erreger bis zu zwei Jahre in Knochen und Gaumenspalten beherbergen. Die Ausscheidung erfolgt überwiegend über den oberen Respirationstrakt. Häufig kommt es zum Tod nach einem septikämischen Verlauf (Gylstorff und Grimm 1998).

Bei *Anseriformes* handelt es sich um eine Einzeltiererkrankung und wurde unter 1.733 untersuchten Tieren in 1,6% der Fälle gefunden (Schröder 1987).

Mögliche pathologisch-anatomische Veränderungen sind Ekchymosen auf dem Epi- und Pericard, Hydropericard, Pleuritis, Aszites, Hepatomegalie, Blutungen oder Ulzera in der

Darmschleimhaut, bei Pinguinen serofibrinöse Serositis, bei Wassergeflügel diphtheroide Enteritis. Die Erkrankung kommt gehäuft im Winter vor (Gylstorff und Grimm 1998). Wisser (1987) berichtet von 1,6%, Schwarz et al. (1985) berichten von 1,4%, Kronberger und Schüppel (1976) von 0,7% und Klös (1989) von 0,3% Todesfällen. Unter 2.539 *Passeriformes* fand Bürgener (1988) einen Fall von Pasteurellose.

### 2.2.1.1.8 Infektionen mit *Yersinia pseudotuberculosis*

Bei diesen Erregern handelt es sich um kleine, gramnegative, kokkoide, bewegliche, fakultativ anaerobe Bakterien (Gylstorff und Grimm 1998). Sie sind in der Umwelt weit verbreitet und können Monate bis Jahre im Erdboden, in Wasser, Kot oder Pflanzenteilen in einem Temperaturbereich von 5°C bis 42°C überleben und sich vermehren. *Yersinia pseudotuberculosis* wurde sowohl aus Wild- als auch aus domestizierten Tieren isoliert, vor allem aus Vögeln, Nagetieren und Primaten. Die Pseudotuberkulose hat zoonotisches Potential (Williams 2004).

Die Einschleppung in einen Bestand erfolgt über latente Träger oder kontaminiertes Futter, die Übertragung oral (Gylstorff und Grimm 1998; Williams 2004). Oft kommt es bedingt durch Stressoren wie feucht-kaltes Wetter, Fangen der Tiere oder Überbelegung zu einem Ausbruch. Die häufigsten Erkrankungsfälle werden im späten Herbst, Winter oder frühen Frühjahr beobachtet (Obwolo und Waterman 1983; Rassow 1987; Williams 2004). Offensichtlich erkrankte Tiere sterben fast immer (Gylstorff und Grimm 1998; Williams 2004), es gibt jedoch auch chronische Verlaufsformen (Gylstorff und Grimm 1998). Die meisten Fälle, Vögel und Säugetiere betrachtend, sind akut und ohne spezifische klinische Erscheinungen (Williams 2004). Pathologisch-anatomische Veränderungen können Unterhautödeme, blutige oder fibrinhaltige Flüssigkeit in der Bauchhöhle (Gylstorff und Grimm 1998), Hepatosplenomegalie mit miliaren grauweißen Nekrosen (Seidel und Schröder 1995; Gylstorff und Grimm 1998) und katarrhalische Enteritis sein. Bei Puten findet man Nierenschwellung, bei Kanarien Ulzera im Proventrikulus, Magen und Duodenum (Gylstorff und Grimm 1998).

Im Bristol Zoo, England, kam es zwischen 1955 und 1982 zu insgesamt 86 Fällen von Pseudotuberkulose bei verschiedenen Vogelarten, vorwiegend im Zusammenhang mit anderen Stressfaktoren und in der kalten Jahreszeit (Obwolo und Waterman 1983). Von 38 zoologischen Gärten in Europa berichteten 87% von Ausbrüchen mit *Yersinia pseudotuberculosis* bei Vögeln und Säugetieren, bei 73% betraf es mehr als ein Tier. 34% der betroffenen Institutionen führen ein regelmäßiges Monitoring durch, was das Ausmaß des Ausbruches beeinflussen kann, 33% impfen ihre Tiere gegen *Yersinia pseudotuberculosis*. Allerdings gibt es keinen Hinweis darauf, ob die Impfungen die Schwere der Erkrankung beeinflussen können. Wichtige Maßnahmen gegen die Pseudotuberkulose sind eine Reduktion der Infektionsmöglichkeiten und Stressoren (Williams 2004), neu eingestellte Vögel auf Infektionskrankheiten zu untersuchen und möglichst Wildvögel von den Volieren fernzuhalten (Obwolo und Waterman 1983).

Jakob und Ippen (1989) fanden bei 0,5% der 400 obduzierten *Psittaciformes* eine Pseudotuberkulose. Schwarz et al. (1985) stellten bei 1,9% der 928 untersuchten Vögel eine Yersiniose fest, die vorwiegend bei Steinhühnern auftrat. Von 1.234 obduzierten Vögeln verschiedener Ordnungen starb nur einer an einer Yersiniose (Fábián und Vetési 1980). Kronberger und Schüppel (1976) ermittelten bei zwei von 2.546 Vögeln eine tödlich verlaufende Pseudotuberkulose, Bürgener (1988) bei 1,8% von 2.539 *Passeriformes* und Rassow (1987) bei 2,8% von 1.116 Vögeln.

#### 2.2.1.1.9 Infektionen mit *Pseudomonas spp.* und *Aeromonas spp.*

*Pseudomonas aeruginosa* und *Aeromonas hydrophila* sind gramnegative, bewegliche Stäbchen. Reservoir für die aeroben Pseudomonaden sind Orte mit stagnierender Feuchtigkeit (Gylstorff und Grimm 1998), weshalb vor allem Wasservögel gefährdet sind (Coles 2007). Sie sind fakultativ pathogen, für vorgeschädigte Wirte gefährlich und gehören bei einigen Vögeln zur autochthonen Darmflora. Zu klinischen Erscheinungen kommt es vor allem bei Greifvögeln, Psittaziden und Pinguinen (Gylstorff und Grimm 1998). Auch bei Trappen wird eine Infektion mit Pseudomonaden beschrieben (Bailey 2008). Meist handelt es sich um Allgemeinerkrankungen. Bei oraler Aufnahme kommt es nur vorübergehend zur Darmbesiedelung, häufig ist *Pseudomonas aeruginosa* ein Sekundärerreger. Pathologisch-anatomisch sind hämorrhagische Nekrosen und Abszesse, fibrinöse Aerosacculitiden, Pericarditiden und hochgradige Leberschwellungen mit Perihepatitiden zu erkennen (Gylstorff und Grimm 1998).

Von 724 untersuchten Tauben wurde unter denen, die ohne klinische Erscheinungen starben, bei 11,5% *Pseudomonas aeruginosa* nachgewiesen (Seidel und Schröder 1995). Wisser (1987) konnte bei 0,5% der 191 obduzierten Kraniche eine Infektion mit *Pseudomonas spp.* als Todesursache feststellen. Kronberger und Schüppel (1976) fanden eine Rate von 0,2%, Bürgener (1988) nur einen Fall und Rassow (1987) insgesamt drei Fälle.

*Aeromonas hydrophila* kommt ausschließlich im Süßwasser vor (Selbitz 2007), vermehrt sich fakultativ anaerob, hat hochtoxische Stämme und führte in der Vergangenheit zu Massensterben bei Kanarien, Nymphensittichen, Spechtvögeln, Tukanen und vielen Wasservögeln. Hauptsächlich werden respiratorische Symptome und Diarrhoe verursacht (Gylstorff und Grimm 1998).

Münch (2006) konnte bei 8,9% der Vögel *Aeromonas spp.* nachweisen, insbesondere bei *Sphenisciformes*, *Passeriformes*, *Ciconiiformes* und *Anseriformes*. Er schlug stichpunktartige Wasserkontrollen vor, um die Infektionen zu verringern. Bertram (2003) fand in ihren Sektionsprotokollen nur bei einem Greifvogel eine *Aeromonas*-Infektion. Ansonsten wird in der Literatur wenig über derartige Infektionen berichtet.

#### 2.2.1.1.10 Infektionen mit *Erysipelothrix rhusiopathiae*

Diese als Rotlauf bezeichnete Erkrankung kommt bei Haus- und Wildgeflügel, sowohl frei als auch in zoologischen Gärten lebend, vor (Gylstorff und Grimm 1998). Es sind zwar alle Vogelarten empfänglich, jedoch Wasservögel und fischfressende Vögel in besonderem Maße (Coles 2007). Es handelt sich um grampositive, schlanke, unbewegliche Stäbchen, die sich bei niedrigen Temperaturen gut vermehren, so dass die Erkrankungen vorwiegend im Herbst und Frühjahr auftreten (Gylstorff und Grimm 1998; Scope 2007).

Gelegentlich finden sich diese Bakterien auch auf den Schleimhäuten, Tonsillen und im Darmkanal gesunder Tiere. Es handelt sich bei Zoovögeln meist um Einzeltierkrankungen (Bach et al. 1987). Empfänglich sind Kraniche, Rallen, Schnepfen, Möwen, Pinguine, Kormorane, Tauben, Psittaziden, Störche, Greifvögel, Sperlingsvögel, Enten, Hühnervögel (Gylstorff und Grimm 1998) und Großtrappen (Gylstorff und Grimm 1998; Bailey 2008), wobei Tauben und Wellensittiche als besonders, Hühnervögel dagegen als wenig empfänglich gelten (Bach et al. 1987).

Als Infektionsquellen können Böden, Gewässer mit Abwassereinleitung und Futter dienen. Nager, Schweine und Meeresfische können als Reservoir fungieren. Die Infektion erfolgt oral, perkutan (Gylstorff und Grimm 1998; Scope 2007) oder bei Störchen auch über das Ei.

Durch ein schockauslösendes Toxin sterben die Tiere meist während der bakteriämischen Phase. Pathologisch-anatomisch sind bei der akuten, septikämischen Form petechiale Blutungen und Ekchymosen vor allem in Myocard, Pleura- und Peritonealhöhle und pericardiallem Fettgewebe zu sehen. Die chronische Form, die als Polyarthritiden verlaufen kann, kommt nur gelegentlich bei Zoovögeln vor, die chronisch-allergische Hautform betrifft vorwiegend Gänse und Puten. Bei den chronischen Formen dominieren Myocarditiden, Endocarditiden und großflächige Gangrän der Haut (Gylstorff und Grimm 1998). Bach et al. (1987) berichten über Rotlauf-Infektionen bei verschiedenen Vogelarten, die vorwiegend septikämisch verliefen und durchweg Neuzugänge im Heidelberger Tierpark betrafen.

Mirle (1997) fand bei vier von 23 Zookormoranen eine Rotlauf-Infektion, Wisser (1987) bei 1,1% von 191 Kranichen. Untersuchungen von 928 Vögeln verschiedener Ordnungen ergaben bei 2,0% eine Rotlauf-Infektion (Schwarz et al. 1985), Fábíán und Vetési (1980) ermittelten dies bei 0,3% der 1.234 Vögel beziehungsweise 1,9% innerhalb der Infektionskrankheiten. Pogăcnik und Gersak (1982) fanden bei ihren Untersuchungen nur einen Fall von Rotlauf. Bei Klös (1989) starben 1,2% von 1.994 *Anseriformes* an einer solchen Infektion, bei Bürgener (1988) 1,1% von 2.539 *Passeriformes*. Rassow (1987) gibt in seinen Untersuchungen eine Häufigkeit von 0,7% der 1.116 Vögel an.

### 2.2.1.1.11 Infektionen mit *Klebsiella* spp.

Diese gramnegativen, unbeweglichen, fakultativ anaeroben Stäbchen leben meist saprophytär in der Erde, im Wasser und auf Schleimhäuten der Nasenrachenräume. Bei Vögeln kommen *Klebsiella pneumoniae* und *Klebsiella oxytoca* vor (Gylstorff und Grimm 1998). Im Kot von klinisch gesunden *Strigiformes* und *Falconiformes* kann *Klebsiella oxytoca* nachgewiesen werden (Scope 1998).

Häufig handelt es sich um Sekundärinfektionen (Gylstorff und Grimm 1998), da Klebsiellen nur eine schwache Virulenz aufweisen (Selbitz 2007), die durch die Bildung eines Endotoxins entsteht. *Klebsiella pneumoniae* ist jedoch für Webervögel primär pathogen (Gylstorff und Grimm 1998). Empfänglich für *Klebsiella pneumoniae* sind Tauben, Finken, Wasservögel, Raubvögel und Papageien (Coles 2007). Bei Tauben, Webervögeln und Zeisigen kommt diese Infektion im Zusammenhang mit Aerosacculitiden vor, bei Hühnerküken mit Omphalitiden. Pathologisch-anatomisch werden Nephritis, Pneumonie, Hepatitis und Encephalomyelitis gesehen (Gylstorff und Grimm 1998).

Kronberger und Schüppel (1976) sowie Bürgener (1988) ermittelten in ihrem Sektionsgut jeweils vier Fälle einer Infektion mit *Klebsiella* spp. Untersuchungen von Münch (2006) ergaben bei 8,4% der untersuchten Vögel eine Infektion mit *Klebsiella* spp., wobei *Passeriformes*, *Anseriformes*, *Columbiformes* und *Sphenisciformes* betroffen waren.

### 2.2.1.2 Parasitäre Infektionen

Parasiten nehmen als Haupttodesursachen bei Zootieren im Vergleich zu früher prozentual ab, häufig werden sie erst bei Sektionen als Nebenbefunde entdeckt (Langner 1996). Die wichtigsten Parasiten von Zootieren leben im Gastrointestinaltrakt, in der Leber, Lunge oder Trachea. Koprologische Untersuchungen können schnell zu falsch negativen Ergebnissen führen, wenn beispielsweise die Untersuchungen während der Präpatenzperiode oder der hypobiotischen Phase durchgeführt werden (Tscherner 2000). In den Zoobestand gelangen Parasiten unter anderem über neu eingestellte Tiere oder Wildtiere, die im Zoogelände leben, über Vektoren, über Futter beziehungsweise Futtertiere und durch kontaminierten Erdboden oder kontaminiertes Wasser (Tscherner 1994). Vergleichende parasitologische Untersuchungen von Wildvögeln und Zoovögeln des Zoologischen Gartens Basel ergaben bei den Wildvögeln einen Verparasitierungsgrad von ca. 50%, bei den Zoovögeln von nur ca. 20% (Gutzwiller 1984). Parasitosen werden mit einem Drittel der Krankheitsursachen bei kleinen Singvögeln angegeben, wobei vorrangig protozoäre Infektionen auftreten (Schmidt 2008).

Zwischen 1995 und 1999 wurden im Tierpark Berlin bei 120 seziierten *Galliformes* und 101 *Anseriformes* Darmparasiten gefunden (Tscherner 2000). Parasitologische Kotuntersuchungen von Vögeln des Roger Williams Park Zoo, USA, ergaben 1999 bei 9,4% einen Befall mit Endoparasiten (Mayer und Martin 2000). Im Zoo in Gizeh, Ägypten, wurden bei 29% der 65 untersuchten *Falconiformes* und *Strigiformes* Endoparasiten gefunden, wobei die Infektionsrate der *Strigiformes* höher war als die der *Falconiformes*. Juvenile Tiere waren häufiger betroffen als adulte und wildlebende häufiger als Tiere in Menschenobhut (Kamel 1999). Pathologische Untersuchungen von 50 Tauben aus dem Zoologischen Garten Córdoba, Spanien, ergaben einen 100%igen Befall mit Parasiten. Alle Tiere wiesen unter anderem eine Infektion mit Protozoen auf (Martinez-Moreno et al. 1989). Pogăcnik und Gersak (1982) sahen bei 17,4% der 230 Vögel eine Parasitose.

#### 2.2.1.2.1 Infektionen mit Helminthes

##### 2.2.1.2.1.1 Infektionen mit Nematelminthes

- *Infektionen mit Filaria spp.*

Filarien werden durch blutsaugende Arthropoden übertragen und kommen je nach Art in der Haut, in Lymphgefäßen, Körperhöhlen oder Blutgefäßen vor (Mehlhorn und Piekarski 2002). Ein Vertreter ist *Geopetitia aspiculata*, der vor allem tropische Vögel befällt (Tscherner 2000). Im Assiniboine Park Zoo, Winnipeg, Canada, wurde dieser Nematode bei *Passeriformes*, *Coraciiformes* und *Charadriiformes* gefunden, welche im Tropenhaus lebten. Eingeschleppt wurde der Erreger wahrscheinlich durch bereits infizierte Tiere von Händlern oder aus anderen Zoologischen Einrichtungen. Die meisten Tiere starben ohne vorherige Krankheitsanzeichen (Bartlett et al. 1984). Im Zoologischen Garten Berlin wurde erstmals 1986 eine Infektion mit *Geopetitia aspiculata* festgestellt. Bis dahin war dieser Parasit nur bei Zoovögeln Kanadas und den USA bekannt. Er ist für Kleinvögel sehr pathogen. Als Zwischenwirte fungieren Insekten, die auch in den Vogelhäusern Zoologischer Gärten leben. In ihnen entwickeln sich die Larven II und III, die von den Vögeln durch das Fressen der Insekten aufgenommen werden. Mit dem Kot wird die Larve I ausgeschieden, die so von den Insekten aufgenommen wird. Grundsätzlich befällt *Geopetitia aspiculata* den Drüsenmagen, führt zu Entzündungsreaktionen und bohrt sich von dort durch die Magenwand, um mit dem

Vorderende in die Leibeshöhle zu ragen. Das Ende der Würmer bleibt dabei im Drüsenmagen und mit der Schleimhaut fest verankert. Diese Bohrlöcher können Eintrittspforten für Bakterien darstellen. Je nach Befallsintensität und –dauer kommt es zur mehr oder weniger ausgeprägten Abmagerung der Wirtsvögel, die letal enden kann. Bei einem Massenbefall ist eine aktive Wanderung in das Lebergewebe möglich, was zu Nekrosen führt. Die entstehenden Wurmknäuel aus den Nematoden und entzündlichem Gewebe können teilweise schon von außen palpiert werden. Wahrscheinlich bedingt durch eine intensive Schabenbekämpfung wurde zwischen 1993 und 1996 im Zoologischen Garten Berlin kein Fall einer Geopetiose gesehen (Tscherner et al. 1997).

Brglez (1989) fand bei 1,2% von 260 *Falconiformes* eine Infektion mit *Filaria spp.*, Jakob und Ippen (1989) nur bei einem von 400 *Psittaciformes*, Kronberger und Schüppel (1976) bei zwei von 2.546 Vögeln verschiedener Ordnungen, wobei die Fälle nur bei *Psittaciformes* auftraten. Bürgener (1988) verzeichnet eine durch Filariose verursachte Todesrate von 1,3%, Rassow (1987) sah zwei Fälle.

- *Infektionen mit Syngamus trachea*

*Syngamus trachea* ist ein Luftröhrenwurm, der im Respirationstrakt von Vögeln parasitiert. Die Entwicklung erfolgt über Regenwürmer, Schnecken und Insekten als Zwischenwirte (Mehlhorn und Piekarski 2002). Betroffen sind besonders Weichfresser, Stare, Tauben und Rabenvögel, die als Nahrung die entsprechenden Sammelwirte aufnehmen. Zu Infektionen kommt es vor allem in Volieren mit Naturboden im späten Frühjahr bis zum Herbst. Als natürliches Reservoir dienen Wildvögel, größere Volierenvögel sowie infizierte Stapelwirte (Kummerfeld 2007). Erkennbar ist die Infektion an häufigem Gähnen, Kopfstrecken, offenem Schnabel und Schleudern des Kopfes (Gylstorff und Grimm 1998).

Sektionsanalysen ergaben einen Befall mit *Syngamus trachea* von 0,5% (Fábián und Vetési 1980; Wisser 1987), 1,3% (Pogăcnik und Gersak 1982) und 1,9% (Bürgener 1988). Klös (1989) und Rassow (1987) hatte in ihrem Sektionsgut einen Fall einer tödlich verlaufenden Syngamose.

- *Infektionen mit Ascaridae*

Spulwürmer gehören zu den häufigsten Parasiten der Haustiere. Die Infektion erfolgt hauptsächlich durch orale Aufnahme der larvenhaltigen Eier in kontaminierter Nahrung (Mehlhorn und Piekarski 2002). Besonders bei fischfressenden Vögeln sind Askariden in der Schnabelhöhle, dem Oesophagus und dem Kropf zu finden, was zu örtlichen Entzündungen und Abmagerung führt. Bei *Columbiformes* und *Psittaciformes* sind sie auch häufig im Dünndarm anzutreffen (Gylstorff und Grimm 1998).

Zur Ordnung *Ascaridida* gehört unter anderem die Familie *Heterakidae*. Nematoden dieser Familie parasitieren im Blinddarm ihrer Wirte, kommen aber auch gelegentlich im Dickdarm oder im hinteren Dünndarm vor. Eine Untersuchung von 1.262 seziierten Vögeln der Ordnungen *Anseriformes*, *Charadriiformes*, *Galliformes* und *Gruiformes* aus dem Tierpark Berlin ergab bei 210 Tieren (16,5%) einen Befall mit Heterakiden (Tscherner 1996).

*Psittaciformes* weisen häufig Spulwurmerkrankungen auf, wobei erst ein hoher Befall oder Stresssituationen zu klinischen Symptomen führen. Von 1.349 parasitologischen Teilsektionen von *Psittaciformes* im Zeitraum von 1970 bis 1993 wurde bei 41,5% ein Spulwurmbefall registriert, bei koprologischen Untersuchungen von 2.572 Tieren konnten nur bei 16,9%

Spulwurmeier festgestellt werden, wobei hier auch der Kot klinisch gesunder Tiere zur Untersuchung gelangte (Schmäschke und Eulenberger 1995). Unter 162 von Gal und Lay (2005) untersuchten *Psittaciformes* wurde bei 6,8% eine Askariose gesehen, Tscherner (1989) fand unter 46 parasitologisch positiven *Psittaciformes* in 23 Fällen eine Infektion mit Askariden. Seidel und Schröder (1995) ermittelten in ihrem Sektionsgut bei 37,8% der *Columbinae*, 6,7% der *Gourinae* und 5,0% der *Treroninae* eine Infektion mit Askariden. Jakob und Ippen (1989) stellten bei 24,6% von 400 Psittaciden eine Askariose fest. *Anseriformes* aus dem Münchner Tierpark Hellabrunn waren innerhalb von elf Jahren zu 5,3% mit Askariden befallen (Schmid et al. 1987). Von 169 *Anseriformes* aus dem Tierpark Berlin waren 9,5% mit *Heterakis spp.* befallen, die in dieser Untersuchung zu den häufigsten Parasiten zählten (Tscherner 1986). Schwarz et al. (1985) ermittelten bei 0,3% von 928 Vögeln eine Askariose. Wisser (1987) fand bei 1,1% von 191 obduzierten Kranichen eine Askariose als Todesursache, Pogăcnik und Gersak (1982) bei 2,2% von 230, Rassow (1987) bei 0,7% von 1.116, Fábíán und Vetési (1980) bei zwei von 1.234 Vögeln. Kronberger und Schüppel (1976) berichten von 8,3%, was innerhalb der Infektionskrankheiten einen Anteil von 31,2% ausmacht. Im Sektionsgut von Bertram (2003) konnte bei 3,3% von 421 Greifvögeln beziehungsweise 7,2% innerhalb der Infektionskrankheiten eine Infektion mit Askariden festgestellt werden. Klös (1989) sah in ihren Untersuchungen nicht einen Fall einer tödlichen Askariose, Bürgener (1988) nur einen.

- *Infektionen mit Spiruridae*

Die Spiruridose ist nur bei einem Massenbefall von Bedeutung. Sie betrifft den oberen Verdauungstrakt, befällt hauptsächlich Eulen und Falken und führt zu Entzündungen in der Schnabelhöhle, im Oesophagus und Kropf. Kommt sie im Muskelmagen vor, so sind eher *Gruidae*, Haushühner, *Phasianinae*, Wachteln und Papageiamadinen betroffen. Bei einem milden Befall entstehen weiße Knötchen unter der zähen Tunica, bei einem schweren Befall füllt die entartete Kutikula zusammen mit abgestorbenen Drüsen, Nematoden und Bakterien den Magen, so dass keine Zerkleinerung der Samen mehr stattfinden kann. *Echinuria uncinata*, ein Vertreter der *Spiruridae*, ist hauptsächlich im Vormagen von *Anseriformes* (Tscherner 1994; Gylstorff und Grimm 1998; Tscherner 2000), seltener *Phoenicopteriformes* zu finden und führt dort zu proliferativen Entzündungen mit erheblicher Verdickung der Magenwand (Gylstorff und Grimm 1998). Auch der Magenwurm *Amidostomum* kann gerade für junge *Anseriformes* bedrohlich werden (Tscherner 1989).

Tscherner (1986) stellte bei 8,9% von 169 *Anseriformes* einen Befall mit *Echinuria uncinata* fest, Klös (1989) bei 2,0% von 1.994 *Anseriformes*. Bei einer parasitologischen Untersuchung von 260 *Falconiformes* aus Jugoslawien wurden bei 5,4% *Spiruridae* gesehen. Fábíán und Vetési (1980) und Bürgener (1988) fanden zwei Fälle einer Echinuriose, Rassow (1987) ermittelte einen.

- *Infektionen mit Capillaria spp.*

Die durchsichtigen Haarwürmer sind in der Schnabelhöhle, im Oesophagus und im Kropf bei *Psittaciformes*, *Falconiformes*, *Phasianiformes*, *Anseriformes* und *Charadriiformes* zu finden (Gylstorff und Grimm 1998). Die Entwicklung erfolgt über den Regenwurm als Zwischenwirt (Mehlhorn und Piekarski 2002). Die Schleimhaut der betroffenen Vögel wird ödematös und es kommt zu Schluckbeschwerden und Abmagerung. Die Mukosa ist mit weichen, grauweißen, leicht abwischbaren Pseudomembranen bedeckt, es kann zu Blutungen und Erosionen in der verdickten Mukosa kommen. Häufig werden *Capillaria* im Dünndarm

gesehen, der dadurch schlaff, dilatiert und blutig ist. Vor allem bei Tauben ist er mit großen Schleimmassen gefüllt. Die einzelnen Arten sind relativ wirtsspezifisch. So kommen *Capillaria annulata* sowie *Capillaria caudinflata* bei *Phasianiformes* und *Capillaria obsignata* bei *Anseriformes*, *Psittaciformes*, *Phasianiformes*, *Columbiformes* und *Passeriformes* vor. Letztere betrifft meist Vögel im Alter von drei bis sechs Monaten. *Capillaria tenuissima* befällt *Strigiformes* und *Capillaria falconis Falconiformes* (Gylstorff und Grimm 1998).

Bei parasitologischen Teilsektionen von 1.349 *Psittaciformes* über einen Zeitraum von 23 Jahren stellten Schmäschke und Eulenberger (1995) bei 14,5% der Vögel einen Befall mit *Capillaria spp.* fest. Bei Kotuntersuchungen von 2.572 *Psittaciformes* wurden nur bei 4,7% *Capillaria*-Eier diagnostiziert. Tscherner (1989) fand unter 46 parasitologisch positiven *Psittaciformes* zwölfmal eine Infektion mit *Capillaria spp.* 5,0% der im Tierpark Berlin innerhalb von 25 Jahren obduzierten *Treroninae* und 3,4% der *Columbinae* wiesen eine Infektion mit *Capillaria spp.* auf (Seidel und Schröder 1995). Martinez-Moreno et al. (1989) fanden bei 72% von 50 pathologisch untersuchten Tauben einen Befall mit *Capillaria obsignata*. Bei 16,2% von 260 *Falconiformes* stellte Brglez (1989) einen Befall mit *Capillaria spp.* fest. Tscherner (1986) ermittelte 5,9%, Schmid et al. (1987) registrierten 5,3%, Jakob und Ippen (1989) 1,5% und Fábíán und Vetési (1980) einen Fall. Kronberger und Schüppel (1976) sahen bei 1,2% der 2.546 obduzierten Vögel eine Capillariose als Todesursache, Bertram (2003) bei 5,0% von 421 Greifvögeln. Klös (1989) fand nur einen Fall, bei Untersuchungen von Bürgener (1988) waren es 0,6% der 2.539 *Passeriformes*.

#### 2.2.1.2.1.2 Infektionen mit Plathelminthes

- *Infektionen mit Trematoda*

Saugwürmer verankern sich mittels Halteapparaten an die inneren und äußeren Oberflächen ihrer Wirte. Die hier relevanten Trematoden gehören in die Unterklasse *Digenea* und entwickeln sich über ein bis drei Zwischenwirte (Mehlhorn und Piekarski 2002). Sie kommen vor allem bei Wassergeflügel vor, befallen jedoch auch Eulen, Falken, Greifen, Tauben und einige *Passeriformes*. Fischfressende Arten weisen oft *Diplostomatidae* in ihrem Dünndarm auf. Pathologisch-anatomisch ist eine hämorrhagische oder diphtheroide Enteritis erkennbar, Darmabschnitte können cyanotisch sein. Bei Sitz der Trematoden im Caecum kann es bei starkem Befall zu einer Typhlitis mit Abmagerung und Tod kommen (Gylstorff und Grimm 1998).

Brglez (1989) fand bei parasitologischen Untersuchungen von 260 *Falconiformes* aus Jugoslawien bei 16,9% einen Befall mit Trematoden. Fábíán und Vetési (1980) sahen in ihrem Sektionsgut zwei Infektionen mit Trematoden. Bertram (2003) und Rassow (1987) berichten ebenfalls von zwei Fällen, Klös (1989) von nur einem Fall. Bürgeners Untersuchungen (1988) ergaben einen Befall von 0,3% der 2.539 *Passeriformes*.

- *Infektionen mit Cestoda*

Bandwürmer entwickeln sich meist ohne Generationswechsel als Metamorphose vom Ei zum geschlechtsreifen Wurm, jedoch entwickelt sich die Larve in einem oder mehreren Zwischenwirten und muss in deren Gewebe vom Endwirt oral aufgenommen werden (Mehlhorn und Piekarski 2002). Besonders häufig werden Bandwürmer der Familie *Hymenolepidae* in Vögeln gefunden, vor allem in Wassergeflügel. In geringer Anzahl verursachen Bandwürmer keine Schäden, sie sind jedoch ein nicht zu unterschätzender Belastungsfaktor für die Tiere

(Priemer und Tscherner 1992). Pathologisch-anatomisch sind muköse Enteritiden und bei Pinguinen parasitäre Knoten erkennbar (Gylstorff und Grimm 1998). Meist sind Bandwürmer im Duodenum und Jejunum lokalisiert (Kummerfeld 2007).

Von 50 untersuchten Tauben aus dem Zoologischen Garten Córdoba, Spanien, waren 84% mit Cestoden infiziert (Martinez-Moreno et al. 1989). Brglez (1989) fand bei 1,5% der parasitologisch untersuchten *Falconiformes* einen Befall mit Cestoden, Schmid et al. (1987) sahen diesen bei 16% der untersuchten *Anseriformes*. Untersuchungen von 35 Pinguinen aus ihrem natürlichen Lebensraum ergaben bei allen Tieren einen Befall mit Cestoden in unterschiedlichem Ausmaß, wobei keines der Tiere klinische Erscheinungen zeigte (Ippen et al. 1981). Jakob und Ippen (1989) konnten bei 0,5% der 400 obduzierten *Psittaciformes* Cestoden feststellen, Fábíán und Vetési (1980) nur bei zwei von 1.234 Vögeln. Im Sektionsgut von Klös (1989) gab es nur einen Befall mit Cestoden als Hauptbefund, in dem von Bürgerer (1988) waren es 0,7%. Die von Rassow (1987) ermittelten 1,1% stellten ausschließlich Nebenbefunde dar.

#### 2.2.1.2.1.3 Weitere Infektionen mit Helminthes

Acanthocephalen kommen meist bei Wassergeflügel vor, betreffen jedoch auch Greifvögel, Sperlingsvögel, Enten, Tauben und Papageien (Gylstorff und Grimm 1998). Ein Befall mit Kratzern kann bei Enten bei entsprechender Befallsintensität zu erheblichen Verlusten führen. Untersuchungen dieser ergaben bei vielen positiven Tieren auch eine Infektion mit weiteren Helminthen (Hofmann et al. 1986).

#### 2.2.1.2.2 Infektionen mit Protozoa

- *Infektionen mit Coccidia spp.*

Zu den *Coccidia* zählen unter anderem *Eimeria*-, *Sarcocystis*-, *Cryptosporidia*-, *Plasmodium*- und *Haemoproteus*arten, wobei unter einer „Kokzidiose“ meist eine Infektion mit *Eimeria spp.* verstanden wird (Mehlhorn und Piekarski 2002). Vorkommende Arten sind *Eimeria tenella*, *Eimeria necatrix*, *Eimeria maxima* und *Eimeria brunetti*. Infektionen mit diesen können zu hämorrhagischen Darmentzündungen führen (Gylstorff und Grimm 1998).

Die Kokzidiose der Tauben führt vor allem bei Jungvögeln zu ausgeprägten klinischen Erscheinungen in Form von Allgemeinsymptomen und Enteritis. Adulte Tiere sind meist gesund, aber latente Ausscheider (Kaleta und Bolte 2000).

Kamel (1999) fand mit 12,3% *Eimeria spp.* als häufigste Parasiten in seinem aus 65 *Falconiformes* und *Strigiformes* bestehenden Untersuchungsgut. Seidel und Schröder (1995) ermittelten bei 1,0% der sezierten *Columbinae* eine Infektion mit *Eimeria spp.* und bei 6,7% der *Gourinae*, wobei vorher keine klinischen Symptome aufgetreten waren.

Von 545 obduzierten Vögeln verschiedener Ordnungen wurden insgesamt bei 20,6% Kokzidien nachgewiesen, wobei dies bei 41,2% der untersuchten *Columbiformes*, 37,8% der *Galliformes* und *Passeriformes* der Fall war. Eine Infektion mit Cryptosporidien konnte bei insgesamt 1,7% der Vögel ermittelt werden. Letale Kokzidiosen waren in dieser Untersuchung relativ selten (Jakob 1992). Gottschalk (1987) sieht die Kokzidiose als die häufigste Erkrankung ziehender Graukraniche an. In der Literatur werden Befallsraten von 6,4% (Schwarz et al. 1985), 5,2% (Pogăcnik und Gersak 1982), wobei hier ausschließlich Vertreter der Ord-

nung *Galliformes* betroffen waren, und 3,2% (Bürgener 1988) angegeben. Bertram (2003) und Rassow (1987) sahen in ihrem Untersuchungsgut nur jeweils zwei Fälle.

Sarkosporidien führen einen Wirtswechsel zwischen einem herbivoren Tier als Zwischenwirt und einem carnivoren Tier als Endwirt durch (Mehlhorn und Piekarski 2002). Häufig zeigen die befallenen Tiere keinerlei klinische Symptomatik (Odening und Jakob 1992). Olias et al. (2009) berichten von einer neuen *Sarcocystis*-Spezies bei Berliner Tauben. Von insgesamt 244 Tieren zeigten 47 klinisch unter anderem Apathie, Torticollis, Opithotonus, Paralyse und Zittern. Die Sektionen und weiterführenden Untersuchungen von 13 Tieren ergaben bei allen eine generalisierte granulomatöse und nekrotisierende Meningoencephalitis und *Sarcocystis*-Cysten in den Skelett- und Herzmuskelzellen. Eine durchgeführte PCR zeigte eine bisher nicht bekannte *Sarcocystis*-Spezies, die Ähnlichkeit mit *Sarcocystis falcatula* hat.

Bürgener (1988) fand in seinem Sektionsgut einen Zuckervogel mit Sarkosporidien im Herzmuskel, Bertram (2003) einen Mäusebussard und einen Habicht.

Plasmodien sind Parasiten des Kreislaufsystems, die durch Stechmücken übertragen werden (Mehlhorn und Piekarski 2002), wobei die untere Temperaturgrenze der Entwicklungsfähigkeit für Plasmodien in *Culex*-arten bei ca. 14°C liegt (Schröder 1986). Sie befallen diverse Vögel wie Pinguine, Tauben, Eulen, Greifvögel, Gänse, Enten, Pfaue und Hühner. Durch die Besiedelung lebenswichtiger Gewebe wie Leber oder Myocard kann es zu akuten Symptomen und plötzlichem Tod kommen. Pinguine zeigen Anorexie, Erbrechen und Krämpfe. Pathologisch-anatomisch findet man häufig eine Hepatosplenomegalie, subkutane Blutungen, Anämie, ein Hydropericard und ein Lungenödem (Gylstorff und Grimm 1998). Neben Aspergillose ist Vogel malaria eine typische Erkrankung von Pinguinen in zoologischen Gärten (Valentin et al. 1994; van Tongeren et al. 2000; Timossi et al. 2002). Sie wird durch *Plasmodium relictum* und *Plasmodium elongatum* verursacht und kann zu einer Mortalitätsrate von bis zu 50% führen (Redrobe 2000).

Schröder (1986) fand bei 15,6% der 122 untersuchten Pinguine eine Infektion mit Plasmodien, die hauptsächlich in den Sommermonaten vorkam und akut bis perakut verlief. Goodman et al. (2005) fanden hingegen nur in einem von 211 Königspinguinen eine Plasmodien-Infektion. Von 928 Vögeln aus dem Sektionsgut von Schwarz et al. (1985) starben 0,4% an Malaria. Klös (1989) stellt bei 1,6% der 1.994 obduzierten *Anseriformes* als Todesursache eine Infektion mit Plasmodien fest.

- *Infektionen mit Trichomonas spp.*

Diese zu den Flagellaten und der Ordnung Trichomonadida gehörenden Einzeller (Mehlhorn und Piekarski 2002) befallen *Galliformes*, *Passeriformes*, *Columbiformes*, *Psittaciformes*, *Strigiformes*, *Falconiformes* und *Phasianiformes*. Es kommt zur Infektion des Oesophagus und des Kropfes. Bei Alttieren führt der Befall zu Flugunlust und Veränderungen im Schnabel, Jungtiere zeigen schlechtes Wachstum und weiße, diphtheroide Beläge. Bei Kanarien und Wellensittichen kommt es zu Erbrechen und Keuchen, ein Befall der inneren Organe ist möglich (Gylstorff und Grimm 1998). Nach Schmidt (2008) sind Prachtfinken häufig, Kanarienvögel hingegen eher selten von einer Infektion mit *Trichomonas spp.* betroffen.

Innerhalb von 25 Jahren sahen Seidel und Schröder (1995) bei 3,4% der seziierten Tauben aus Volierenhaltung eine Infektion mit *Trichomonas gallinae*, wobei bei keinem der Vögel klinische Erscheinungen aufgetreten waren.

### 2.2.1.2.3 Infektionen mit Arthropoda

Federmilben sind häufige Ektoparasiten bei Vögeln. Bis auf Pinguine, Kasuare und Emus haben alle Vogelordnungen ihre spezifischen Federmilben. Bei einer Untersuchung von 83 *Psittaciformes* konnten Schmäschke et al. (2002) bei 53% Federmilben nachweisen, am häufigsten *Sideroferus lunula* und *Dubininia melopsittaci*. Diese führen jedoch selten zu klinischen Erscheinungen. Erst wenn es zu einem Massenbefall kommt und sie bis zur Haut vordringen, kommt es zu Beeinträchtigungen durch Juckreiz (Schmäschke et al. 2002). Bei Hühnervögeln sind *Dermanyssus gallinae* und *Knemidocoptes mutans* die wichtigsten Milben (Mehlhorn und Piekarski 2002).

Culjak et al. (1983) stellten in ihren Untersuchungen bei 1,0% der 381 Vögel eine Infektion mit Ektoparasiten dar.

Von 50 pathologisch untersuchten Tauben aus dem Zoologischen Garten Córdoba, Spanien, wiesen 88% eine Infektion mit Arthropoden, in dem Fall ausschließlich Mallophagen, auf (Martinez-Moreno et al. 1989). Fábíán und Vetési (1980) stellen Ektoparasiten in drei von 1.234 Fällen als Todesursache dar, Bürgener (1988) bei 0,5% von 2.539 *Passeriformes*.

### 2.2.1.3 Mykotische Infektionen

Mykosen kommen bei Zoo- und Wildvögeln recht häufig vor. Vor allem Vögel, die aus staubfreien beziehungsweise staubarmen Gebieten wie Hochseen oder Gebirgen kommen, sind durch bei uns vorkommende Pilzarten gefährdet. Eine Untersuchung von 1.424 Zoo- und Wildvögeln aus den Jahren 1977-1982 ergab bei 10,2% der Tiere eine Mykose. *Sphenisciformes* waren hierbei am häufigsten betroffen, gefolgt von *Psittaciformes* und *Falconiformes*. In diesen Ordnungen starben 33,3%, 17,2% beziehungsweise 11,8% aller Vertreter an einer Mykose. Bei den Pinguinen handelte es sich ausschließlich um *Aspergillus*-Infektionen. Insgesamt wurde bei rund einem Drittel der Mykose-Fälle noch eine weitere Erkrankung diagnostiziert, am häufigsten eine Infektionskrankheit (Loupal 1983). Tauben erkranken eher selten an Mykosen, in Zoologischen Einrichtungen ist die Empfänglichkeit jedoch höher. Schwarz et al. (1985) diagnostizierten bei 8,6% der 928 Vögel eine Mykose als Todesursache, was 21,3% der erregerbedingten Todesursachen ausmachte. Dominierend waren Infektionen mit *Aspergillus fumigatus*. Culjak et al. (1983) fanden bei 4,2% der 381 Vögel eine Mykose als Todesursache, von denen die Humboldtpinguine am häufigsten betroffen waren. Seidel und Schröder (1995) sahen bei ihren Untersuchungen keine klinischen Ausbrüche, jedoch starben 2,0% von 724 Tauben an einer Systemmykose. Jakob und Ippen (1989) fanden bei 2,5% von 400 *Psittaciformes* eine Mykose. Kronberger und Schüppel (1976) berichten von 3,8%, Bürgener (1988) erwähnt eine Rate von 2,4%. Untersuchungen von Bertram (2003) zeigen bei 7,8% der Greifvögel eine Mykose als Todesursache, 16,9% innerhalb der Infektionskrankheiten.

#### 2.2.1.3.1 Infektionen mit *Aspergillus* spp.

Diese durch ausschließlich aerob wachsende Schimmelpilze hervorgerufene Mykose betrifft vorwiegend die Atmungsorgane und neigt zur Generalisation, wobei auch das ZNS betroffen sein kann. Bei Vögeln herrscht die akute bis perakute Verlaufsform vor (Gedek 2007).

*Aspergillus fumigatus* ist weit verbreitet als Krankheitserreger anzutreffen (Gylstorff und Grimm 1998). Er ist eine der häufigsten Todesursachen bei Zier- und Zoovögeln (Grimm et al. 1995; Gylstorff und Grimm 1998), sehr häufig sind Greifvögel in menschlicher Obhut betroffen (Gylstorff und Grimm 1998). Vor allem jedoch bei Pinguinen in zoologischen Gärten kommt es zu Aspergillosen (Gylstorff und Grimm 1998; Münch 2006), ebenso bei anderen Vögeln aus sehr kalten Gebieten (Timossi et al. 2002) beziehungsweise allgemein bei Vögeln, deren Lebensbedingungen im Zoo gegenüber den eigentlichen Lebensräumen stark verändert sind. Vögel aus kälteren Klimaten wie Gerfalken, Schneeeulen und Pinguine müssen sich durch Hyperventilation vor einer Hyperthermie schützen, was zu einem Wasserverlust über die Membranen der Luftsäcke und somit zu einem Austrocknen führen kann. Eine Hauptursache für das Haften der Infektion sind bei schon längere Zeit in Menschenobhut gehaltenen *Psittaciformes* Defekte des Lungen-Luftsack-Epithels (Grimm et al. 1995). Eulenberger und Schütze (1991) sehen ursächlich für das häufige Auftreten von Aspergillose bei jungen Pinguinen unter anderem eine Infektion mit Plasmodien, die zu einer Resistenzschwächung führt. Unter den *Passeriformes* sind vor allem Weich- oder Insektenfresser betroffen, wohingegen Körnerfresser, Kanarien und Prachtfinken selten an einer Mykose leiden (Dorrestein und Kummerfeld 2007).

Prädisponierend für eine Aspergillose sind Unterernährung, chronische Erkrankungen, Verletzungen, Fremdkörper-Aspiration und Immunsuppression (Gylstorff und Grimm 1998). Klös (1989) und Wedel (2004) berichten in Hinblick auf Infektionsquellen vor allem von verschimmeltem Futter und Einstreu.

Als häufiges Begleitsyndrom lang andauernder Antibiotika- oder Kortikosteroidtherapie sind alle Vögel empfänglich, besonders Wasservögel. Die Übertragung erfolgt meist aerogen, eine Schalenkontamination des Eies ist jedoch ebenfalls möglich. Die Inkubationszeit variiert zwischen fünf und 20 Tagen, die ersten pathologischen Veränderungen sind meist vor den klinischen Symptomen erkennbar (Gylstorff und Grimm 1998), die meist aus Atembeschwerden oder Atemnot bestehen und von trockenen Atemgeräuschen begleitet werden (Grimm et al. 1995). Im akuten Zustand fällt auch Appetitverlust und allgemeine Schwäche auf. Hier ist eine Behandlung noch gut möglich (Reidarson und McBain 1992). Nasenausfluss weist auf eine bakterielle Sekundärinfektion hin (Grimm et al. 1995). Pathologisch-anatomisch sind bei der akuten Verlaufsform miliare Entzündungsherde im Lungenparenchym zu erwarten, bei einer chronischen Form massive Granulome im Lungenparenchym und in den Luftsäcken (Gylstorff und Grimm 1998). Charakteristisch sind ähnlich der Tuberkulose gelbliche, käsige Knötchen und Plaques (Gedek 2007). Die lokale Form kann zu lokalen Veränderungen unter der Haut, im Oesophagus, in der Trachea und zu gut abgekapselten Herden in Lunge und Luftsack führen. Bei Greifvögeln ist die Aspergillose fast immer auf den Atmungsstrakt beschränkt (Gylstorff und Grimm 1998).

Im National Zoological Park, Washington D.C. starben zwischen 1975 und 1979 jährlich 16 Vögel, 1,0% des Gesamtbestandes, an einer Aspergillose, wobei vornehmlich Wasservögel betroffen waren (Donnelly et al. 1983). Untersuchungen von Loupal (1983) ergaben einen Anteil von 46,2% Aspergillose-Fällen bezogen auf 145 an einer Mykose verstorbene Vögel. In allen Fällen war ausschließlich der Respirationstrakt betroffen. 40,3% der Aspergillose-Fälle wiesen zusätzlich andere Erkrankungen auf, in erster Linie bakterielle Infektionen. Die Obduktionen von 211 Königspinguinen ergaben bei 32,7% eine Aspergillose als Todesursache (Goodman et al. 2005). Von 353 Greifvögeln war dies bei 2,0% der Fall (Bertram 1997), von 191 Kranichen bei 3,7% (Wisser 1987). Pogăcnik und Gersak (1982) ermittelten in ihren Untersuchungen von 230 Vögeln bei 0,9% eine Aspergillose, Fábíán und Vetési (1980) bei 1,5% von 1.234 Vögeln. Im Sektionsgut von Klös (1989) ergab die Aspergillose einen Anteil von 7,9% an den Todesursachen der 1.994 *Anseriformes*. Bürgener (1988) stellte bei 2,4% der 2.539 *Passeriformes* eine Aspergillose als Hauptbefund fest, Rassow (1987) bei 3,6% von 1.116 Vögeln.

### 2.2.1.3.2 Infektionen mit *Candida spp.*

Die Candidose ist eine akute, subakute oder selten chronisch verlaufende Mykose, die durch die physiologischerweise auf der Haut und Schleimhaut vorkommende Hefeart *Candida*, vorrangig *Candida albicans*, verursacht wird. Meist bleiben die Erkrankungen auf die Haut und Schleimhäute beschränkt (Gedek 2007). *Candida albicans* bildet Pseudomycele und Chlamydosporen aus. Besonders Jungvögel in feuchtwarmer Umgebung sind betroffen, Weichfresser im Allgemeinen mehr als Körnerfresser. Empfänglich sind Tauben, Enten, Gänse, Hühnervögel, Papageien und Nektarvögel. Beim Wellensittich gibt es endemische Verläufe, meist unter Einbeziehung des dilatierten Vor- und Muskelmagens. Agaporniden haben häufig eine septikämische Verlaufsform. *Candida* befällt die Schleimhäute des oberen Verdauungstraktes und bildet dort Toxine aus. Pathologisch-anatomisch sind abwischbare, fibrinoide Beläge auf der Mukosa von Pharynx bis zum Vormagen und eine Desquamation des Epithels zu erkennen. Bei Agaporniden und Kanarien können die Hefen bis zum Darmkanal vordringen (Gylstorff und Grimm 1998). Speziell bei Großpapageien wird eine auf den Kropf beschränkte Candidose beschrieben, die zu Entzündungen und Verdauungsstörungen führt (Zwart et al. 1990).

Untersuchungen aus Wien ergaben bei 33 (22,8%) der an einer Mykose verstorbenen Vögel eine Candidose, wobei 15-mal der vordere Verdauungstrakt, vorwiegend Kropf und Oesophagus, betroffen war und zehnmal der Respirationstrakt. 16 Tiere wiesen neben der Candidose noch eine weitere Infektionskrankheit auf, in erster Linie eine Psittakose oder Coli-Infektion. Histologische Untersuchungen zeigten, dass die Sprosspilze im vorderen Verdauungskanal nur oberflächlich im Epithel lagen (Loupal 1983). Klös (1989) fand in ihrem Sektionsgut bei 0,4% der 1.994 *Anseriformes* eine letale Candidose, bei Rassow (1987) war dies nur bei einem Exemplar der Fall.

### 2.2.1.3.3 Infektionen mit *Mucor spp.*

Diese durch den ubiquitären Schimmelpilz *Mucor* hervorgerufene Systemmykose verläuft meist akut, bisweilen auch chronisch. Charakteristisch ist das Einbrechen der Erreger in die Blutbahn und das nachfolgende Auslösen von Thrombosen. Nach dem Eindringen der Erreger kommt es entweder zu einer pulmonalen oder gastrointestinalen Form (Gedek 2007). Die Mucormykose ist bei Amazonen meist in der Leber, bei Graupapageien in der Brustmuskulatur zu finden. Es werden jedoch auch andere Lokalisationen beschrieben. Häufig handelt es sich um eine Begleiterscheinung von Infektionen mit Salmonellen, *E. coli*, Klebsiellen, Pocken oder Sarkosporidien. Die Symptome differieren je nach Lokalisation. Eine Abgrenzung zur Zygomycose und Aspergillose ist pathologisch makroskopisch oft nicht möglich. Es sind harte, weiße, mehr homogene Massen zu erkennen (Gylstorff und Grimm 1998).

Fábián und Vetési (1980) fanden bei 2,4% der 1.234 obduzierten Vögel eine Mucormykose.

#### 2.2.1.4 Virale Infektionen

##### 2.2.1.4.1 Infektionen mit *Herpesvirus spp.*

*Herpetoviridae* sind behüllte, doppelsträngige DNS-Viren. Sie haben einen Tropismus zum lymphatischen Gewebe (bei Marek-Disease T-Zellen), zur Haut und Schleimhaut (bei infektiöser Laryngotracheitis) oder zum Nervengewebe. Die Infektion bleibt lebenslang latent oder persistiert im Körper. Die meldepflichtige infektiöse Laryngotracheitis (ILT) befällt über acht Wochen alte Hühner, Jagdfasane, Pfauen und Argusfasane. Sie wird durch das *gallid herpesvirus 1* verursacht (Gylstorff und Grimm 1998), ist eine zyklisch verlaufende Erkrankung (Mayr und Kaaden 2007) und führt zu einer typischen Pinguinstellung. Pathologisch-anatomisch sind hämorrhagische oder mehr käsige fibrinöse Veränderungen in Larynx und Trachea und eine Verdickung der Tracheal-Schleimhaut erkennbar. Impfungen sind möglich (Gylstorff und Grimm 1998). Die Marek-Disease, verursacht durch das *Gallid Herpesvirus 2*, ist eine hochkontagiöse Erkrankung der Haushühner, die in der akuten Form meldepflichtig ist. Sie führt zu lymphoproliferativen Infiltrationen unter anderem der peripheren Nerven und viszerale Organe. Die durch das *Anatid Herpesvirus 1* hervorgerufene Entenpest ist eine hochkontagiöse Erkrankung der *Anseriformes*, die zu hoher Mortalität in den Beständen, einem Absinken der Legeleistung bis zu 40%, extremem Durst und Photophobie führt (Mayr und Kaaden 2007). Herpesvirus-Infektionen bei Tauben führen zur ansteckenden Schlund- und Kropfentzündung oder zur ansteckenden Taubenparalyse, wobei letztere eventuell auch durch das *Paramyxovirus 1* verursacht wird. Erstere wird hervorgerufen durch das *Columbid Herpesvirus 1* oder das *Pigeon Herpesvirus*. Tauben sind nur für ihr Virus empfänglich, wohingegen Psittaziden auch für das Taubenvirus empfänglich sind. Alttiere erkranken nicht, sondern scheiden das Virus nur über den Kot, Kropfsekrete und die Atemwege aus. Empfänglich sind Tiere im Alter von vier bis 16 Wochen. Pathologisch-anatomisch dominieren kleine graugrüne, diphtheroide Beläge, Aerosacculitiden und feinste Nekroseherde in der Leber. Es gibt weder Impfungen noch Therapiemöglichkeiten (Gylstorff und Grimm 1998). Bei *Psittaciformes* kommt es zur Pacheco's Krankheit, die kaum zu klinischen Symptomen führt. Die Mortalität ist hier jedoch sehr hoch. Infektionsquellen sind meist latent infizierte Tiere, pathologisch-anatomisch sieht man häufig Leberschwellung mit Nekrosen und Blutungen (Hochleithner und Hochleithner 1993). Die Inclusion Body Disease der Falken (IBDF) und die Owl Hepatosplenitis (OH) werden ebenfalls durch Herpesviren verursacht. Beide Erkrankungen verlaufen innerhalb von 24 bis 72 Stunden tödlich. Pathologisch-anatomisch werden eine Hepatomegalie und multifokale Nekrosen auf Leber und Milz beobachtet (Gómez-Villamandos et al. 1994).

Wisser (1987) fand bei 1,1% von 191 Kranichen als Verdachtsdiagnose eine Herpesvirus-Infektion als Todesursache. Untersuchungen von Klös (1989) ergaben bei 1,5% der 1.994 *Anseriformes* eine Herpesvirus-Infektion.

##### 2.2.1.4.2 Infektionen mit *Avipoxvirus spp.*

*Poxviridae* sind die größten bisher bekannten Viren, sie sind behüllt und besitzen eine DNS. Histologisch nachweisbar sind Bollingersche intrazytoplasmatische Einschlusskörperchen (Gylstorff und Grimm 1998). Sie haben meist ein enges Wirtsspektrum und vor allem im getrockneten Zustand eine hohe Tenazität. Es gibt über 40 verschiedene Spezies, für Vögel pathogen sind Vertreter des Genus *Avipoxvirus*, die überwiegend größer als andere Pockenviren sind. Infektionen mit Avipoxviren sind meldepflichtig. Bei mehr als 70 Vogelarten wurden diese Pocken nachgewiesen, wobei einige Spezies streng wirtsspezifisch sind und

andere verschiedene Vogelfamilien befallen (Mayr und Kaaden 2007). Vor allem in Kanarienvogelzuchten stellt die Pocken-Infektion ein häufiges Problem dar (Schmidt 2008). Raubvögel sind selten betroffen und die Infektion verläuft dann meist mild (Coles 2007). Die Ausscheidung erfolgt mit Hautkrusten (Gylstorff und Grimm 1998), die, wenn sie abgefallen sind, noch monatelang infektiöse Pocken enthalten (Hochleithner und Hochleithner 1993) und ausgehusteten Schleimhautbelägen. Der Infektionsweg verläuft perkutan über Verletzungen (Gylstorff und Grimm 1998). Auch eine Übertragung durch Stechmücken ist möglich (Mayr und Kaaden 2007; Schmidt 2008), die bei den Wild- und Ziervögeln die Hauptübertragung darstellt (Mayr und Kaaden 2007).

Die Inkubationszeit variiert zwischen vier und 15 Tagen. Bei Kanarien und Prachtfinken handelt es sich zumeist um einen septikämischen Verlauf (Gylstorff und Grimm 1998). Unterschieden werden außerdem eine lokale Hautform ohne Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, eine diphtheroide Schleimhautform und eine selten vorkommende Tumorform (Gylstorff und Grimm 1998; Ochs et al. 2005). Die Hautform ist vor allem bei Wildvögeln in wärmeren Gegenden anzutreffen, oft auch bei Hühnervögeln. Bei *Passeriformes* finden sich häufig Veränderungen an den Zehen, bei Humboldtpinguinen in der periorbitalen Region. Die Tumorform betrifft immer nur einzelne Vögel eines Bestandes und ist vor allem bei Kanarien, Tauben und Breitflügelbussarden zu finden. Die solitären Effloreszenzen sind meist an der Flügelober- und -unterseite lokalisiert. Die Veränderungen halten normalerweise mehrere Monate an. Bei mindestens vier bis fünfmonatigen, völlig gesunden Jungvögeln ist eine Impfung gegen Pocken grundsätzlich möglich, Voraussetzung hierfür ist eine Antigen-gemeinschaft zwischen dem Impf- und dem Feldvirus (Gylstorff und Grimm 1998). Geimpft werden sollte in Gebieten mit hohem Infektionsrisiko einen Monat vor der Mückensaison (Schmidt 2008).

Kronberger und Schüppel (1976) fanden bei einem von 2.546 obduzierten Vögeln eine Pockeninfektion als Todesursache. Die Untersuchungen von Bürgener (1988) ergaben bei zwei Vögeln eine tödliche Kanarienspocken-Infektion.

#### 2.2.1.4.3 Weitere virale Infektionen

Zur Familie der *Flaviviridae* zählt unter anderem das West-Nile-Virus. Es handelt sich um ein RNA-Virus und wird durch Insekten als Vektoren übertragen. Die Vögel als Wirte gehören vor allem in die Ordnung *Passeriformes*, unter anderem Pferde und Menschen sind Endwirte (Meyer 2007; Decarlo et al. 2010). Ornithophile Insekten übertragen das Virus innerhalb von Vögeln. Insekten, die sowohl bei Vögeln als auch Menschen parasitieren, können das Virus auf den Menschen übertragen (Pauli 2004). Der Zyklus des Virus mit all seinen möglichen Wirtstieren ist noch nicht vollständig erforscht (Decarlo 2010).

Diese Zoonose ist seit 1937 bekannt und löste seit den 1990er Jahren bei Menschen aufgetretene Epidemien unter anderem in Algerien, Rumänien, Tschechien und Russland aus.

1999 erreichte das Virus mit New York die Westliche Hemisphere und kann dort als Emerging Disease angesehen werden. In Los Angeles trat von 2003 bis 2008 eine solche Epidemie auf (Kwan et al. 2010). Seit 1999 gab es teilweise hohe Verluste bei wildlebenden Vögeln in den USA (Okeson et al. 2007). Symptome können entweder nicht vorhanden sein oder bis zu Meningoencephalitiden reichen (Murray et al. 2010). Eine West-Nile-Virus-Infektion bei postmortalen Untersuchungen festzustellen kann schwierig sein, da die Veränderungen auch zu häufiger auftretenden Vogelerkrankungen passen (D'Agostino 2004).

In einigen Zoologischen Einrichtungen wurden Vakzinations-Versuche einzelner Vogelarten gegen das West-Nile-Virus durchgeführt (Okeson et al. 2007).

Im Jahre 2008 wurde in den USA und Israel aus an PDD erkrankten *Psittaciformes* ein neues Virus aus der Familie *Bornaviridae* isoliert und als Avian Bornavirus (ABV) bezeichnet (Kistler et al. 2008; Weissenböck et al. 2009; Staeheli et al. 2010). Obwohl das Virus auch in klinisch gesunden *Psittaciformes* gefunden wurde (Lierz et al. 2010), wird es als wahrscheinliche Ursache für die PDD angesehen, deren Ätiologie bisher nicht vollständig geklärt werden konnte. Ein neurotropes Virus als Ursache wurde bis dahin jedoch vermutet (Honkaruori et al. 2008). Die meist tödlich verlaufende PDD äußert sich in Ganglioneuritis und Encephalomyelitis sowie einer Drüsenmagendilatation und starker Abmagerung (Weissenböck et al. 2009). Seit 2010 werden Versuche für die Entwicklung einer Vaccine durchgeführt (Avian Biotech International 2010).

## 2.2.2 Organerkrankungen ohne spezifische Erregerätiologie

### 2.2.2.1 *Erkrankungen des Verdauungsapparates*

Besonders bei Jungtieren und adulten Wellensittichen kommt es zu nicht erregerbedingten Kropfentzündungen und –anschoppungen mit daraus resultierender Dilatation. Ursächlich sind meist Fremdkörper, eine Oesophagusstenose, eine Schilddrüsenhyperplasie oder Tumoren verantwortlich (Scope 2007). Vor allem in zoologischen Gärten kommt es nicht selten zu Fremdkörpererkrankungen im Drüsen- und Muskelmagen. Betroffen sind vor allem Papageien, Sittiche, Kakadus, Strauße, Kraniche, Pelikane, Tauben, Pfauen und Fasane. Von Magenwandperforationen wurde bei Straußen, Nandus, Pinguinen und Tauben berichtet. Die häufigsten nicht erregerbedingten Ursachen für Enteritiden sind Fehlernährung sowie Stress (Gylstorff und Grimm 1998). Scope (2007) sieht auch Intoxikationen und Aufnahme von schleimhautreizenden Stoffen sowie Erkrankungen des Pankreas als häufige Auslöser an. Infolge einer Legenot, Dauerlegens, persistierender Diarrhoe, chronischer Reizung des Rektums oder der Kloake oder eines reduzierten Rektumtonus kann es zu einem Kloakenprolaps kommen (Scope 2007).

Eine Untersuchung von 162 *Psittaciformes* ergab bei 30,2% eine Erkrankung des Verdauungstraktes, wobei die hämorrhagische Enteritis mit 9,3% die größte Rolle spielte, gefolgt von der Askariose mit 6,8%, der *E. coli*-Enteritis und der PDD mit 3,7% (Gal und Lay 2005).

Im Sektionsgut von Schwarz et al. (1985) starben 18,4% der 928 Vögel an einer Erkrankung des Verdauungssystems, was somit die häufigste Organerkrankung darstellte. Mit einbezogen wurden hier die Lebererkrankungen, die fast die Hälfte der Fälle ausmachten. Auch Culjak et al. (1983) stellten in ihren Untersuchungen von 381 Vögeln die Erkrankungen des Verdauungsapparates mit 33,6% an erster Stelle.

Von 211 untersuchten Königspinguinen starben 8,1% an einer gastrointestinalen Erkrankung, wobei hier die Lebererkrankungen mit eingerechnet wurden (Goodman et al. 2005). Jakob und Ippen (1989) fanden bei 34,8% der 400 untersuchten *Psittaciformes* eine Erkrankung des Gastrointestinaltraktes. Untersuchungen von Pogăcnik und Gersak (1982) ergaben bei 18,3% der 230 obduzierten Vögel eine nichtinfektiöse Enteritis, von der ausnahmslos *Psittaciformes* betroffen waren. Fábíán und Vetési (1980) berichten von einer 32,3%-igen Infektionsrate. Es handelte sich dabei um die häufigste nicht erregerbedingte Erkrankungsgruppe, wobei Erkrankungen der Leber auch hier mit eingerechnet wurden. Den größten Anteil daran hatten *Anseriformes*, *Galliformes* und *Psittaciformes*.

Mit 27,3% der Gesamttodesursachen stellen Kronberger und Schüppel (1976) Erkrankungen des Verdauungstraktes an die erste Stelle der Todesursachen. Innerhalb der Organerkrankungen haben diese einen Anteil von 47,7%. Auch in den Untersuchungen von Bertram (2003) dominieren Erkrankungen in diesem Bereich mit 54,9%, wobei Leberveränderungen mit einbezogen wurden und nicht alle Fälle tödlich verliefen. Klös (1989) berichtet von 4,5% der 1.994 untersuchten *Anseriformes*, was somit die häufigste Organerkrankung war. In den Untersuchungen von Bürgener (1988) stehen diese Erkrankungen mit 9,7% innerhalb der Organerkrankungen an zweiter Stelle. Rassow (1987) fand bei 9,0% gastrointestinale Erkrankungen, die innerhalb der Organerkrankungen mit 11,0% an zweiter Stelle standen.

### 2.2.2.2 *Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates*

Cardiale Erkrankungen betreffen das Endocard, Myocard, Epicard oder Pericard. Neben Entzündungen kommen Myocarddegenerationen und Intoxikationen vor. Muskelnekrosen sind beim Vogel meist nur wenige im Herzen anzutreffen (Gylstorff und Grimm 1998).

Die häufigsten Ursachen für Arteriosklerose sind Hyperlipidämie, Endothelentzündungen, Toxine, Hypertonie und Immunkomplexe. Unter den Ziervögeln sind hauptsächlich *Psittaciformes* betroffen (Krautwald-Junghanns und Kummerfeld 2007). Bei in Menschenobhut gehaltenen Körnerfressern kommt es seltener zu Arteriosklerose als bei frucht- oder fleischfressenden Arten (Gylstorff und Grimm 1998). Nach Leger (2008) gehört die Atherosklerose mit zu den häufigsten Gefäßveränderungen bei Vögeln. Untersuchungen hierzu ergaben eine solche bei 14 von 129 *Falconiformes*.

Prädestiniert für Gefäßrupturen, insbesondere der Aorta, sind Puten. Sie werden auch bei Glanzfasanen, Tauben und Pinguinen beschrieben (Gylstorff und Grimm 1998).

Eine Untersuchung von 928 Vögeln verschiedener Ordnungen ergab bei 7,2% eine Erkrankung des Herz-Kreislauf-Apparates (Schwarz et al. 1985), Pogăcnik und Gersak (1982) stellten Erkrankungen dieser Art bei 1,3% von 230 Vögeln fest. Culjak et al. (1983) fanden bei 1,3% von 381 Vögeln eine Herz-Kreislauf-Erkrankung als Todesursache.

Nur vier von 211 untersuchten Zoo-Königspinguinen (1,9%) starben an einer cardialen Erkrankung (Goodman et al. 2005). Von 400 *Psittaciformes* wiesen 63 (15,8%) eine Erkrankung des Herz-Kreislauf-Apparates auf, der häufigste Befund war ein plötzliches Herz- und Kreislauf-Versagen (Jakob und Ippen 1989).

Von 191 Kranichen konnte bei 0,5% eine Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems registriert werden (Wisser 1987). Andere Untersuchungen ergaben 1,4% (Bürgener 1988), 1,8% (Fábián und Vetési 1980), 2,7% (Kronberger und Schüppel 1976), 4,3% (Klös 1989), 5,7% (Rassow 1987) und 8,6% (Bertram 2003) Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Todesursache.

### 2.2.2.3 *Erkrankungen der Leber und des Gallensystems*

Hepatitisen treten häufig nach Infektionen auf, Hepatosen können im Zuge von Stoffwechselerkrankungen, Intoxikationen oder cardialen Erkrankungen entstehen. Es kommen jedoch auch primäre Hepatopathien vor. Des Weiteren werden Hämosiderinablagerungen und Amyloidose gesehen (siehe Kapitel 2.2.4). Es kann durch Mangel an essentiellen Fettsäuren oder Vitaminen, Aufnahme toxischer Substanzen oder auch Sauerstoff- und Bewegungsmangel zu Fetteinlagerungen in der Leber kommen (Gylstorff und Grimm 1998).

Im Sektionsgut von Jakob und Ippen (1989) konnten bei 9,8% der 400 *Psittaciformes* eine Lebererkrankung festgestellt werden, in dem von Schwarz et al. (1985) bei 6,5% der 928 Vögel. Culjak et al. (1983) fanden bei 1,0% der 381 Vögel eine Lebererkrankung, Pogăcnik und Gersak (1982) bei 3,0% ihrer 230 untersuchten Vögel. Bei Kronberger und Schüppel (1976) machen die Erkrankungen der Leber einen Anteil von 13,6% aus, innerhalb der Organerkrankungen 23,7%. Als zweithäufigste Organerkrankung kamen im Sektionsgut von Klös (1989) Erkrankungen der Leber und der Gallenblase mit 4,4% vor. In den Untersuchungen von Bürgener (1988) sind die Erkrankungen der Leber und Gallenblase mit 11,2% die häufigsten innerhalb der Organerkrankungen. Rassow (1987) stellt die Erkrankungen der Leber gemeinsam mit den Intoxikationen mit 12,9% der Gesamttodesursachen an die erste Stelle der Organerkrankungen.

#### 2.2.2.4 Erkrankungen der Harn- und Geschlechtsorgane

Da einige Autoren die Harn- und Geschlechtsorgane als Urogenitalsystem gemeinsam besprechen, wird dies im Literaturteil ebenfalls getan. In der eigenen Auswertung werden diese beiden Organsysteme jedoch in getrennten Kapiteln abgehandelt.

Nephrosen treten in akuter Form vorwiegend in den proximalen und distalen Tubuli auf, seltener in den Sammelrohren. Betroffen sind vor allem *Psittaciformes*, wobei die Vogelnie-re an sich zunächst eine außerordentlich hohe Kompensationskraft besitzt. Nephritiden kommen meist sekundär im Verlauf von infektiösen Allgemeinerkrankungen vor. Akute interstitielle Nephritiden und Pyelonephritiden haben ihre Ursache in der hämatogenen Ab-siedelung von Erregern, beim Wassergeflügel handelt es sich oft um Kokzidien, bei *Psittaci-formes* um Bakterien. Bei Pinguinen, Hühnervögeln, Tauben und Sperlingsvögeln können Trematoden bedingte Pyelonephritiden entstehen. Chronische Nephritiden werden unter anderem bei Kanarien, Reisfinken, Wellensittichen, Amazonen und Kakadus beobachtet, wor-aus sich eine Nieren- oder auch Visceralgicht entwickeln kann (Gylstorff und Grimm 1998).

Entzündungen der Genitalorgane sind häufig Begleiterscheinungen von Allgemeininfektio-nen. Vor allem bei Kanarienvögeln und Wellensittichen kommen Zysten im rechten Eileiter und Ovarialzysten vor (Krautwald-Junghanns 2007c).

Die Eileiter-Bauchfellentzündung ist die häufigste Erkrankung der weiblichen Geschlechts-organe. Es kommt hierbei zur Verlegung des Eileiters durch ein Ei oder durch Eikonkremen-te. Gelangt im Laufe der entzündlichen Vorgänge durch Retroperistaltik entzündliches Mate-rial in die Leibeshöhle, kommt es zu einer Peritonitis. Andere Folgen der Verlegung können Eileiterrupturen, besonders bei *Anseriformes* und *Psittaciformes*, oder eine langsame Mumi-fikation der bereits ausgebildeten Eier sein. Ein ungenügender Muskeltonus oder ein absolut zu großes Ei kann zur Legenot führen. Begünstigend wirken extreme Temperaturschwan-kungen, Lärm, Bewegungsmangel, ungeeignetes Nistmaterial, zu lange Verabreichung von Eiweißkonzentraten oder zu wenig Kalk. Legenot haben häufig Vögel, die in schlechter Brutkondition sind oder zu früh beziehungsweise zu spät das Brüten ansetzen. Besonders bei Finkenvögeln kommt es zu plötzlichen Todesfällen. Eine Eidotterperitonitis kann durch den Abgang von Eidotter in die Bauchhöhle entstehen, wobei Eidotter vom Peritoneum schnell resorbiert werden kann. Erst bei Verklebungen mit Darmschlingen oder Luftsäcken kommt es zu einer nicht-infektiösen Eidotterperitonitis, die im Anschluss hämatogen oder über die Luftsäcke infiziert werden kann (Gylstorff und Grimm 1998).

Schwarz et al. (1985) ermittelten insgesamt bei 7,3% der 928 Vögel eine Erkrankung des Urogenitalsystems, des Dottersackes und der serösen Häute, Untersuchungen von Fábíán und Vetési (1980) ergaben bei 2,5% von 1.234 Vögeln eine Erkrankung des Urogenitalsys-tems.

Bei 2,4% von 211 obduzierten Königspinguinen konnte eine Nierenerkrankung diagnosti-ziert werden (Goodman et al. 2005). Jakob und Ippen (1989) fanden bei 21,6% ihrer 400 untersuchten *Psittaciformes* eine Erkrankung der Harn- und Geschlechtsorgane.

Im Sektionsgut von Culjak et al. (1983) wurden bei 2,6% von 381 Vögeln eine Erkrankung des Legeapparates diagnostiziert. In Untersuchungen von Kronberger und Schüppel (1976) waren Erkrankungen des Harnapparates zu 0,2% an den Todesfällen beteiligt, Erkrankungen des Geschlechtsapparates zu 3,1%.

Bertram (2003) stellte bei 23,0% der 421 obduzierten Greifvögel eine Erkrankung der Harn-organe und bei 1,9% eine Erkrankung der Geschlechtsorgane fest, wobei dies zum größten Teil nicht den Todesursachen entsprach. Klös (1989) fand bei 4,2% der 1.994 obduzierten

*Anseriformes* eine Erkrankung in diesen Bereichen. Im Sektionsgut von Bürgener (1988) wurden 3,2% der Todesfälle dem Geschlechtsapparat und 0,6% dem Harnapparat zugeschrieben. Die Untersuchungen von Rassow (1987) ergaben bei 1,2% der Gesamtbefunde eine Erkrankung der Harnorgane und bei 2,8% eine Erkrankung der Geschlechtsorgane als Todesursache, wobei ausschließlich weibliche Geschlechtsorgane betroffen waren.

#### 2.2.2.5 *Erkrankungen des Atmungsapparates*

Die Vogellunge ist recht klein, jedoch sehr leistungsfähig. Bei Zoovögeln gehören Pneumonien zu den häufigsten Todesursachen, allerdings machen nicht erregerbedingte Erkrankungen des Atmungstraktes nur einen Anteil von 3,6% aus. Die kaudolateroventralen Bereiche der Lunge werden bei Erkrankungen bevorzugt betroffen, am häufigsten kommen katarrhale Pneumonien vor. Bei Aspirationen sind charakteristischerweise die kaudokraniellen Bereiche betroffen (Zwart 2002), bei nicht erregerbedingten Pneumonien meist zusätzlich die Luftsäcke (Gylstorff und Grimm 1998). Bronchopneumonien sind bei Zoo- und Wildvögeln recht häufig, in erster Linie im Bereich der Parabronchien. Fibrinöse Herdpneumonien dagegen treten eher selten auf. Erkrankungen der Hauptbronchien sind bei Zoovögeln relativ selten. Im Anschluss an Traumata kann es zur Aspiration von Blut in die Lunge kommen (Zwart 1983).

Sinusitiden kommen häufig bei großen Papageien und Mainas als lokale Infektionen nach Pickwunden vor und sind allgemein bei *Phasianiformes*, *Passeriformes* und *Columbiformes* als Teil einer Infektion des oberen Respirationstraktes häufig anzutreffen. Meist handelt es sich um bakterielle Infektionen, bei Wassergeflügel sind jedoch auch oft mykotische Infektionen anzutreffen (Gylstorff und Grimm 1998).

Partikuläre Ablagerungen in der Lunge sind häufig bei Vögeln aus Städten und Industriegebieten zu sehen. Innerhalb von zoologischen Einrichtungen hängt das Betroffensein der einzelnen Vögel stark von den Haltungformen wie Freianlagen und Innenvolieren ab. Eine Untersuchung von 2.353 Vögeln des Tierparks Berlin über einen Zeitraum von zehn Jahren ergab bei 21,6% der Tiere partikuläre Ablagerungen in den Lungen in Form von Anthrakosen oder Pneumokoniosen. Häufiger betroffen waren dabei Vögel der Ordnungen *Pelecaniformes*, *Ciconiiformes*, *Phoenicopteriformes*, *Anseriformes*, *Falconiformes* und *Gruiformes*, seltener dagegen *Passeriformes*, *Psittaciformes* sowie *Galliformes* (Wisser et al. 1990). Bertram (2003) stellte bei 11,9% der 421 Sektionsprotokolle von Greifvögeln eine Anthrakose fest.

Schwarz et al. (1985) registrierten bei 1,6% von 928 Vögeln eine respiratorische Erkrankung als Verlustursache, Culjak et al. (1983) in ihren Untersuchungen bei 2,1% der 381 Vögel. Fábíán und Vetési (1980) werteten 4,2% der 1.234 Obduktionsbefunde als respiratorische Erkrankungen, die hauptsächlich bei *Passeriformes* zu verzeichnen waren.

Von 211 obduzierten Königspinguinen aus zoologischen Gärten starben 3,8% an einer respiratorischen Erkrankung (Goodman et al. 2005), von 400 *Psittaciformes* waren es 13,0% (Jakob und Ippen 1989). Kronberger und Schüppel (1976) fanden in ihren Untersuchungen eine Rate von 10,2%, die 17,8% innerhalb der Organerkrankungen ausmachte.

Bertram (2003) fand in den Sektionsprotokollen von 421 Greifvögeln bei 30,2% eine respiratorische Erkrankung, die jedoch in den meisten Fällen nicht die Todesursache bedeutete. Untersuchungen von Klös (1989) zeigen bei 2,0% der 1.994 *Anseriformes* eine Erkrankung des Respirationstraktes als Todesursache. Ähnlich sind die Ergebnisse von Bürgener (1988) mit 2,2% und von Rassow (1987) mit 2,4%.

### 2.2.2.6 *Erkrankungen des Nervensystems*

In diesem Zusammenhang werden die Augen als wichtigste Sinnesorgane der Vögel besprochen. Erkrankungen dieser können weitreichende Folgen für die Flugfähigkeit und den Beuteerwerb haben. Es handelt sich hierbei meist um Infektionen oder Folgen von Traumata. Auch bei Bleivergiftungen, Neoplasien oder Mangelkrankungen sind oft die Augen beteiligt (Korbel 2007).

Untersuchungen von 921 Zoovögeln aus verschiedenen zoologischen Einrichtungen in Deutschland ergaben bei 6,2% eine Augenerkrankung. Darunter befanden sich 319 lebende Tiere, die mit speziellen Techniken routinemäßig ophthalmologisch untersucht worden sind. Hier konnte bei 10,3% eine krankhafte Veränderung der Augen festgestellt werden. Unter den übrigen 602 seziierten Vögeln fand man in 4,0% der Fälle eine Augenerkrankung. Ätiologisch standen mit 57,6% infektiös bedingte Augenerkrankungen an erster Stelle, insbesondere mit *Salmonella typhimurium* und *Poxviridae*. Die zweithäufigsten Ursachen waren mit 37,9% Traumata. Betroffen waren vor allem Glaskörper und Fundusgebiet (27,6%). Die vorderen Augenabschnitte zeigten meist keine Veränderungen (Korbel et al. 1996).

### 2.2.2.7 *Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates*

Die meisten Schäden des Bewegungsapparates bei Vögeln werden durch Traumata verursacht. Doch ebenso können Nährstoffimbilanzen sowie unsachgemäße Haltungsbedingungen zu solchen führen.

Auch für eine Osteomyelitis sind Traumata die Hauptursache, wobei sich sekundär Bakterien ansiedeln. Als Folge kommt es oft zu einer multifokalen polyostotischen Osteolyse. Die pneumatisierten Knochen splintern leichter und neigen zu Infektionen, die auf das respiratorische System übergreifen können. Arthritiden kommen am häufigsten bei Tauben, Papageien und Enten vor. Als Ursachen sind Traumata, Bisswunden und Verletzungen anzusehen, bei *Passeriformes* spielt auch Übergewicht eine nicht unerhebliche Rolle. Eine degenerative Arthritis kommt bei Enten und großen *Psittaciformes* vor, die mit Ankylose verläuft. Betroffen sind meist die Tarsalgelenke (Gylstorff und Grimm 1998).

Die Perosis der *Galliformes* wird verursacht durch eine in menschlicher Obhut oft eiweißreiche, meist einseitig Nahrung, mangelnde Bewegung und zusätzliche Störungen im Stoffwechsel skelettaktiver Nahrungsstoffe wie Zink, Calcium und Phosphor. Es kommt zu Schwellungen und Rötungen der Fersengelenke und einem folgenden Abgleiten der Achillessehne von den Rollhöckern des Tibiotarsalgelenkes (Tschirch 1979).

In der Literatur werden Erkrankungen des Bewegungsapparates als Verlustursache mit 2,8% (Jakob und Ippen 1989), 2,2% (Schwarz et al. 1985), 2,1% (Wisser 1987), 0,4% (Klös 1989) und 0,3% (Fábián und Vetési 1980) angegeben.

Bertram (1996) ermittelte anhand der Erkrankungs- und Sektionsbefunde von Greifvögeln bei 24,0% eine Störung des Bewegungsapparates. Aus dem Untersuchungsmaterial von Bürger (1988) starben 0,1% von 2.539 *Passeriformes* an einer Skeletterkrankung.

### 2.2.2.8 *Erkrankungen der Haut und ihrer Anhangsorgane*

Schäden des Gefieders können zu erheblicher gesundheitlicher Beeinträchtigung der Vögel führen. Mechanische Federschäden haben ihre Ursache meist in einem Überbesatz beziehungsweise zu engen Käfigen. Aminosäure- und Mineralstoffmangel sowie hormonelle Störungen können ebenfalls zu Haut- und Gefiederschäden führen. Eine durch jedwede Art von

Stress bedingte kurzfristige Dysfunktion des Follikelrandepithels zeigt sich in sogenannten Stresslinien im Gefieder. Dermatitisen entstehen häufig im Zusammenhang mit systemischen Erkrankungen. Zu einer Hyperkeratose der Hintergliedmaßen kommt es häufig bei älteren *Passeriformes*. Schnabel- und Krallendeformationen werden in Verbindung mit genetischen Faktoren, Traumata und Brutfehlern gesehen (Krautwald-Junghanns 2007b).

Bumblefoot beziehungsweise Pododermatitis ist eine nekrotisierende und abszedierende Entzündung der Fußsohle mit oder ohne Gelenkbeteiligung. Die in diesem Zusammenhang am häufigsten nachgewiesenen Bakterien sind Staphylokokken (Cooper 1987; Gylstorff und Grimm 1998), Clostridien und *E. coli*. Die Veränderungen reichen von dünnen ulzerierenden Stellen bis zu großflächigen nekrotischen Bereichen (Gylstorff und Grimm 1998). In der Folge kann es zu Osteitis, Arthritis und letztendlich auch einer Septikämie kommen (Cooper 1987). Die Erkrankung betrifft fast ausschließlich in menschlicher Obhut gehaltene Vögel, vor allem Greifvögel, wird jedoch auch bei Eulen und Wasservögeln gesehen. Begünstigend wirken Übergewicht, Inaktivität und ein harter Boden (Harcourt-Brown 2008).

Bei Pinguinen konnten Fußleiden mit 9,8% als dritthäufigste Todesursache ermittelt werden. Die meisten Fälle entsprechen dem oben beschriebenen Bumblefoot mit *Staphylococcus aureus* als häufigsten nachgewiesenen Keim (Schröder 1986).

Bertram (2003) fand in ihren Sektionsberichten bei 13,8% von 421 Greifvögeln eine Erkrankung der Haut und ihrer Anhangsorgane. 0,4% von 2.539 *Passeriformes* starben bei Untersuchungen von Bürgener (1988) an einer Hauterkrankung. Insgesamt stellten die häufigsten Befunde in diesem Erkrankungsbereich Nebenbefunde dar.

### 2.2.2.9 *Erkrankungen des hämatopoetischen Systems*

Eine Blutgerinnungsstörung bei einem Vogel festzustellen, gestaltet sich schwierig, da das Gerinnungssystem anders arbeitet als das der Säuger. Im Gegensatz zu diesen Tieren steht das extrinsische Gerinnungssystem durch die Aktivierung von Gewebsthromboplastin im Vordergrund. Da es keine kommerziellen Gerinnungstests mit vogelspezifischen Reagentien gibt, ist eine Durchführung unter Praxisbedingungen kaum möglich. Bei einer Blutgerinnungsstörung kann es sich somit zumeist nur um eine Verdachtsdiagnose handeln (Kummerfeld 2007b).

Anämien treten als regenerative oder nicht regenerative Formen auf und sind oft Begleitscheinungen von beispielsweise Infektionen, Stoffwechselstörungen, Intoxikationen, Immundefekten, Verletzungen (Wedel 2004) oder auch unter anderem Folge eines Pyridoxin- oder Folsäuremangels (Kamphues und Siegmann 2005).

Pathologische Veränderungen der Milz können bei Stoffwechselerkrankungen, Entzündungen, neoplastischen Entartungen sowie Kreislaufstörungen auftreten (Weiss 2007).

### 2.2.2.10 *Erkrankungen der endokrinen Organe*

Schilddrüsenerkrankungen können sich klinisch in Verfettung, Fertilitätsstörungen, Befiederungsstörungen und bei einer Vergrößerung des Organs in Atemnot zeigen.

Durch hormonelle Imbalancen bei Funktionsstörungen der Gonaden kann es ebenfalls zu Befiederungsstörungen kommen. Eine Therapie ist in Form von Hormongaben möglich (Krautwald-Junghanns 2007b). Die häufig bei Kanarienvögeln und Wellensittichen vorkommenden Zysten des rechten Eierleiters und Ovars haben vermutlich eine Hormonstörung als Ursache (Krautwald-Junghanns 2007c).

Diabetes mellitus kommt bei Vögeln insgesamt selten vor. Eine Behandlung ist bei Vögeln möglich, die tägliche Insulin-Injektion jedoch recht aufwändig und stressig für das Tier (Wedel 2004).

Hormonbedingte Abgangsursachen sind in den drei Arbeiten über Todesursachen der Berliner Zoovögel aus den 1980er Jahren nicht zu finden.

### 2.2.3 Traumata und weitere physikalische Todesursachen

In der Literatur werden neben den traumatisch bedingten Todesfällen oft auch solche durch Ersticken, Erfrierungen, Ertrinken oder allgemein durch Erschöpfung in diese Kategorie gezählt.

Besonders Frakturen entstehen bei in Volieren gehaltenen Vögeln oftmals durch panikartiges Anfliegen an Drahtgitter und betreffen hierbei vorwiegend Schädel, Wirbelsäule und Gliedmaßen (Seidel und Schröder 1995). Die Ursachen liegen vor allem bei einer hohen Besatzdichte meist in innerartlichen Auseinandersetzungen oder im Verhalten der Zoobesucher, die unbewusst Panikreaktionen der Vögel auslösen.

Des Weiteren besteht die Möglichkeit eines Räuber-Beute-Verhaltens, wenn sich die Tiere in der Anlage frei bewegen können (Münch 2006).

Von 211 untersuchten Zoo-Königspinguinen starben 3,8% an einem Trauma (Goodman et al. 2005), Seidel und Schröder (1995) ermittelten bei 6,5% ihrer 724 untersuchten Tauben eine Verletzung. Letztere sehen die Ursachen hauptsächlich in einem Overcrowding innerhalb der Volieren und in der Einwirkung von Beutegreifern bei Freiflügen.

In 14,5% von 353 Erkrankungs- und Sektionsprotokollen von Greifvögeln konnte ein Trauma festgestellt werden, welches in den meisten Fällen durch andere Vögel bedingt war (Bertram 1997). Im Sektionsgut von Jakob und Ippen (1989) waren es mit 35 von 400 *Psittaciformes* 8,8%. Wisser (1987) stellte bei 16,8% der 191 obduzierten Kraniche ein Trauma als Todesursache fest. Schwarz et al. (1985) diagnostizierten bei 8,3% der 928 Vögel eine gewaltsame Todesursache, Culjak et al. (1983) bei 16,5% von 381 Vögeln. Pogăcnik und Gersak (1982) berichten von 47,4% der 230 Vögel, was somit die Haupttodesursache darstellt. Im Sektionsgut von Fábíán und Vetési (1980) starben 14,3% der 1.234 Vögel an einer Verletzung, welche die zweite Stelle der Gesamtverluste einnimmt.

Kronberger und Schüppel (1976) ermittelten 4,4% von 2.546 Vögeln, Bertram (2003) berichtet von 21,9% der 421 Greifvögel. Klös (1989) fasst in dem Kapitel verhaltensbedingte Erkrankungen Traumata, Ertrinken, Allotriophagie, Überfressen, Flugtraumata sowie Entkräftung durch Schüchternheit zusammen, wobei 17,3% der 1.994 *Anseriformes* einen dieser Befunde als Todesursache aufwiesen. Bürgener (1988) sah bei 35,8% von 2.539 *Passeriformes* ein Trauma oder eine andere gewaltsame Todesursache, womit diese Erkrankungsgruppe zahlenmäßig an erster Stelle steht. Rassow (1987) sah bei 23,4% ein Trauma als Todesursache, was die verlustreichste nicht-infektiöse Krankheit war, wobei die *Psittaciformes* den größten Anteil daran hatten. Untersuchungen von Münch (2006) ergaben bei 11,6% von 597 Vögeln ein Trauma als Todesursache. Am verlustreichsten war dies bei den *Ciconiiformes*, *Phasianiformes*, *Passeriformes* und *Anseriformes*.

## 2.2.4 Stoffwechselerkrankungen

### 2.2.4.1 Gicht

Bei Vögeln steigern Eiweißstoffe die Bildung von Harnsäure in der Leber, die zu 93% über die Nierentubuli ausgeschieden wird. Liegt eine Gicht vor, werden die Harnsäurewerte im Blut erhöht. Wird die Löslichkeitsgrenze überschritten, kommt es zu Uratablagerungen auf den serösen Häuten, den Gelenken oder im Nierengewebe. Die Ursache ist eine zu hohe Harnsäurebildung, eine zu geringe Verdünnung im Blut oder eine zu geringe Nierenausscheidung, welche den am häufigsten vorkommenden Fall darstellt. Gicht betrifft alle Vögel in Menschenobhut und freier Wildbahn, bei *Passeriformes* tritt sie eher selten auf (Gylstorff und Grimm 1998). Begünstigend wirken ein hoher Proteingehalt im Futter, Vitamin-A-Mangel, unregelmäßige Wasseraufnahme, chronische Mykotoxikosen und exzessive Calciumgaben (Krautwald-Junghanns 2007).

Bei der Gelenkgicht, die besonders Greifvögel, Tauben und Puten betrifft, kommt es zu Uratablagerungen entlang der Sehnenscheide und Gelenkkapsel. Hier sind meist Fersen- und Zehengelenke betroffen (Gylstorff und Grimm 1998).

Nach Mirle (1997) sind Harnsäurestoffwechselstörungen bei Zookormoranen sehr häufig anzutreffen, wofür hauptsächlich nutritive Faktoren wie Vitamin-A-Mangel verantwortlich gemacht werden. Vitamin-A-Mangel als mögliche Ursache für eine Gicht wird bei Vögeln generell angenommen (Dahme und Schröder 1990).

Im Zoologischen Garten Łódź wurde innerhalb von 19 Jahren im Durchschnitt bei 6,2% der verstorbenen Vögel eine Gicht diagnostiziert, wobei die hauptsächlichsten Veränderungen in den Nieren gefunden wurden. Als begünstigende Faktoren unter Zoobedingungen werden Vitamin- und Mineralstoffmangel, geringe Bewegungsmöglichkeiten und zu niedrige Raumtemperaturen genannt (Dabrowski et al. 1979).

Schwarz et al. (1985) fanden bei 4,2% der 928 untersuchten Vögel eine Gichterkrankung. Von 211 seziierten Zoo-Pinguinen starben 6,6% an einer Gicht (Goodman et al. 2005), von 353 untersuchten Greifvögeln 1,4% (Bertram 1997). Mirle (1997) stellte bei neun von 23 Zookormoranen eine Visceralgicht fest, bei weiteren neun waren es Nebenfunde. Von 400 untersuchten *Psittaciformes* starben 6,0% an einer Gicht (Jakob und Ippen 1989), von 191 obduzierten Kranichen 4,2% (Wisser 1987).

Weitere Analysen verschiedener Vogelordnungen ergaben 2,1% (Culjak et al. 1983), 3,3% (Fábián und Vetési 1980), 5,5% (Kronberger und Schüppel 1976) und 6,4% (Münch 2006). Kronberger und Schüppel (1976) sehen Fütterungsfehler bei der Aufzucht als Hauptursache an. Bertram (2003) wertete in ihren Untersuchungen 4,8% als Gicht bedingte Todesfälle, weitere 3,8% der Tiere wiesen Gicht als Nebenfund auf. Klös (1989) fand bei 3,0% ihrer insgesamt 1.994 untersuchten *Anseriformes* und Bürgener (1988) bei 2,6% seiner 2.539 untersuchten *Passeriformes* Gicht als Verlustursache.

### 2.2.4.2 Eisenspeicherkrankheit

Hämosiderose und Hämochromatose (Eisenspeicherkrankheit) kommen nicht selten bei Vögeln in zoologischen Gärten vor (Dorrestein et al. 2000). Bei der Hämosiderose entsteht das Eisen durch vermehrte Hämolyse, Imbalancen im Umsatz des Bluteisens oder durch chronische Blutstauungen in der Leber. Sie führt nicht zu einer Schädigung des Organs (Käufer-Weiss 2007). Bei einer Hämochromatose dagegen handelt es sich um eine exogene Eisenvergiftung, bei der es zu einer pathologischen Speicherung des Eisens in den Zellen des mo-

nonukleären Phagocytensystems kommt. Selten ist auch die Milz betroffen. Der Großteil des Eisens wird an Ferritin gebunden, eine übermäßige Einlagerung durch eine vermehrte Eisenzufuhr führt zu pathologischen Veränderungen des Organs. Die genaue Pathogenese ist noch unbekannt (Hatt 2007).

Vor allem bei Tukanen, Tangaren, Bülbüls, Mainas, Paradiesvögeln und Sonnenvögeln in zoologischen Gärten kommt eine Hämosiderose im Rahmen einer systemischen Hämosiderose vor. Eine Ursache bei Hühnern, Puten und Wachteln ist eine Methioninüberdosierung. Fälle von Eisenspeicherkrankheit wurden bei Beos beschrieben. Sie kann zu einer Leberzirrhose, Gallengangsproliferation, Heterophilenhepatitis und einem Aszites führen (Gylstorff und Grimm 1998). Nach Hatt (2007) sind neben Beos auch Tukane besonders betroffen. Das Vorkommen vor allem bei tropischen Vögeln könnte an einer fehlenden Regulation zwischen Eisenaufnahme und -abgabe liegen. Unter natürlichen Bedingungen nehmen diese Vögel eisenarmes Wasser zu sich, wobei das wenige Eisen vom Körper massiv eingelagert wird. Möglicherweise wird diese Art der Speicherung auch bei erhöhter Eisenzufuhr im Zuge einer üblichen Ernährung der Tiere in zoologischen Gärten fortgeführt, so dass es leicht zu einer Eisenvergiftung kommen kann (Wittstatt 2009, persönliche Mitteilung). Um dem entgegenzuwirken, wird im Zoologischen Garten Berlin bei diesen Vogelarten auf eine Eisen-restriktive Fütterung geachtet (Ochs 2009b, persönliche Mitteilung).

Dorrestein et al. (2000) untersuchten 945 Vogellebern auf ihren Eisengehalt hin und fanden bei 13,5% einen pathologisch erhöhten Nachweis von Eisen. Ursachen können eine erhöhte orale Aufnahme über das Futter, Wasser oder auch den Erdboden sein. Des Weiteren können einige Infektionen, zumeist durch Hämolysen oder Defekte in der Erythropoese, zu einem erhöhten Eisengehalt in der Leber führen. Zwischen den einzelnen Ordnungen gibt es große Unterschiede. Während von den untersuchten *Phoenicopteriformes* 75% betroffen waren, konnten innerhalb der *Struthioniformes* und *Galliformes* nur bei weniger als 10% erhöhte Eisen-Werte in den Lebern nachgewiesen werden (Dorrestein et al. 2000).

### 2.2.4.3 Amyloidose

Amyloidose ist eine Ablagerung einer glasig-durchscheinenden Substanz, die zu 90% aus Eiweiß besteht. Es werden systemisch reaktive und idiopathische Amyloidosen unterschieden, wobei es hauptsächlich zur Einlagerung von Serumamyloid A in der Milz, Niere, Leber, Nebenniere und Darmschleimhaut kommt (Gylstorff und Grimm 1998). Die häufigsten chronischen Grundleiden bei der reaktiven Form sind Tuberkulose, Gicht, Aspergillosen sowie Parasitosen (Zöllner 1997). In der Regel handelt es sich um histologische Zufallsbefunde (Gylstorff und Grimm 1998). Auch bei einer hochgradigen Amyloidose zeigen die Tiere keine charakteristischen Symptome, sondern sterben plötzlich (Zöllner 1997). Die meisten Fälle kommen bei *Anseriformes*, *Phoenicopteriformes* und *Charadriiformes* vor, seltener werden Amyloidosen bei *Ciconiiformes* (Zschiesche und Linke 1986; Gylstorff und Grimm 1998), *Phasianiformes*, *Gruiformes* (Gylstorff und Grimm 1998) und *Passeriformes* beschrieben und nur ausnahmsweise bei *Columbiformes*, *Psittaciformes* und *Falconiformes* (Zschiesche und Linke 1986; Gylstorff und Grimm 1998). Vor allem in zoologischen Gärten kommt es bei Kranichen, Entenartigen, Eulen und Falken zu einer Systemamyloidose (Gylstorff und Grimm 1998).

Die Erkrankungshäufigkeit steigt mit zunehmendem Alter. Makroskopisch sind meist Leber und Milz befallen (Zöllner 1997). Die Leber erscheint hellrot, hart und geschwollen, daneben können diffuse Ablagerungen in anderen Organen beobachtet werden (Gylstorff und Grimm 1998).

Untersuchungen von 1.572 seziierten Vögeln aus dem Tierpark Berlin ergaben innerhalb der Ordnung *Anseriformes* ein Maximum an Todesfällen durch Amyloidose im ersten Halbjahr beziehungsweise Sommerhalbjahr und ein häufiges Zusammentreffen einer systemischen Amyloidose mit einer chronischen Entzündung. Alle Amyloidosen wurden dem Typ AA zugerechnet (Zschiesche und Linke 1986).

Im Sektionsgut von Schwarz et al. (1985) war bei 1,6% der 928 Vögel eine Amyloidose festzustellen. Jakob und Ippen (1989) fanden bei 1,3% der 400 *Psittaciformes* eine Leberamyloidose. Bürgener (1988) sowie Kronberger und Schüppel (1972) wiesen bei 0,6% eine Amyloidose nach. Wisser (1987) berichtet über 0,5% Amyloidosefälle der 191 obduzierten Kraniche. Culjak et al. (1983) ermittelten bei 0,8% ihrer 381 obduzierten Vögel eine Amyloidose, Fábíán und Vetési (1980) bei 1,6% von 1.234 Vögeln, wobei der Hauptanteil in der Ordnung *Anseriformes* zu finden war. Bertram (2003) sah bei vier von 421 Greifvögeln als Nebenbefund eine Amyloidose. Von den 1.994 obduzierten *Anseriformes* aus dem Sektionsgut von Klös (1989) starben 6,5% an einer Amyloidose. In Kanada konnte bei 25,2% der 139 untersuchten *Anseriformes* eine Amyloidose nachgewiesen werden (Schneider et al. 1988).

#### 2.2.4.4 *Rachitis und Osteomalazie*

Vitamin-D3-Mangel führt bei Jungvögeln, besonders bei schnell wachsenden Tieren, zu Rachitis, bei adulten Tieren zu Osteomalazie. Rachitis kommt vorwiegend bei in menschlicher Obhut gehaltenen Vögeln vor. Pathologisch-anatomisch kommt es zu einer Verbreiterung der epiphysialen Wachstumsplatte an den Enden der Röhrenknochen, die Knochen sind schneidbar, die Parathyreoidea ist vergrößert und die Knorpel sind hypertrophiert (Gylstorff und Grimm 1998).

Bei 2,3% von 353 untersuchten Greifvögeln konnte eine Rachitis ermittelt werden (Bertram 1997), von 400 *Psittaciformes* waren es 0,8% (Jakob und Ippen 1989). Kronberger und Schüppel (1976) stellten bei einem Emu rachitische Veränderungen fest. Im aus 1.994 *Anseriformes* bestehenden Sektionsgut von Klös (1989) zeigte sich ein Fall von Rachitis, Rassow (1987) berichtet von 0,9%.

### 2.2.5 Neoplasien

Die meisten Informationen über Tumoren bei Zier-, Zoo- und Wildvögeln sind in Sektionsstatistiken anzutreffen (Gylstorff und Grimm 1998). Von allen Vogelarten werden bei Wellensittichen am häufigsten Tumoren gesehen (Neumann 2007). Bei vielen Vogelarten werden Lipome der Unterhaut an der Abdominalwand oder am Sternum beschrieben, beispielsweise bei Wellensittichen, Rosa-Kakadus, Nymphensittichen, Buntfalken und Palmentangaren. Liposarkome werden an Sternum und Bürzeldrüse beobachtet. Bei *Passeriformes* wird von Lymphosarkomen und Gallengangsadenomen berichtet (Gylstorff und Grimm 1998). Bei *Falconiformes* und *Strigiformes* sind Neoplasien kaum anzutreffen, beschrieben werden lymphatische Leukosen, Lungenadenokarzinome, Schilddrüsenfibroadenome sowie Haut- und Kropfpapillome. Bei nicht freilebenden *Psittaciformes* werden die Tumorerkrankungen mit 20-30% der Todesursachen angegeben, wobei in erster Linie Wellensittiche betroffen sind. Die häufigsten Zubildungen sind kutane und subkutane Tumoren (Williams 1998). Nach Hatt und Wenker (2007) weisen Papageien meist maligne Neoplasien auf. Bezogen auf die inneren Organe sind überwiegend die Nieren oder Hoden betroffen (Bailey 2008). Allgemein sind bei Vögeln Tumoren der Leber und Milz selten (Hatt 2007). Leukosen werden unter anderem bei Trappen beobachtet (Bailey 2008).

Eine sehr umfangreiche Auswertung von insgesamt 31.754 Obduktionen von nicht domestizierten Vögeln aus Utrecht und Berlin über einen Zeitraum von mehr als 20 Jahren ergab bei 201 Tieren (0,6%) eine Neoplasie. Am meisten vertreten waren im Sektionsgut Vögel der Ordnungen *Passeriformes*, *Psittaciformes*, *Anseriformes* und *Galliformes*. Die Hälfte aller diagnostizierten Tumoren in Utrecht und 15% der aus Berlin waren Leukosen. *Columbiformes* und *Psittaciformes* waren vergleichsweise häufig von Tumoren betroffen, ebenso *Strigiformes* und *Pelecaniformes* aus dem Berliner Material. Die am stärksten am Sektionsgut vertretene Ordnung *Passeriformes* wies mit 0,3% das niedrigste Tumorkommen auf, auch *Anseriformes* waren eher selten betroffen. Die Prozentangaben beziehen sich hier nur auf die Ordnungen, bei denen Tumoren vorkamen. Die häufigsten unter den 80 Neoplasien der *Psittaciformes* waren neben den 34 Leukosen neun Fibrosarkome, vier Nierenzellkarzinome und sechs Gallengangskarzinome. Von den 17 Neoplasien der *Columbiformes* waren fünf Leukosen, fünf Fibrosarkome und zwei Seminome. Bei den *Falconiformes* waren zwei von sieben Neoplasien Plattenepithelkarzinome, bei den *Pelecaniformes* zwei von sechs Chondrosarkome. Insgesamt entfielen 40 Tumoren auf Harn- und Geschlechtsorgane, 24 auf Verdauungsorgane, 21 auf die Haut, 13 auf endokrine Organe, zwölf auf Stützgewebe, fünf auf den Respirationstrakt, fünf auf das hämatopoetische System und seröse Auskleidungen und drei auf das Nervensystem, 78 waren Leukosen. Die ermittelten malignen Tumoren überwogen eindeutig die benignen (Ippen et al. 1987). Andere Untersuchungen zeigen ein Neoplasievorkommen von 4,8% (Bertram 2003), 2,5% (Jakob und Ippen 1989), 1,3% (Pogăčnik und Gersak 1982), 0,6% (Bürgener 1988) sowie 0,3% (Fábián und Vetési 1980). Culjak et al. (1983) sowie Wisser (1987) sahen bei 0,5% eine Neoplasie als Todesursache, daneben bei 1,3% beziehungsweise 0,5% der Tiere eine Leukose. Kronberger und Schüppel (1976) stellten bei 2,2% der 2.546 Vögel eine Neoplasie fest und zusätzlich bei 0,7% eine Leukose. Die Tumoren bei den *Psittaciformes* betrafen hier fast ausschließlich Wellensittiche. Untersuchungen von Klös (1989) ergaben bei 1,1% der 1.994 *Anseriformes* eine Neoplasie. Hier war das Verhältnis von benignen zu malignen Tumoren 1:1. Rassow (1987) sah bei den *Psittaciformes* eine Rate von 4,2%, in den übrigen Ordnungen gab es nur einen Fall.

### 2.2.6 Intoxikationen

Vögel in freier Wildbahn sind bezüglich Intoxikationen eher gefährdet als domestizierte. Hier spielen die als Insektizide und Rodentizide genutzten Carbamate und Organophosphate eine große Rolle. Auch Zoovögel können jedoch durch die genannten Stoffe sowie durch Reinigungsmittel oder auch bestimmte Pflanzen vergiftet werden (Tataruch 2005). Im Zoological Center Tel Aviv wurde bei 59 Vögeln eine Intoxikation durch das Carbamat Methomyl festgestellt, von denen 30 letal verliefen (Horowitz et al. 2005). Eine der häufigsten Vergiftungen unter Ziervögeln ist die Bleivergiftung (Scope 2007). Mensink et al. (2004) berichten über eine Zinkvergiftung bei *Psittaciformes*, bedingt durch verzinkten Volierendraht. Herbi- und omnivore Vögel haben eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Schwermetallen, wobei der Muskelmagen eine wichtige Rolle in der Pathogenese spielt. Größere Bleistücke können über einen längeren Zeitraum im Magen verweilen und werden dabei kontinuierlich oberflächlich abgeschliffen (Kummerfeld et al. 2008).

Bleivergiftungen kommen vor allem bei wildlebenden Vögeln, insbesondere bei Wasservögeln, vor. Von den in menschlicher Obhut lebenden Vögeln sind vor allem *Psittaciformes* betroffen, die bleihaltige Fremdkörper aufnehmen. Klinisch zeigen sich gastrointestinale und neurologische Symptome. Histologisch können in den Hepatocyten und Kupfferschen Zellen bräunliche Pigmente erkennbar sein, daneben treten auch oft Nephrosen auf (McDonald und Lowenstine 1983).

Papageien reagieren äußerst empfindlich auf die giftigen, fluorhaltigen Zersetzungsprodukte von Polytetrafluorethen (Teflon<sup>®</sup>). Von einer solchen Intoxikation eines Banks Rabenkakadus berichten Ochs et al. (2005).

Auf Botulismus wird im Kapitel der bakteriellen Infektionskrankheiten eingegangen.

Im Zoologischen Garten Berlin starben innerhalb von zehn Jahren 2,0% der Vögel an einer Intoxikation (Göltenboth und Klös 1983). Im Sektionsgut von Kronberger und Schüppel (1976) waren es 0,4% der Todesursachen.

In Untersuchungen von Bertram (2003) wiesen 2,1% der 421 Greifvögel einen Verdacht auf eine Intoxikation auf. Bei Untersuchungen von Klös (1989) waren es 1,4% der 1.994 *Anseriformes*, bei denen von Bürgener (1988) 3,4% von 2.539 *Passeriformes*.

---

### 3. Material und Methoden

Sämtliche Vögel aus dem Zoologischen Garten Berlin werden im Todesfall obduziert.

Die Grundlage für die vorliegende Arbeit bilden Sektionsberichte von 5.097 Vögeln des Zoologischen Garten Berlins, die im Institut für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen (ILAT) Berlin im Zeitraum von 1985 bis 2007 durchgeführt wurden. Die Untersuchungen wurden 1985 bis 1987 von Herrn Dr. Mahrous und von 1988 bis 2007 von Herrn Dr. Wittstatt und Frau Dr. Aue vorgenommen.

Es handelt sich um ein Spektrum von insgesamt 1.109 verschiedenen Vogelspezies aus 34 verschiedenen Ordnungen. Durch diese hohe Anzahl wird, um die Übersicht zu wahren, bei der Auswertung nicht auf jede einzelne Spezies eingegangen, sondern nur eine Einteilung in Ordnung und Familie vorgenommen. Werden im Text einzelne Spezies erwähnt, so werden die deutschen Namen dieser Tiere benutzt, wie sie im Zoologischen Garten Berlin verwendet werden.

Der Umfang der einzelnen Vogelordnungen ist in alphabetischer Reihenfolge der Tabelle 1 zu entnehmen.

Eine Übersicht über sämtliche Ordnungen mit den dazugehörigen Familien, die im Untersuchungsmaterial vorkommen, ist im Anhang (Tab. 49) zu finden.

Bei der datentechnischen Erfassung der Befunde wurde eine Einteilung der Tiere nach Spezies, Familie und Ordnung vorgenommen. Es wurden das Alter (juvenil oder adult), das Geschlecht, das Todesdatum sowie der Ernährungszustand festgehalten, sofern die Daten vorhanden waren.

Entsprechend der Angaben in den Sektionsbefunden wurde der Ernährungszustand in folgende Kategorien unterteilt:

- adipös
- sehr gut
- gut
- mäßig
- schlecht
- sehr schlecht
- kachektisch
- unklar

Die Todesdaten wurden nach Monaten und Jahren sortiert.

Tabelle 1: Anzahl der untersuchten Vögel in den einzelnen Vogelordnungen sowie die relative Verteilung der Ordnungen innerhalb des Sektionsgutes

<b>Ordnungen</b>	<b>Häufigkeit absolut</b>	<b>Häufigkeit relativ in %</b>
<i>Alcediniformes</i>	61	1,20
<i>Anseriformes</i>	960	18,83
<i>Apterygiformes</i>	5	0,10
<i>Caprimulgiformes</i>	6	0,12
<i>Cariamiformes</i>	16	0,31
<i>Charadriiformes</i>	261	5,12
<i>Ciconiiformes</i>	503	9,87
<i>Coliiformes</i>	38	0,75
<i>Columbiformes</i>	200	3,92
<i>Coraciiformes</i>	24	0,47
<i>Cuculiformes</i>	90	1,77
<i>Eurypigiformes</i>	1	0,02
<i>Falconiformes</i>	78	1,53
<i>Galliformes</i>	500	9,81
<i>Gruiformes</i>	72	1,41
<i>Jacaniiformes</i>	14	0,27
<i>Lariformes</i>	57	1,12
<i>Musophagiformes</i>	27	0,53
<i>Otidiformes</i>	51	1,00
<i>Passeriformes</i>	1189	23,33
<i>Pelecaniformes</i>	85	1,67
<i>Phoenicopteriformes</i>	111	2,18
<i>Piciformes</i>	72	1,41
<i>Podiciformes</i>	4	0,08
<i>Psittaciformes</i>	283	5,55
<i>Psophiiformes</i>	5	0,10
<i>Ralliformes</i>	79	1,55
<i>Scopiformes</i>	5	0,10
<i>Sphenisciformes</i>	84	1,65
<i>Strigiformes</i>	89	1,75
<i>Struthioniformes</i>	36	0,71
<i>Tinamiformes</i>	38	0,75
<i>Trogoniformes</i>	4	0,08
<i>Upupiformes</i>	49	0,96
<b>Summe</b>	<b>5097</b>	<b>100,00</b>

Es wurden von jedem Tier alle pathologischen Befunde aufgeführt. Hierbei wurde zwischen Haupt- und Nebenbefunden unterschieden, wobei der Hauptbefund als die Todesursache gewertet wird, auch wenn das Tier durch eine Euthanasie starb. Sämtliche weiteren Veränderungen der einzelnen Tiere wurden als Nebenbefunde aufgelistet. Wurde im Sektionsbericht kein Befund explizit als Hauptbefund bezeichnet, galt der erstgenannte Befund als Todesursache, um eine Grundlage für eine Vergleichbarkeit zu schaffen. Dies entspricht auch dem Vorgehen in den früheren Arbeiten über die Todesursachen der Berliner Zoovögel, mit denen die Dissertation hauptsächlich verglichen wird.

Sowohl bei den Haupt- als auch bei den Nebenbefunden wurde eine Einteilung in die folgenden Krankheitsgruppen vorgenommen, die entsprechend ihres anzahlmäßigen Vorkommens auch in dieser Reihenfolge besprochen werden.

- Infektionskrankheiten
  - bakterielle Infektionen
  - parasitäre Infektionen
  - mykotische Infektionen
  - virale Infektionen
- Krankheiten der Organsysteme
  - Erkrankungen des Verdauungsapparates
  - Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates
  - Erkrankungen der Leber und des Gallensystems
  - Erkrankungen der Geschlechtsorgane und des Bauchfells
  - Erkrankungen der Harnorgane
  - Erkrankungen des Atmungsapparates
  - Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates
  - Erkrankungen der Haut und deren Anhangsorgane
  - Erkrankungen des Nervensystems
  - Erkrankungen des hämatopoetischen Systems
  - Erkrankungen der endokrinen Organe
- Traumata und weitere physikalische Todesursachen
- Stoffwechselerkrankungen
- Neoplasien
- Missbildungen
- Intoxikationen
- Sonstige Todesursachen

Ferner wurde registriert, ob und mit welchem Ergebnis weiterführende Untersuchungen durchgeführt wurden.

Aufgrund der Vielfalt sowohl der Erkrankungsgruppen als auch der Vogelordnungen werden die Ergebnisse und die Diskussion in einem gemeinsamen Kapitel dargestellt. In diesem werden nach einigen allgemeinen Aspekten bezüglich des Sektionsgutes die Krankheitsgruppen nacheinander besprochen, wobei die Daten mithilfe von Tabellen und Grafiken beschrieben werden.

Neben einem Überblick über die Verteilung der jeweiligen Erkrankungsfälle auf die Vogelordnungen werden die Ergebnisse mit denen der Literatur verglichen und diskutiert. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Arbeiten über die Todesursachen von Vögeln des Zoologischen Garten Berlins gelegt, die in den 1980er Jahren von Rassow (1987), Bürgener (1988) sowie Klös (1989) durchgeführt wurden.

Die Auswertung wurde mithilfe von Microsoft® Excel und Microsoft® Access durchgeführt. Hierbei wurde die Verteilung der Daten in Tabellen dargestellt.

Es wurde für jede Erkrankung überprüft, ob die Todesfälle jeweils gleichmäßig auf die Monate und den Untersuchungszeitraum verteilt waren oder ob ein Zusammenhang zwischen dem Vorliegen der Erkrankung und einer bestimmten Jahreszeit oder einem bestimmten Jahr vorlag. Die Abweichung der Werte von der erwarteten Gleichverteilung wurde mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests auf ihre Signifikanz hin überprüft. Das Signifikanzniveau wurde mit  $\alpha=0,05$  festgelegt. Die Nullhypothese, dass kein Zusammenhang vorliegt, die Fälle also gleichmäßig verteilt waren, wurde abgelehnt, wenn der Wert der Teststatistik größer war als der Wert des 95%-Quantils der Chi-Quadrat-Verteilung mit  $k-1$  Freiheitsgraden

( $\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha}(k-1)$ ).

Da die Mindestgröße jeder zu erwartenden Häufigkeit bei  $\geq 5$  liegt, konnte der Test nur ab einer bestimmten Fallzahl durchgeführt werden. Die Überprüfung auf eine Gleichverteilung auf die 12 Monate des Jahres setzt eine Mindestfallzahl von 60 voraus. War dies nicht gegeben, wurden die Monate in vier Klassen folgendermaßen zusammengefasst: Dezember bis Februar, März bis Mai, Juni bis August, September bis November. In diesen Fällen genügte eine Untersuchungsgröße von  $\geq 20$ . Lag die Fallzahl bei  $\leq 20$ , wurde kein statistischer Test auf Gleichverteilung durchgeführt.

Bei der Überprüfung der Verteilung auf den Untersuchungszeitraum von 22 Jahren wurden bei einer Fallzahl von  $< 110$  bis  $\geq 55$  jeweils zwei aufeinanderfolgende Jahre zu einer Klasse zusammengefasst, so dass eine Einteilung in elf Klassen vorlag. War die Mindestfallzahl von 55 nicht gegeben, wurden nur die beiden Klassen „erste Hälfte des Untersuchungszeitraumes“ und „zweite Hälfte des Untersuchungszeitraumes“ mit einer Mindestfallzahl von 10 für die Durchführung des Chi-Quadrat-Tests gewählt.

Ausschließlich Ergebnisse, die signifikante Abweichungen ergaben, wurden grafisch dargestellt. Bei einer Fallzahl  $< 20$  wurde jedoch grundsätzlich von einer Abbildung abgesehen.

Weiterhin wurde bei jeder Erkrankung, sofern die entsprechende Mindestfallzahl gegeben war, mithilfe des Chi-Quadrat-Tests überprüft, ob:

- der prozentuale Anteil an den Todesursachen in allen Ordnungen statistisch gleich hoch ist
- das Verhältnis adulter zu juvenilen sowie männlicher zu weiblichen Tieren innerhalb einer Erkrankung der Verteilung innerhalb des Gesamtsektionsgutes entspricht
- bezüglich des Ernährungszustandes die Verteilung auf die Kategorien der erwarteten Verteilung laut Gesamtsektionsgut entspricht.

Da durch den Chi-Quadrat-Test nur Informationen zur Signifikanz innerhalb der einzelnen Tabelle gegeben werden können, wurden bei dem Auftreten von signifikanten Abweichungen zusätzlich die standardisierten Residuen berechnet. Dadurch konnten die Zellen mit einer großen Abweichung vom Erwartungswert identifiziert werden. Festgelegt wurde hierbei, dass bei Zellen mit einem standardisierten Residuum  $< -2,0$  der Wert auffallend unter und mit einem standardisierten Residuum von  $> +2,0$  der Wert auffallend über dem Erwartungswert liegt. Die betreffenden Jahre, Monate, Ordnungen oder Ernährungszustände werden im Text genannt.

## 4. Ergebnisse und Diskussion

### 4.6 Allgemeine Betrachtungen

Die Abbildung 1 stellt den Verlauf der Todesfälle im Untersuchungszeitraum dar. Aus dem Jahr 1985 wurden nur zwei Sektionsbefunde analysiert, so dass dieses Jahr in die Berechnung nicht mit eingeht. Die letzten Sektionsprotokolle sind von September 2007. Für dieses Jahr wird, basierend auf den Todesfällen pro Monat, eine Hochrechnung vorgenommen.

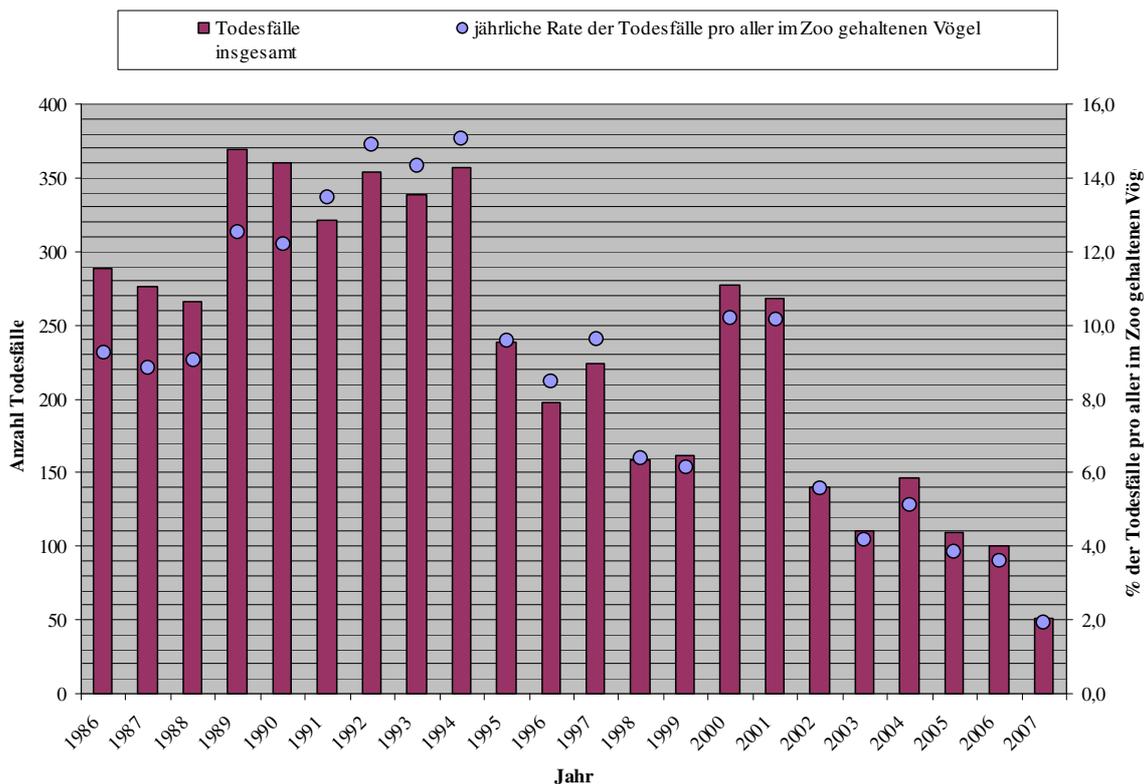


Abbildung 1: Anzahl der Todesfälle pro Jahr im Untersuchungszeitraum

Insgesamt ist ein Rückgang der Todesfälle, sowohl absolut als auch in Bezug auf die gesamte Vogelpopulation pro Jahr, festzustellen. Im Zeitraum 1989-1994 waren die höchsten Werte zu verzeichnen, in den folgenden Jahren kam es 2000 und 2001 noch einmal zu einem Anstieg der Verluste, wobei die Werte aus der ersten Hälfte der 1990er Jahre nicht mehr erreicht wurden.

Insgesamt befanden sich im Sektionsgut 3427 (67,2%) adulte und 1240 (24,3%) juvenile Vögel. In 8,5% der Fälle war das Alter unklar.

Der Überblick über das Verhältnis adulter Vögel zu juvenilen Vögeln in den einzelnen Jahren zeigt eine Veränderung mit der Zeit. Bis auf das Jahr 1990, in dem 138 adulte und 180 juvenile Tiere starben, und die Jahre 1988 und 1989, in denen das Verhältnis annähernd gleich war, gab es immer deutlich mehr Verluste adulter Vögel. Die größte Diskrepanz ist in den Jahren 1998 und 2002 zu verzeichnen (Abb. 2). Zu beachten ist jedoch, dass hierbei die Vögel mit einem unklaren Alter nicht berücksichtigt wurden.

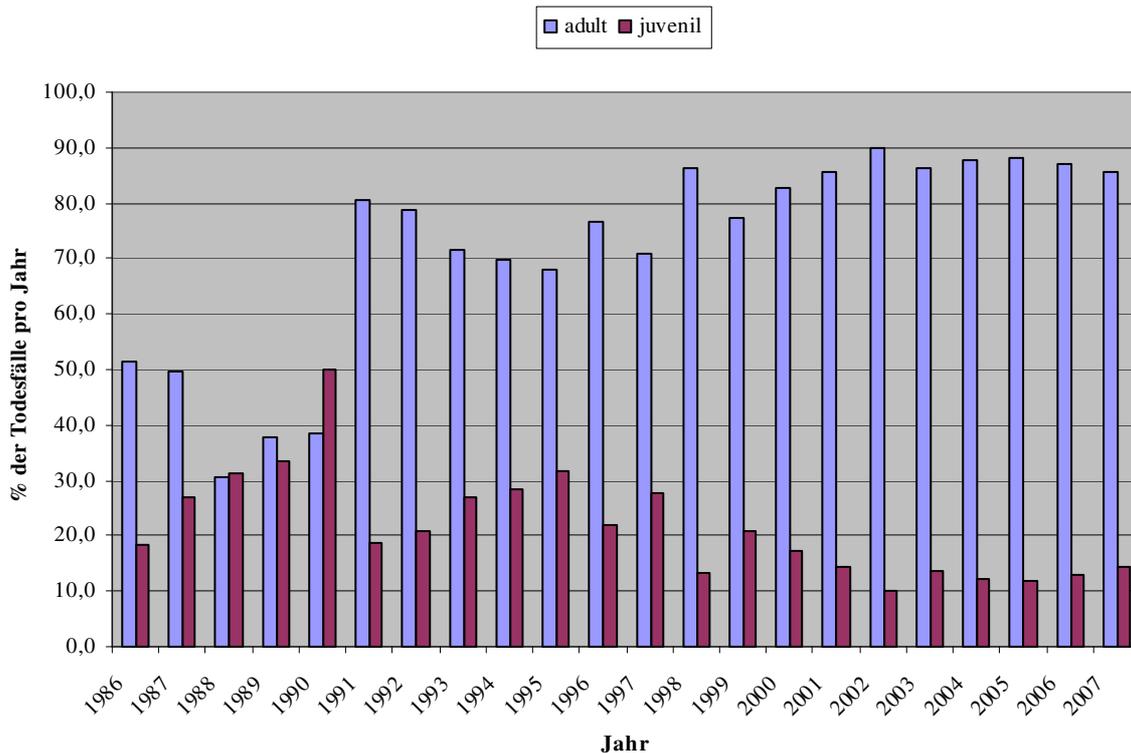


Abbildung 2: Anteil adulter und juveniler Vögel im Sektionsgut in den einzelnen Jahren

Eine Übersicht über die Verluste aller Ordnungen in den einzelnen Jahren befindet sich im Anhang (Tab. 50).

Die meisten Verluste sind insgesamt im Juni zu verzeichnen. Bei einer erwarteten Gleichverteilung sind signifikant mehr Verluste in den Monaten Mai bis August aufgetreten, signifikant weniger in den Monaten Februar, Oktober, November und Dezember.

Bei den adulten Tieren ist eine Häufung der Todesfälle im April und Mai zu erkennen, im August und Dezember sind dagegen auffallend weniger Tiere gestorben.

In der Gruppe der juvenilen Tiere gab es von Mai bis August überdurchschnittlich viele Verluste, in den Monaten Oktober bis April unterdurchschnittlich wenige (Abb. 3).

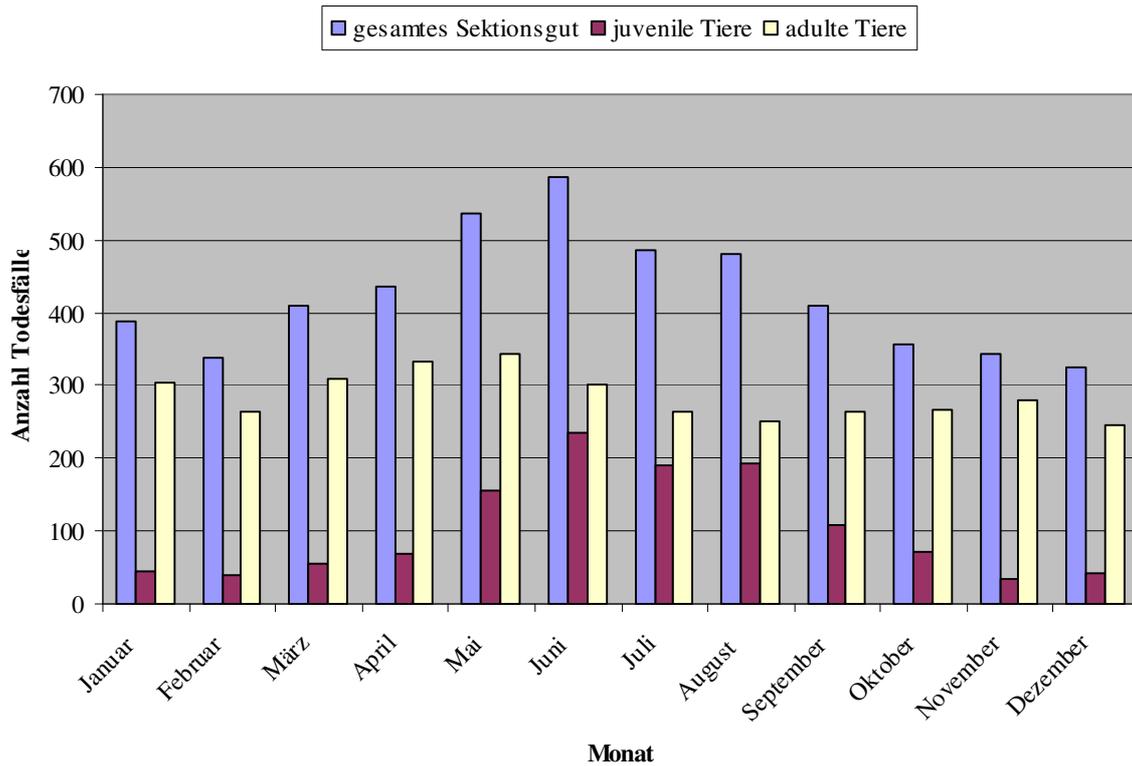


Abbildung 3: Anzahl der Verluste juveniler und adulter Vögel sowie der Gesamtverluste pro Monat

Bei den meisten untersuchten Tieren handelt es sich um adulte, nur bei den *Tinamiformes* ist das Verhältnis entgegengesetzt, in dieser Ordnung starben mehr juvenile Vögel (Tab. 2).

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 2: Überblick über Alter und Geschlecht der untersuchten Vögel

Ordnungen	Alter			Geschlecht			gesamt
	adult	juvenil	unklar	männlich	weiblich	unklar	
<i>Alcediniformes</i>	52	9	0	37	15	9	61
<i>Anseriformes</i>	628	261	71	389	399	172	960
<i>Apterygiformes</i>	2	3	0	0	3	2	5
<i>Caprimulgiformes</i>	4	2	0	2	3	1	6
<i>Cariamiformes</i>	8	8	0	4	9	3	16
<i>Charadriiformes</i>	125	105	31	99	90	72	261
<i>Ciconiiformes</i>	288	198	17	195	187	121	503
<i>Coliiformes</i>	29	7	2	15	22	1	38
<i>Columbiformes</i>	176	22	2	80	113	7	200
<i>Coraciiformes</i>	19	5	0	13	10	1	24
<i>Cuculiformes</i>	48	38	4	38	34	18	90
<i>Eurypigiformes</i>	0	0	1	0	1	0	1
<i>Falconiformes</i>	51	16	11	34	38	6	78
<i>Galliformes</i>	270	209	21	154	218	128	500
<i>Gruiformes</i>	44	23	5	32	29	11	72
<i>Jacaniiformes</i>	12	0	2	8	6	0	14
<i>Lariformes</i>	53	0	4	27	27	3	57
<i>Musophagiformes</i>	26	0	1	14	12	1	27
<i>Otidiformes</i>	36	11	4	20	22	9	51
<i>Passeriformes</i>	889	118	182	646	491	52	1.189
<i>Pelecaniformes</i>	64	18	3	39	40	6	85
<i>Phoenicopteriformes</i>	84	19	8	55	43	13	111
<i>Piciformes</i>	69	1	2	33	36	3	72
<i>Podiciformes</i>	2	2	0	3	0	1	4
<i>Psittaciformes</i>	215	32	36	148	122	13	283
<i>Psophiiformes</i>	5	0	0	1	4	0	5
<i>Ralliformes</i>	50	22	7	35	24	20	79
<i>Scopiformes</i>	3	2	0	1	2	2	5
<i>Sphenisciformes</i>	44	39	1	34	35	15	84
<i>Strigiformes</i>	53	26	10	39	40	10	89
<i>Struthioniformes</i>	22	13	1	16	19	1	36
<i>Tinamiformes</i>	14	23	1	5	8	25	38
<i>Trogoniformes</i>	3	0	1	2	2	0	4
<i>Upupiformes</i>	44	3	2	22	27	0	49
<b>Summe</b>	<b>3.432</b>	<b>1.235</b>	<b>430</b>	<b>2.240</b>	<b>2.131</b>	<b>726</b>	<b>5.097</b>
<b>relativ in %</b>	<b>67,3</b>	<b>24,3</b>	<b>8,4</b>	<b>43,9</b>	<b>41,8</b>	<b>14,3</b>	

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 3: Überblick über den Ernährungszustand der untersuchten Vögel

Ordnungen	Ernährungszustand								gesamt
	adipös	sehr gut	gut	mäßig	schlecht	sehr schlecht	kachek-tisch	unklar	
<i>Alcediniformes</i>	0	3	26	8	10	6	6	2	61
<i>Anseriformes</i>	2	35	336	193	206	53	101	34	960
<i>Apterygiformes</i>	0	1	3	1	0	0	0	0	5
<i>Caprimulgiformes</i>	1	1	3	0	0	0	0	1	6
<i>Cariamiformes</i>	0	3	8	3	0	0	2	0	16
<i>Charadriiformes</i>	0	12	112	57	38	12	18	12	261
<i>Ciconiiformes</i>	2	41	264	73	68	16	25	14	503
<i>Coliiformes</i>	0	0	12	7	9	7	3	0	38
<i>Columbiformes</i>	0	13	73	33	38	18	24	1	200
<i>Coraciiformes</i>	2	3	6	4	5	1	3	0	24
<i>Cuculiformes</i>	0	5	48	18	11	2	2	4	90
<i>Eurypigiformes</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Falconiformes</i>	2	5	30	13	12	7	5	4	78
<i>Galliformes</i>	4	29	186	92	87	39	32	31	500
<i>Gruiformes</i>	0	2	28	8	19	6	6	3	72
<i>Jacaniiformes</i>	0	0	3	1	6	1	3	0	14
<i>Lariformes</i>	0	0	10	14	16	6	4	7	57
<i>Musophagiformes</i>	0	0	4	6	10	2	4	1	27
<i>Otidiformes</i>	0	0	8	7	14	4	17	1	51
<i>Passeriformes</i>	7	49	420	214	246	113	103	37	1.189
<i>Pelecaniformes</i>	2	3	35	11	19	7	8	0	85
<i>Phoenicopteriformes</i>	0	16	35	18	28	5	8	1	111
<i>Piciformes</i>	0	0	39	17	8	6	1	1	72
<i>Podicipiformes</i>	0	0	1	0	1	1	1	0	4
<i>Psittaciformes</i>	2	9	113	70	54	15	12	8	283
<i>Psophiiformes</i>	0	0	4	0	0	0	1	0	5
<i>Ralliformes</i>	0	6	41	12	12	3	3	2	79
<i>Scopiformes</i>	0	0	4	1	0	0	0	0	5
<i>Sphenisciformes</i>	0	6	49	14	10	1	1	3	84
<i>Strigiformes</i>	3	7	35	7	18	7	9	3	89
<i>Struthioniformes</i>	0	4	17	7	6	0	1	1	36
<i>Tinamiformes</i>	1	1	24	8	1	0	1	2	38
<i>Trogoniformes</i>	0	0	1	1	1	0	0	1	4
<i>Upupiformes</i>	0	2	16	4	13	9	5	0	49
<b>Summe</b>	<b>28</b>	<b>256</b>	<b>1.994</b>	<b>922</b>	<b>966</b>	<b>347</b>	<b>409</b>	<b>175</b>	<b>5.097</b>
<b>relativ in %</b>	<b>0,6</b>	<b>5,0</b>	<b>39,1</b>	<b>18,1</b>	<b>19,0</b>	<b>6,8</b>	<b>8,0</b>	<b>3,4</b>	<b>100,0</b>

Das Geschlechterverhältnis ist ausgeglichen, es starben im Untersuchungszeitraum geringfügig mehr männliche als weibliche Vögel. Innerhalb der *Alcediniformes* sowie *Passeriformes* gibt es jedoch bei den männlichen Tieren deutlich mehr Verluste als bei den weiblichen. Die unklaren Befunde betreffen in überwiegender Anzahl juvenile Tiere (Tab. 2).

Bei mehr als einem Drittel der untersuchten Tiere konnte ein guter Ernährungszustand ermittelt werden, bei einem weiteren Drittel ein mäßiger bis schlechter. Eine Kachexie wiesen 8% der Vögel auf, am häufigsten *Anseriformes* und *Passeriformes*. Adipositas zeigte sich nur bei 0,5% (Tab. 3).

Es wiesen innerhalb der juvenilen Tiere deutlich weniger Vögel einen schlechten bis kachektischen Zustand auf als innerhalb der adulten. Das hat seine Ursache in einer häufigen akuten oder perakuten Verlaufsform der Erkrankungen, so dass die Jungtiere den Erkrankungen oft schneller erlagen als adulte Tiere.

Für die neun Hauptgruppen der Krankheiten ergibt sich insgesamt folgende Verteilung in Haupt- und Nebenbefunde (Tab. 4):

Tabelle 4: Häufigkeit der Erkrankungsgruppen verteilt auf Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) und prozentuale Aufschlüsselung der Todesursachen

Erkrankungen	Hauptbefunde absolut	Hauptbefunde relativ in %	Nebenbefunde absolut
Infektionskrankheiten	1.779	34,9	942
Organerkrankungen	1.267	24,9	2.517
Traumata	909	17,8	15
Stoffwechselerkrankungen	536	10,5	544
Neoplasien	86	1,7	30
Missbildungen	31	0,6	4
Intoxikationen	21	0,4	0
Sonstige Todesursachen	468	9,2	59
<b>Summe</b>	<b>5.097</b>	<b>100,0</b>	<b>4.111</b>

Die Hauptbefunde stellen die Todesursachen dar und ergeben entsprechend der Anzahl der Sektionsprotokolle in der Summe 5.097. Nebenbefunde kommen nicht bei allen Vögeln vor, einige Tiere weisen mehrere auf.

An erster Stelle der Todesursachen stehen mit 34,9% die Infektionskrankheiten, welche bakterielle, mykotische und virale Infektionen sowie Parasitosen beinhalten. Als Nebenbefunde können 942 Infektionen festgestellt werden. Die zweithäufigste Verlustursache machen mit 24,9% die Erkrankungen der Organsysteme aus, gefolgt von den Traumata mit 17,8%. Die Gruppe Traumata beinhaltet auch Erfrierungen, Ertrinken und Tötung durch andere Tiere. Stoffwechselerkrankungen führten bei 10,5% der Vögel zum Tod, 1,2% starben an einer Neoplasie. Intoxikationen und Missbildungen kamen mit 0,4% beziehungsweise 0,6% sehr selten vor. Die sonstigen Erkrankungen machen 9,2% aus und beinhalten zum Beispiel Probleme beim Schlupf, Entzündungen verschiedener Organsysteme, die dadurch anderweitig nicht eingeordnet werden können, Altersschwäche und Todesfälle ohne erkennbare pathologische Veränderungen.

Beachtet werden muss bei Vergleichen mit der Literatur, welche Arten von Infektionen der Rubrik Infektionskrankheiten zugerechnet werden. In den eigenen Untersuchungen sind es bakterielle, mykotische, virale und parasitäre. Gerade die Parasitosen werden jedoch in der Literatur häufig als eigenständige Gruppe genannt. Bei Gegenüberstellungen werden diese Angaben mit denen der Infektionskrankheiten addiert, so dass ein korrekter Vergleich möglich ist. Wenn dies aus bestimmten Gründen nicht durchführbar ist, wird es an der entsprechenden Stelle erwähnt.

Im Vergleich zu vorherigen Untersuchungen aus dem Zoologischen Garten Berlin von Bürgener (1988) mit 23,4% und Rassow (1987) mit 35,8% kann insgesamt eine Abnahme der traumatisch bedingten Todesfälle verzeichnet werden. Infektionskrankheiten als Todesursache haben, verglichen mit den 24,4% von Rassow (1987), 25,9% von Bürgener (1988) und 32,8% von Klös (1989), zugenommen.

Gründe für den Rückgang an Traumata könnten in Verbesserungen der Haltungsbedingungen liegen. Haben die Vögel innerhalb der Volieren mehr Raum zur Verfügung und gute Rückzugsmöglichkeiten, können innerartliche Auseinandersetzungen eher glimpflich ablaufen. Die Zunahme an Infektionskrankheiten kann teilweise einer besseren und häufigeren Diagnostik zugerechnet werden. Möglich wäre, dass bei früheren Untersuchungen die Infektionsrate ähnlich hoch war, jedoch weniger diagnostiziert werden konnte. Des Weiteren gibt diese Betrachtung keinen Aufschluss über die Rate der einzelnen Infektionserreger. Im Kapitel Infektionskrankheiten wird darauf näher eingegangen.

Zu erwähnen ist, dass bei den damaligen Untersuchungen im Zoologischen Garten Berlin jeweils einzelne Vogelordnungen betrachtet wurden, in der vorliegenden Arbeit jedoch 34, die teilweise zu unterschiedlichen Ergebnissen führten. Auf die Differenzen wird an anderer Stelle eingegangen.

Euthanasiert wurden 309 der 5.097 Vögel. Die Hauptbefunde in diesen Fällen sind der Tabelle 5 zu entnehmen. Die Zahlen in Klammern ergeben die Summen der Fälle innerhalb der Gruppen Infektionskrankheiten und Organerkrankungen. Die meisten Tiere (27,2%) wurden aufgrund einer Organerkrankung euthanasiert. Infektionskrankheiten und Traumata sind mit etwa 22% gleich häufig die Ursachen.

142 Vögel wiesen zusätzlich einen oder mehrere Nebenbefunde auf. Am häufigsten kamen hier Erkrankungen der Leber vor.

Tabelle 5: Hauptbefunde der euthanasierten Vögel

Hauptbefunde	absolut	relativ in %
<b>Infektionskrankheiten</b>		(22,7)
bakterielle Infektionen	49	15,9
mykotische Infektionen	5	1,6
virale Infektionen	10	3,3
parasitäre Infektionen	6	1,9
Intoxikationen	2	0,6
Missbildungen	20	6,5
Neoplasien	11	3,6
<b>Organerkrankungen</b>		(27,1)
Erkrankungen des Verdauungsapparates	13	4,2
Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates	8	2,6
Erkrankungen der Leber und des Gallensystems	6	1,9
Erkrankungen der Harn- und Geschlechtsorgane	9	2,9
Erkrankungen des Atmungsapparates	4	1,3
Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates	16	5,2
Erkrankungen des Nervensystems	19	6,1
Erkrankungen der Haut und ihrer Anhangsorgane	7	2,3
Erkrankungen des hämatopoetischen Systems	0	0,0
Erkrankungen der endokrinen Organe	2	0,6
Stoffwechselerkrankungen	24	7,8
Traumata	67	21,7
sonstige	31	10,0
<b>Summe</b>	<b>309</b>	<b>100,0</b>

Die Tabelle 6 gibt eine Übersicht über die Abgangsursachen innerhalb der einzelnen Vogelordnungen.

Über die prozentuale Aufteilung sowie das Vorkommen der entsprechenden Krankheiten als Nebenbefund geben teilweise Tabellen jeweils zu Beginn der Unterkapitel Aufschluss.

Es ist ersichtlich, dass einige Vogelordnungen vom Durchschnitt abweichen. Von den 27 Ordnungen, die mit mehr als zehn Exemplaren im Sektionsgut vertreten waren, starben Vögel aus 18 Ordnungen in erster Linie an Infektionskrankheiten, bei sechs Ordnungen stehen Organerkrankungen im Vordergrund. Das ist bei den *Ciconiiformes*, *Coraciiformes*, *Phoenicopteriformes*, *Psittaciformes*, *Strigiformes* und *Struthioniformes* der Fall. Bei *Cuculiformes* und *Ralliformes* dominieren Traumata.

Unter den *Alcediniformes* starben die Vögel zu gleichen Teilen an Infektionskrankheiten, Organerkrankungen und Stoffwechselstörungen, welche bei der Gesamtbetrachtung erst an vierter Stelle stehen.

Tabelle 6: Vorkommen und Häufigkeit der Krankheitsgruppen innerhalb der einzelnen Ordnungen

Ordnungen	Infektionskrankheiten	Organerkrankungen	Traumata	Stoffwechselerkrankungen	Neoplasien	Missbildungen	Intoxikationen	Sonstige Todesursachen	Summe
<i>Alcediniformes</i>	16	16	2	16	1	1	0	9	61
<i>Anseriformes</i>	387	218	111	128	6	2	3	105	960
<i>Apterygiformes</i>	0	2	0	1	0	1	0	1	5
<i>Caprimulgiformes</i>	2	2	0	1	0	0	0	1	6
<i>Cariamiformes</i>	7	3	2	1	0	0	0	3	16
<i>Charadriiformes</i>	86	62	58	18	0	2	1	34	264
<i>Ciconiiformes</i>	119	136	112	55	8	6	3	64	503
<i>Coliiformes</i>	25	1	10	1	0	0	0	1	38
<i>Columbiformes</i>	78	51	37	21	1	0	1	11	200
<i>Coraciiformes</i>	8	9	2	3	0	1	0	1	24
<i>Cuculiformes</i>	12	23	29	14	2	1	0	9	90
<i>Eurypigiformes</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Falconiformes</i>	23	19	16	10	6	0	0	4	78
<i>Galliformes</i>	197	139	71	25	17	2	2	47	500
<i>Gruiformes</i>	33	15	12	4	1	0	0	7	72
<i>Jacaniiformes</i>	8	1	2	2	1	0	0	0	11
<i>Lariformes</i>	25	4	15	10	0	1	0	2	57
<i>Musophagiformes</i>	13	4	4	3	2	0	0	1	27
<i>Otidiformes</i>	18	16	1	9	1	1	0	5	51
<i>Passeriformes</i>	456	272	238	128	18	3	9	65	1.189
<i>Pelecaniformes</i>	31	20	17	2	1	0	0	14	85
<i>Phoenicopteriformes</i>	18	46	15	16	3	2	0	11	111
<i>Piciformes</i>	28	25	8	5	1	0	0	5	72
<i>Podiciformes</i>	1	2	0	1	0	0	0	0	4
<i>Psittaciformes</i>	66	91	72	22	10	1	1	20	283
<i>Psophiiformes</i>	1	2	1	1	0	0	0	0	5
<i>Ralliformes</i>	20	6	32	12	0	0	0	9	79
<i>Scopiformes</i>	1	2	1	1	0	0	0	0	5
<i>Sphenisciformes</i>	33	22	9	4	1	1	0	14	84
<i>Strigiformes</i>	23	26	12	14	3	0	0	11	89
<i>Struthioniformes</i>	10	14	4	2	0	3	1	2	36
<i>Tinamiformes</i>	14	6	5	1	2	1	0	9	38
<i>Trogoniformes</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	4
<i>Upupiformes</i>	19	11	9	4	1	2	0	3	49
<b>Summe</b>	<b>1.779</b>	<b>1.267</b>	<b>909</b>	<b>536</b>	<b>86</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>468</b>	<b>5.097</b>

Die *Anseriformes* betreffend entsprechen die beiden Haupttodesursachen denen von Klös (1989). Allerdings sind die Infektionskrankheiten mit 40,3%, verglichen mit 32,8%, etwas gestiegen, die Organerkrankungen in etwa gleich geblieben (22,7% und 20,7%), Stoffwechselerkrankungen sind mit 13,3% gegenüber 17,4% leicht gesunken. Letzteres trifft auch für die traumatisch bedingten Todesfälle zu, die sich von 17,3% auf 11,6% verringert haben. In anderen Untersuchungen spielen Organveränderungen die Hauptrolle (Kronberger und Schüppel 1976; Fábíán und Vetési 1980; Münch 2006), die höchste Rate wird mit 66,7% von Kronberger und Schüppel (1976) angegeben. Von geringeren Infektionsraten berichten Pogăcnik und Gersak (1982) mit 23,0%, Fábíán und Vetési (1980) mit 17,0% und Kronberger und Schüppel (1976) mit 26,7%. Mit Abstand die meisten Verluste durch Traumata fanden Fábíán und Vetési (1980) mit 57,1%.

Verglichen mit Fábíán und Vetési (1980) weisen die *Charadriiformes* mehr als doppelt so häufig Infektionskrankheiten und Traumata als Todesursache auf, Organerkrankungen liegen etwa 20% niedriger.

Bei den *Ciconiiformes* stehen die Infektionskrankheiten (23,7%) erst nach den Organerkrankungen (27,0%) an zweiter Stelle, die traumatisch bedingten Todesfälle folgen mit 22,3%. Die Auswertungen von Münch (2006) ergaben bei den Organerkrankungen ein ähnliches Bild (26,9%), Fábíán und Vetési (1980) lagen mit 48,3% deutlich darüber. Traumata und Infektionen kamen bei anderen Untersuchungen mit ca. 12% bis 15% und 8% bis 15% seltener vor (Fábíán und Vetési 1980; Münch 2006).

Vögel aus der Ordnung *Coliiformes* starben fast ausschließlich an Infektionskrankheiten oder Traumata.

Die Ergebnisse innerhalb der Ordnung *Coraciiformes* mit denen von Rassow (1987) zu vergleichen erscheint nicht sinnvoll, da seine Systematik hauptsächlich Vögel beinhaltet, die der eigenen Systematik entsprechend den Ordnungen *Alcediniformes* und *Upupiformes* angehören. Lediglich bei 26 Tieren kommt es zu einer Übereinstimmung, jedoch sind seine Ergebnisse nicht nach einzelnen Familien aufgeschlüsselt. Im eigenen Untersuchungszeitraum starben *Coraciiformes* vorrangig an Organerkrankungen und Infektionskrankheiten.

Bei den *Cuculiformes* stehen Traumata als Todesursachen an erster Stelle, gefolgt von Organerkrankungen, Stoffwechselerkrankungen und dann erst von den Infektionskrankheiten. Rassow (1987) hingegen fand damals bei 52,5% eine tödlich verlaufende Infektionskrankheit. Es folgten mit 26,2% Organerkrankungen, die in etwa den eigenen Ergebnissen entsprechen und mit 20,0% Traumata. Letztere haben um mehr als die Hälfte zugenommen.

Die Reihenfolge der Todesursachen betreffend starben *Falconiformes* dem Durchschnitt diesen Untersuchungen entsprechend. Das ergaben auch die Analysen von Rassow (1987). Im Vergleich hierzu sind jedoch die Infektionskrankheiten von 38,4% auf 29,5% und die Organerkrankungen von 28,8% auf 24,4% gesunken und die Traumata von 17,8% auf 20,5% gestiegen. Andere Angaben differieren bezüglich der Infektionskrankheiten zwischen 14% und 33% (Fábíán und Vetési 1980; Bertram 2003).

Die Ergebnisse der *Galliformes* liegen bei einem Vergleich mit Literaturangaben bei den Infektionskrankheiten im oberen Level der angegebenen 23% bis 42%, bei den Organerkrankungen im mittleren Bereich der Spanne von 18% bis 43% und bei den Traumata ist hier der niedrigste Wert zu verzeichnen (Fábíán und Vetési 1980; Pogăcnik und Gersak 1982; Münch 2006).

Im Vergleich zu anderen Untersuchungen starben die *Gruiformes* deutlich häufiger, teilweise doppelt so häufig an Infektionen (Fábíán und Vetési 1980; Wisser 1987). Organerkrankungen kommen dagegen nur halb so oft vor wie bei Fábíán und Vetési (1980), die Rate an Traumata liegt bei allen betrachteten Untersuchungen zwischen 14,7% und 33,3% (Fábíán und Vetési 1980; Culjak 1983; Wisser 1987).

Bei den *Passeriformes* ist ein Rückgang der Traumata von 35,8% (Bürgener 1988) auf 20,0% zu verzeichnen. Bürgener (1988) sah die gewaltsamen Todesursachen als Hauptverlustursachen. Andere Untersuchungen ergaben eine Spanne von 8,9% bis 57,9% (Fábián und Vetési 1980; Pogăcnik und Gersak 1982; Münch 2006). Ebenfalls gesunken sind die Organerkrankungen (von 32,2% auf 22,9%), die somit, verglichen mit einigen Literaturangaben, den geringsten Wert erzielen (Kronberger und Schüppel 1976; Fábián und Vetési 1980; Pogăcnik und Gersak 1982; Münch 2006). Die Infektionskrankheiten hingegen sind von 25,9% auf 38,4% gestiegen, die Neoplasien von 0,6% auf 1,5%. Hinsichtlich der Infektionskrankheiten werden Werte von maximal 20,8% erwähnt (Kronberger und Schüppel 1976; Fábián und Vetési 1980; Münch 2006).

Die Organerkrankungen als Abgangsursachen von *Piciformes* haben sich im Vergleich zu Rassow (1987) von 43,1% auf 34,7% verringert, die Infektionskrankheiten sind von 31,8% auf 38,9% gestiegen. Der Anteil der Traumata ist in beiden Untersuchungen die dritthäufigste Todesursache.

*Phoenicopteriformes* weisen hauptsächlich Organerkrankungen auf, dann folgen mit weniger als der Hälfte der Fälle Infektionskrankheiten und in etwa zu gleichen Teilen Traumata und Stoffwechselerkrankungen.

Auch die *Psittaciformes* starben in erster Linie an Organerkrankungen (32,2%), am zweithäufigsten an Traumata (25,4%) und die Infektionskrankheiten kommen mit 23,3% erst an dritter Stelle. Die damaligen Untersuchungen von Rassow (1987) ergaben ähnliche Werte bei den Organerkrankungen (34,6%), die Werte anderer Autoren variieren zwischen 33% und 57% (Kronberger und Schüppel 1976; Fábián und Vetési 1980; Pogăcnik und Gersak 1982; Konrád und Konečná 1984). Traumata standen bei Rassow (1987) zwar ebenfalls an zweiter Stelle, kamen jedoch bei 33,5% vor. Infektionskrankheiten waren damals mit 15,8% seltener, Stoffwechselerkrankungen sind in dem Zeitraum von 5,3% auf 7,8% gestiegen. Insgesamt entspricht die Rate an Infektionskrankheiten dem Durchschnitt einiger anderer Untersuchungen (Kronberger und Schüppel 1976; Fábián und Vetési 1980; Pogăcnik und Gersak 1982; Konrád und Konečná 1984; Jacob und Ippen 1989).

*Sphenisciformes* starben mit 39,3% häufiger an Infektionskrankheiten als Untersuchungen aus dem Münchener Tierpark Hellabrunn ergaben (Münch 2006), mit 26,2% jedoch um die Hälfte seltener an Organerkrankungen als in dieser Analyse.

Die Rangfolge der Verlustursachen der *Strigiformes* stimmt mit den Untersuchungen von Rassow (1987) überein. Hierbei sind jedoch die Organerkrankungen (34,8%), Infektionskrankheiten (31,5%) sowie Stoffwechselerkrankungen (22,8%) zurückgegangen, die traumatischen Fälle (8,7%) haben dagegen zugenommen. Verglichen mit Fábián und Vetési (1980) liegen die Organerkrankungen und Traumata mit damals 36,4% und 22,7% niedriger, die Infektionskrankheiten mit 25,8% gegenüber 18,2% höher.

Auch bei den *Struthioniformes* starben mehr Vögel an einer Infektionskrankheit und weniger an einer Organerkrankung als bei vergleichbaren Untersuchungen von Schröder und Seidel (1989), die von 44,5% und 35,3% berichten.

## 4.2 Infektionskrankheiten

Die Bewertung der isolierten Keime kann mit Schwierigkeiten verbunden sein. Grundsätzlich sind die Befunde im Zusammenhang mit der Pathomorphologie und dem klinischen Erscheinungsbild des Tieres zu sehen. Des Weiteren ist das Wissen über die Normalflora, die bei den einzelnen Spezies erheblich variiert, für die Interpretation der Befunde unabdingbar. So werden beispielsweise bei gesunden körnerfressenden Ziervögeln im Kot *Klebsiella pneumoniae* und *Citrobacter spp.* nachgewiesen, im Auge von *Psittaciformes* *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* und  $\alpha$ -hämolisierende Streptokokken und in der Nase von Greifvögeln und Eulen *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus sciuri*, *Streptococcus spp.*, *Micrococcus spp.* und *Bacillus spp.* (Scope 1997).

Die Tabelle 7 gibt einen Überblick über das Vorkommen der Infektionskrankheiten innerhalb der einzelnen Ordnungen. Daraus ist ersichtlich, dass die meisten Infektionskrankheiten *Passeriformes* (25,6%), *Anseriformes* (21,8%) und *Galliformes* (11,1%) betreffen. Innerhalb der Ordnungen starben bei den *Coliiformes*, *Gruiformes*, *Musophagiformes* und *Lariformes* überdurchschnittlich viele Tiere an einer Infektion, bei den *Phoenicopteriformes* und *Cuculiformes* auffallend wenige.

In den meisten Fällen handelt es sich bei den isolierten Keimen auch um die Todesursache. Nur bei den *Cuculiformes* kommen Infektionskrankheiten häufiger als Nebenfunde vor, bei den *Phoenicopteriformes*, *Coraciiformes* und *Strigiformes* ist das Verhältnis der Haupt- und Nebenfunde gleich groß.

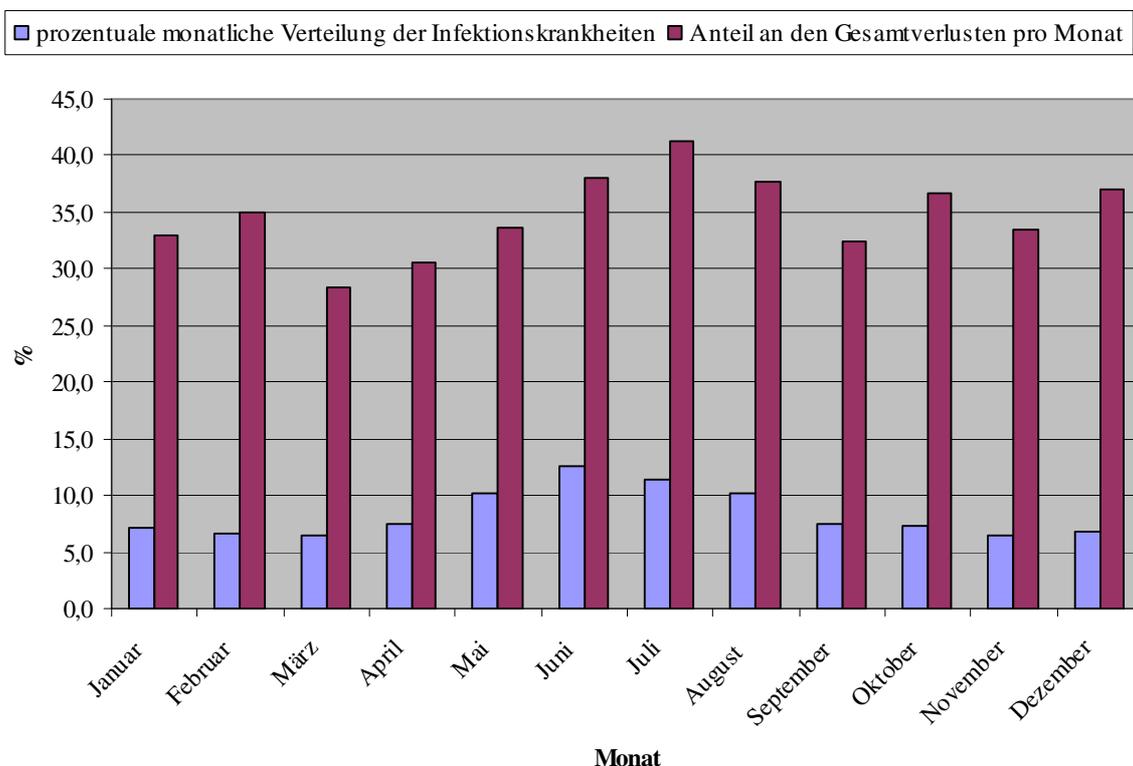


Abbildung 4: Jahreszeitliche Verteilung der Infektionskrankheiten

Die häufigsten Todesfälle durch Infektionskrankheiten sind in den Sommermonaten zu verzeichnen. Es sind signifikant mehr Vögel im Mai bis August gestorben als in den übrigen Monaten (Abb. 4). Für viele Infektionserreger bieten die wärmeren Monate günstigere Vermehrungsbedingungen als die kälteren, so dass die Inzidenz in diesem Zeitraum höher sein könnte.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 7: Anzahl der Infektionskrankheiten als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

Ordnungen	HB absolut	HB relativ in %	NB absolut	Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen
<i>Alcediniformes</i>	16	0,9	9	26,2
<i>Anseriformes</i>	387	21,8	146	40,3
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	2	0,1	1	33,3
<i>Cariamiformes</i>	7	0,4	3	43,8
<i>Charadriiformes</i>	86	4,8	28	33,0
<i>Ciconiiformes</i>	119	6,7	77	23,7
<i>Coliiformes</i>	25	1,4	11	65,8
<i>Columbiformes</i>	78	4,4	41	39,0
<i>Coraciiformes</i>	8	0,4	6	33,3
<i>Cuculiformes</i>	12	0,7	15	13,3
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	23	1,3	10	29,5
<i>Galliformes</i>	197	11,1	90	39,4
<i>Gruiformes</i>	33	1,9	20	45,8
<i>Jacaniiformes</i>	8	0,4	2	57,1
<i>Lariformes</i>	25	1,4	11	43,9
<i>Musophagiformes</i>	13	0,7	5	48,1
<i>Otidiformes</i>	18	1,0	13	35,3
<i>Passeriformes</i>	456	25,6	281	38,4
<i>Pelecaniformes</i>	31	1,7	18	36,5
<i>Phoenicopteriformes</i>	18	1,0	19	16,2
<i>Piciformes</i>	28	1,6	22	38,9
<i>Podiciformes</i>	1	0,1	0	25,0
<i>Psittaciformes</i>	66	3,7	47	23,3
<i>Psophiiformes</i>	1	0,1	1	20,0
<i>Ralliformes</i>	20	1,1	14	25,3
<i>Scopiformes</i>	1	0,1	2	20,0
<i>Sphenisciformes</i>	33	1,9	7	39,3
<i>Strigiformes</i>	23	1,3	21	25,8
<i>Struthioniformes</i>	10	0,6	4	27,8
<i>Tinamiformes</i>	14	0,8	3	36,8
<i>Trogoniformes</i>	1	0,1	0	25,0
<i>Upupiformes</i>	19	1,1	13	38,8
<b>Summe</b>	<b>1.779</b>	<b>100,0</b>	<b>942</b>	

Tabelle 8: Verteilung der Arten an Infektionskrankheiten auf die einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>Infektion allgemein</b>	<b>Bakterielle Infektion</b>	<b>Virale Infektion</b>	<b>Mykotische Infektion</b>	<b>Parasitäre Infektion</b>
<i>Alcediniformes</i>	0	13	0	2	1
<i>Anseriformes</i>	1	256	3	73	54
<i>Apterygiformes</i>	0	0	0	0	0
<i>Caprimulgiformes</i>	1	1	0	0	0
<i>Cariamiformes</i>	0	2	5	0	0
<i>Charadriiformes</i>	1	69	5	7	4
<i>Ciconiiformes</i>	4	85	2	24	4
<i>Coliiformes</i>	1	20	0	1	3
<i>Columbiformes</i>	0	48	6	6	18
<i>Coraciiformes</i>	1	5	0	2	0
<i>Cuculiformes</i>	0	7	1	2	2
<i>Eurypigiformes</i>	0	0	0	0	0
<i>Falconiformes</i>	0	14	1	8	0
<i>Galliformes</i>	4	112	11	40	30
<i>Gruiformes</i>	0	25	2	3	3
<i>Jacaniiformes</i>	0	5	1	0	2
<i>Lariformes</i>	0	8	0	14	3
<i>Musophagiformes</i>	0	13	0	0	0
<i>Otidiformes</i>	0	10	1	5	2
<i>Passeriformes</i>	1	174	9	70	202
<i>Pelecaniformes</i>	0	29	0	2	0
<i>Phoenicopteriformes</i>	0	12	1	4	1
<i>Piciformes</i>	0	20	0	1	7
<i>Podiciformes</i>	0	1	0	0	0
<i>Psittaciformes</i>	1	37	2	13	13
<i>Psophiiformes</i>	0	0	0	1	0
<i>Ralliformes</i>	1	11	0	6	2
<i>Scopiformes</i>	0	1	0	0	0
<i>Sphenisciformes</i>	0	15	1	4	13
<i>Strigiformes</i>	0	11	0	12	0
<i>Struthioniformes</i>	0	9	0	1	0
<i>Tinamiformes</i>	0	13	0	1	0
<i>Trogoniformes</i>	0	1	0	0	0
<i>Upupiformes</i>	0	11	0	1	7
<b>Summe</b>	<b>16</b>	<b>1.038</b>	<b>51</b>	<b>303</b>	<b>371</b>

Aus der Tabelle 8 ist ersichtlich, wie sich die Verteilung bakterieller, viraler, mykotischer und parasitärer Infektionen als Hauptbefunde innerhalb der Gruppe der Infektionskrankheiten für die einzelnen Ordnungen darstellt. Wenn im Sektionsbericht lediglich eine Infektion ohne eine Erregernennung angegeben wurde, wird dies als „Infektion allgemein“ bezeichnet. Den größten Anteil an den Infektionen haben hier die bakteriellen, gefolgt von den parasitären und mykotischen Infektionen.

Bei Betrachtung der einzelnen Ordnungen fällt auf, dass unter den *Lariformes* die mykotischen Infektionen und bei den *Passeriformes* die parasitären Infektionen überwiegen.

Die meisten viralen Befunde sind bei den *Galliformes* und *Passeriformes* zu verzeichnen.

Zu bemerken ist, dass routinemäßig bei nahezu jeder Sektion auch bakteriologische Untersuchungen durchgeführt wurden, dies jedoch bei virologischen und parasitologischen Untersuchungen nur im Verdachtsfall geschah. Auch auf Chlamydien wurde nur im Verdachtsfall getestet.

#### 4.2.1 Bakterielle Infektionen

Eine bakterielle Untersuchung wurde bei 4.118 Vögeln durchgeführt.

Wie in Tabelle 9 ersichtlich, ist der größte Anteil der bakteriellen Infektionskrankheiten bei den *Anseriformes*, *Passeriformes*, *Galliformes* und *Ciconiiformes* zu finden, die auch zahlenmäßig die am stärksten vertretenen Ordnungen ausmachen.

Innerhalb der Ordnungen starben signifikant mehr *Coliiformes*, *Gruiformes*, *Musophagiformes*, *Pelecaniformes* und *Tinamiformes* als durchschnittlich erwartet an einer bakteriellen Infektion und weniger *Cuculiformes* und *Phoenicopteriformes* als erwartet.

532 der 1.038 Tiere wiesen zusätzlich Nebenbefunde auf.

Bei 778 Vögeln wurde eine histologische Untersuchung durchgeführt.

Eine Bakteriämie wurde bei 38 Vögeln festgestellt, eine Septikämie bei 23. Durch welche Erreger diese jeweils hervorgerufen wurden, ist bei der Auswertung der einzelnen Bakterien nachzulesen.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 9: Anzahl der bakteriellen Infektionskrankheiten als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	13	1,3	5	21,3
<i>Anseriformes</i>	256	24,7	145	26,7
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	1	0,1	1	16,7
<i>Cariamiformes</i>	2	0,2	3	12,5
<i>Charadriiformes</i>	69	6,6	18	26,4
<i>Ciconiiformes</i>	85	8,2	63	16,9
<i>Coliiformes</i>	20	1,9	8	52,6
<i>Columbiformes</i>	48	4,6	30	24,0
<i>Coraciiformes</i>	5	0,5	6	20,8
<i>Cuculiformes</i>	7	0,7	21	7,8
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	14	1,3	10	17,9
<i>Galliformes</i>	112	10,8	68	22,4
<i>Gruiformes</i>	25	2,4	19	34,7
<i>Jacaniiformes</i>	5	0,5	3	35,7
<i>Lariformes</i>	8	0,8	6	14,0
<i>Musophagiformes</i>	13	1,3	6	48,1
<i>Otidiformes</i>	10	1,0	6	19,6
<i>Passeriformes</i>	174	16,8	157	14,6
<i>Pelecaniformes</i>	29	2,8	18	34,1
<i>Phoenicopteriformes</i>	12	1,2	21	10,8
<i>Piciformes</i>	20	1,9	16	27,8
<i>Podiciformes</i>	1	0,1	0	25,0
<i>Psittaciformes</i>	37	3,6	21	13,1
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Ralliformes</i>	11	1,1	9	13,9
<i>Scopiformes</i>	1	0,1	2	20,0
<i>Sphenisciformes</i>	15	1,4	10	17,9
<i>Strigiformes</i>	11	1,1	12	12,4
<i>Struthioniformes</i>	9	0,9	4	25,0
<i>Tinamiformes</i>	13	1,3	2	34,2
<i>Trogoniformes</i>	1	0,1	0	25,0
<i>Upupiformes</i>	11	1,1	10	22,4
<b>Summe</b>	<b>1.038</b>	<b>100,0</b>	<b>702</b>	

### 4.2.1.1 Infektionen mit *Mycobacterium spp.*

Eine Mykobakterien-Infektion konnte bei 9,0% der untersuchten Tiere diagnostiziert werden, bei 6,5% führte sie zum Tod. Innerhalb der bakteriellen Infektionskrankheiten macht die Mykobakteriose 31,9% aus und ist somit in dieser Gruppe die häufigste Erkrankung. Bezogen auf alle Infektionskrankheiten nimmt sie einen Anteil von 18,6% ein (Tab. 10).

Es wurden insgesamt 1.462 Untersuchungen auf säurefeste Stäbchen aus unterschiedlichen Organen durchgeführt, von denen 455 positiv verliefen. In 88 Fällen wurde eine Anzüchtung vorgenommen, die in fünf Fällen ein negatives Ergebnis erbrachte.

Innerhalb der Hauptbefunde wurde 247-mal explizit die Diagnose Tuberkulose gestellt, 84-mal eine Infektion mit *Mycobacterium spp.* Als Nebenfunde traten 34-mal Tuberkulose und 95-mal Infektionen mit *Mycobacterium spp.* auf.

Wurde eine Spezifizierung vorgenommen, handelte es sich ausschließlich um *Mycobacterium avium*. Eine Subspezies wurde nicht genannt.

Pathologisch-anatomisch wurden in der Regel die typischen gelblichen, käsigen Herde in den befallenen Organen vorgefunden. Die Diagnose Tuberkulose oder Mykobakteriose wurde teilweise allein aufgrund dieser pathologisch-anatomischen Veränderungen gestellt, so dass die Anzahl der positiven Tiere nicht mit den positiv getesteten übereinstimmt. Des Weiteren wiesen nicht alle positiv getesteten auch vorher klinische Erscheinungen beziehungsweise pathologisch-anatomische Veränderungen auf.

In 31 Fällen wurde aufgrund einer Tuberkulose beziehungsweise eines positiven Tuberkulose-Titers eine Euthanasie vorgenommen.

In fast allen vorgekommenen Fällen handelte es sich um eine Tuberkulose des Verdauungstraktes, wobei die Leber am häufigsten pathologische Veränderungen aufwies.

In der Literatur differieren die Angaben über Todesfälle durch Tuberkulose bei Vögeln von 2,2% bis 10,9%, so dass die eigenen Ergebnisse dem Durchschnitt entsprechen beziehungsweise bei ausschließlicher Betrachtung der Tuberkulose im Bereich der unteren Hälfte liegen. Die von Klös untersuchten *Anseriformes* starben zu 9,0% an einer Tuberkulose, was bedeutet, dass es verglichen hierzu mit 9,9% (Tab. 10) einen Anstieg von 0,9% gab. Unter den betroffenen *Anseriformes* konnten wie bei Klös keine juvenilen gefunden werden.

Verglichen mit Rassow (1987) konnte innerhalb der Ordnung *Psittaciformes* eine Zunahme von 1,6% auf 2,1%, bei den *Piciformes* von 5,1% auf 9,7% gesehen werden. Eine deutliche Abnahme zeigt sich dagegen bei den *Falconiformes* von 24,0% auf 6,4%, den *Strigiformes* von 18,5% auf 1,1% und den *Cuculiformes* von 31,2% auf 1,1%. Die letzten beiden Ordnungen waren in beiden Arbeiten mit weniger als 100 Exemplaren vertreten. Rassow stellte die Diagnose Tuberkulose aufgrund der pathologisch-anatomischen Veränderungen und des Nachweises säurefester Stäbchen.

Von den *Passeriformes* starben mit 4,9% mehr an einer Tuberkulose als in den damaligen Untersuchungen von Bürgener (1988) mit 3,6%.

Die häufigsten Mykobakterien-Infektionen wurden bei *Anseriformes* (28,7%), *Passeriformes* (17,5%) und *Galliformes* (10,9%) gefunden. Auch Schüppel und Schneider (1995) sahen in diesen Ordnungen oft derartige Infektionen, sie standen in ihren Analysen an zweiter, dritter beziehungsweise fünfter Stelle.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 10: Anzahl der Mykobakterien-Infektionen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	6	1,8	0	9,8
<i>Anseriformes</i>	95	28,7	17	9,9
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	6	1,8	1	2,3
<i>Ciconiiformes</i>	14	4,2	4	2,8
<i>Coliiformes</i>	1	0,3	0	2,6
<i>Columbiformes</i>	27	8,2	3	13,5
<i>Coraciiformes</i>	2	0,6	3	8,3
<i>Cuculiformes</i>	1	0,3	4	1,1
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	5	1,5	0	6,4
<i>Galliformes</i>	36	10,9	7	7,2
<i>Gruiformes</i>	11	3,3	5	15,3
<i>Jacaniiformes</i>	3	0,9	1	21,4
<i>Lariiformes</i>	1	0,3	0	1,8
<i>Musophagiformes</i>	11	3,3	2	40,7
<i>Otidiformes</i>	4	1,2	2	7,8
<i>Passeriformes</i>	58	17,5	60	4,9
<i>Pelecaniformes</i>	18	5,4	2	21,2
<i>Phoenicopteriformes</i>	4	1,2	0	3,6
<i>Piciformes</i>	7	2,1	6	9,7
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	6	1,8	5	2,1
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	4	1,2	1	5,1
<i>Scopiformes</i>	1	0,3	0	20,0
<i>Sphenisciformes</i>	1	0,3	0	1,2
<i>Strigiformes</i>	1	0,3	0	1,1
<i>Struthioniformes</i>	3	0,9	0	8,3
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	5	1,5	6	10,2
<b>Summe</b>	<b>331</b>	<b>100,0</b>	<b>129</b>	

Am häufigsten waren *Psittaciformes* betroffen, die in den eigenen Untersuchungen erst an zehnter Stelle kommen. Bei Fábíán und Vetési (1980) machen ebenfalls *Galliformes* einen großen Teil der betroffenen Tiere aus. Münch (2006) berichtet von einer Dominanz der *Ciconiiformes*, die in der vorliegenden Arbeit an sechster Position stehen.

In den einzelnen Ordnungen schwankt die Mykobakteriose als Todesursache zwischen 0% und 40,7%. Besonders hoch ist die Rate der *Columbiformes*, *Gruiformes*, *Jacanimiformes*, *Musophagiformes* und *Pelecaniformes*. Deutlich weniger Tiere als erwartet sind unter den *Cariamiformes*, *Cuculiformes*, *Sphenisciformes*, *Strigiformes* und *Tinamiformes* an einer Mykobakterien-Infektion gestorben (Tab. 10).

Betroffen waren insgesamt deutlich mehr adulte als juvenile Tiere. Von den 460 Vögeln waren lediglich zwei juvenil, bei 36 konnte das Alter nicht bestimmt werden. Das lässt sich mit dem meist langsamen Fortschreiten der Tuberkulose bei Zoovögeln begründen, die dann erst im adulten Alter zu klinischen Erscheinungen führt. In der Regel ist eine wiederholte Erregeraufnahme für die Entwicklung einer Infektion notwendig.

Der konstitutionelle Zustand der Tiere war eher schlecht. Es hatten mit 245 auffallend viele Tiere einen schlechten bis kachektischen Ernährungszustand, dagegen auffallend wenige einen guten oder sehr guten, was ebenfalls mit dem meist langsam fortschreitenden Verlauf der Krankheit erklärbar ist.

Das Geschlechtsverhältnis war statistisch gesehen ausgeglichen.

172 der 331 Vögel, die an einer Mykobakterien-Infektion starben, wiesen zusätzlich Nebenerkrankungen auf. In erster Linie waren dies Organerkrankungen (107) sowie Stoffwechselerkrankungen (63) und Infektionserkrankungen (60). Unter den Organerkrankungen traten am häufigsten Erkrankungen der Harn- und Geschlechtsorgane auf, bei den Infektionskrankheiten dominierten mykotische Infektionen, hier vor allem Aspergillosen. Das entspricht auch den Ergebnissen von Klös (1989) und Rassow (1987).

Die von Schüppel und Schneider (1992) beschriebene wiederholte Vergesellschaftung von Tuberkulose mit Amyloidose bei *Anseriformes* kann bestätigt werden. In den eigenen Untersuchungen wiesen 33 der 95 *Anseriformes* eine Amyloidose als Nebenerkrankung auf. In den übrigen Ordnungen gab es 21 solcher Fälle.

Insgesamt trat 14-mal eine chronische Tuberkulose auf. Alle diese Tiere zeigten weitere Befunde, was in Zusammenhang mit einer Abwehrschwäche der entsprechenden Tiere stehen könnte. Es traten überwiegend, bei zehn der 14 Vögel, Amyloidosen auf. Weiterhin wurde je zweimal eine Gichterkrankung und eine Hepatitis festgestellt und je einmal eine Glomerulonephritis, Endomykose, Pneumonie und Askariose.

Insgesamt sind die Verluste durch eine Mykobakterien-Infektion über den Untersuchungszeitraum gesehen gleichverteilt sowohl bezogen auf die Verteilung der Fälle als auch auf den Anteil an der Gesamt-todeszahl pro Jahr.

Die meisten Fälle gab es 1991 und 1992 sowie im Jahr 2000, die wenigsten 2003 und 2006. Der niedrigste Wert als Anteil an den Gesamtverlusten ist mit 5,8% 1997 zu verzeichnen, der höchste mit 15,4% nur zwei Jahre später im Jahr 1999. Bei Schröder (1995) lag die Spanne bei 2,0% bis 10,1%. Er stellte auch einen wellenförmigen Verlauf über einen Zeitraum von 30 Jahren fest, der in den eigenen Untersuchungen ebenfalls zu beobachten ist.

Ein gehäuftes Auftreten in den Winter- und Frühlingsmonaten, wie von Schüppel und Schneider (1992) sowie Bürgener (1988) beschrieben, kann nicht bestätigt werden. Im Gegenteil lagen die meisten Fälle im Juni und die wenigsten im September. Der Chi-Quadrat-Test ergibt keine jahreszeitliche Abhängigkeit der Todesfälle.

Aufgrund der in zoologischen Gärten artgerechten Haltungsbedingungen, die den Kontakt der Vögel mit Erdboden und anderen Tierarten implizieren, ist eine vollständige Tilgung der Tuberkulose nicht möglich. Ein besonderes Augenmerk sollte jedoch auf diese Infektionskrankheit dennoch gelegt werden, da eine Übertragung auf den Menschen nicht ausgeschlossen werden kann, auch wenn der Mensch für *Mycobacterium avium* nicht den geeigneten Wirt darstellt.

### 4.2.1.2 Infektionen mit *Salmonella* spp.

Eine Salmonellose wurde im Zoologischen Garten Berlin bei 279 Vögeln (5,5%) nachgewiesen, wobei folgende Spezies in der in Klammern angegebenen Anzahl vorkamen:

*Salmonella typhimurium* (207)

*Salmonella enteritidis* (34)

*Salmonella hadar* (4)

*Salmonella anatum* (3)

*Salmonella vejle* (3)

*Salmonella kottbus* (1)

*Salmonella agona* (1)

*Salmonella chester* (1)

*Salmonella dublin* (1)

*Salmonella heidelberg* (1)

*Salmonella newlands* (1)

*Salmonella newport* (1)

In den übrigen 21 Salmonellose-Fällen wurde keine Spezies genannt.

Die Tabelle 11 zeigt, dass die Salmonellose in den meisten Fällen (181) auch die Todesursache war und demnach mit 3,6% an den Gesamtverlusten beteiligt ist. Innerhalb der bakteriellen Infektionskrankheiten macht sie hauptbefundlich einen Anteil von 17,4% aus und steht nach der Mykobakteriose an zweiter Stelle. Innerhalb aller Infektionskrankheiten sind es 10,2%. Verglichen mit Schwarz et al. (1985) und Kronberger und Schüppel (1976), bei denen die Salmonellose 1,9% beziehungsweise 2,1% der Todesursachen ausmachte, liegt die Rate höher.

Die meisten Salmonellosen wurden mit 18,2% beziehungsweise 17,1% bei den *Charadriiformes* und *Galliformes* gefunden. Ein gehäuftes Auftreten bei den *Passeriformes*, wie von Schröder (1999) und Kirkwood (2008) beschrieben, ist hier nur bedingt der Fall, diese Ordnung steht an vierter Stelle. Innerhalb der Ordnungen reicht die Spanne der Salmonellose als Todesursache von 0% bis 28,9%. Hier stehen die *Coliiformes* mit Abstand an erster Stelle. Daneben wurden jedoch auch bei den *Charadriiformes* und *Tinamiformes* überdurchschnittlich hohe Werte gefunden.

Eine Gegenüberstellung mit Werten von Schröder (1987) und Bertram (2003) ergibt ähnliche Ergebnisse. In diesen Arbeiten wurden Anteile von 2,2% bis 2,4% angegeben. Klös (1989) gibt eine Todesrate von 1,6% und eine Infektionsrate von 2,7% an. Somit ist die Salmonellose als Verlustursache bei den *Anseriformes* um 0,9% gestiegen.

Von den *Psittaciformes* starben dagegen mit 2,5% weniger als in dem Untersuchungszeitraum von Rassow (1987) mit 4,7%. Auch die Werte von Jakob und Ippen (1989) liegen mit 6,3% höher.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 11: Anzahl der Salmonellosen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

Ordnungen	HB absolut	HB relativ in %	NB absolut	Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen
<i>Alcediniformes</i>	1	0,6	1	1,6
<i>Anseriformes</i>	24	13,3	18	2,5
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	33	18,2	4	12,6
<i>Ciconiiformes</i>	16	8,8	17	3,2
<i>Coliiformes</i>	11	6,1	5	28,9
<i>Columbiformes</i>	8	4,4	4	4,0
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Cuculiformes</i>	3	1,7	1	3,3
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	1	0,6	0	1,3
<i>Galliformes</i>	31	17,1	9	6,2
<i>Gruiformes</i>	2	1,1	2	2,8
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	3	1,7	4	5,3
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Otidiformes</i>	2	1,1	1	3,9
<i>Passeriformes</i>	22	12,2	14	1,9
<i>Pelecaniformes</i>	1	0,6	3	1,2
<i>Phoenicopteriformes</i>	2	1,1	2	1,8
<i>Piciformes</i>	3	1,7	1	4,2
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	7	3,9	4	2,5
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Ralliformes</i>	2	1,1	1	2,5
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	1	0,6	1	1,2
<i>Strigiformes</i>	1	0,6	0	1,1
<i>Struthioniformes</i>	2	1,1	0	5,6
<i>Tinamiformes</i>	5	2,8	1	13,2
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<b>Summe</b>	<b>181</b>	<b>100,0</b>	<b>98</b>	

Bei Bürgener (1988) ist die Salmonellose mit 5,8% die häufigste bakterielle Infektionskrankheit der *Passeriformes*. In dieser Ordnung hat sich die Häufigkeit auf 1,9% reduziert. Ebenfalls reduziert haben sich verglichen mit Rassow (1987) die Verluste durch Salmonellose bei den *Cuculiformes* von 4,9% auf 3,3%, den *Falconiformes* von 2,1% auf 1,3% und den *Strigiformes* von 5,4% auf 1,1%.

Münch (2006) kam in seinen Untersuchungen zu einem geringeren Befall, in seinem Sektionsgut konnte bei 3,0% der Tiere eine Infektion mit Salmonellen diagnostiziert werden.

Sieben der 181 Tiere wurden aufgrund der Salmonellose euthanasiert.

Es starben mit insgesamt 56,9% auffallend viele juvenile Tiere.

Das Geschlechtsverhältnis war ausgeglichen.

Der Ernährungszustand zeigte keine Auffälligkeiten.

Von den 181 betroffenen Tieren wiesen 99 weitere Befunde auf, hauptsächlich Erkrankungen der Leber (35), des Respirationsapparates (22), des Verdauungsapparates (18) und Stoffwechselerkrankungen (16).

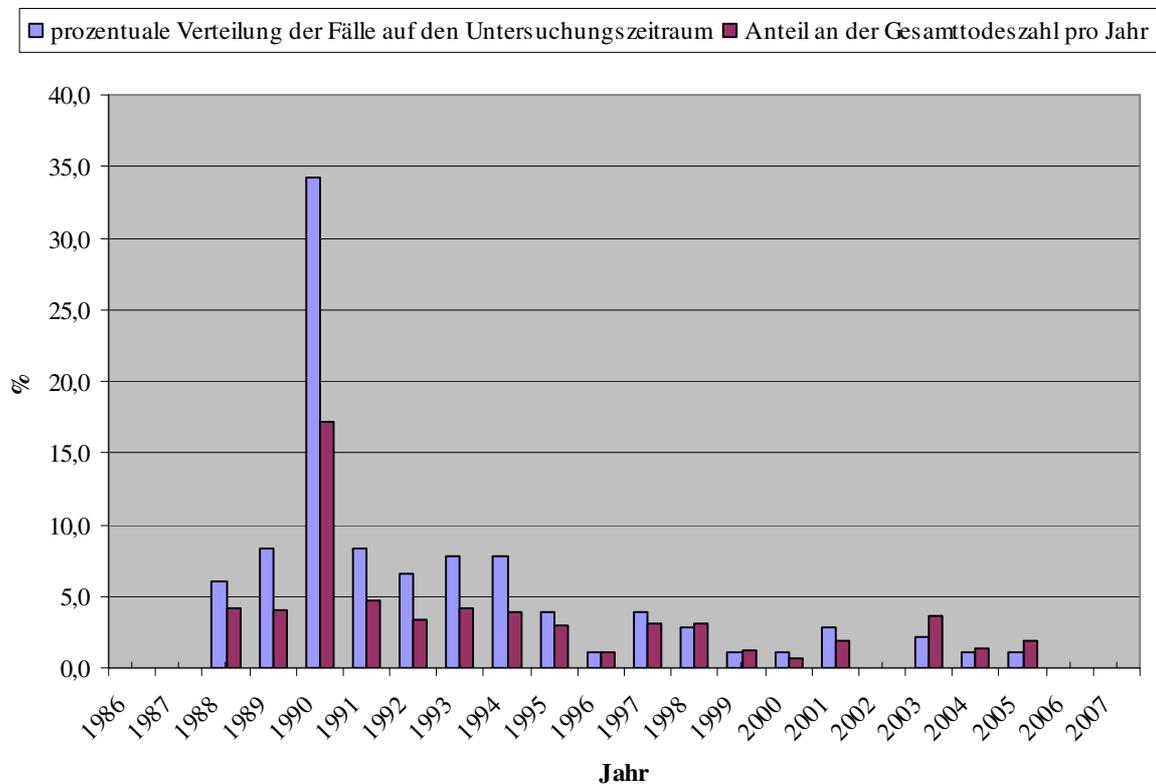


Abbildung 5: Verteilung der Salmonellosen auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

Von den elf Vögeln der Ordnung *Coliiformes* starben neun im Zeitraum von 2001 bis 2005. Bei den *Passeriformes* lagen die meisten Fälle in den ersten Untersuchungsjahren, 20 der 22 Vögel starben von 1989 bis 1995. Ähnlich sieht es bei den *Galliformes* aus, die ausnahmslos von 1989 bis 1999 an einer Salmonellose starben. Einen Überblick über den zeitlichen Verlauf der Salmonellose über den Untersuchungszeitraum alle Vögel betreffend gibt die Abbildung 5. Hieraus ist ersichtlich, dass mehr als ein Drittel der Verluste im Jahr 1990 zu verzeichnen ist. Das ist umso bemerkenswerter, als dass die am zweithäufigsten betroffenen Jahre nur einen Anteil von 8,3% ausmachen. Im Sommer des Verlustjahres 1990 starben allein 21 *Charadriiformes* und 26 *Galliformes*, wobei es sich ausschließlich um juvenile Tie-

re handelte. Von 1994 an liegt die Verlustrate aller Vögel durch Salmonellose unter 4%. In den Jahren 1986, 1987, 2002, 2006 und 2007 starb kein einziger Vogel an Salmonellose. Bezogen auf die Gesamttoodeszahl zeigt nur das Jahr 1990 eine auffällige Abweichung vom Erwartungswert. Bei der Verteilung der Fälle auf den Untersuchungszeitraum sind neben diesem Jahr mit den auffällig hohen Verlusten die Jahre 1986, 1987, 2002, 2006 und 2007 mit auffallend wenigen Verlusten zu nennen.

Die meisten Verluste wurden in den Monaten Mai bis Juli dokumentiert, in denen mehr als die Hälfte der Vögel starb (Abb. 6). Hierbei haben die oben genannten Jungtiere einen sehr großen Anteil. Der Grund könnte in den im Sommer günstigeren Vermehrungsbedingungen für die Salmonellen liegen, denen dann hauptsächlich die anfälligeren juvenilen Tiere zum Opfer fielen.

Unter den *Passeriformes* starben nur neun der 22 Tiere im Herbst und Winter, was ein ausgewogenes Verhältnis zu den Frühlings- und Sommermonaten darstellt. Allerdings befanden sich auch nur zwei juvenile Tiere in dieser Gruppe. In den damaligen Untersuchungen von Bürgener (1988) starben die meisten Tiere in der kalten Jahreszeit.

Das von Klös (1989) festgestellte Hoch im Sommer kann bestätigt werden, in den eigenen Untersuchungen starben in diesem Zeitraum 45,8% der *Anseriformes* an einer Salmonellose. In neun der elf Fälle handelte es sich um Jungtiere.

Rassow (1987) fand die meisten Fälle im Januar, März und April, das Verhältnis von adulten zu juvenilen Vögeln ist jedoch unklar.

Neun der elf *Coliiformes* starben in den Wintermonaten November bis April.

Eine Eliminierung der Salmonellose wird wahrscheinlich nie möglich sein. Aufgrund des zoonotischen Potentials muss jedoch versucht werden, den Infektionsdruck so gering wie möglich zu halten, vor allem bei Vögeln, die Kontakt zu Menschen haben. Soweit möglich, sollten erkrankte Tiere isoliert und entsprechende Hygienemaßnahmen getroffen werden.

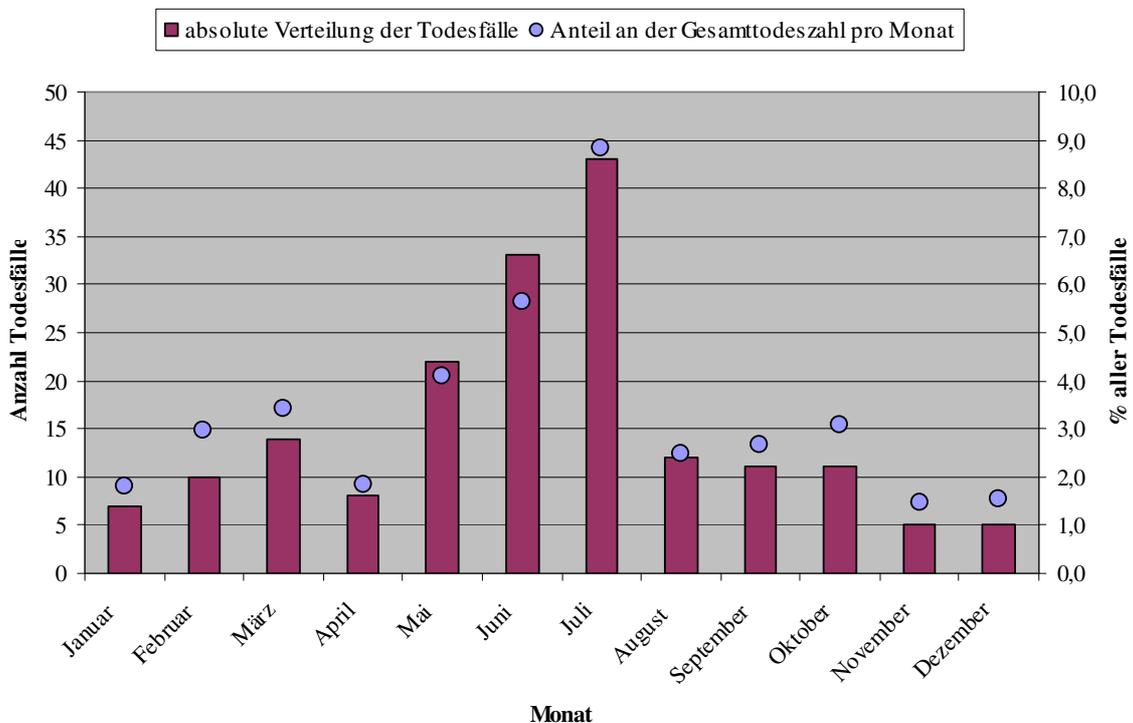


Abbildung 6: Jahreszeitliche Verteilung der Infektionen mit *Salmonella spp.*

### 4.2.1.3 Infektionen mit coliformen Bakterien

*E. coli* wurde bei 1.484 Vögeln (29,1%) nachgewiesen, führte jedoch nur in 360 Fällen zu nachweisbaren pathologischen Veränderungen.

Als Todesursache wurde 109-mal *E. coli* ermittelt, davon endeten neun Infektionen mit einer Bakteriämie oder Septikämie. Andere Verlaufsformen waren in 26 Fällen eine Colibazillose, in elf Fällen eine Coligranulomatose sowie vereinzelt Enteritiden und Tendovaginitiden.

Drei Tiere wurden aufgrund der Infektion euthanasiert.

Insgesamt machen die *E. coli*-Infektionen einen Anteil von 2,1% an den Gesamtverlusten aus, innerhalb der Infektionskrankheiten einen von 6,1%, innerhalb der bakteriellen Infektionen einen von 10,5% (Tabelle 12).

Die Hauptbefunde betreffend liegen die eigenen Ergebnisse mit 2,1% um 0,5% niedriger als die Resultate von Kronberger und Schüppel (1976) mit 2,6% und um 3,2% niedriger als die von Fábíán und Vetési (1980) mit 5,3%. Die Gesamtinfektionszahl ist geringer als bei vergleichbaren Untersuchungen aus dem Münchner Tierpark Hellabrunn mit 47,2% (Münc 2006). Hier war *E. coli* oft an Erkrankungen des Respirationstraktes beteiligt, was in den eigenen Untersuchungen nur vereinzelt der Fall war.

Unter den 109 Vögeln waren 59 juvenile Tiere, die mehr als die Hälfte ausmachten. Das kann in der höheren Anfälligkeit der Jungtiere begründet liegen.

Der Ernährungszustand und das Geschlechtsverhältnis zeigen keine Auffälligkeiten.

Bei 50 Vögeln konnte neben der *E. coli*-Infektion noch mindestens ein weiterer Befund erhoben werden. Besonders häufig waren Stoffwechselerkrankungen (14 Fälle), wobei es sich fast immer um Gicht handelte. Ebenfalls häufig waren die Infektion begleitende Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates, der Leber und der Harnorgane anzutreffen.

Im Laufe des Untersuchungszeitraumes hat *E. coli* als Todesursache von 6% bis zum Schluss 0% abgenommen. Die meisten Fälle sind im Jahr 1989 zu verzeichnen. Von diesen 18 Tieren waren acht juvenil und fünf hatten ein unklares Alter. Auf die ersten vier Jahre des Untersuchungszeitraumes entfiel fast die Hälfte aller Fälle. In den letzten zehn Jahren gab es nur vereinzelte oder keine Verluste durch eine *E. coli*-Infektion. Bezogen auf die Gesamtverluste ist der Anteil an *E. coli*-Infektionen als Todesursache statistisch gesehen gleich geblieben (Abb. 7).

Jahreszeitlich gesehen starben die Tiere vorrangig in den Sommermonaten, im Juni und August ist die Rate auffallend höher als erwartet (Abb. 8), meist waren hier Jungtiere betroffen. In den Monaten November, Dezember und März sind auffallend wenig Tiere an einer Salmonellen-Infektion gestorben.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 12: Anzahl der coliformen Infektionen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	1	0,9	3	1,6
<i>Anseriformes</i>	35	32,1	62	3,6
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Charadriiformes</i>	6	5,5	5	2,3
<i>Ciconiiformes</i>	15	13,8	23	3,0
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Columbiformes</i>	1	0,9	12	0,5
<i>Coraciiformes</i>	1	0,9	2	4,2
<i>Cuculiformes</i>	0	0,0	9	0,0
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	1	0,9	5	1,3
<i>Galliformes</i>	14	12,8	26	2,8
<i>Gruiformes</i>	6	5,5	7	8,3
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	1	0,9	0	1,8
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Otidiformes</i>	1	0,9	1	2,0
<i>Passeriformes</i>	14	12,8	43	1,2
<i>Pelecaniformes</i>	2	1,8	8	2,4
<i>Phoenicopteriformes</i>	2	1,8	6	1,8
<i>Piciformes</i>	2	1,8	7	2,8
<i>Podicipiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	4	3,7	5	1,4
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	1	0,9	5	1,3
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	0	0,0	3	0,0
<i>Strigiformes</i>	1	0,9	9	1,1
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	1	0,9	3	2,0
<b>Summe</b>	<b>109</b>	<b>100,0</b>	<b>251</b>	

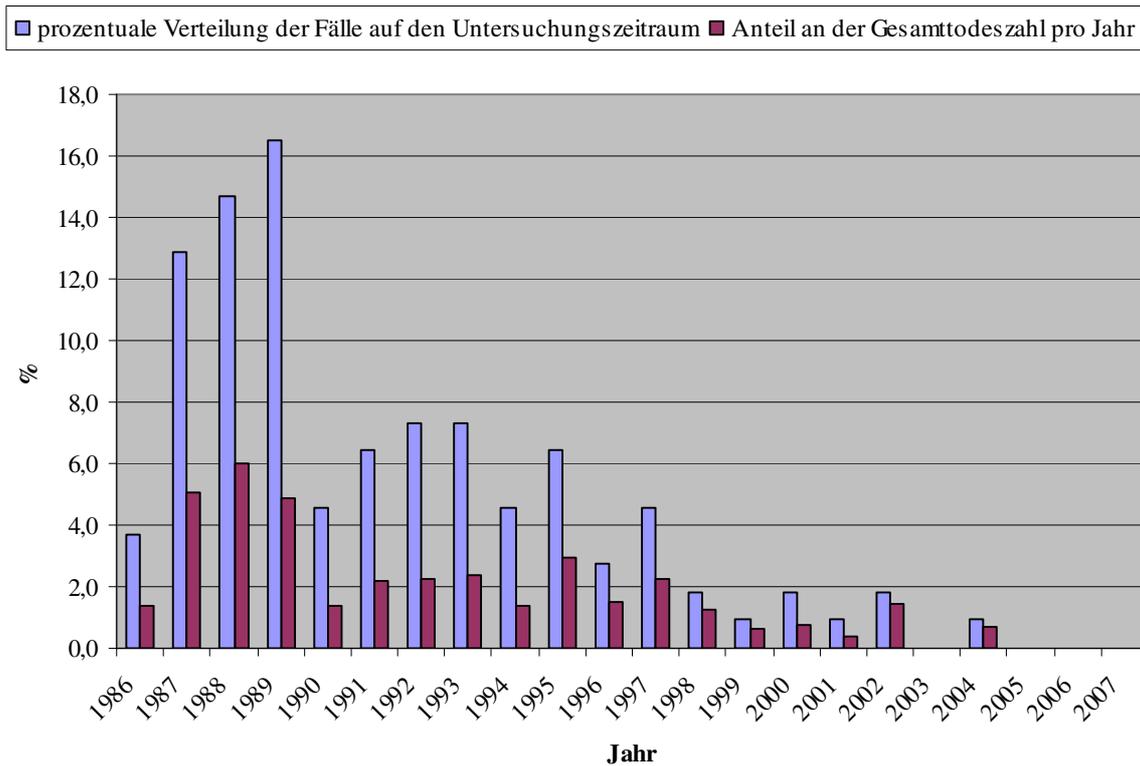


Abbildung 7: Verteilung der Infektionen mit coliformen Bakterien auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

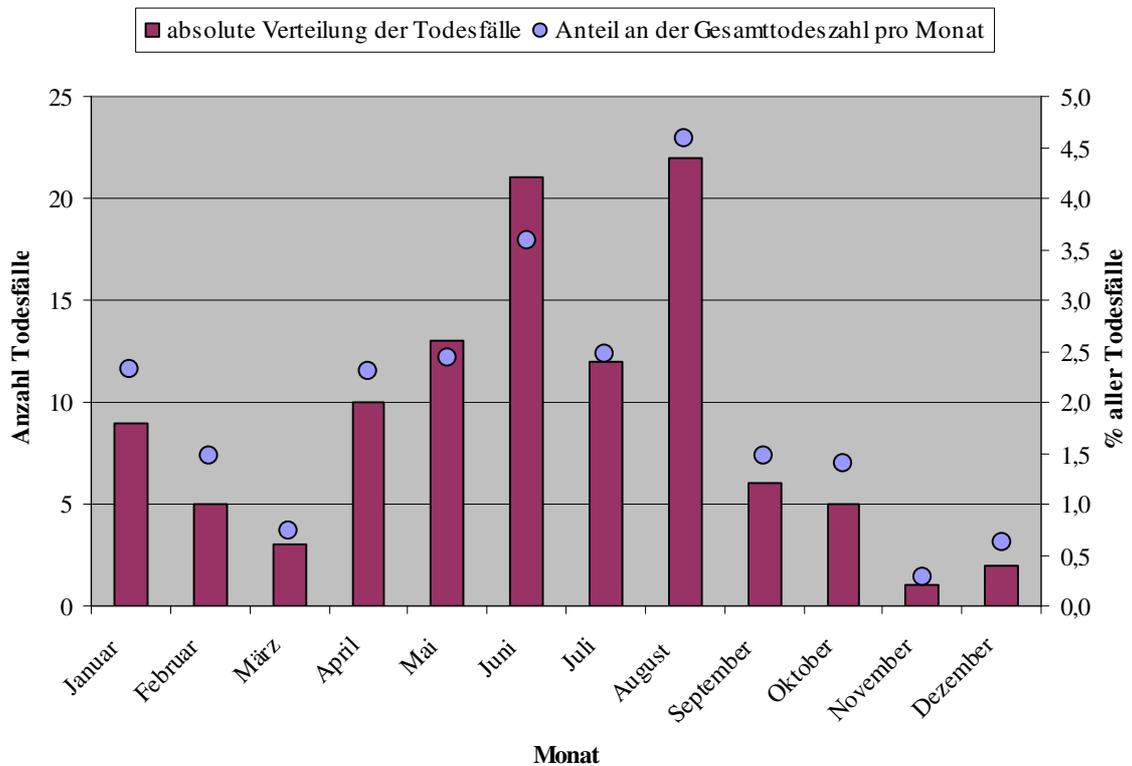


Abbildung 8: Jahreszeitliche Verteilung der Infektionen mit coliformen Bakterien

### 4.2.1.4 Infektionen mit *Chlamydomphila* spp.

Bei 607 Vögeln wurde eine Untersuchung auf Chlamydien durchgeführt. In 100 Fällen konnte *Chlamydomphila psittaci* nachgewiesen werden, was 2,0% aller 5.097 Vögel betrifft. Achtmal handelte es sich um eine Psittakose und 92-mal um eine Ornithose. 72 Fälle von Ornithose und sechs von Psittakose sind als Hauptbefunde zu werten, was 1,5% der Gesamttodesfälle ausmacht. Innerhalb der Infektionskrankheiten macht die Chlamydiose einen Anteil von 4,4% aus und steht bei den bakteriellen Erkrankungen mit 7,5% an vierter Stelle. 20 Ornithose-Fälle und zwei Psittakose-Fälle traten als Nebenerkrankungen auf (Tab. 13).

Ein Vogel mit einer Ornithose als Hauptbefund wurde euthanasiert.

52 der 78 Vögel wiesen zusätzlich Nebenerkrankungen auf. Am häufigsten waren Infektionskrankheiten (24), Erkrankungen der Leber und Gallenblase (15), Stoffwechselerkrankungen (8) und Verdauungskrankheiten (8) anzutreffen.

Die meisten Verluste durch eine Chlamydiose sind mit 38,5% der Fälle bei den *Passeriformes* zu verzeichnen, gefolgt von den *Columbiformes* mit 10,3%.

Die Angaben von Selbitz (2007), der Puten, Enten und Gänsen eine hohe Anfälligkeit zuschreibt, können nicht bestätigt werden.

Besonders häufig war mit 15,8%, 8,3% und 6,3% innerhalb der *Coliiformes*, *Coraciiformes* und *Cariamiformes* eine Ornithose die Todesursache (Tab.13).

In 14 Ordnungen starb kein Vogel an einer Chlamydiose.

Verglichen mit den Ergebnissen von Jakob und Ippen (1989) und Kronberger und Schüppel (1976), bei denen 0,8% und 0,4% der *Psittaciformes* an einer Chlamydien-Infektion starben, waren in den eigenen Untersuchungen mit 2,1% mehr Tiere dieser Ordnung betroffen. In keiner der damaligen Arbeiten aus dem Zoologischen Garten Berlin werden Chlamydien-Infektionen erwähnt.

Es waren im Vergleich zu anderen Erkrankungen eher adulte Tiere betroffen, nur 14,1% waren juvenil.

Der Ernährungszustand war bezogen auf das Gesamtsektionsgut bei auffallend vielen Tieren (14) sehr schlecht.

Katoch et al. (2002) bemerken eine stetig steigende Prävalenz der Chlamydien-Infektionen. Auch im eigenen Untersuchungszeitraum kann eine steigende Tendenz beobachtet werden (Abb. 9). Die meisten Verluste konnten mit 77% in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes ermittelt werden. Auch bezogen auf die Gesamtverluste starben in diesem Abschnitt mehr Tiere an einer Chlamydien-Infektion, auffallend viele Tiere waren es in den Jahren 1998/1999.

Es gibt keine jahreszeitliche Abhängigkeit dieser Infektionskrankheit.

Die Psittakose ist eine anzeigepflichtige Tierseuche, somit ist den entsprechenden Anordnungen der aktuellen Psittakose-Verordnung Folge zu leisten. Für die meldepflichtige Ornithose können die Maßnahmen gegebenenfalls ebenso eingeleitet werden.

Da es sich um eine Zoonose handelt, wäre für das Personal das Tragen einer Schutzkleidung inklusive eines Mund- und Nasenschutzes ratsam, um sich vor einer Infektion zu schützen. Um einer Ausbreitung entgegenzuwirken, muss auf eine häufige und hygienische Beseitigung der Fäkalien geachtet werden.

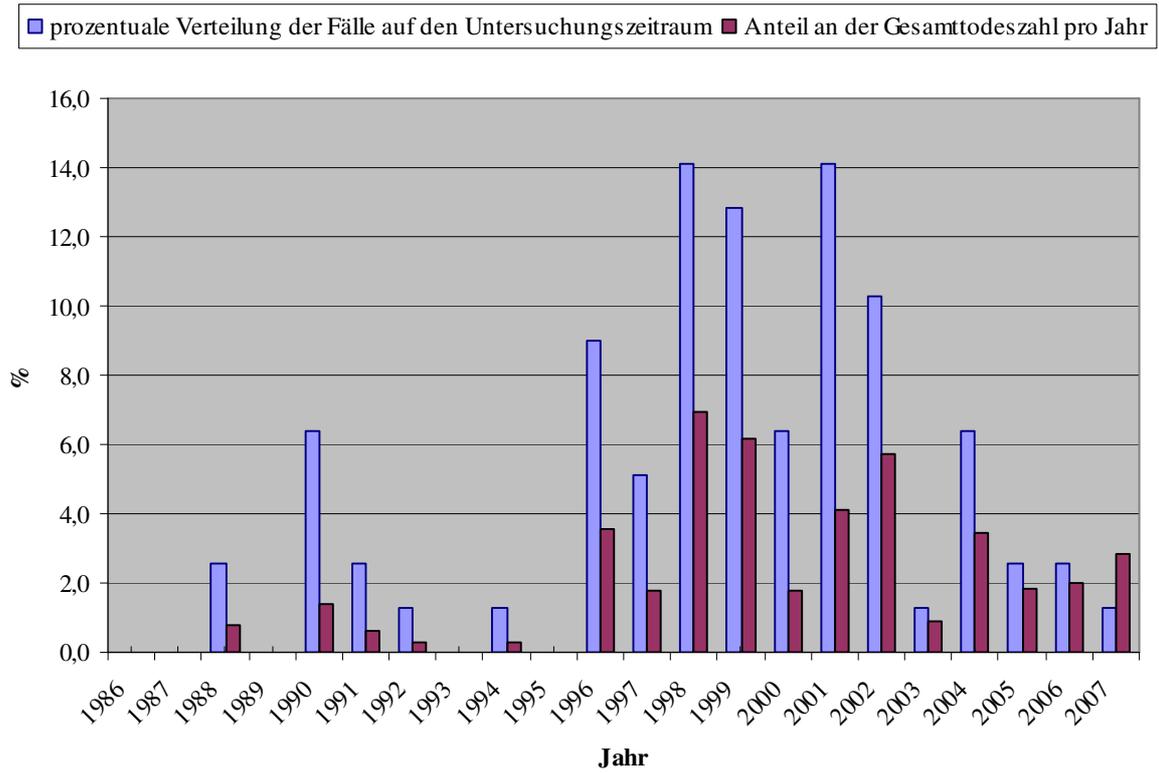


Abbildung 9: Verteilung der Infektionen mit *Chlamydia psittaci* auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 13: Anzahl der Chlamydiosen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	1	1,3	0	1,6
<i>Anseriformes</i>	1	1,3	0	0,1
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	1	1,3	0	6,3
<i>Charadriiformes</i>	5	6,4	1	1,9
<i>Ciconiiformes</i>	4	5,1	0	0,8
<i>Coliiformes</i>	6	7,7	0	15,8
<i>Columbiformes</i>	8	10,3	5	4,0
<i>Coraciiformes</i>	2	2,6	0	8,3
<i>Cuculiformes</i>	1	1,3	0	1,1
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Galliformes</i>	1	1,3	2	0,2
<i>Gruiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	1	1,3	1	1,8
<i>Musophagiformes</i>	1	1,3	0	3,7
<i>Otidiformes</i>	1	1,3	1	2,0
<i>Passeriformes</i>	30	38,5	7	2,5
<i>Pelecaniformes</i>	1	1,3	0	1,2
<i>Phoenicopteriformes</i>	1	1,3	0	0,9
<i>Piciformes</i>	2	2,6	0	2,8
<i>Podicipiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	6	7,7	2	2,1
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	3	3,8	1	3,6
<i>Strigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	2	2,6	0	4,1
<b>Summe</b>	<b>78</b>	<b>100,0</b>	<b>22</b>	

4.2.1.5 *Infektionen mit Staphylococcus spp. und Streptococcus spp.*

Insgesamt konnten Staphylokokken und Streptokokken bei 178 Tieren, 3,5% aller Vögel, nachgewiesen werden (Tab. 15), wobei es sich um 2,1% Staphylokokken und 1,4% Streptokokken handelte.

Bezogen auf die Gesamtverluste machen diese Infektionen einen Anteil von 1,5% aus, innerhalb der Infektionskrankheiten einen von 4,2%. Sie sind mit 7,1% die fünfthäufigste bakterielle Todesursache.

Von den 74 Hauptbefunden wurden 50 Infektionen durch Staphylokokken und 24 durch Streptokokken verursacht. Bei den Nebenfunden überwiegen die Streptokokken.

*Staphylococcus aureus* kam 68-mal vor und führte in 19 Fällen zum Tod.

Daneben kamen vereinzelt folgende Spezies vor:

*Staphylococcus intermedius*

*Staphylococcus sciuri*

*Staphylococcus capitis*

*Staphylococcus auricularis*

*Staphylococcus haemolyticus*

*Staphylococcus xylosus*

In der Gruppe der Streptokokken überwogen *Streptococcus faecalis*.

Es traten die in Tabelle 14 bezeichneten Krankheitsbilder auf. Es fanden sich jedoch nicht in allen Sektionsbefunden nähere Informationen. In den übrigen Fällen wurde nur eine entsprechende Infektion festgestellt.

Tabelle 14: Spezifizierung und Anzahl der Infektionen durch *Staphylococcus spp.* und *Streptococcus spp.*

<b>Krankheitsbild</b>	<b>Anzahl</b>
Staphylokokken-Bakteriämie	11
Staphylokokken-Endokarditis	8
Staphylokokken-Septikämie	3
Staphylokokken-Dermatitis	3
Staphylokokken-Enteritis	2
Staphylokokken-Arthritis	2
Ödemkrankheit	1
Staphylokokken bedingte Nabel-Dottersack-Entzündung	1
Staphylokokken-Pneumonie	1
Staphylokokken-Peritonitis	1
Streptokokken-Septikämie	9
Streptokokken-Enteritis	6
Streptokokken-Parabronchitis	1

Das häufigste dokumentierte Krankheitsbild war eine Bakteriämie oder Septikämie. Das entspricht auch den Untersuchungen von Rassow (1987) und Bürgener (1988).

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 15: Anzahl der Infektionen mit *Staphylococcus spp.* und *Streptococcus spp.* als Haupt- und Nebenbefunde sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

Ordnungen	HB absolut	HB relativ in %	NB absolut	Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen
<i>Alcediniformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Anseriformes</i>	25	33,8	25	2,6
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	1	1,4	0	16,7
<i>Cariamiformes</i>	1	1,4	1	6,3
<i>Charadriiformes</i>	9	12,2	6	3,4
<i>Ciconiiformes</i>	7	9,5	9	1,4
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Columbiformes</i>	1	1,4	4	0,5
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	0	0,0	5	0,0
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	4	5,4	2	5,1
<i>Galliformes</i>	7	9,5	12	1,4
<i>Gruiformes</i>	2	2,7	3	2,8
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Otidiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Passeriformes</i>	4	5,4	14	0,3
<i>Pelecaniformes</i>	3	4,1	1	3,5
<i>Phoenicopteriformes</i>	0	0,0	7	0,0
<i>Piciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Podicipiformes</i>	1	1,4	0	25,0
<i>Psittaciformes</i>	4	5,4	5	1,4
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	1	1,4	2	1,2
<i>Strigiformes</i>	2	2,7	2	2,2
<i>Struthioniformes</i>	1	1,4	0	2,8
<i>Tinamiformes</i>	1	1,4	0	2,6
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<b>Summe</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>	<b>104</b>	

Wie in Tabelle 15 zu sehen ist, waren am häufigsten *Anseriformes* betroffen, die ein Drittel der Fälle ausmachen. Bei Vernachlässigung der Ordnungen mit weniger als zehn Exemplaren starben von den *Cariamiformes* mit 6,3% überdurchschnittlich viele Vögel an einer derartigen Infektion.

Verglichen mit den 0,7% bei Klös (1989) starben mit 2,6% mehr *Anseriformes* an einer Infektion durch Staphylokokken und Streptokokken als in den damaligen Untersuchungen. Von den *Passeriformes* waren mehr Tiere betroffen als bei Bürgener (1988), in beiden Fällen liegt die Rate jedoch bei unter 1,0%. Damals gab es interessanterweise Infektionen mit diesen Erregern nur fünfmal als Nebenbefunde und 24-mal als Hauptbefunde. Auch war das Verhältnis von Staphylokokken zu Streptokokken ein anderes, in den Hauptbefunden überwogen die Streptokokken-Infektionen.

Die Untersuchungen von Rassow (1987) und Fábíán und Vetési (1980) ergaben mit 1,1% und 0,7% einen geringeren Anteil an den Gesamtverlusten. Dagegen lag die Rate bei Kronberger und Schüppel (1976) mit 3,1% höher.

Bei 12,7% der *Psittaciformes* und 8,5% der *Columbiformes* konnte eine Infektion mit Staphylokokken und Streptokokken festgestellt werden, andere Untersuchungen ergaben 11,3% (Jakob und Ippen 1989) und 9,2% (Seidel und Schröder 1995).

Wie Kronberger und Schüppel (1976) feststellten, ist auch im eigenen Material die Streptokokken-Infektion mit 7,8% die vorherrschende bakterielle Infektion bei *Psittaciformes*. Allerdings ist bei den *Galliformes*, *Anseriformes*, *Alcediniformes* und *Charadriiformes* der Befall mit Streptokokken ähnlich hoch und es handelt sich sehr häufig um eine Sekundärinfektion.

Im Sektionsgut von Münch (2006) wurden wesentlich höhere Infektionswerte gefunden. Bei 12,9% beziehungsweise 14,1% der Vögel wurde eine Infektion mit Staphylokokken respektive Streptokokken registriert, was doppelt so hoch ist wie in den eigenen Untersuchungen.

Viermal wurde bei den hier besprochenen Vögeln eine Euthanasie durchgeführt, die ausschließlich Staphylokokken-Infektionen betraf.

Bei 34 der 74 Vögel konnten zusätzlich weitere Befunde registriert werden. Am häufigsten traten Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates (17) und der Leber (15) auf. Stoffwechselerkrankungen wurden siebenmal gesehen.

Der Ernährungszustand, das Geschlechtsverhältnis sowie das Alter der betroffenen Tiere zeigen keine Auffälligkeiten.

Es sind im Laufe des Untersuchungszeitraumes weniger Tiere an einer Infektion mit Staphylo- oder Streptokokken gestorben, bezogen auf die Gesamt-todeszahl pro Jahr ist das Verhältnis jedoch annähernd konstant geblieben. Auffallend höhere Werte als erwartet gab es 1988/1989 und auffallend niedrigere 2004/2005 (Abb. 10).

Eine jahreszeitliche Abhängigkeit ist nicht erkennbar.

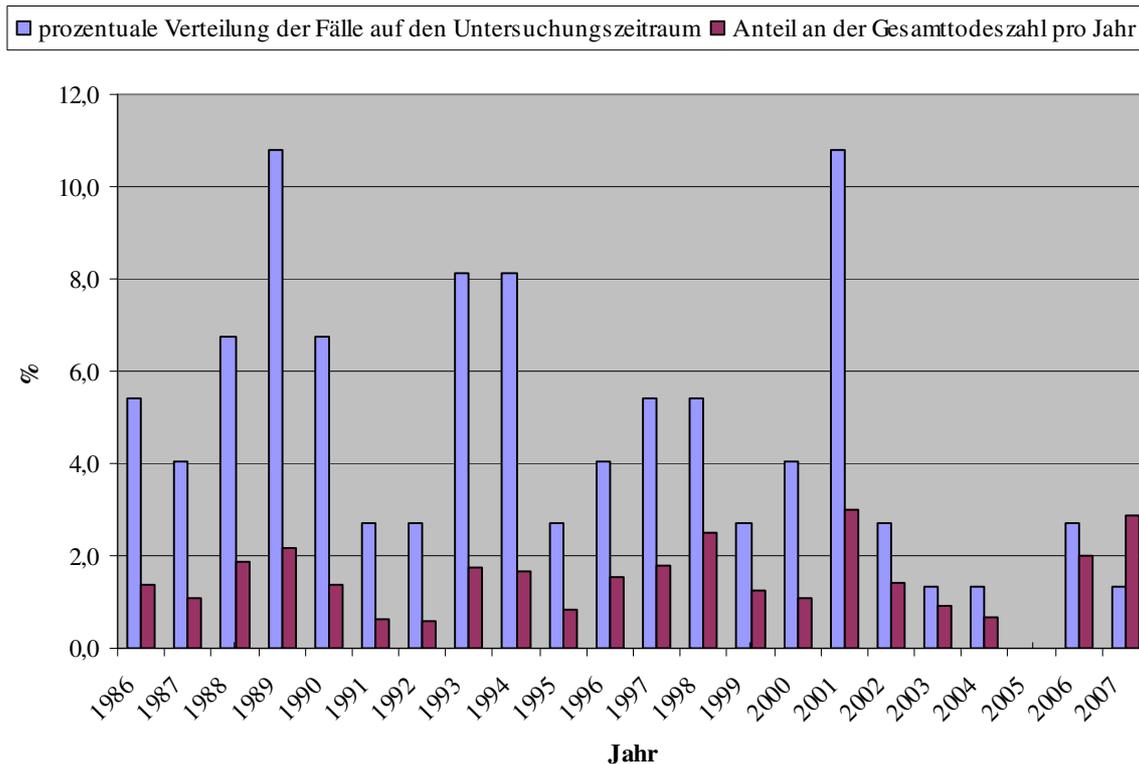


Abbildung 10: Verteilung der Infektionen mit *Staphylococcus spp.* und *Streptococcus spp.* auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

#### 4.2.1.6 Infektionen mit *Clostridium spp.*

Clostridien kamen bei insgesamt 53 Tieren – das sind 1,0% aller Vögel - vor und machen mit 31 Fällen 0,6% der Gesamtverluste sowie 1,7% der Verluste durch Infektionskrankheiten aus. Der letzte Wert liegt höher als in den Untersuchungen von Fábíán und Vetési (1980) mit 0,2%.

Es wurde 26-mal *Clostridium perfringens* diagnostiziert und in 16 Fällen ein Botulismus-Verdacht geäußert. Von letzteren wurden zwei als Hauptbefunde gewertet. In den übrigen Fällen wurde aufgrund einer Proteusüberwucherung nur eine Clostridiose vermutet oder es wurde eine nicht näher spezifizierte Clostridien-Infektion als Diagnose gestellt.

Da für eine sichere Botulismus-Diagnose ein Tierversuch notwendig ist und auf diesen größtenteils verzichtet wurde, bleibt es in einigen Fällen bei einer Verdachts-Diagnose. Fünf durchgeführte Tierversuche verliefen negativ.

Von den 31 Todesfällen entfielen 23 auf *Anseriformes*, drei auf *Galliformes* und je einer auf *Ciconiiformes*, *Phoenicopteriformes*, *Ralliformes*, *Struthioniformes* und *Upupiformes*.

In der Gruppe der 22 Nebenfunde wiesen wiederum die *Anseriformes* mit zehn Fällen den höchsten Wert auf. In dieser Ordnung macht die Clostridiose 2,4% der Verluste aus, wobei es sich in 9 Fällen (0,9%) um eine *Clostridium-perfringens*-Infektion und in 14 Fällen (1,5%) um einen Botulismus-Verdacht handelt. Klös (1989) fand damals eine Botulismus-Rate von 6,1% und eine Infektion mit *Clostridium perfringens* bei 0,1%. Das Sinken der Botulismus-Rate ist auf die seit 1997/1998 durchgeführte Immunisierung des Wassergeflügels, die jeweils einmalig vor dem Aussetzen auf die Teiche durchgeführt wird, zurückzuführen sowie auf die Schaffung einer Zirkulation in den entsprechenden Gewässern, um den

Sauerstoffgehalt in etwa konstant zu halten. Auch Schröder (1987) fand in seinem Sektionsgut von *Anseriformes* eine höhere Botulismus-Rate von 3,2%.

*Clostridium perfringens* gehört zwar bei den am häufigsten betroffenen Ordnungen auch zur autochthonen Darmflora, es wurde in diesen Fällen jedoch in so hoher Keimdichte angetroffen, dass von einer pathologischen Besiedlung ausgegangen werden kann.

In den Berichten von Bürgener (1988) und Rassow (1987) finden Clostridiosen keine Erwähnung.

Ein Teichhuhn wurde aufgrund einer Clostridiose euthanasiert.

Bis auf ein Pfauentruthuhn sowie zwei Gänse waren alle Tiere adult. Somit starben auffallend wenig juvenile Tiere.

Das Geschlechtsverhältnis ist annähernd gleich.

Drei Vögel wiesen einen sehr guten Ernährungszustand auf, 19 einen guten, zwei einen mäßigen, fünf einen schlechten und zwei einen sehr schlechten.

Zwölf der 31 hauptbefundlich an einer Clostridiose erkrankten Vögel zeigten weitere Befunde auf. Es kamen unter anderem drei Infektionen mit *Echinuria uncinata* sowie drei Erkrankungen des Herzens vor.

In der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes starben auffallend mehr Tiere als in der ersten (Abb. 11). Bezogen auf die Gesamtverluste ist zwar erkennbar, dass es sich nicht um eine Gleichverteilung handelt, die standardisierten Residuen zeigen jedoch in keiner Zelle einen Wert  $<-2,0$  oder  $>+2,0$ .

Jahreszeitlich ist keine Abhängigkeit erkennbar.

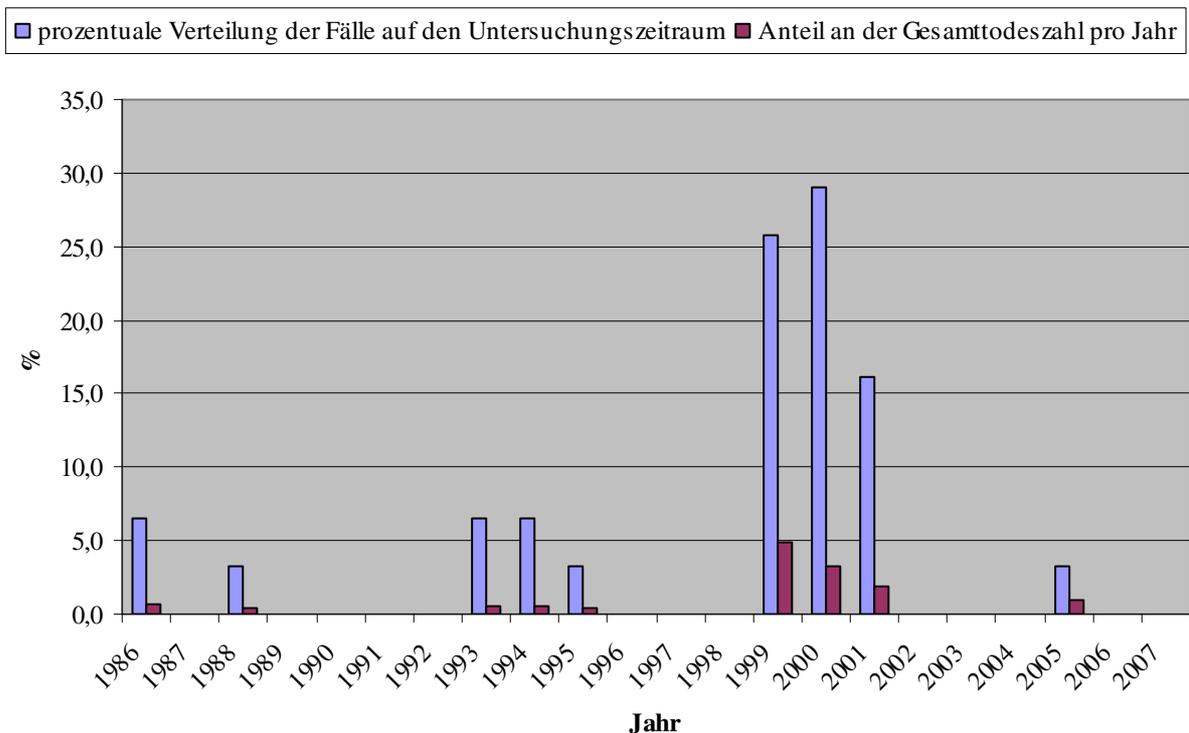


Abbildung 11: Verteilung der Infektionen mit *Clostridium spp.* auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

### 4.2.1.7 Infektionen mit *Pasteurella* spp.

Wie aus Tabelle 16 ersichtlich wurden *Pasteurella* spp. bei insgesamt 59 Vögeln (1,2%) nachgewiesen. Sie machen 0,5% der Gesamtverluste und 1,5% der Infektionskrankheiten aus. Die meisten Fälle wurden bei *Anseriformes* festgestellt. Mit 3% relativ häufig waren auch *Galliformes* betroffen, jedoch wurde nur ein Fall als Hauptbefund gewertet. Innerhalb der Ordnungen reicht die Spanne von 0% bis 3,7%, wobei *Musophagiformes* sowie *Sphenisciformes* überdurchschnittlich häufig an einer Pasteurellose starben. Insgesamt liegt eine Infektion mit diesem Erreger jedoch meist bei unter 1,0%.

20 der 26 hauptbefundlichen Fälle wurden durch *Pasteurella multocida* verursacht, vier durch *Pasteurella haemolytica* und zwei durch *Pasteurella gallinarum*.

Ein Kranich wurde aufgrund einer Pasteurellose euthanasiert.

In einem Fall kam es zu einer folgenden Bakteriämie, in zwei Fällen zu einer Septikämie. Sechs Infektionen führten zu einer Enteritis, in einem Fall konnte eine Myocarditis und Myositis registriert werden.

Zwölf Tiere wiesen außer der Pasteurellose Nebenfunde auf, wobei es zu keiner Häufung bestimmter Befunde kam.

Das Alter und das Geschlecht der Tiere weisen keine Besonderheiten auf.

Der Ernährungszustand war bei zwei Tieren sehr gut, bei fünf gut, bei sechs mäßig, bei neun schlecht, bei einem kachektisch und bei drei Tieren unklar.

Nahezu alle Fälle sind in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes zu verzeichnen, seit 1998 gab es nur einen einzigen Fall (Abb. 12). Insgesamt spielt die Pasteurellose keine große Rolle als Verlustursache. Das bestätigt die Untersuchungen von Klös (1989), Kronberger und Schüppel (1976) und Bürgener (1988). Im Zoologischen Garten Berlin hat sich die Zahl nicht nennenswert verändert. Bei Schröder (1987) und Schwarz et al. (1985) lagen die ermittelten Werte mit 1,6% und 1,4% höher.

Die von Gylstorff und Grimm (1998) beschriebene Häufung in den Wintermonaten kann wie bei Klös (1989) nicht bestätigt werden. Es gibt in den eigenen Untersuchungen keine Häufungen in bestimmten Jahreszeiten.

Auch wenn die Pasteurellose eher selten vorgekommen ist, sollten die prophylaktischen Maßnahmen gewissenhaft fortgeführt werden. Der Erreger ist leicht übertragbar und somit eine mögliche Enzootie durchaus denkbar.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 16: Anzahl der Infektionen mit *Pasteurella spp.* als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

Ordnungen	HB absolut	HB relativ in %	NB absolut	Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen
<i>Alcediniformes</i>	1	3,8	0	1,6
<i>Anseriformes</i>	8	30,8	7	0,8
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	1	3,8	1	0,4
<i>Ciconiiformes</i>	3	11,5	4	0,6
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	1	3,8	1	1,3
<i>Galliformes</i>	1	3,8	6	0,2
<i>Gruiformes</i>	1	3,8	1	1,4
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Musophagiformes</i>	1	3,8	0	3,7
<i>Otidiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Passeriformes</i>	4	15,4	4	0,3
<i>Pelecaniformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Phoenicopteriformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Piciformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	1	3,8	1	1,3
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	3	11,5	2	3,6
<i>Strigiformes</i>	1	3,8	1	1,1
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<b>Summe</b>	<b>26</b>	<b>100,0</b>	<b>33</b>	

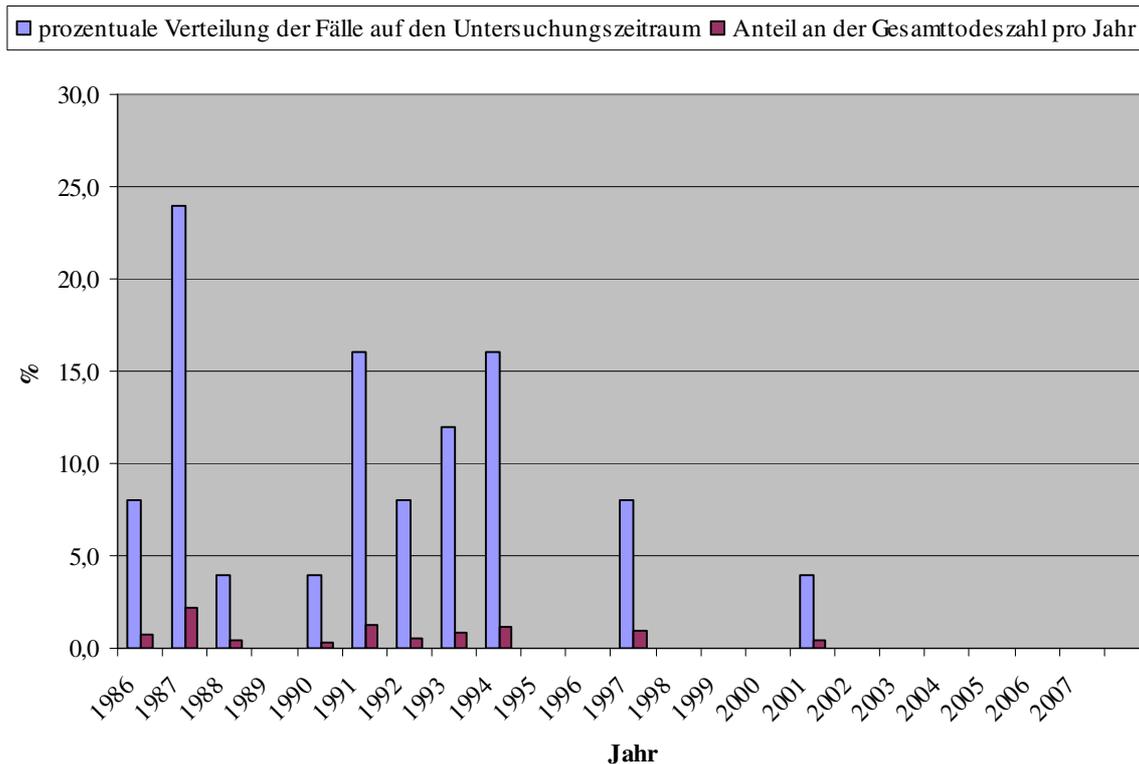


Abbildung 12: Verteilung der Infektionen mit *Pasteurella spp.* auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

#### 4.2.1.8 Infektionen mit *Yersinia pseudotuberculosis*

Bei 15 Vögeln (0,3%) wurde *Yersinia pseudotuberculosis* nachgewiesen. In 13 Fällen führte die Infektion zum Tod, was einen Anteil von 0,3% der Gesamtverluste und einen von 0,7% innerhalb der Infektionskrankheiten ausmacht. Verglichen mit Rassow (1987), bei dem die Pseudotuberkulose die dritthäufigste bakterielle Todesursache darstellt (2,8%), ist die Befallsrate gesunken und ähnelt den Untersuchungen von Fábíán und Vetési (1980) mit 0,5%. Schwarz et al. (1985) kamen auf eine Verlustrate von 1,9%, wobei auffallend viele Steinhühner betroffen waren, was in den eigenen Ergebnissen nicht der Fall ist.

Betroffen waren sieben Vertreter der *Passeriformes*, zwei der *Strigiformes* und je einer der *Ciconiiformes*, *Jacaniiformes*, *Piciformes* und *Psittaciformes*. Ein Guirakuckuck und ein Talegella-Huhn hatten als Nebenbefund eine Pseudotuberkulose.

Innerhalb der Ordnungen macht die Infektion als Verlustursache unter den *Passeriformes* einen Anteil von 0,6% aus, was einen Rückgang seit den Untersuchungen von Bürgener (1988) darstellt, in dessen Beobachtungszeitraum 1,8% der *Passeriformes* der Pseudotuberkulos zum Opfer fielen.

Innerhalb der *Strigiformes* liegt der Anteil an den Verlusten bei 2,2%, innerhalb der *Ciconiiformes* bei 0,2%, innerhalb der *Jacaniiformes* aufgrund der niedrigen Gesamtzahl bei 7,1%, innerhalb der *Piciformes* bei 1,4% und innerhalb der *Psittaciformes* bei 0,4%. Jakob und Ippen (1989) ermittelten bei ihren *Psittaciformes* mit 0,5% ähnliche Ergebnisse.

Bei Rassow (1987) erwies sich die Infektion in der Ordnung *Piciformes* als sehr verlustreich (13,4%), die übrigen Ordnungen waren nur vereinzelt betroffen. Durch die 1980 eingeführte Impfung der Tukane mit einer Totvakzine konnte es zu einem deutlichen Rückgang der Todesfälle kommen. Von den damals so häufig betroffenen Tukanen starb im eigenen Untersuchungszeitraum nur ein Exemplar.

Klös (1989) fand damals nur bei einem Gänsevogel eine Pseudotuberkulose, im eigenen Untersuchungsmaterial gab es keinen Fall in der Ordnung *Anseriformes*.

Bei den beiden Brahmanen-Käuzen führte die Pseudotuberkulose zu einer Septikämie. Nur das Blatthühnchen (*Jacana*) aus der Ordnung *Jacaniiformes* wies zusätzlich als Nebenbefund eine Mykobakterien-Infektion auf.

Der Ernährungszustand der betroffenen Vögel war zweimal sehr gut, fünfmal gut, sechsmal mäßig, neunmal schlecht, einmal kachektisch und in drei Fällen unklar. Das weicht von den Beobachtungen Rassows (1987) ab, der überwiegend einen guten Nährzustand konstatierte. Wahrscheinlich sind die Tiere im eigenen Sektionsgut selten im perakuten oder akuten Zustand gestorben, was damals hauptsächlich der Fall gewesen sein könnte.

Mit je drei Fällen kam die Pseudotuberkulose in den Jahren 1986 und 2002 am häufigsten vor. Die beiden Käuze starben mit einem Tag Abstand im Juli 1990, in den übrigen Jahren gab es einen oder gar keinen Fall. Die letzte Erkrankung wurde 2004 dokumentiert. In der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes traten neun der Fälle auf, in der zweiten Hälfte vier.

Sieben der 13 Fälle traten im November und Dezember auf. Im Juli gab es drei Todesfälle und im April, Mai und Juni je einen. In der Literatur wird von einer Häufung im Winter gesprochen (Obwolo und Waterman 1983; Rassow 1987; Bürgener 1988; Williams 2004). Das trifft auf die meisten Fälle in der eigenen Untersuchung zwar ebenfalls zu, kann jedoch durch die geringe Fallzahl durch den Chi-Quadrat-Test nicht statistisch abgesichert werden.

Das Geschlechtsverhältnis und das Alter der Tiere zeigen keine Auffälligkeiten.

Insgesamt ist die Pseudotuberkulose im Untersuchungszeitraum eher sporadisch aufgetreten und hat keine enzootischen Ausmaße angenommen. Die einzige Häufung betrifft drei Bartmeisen, die innerhalb kurzer Zeit im Herbst 2002 starben.

#### 4.2.1.9 Infektionen mit *Pseudomonas* spp. und *Aeromonas* spp.

*Pseudomonas aeruginosa* konnte bei 2,2% aller Vögel nachgewiesen werden, war jedoch nur bei elf (0,2%) auch die Todesursache und führte bei weiteren elf (0,2%) zu pathologischen Veränderungen. Die Ergebnisse entsprechen den Beobachtungen von Kronberger und Schüppel (1976), Rassow (1987), Bürgener (1988) sowie Klös (1989), die in einer Größenordnung von 0,1% bis 0,3% liegen. Innerhalb der Infektionskrankheiten macht dieser Erreger einen Anteil von 0,6% aus. Es handelt sich hierbei um eine Einzeltiererkrankung und stellt keine größere Gefahr für zoologische Gärten dar.

Betroffen waren zwei *Anseriformes*, zwei juvenile *Galliformes*, zwei *Pelecaniformes*, zwei juvenile *Struthioniformes* und je ein Vertreter der *Ciconiiformes*, *Jacaniiformes* und *Tinamiformes*. Die meisten Infektionen als Nebenbefunde wies mit 26 die Ordnung *Passeriformes* auf. Auch bei elf *Anseriformes*, zehn *Ciconiiformes*, zehn *Galliformes* und sechs *Otidiformes* konnte als Nebenbefund eine Infektion mit *Pseudomonas aeruginosa* festgestellt werden. Die übrigen Ordnungen waren nur vereinzelt betroffen.

Bei zwei Tieren, einem Kuhreiher und einem Darwin-Nandu, führte die Infektion zu einer Bakteriämie. Bei einem Schwarzen Schwan und einem Gelbschnabelhokko wurde eine Nabel-Dottersack-Entzündung registriert, bei einer Straußwachtel und einem Darwin-Nandu eine Pneumonie. Ein Zwerg-Kormoran wies eine infektionsbedingte Enteritis auf, in den

übrigen Fällen wurden keine spezifischen pathologisch-anatomischen Befunde festgestellt. Alle drei von Rassow (1987) beschriebenen Infektionsfälle zeigten septikämische Verläufe. Sieben Vögel wiesen neben dieser Infektion noch weitere Befunde auf. In einem Fall war die Infektion mit einer Pneumomykose vergesellschaftet, in einem anderen wurde zusätzlich *Aeromonas hydrophila* gefunden. Weiterhin wurden zwei Tubulonephrosen, zwei tropfige Leberverfettungen und zwei Hepatitiden gesehen. Der an einer Bakteriämie verendete Kuhreiher wies als Nebenbefunde herdförmige Nekrosen in der Milz, eine Tubulonephrose, eine akute Hepatitis sowie eine akute Pneumonie auf.

Es waren mit sechs Tieren mehr juvenile als adulte betroffen.

Der Ernährungszustand war fünfmal gut, viermal mäßig und zweimal schlecht.

Im Untersuchungszeitraum verteilen sich die Fälle wie folgt auf die einzelnen Jahre: zwei 1986, einer 1990, drei 1992, einer 1993, zwei 1994 und zwei 1995. Seitdem wurde kein Todesfall durch *Pseudomonas aeruginosa* verzeichnet.

Auch *Aeromonas spp.* konnten bei relativ vielen Vögeln nachgewiesen werden, 3,0% aller Tiere wiesen diesen Erreger auf. Münch (2006) berichtet von einer fast dreimal so hohen Rate (8,9%). Wie auch bei ihm sind vorrangig *Anseriformes*, *Ciconiiformes* sowie *Passeriformes* betroffen. Das von ihm beschriebene ebenfalls häufige Vorkommen bei *Sphenisciformes* kann anhand des eigenen Sektionsgutes nicht bestätigt werden.

In nur sechs Fällen (0,1%) handelte es sich um Hauptbefunde. Betroffen waren drei *Anseriformes*, zwei *Ciconiiformes* und ein Spechtvogel. Von den übrigen 145 nachgewiesenen *Aeromonas spp.* führten nur elf zu pathologischen Veränderungen.

*Aeromonas hydrophila* wurde bei den beiden Schreitvögeln in Leber, Milz und Darm gefunden, bei einer Gans in Herz und Milz. *Aeromonas sobria* fand sich bei einem Bartvogel in Leber und Darm sowie bei einer Gans, bei der die Erkrankung einen septikämischen Verlauf nahm. Bei einer Ente wurde *Aeromonas caviae* in der Lunge festgestellt.

Die an der Septikämie gestorbene Gans zeigte als weitere pathologische Erscheinungen eine Endocarditis, chronische Hepatitis, kleintropfige Leberverfettung, Splenitis und eine Amyloidose in der Milz. Ein Rosa Löffler hatte als Nebenbefund eine Anthrakose und eine Milzhypertrophie.

Alle hauptbefundlich erwähnten Tiere waren adult.

Vier wiesen einen guten Ernährungszustand auf, zwei einen schlechten.

Die Fälle ereigneten sich in den Jahren 1996, 1997, 1999, 2000, 2001 sowie 2004.

### 4.2.1.10 Infektionen mit *Erysipelothrix rhusiopathiae*

Nur bei acht Vögeln (0,2%) wurde eine Rotlauf-Erkrankung gesehen, sieben davon verliefen tödlich. Sie trat bei einer Amazonasente, einer Europäischen Pfeifente, einem Weißen Sichler, einem Roten Sichler, einem Heiligen Ibis, einem Kronenkränich sowie einer Dreizehnenmöwe auf. Ein Rosa Flamingo hatte nur nebenbefundlich eine Rotlauf-Infektion, er starb an einer hochgradigen Nierengicht.

Zwei Infektionen verliefen bakterämisch, zwei septikämisch und die anderen führten zu Endocarditiden. Drei Tiere wiesen als Nebenbefunde Tubulonephrosen auf, viermal wurden Befunde an der Leber festgestellt und je einmal eine hyalinschollige Faserdegeneration und eine Capillarose.

Das nur vereinzelte Auftreten von Rotlauf-Infektionen wurde auch von Schwarz et al. (1985), Fábián und Vetési (1980) und Rassow (1987) gesehen, Klös (1989) und Bürgener

(1988) sahen mit 1,2% beziehungsweise 1,1% einen höheren Befall. Aber auch hier trat die Erkrankung nur sporadisch auf.

Alle Tiere waren adult und wiesen einen guten oder mäßigen Ernährungszustand auf. Die Todesfälle verteilen sich auf die Jahre 1988, 1990, 1991, 1992, 1993 und 1994. Seitdem kam eine Infektion mit *Erysipelothrix rhusiopathiae* nicht mehr vor.

Eine Häufung im Frühjahr und Herbst, wie von Gylstorff und Grimm (1998) sowie Scope (2007) beschrieben, kann insofern nicht bestätigt werden, als dass die Fallzahl in der eigenen Untersuchung hierfür mit sieben zu gering ist. Je zwei Tiere starben im März und Juni und je eines im Juli, September und Oktober.

Da der Mensch nach einer Wundinfektion mit *Erysipelothrix rhusiopathiae* eine lokale Hautinfektion entwickeln kann, sollten entsprechende Arbeitsschutzvorkehrungen getroffen werden, auch wenn diese Erkrankung bei Zoovögeln selten auftritt.

### 4.2.1.11 Infektionen mit *Klebsiella* spp.

*Klebsiella* spp. wurden bei 2,8% aller Vögel diagnostiziert. Es handelt sich hierbei um nur sechs Hauptbefunde. Von den 135 weiteren Befunden führten nur 16 zu pathologischen Veränderungen.

Somit endete bei nur 0,1% aller Vögel eine Infektion mit *Klebsiella* spp. tödlich. Auch die Untersuchungen von Kronberger und Schüppel (1976) sowie Bürgener (1988) ergaben nur Einzelfälle. Münch (2006) fand dagegen mit 8,4% einen dreimal höheren Wert der Infektionen bei seinen untersuchten Vögeln.

Es kam in 120 Fällen *Klebsiella pneumoniae* und in 21 Fällen *Klebsiella oxytoca* vor. Die Todesfälle sind ausschließlich auf *Klebsiella-pneumoniae*-Infektionen zurückzuführen.

Betroffen waren vier Jungenten, ein Flammenbrust-Bartvogel und ein Gelbbürzel-Stirnvogel. Die Jungenten starben alle am selben Tag im Juni 2001, die anderen beiden im Mai 2000 und im Dezember 1994.

Bei den Jungenten konnten die Erreger in Darm, Leber und Dotterrest nachgewiesen werden, bei dem Bartvogel in der Lunge, dem Luftsack und der Milz, bei dem Stirnvogel nur im Darm. Letzterer wies als einziger nebenbefundlich noch eine *E. coli*-Infektion auf.

#### 4.2.2 Parasitäre Infektionen

Parasitologische Untersuchungen wurden bei 910 Vögeln durchgeführt, davon verliefen 632 positiv und 278 negativ.

Infestationen wurden hauptbefundlich bei ähnlich vielen Vögeln festgestellt wie Mykosen. Es handelt sich, wie in Tabelle 17 zu sehen ist, um 371 Vögel. Diese Infektionen machen 7,3% der Gesamtverluste aus, innerhalb der Infektionskrankheiten 20,9%.

Haupt- und Nebenfunde betrachtend wiesen 12,4% eine Parasitose auf.

Mehr als die Hälfte der Fälle wurde bei *Passeriformes* gefunden, 14,6% bei *Anseriformes* und 8,1% bei *Galliformes*. Auf die übrigen Ordnungen fallen weniger als 5,0%.

Innerhalb der Ordnungen machen die Parasitosen als Todesursache bei den *Passeriformes* mit 17,0% einen überdurchschnittlich hohen Anteil aus, gefolgt von den *Sphenisciformes* mit 15,5%, den *Upupiformes* mit 14,3%, *Piciformes* mit 9,7% und *Columbiformes* mit 9,0%. Die *Jacaniiformes* werden bei der Aufzählung aufgrund der geringen Gesamtzahl prozentual nicht berücksichtigt.

Es lässt sich feststellen, dass bei den einzelnen Erkrankungen meist nur wenige Ordnungen betroffen sind.

Verglichen mit den damaligen 9,2% (Bürgener 1988) haben sich die Verluste durch Parasitosen innerhalb der *Passeriformes* nahezu verdoppelt.

Von den *Psittaciformes* starben mit 4,6% mehr durch diese Krankheitsgruppe als damals bei Rassow (1987), der von 2,7% berichtet. Bei den *Cuculiformes* wurde im eigenen Material eine Rate von 2,2% registriert, damals wiesen diese Vögel Parasiten ausschließlich als Nebenfunde auf. Bei den *Piciformes* ist eine Abnahme der Verluste von 11,9% auf 9,7% zu verzeichnen. Von den *Falconiformes* und *Strigiformes*, bei denen damals 2,1% beziehungsweise 1,1% festgestellt wurden, starb in den eigenen Untersuchungen kein Vertreter an einer Parasitose.

Bertram (2003) fand in ihren Untersuchungen der *Falconiformes* eine Verlustrate von 1,7%.

Die Verluste bei den *Anseriformes* sind von damals 4,2% (Klös 1989) auf 5,6% gestiegen.

Münch (2006) fand in seinen Untersuchungen nur eine Verlustrate von 1,7% durch Parasitosen, wobei hier 529 der 597 Vögel parasitologisch untersucht wurden. Die meisten Parasitosen wurden als Nebenfunde eingestuft.

Von den 371 Vögeln wurde bei 221 eine histologische Untersuchung durchgeführt.

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes traten die Fälle insgesamt gleichmäßig verteilt auf. Auch bezogen auf die Gesamtverluste ist keine Häufung in bestimmten Jahren erkennbar.

Jahreszeitlich betrachtet ist eine Häufung der Todesfälle durch Parasitosen im August und September zu verzeichnen, auffallend wenige Tiere sind dagegen im März und April gestorben (Abb. 13). Der Grund hierfür ist hauptsächlich in den Lebenszyklen der einzelnen Parasiten zu sehen.

Ein vermehrtes Vorkommen bei Jungtieren, wie von Klös (1989) beschrieben, kann nicht bestätigt werden.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 17: Anzahl der Parasitosen als Haupt (HB)- und Nebenfunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	1	0,3	3	1,6
<i>Anseriformes</i>	54	14,6	23	5,6
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	4	1,1	5	1,5
<i>Ciconiiformes</i>	4	1,1	12	0,8
<i>Coliiformes</i>	3	0,8	2	7,9
<i>Columbiformes</i>	18	4,9	11	9,0
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	2	0,5	0	2,2
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Galliformes</i>	30	8,1	27	6,0
<i>Gruiformes</i>	3	0,8	4	4,2
<i>Jacaniiformes</i>	2	0,5	1	14,3
<i>Lariformes</i>	3	0,8	3	5,3
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Otidiformes</i>	2	0,5	6	3,9
<i>Passeriformes</i>	202	54,4	120	17,0
<i>Pelecaniformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Phoenicopteriformes</i>	1	0,3	2	0,9
<i>Piciformes</i>	7	1,9	9	9,7
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	13	3,5	15	4,6
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	2	0,5	4	2,5
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	13	3,5	1	15,5
<i>Strigiformes</i>	0	0,0	6	0,0
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	7	1,9	4	14,3
<b>Summe</b>	<b>371</b>	<b>100,0</b>	<b>261</b>	

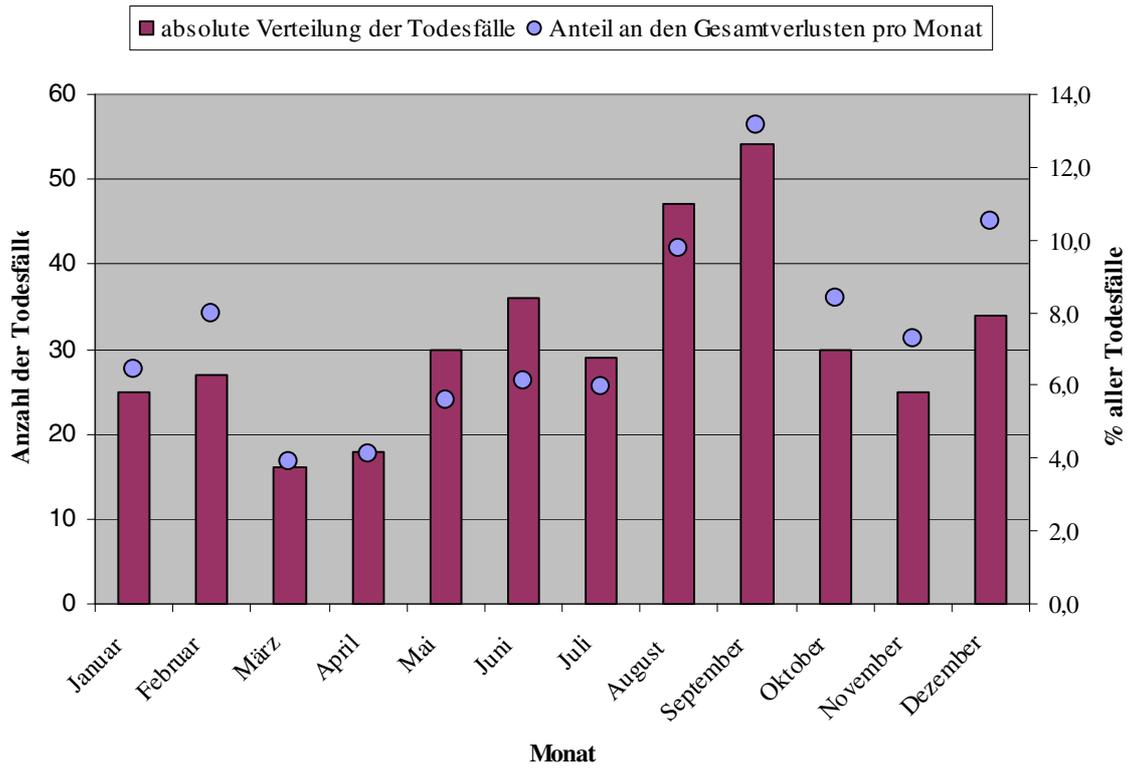


Abbildung 13: Jahreszeitliche Verteilung der Parasitosen

### 4.2.2.1 Infektionen mit *Helminthes*

#### 4.2.2.1.1 Infektionen mit *Filaria spp.*

Eine Filariose wurde bei insgesamt 152 Vögeln diagnostiziert (3,0%), wobei 100 Fälle (2,0%) als Hauptbefund gewertet werden. Innerhalb der Infektionskrankheiten macht die Filariose einen Anteil von 5,6% aus, innerhalb der Parasitosen einen von 27,0% und hat somit den größten Anteil in der Gruppe der Parasitosen.

Besonders häufig betroffen waren Vertreter der *Passeriformes*, die allein 86 der 100 Fälle ausmachen (Tab. 18). Im Vergleich zu den damaligen Untersuchungen von Bürgener (1988), der eine Rate von 1,3% feststellte, waren mit 7,2% deutlich mehr Tiere dieser Ordnung einer Filariose erlegen.

Neben den *Passeriformes* mit 7,2% starben unter den *Upupiformes* überdurchschnittlich viele (10,2%) der Tiere an einer Filariose sowie unter den *Jacaniformes* mit 7,1% und unter den *Piciformes* mit 4,2%. In allen anderen Ordnungen kommt eine solche Infektion nur vereinzelt beziehungsweise größtenteils überhaupt nicht vor.

In den von Rassow (1987) untersuchten Ordnungen sind ähnliche Ergebnisse feststellbar. Er fand bei einem Greifvogel einen Todesfall durch Filariose, im eigenen Sektionsgut gab es hier keinen Fall. Unter den *Strigiformes* und *Psittaciformes* wurde in beiden Untersuchungen kein Fall gefunden und bei den *Cuculiformes* wurde im eigenen Material ein Fall, in seinem keiner gefunden. Einzig bei den *Piciformes* gibt es einen Unterschied von damals keinem zu jetzt drei Fällen.

Münch (2006) fand bei 2,3% der *Anseriformes* eine Filarien-Infektion, wohingegen hier kein Fall festgestellt wurde.

Kronberger und Schüppel (1976) sowie Jakob und Ippen (1989) fanden bei 0,1% und 0,25% der untersuchten Tiere eine Filariose. Untersuchungen von Brglez (1989) dagegen zeigten eine Befallsrate der *Falconiformes* von 6,5%, wobei es sich hierbei um eine Infektion und nicht unbedingt um die Todesursache handelte.

Den Hauptanteil der Filarien macht *Geopetitia aspiculata* aus. Allein 70 der 100 Filariosen ist auf eine Infektion mit diesem Erreger zurückzuführen. In 22 weiteren Fällen ist von einer Geopetitiose auszugehen, da die pathomorphologischen Befunde dafür sprachen. Wie im Literaturteil beschrieben, wurde auch hier in allen Fällen ein Wurmknäuel im Drüsenmagen gefunden.

Von den 86 Filariose-Fällen der *Passeriformes* handelte es sich nur in fünf Fällen nicht um eine Geopetitiose.

Da dieser Erreger im Zoologischen Garten Berlin 1986 zum ersten Mal auftrat, können keine Vergleiche mit den damaligen Untersuchungen angeführt werden. Betrachtet man alle Filariose-Fälle mit Ausnahme der Geopetitiose, ist die Infektionsrate in allen Ordnungen etwa gleich hoch geblieben.

Eine Geschlechtsprädisposition ist nicht erkennbar.

Es waren verhältnismäßig wenige Jungtiere (12%) betroffen.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 18: Anzahl der Infektionen mit *Filaria spp.* als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

Ordnungen	HB absolut	HB relativ in %	NB absolut	Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen
<i>Alcediniformes</i>	1	1,0	0	1,6
<i>Anseriformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	2	2,0	2	0,8
<i>Ciconiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Columbiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	1	1,0	0	1,1
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Galliformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Gruiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Jacaniiformes</i>	1	1,0	1	7,1
<i>Lariformes</i>	1	1,0	0	1,8
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Otidiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Passeriformes</i>	86	86,0	46	7,2
<i>Pelecaniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Phoenicopteriformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Piciformes</i>	3	3,0	2	4,2
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Strigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	5	5,0	2	10,2
<b>Summe</b>	<b>100</b>	<b>100,0</b>	<b>55</b>	

Der Ernährungszustand war bei 25 Tieren gut oder nur mäßig verschlechtert. 30 Tiere wiesen einen schlechten, 28 einen sehr schlechten und 17 einen kachektischen Zustand auf. Diese Werte liegen auffallend über dem Erwartungswert und deuten auf häufige chronische Verläufe hin.

Drei Vögel wurden aufgrund einer hochgradigen Filariose, die in allen Fällen eine Geopetiose war, euthanasiert. Alle drei Vögel wiesen keine weiteren Befunde auf.

Interessant ist die zeitliche Entwicklung des Vorkommens der Filariose. Zwischen 1993 und 1998 wurde aufgrund der intensiven Schabenbekämpfung kein einziger Fall verzeichnet. In den folgenden Jahren ist das Vorkommen deutlich gestiegen mit den insgesamt meisten Fällen in den Jahren 2000 und 2001 (Abb. 14). Dadurch wurden die meisten Verluste (62%) in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes festgestellt.

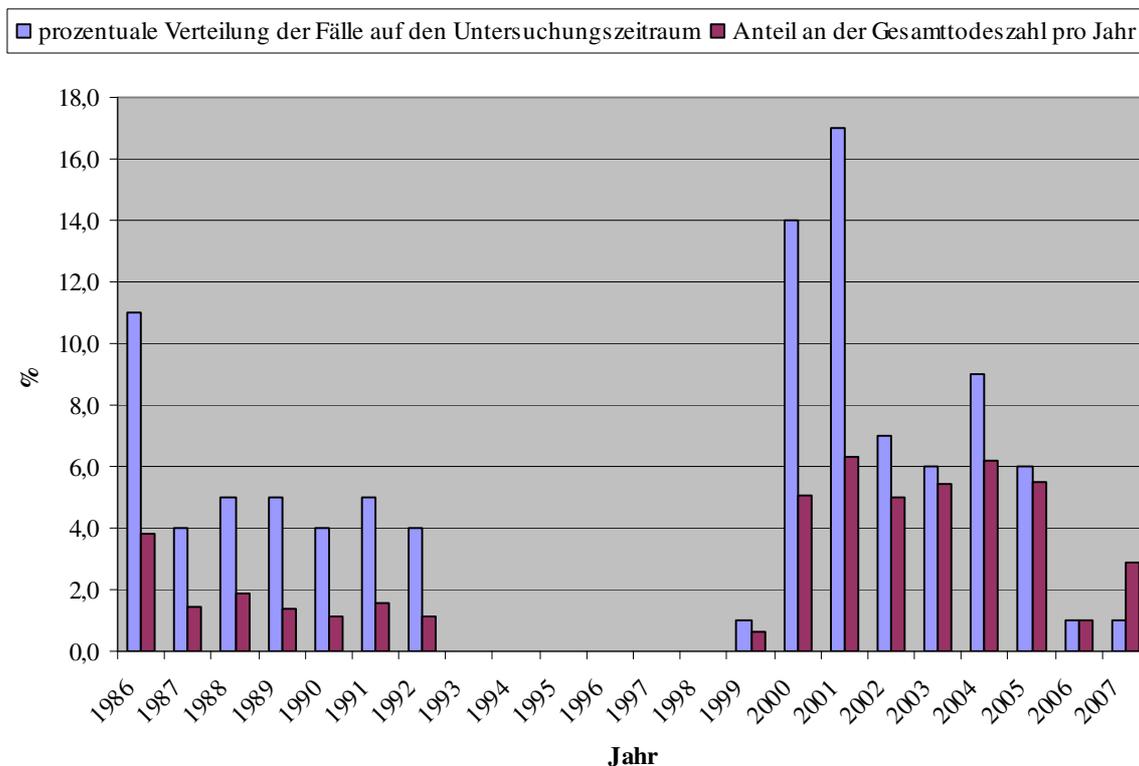


Abbildung 14: Verteilung der Infektionen mit *Filaria spp.* auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

Über das Jahr verteilt ist keine Häufung in bestimmten Monaten erkennbar. Somit kann die von Bürgener (1988) beschriebene Häufung in den Wintermonaten nicht bestätigt werden.

Von den 100 betroffenen Vögeln wiesen 53 Nebenbefunde auf. Es handelt sich hauptsächlich um Stoffwechselerkrankungen (13) und bakterielle Infektionskrankheiten (12), davon sieben Mykobakterien-Infektionen. Weiterhin häufig wurde eine Filariose zusammen mit einer anderen Parasitose (9) sowie mit Erkrankungen der Leber (7) gesehen.

#### 4.2.2.1.2 Infektionen mit *Syngamus trachea*

Eine Infektion mit *Syngamus trachea* konnte bei 101 Vögeln (2,0%) ermittelt werden und führte bei 79 (1,5%) zum Tod. Sie ist an den Infektionskrankheiten mit 4,4% und an den Parasitosen mit 21,3% als Verlustursache beteiligt.

Fast sämtliche Verluste sind auch hier in der Ordnung *Passeriformes* zu verzeichnen. Hier starben 70 Tiere an einer Syngamose, das sind 5,9% aller *Passeriformes*. Die übrigen Befunde verteilen sich mit drei auf die *Galliformes* und *Piciformes* und mit jeweils einem auf die *Cuculiformes*, *Gruiiformes* sowie *Ralliformes*. Auch die Nebenbefunde entfallen mit 16 Fällen größtenteils auf die *Passeriformes*. Daneben waren drei *Piciformes* und zwei *Galliformes* betroffen.

Betrachtet man die übrigen 33 Vogelordnungen, liegt die Rate ähnlich niedrig wie in anderen Analysen (Fábián und Vetési 1980; Pogăcnik und Gersak 1982; Rassow 1987; Wisser 1987; Klös 1989), in denen von einem Fall bis zu 1,3% der untersuchten Vögel berichtet wird.

Bei einer Gegenüberstellung mit den Ergebnissen von Bürgener (1988) kann eine Zunahme der Infektionsrate bei den *Passeriformes* von 1,9% auf 5,9% gesehen werden. Münch (2006) fand nur bei einem Sperlingsvogel einen Befall mit *Syngamus spp.* Wie bei Bürgener (1988) ist auch im eigenen Sektionsgut eine große Anzahl an Vögeln der Familie *Ploceidae* betroffen. In dieser Familie starben 16,5% an einem Befall mit *Syngamus trachea*. Innerhalb der *Sturnidae* starben 9,6%, innerhalb der übrigen Familien nur vereinzelt Exemplare.

Der Anteil an juvenilen Tieren liegt mit 17,7% um 6% unterhalb des Durchschnittswertes, womit die von Wedel (2004) sowie von Gylstorff und Grimm (1998) beschriebene Häufung bei Jungtieren nicht bestätigt werden kann.

Eine Geschlechtsprädisposition ist nicht erkennbar.

Der Ernährungszustand weist verglichen mit dem Gesamtsektionsgut keine Besonderheiten auf.

Von den 79 Vögeln zeigten 45 Nebenbefunde. Recht häufig war mit elf Fällen die Leber betroffen. Neunmal kamen bakterielle Infektionen vor, wobei es sich wie auch bei der Filariose als Hauptbefund in den meisten Fällen um eine Mykobakterien-Infektion handelte. Des Weiteren wurden acht Veränderungen des Verdauungstraktes sowie acht Stoffwechselerkrankungen registriert.

Fast 70% der Verluste durch Syngamose erfolgten in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes. Signifikant höher lag die Fallrate in den Jahren 1986/1987 und 1992 bis 1997, signifikant niedriger in den Jahren 1990/1991 und 2006/2007. Bezogen auf die Gesamttoodeszahl macht die Syngamose einen Anteil von 0% bis 3,4% aus und ist statistisch gesehen gleichmäßig auf die elf Untersuchungseinheiten von jeweils zwei Jahren verteilt (Abb. 15).

Es ist eine Häufung der Befallsrate in den Monaten August, September und Oktober zu sehen (Abb. 16), deutlich weniger Fälle als bei einer Unabhängigkeit zu erwarten wäre traten in den kälteren Monaten Dezember, Februar und März auf. Bürgener (1988) sprach in seinen Untersuchungen von einer Häufung im Frühjahr und Sommer. Insgesamt ist der Befall am größten, wenn die Lebensbedingungen für die Zwischenwirte optimal sind.

## Ergebnisse und Diskussion

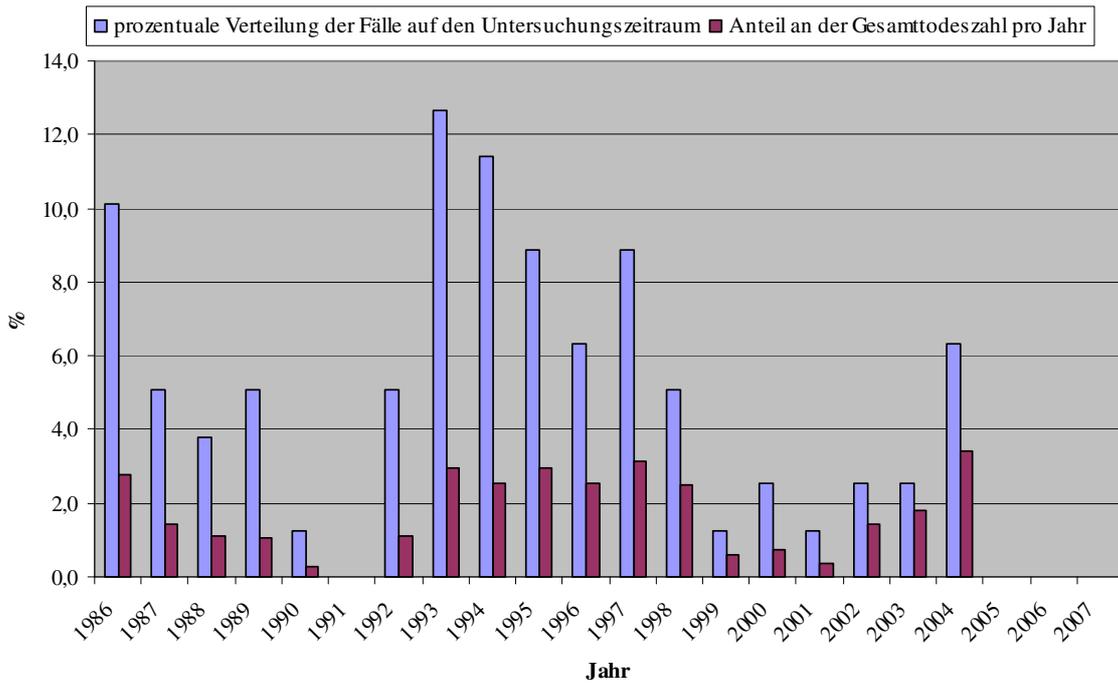


Abbildung 15: Verteilung der Infektionen mit *Syngamus trachea* auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

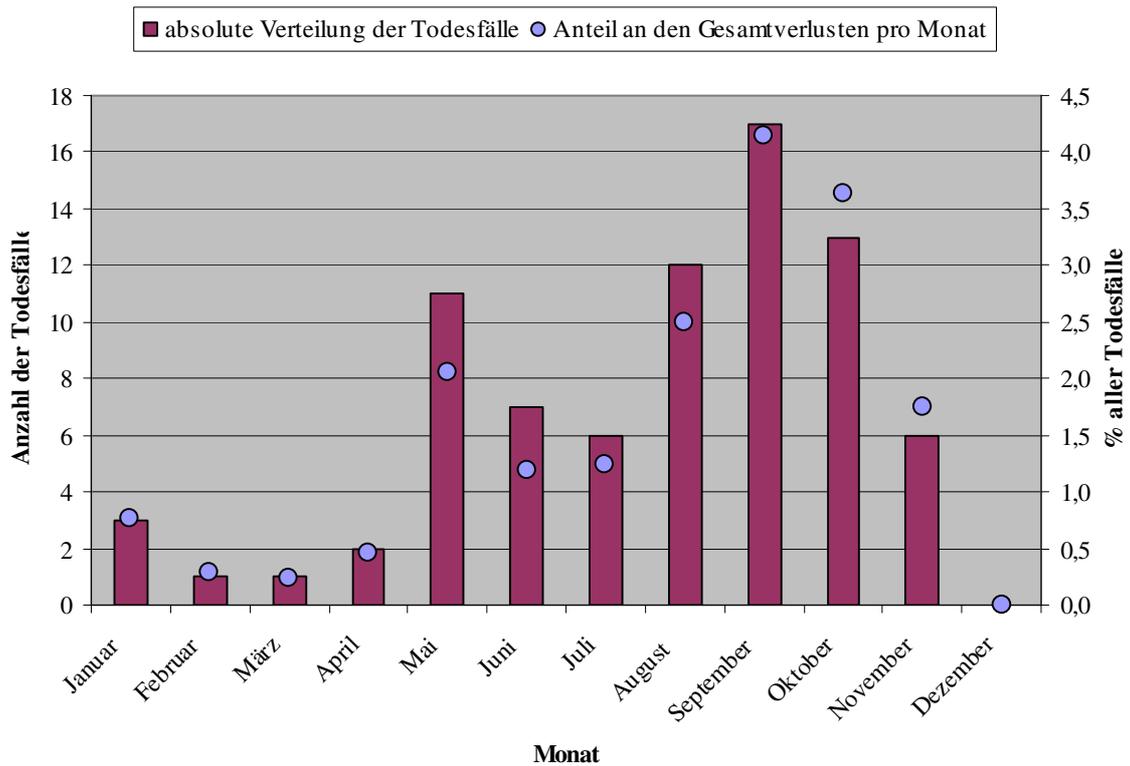


Abbildung 16: Jahreszeitliche Verteilung der Infektionen mit *Syngamus trachea*

Um das Infektionsrisiko auf einem niedrigen Level zu halten, müsste der Kontakt der Vögel zu Zwischenwirten minimiert und der Boden der Volieren relativ trocken gehalten werden. Das wird jedoch in Außenvolieren kaum realisierbar sein, so dass lediglich auf das Entfernen der Ausscheidungen der Vögel geachtet werden kann, um den Infektionsdruck etwas zu senken.

### 4.2.2.1.3 Infektionen mit *Ascaridae*

Eine Askariose konnte bei insgesamt 71 Vögeln (1,4%) nachgewiesen werden und wird in 29 Fällen (0,6%) als Hauptbefund gewertet. Innerhalb der Infektionskrankheiten macht dies nur einen Anteil von 1,6% aus, innerhalb der Parasitosen einen von 7,8%. Damit liegen die Werte unterhalb der Ergebnisse einiger anderer Untersuchungen (Kronberger und Schüppel 1976; Pogăcnik und Gersak 1982; Wisser 1987; Jakob und Ippen 1989; Bertram 2003), die sich in einer Spanne von 1,1% bis 8,3% bewegen, oberhalb der Ergebnisse von Schwarz et al. (1985) sowie Fábíán und Vetési (1980) mit 0,3% und 0,2% und entsprechen den damaligen Analysen von Klös (1989), Rassow (1987) und Bürgener (1988), die ebenfalls keinen durch diesen Parasiten hervorgerufenen Todesfall bei den *Anseriformes*, *Cuculiformes* und *Falconiformes* und nur einen bei den *Passeriformes* feststellten.

Hier liegen mit elf beziehungsweise neun Fällen die *Columbiformes* und *Psittaciformes* über dem Durchschnitt, was sich mit den Literaturangaben deckt (Tscherner 1989; Schmäschke und Eulenberger 1995; Seidel und Schröder 1995). Es folgen mit vier Verlusten die *Galliformes*, mit zwei die *Gruiformes* und mit jeweils einem die *Ciconiiformes*, *Passeriformes*, *Ralliformes*. Die einzelnen Ordnungen vergleichend reicht die Spanne der Askariose als Todesursache von 0% bis 5,5%. Letztere Angabe betrifft die *Columbiformes*. Bis auf vier Ordnungen liegt bei allen anderen der Wert bei weniger als 1,0%. Vögel der Ordnungen *Psittaciformes*, *Galliformes* und *Columbiformes* zeigten mit elf, zehn und neun Fällen am häufigsten Askariden als Nebenfunde.

Eine Haustaube sowie eine Locktaube wurden aufgrund der hochgradigen Veränderungen durch die Askariden euthanasiert. Beide wiesen keine weiteren pathologischen Befunde auf.

Es waren dem Gesamtsektionsgut entsprechend hauptsächlich (79,3%) adulte Tiere betroffen. Eine Geschlechtsprädisposition ist nicht erkennbar.

Der Ernährungszustand war bei sechs Tieren gut, bei vier mäßig, bei sechs schlecht, bei sieben sehr schlecht und bei sechs kachektisch. Je höher die Befallsintensität war, umso schlechter war die Konstitution der Tiere.

Von den bei 13 Vögeln ermittelten Nebenfunden waren drei Gichterkrankungen, drei bakterielle Infektionen und drei Tubulonephrosen die am häufigsten anzutreffenden. Weiterhin wurden zwei Kokzidiosen, eine Pneumomykose sowie eine Atheromatose gesehen.

In der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes starb ein Drittel der Tiere, in der zweiten Hälfte waren es zwei Drittel. Die meisten Tiere starben im Jahr 2000 (Abb. 17). Von diesen acht Vögeln gehörten allein sechs in die Ordnung *Columbiformes*. Die Askariose trat jahreszeitlich unabhängig auf.

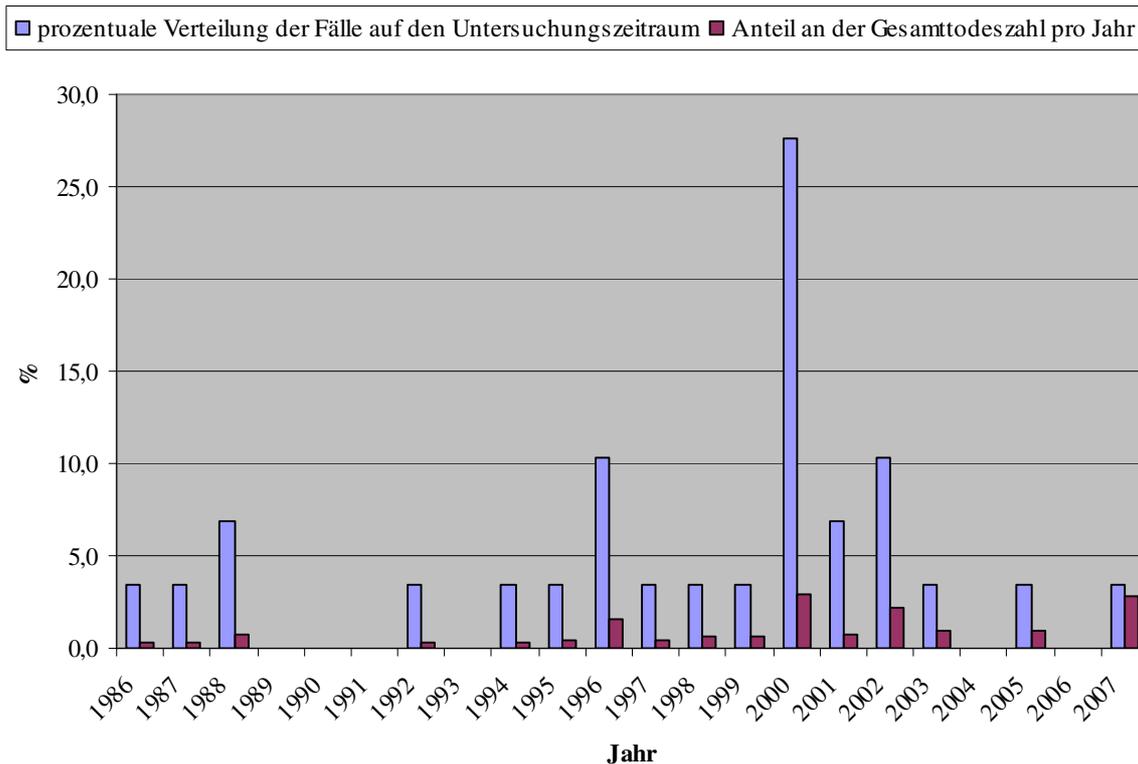


Abbildung 17: Verteilung der Infektionen mit *Ascaridae* auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

#### 4.2.2.1.4 Infektionen mit *Spiruridae*

Bei insgesamt 41 aller Vögel (0,8%) konnte ein Befall mit *Spiruridae* festgestellt werden. Zum Tod führte die Infektion bei 23 Tieren (0,5%). Innerhalb der Infektionskrankheiten macht dies einen Anteil von 1,3% aus, innerhalb der Parasitosen einen von 6,2%.

Von den 23 Hauptbefunden wurden zwölf durch *Echinuria uncinata* verursacht, von den 16 Nebenfunden trifft das auf neun zu. Von diesem Parasiten waren durchweg *Anseriformes* betroffen, die auch den typischen Wirt darstellen.

Bei den übrigen Fällen verteilen sich die Hauptbefunde auf acht *Passeriformes*, zwei *Columbiformes* und ein Blatthühnchen.

Tscherner (1986) fand mit 8,9% eine höhere Befallsrate der *Anseriformes* mit *Echinuria uncinata*. Verglichen mit Klös (1989) hat sich die Infektionsrate durch Echinuriose von 1,9% auf 1,3% geändert. Fábián und Vetési (1980) ermittelten mit 2 von 210 Tieren eine etwas geringere Infektionsrate bei den *Anseriformes*.

Unter den *Passeriformes* ist ein Anstieg der Verluste durch *Spiruridae* von 0,1% (Bürgener 1988) auf 0,7% zu verzeichnen.

Insgesamt gesehen spielt die Spiruridose als Todesursache im Zoologischen Garten Berlin, wie auch andernorts gezeigt wurde, keine große Rolle.

Die erkrankten *Anseriformes* waren zu zwei Dritteln juvenil, bei den übrigen Spiruridosen gab es nur einen Jungvogel.

Das Geschlechtsverhältnis war ausgeglichen.

Zehn der 23 Vögel wiesen eine Kachexie auf, sieben weitere einen sehr schlechten Zustand, drei einen schlechten. Um welche Art von Spiruridose es sich handelte, war hierbei irrelevant.

Nebenbefunde konnten bei zehn Vögeln registriert werden. Am häufigsten traten hierbei Amyloidosen auf. Eine bakterielle Infektion wurde nur bei einem Vogel gesehen, der eine Mykobakteriose aufwies.

Die von Klös (1989) beschriebene Häufung der Echinurirose in den Herbst- und Wintermonaten kann nicht bestätigt werden. Die Spiruridose trat jahreszeitlich unabhängig auf.

Die Fälle verteilen sich gleichmäßig auf die erste und zweite Hälfte des Untersuchungszeitraumes.

### 4.2.2.1.5 Infektionen mit *Capillaria* spp.

Bei insgesamt 59 (1,2%) der untersuchten Vögel im Zoologischen Garten Berlin wurde ein Befall mit *Capillaria* spp. festgestellt. Als Hauptbefunde werden 18 (0,4%) Fälle gewertet. Innerhalb der Infektionskrankheiten liegt die Capillariose damit bei 1,0% und macht einen Anteil von 4,9% der Parasitosen aus. Der Wert liegt höher als in den Beobachtungen von Fábíán und Vetési (1980), die eine Verlustrate von 0,1% feststellten und niedriger als die von Kronberger und Schüppel (1976) ermittelten 1,2%.

Die Infektion beschränkt sich hauptsächlich auf *Galliformes* und *Passeriformes*, bei denen elf beziehungsweise fünf Tiere betroffen waren. Bei den *Galliformes* handelte es sich ausnahmslos um Schopfwachteln. Des Weiteren wurde unter den *Charadriiformes* sowie *Psittaciformes* je ein Fall ermittelt.

Die teilweise hohen Befundzahlen anderer Untersuchungen (Martinez-Moreno et al. 1989; Seidel und Schröder 1995) bei *Columbiformes* können nicht bestätigt werden. Lediglich 2,0% der *Columbiformes* wiesen eine Capillariose auf, wobei es sich jedoch nur um Nebenbefunde handelte.

Ebenso liegt der Wert bei den *Falconiformes* mit 1,2%, der nur Nebenbefunde betrifft, unterhalb anderer Analysenergebnisse, in denen von 2,1% Todesfällen (Rassow 1987), 15,2% Infektionen (Brglez 1989) und 10,8% Todesfällen (Bertram 2003) berichtet wird.

Die Verluste unter den *Passeriformes* liegen mit 0,4% unter den damaligen Beobachtungen von Bürgener (1988), der von 0,6% berichtet. Allerdings gehörten hier nahezu alle betroffenen Vögel der Familie *Corvidae* an, was sich in der eigenen Arbeit nicht gezeigt hat. Hier waren nur Vertreter der Familien *Ploceidae* und *Thraupidae* betroffen. Auch von den zwölf *Passeriformes*, die eine Capillariose als Nebenbefund hatten, entfiel nur ein Fall auf einen Rabenvogel.

Die Ergebnisse bezüglich der *Anseriformes* entsprechen denen von Klös (1989), die einen Hauptbefund ermittelte. In der eigenen Untersuchung wurde bei einem Entenvogel eine Capillariose festgestellt, die jedoch nicht den Tod des Tieres herbeigeführt hatte. Schmid et al. (1987) und Tscherner (1986) berichten mit 5,3% und 5,9% von höheren Zahlen.

Die von Jakob und Ippen (1989) registrierte Verlustrate der *Psittaciformes* von 1,5% liegt über der hier ermittelten von 0,4%, die den damaligen Analysen von Rassow (1987) mit 0,5% ähnlich ist.

Bei den *Piciformes* hat die Capillariose als Verlustursache im Zoologischen Garten Berlin erheblich abgenommen. Rassow (1987) sah damals bei 9,1% der Tiere einen solchen Befall, der bei 4,0% zum Tod führte. Innerhalb der jetzt untersuchten 22 Jahre gab es nur einen

nachgewiesenen Befall, der auch nur einen Nebenbefund darstellte. Man muss allerdings beachten, dass es sich damals ausschließlich um Tukane handelte, die im eigenen Untersuchungszeitraum zahlenmäßig nicht mehr so stark vertreten waren.

Es waren ausnahmslos alle betroffenen Vögel adult.

Der Ernährungszustand war den Durchschnitt betrachtend sehr schlecht: 16 der 18 Tiere zeigten einen schlechten, sehr schlechten oder kachektischen Zustand, wobei eine Kachexie am häufigsten zu sehen war. Daraus ist zu schließen, dass der Krankheitsprozess eher langsam vonstatten ging, sonst hätte er nicht zu solch einer Auszehrung geführt.

Fünf Tiere zeigten neben der Capillariose einen oder mehrere weitere Befunde. Es kam zweimal eine Candidose und je einmal eine Glomerulonephritis, eine *E. coli*-Infektion, eine Enteritis, eine Nierengicht und eine Bronchopneumonie vor.

Die meisten Fälle wurden 2001 gesehen. Allein in diesem Jahr starben acht der 18 Vögel. Es handelte sich ausschließlich um *Galliformes*. Nur vier Vögel starben in den ersten 14 Jahren des 22jährigen Untersuchungszeitraumes. In den Jahren 1991 bis 1999 starb kein einziger Vogel an einer Capillariose. Die übrigen 14 Fälle traten zwischen 2000 und 2006 auf.

Die von Bürgener (1988) gefundene Häufung im Herbst kann aufgrund der zu geringen Fallzahl weder bestätigt noch dementiert werden.

#### 4.2.2.1.6 Infektionen mit Trematoda

Ein Befall mit Trematoden wurde in der untersuchten Zeit nur bei 14 Vögeln nachgewiesen und war bei 13 dieser Tiere der Hauptbefund, was einen Anteil von 0,3% der Gesamtverluste ausmacht. Demzufolge stellen Trematoden als Verlustursache der Zoovögel kaum ein Problem dar. Bei neun der 13 Vögel handelte es sich um *Anseriformes*, bei den anderen zweimal um *Ciconiiformes* und zweimal um *Passeriformes*. Das in der Literatur beschriebene vermehrte Vorkommen bei Wasservögeln (Gylstorff und Grimm 1998; Wedel 2004) kann also bestätigt werden. Die *Anseriformes* waren ausschließlich Bahamaenten, von denen allein sieben am 1.12.1996 starben. Es handelte sich um Jungvögel, die einen mäßigen Ernährungszustand aufwiesen.

Klös (1989) berichtet von einem Todesfall durch Trematoden unter den *Anseriformes*, was bei ihr einen Anteil von 0,1% ausmacht. Somit sind im eigenen Untersuchungszeitraum die Todesfälle in dieser Ordnung auf 0,9% gestiegen.

Im Gegensatz zu anderen Analysen wie der von Brglez (1989), in der von einer Infektionsrate von 16,9% berichtet wird und von Bertram (2003), in der 1,2% Todesfälle angegeben werden, konnte bei *Falconiformes* in der vorliegenden Untersuchung kein einziger Fall gesehen werden.

Die beiden *Passeriformes* zeigten eine Leberegel-Infektion. Die Verlustrate von 0,2% liegt ähnlich niedrig wie die damals von Bürgener (1988) ermittelten 0,3%.

Auch Rassow (1987) sah damals eine geringe Prävalenz der Trematoden-Infektion. Es ist anzunehmen, dass aufgrund der für die Parasiten notwendigen Zwischenwirte die Infektionsrate so niedrig gehalten werden kann.

Fünf Vögel wiesen zusätzlich eine geringgradige Infektion mit *Salmonella typhimurium* auf, bei zwei weiteren wurde eine geringgradige Capillariose beziehungsweise eine Nierengicht festgestellt.

### 4.2.2.1.7 Infektionen mit Cestoda

Auch die Bandwürmer spielen als Verlustursache eine eher untergeordnete Rolle. Bei 41 (0,8%) der sezierten Vögel wurden Bandwürmer festgestellt, die jedoch nur bei elf (0,2%) zum Tod führten. Betroffen waren hier vier *Anseriformes*, vier *Passeriformes*, zwei *Coliiformes* sowie ein Watvogel.

Bei den *Coliiformes* machen die Cestoden 5,3% der Verluste aus, bei den übrigen liegt die Rate bei unter 1%.

Verglichen mit den früheren Untersuchungen von Klös (1989) ist die Verlustrate bei den *Anseriformes* von 0,1% auf 0,4% gestiegen, wohingegen Bürgener (1988) bei den *Passeriformes* mit 0,7% einen höheren Wert ermittelte als die jetzigen 0,3%.

Rassow (1987) fand Cestoden nur als Nebenbefunde. Die damals ermittelten 1,2% lagen höher als in den aktuellen Ergebnissen.

Alle betroffenen Tiere waren adult.

Neun Vögel hatten einen schlechten, sehr schlechten oder kachektischen Ernährungszustand. Sechs Tiere zeigten neben dem Cestoden-Befall noch mindestens einen weiteren Befund. Bei dreien wurde eine weitere Parasitose festgestellt, zweimal war der Respirationstrakt betroffen.

Sieben der elf Fälle traten in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes auf, vier in der zweiten.

### 4.2.2.1.8 Weitere Infektionen mit Helminthes

Es wurden bei 32 Vögeln weitere Helminthosen gefunden.

Sechs *Anseriformes* hatten einen Befall mit Acanthocephalen. Da keine weiteren Befunde erhoben werden konnten, wurde dieser als Hauptbefund gewertet. Sechs weitere Tiere zeigten diese Parasitose als Nebenbefund.

In drei Fällen handelte es sich um einen Verdacht des Befalls mit *Amidostomum anseris*.

Eine Taube starb an einer Infektion mit *Dispharynx spiralis*. Die übrigen Helminthen waren Nematoden, wurden jedoch nicht näher bestimmt.

### 4.2.2.2 Infektionen mit Protozoa

#### 4.2.2.2.1 Infektionen mit *Plasmodium* spp.

Von den 42 Fällen (0,8%) einer Plasmodien-Infektion waren 40 (0,8%) auch die Todesursache dieser Tiere. Das macht einen Anteil von 2,2% innerhalb der Infektionskrankheiten aus. In der Gruppe der parasitär bedingten Todesfälle steht die Vogel malaria an dritter Stelle.

Mit 18 beziehungsweise elf Fällen wurden die meisten Infektionen bei *Anseriformes* und *Sphenisciformes* gesehen. Aus der Ordnung *Passeriformes* waren acht Tiere betroffen, aus der Ordnung *Lariformes* zwei und aus der Ordnung *Phoenicopteriformes* eines.

Bei der Betrachtung der einzelnen Ordnungen fallen die *Sphenisciformes* mit 13,1% und *Lariformes* mit 3,5% durch überdurchschnittlich hohe Verluste auf.

Besonders der Wert innerhalb der *Sphenisciformes* deckt sich mit der Angabe in der Literatur (Valentin et al. 1994; van Tongeren et al. 2000; Timossi et al. 2002), dass die Vogel malaria eine typische Erkrankung von Zoopinguin sein. Schröders (1986) Analysen ergaben einen Wert von 15,6%. Diese Erkrankung kam, wie auch von Schröder (1986) berichtet

wird, bei diesen Tieren nur in den Sommermonaten vor. Alle Fälle betrachtend waren es 80% in den Monaten Juni bis September, also statistisch gesehen auffallend viele. Dies erscheint aufgrund der Mücken als Zwischenwirte auch nachvollziehbar.

Die Verluste bei den *Anseriformes* liegen mit 1,9% in dem Bereich, den auch Klös (1989) mit 1,6% damals ermittelte.

Bei den *Passeriformes* steht die Familie *Prionopidae* im Vordergrund, von denen alle fünf im Sektionsgut enthaltenen Vögel an dieser Infektion starben. Die Rate von 0,8% in dieser Ordnung ist im Vergleich zu den Jahren davor, in denen nur ein Vogel daran starb (Bürgener 1988), gestiegen.

Schwarz et al. (1985) liegen bei der Betrachtung mehrerer Vogelordnungen mit 0,4% ähnlich niedrig.

Rassow (1987) erwähnt in seinen Ausführungen keinen Todesfall durch Plasmodien bei den von ihm untersuchten sechs Ordnungen des Zoologischen Garten Berlins.

Bezüglich des Ernährungszustandes hatten auffällig viele Tiere (22) eine gute Konstitution.

19 Vögel zeigten neben der Malaria weitere Befunde. In erster Linie kamen bakterielle Infektionen, hier am häufigsten Mykobakterien-Infektionen, und Harnwegserkrankungen vor. Inwieweit es sich bei den 19 Malaria-Fällen tatsächlich um die Todesursache handelte, kann nicht endgültig geklärt werden, da es gewiss Wechselwirkungen zwischen den Infektionserregern gab. Möglich wäre auch, dass sich die Malaria erst sekundär, begünstigt durch eine Immunsuppression im Zuge einer bestehenden Mykobakterien-Infektion, entwickelt hat. Hierbei wird auf das Vorgehen verwiesen, in unklaren Fällen den im Sektionsprotokoll erstgenannten Befund als Todesursache zu werten.

Aus der Abbildung 18 ist ersichtlich, dass Vogel malaria als Verlustursache pro Jahr immer im Bereich von 0% bis 2,5% liegt. Zwei Drittel der Fälle fielen auf die erste Hälfte des Untersuchungszeitraumes, ein Drittel auf die zweite. 1992 gab es die meisten Plasmodienbedingten Todesfälle.

Eine Geschlechts- oder Altersprädisposition ist nicht ersichtlich.

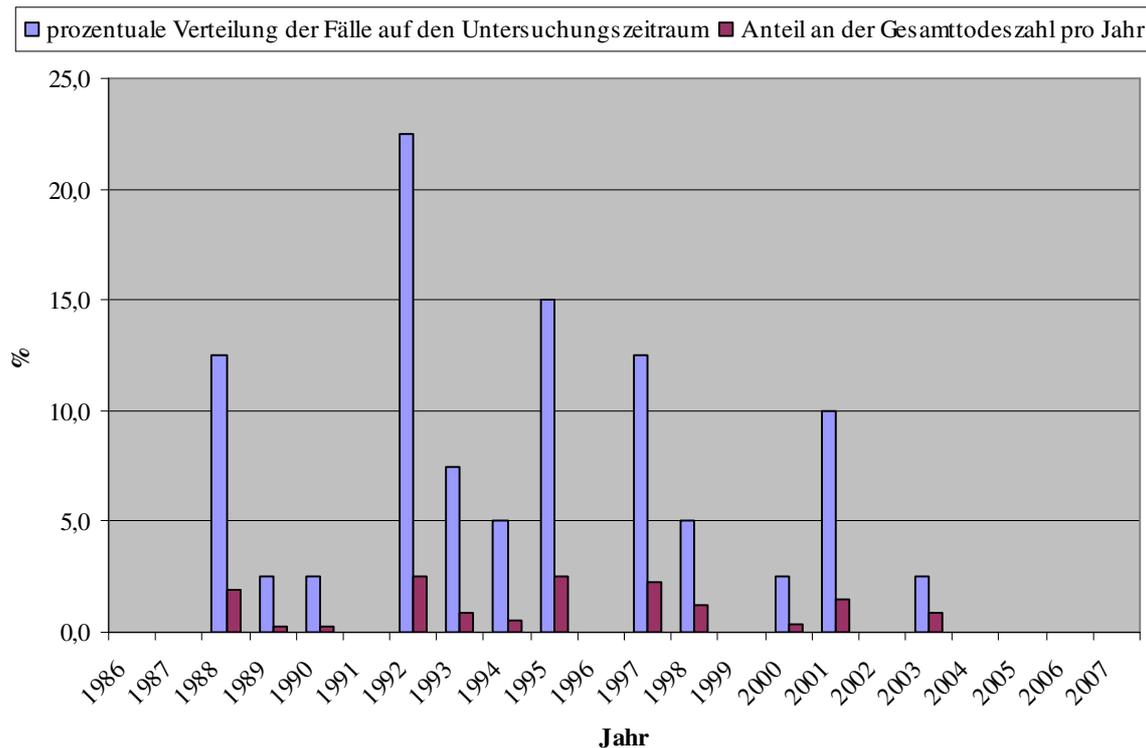


Abbildung 18: Verteilung der Infektionen mit *Plasmodium spp.* auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttoodeszahl pro Jahr

#### 4.2.2.2.2 Infektionen mit *Eimeria spp.*

Eine Infektion mit *Eimeria spp.* wurde bei 34 Vögeln (0,7%) ermittelt, wobei nur elf zum Tod der Tiere führten. Das macht auf die Gesamtverluste bezogen einen Anteil von 0,2% aus, innerhalb der Parasitosen einen von 3,0%. Damit liegen die Werte im Zoologischen Garten Berlin unterhalb einiger anderer Analyseergebnisse (Pogăcnik und Gersak 1982; Schwarz et al. 1985; Kamel 1999), die von 5,2% bis 12,3% reichen, wobei sie teilweise den höchsten Wert aller Infektionen darstellen.

Betroffen waren sechs *Galliformes* und fünf *Passeriformes*. Auch die Nebenbefunde waren in erster Linie in diesen Vogelordnungen anzutreffen. Innerhalb der *Galliformes* ist die Kokzidiose mit 1,2% an den Verlusten beteiligt, innerhalb der *Passeriformes* mit 0,4%. Bei Pogăcnik und Gersak (1982) waren die Kokzidiosen sogar ausschließlich bei *Galliformes* zu finden.

Wie in den früheren Untersuchungen Rassows (1987) ist auch im eigenen Sektionsgut keine Kokzidiose bei *Falconiformes*, *Piciformes*, *Cuculiformes* und *Psittaciformes* zu registrieren. Die Abgänge bei den *Passeriformes* sind gegenüber Bürgerers (1988) Ergebnis um 2,8% zurückgegangen.

Wie auch bei Klös (1989) traten unter den *Anseriformes* keine tödlich verlaufenden Kokzidiosen auf.

Innerhalb der Hauptbefunde handelte es sich ausschließlich um Darmkokzidiosen, bei fünf der 23 Nebenbefunde wurden die Kokzidien in der Niere festgestellt. Betroffen waren hierbei vier *Strigiformes* und ein Vogel der Ordnung *Anseriformes*. Gestorben waren diese Tiere an Traumata, einer hochgradigen Nierengicht und einer Pasteurellose.

Alle betroffenen *Galliformes* waren Jungtiere, von den fünf *Passeriformes* waren es zwei.

Eine Geschlechtsprädisposition ist nicht ersichtlich.

Der Ernährungszustand war, soweit angegeben, bei je zwei Tieren mäßig, schlecht und sehr schlecht sowie bei drei Tieren kachektisch.

Neben der Kokzidiose zeigten sich bei vier Tieren weitere Befunde. Hierbei handelte es sich um eine Nierengicht, eine Glomerulonephritis sowie in zwei Fällen um eine Salmonellen-Infektion.

Sieben der elf Fälle sind im Juni und Juli zu verzeichnen.

Acht Fälle traten in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes auf, drei in der zweiten.

#### 4.2.2.2.3 Infektionen mit *Trichomonas spp.*

Nur bei insgesamt neun Vögeln (0,2%) wurde ein Befall mit *Trichomonas gallinae* diagnostiziert. Bei sieben Tieren endete diese Infektion tödlich. Betroffen waren drei *Columbiformes*, zwei *Otidiformes* und zwei *Psittaciformes*. Ein Schwarzflügelstar und ein Schwan zeigten einen nur geringgradigen Befall.

Die geringe Bedeutung dieser Parasitose im Berliner Zoo wurde auch in den früheren Untersuchungen gesehen. Sowohl Bürgener (1988) als auch Klös (1989) erwähnen Trichomonaden gar nicht, Rassow (1987) fand bei einem Sperlingsvogel eine Trichomoniasis als Hauptbefund.

Bei einer Gegenüberstellung der Resultate mit denen von Seidel und Schröder (1995) ist mit 1,5% gegenüber 3,4% ein geringerer Befall der *Columbiformes* zu verzeichnen.

Unter den Vögeln war nur ein Jungtier.

Der Ernährungszustand war bei drei Tieren schlecht, bei zweien kachektisch. Die anderen beiden waren gut beziehungsweise mäßig gut genährt.

Als Nebenefunde wurden eine Askariose sowie ein Fremdkörper im Muskelmagen registriert.

#### 4.2.2.2.4 Weitere Infektionen mit Protozoa

Als weitere Protozoen wurden bei vier *Galliformes* Histomonaden gefunden sowie bei einer Taube *Leucocytozoon sp.* Fünf weitere Protozoen wurden nicht näher klassifiziert. In einem Fall handelt es sich dabei um eine Protozoen-Infektion des Gehirns bei einem Spechtvogel.

Als Nebenefund wurden bei einem Basstölpel, Java-Beo sowie einem Mausvogel Sarkosporidien ermittelt.

Es liegt kein Hinweis für das Auftreten von Sarkosporiosen bei Tauben im Untersuchungszeitraum vor, obwohl im Jahr 2009 von mehreren Fällen bei Tauben in Berlin berichtet wird (Olias et al. 2009). Möglicherweise gab es auch im Zoologischen Garten Berlin derartige Infektionen bei Tauben, die jedoch nicht nachgewiesen wurden. Sarkosporidien-Infektionen verlaufen häufig klinisch unauffällig, so dass bei den entsprechenden Tieren kein Anlass bestand, histopathologische und weitere Untersuchungen durchzuführen. Weiterhin wäre es möglich, dass einige Vögel mit einer nicht näher definierten Encephalitis als Todesursache mit *Sarcocystis sp.* infiziert waren. Bis zum Jahr 2010 wurde bei keinem weiteren Vogel des Zoologischen Garten Berlin eine Sarkosporidien-Infektion gefunden.

4.2.2.3 *Infektionen mit Arthropoda*

Arthropoden spielen als Verlustursache kaum eine Rolle.

Bei einem Königsglanzstar führten Federlinge und bei einem Schwarzhalschwanz Milben zu einer Anämie. Federlinge wurden noch bei sechs weiteren Vögeln gefunden.

Zwei *Passeriformes* starben an einer Sternostomose.

*Dermanyssus gallinae* wurde bei einem Sultanshuhn als Nebenbefund festgestellt.

Drei weitere Vögel wiesen nicht näher klassifizierte Milben als Nebenbefund auf.

### 4.2.3 Mykotische Infektionen

Es wurden 477 Tiere auf eine Pilzinfektion getestet, in 369 Fällen verlief der Test positiv, in 108 Fällen negativ. Bei einigen Vögeln wurde allein aufgrund des makroskopischen Befundes eine Mykose als Diagnose gestellt.

Eine Mykose wurde, wie der Tabelle 19 zu entnehmen ist, bei 424 Vögeln (8,3%) ermittelt, wobei es sich in 303 Fällen um einen Hauptbefund handelte. Dies macht 5,9% der Gesamtverluste aus. Damit liegen die Mykosen als Verlustursache unterhalb der Ergebnisse von Loupal (1983) und Schwarz et al. (1985), die auf 10,2% beziehungsweise 8,6% kamen und oberhalb der Ergebnisse von Culjak et al. (1983), Kronberger und Schüppel (1976) und Münch (2006), die auf 4,2%, 3,8% und 3,4% kamen.

Die meisten Fälle fielen hierbei auf die *Anseriformes* und *Passeriformes*. Innerhalb der einzelnen Ordnungen steht eine Mykose als Todesursache bei den *Lariformes* mit 24,6% an erster Stelle der Infektionskrankheiten. Auch bei den *Falconiformes*, *Otidiformes* sowie *Strigiformes* starben statistisch gesehen überdurchschnittlich viele Tiere an einer derartigen Infektion. Die hohe Anfälligkeit der *Falconiformes* deckt sich mit den Resultaten anderer Untersuchungen (Rassow 1987; Bertram 2003). Die *Psophiiformes* werden aufgrund der geringen Individuenzahl bei einem prozentualen Vergleich vernachlässigt.

In acht Ordnungen kamen keine mykotischen Veränderungen vor. Auch kann die in der Literatur beschriebene Häufigkeit von Mykosen bei Pinguinen (Culjak et al. 1983; Loupal 1983; Gylstorff und Grimm 1998; Münch 2006) nicht bestätigt werden. Hier machen die Mykosen einen Anteil von 4,8% aus, der dem statistisch im erwarteten Bereich liegt. Jakob und Ippen (1989) sowie Rassow (1987) fanden mit 2,5% und 2,4% weniger Mykosen unter den *Psittaciformes* als die 4,6% im eigenen Untersuchungsmaterial. Von den *Passeriformes* starben mit 5,9% mehr an einer Mykose als bei Bürgener (1988), der von 2,4% berichtet.

Sowohl die Verteilung auf den Untersuchungszeitraum als auch der Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr ist statistisch gesehen gleichmäßig.

Die meisten Mykosen führten erwartungsgemäß durch die hohe Sporenkonzentration bei feuchtwarmem Klima in den Monaten Juli und August zum Tod (Abb. 19).

Den Hauptanteil der Mykosen macht die Aspergillose aus, was sich mit den Literaturangaben deckt (Schwarz et al. 1985; Rassow 1987; Bürgener 1988; Klös 1989; Gylstorff und Grimm 1998; Münch 2006). Auf diese sowie auf Infektionen mit *Candida spp.* und *Mucor spp.* wird nachfolgend näher eingegangen.

Tabelle 19: Anzahl der Mykosen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	2	0,7	0	3,3
<i>Anseriformes</i>	73	24,1	19	7,6
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	7	2,3	5	2,7
<i>Ciconiiformes</i>	24	7,9	6	4,8
<i>Coliiformes</i>	1	0,3	0	2,6
<i>Columbiformes</i>	6	2,0	6	3,0
<i>Coraciiformes</i>	2	0,7	0	8,3
<i>Cuculiformes</i>	2	0,7	0	2,2
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	8	2,6	4	10,3
<i>Galliformes</i>	40	13,2	20	8,0
<i>Gruiformes</i>	3	1,0	2	4,2
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	14	4,6	2	24,6
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Otidiformes</i>	5	1,7	4	9,8
<i>Passeriformes</i>	70	23,1	28	5,9
<i>Pelecaniformes</i>	2	0,7	3	2,4
<i>Phoenicopteriformes</i>	4	1,3	0	3,6
<i>Piciformes</i>	1	0,3	1	1,4
<i>Podicipiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	13	4,3	10	4,6
<i>Psophiiformes</i>	1	0,3	0	20,0
<i>Ralliformes</i>	6	2,0	3	7,6
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	4	1,3	0	4,8
<i>Strigiformes</i>	12	4,0	5	13,5
<i>Struthioniformes</i>	1	0,3	2	2,8
<i>Tinamiformes</i>	1	0,3	0	2,6
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	1	0,3	0	2,0
<b>Summe</b>	<b>303</b>	<b>100,0</b>	<b>122</b>	

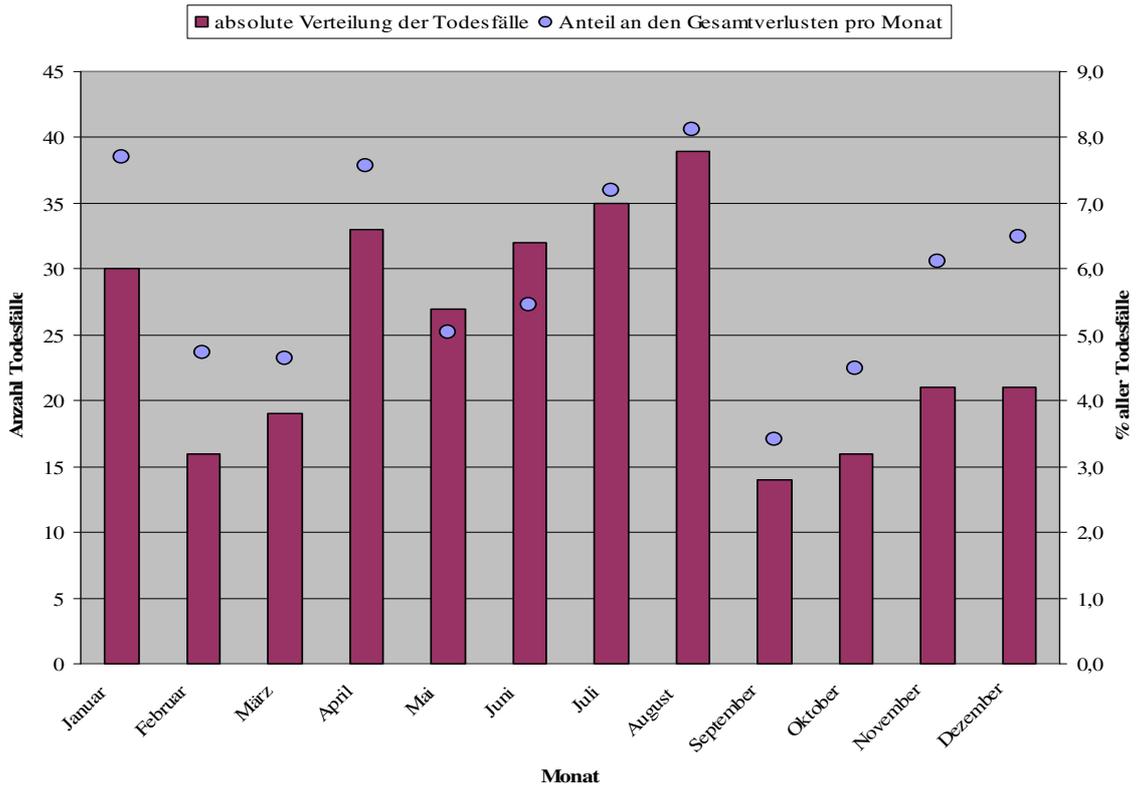


Abbildung 19: Jahreszeitliche Verteilung der Mykosen

Als weitere Mykosen konnten Infektionen mit *Penicillium spp.* sowie vereinzelt mit *Cryptococcus spp.*, *Geotrichum spp.*, *Rhizomucor spp.*, *Scopulariosis spp.*, *Torulopsis spp.* und *Trichosporon spp.* nachgewiesen werden.

#### 4.2.3.1 Infektionen mit *Aspergillus* spp.

Eine Aspergillose wurde bei 294 Tieren (5,8%) festgestellt und war bei 211 Tieren (4,1%) der Hauptbefund (Tab. 20). Innerhalb der Mykosen macht die Aspergillose einen Anteil von 69,6% aus, innerhalb aller Infektionskrankheiten einen von 11,9%. Damit liegen die Ergebnisse oberhalb der meisten Literaturangaben, die sich auf mehrere Vogelordnungen beziehen wie von Pogăcnik und Gersak (1982), Donnelly et al. (1983) sowie Fábíán und Vetési (1980) mit 0,9%, 1,0% und 1,5% der Gesamtverluste.

Hauptsächlich betroffen waren *Anseriformes*, *Passeriformes*, *Galliformes* und *Ciconiiformes*. Innerhalb der Ordnungen führte die Aspergillose bei den *Lariformes*, *Strigiformes*, *Otidiformes*, *Falconiformes* und *Coraciiformes* zu überdurchschnittlich hohen Verlusten, die 22,8%, 10,1%, 9,8%, 9,0% und 8,3% betragen. Die Todesfälle der *Falconiformes* liegen höher als in den damaligen Untersuchungen von Rassow (1987) mit 8,2% und in denen von Bertram (1997) mit 2,0%. Bei den *Piciformes* stieg der Wert von 0,6% auf 1,4% (Rassow 1987). Auch bei den *Passeriformes* ist die Aspergillose als Todesursache etwas gestiegen verglichen mit Bürgener (1988), der eine Rate von 2,4% feststellte.

Von den *Anseriformes* starben im eigenen Untersuchungszeitraum mit 5,6% weniger als im Untersuchungszeitraum von Klös (1989), die von 7,9% berichtet. Ebenso bei den *Psittaciformes* ist die Aspergillose als Todesursache von 2,4% auf 1,1% gesunken sowie bei den *Cuculiformes* von 4,9% auf 2,2% (Rassow 1987).

Goodman et al. (2005) stellte bei 32,7% der Königspinguine eine tödlich verlaufende Aspergillose fest, im eigenen Sektionsgut betraf dies nur 4,8% aller *Sphenisciformes*.

In den überwiegenden Fällen handelt es sich um *Aspergillus fumigatus*, weitere vereinzelt vorkommende Spezies sind *Aspergillus niger*, *Aspergillus giganteus*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus repens* und *Aspergillus vesicolor*. In fast allen Fällen waren die Pilzhypen in der Lunge und/oder in den Luftsäcken, teilweise in Verbindung mit der Trachea zu finden. In einigen Fällen war, meist zusätzlich zur Lunge, der Syrinx befallen. Bei einem Vogel wurden Hyphen in der Leber festgestellt.

Signifikant häufiger starben die Tiere im Juli und August an Aspergillose, am seltensten in den kühleren Monaten Februar und September (Abb. 20). Das hängt mit der höheren Sporenkonzentration in den Sommermonaten zusammen und deckt sich auch mit anderen Untersuchungen (Bürgener 1988; Klös 1989).

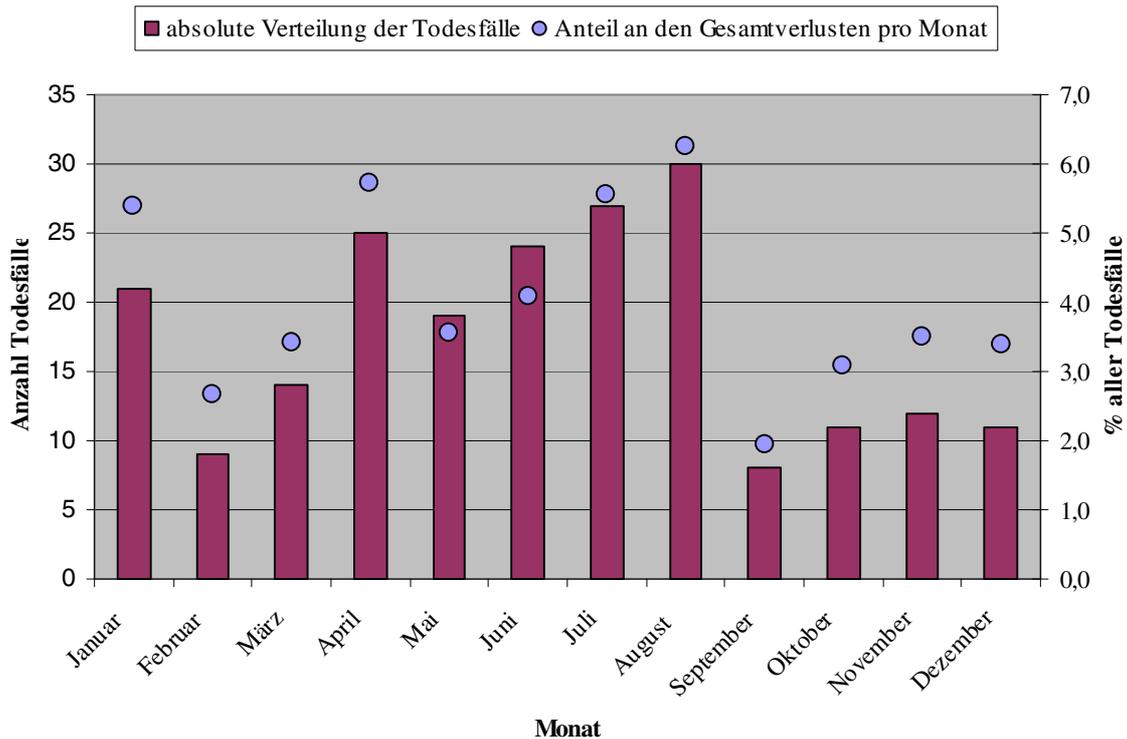


Abbildung 20: Jahreszeitliche Verteilung der Aspergillose

Drei Tiere wurden aufgrund der Aspergillose euthanasiert.  
Vier Tiere starben nach Stresssituationen an dieser Mykose.

Von den 211 Tieren waren 72 juvenil und 126 adult, bei 13 konnte kein Alter ermittelt werden. Verglichen mit dem Verhältnis im Gesamtsektionsgut liegt der Anteil an betroffenen juvenilen Vögeln um 10% höher.

Das Geschlechtsverhältnis ist ausgeglichen.

Verglichen mit dem Gesamtsektionsgut war der Ernährungszustand bei überdurchschnittlich vielen Tieren (75) schlecht und bei unterdurchschnittlich wenigen (50) gut. Der hohe Anteil an einem schlechten Ernährungszustand entspricht den Beobachtungen von Rassow (1987) und deutet auf einen längeren Krankheitsverlauf hin. Dies widerspricht den Beobachtungen von Gedek (2007).

106 Tiere zeigten neben der Aspergillose weitere Befunde. In erster Linie waren dies Erkrankungen der Leber (42). Weiterhin häufig waren Stoffwechselerkrankungen (25), bakterielle Infektionskrankheiten (24), Parasitosen (17), Erkrankungen des Verdauungstraktes (15) sowie des Harntraktes (14). Es ist wahrscheinlich, dass einige Infektionserreger Wegbereiter für *Aspergillus spp.* waren, wobei sicherlich strittig ist, welche Infektion jeweils den Tod des Tieres herbeigeführt hat.

In der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes kam die Aspergillose seltener vor als in der ersten, signifikant mehr Fälle als erwartet traten in den Jahren 1991 und 1995 auf (Abb.21). Bezogen auf die Gesamtverluste hat die Aspergillose jedoch insgesamt einen gleichbleibenden Anteil.

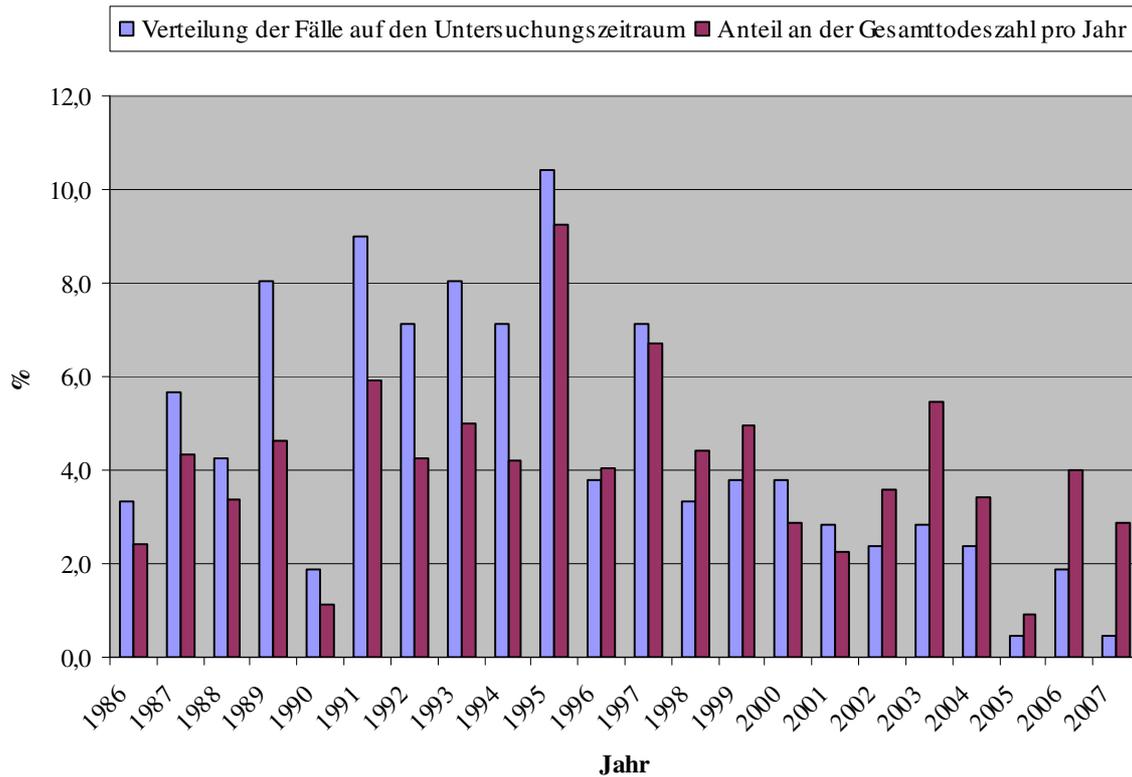


Abbildung 21: Verteilung der Aspergillose auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

Es sollte darauf geachtet werden, die Vögel, soweit möglich, in hygienisch einwandfreier Umgebung zu halten, das Futter streng zu kontrollieren und korrekt zu lagern sowie für genügend Freiflug zu sorgen, um so die Risikofaktoren für eine Infektion mit *Aspergillus spp.* auf ein Minimum zu reduzieren.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 20: Anzahl der Infektionen mit *Aspergillus spp.* als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Anseriformes</i>	54	25,6	15	5,6
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	6	2,8	4	2,3
<i>Ciconiiformes</i>	21	10,0	5	4,2
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	5	2,4	4	2,5
<i>Coraciiformes</i>	2	0,9	0	8,3
<i>Cuculiformes</i>	2	0,9	0	2,2
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	7	3,3	3	9,0
<i>Galliformes</i>	24	11,4	12	4,8
<i>Gruiformes</i>	2	0,9	0	2,8
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	13	6,2	2	22,8
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Otidiformes</i>	5	2,4	3	9,8
<i>Passeriformes</i>	42	19,9	17	3,5
<i>Pelecaniformes</i>	2	0,9	3	2,4
<i>Phoenicopteriformes</i>	3	1,4	0	2,7
<i>Piciformes</i>	1	0,5	1	1,4
<i>Podicipiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	3	1,4	7	1,1
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	3	1,4	2	3,8
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	4	1,9	0	4,8
<i>Strigiformes</i>	9	4,3	2	10,1
<i>Struthioniformes</i>	1	0,5	2	2,8
<i>Tinamiformes</i>	1	0,5	0	2,6
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	1	0,5	0	2,0
<b>Summe</b>	<b>211</b>	<b>100,0</b>	<b>83</b>	

### 4.2.3.2 Infektionen mit *Candida spp.*

Eine Infektion mit *Candida spp.* wurde bei 40 Tieren (0,8%) festgestellt und war in 19 Fällen ein Hauptbefund. Insgesamt macht die Candidose einen Anteil von 0,4% an den Gesamtverlusten aus, innerhalb der Infektionskrankheiten einen von 1,1% und innerhalb der mykotischen Infektionen einen von 6,3%. Sie spielt somit eine eher geringe Rolle als Verlustursache. Bei Loupal (1983) lag die Candidose innerhalb der Mykosen mit 22,8% deutlich höher. Verglichen mit den damaligen Untersuchungen aus dem Zoologischen Garten Berlin sind die Ergebnisse ähnlich. Klös (1989) berichtet von 0,4% der *Anseriformes*. Hier sind die Fälle, auch bei Betrachtung der absoluten Zahlen gleich hoch geblieben. Rassow (1987) fand nur einen Fall bei einem Bartkauz, im eigenen Untersuchungsgut war kein Eulenvogel betroffen. Bürgener (1988) erwähnt in seiner Arbeit die Candidose nicht.

Mit je sechs Todesfällen am häufigsten betroffen sind Vögel der Ordnungen *Galliformes* und *Passeriformes*. Es folgen mit je zwei Fällen *Anseriformes* und *Psittaciformes* und mit je einem Fall *Charadriiformes*, *Ciconiiformes* sowie *Coliiformes*. Bei den *Passeriformes* und *Galliformes* konnte die Candidose auch oft als Nebenerkrankung diagnostiziert werden.

Außer bei den *Coliiformes* und *Galliformes*, bei denen die Candidose einen Anteil von 2,6% und 1,2% an den Gesamtverlusten hat, liegt der Anteil innerhalb der Ordnungen bei weniger als 1,0%.

Alle Tiere wiesen eine Infektion mit *Candida albicans* auf, bei einem Marabu konnte zusätzlich *Candida parapsilosis* und *Candida zeylanoides* nachgewiesen werden. Hauptsächlich wurden die Beläge im Oesophagus und Kropf, also dem vorderen Verdauungstrakt gefunden, was mit den Angaben in der Literatur übereinstimmt (Loupal 1983; Gylstorff und Grimm 1998). Ein Weißkopfmäusevogel wies *Candida albicans* in der Leber und dem Darm auf.

Ein Marabu wurde aufgrund der Candidose euthanasiert. Er zeigte zusätzlich eine Hämosiderose sowie eine chronische Hepatitis.

Von den 19 Vögeln waren vier juvenil, sechs adult und bei acht Tieren wurde kein Alter angegeben.

Sieben Tiere hatten zum Zeitpunkt des Todes einen guten oder mäßigen Ernährungszustand, elf einen schlechten oder sehr schlechten und eines einen sehr guten.

Es konnten bei sieben Vögeln Nebenerkrankungen festgestellt werden. Abgesehen von denen des oben erwähnten Marabu kam zweimal eine bakterielle Infektion, eine Leberverfettung, eine Leberdegeneration, eine Myocarddegeneration, eine Splenitis, eine Visceralgicht sowie eine Typhlitis vor.

14 der 19 Todesfälle durch Candidose wurden in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes registriert, fünf in der zweiten. In der Zeit von 1995 bis 2002 gab es keinen Fall von Candidose.

#### 4.2.3.3 *Infektionen mit Mucor spp.*

Eine Infektion mit *Mucor spp.* wurde bei 31 Tieren (0,6%) gefunden, war jedoch nur bei 13 Tieren (0,3%) der Hauptbefund. Diese Infektion spielt demzufolge im eigenen Untersuchungsgut keine große Rolle. Weder Klös (1989) noch Bürgener (1988) oder Rassow (1987) erwähnen in ihren Dissertationen *Mucor*-Infektionen. Auch sonst gibt es kaum Angaben in der Literatur. Fábíán und Vetési (1980) lagen mit den diagnostizierten 2,4% in ihrer umfangreichen Untersuchung höher.

Die Fälle verteilen sich auf fünf *Passeriformes*, drei *Psittaciformes*, zwei *Anseriformes*, zwei *Galliformes* sowie einen Greifvogel. Eine *Mucor*-Mykose als Nebenbefund wiesen in erster Linie *Anseriformes* und *Galliformes* auf.

Hauptsächlich wurde dieser Pilz in der Lunge gefunden, bei einem Meisengimpel auch in der Leber.

Die meisten betroffenen Tiere (neun) waren adult, drei juvenil und bei einem wurde kein Alter angegeben.

Der Ernährungszustand war, soweit erwähnt, bei sieben Tieren gut oder mäßig, bei vier Tieren schlecht oder sehr schlecht und ein Tier war kachektisch.

Sechs Vögel hatten neben der *Mucor*-Mykose weitere Befunde. Es fanden sich eine Atheromatose mit Myocardhypertrophie, eine Myocarddegeneration, eine hochgradige Fettleber, eine kleintropfige Verfettung der Leber, eine Hepatitis, eine Lebernekrose, eine Amyloidose und zweimal ein Darmkatarrh.

Die Infektionen sind auf die beiden Hälften des Untersuchungszeitraumes gleichmäßig verteilt, seit 2001 gab es keinen Todesfall durch *Mucor spp.*

#### 4.2.4 Virale Infektionen

Es wurde bei 117 aller Vögel eine virologische Untersuchung durchgeführt, die in 106 Fällen negativ verlief. Dennoch werden 51 virale Erkrankungen als Hauptbefund gewertet. Das hängt damit zusammen, dass in den meisten Fällen ein Verdacht bestand, der virologische Test negativ verlief, es jedoch keine weiteren Auffälligkeiten gab. Jene Fälle, insgesamt 36, gehen als Verdachts-Fälle in die Ergebnisse ein. Diese Vorgehensweise erscheint gerechtfertigt, da die pathologisch-anatomischen und pathologisch-histologischen Befunde recht spezifisch waren. Somit wiesen 1,3% aller Vögel eine Virus-Infektion oder mindestens einen Verdacht auf eine solche auf (Tab. 21). Bei allen 64 betroffenen Vögeln wurde eine histologische Untersuchung durchgeführt.

In acht Fällen handelte es sich um ein *Herpesvirus*, in vier Fällen um ein Pockenvirus und in einem um ein nicht näher bestimmtes *Paramyxovirus*. Die übrigen Fälle wurden nur als Virus-Infektion beziehungsweise Verdacht auf eine Virus-Infektion bezeichnet.

Gerade bei den Verdachtsfällen kann es sich jedoch auch um eine nicht nachgewiesene parasitäre Infektion handeln wie beispielsweise einer Sarkosporiose bei den zwei betroffenen Taubenvögeln. Die klinischen Anzeichen hierfür ähneln denen einer *Paramyxovirus*-Infektion. Wenn Paramyxoviren, wie in diesen Fällen, nicht nachgewiesen werden konnten, könnte es sich auch um eine Infektion mit *Sarcocystis sp.* gehandelt haben.

Möglicherweise waren mehr Tiere als hier angegeben von einer Virus-Infektion betroffen, denn einige Infektionen verlaufen bei Vögeln symptomlos, so dass keine Veranlassung bestanden haben könnte, eine virologische Untersuchung durchzuführen. Ein Beispiel hierfür wäre das West-Nile-Virus, das nur bei einigen Vögeln – wie *Passeriformes* und *einigen Falconiformes* – zu neurologischen Symptomen mit Todesfolge führt, bei vielen Vögeln jedoch keine Symptome hervorruft.

Am häufigsten betroffen waren mit elf und neun Fällen *Galliformes* und *Passeriformes*. Innerhalb der Ordnungen machen Virusinfektionen bei den *Cariamiformes* einen überdurchschnittlich großen Anteil aus. Hier starb nahezu ein Drittel der Tiere wahrscheinlich an einer solchen Infektion. In allen Fällen handelte es sich um einen Verdacht, der sich auf histologisch erkannte intranukleäre Einschlusskörperchen in der Leber und der Milz stützte. Auch bei den *Jacanimiformes* liegt der Wert auffallend über dem Erwartungswert.

In der Literatur gibt es nicht viele statistische Angaben zu viralen Erkrankungen. Klös (1989) stellte bei 1,4% der *Anseriformes* eine Entenpest fest. Fast alle Tiere starben damals in etwa zur selben Zeit. Kronberger und Schüppel (1976) berichten von nur einem Todesfall in ihrem umfangreichen Sektionsgut. Rassow (1987) erwähnt keine Virusinfektionen und Bürgener (1988) zwei Pocken-Infektionen und einen Fall von Papillomatose. Im Untersuchungsmaterial von Bertram (2003) befand sich nur eine Virusinfektion als Hauptbefund. Drei weitere Fälle waren Nebenbefunde und bei zwölf Tieren bestand ein Virus-Verdacht. Münch (2006) stellte bei 1,8% seiner Vögel hauptbefundlich eine Virus-Infektion fest, es wurden jedoch nur 90 der 597 Vögel virologisch untersucht.

Generell sind hier Vergleiche mit anderen Arbeiten schwierig, da Tests auf Viren selten durchgeführt werden und meist nur dann, wenn ein begründeter Verdacht besteht. Somit ist die tatsächliche Infektionsrate unklar. Um eine Aussage über den tatsächlichen Stand der viralen Infektionen im Zoologischen Garten Berlin treffen zu können, müssten routinemäßig Proben von Tieren genommen werden oder, da dies schwierig sein wird, routinemäßig bei den Sektionen auch virologische Untersuchungen durchgeführt werden. Hier wäre die Probenahme von einer repräsentativen Anzahl der eingesandten Vögel eine Möglichkeit.

Eine Geschlechts- oder Altersprädisposition lässt sich nicht feststellen.

Es hatten mit 13,7% signifikant mehr Tiere einen sehr guten Ernährungszustand als dies im gesamten Untersuchungsgut mit 5,0% der Fall war. Die übrigen Kategorien entsprachen dem Durchschnittswert. Somit handelt es sich hierbei nicht um auszehrende Erkrankungen.

Zehn Vögel wurden aufgrund der Virus-Infektionen beziehungsweise des Verdachtes euthanasiert.

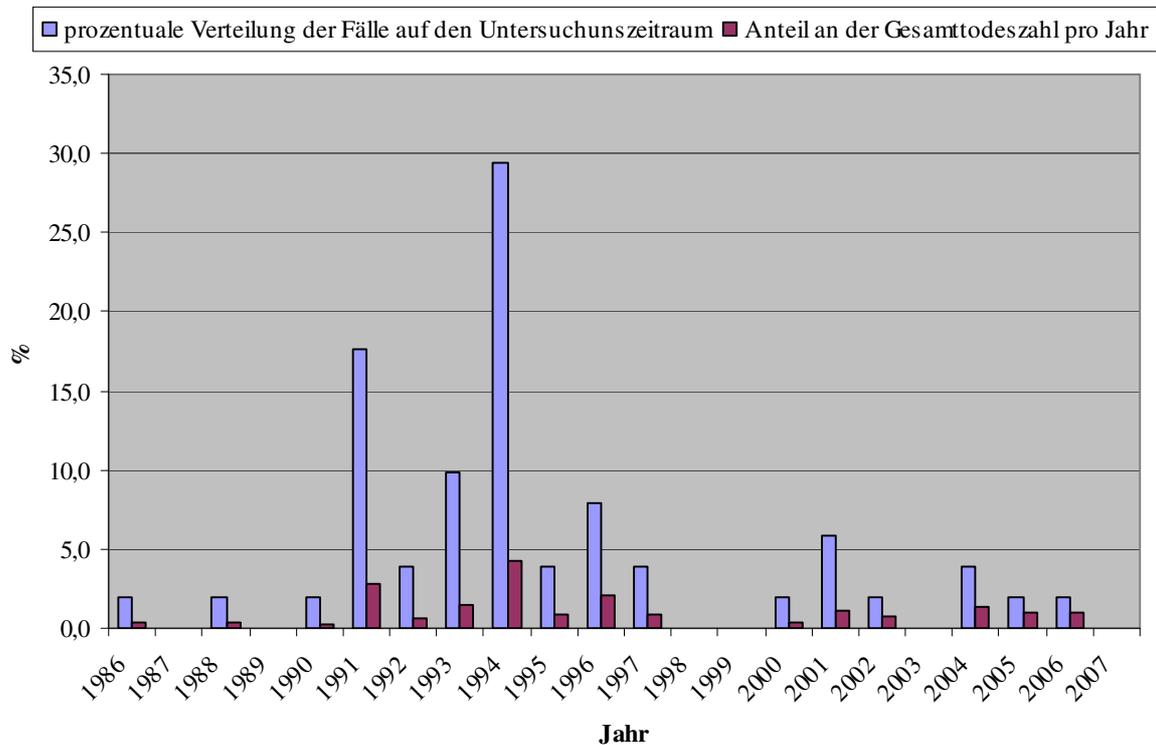


Abbildung 22: Verteilung der viralen Infektionskrankheiten auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

Wie in Abbildung 22 ersichtlich gab es die meisten Virus-Infektionen in den Jahren 1991 und 1994. Aufgrund dieser beiden Jahre liegen 78,4% der Fälle in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes.

Bezogen auf die Gesamttodeszahl liegen die Verluste durch Virus-Infektionen über den gesamten Zeitraum auf einem statistisch gesehen gleich bleibenden Level von 0% bis 4,2%.

Eine jahreszeitliche Häufung der viralen Infektionen ist nicht vorhanden.

Das West-Nile-Virus hat sich seit 1999 von Amerika über Kanada nach Europa ausgebreitet und stellenweise zu hohen Verlusten bei einigen Vogelpopulationen und auch zu Todesfällen bei Menschen geführt. Da auch Zoovögel von dem Virus betroffen sein können, kann es zum Beispiel durch den Austausch von Vögeln zwischen verschiedenen Zoologischen Einrichtungen zu einer Verbreitung des Virus kommen. Hier wären Untersuchungen vor dem Transport oder Impfungen der Tiere mögliche Vorsichtsmaßnahmen. Eine größere Bedeutung bei der Verbreitung sollte jedoch den Zugvögeln aus den Endemiegebieten zugeschrieben werden.

Im Untersuchungszeitraum wurde bei zehn Vögeln PDD festgestellt. Diese Fälle sind unter dem Kapitel „Erkrankungen des Verdauungsapparates“ vermerkt, da ein Virus in der damaligen Zeit nicht nachgewiesen und nur Veränderungen des Drüsenmagens gesehen wurde. Nach neueren Erkenntnissen gehört diese Erkrankung jedoch eindeutig in die Gruppe der viralen Infektionskrankheiten, da es sich ätiologisch um das ABV handelt. Seit 2010 wird an der Entwicklung einer Vaccine gearbeitet (Avian Biotech International 2010). Sollten in Zukunft Impfstoffe zur Verfügung stehen, könnten im Zoo prophylaktisch Impfungen der empfänglichen Vogelarten durchgeführt werden. Dies wäre auch insofern eine wichtige Maßnahme, als dass Vögel über Jahre hinweg symptomlos mit ABV infiziert sein und so eine mögliche Infektionsquelle für andere Zoovögel darstellen können. Diese Tatsache sollte beim Austausch von Vögeln zwischen verschiedenen Zoologischen Einrichtungen bedacht werden.

Tabelle 21: Anzahl der viralen Infektionskrankheiten als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Anseriformes</i>	3	5,9	0	0,3
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	5	9,8	0	31,3
<i>Charadriiformes</i>	5	9,8	0	1,9
<i>Ciconiiformes</i>	2	3,9	1	0,4
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	6	11,8	1	3,0
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	1	2,0	0	1,1
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	1	2,0	0	1,3
<i>Galliformes</i>	11	21,6	2	2,2
<i>Gruiformes</i>	2	3,9	1	2,8
<i>Jacaniiformes</i>	1	2,0	0	7,1
<i>Lariiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Otidiformes</i>	1	2,0	1	2,0
<i>Passeriformes</i>	9	17,6	5	0,8
<i>Pelecaniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Phoenicopteriformes</i>	1	2,0	0	0,9
<i>Piciformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Podicipiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	2	3,9	0	0,7
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	1	2,0	0	1,2
<i>Strigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<b>Summe</b>	<b>51</b>	<b>100,0</b>	<b>13</b>	

### **4.3 Organerkrankungen ohne spezifische Erregerätiologie**

Die zweite große Erkrankungsgruppe der Todesursachen ist die der Organerkrankungen. Hier werden all diejenigen Befunde eingeordnet, für die ursächlich kein Erreger gefunden wurde. Allerdings ist es möglich, dass aufgrund einer Proteusüberwucherung oder aber auch einer vorangegangenen antibiotischen Therapie kein Erregernachweis möglich war und diese eigentlichen Infektionskrankheiten nun fälschlicherweise als Organerkrankung gewertet werden. Das betrifft in erster Linie entzündliche Veränderungen in sämtlichen Organsystemen. Andererseits kann durch bestimmte Verletzungen oder nicht erregerbedingte Erkrankungen auch der Weg für Infektionserreger geebnet worden sein, so dass dieser Fall bei den Infektionskrankheiten eingeordnet wurde, obwohl es sich ursächlich um eine Organerkrankung oder Verletzung gehandelt hatte. Es ist außerdem anzunehmen, dass einige virale Erkrankungen angesichts relativ selten durchgeführter Tests nicht als solche erkannt wurden. Dies lässt sich jedoch nicht vermeiden und ist auch in anderen Analysen der Fall.

Bezogen auf die Gesamtverluste der Vögel im Zoologischen Garten Berlin macht die Gruppe der Organerkrankungen einen Anteil von 24,9% aus. In der Literatur werden in den Arbeiten, die sich mit mehreren Vogelordnungen beschäftigen, Werte von 28,7% (Pogăcnik und Gersak 1982) bis 57,3% (Kronberger und Schüppel 1976) angegeben. In anderen Abhandlungen liegen die Ergebnisse zwischen diesen Werten (Fábián und Vetési 1980; Schwarz et al. 1985; Rassow 1987; Münch 2006). Somit liegen in den eigenen Untersuchungen die Organerkrankungen als Verlustursache unterhalb der meisten anderen. Bezogen auf die einzelnen Ordnungen (Tab. 22) weicht das Bild teilweise ab (siehe hierzu Kapitel 4.1).

Die meisten Veränderungen der Organsysteme sind Nebenbefunde.

Im Folgenden werden die einzelnen Organsysteme in absteigender Relevanz nacheinander besprochen.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 22: Anzahl der Organerkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	16	1,3	23	26,2
<i>Anseriformes</i>	218	17,2	594	22,7
<i>Apterygiformes</i>	2	0,2	1	40,0
<i>Caprimulgiformes</i>	2	0,2	0	33,3
<i>Cariamiformes</i>	3	0,2	14	18,8
<i>Charadriiformes</i>	62	4,9	97	23,5
<i>Ciconiiformes</i>	136	10,7	318	27,0
<i>Coliiformes</i>	1	0,1	15	2,6
<i>Columbiformes</i>	51	4,0	66	25,5
<i>Coraciiformes</i>	9	0,7	8	37,5
<i>Cuculiformes</i>	23	1,8	26	25,6
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	19	1,5	50	24,4
<i>Galliformes</i>	139	11,0	235	27,8
<i>Gruiformes</i>	15	1,2	40	20,8
<i>Jacaniiformes</i>	1	0,1	2	9,1
<i>Lariformes</i>	4	0,3	20	7,0
<i>Musophagiformes</i>	4	0,3	17	14,8
<i>Otidiformes</i>	16	1,3	45	31,4
<i>Passeriformes</i>	272	21,5	447	22,9
<i>Pelecaniformes</i>	20	1,6	38	23,5
<i>Phoenicopteriformes</i>	46	3,6	113	41,4
<i>Piciformes</i>	25	2,0	30	34,7
<i>Podiciformes</i>	2	0,2	1	50,0
<i>Psittaciformes</i>	91	7,2	115	32,2
<i>Psophiiformes</i>	2	0,2	8	40,0
<i>Ralliformes</i>	6	0,5	23	7,6
<i>Scopiformes</i>	2	0,2	0	40,0
<i>Sphenisciformes</i>	22	1,7	28	26,2
<i>Strigiformes</i>	26	2,1	65	29,2
<i>Struthioniformes</i>	14	1,1	27	38,9
<i>Tinamiformes</i>	6	0,5	15	15,8
<i>Trogoniformes</i>	1	0,1	1	25,0
<i>Upupiformes</i>	11	0,9	35	22,4
<b>Summe</b>	<b>1267</b>	<b>100,0</b>	<b>2517</b>	

### 4.3.1 Erkrankungen des Verdauungsapparates

Insgesamt 342 Vögel wiesen eine Erkrankung im Bereich des Verdauungstraktes als Todesursache auf. Das macht einen Anteil von 6,7% der Gesamtverluste und 27,0% der Organerkrankungen aus. Insgesamt konnten bei 10,3% aller seziierten Tiere nicht erregerbedingte Veränderungen des Verdauungssystems registriert werden (Tab. 23).

Die Erkrankungen des Verdauungsapparates machen den größten Anteil der organspezifischen Erkrankungen aus, wie es auch in der Literatur (Kronberger und Schüppel 1976; Fábíán und Vetési 1980; Culjak et al. 1983; Schwarz et al. 1985) zu finden ist. Es werden jedoch teilweise die Erkrankungen der Leber mit einbezogen, die in der vorliegenden Arbeit in einem eigenen Kapitel besprochen werden. Dennoch liegen die hier ermittelten Zahlen größtenteils weit unterhalb aller anderen Analysen. Eine Ursache hierfür könnte sein, dass aufgrund einer größeren Anzahl an durchgeführten mikrobiologischen Tests mehr Erkrankungen in die Rubrik Infektionskrankheiten eingeordnet werden konnten, als es in früheren Untersuchungen eventuell der Fall war. Bei Rassow (1987) lagen die Zahlen mit 11,0% um 4,3% höher.

Ursachen für den hohen Anteil an Erkrankungen des Verdauungsapparates können darin liegen, dass Vögel auf stressbedingte Situationen auch mit Verdauungsbeschwerden reagieren können. Des Weiteren haben die einzelnen Familien und Arten teilweise sehr unterschiedliche und auch hohe Ansprüche an ihre Nahrung. Liegt das Nahrungsangebot nicht im ernährungsphysiologisch optimalen Bereich, kann es ebenfalls zu gastrointestinalen Erkrankungen kommen. Darüber hinaus kann sich eine mangelnde Haltungshygiene in Darmentzündungen niederschlagen.

Ein Drittel dieser Erkrankungen fällt auf die *Passeriformes*, allerdings ist dies auch die am stärksten vertretene Ordnung.

Überdurchschnittlich viele Tiere starben in den Ordnungen *Psittaciformes* und *Struthioniformes* an einer gastrointestinalen Erkrankung, wobei nur die Ordnungen mit einer mindestens zweistelligen Anzahl an Individuen betrachtet werden. Jakob und Ippen (1989) fanden mit 34,8% wesentlich häufiger derartige Erkrankungen der *Psittaciformes* als es hier mit 11,0% der Fall ist.

Klös (1989) und Bürgener (1988) fanden in ihren damaligen Untersuchungen die *Anseriformes* und *Passeriformes* betrachtend mit 4,5% und 9,7% ähnliche Resultate.

Hinsichtlich des Geschlechts kann in dieser Erkrankungsgruppe kein Unterschied festgestellt werden, auch ist der Anteil juveniler Vögel dem Durchschnitt entsprechend.

Insgesamt 13 Vögel mit einem gastrointestinalen Hauptbefund wurden euthanasiert.

Die gastrointestinalen Erkrankungsfälle an sich haben im Laufe des Untersuchungszeitraumes abgenommen (Abb. 23). Auffallend höher als der Erwartungswert liegen die Todesfälle in den Jahren 1987 und 1991. Der Anteil an den Gesamtverlusten ist statistisch gesehen gleich hoch geblieben.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 23: Anzahl der Erkrankungen des Verdauungsapparates als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	6	1,8	2	9,8
<i>Anseriformes</i>	46	13,5	41	4,8
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	1	0,3	0	16,7
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	16	4,7	7	6,1
<i>Ciconiiformes</i>	25	7,3	18	5,0
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	12	3,5	5	6,0
<i>Coraciiformes</i>	2	0,6	0	8,3
<i>Cuculiformes</i>	6	1,8	1	6,7
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	1	0,3	7	1,3
<i>Galliformes</i>	45	13,2	20	9,0
<i>Gruiformes</i>	3	0,9	2	4,2
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Musophagiformes</i>	1	0,3	1	3,7
<i>Otidiformes</i>	4	1,2	1	7,8
<i>Passeriformes</i>	114	33,3	47	9,6
<i>Pelecaniformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Phoenicopteriformes</i>	8	2,3	6	7,2
<i>Piciformes</i>	7	2,0	0	9,7
<i>Podiciformes</i>	1	0,3	1	25,0
<i>Psittaciformes</i>	31	9,1	8	11,0
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	1	0,3	0	1,2
<i>Strigiformes</i>	3	0,9	5	3,4
<i>Struthioniformes</i>	6	1,8	2	16,7
<i>Tinamiformes</i>	1	0,3	1	2,6
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	2	0,6	3	4,1
<b>Summe</b>	<b>342</b>	<b>100,0</b>	<b>184</b>	

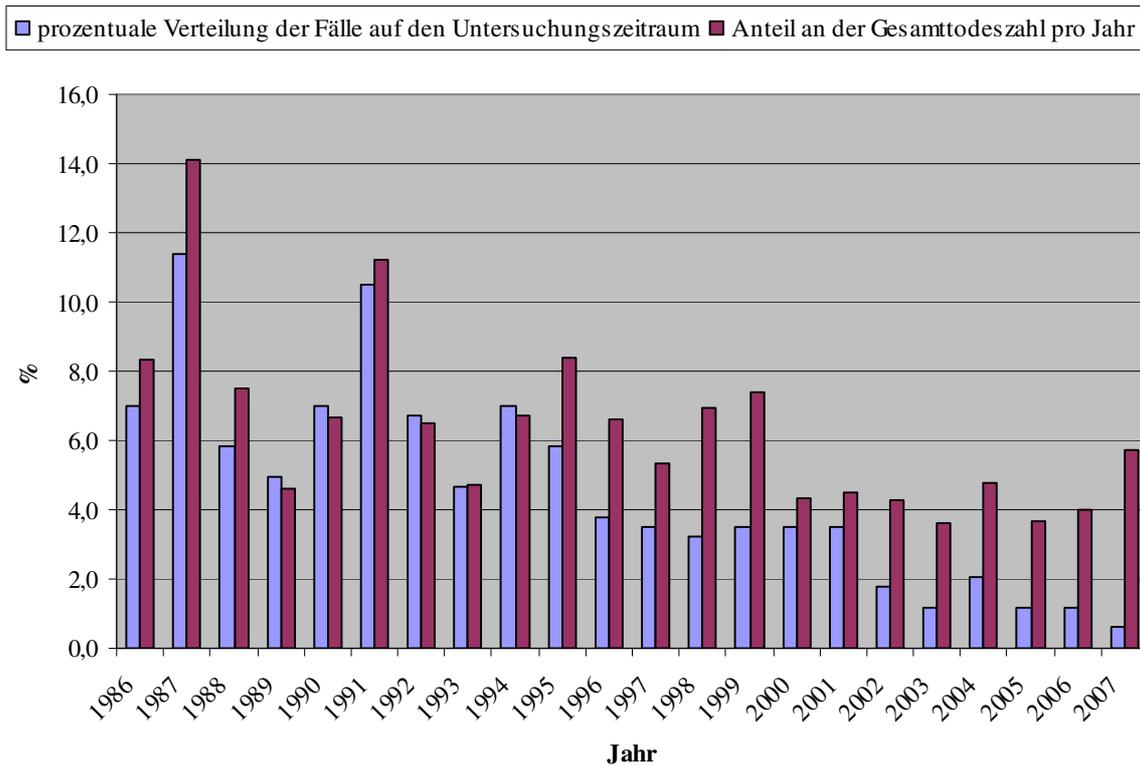


Abbildung 23: Verteilung der Erkrankungen des Verdauungsapparates auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

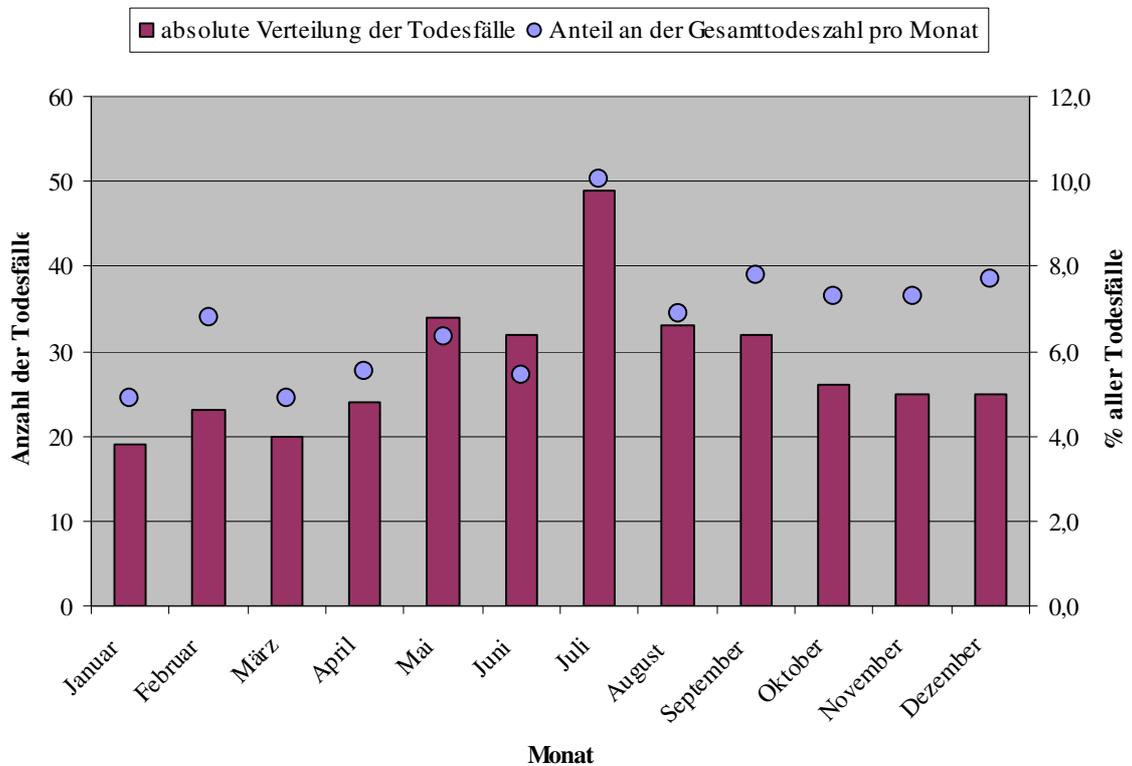


Abbildung 24: Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen des Verdauungsapparates

Das Gros der Verluste fällt auf den Juli (Abb. 24). Auf die übrigen Monate verteilen sich die Fälle gleichmäßig. Klös (1989) fand damals eine Häufung im Frühling und Frühsommer und begründet dies mit der wahrscheinlich geschwächten Resistenzlage der Tiere in den Monaten nach dem Winter.

Hinsichtlich des Ernährungszustandes sind keine Auffälligkeiten zu verzeichnen.

Als pathologisch-anatomische Befunde den oberen Verdauungstrakt betreffend sind eine eitrige Entzündung der Zunge bei einem Dollarvogel, eine Hyperplasie des Kropfepithels eines Hyazinth-Aras, drei Fälle einer Inguveitis bei zwei Kalifornischen Schopfwachteln und einem Glanzsittich, eine Kropfanschoppung bei einer Affenente, eine Epithelproliferation des Oesophagus bei einem Guirakuckuck und fünf Fälle einer Oesophagitis bei einer Senegaltaube, einem Kahnschnabel, einem Weißstorch sowie zwei Weißmaskenreihern vorgekommen.

Es handelt sich um einzelne Erkrankungen. Auch in anderen Untersuchungen spielt diese Art der Erkrankungen keine große Rolle. Bürgener berichtet von Kropfentzündungen bei fünf *Passeriformes*.

Bei 35 Vögeln wurden Veränderungen des Magens festgestellt.

Eine Magenüberladung und eine Magenverstopfung wurden bei einem Jägerliest und einem Malaischen Fischuhu beobachtet. Neun Vögel zeigten eine Gastroenteritis. In sechs Fällen war sie katarrhalisch, in einem ulzerativ und in zwei weiteren hämorrhagisch.

Eine Proventriculitis wurde bei fünf Tieren gesehen. Es handelte sich um einen Spix-Guan, einen Klunkerkranich, ein Rosenköpfchen, einen Silberwangen-Hornvogel sowie eine Afrikanische Zwergglanzente. Ein Blaukopfschmetterlingsfink starb durch eine Drüsenmagenanschoppung. Eine Psittacine Drüsenmagendilatation (PDD) wurde zehnmal beobachtet, in einem Fall handelte es sich um einen Nebenbefund. Die betroffenen Tiere waren drei Nanday-Sittiche, zwei Nymphensittiche, ein Mönchsittich, ein Gelbnacken-Ara, ein Rotrücken-Ara, ein Rotband-Ara sowie ein Rotohr-Ara. Die PDD wird nach neueren Erkenntnissen durch das Aviäre Bornavirus verursacht. Da im Untersuchungszeitraum kein Virus nachgewiesen, sondern nur eine Drüsenmagendilatation festgestellt wurde, ist die Erkrankung in diesem Kapitel zu finden. Weitere Informationen zu dieser Problematik sind im Kapitel 4.2.4 nachzulesen.

Im Bereich des Muskelmagens zeigten eine Spitzschwanzamadine und zwei Gelbschnabelhokkos eine chronische Entzündung, ein Doppelhornvogel eine ulzerative Entzündung der Koilinschicht des Muskelmagens. Ein Rosa Kakadu, eine Senegaltrappe, eine Jagdelster sowie eine Wanderelster wiesen eine idiopathische Muskelmagenatrophie und ein Zwergflamingo eine Muskelmagenhyperplasie auf. Bei einem Kuhreiher wurde als Hauptbefund eine Divertikelbildung am Übergang vom Muskelmagen zum Duodenum festgestellt. Bei einem Glanzsittich kam es bedingt durch einen *Ulcus ventriculi* zu einer Peritonitis.

Den größten Teil der Verdauungserkrankungen machen die Enteritiden aus. Insgesamt 223 Vögel starben an einer solchen, was einen Anteil von 4,4% der Gesamtverluste ausmacht. Bei 141 Vögeln wurde eine Enteritis als Nebenbefund registriert, was demnach auch unter den Nebenbefunden den Hauptteil ausmacht. Bei den *Passeriformes* hat sich seit Bürgeners Untersuchungen (1988) der Anteil der Enteritiden von 8,0% auf 5,9% reduziert. Auch bei den von Rassow (1987) untersuchten Vogelordnungen kann eine Abnahme von 9,0% auf 4,4% erkannt werden. Bei einer Gegenüberstellung mit den Ergebnissen von Klös (1989) kann weder ein Rückgang noch eine Zunahme der Enteritiden bei *Anseriformes* festgestellt werden. Die positive Entwicklung hinsichtlich der Enteritiden kann auf eine Haltungsverbes-

serung, die zu vermindertem Stress führt, sowie auf Optimierung in der Fütterung zurückzuführen sein.

Fábián und Vetési (1980) berichten von 23,2% Enteritiden, Jakob und Ippen (1989) fanden in ihren Untersuchungen bei 22,5% der *Psittaciformes* eine Enteritis, was deutlich über den 6,7% in den eigenen Untersuchungen liegt, von denen 4,6% als Hauptbefund gewertet werden. Auch in deren Analysen spielen andere Erkrankungen des Verdauungstraktes kaum eine Rolle. In den Sektionsbefunden von Culjak et al. (1983) stehen die Gastroenteritiden mit 10,0% nach den gastrointestinalen Intoxikationen an zweiter Stelle der Erkrankungen des Verdauungstraktes, bei Pogăcnik und Gersak (1982) sind Enteritiden mit 18,3% der Todesfälle die häufigste Erkrankungsart aller Organerkrankungen.

Die Tabelle 24 gibt einen Überblick über die vorkommenden Entzündungsformen. Hieraus ist ersichtlich, dass, wie zu erwarten war und wie es auch bei Bürgener (1988) und Rassow (1987) der Fall war, die katarrhalischen Enteritiden den größten Anteil haben.

Tabelle 24: Formen und Anzahl der Fälle an Enteritiden innerhalb der Hauptbefunde

Entzündungsform	Anzahl der Hauptbefunde
katarrhalisch	98
hämorrhagisch	23
fibrinös	10
nekrotisierend	8
diphtheroid	8
granulomatös	2
unbestimmt	74
<b>Summe</b>	<b>223</b>

Hämorrhagische Enteritiden konnten mit 10,3% deutlich seltener gesehen werden als damals in den Untersuchungen von Rassow (1987), der von 33,0% berichtet. Auch Gal und Lay (2005) fanden weitaus mehr Enteritiden dieser Art.

Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um Entzündungen handelt, bei denen kein ursächlicher Infektionserreger festgestellt werden konnte.

Bei 17 Tieren kam es, meist bedingt durch eine Kloakenanschoppung, zu einer Kloakitis.

Als weitere Erkrankungen des Darmes traten bei einer Rotkappenfruchttaube, einem Glanzfasan, einem Textorweber und einem Kap-Triel ein Ileus auf, bei einem Kappensäger, einem Textorweber und einem Pfauentruthuhn eine Obstipation sowie bei einer Brautente eine Invagination und bei einer weiteren Brautente Nekrosen im Bereich der Caecumschleimhaut.

Pathologisch-anatomische Veränderungen des Pankreas konnten bei einem Glockenreihler und einem Federfüßigen Zwerghuhn in Form von Nekrosen beziehungsweise einer Zirrhose gefunden werden. Bürgener (1988) fand in seinem Sektionsgut bei sechs Vögeln eine Pankreasinsuffizienz als Todesursache.

Bei 40 Vögeln konnte lediglich eine Verdauungsstörung als Todesursache ermittelt werden. Elf davon waren Webervögel, die nach dem Umsetzen des Tierbestandes, was eine Stresssituation darstellt, an zwei Tagen im November 1991 starben.

### 4.3.2 Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates

Insgesamt 7,9% der seziierten Vögel zeigten eine nicht erregerbedingte Erkrankung des Herz-Kreislauf-Apparates, in 4,7% der Fälle handelte es sich um die Todesursache. Innerhalb der Organerkrankungen macht diese Gruppe einen Anteil von 19,0% aus.

In den Analysen von Pogăcnik und Gersak (1982) ergaben sich mit 1,3% weniger Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Auch in anderen Untersuchungen (Kronberger und Schüppel 1976; Fábíán und Vetési 1980) machen diese Organerkrankungen einen geringeren Anteil der Verluste aus (2,7% und 1,8%). Schwarz et al. (1985) fanden einen Anteil von 7,2%.

Von den Ordnungen, die zahlenmäßig mit mehr als 20 Exemplaren vertreten waren, sind die *Falconiformes* und *Phoenicopteriformes* überdurchschnittlich häufig betroffen und die *Coraciiformes* und *Coliiformes* auffallend seltener (Tab. 25).

Verglichen mit den damaligen Untersuchungen von Rassow (1987) haben diese Art Erkrankungen bei den *Strigiformes* um 3,0%, bei den *Cuculiformes* um 1,1% und den *Piciformes* um 1,4% abgenommen, wohingegen bei den *Psittaciformes* und *Falconiformes* die Fälle um je 4,6% zugenommen haben. Bei den *Anseriformes* und *Passeriformes* ist seit den Untersuchungen von Klös (1989) und Bürgener (1988) eine Zunahme der Fälle von jeweils 0,7% zu registrieren. Bertram (2003) kommt zu ungefähr einem Drittel weniger Verlusten bei den Greifvögeln ihrer Untersuchungen. Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei *Psittaciformes* als Haupt- und Nebenfunde konnten mit 12,7% seltener gesehen werden als bei Jakob und Ippen (1989) mit 15,8%.

Bezüglich des Geschlechts gibt es keine Auffälligkeiten.

Insgesamt waren unterdurchschnittlich wenig juvenile und überdurchschnittlich mehr adulte Tiere betroffen. Das kann in mehrfach aufgetretenen altersbedingten Herzinsuffizienzen vor allem der *Psittaciformes* begründet liegen.

Verglichen mit dem Durchschnittswert ist hier der Anteil an Tieren mit einem sehr guten Ernährungszustand sehr hoch. Da eine Verfettung der Tiere begünstigend auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen wirkt, ist dieses Ergebnis nachvollziehbar.

Acht Tiere wurden euthanasiert. Es handelte sich in fünf der Fälle um eine Kreislaufkrankung und in drei Fällen um eine pathologische Veränderung des Herzens.

Bei 128 Tieren konnten neben der entsprechenden Herz-Kreislauf-Erkrankung weitere Befunde erhoben werden. In allein 59 Fällen war dabei die Leber betroffen, in 27 Fällen handelte es sich um eine Stoffwechselerkrankung. Hierbei kamen zu etwa gleichen Anteilen Gicht, Amyloidose sowie Hämosiderose vor.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 25: Anzahl der Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

Ordnungen	HB absolut	HB relativ in %	NB absolut	Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen
<i>Alcediniformes</i>	3	1,2	0	4,9
<i>Anseriformes</i>	48	19,9	39	5,0
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	2	0,8	0	12,5
<i>Charadriiformes</i>	14	5,8	5	5,3
<i>Ciconiiformes</i>	37	15,4	24	7,4
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Columbiformes</i>	7	2,9	4	3,5
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Cuculiformes</i>	2	0,8	1	2,2
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	10	4,1	6	12,8
<i>Galliformes</i>	25	10,4	10	5,0
<i>Gruiformes</i>	5	2,1	0	6,9
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	1	0,4	0	1,8
<i>Musophagiformes</i>	1	0,4	2	3,7
<i>Otidiformes</i>	2	0,8	3	3,9
<i>Passeriformes</i>	25	10,4	31	2,1
<i>Pelecaniformes</i>	3	1,2	0	3,5
<i>Phoenicopteriformes</i>	11	4,6	6	9,9
<i>Piciformes</i>	1	0,4	4	1,4
<i>Podiciformes</i>	1	0,4	0	25,0
<i>Psittaciformes</i>	25	10,4	11	8,8
<i>Psophiiformes</i>	1	0,4	1	20,0
<i>Ralliformes</i>	2	0,8	1	2,5
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	1	0,4	3	1,2
<i>Strigiformes</i>	8	3,3	3	9,0
<i>Struthioniformes</i>	2	0,8	2	5,6
<i>Tinamiformes</i>	1	0,4	0	2,6
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	3	1,2	4	6,1
<b>Summe</b>	<b>241</b>	<b>100,0</b>	<b>163</b>	

Die verschiedenen Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind mit ihrem Vorkommen als Haupt- und Nebenfunde in Tabelle 26 dargestellt. Gab es mehrere Befunde, die insgesamt zu einem Herz-Kreislauf-Versagen führten, so wird dies als „Herz-Kreislauf-Versagen allgemein“ bezeichnet. Wurde nur ein diesbezüglicher Befund erwähnt, wird er als einzelner Befund aufgeführt. Es dominieren in dieser Untersuchung Myocardveränderungen, was sich mit den Beobachtungen von Klös (1989) und Rassow (1987) deckt.

Es ist nicht auszuschließen, dass einige Myocarditiden, Endocarditiden und Pericarditiden im Zuge einer Infektion entstanden sind. Wurde jedoch kein Infektionserreger gefunden, so werden die jeweiligen Befunde in dieses Kapitel eingeordnet. In den meisten Fällen konnten neben den Myocardveränderungen noch weitere Befunde in anderen Organsystemen erhoben werden. Im Gegensatz zu Rassow (1987), in dessen Analysen die Myocarddegenerationen anzahlmäßig am häufigsten bei den *Psittaciformes* gefunden wurden, konnte in den vorliegenden Untersuchungen ein solcher Fall lediglich als Nebenfund in dieser Vogelordnung festgestellt werden.

Unter den Gefäßveränderungen ist die Arteriosklerose die häufigste Erkrankung, wie es auch den Ausführungen von Leger (2008) entspricht.

Tabelle 26: Formen und Anzahl der Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenfunde (NB)

<b>Befund</b>	<b>HB absolut</b>	<b>NB absolut</b>
Myocarditis	17	22
Endocarditis	15	5
Pericarditis	9	15
Entzündung mehrerer Herzsichten	4	17
Herztamponade	7	0
Myocarddegeneration	17	68
Myocardhypertrophie	4	7
Ruptur des Vorkammerseptums	1	0
Aortenaneurysma	2	0
Arteriosklerose	27	29
Vasculitis	1	0
Hämorrhagisches - Syndrom (Verdacht)	4	0
Herz-Kreislauf-Versagen allgemein	133	0
<b>Summe</b>	<b>241</b>	<b>163</b>

Die Verteilung der Herz-Kreislauf-Erkrankungen auf den Untersuchungszeitraum sowie der Anteil an den Gesamtverlusten sind statistisch gesehen in allen Jahren gleich hoch.

Über das Jahr gesehen sind die Erkrankungsfälle ebenfalls gleichmäßig verteilt.

### 4.3.3 Erkrankungen der Leber und des Gallensystems

Erkrankungen der Leber und des Gallensystems konnten bei insgesamt 739 Vögeln festgestellt werden. Bei der Mehrheit der Befunde handelte es sich um Folgeerscheinungen von Infektionen oder Intoxikationen. Wurde ein Zusammenhang festgestellt, so werden diese Befunde in diesem Kapitel nicht aufgeführt. Gezählt werden 411 Befunde (8,1%), von denen 196 (3,8%) auch die Todesursache darstellten (Tab. 27). Innerhalb der Organerkrankungen macht dies einen Anteil von 15,5% aus.

Damit liegen die Werte um 0,8% höher als bei Pogăcnik und Gersak (1982), unterhalb der Ergebnisse von Kronberger und Schüppel (1976) mit 13,6% sowie Schwarz et al. (1985) mit 6,5% und oberhalb derer von Culjak et al. (1983) mit 1,1%.

Der größte Anteil der Fälle ist in den Ordnungen *Anseriformes* und *Passeriformes* zu finden. Betrachtet man die einzelnen Ordnungen, so fällt bei den *Coraciiformes*, *Piciformes*, *Phoenicopteriformes* und *Otidiformes* ein überdurchschnittlich hoher Anteil an Lebererkrankungen als Todesursache auf.

Die Verluste der *Anseriformes* haben sich gegenüber den Untersuchungen von Klös (1989) mit 4,2% nicht wesentlich verändert, wohingegen die der *Passeriformes* deutlich geringer sind als die damals von Bürgener (1988) ermittelten 11,2%. Verglichen mit allen von Rassow (1987) untersuchten sechs Vogelordnungen wurden in den eigenen Analysen bei weitem weniger Lebererkrankungen diagnostiziert. Er fand eine Spanne von 7,5% bei den *Falconiformes* bis zu 23,9% bei den *Piciformes*. Zu erklären wäre dies mit der Tatsache, dass er damals weniger Infektionskrankheiten ermittelt hat. Es wäre möglich, dass ein Teil der hauptbefundlichen Lebererkrankungen Infektionen als Ursache hatte, ein Erregernachweis aus unterschiedlichen Gründen jedoch nicht erbracht werden konnte. Den Hauptanteil der Erkrankungen machten zwar die fettigen Degenerationen und nicht die Hepatitiden aus, aber beide Erkrankungsbilder können Infektionen als Ursache haben.

Sowohl Bürgener (1988) als auch Rassow (1987) ordneten die Amyloidose beziehungsweise die Hämosiderose zu den Lebererkrankungen, die beide in der eigenen Arbeit im Kapitel Stoffwechselerkrankungen zu finden sind. Ein Vergleich wie oben beschrieben kann dennoch erfolgen, da die beiden Stoffwechselerkrankungen in diesen beiden Analysen nicht sehr ins Gewicht fallen.

Bei Betrachtung der *Psittaciformes* fällt mit 5,7% eine geringere Erkrankungsrate auf als in den Untersuchungen von Jakob und Ippen (1989), die bei 9,8% der Vögel Erkrankungen in diesem Organsystem registrierten.

Auch in dieser Erkrankungsgruppe kann ein verhältnismäßig geringer Anteil juveniler Vögel ermittelt werden.

Eine Geschlechtsprädisposition ist nicht erkennbar.

Sechs Tiere wurden euthanasiert. Es handelte sich in drei Fällen um eine Leberdegeneration und in den anderen drei Fällen um hochgradige Hepatitiden.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 27: Anzahl der Erkrankungen der Leber und des Gallensystems als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

Ordnungen	HB absolut	HB relativ in %	NB absolut	Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen
<i>Alcediniformes</i>	1	0,5	2	1,6
<i>Anseriformes</i>	44	22,4	36	4,6
<i>Apterygiformes</i>	1	0,5	0	20,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Charadriiformes</i>	6	3,1	8	2,3
<i>Ciconiiformes</i>	17	8,7	38	3,4
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	4	0,0
<i>Columbiformes</i>	4	2,0	7	2,0
<i>Coraciiformes</i>	4	2,0	0	16,7
<i>Cuculiformes</i>	3	1,5	5	3,3
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	1	0,5	6	1,3
<i>Galliformes</i>	11	5,6	14	2,2
<i>Gruiformes</i>	1	0,5	4	1,4
<i>Jacaniiformes</i>	1	0,5	0	9,1
<i>Lariformes</i>	1	0,5	2	1,8
<i>Musophagiformes</i>	1	0,5	1	3,7
<i>Otidiformes</i>	6	3,1	5	11,8
<i>Passeriformes</i>	55	28,1	34	4,6
<i>Pelecaniformes</i>	1	0,5	5	1,2
<i>Phoenicopteriformes</i>	14	7,1	18	12,6
<i>Piciformes</i>	7	3,6	0	9,7
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	6	3,1	10	2,1
<i>Psophiiformes</i>	1	0,5	0	20,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	3	1,5	1	3,6
<i>Strigiformes</i>	1	0,5	5	1,1
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Tinamiformes</i>	2	1,0	2	5,3
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Upupiformes</i>	4	2,0	2	8,2
<b>Summe</b>	<b>196</b>	<b>100,0</b>	<b>215</b>	

Verhältnismäßig viele Vögel (12,0%) zeigten einen sehr guten Ernährungszustand. In den meisten dieser Fälle war die Leberveränderung eine fettige Leberdegeneration.

Tabelle 28: Formen und Anzahl der Erkrankungen der Leber und des Gallensystems als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB)

<b>Erkrankungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>NB absolut</b>
Hepatitis	117	150
fettige Leberdegeneration	14	35
weitere Leberdegenerationen	23	24
Ruptur der Leberkapsel	13	0
Leberzirrhose	12	1
nicht näher definierte Hepatopathien	17	4
Pericholangitis	0	1
<b>Summe</b>	<b>196</b>	<b>215</b>

Die mit Abstand häufigste Hepatopathie ist die Entzündung dieses Organs (Tab. 28), wobei sie öfter als Nebenbefund gesehen wurde als als Hauptbefund. Mindestens 17 hauptbefundliche Hepatitiden waren chronisch, mindestens 32 akut. Im Gegensatz zu Rassow (1987) und Bürgener (1988), die in erster Linie fettige Leberdegenerationen ermittelten, kann in den eigenen Untersuchungen diesem Krankheitskomplex keine so große Bedeutung beigemessen werden. Lediglich in 13 Fällen wurde eine fettige Leberdegeneration als Hauptbefund gewertet (Tab. 28).

Neben der Lebererkrankung zeigten 137 Tiere weitere Befunde. In 43 Fällen waren dies Erkrankungen der Harnorgane, in 35 Stoffwechselerkrankungen. Auch Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie Erkrankungen des Respirationstraktes kamen gehäuft vor.

Auffallend viele Lebererkrankungen wurden 1989, 1992, 1993 und 1994 gesehen (Abb. 25). Bezogen auf die Gesamtverluste pro Jahr ist der Anteil der Leberveränderungen jedoch annähernd gleich hoch geblieben.

Eine jahreszeitliche Abhängigkeit ist nicht erkennbar.

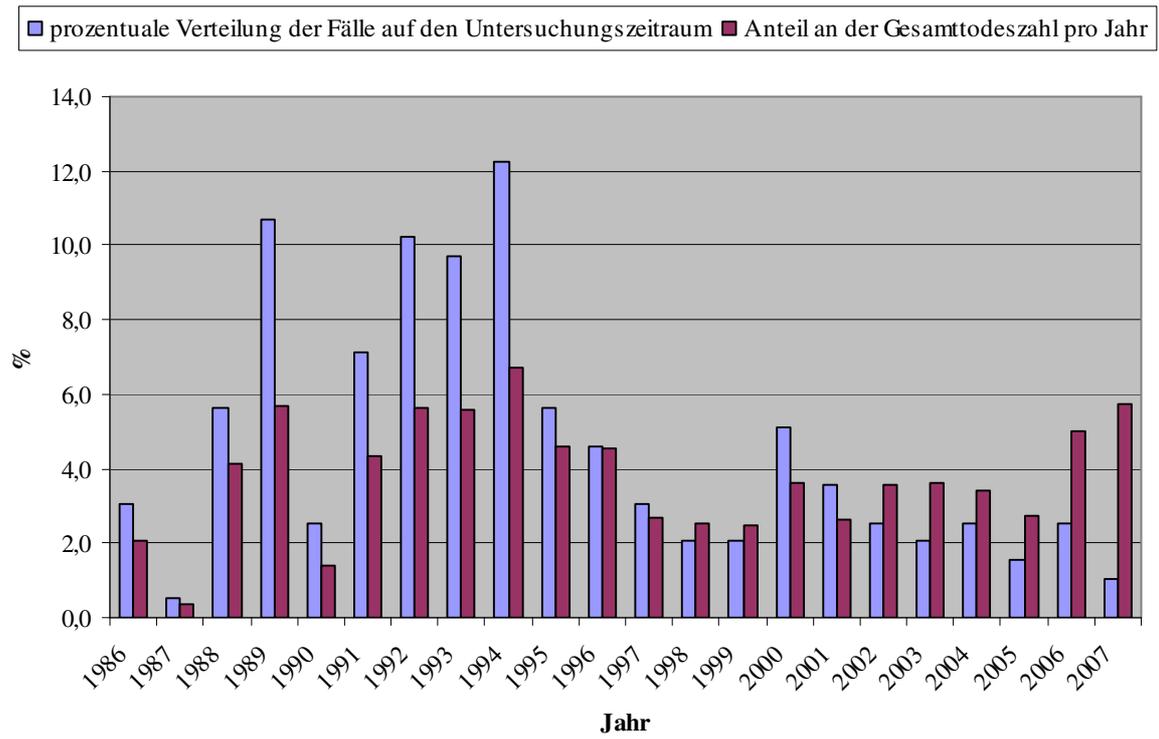


Abbildung 25: Verteilung der Erkrankungen der Leber und des Gallensystems auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

#### 4.3.4 Erkrankungen der Geschlechtsorgane und des Bauchfells

Wie auch in anderen Untersuchungen, so wird auch in der vorliegenden Arbeit die Serositis mit in diese Erkrankungsgruppe gezählt. Allerdings ist diese, sofern sie nur ein Organ betrifft, in dem mit diesem in Zusammenhang stehenden Kapitel zu finden.

Insgesamt 198 (3,9%) aller untersuchten Vögel wiesen eine Erkrankung in diesem Organsystem auf. Bei 163 (3,2%) war diese auch die Todesursache. Bezogen auf die Organerkrankungen hat diese Gruppe somit einen Anteil von 12,9% (Tab. 30).

Die Todeszahlen liegen oberhalb derer von Culjak et al. (1983), Pogăcnik und Gersak (1982) sowie Fábián und Vetési (1980), die auf 2,6%, 1,3% und 1,8% kamen. Kronberger und Schüppel (1976) kamen auf 2,0%.

Den größten Anteil haben hierbei die *Galliformes*, *Passeriformes* und *Anseriformes*. Bei immerhin 15 Ordnungen konnten keine derartigen Befunde erhoben werden. Besonders hoch ist der Anteil dieser Erkrankungen unter den *Cuculiformes*, von denen mehr als ein Zehntel an einer solchen starb. Ebenfalls deutlich über dem Durchschnittswert liegen die Verluste bei den *Columbiformes*, *Galliformes* und *Sphenisciformes*. Rassow (1987) fand in früheren Untersuchungen nur einen Todesfall. Er sah die meisten Verluste in der Ordnung *Psittaciformes* mit 4,5%, was über den eigenen Ergebnissen liegt. Jakob und Ippen (1989) fanden mit 8,5% deutlich mehr Erkrankungsfälle in dieser Ordnung als in der vorliegenden Arbeit mit 3,5%. Bei den *Anseriformes* liegt der Wert genauso hoch wie in den damaligen Untersuchungen von Klös (1989). Bei den *Passeriformes* hat die diesbezügliche Verlustrate von 3,2% (Bürgener 1988) auf 2,7% abgenommen.

Tabelle 29: Formen und Anzahl der Erkrankungen der Geschlechtsorgane, des Bauchfelles und der serösen Häute als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB)

Erkrankungen	HB absolut	NB absolut
Peritonitis	72	25
Legenot	55	0
Entzündung des Legeapparates	34	7
Ovarcyste	1	0
Eileitervorfall	1	0
Hodenatrophie	0	2
Nekrose der Penisspitze	0	1
<b>Summe</b>	<b>163</b>	<b>35</b>

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 30: Anzahl der Erkrankungen der Geschlechtsorgane und des Bauchfells als Haupt- und Nebenbefunde sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

Ordnungen	HB absolut	HB relativ in %	NB absolut	Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen
<i>Alcediniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Anseriformes</i>	26	16,0	6	2,7
<i>Apterygiformes</i>	1	0,6	0	20,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	1	0,6	0	6,3
<i>Charadriiformes</i>	3	1,8	1	1,1
<i>Ciconiiformes</i>	14	8,6	2	2,8
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	15	9,2	1	7,5
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	10	6,1	1	11,1
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	1	0,6	0	1,3
<i>Galliformes</i>	32	19,6	5	6,4
<i>Gruiformes</i>	1	0,6	0	1,4
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Otidiformes</i>	1	0,6	0	2,0
<i>Passeriformes</i>	32	19,6	13	2,7
<i>Pelecaniformes</i>	5	3,1	0	5,9
<i>Phoenicopteriformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Piciformes</i>	1	0,6	0	1,4
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	9	5,5	1	3,2
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	6	3,7	0	7,1
<i>Strigiformes</i>	2	1,2	0	2,2
<i>Struthioniformes</i>	2	1,2	2	5,6
<i>Tinamiformes</i>	1	0,6	1	2,6
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<b>Summe</b>	<b>163</b>	<b>100,0</b>	<b>35</b>	

Bis auf sechs männliche Vögel, die an einer Peritonitis starben, waren alle Tiere weiblich. Als Hauptbefunde kamen ausnahmslos Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane vor. Die drei pathologischen Befunde der männlichen Geschlechtsorgane waren Nebenbefunde.

Aus der Tabelle 29 ist ersichtlich, dass die häufigsten Todesursachen dieses Organsystem betreffend die Peritonitis und die Legenot sind. Peritonitiden entstanden häufig im Zusammenhang mit einer Salpingitis. Auch Klös (1989) und Rassow (1987) fanden die Legenot als häufige Todesursache in diesem Bereich, Bürgener (1988) berichtet generell nur von Legenot und Eiperitonitis im Zusammenhang mit Erkrankungen des Geschlechtsapparates. Bei den *Anseriformes* hat sich der Anteil der Legenot an den Verlusten seit den damaligen Untersuchungen nicht geändert, bei den *Passeriformes* ist er etwas zurückgegangen.

In den meisten Fällen, in denen die Peritonitis nur einen Nebenbefund darstellt, war die Todesursache ein Schädeltrauma.

Es waren verhältnismäßig wenig juvenile Tiere betroffen, was daher rührt, dass die meisten den Geschlechtstrakt betreffenden Erkrankungen während der Legeperiode beobachtet werden.

Vier Tiere wurden aufgrund einer Peritonitis beziehungsweise einer Legenot euthanasiert.

78 Vögel zeigten weitere Befunde. In erster Linie handelte es sich um Leberveränderungen, insbesondere Hepatitiden, und um bakterielle Infektionen.

Der Ernährungszustand zeigt in der Verteilung keine Besonderheiten. Die zwölf kachektischen Tiere wiesen jedoch alle eine Salpingitis oder eine Peritonitis auf.

Die meisten Verluste sind in den Jahren 1992 und 2001 zu verzeichnen (Abb. 26). Bezogen auf die Gesamttodeszahl pro Jahr ist der Anteil dieser Erkrankungen gleich geblieben.

Über das Jahr gesehen ist eine Häufung der Todesfälle im Mai und Juni erkennbar, was in die Zeit der hauptsächlichsten Legeperiode der Vögel fällt (Abb. 27).

## Ergebnisse und Diskussion

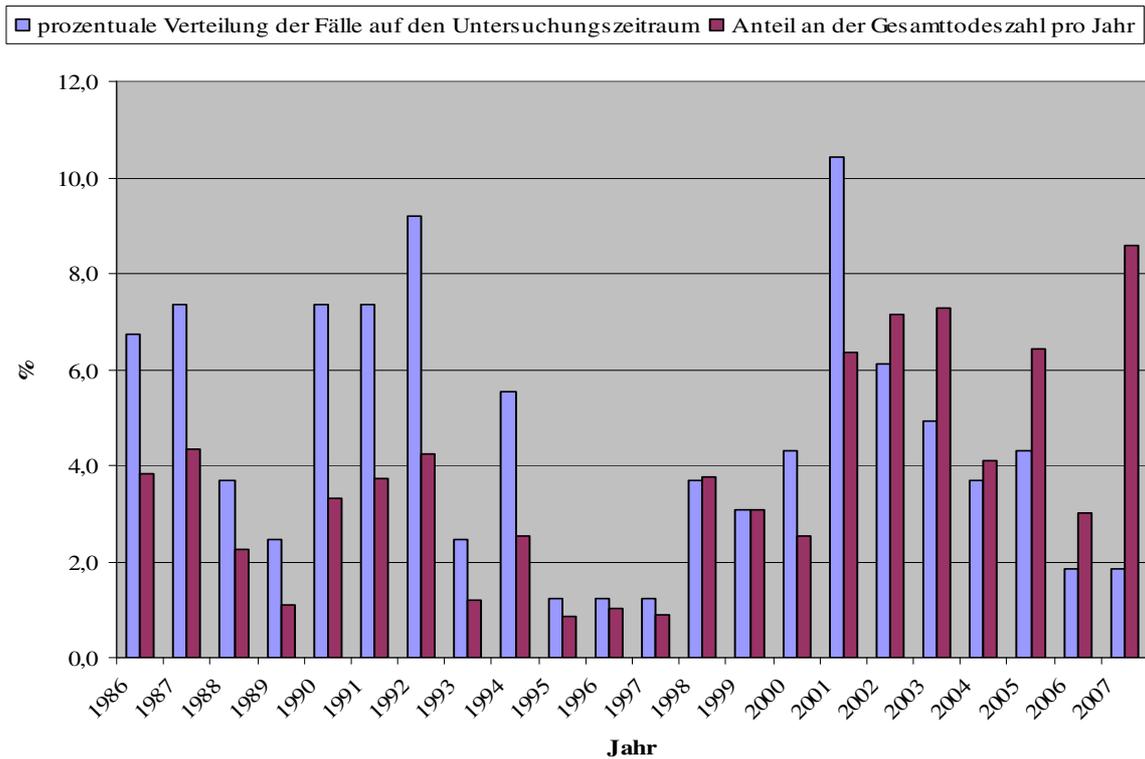


Abbildung 26: Verteilung der Erkrankungen der Geschlechtsorgane, des Bauchfells und der serösen Häute auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

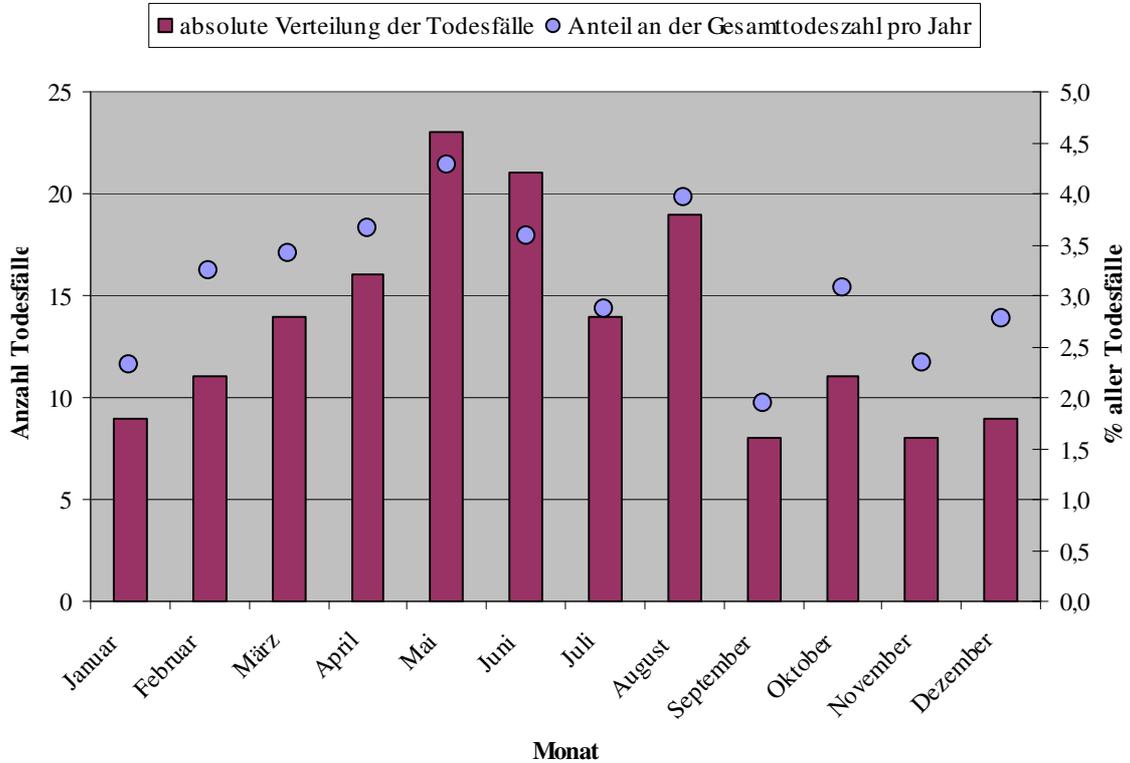


Abbildung 27: Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen der Geschlechtsorgane, des Bauchfells und der serösen Häute

### 4.3.5 Erkrankungen des Harnapparates

Bei 297 Vögeln (5,8%) konnten Veränderungen in den Harnorganen ermittelt werden, von denen 125 (2,5%) als Hauptbefunde gewertet werden. Somit sind die meisten Erkrankungen Nebenbefunde (Tab. 31). Innerhalb der Organerkrankungen macht diese Gruppe einen Anteil von 9,9% aus. Veränderungen durch Gicht werden nicht hier, sondern im Kapitel Stoffwechselerkrankungen besprochen.

Fábián und Vetési (1980) kamen ebenfalls auf 2,5%, Kronberger und Schüppel (1976) fanden mit 0,2% der Gesamtverluste einen geringeren Anteil an Harnerkrankungen.

*Anseriformes* haben hier, wie auch bei den Erkrankungen der Geschlechtsorgane, einen hohen Anteil an Verlusten. Ebenfalls häufig betroffen sind *Ciconiiformes*. Überdurchschnittlich hoch fallen die Verluste mit 8,2% bis 9,0% innerhalb der Ordnungen *Coraciiformes*, *Pelecaniformes*, *Sphenisciformes* und *Strigiformes* aus. Unter anderem starb von den *Cuculiformes*, *Lariformes* und *Otidiformes* kein einziges Tier an einer Harnerkrankung.

Bei den *Galliformes* fallen im Verhältnis zu den Hauptbefunden viele Nierenerkrankungen als Nebenbefunde auf.

Auch Bürgener (1988) fand damals mit 0,6% wenig Verluste unter den *Passeriformes*. Die Abgänge in dieser Erkrankungsgruppe bei den *Anseriformes* sind verglichen mit den Analysen von Klös (1989) von 1,5% auf 2,1% gestiegen. In der Ordnung *Psittaciformes* sind im Vergleich zu damals (Rassow 1987) 1,6% mehr Vögel an einer Harnerkrankung gestorben, in der Ordnung *Piciformes* 1,9%, wobei im eigenen Untersuchungsmaterial deutlich weniger *Piciformes* vertreten waren als im damaligen. Von den *Strigiformes* sind fast dreimal so viele Tiere an einer Nierenerkrankung gestorben wie damals. Nur bei den *Falconiformes* sind es von 2,1% zu 1,3% weniger geworden und er fand ebenfalls unter den *Cuculiformes* keinen Todesfall.

Die *Psittaciformes* in den Untersuchungen von Jakob und Ippen (1989) zeigten mit 13,3% wesentlich häufiger eine Harnerkrankung als Haupt- oder Nebenbefund als die im eigenen Sektionsgut mit 6,0%.

Fünf Vögel wurden aufgrund einer Nierenerkrankung euthanasiert.

Der Anteil juveniler Tiere entspricht dem Durchschnittswert, männliche und weibliche Vögel waren gleich häufig betroffen. Der Ernährungszustand entsprach dem Durchschnitt aller Vögel.

Neben der Erkrankung des Harnapparates wiesen 62 Vögel weitere Befunde auf. Hauptsächlich waren Lebererkrankungen, Stoffwechselerkrankungen, hier in der Hälfte der Fälle Amyloidosen, sowie pathologische Veränderungen des Verdauungstraktes zu finden.

Tabelle 31: Anzahl der Erkrankungen der Harnorgane als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	3	2,4	0	4,9
<i>Anseriformes</i>	20	16,0	24	2,1
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	10	8,0	7	3,8
<i>Ciconiiformes</i>	20	16,0	27	4,0
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	7	5,6	2	3,5
<i>Coraciiformes</i>	2	1,6	1	8,3
<i>Cuculiformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	1	0,8	4	1,3
<i>Galliformes</i>	6	4,8	17	1,2
<i>Gruiformes</i>	2	1,6	2	2,8
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	0	0,0	3	0,0
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Otidiformes</i>	0	0,0	3	0,0
<i>Passeriformes</i>	15	12,0	26	1,3
<i>Pelecaniformes</i>	7	5,6	3	8,2
<i>Phoenicopteriformes</i>	3	2,4	17	2,7
<i>Piciformes</i>	2	1,6	3	2,8
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	6	4,8	11	2,1
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Ralliformes</i>	2	1,6	5	2,5
<i>Scopiformes</i>	1	0,8	0	20,0
<i>Sphenisciformes</i>	7	5,6	3	8,3
<i>Strigiformes</i>	8	6,4	2	9,0
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	3	0,0
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Trogoniformes</i>	1	0,8	0	25,0
<i>Upupiformes</i>	2	1,6	4	4,1
<b>Summe</b>	<b>125</b>	<b>100,0</b>	<b>172</b>	

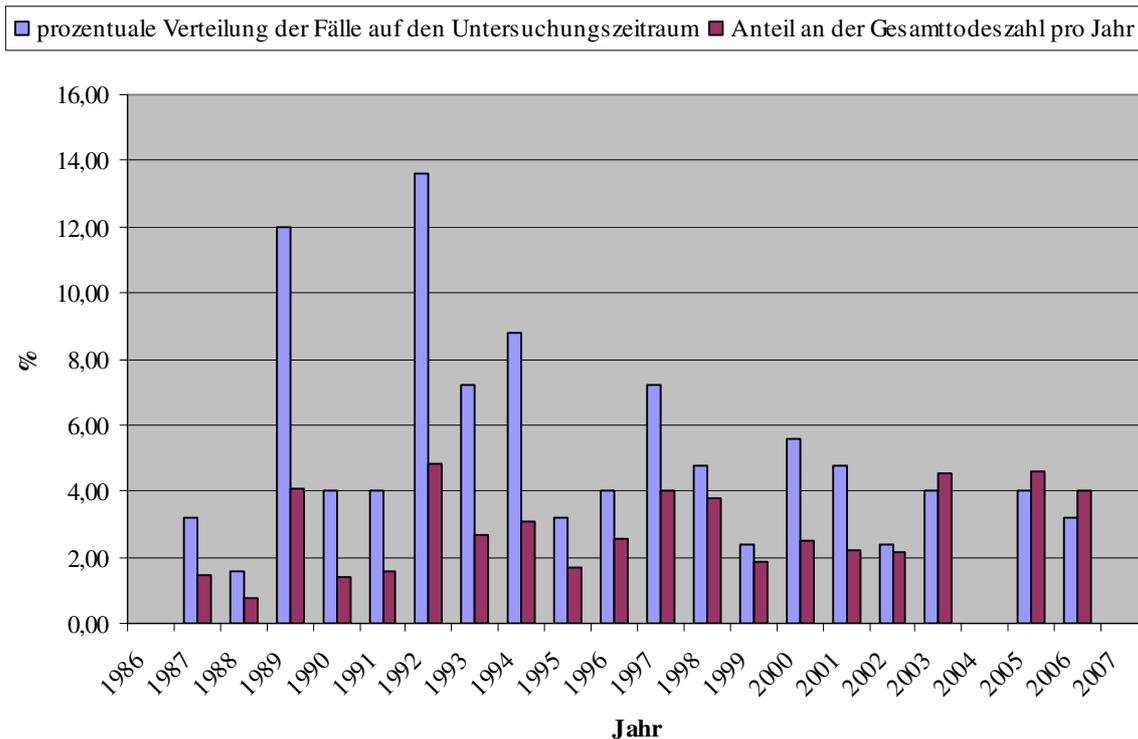


Abbildung 28: Verteilung der Erkrankungen der Harnorgane auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

Der Anteil der Erkrankungen des Harnapparates an den Gesamtverlusten schwankt über den untersuchten Zeitraum gleichmäßig zwischen 1% und 4%. Die absolute Verteilung der Fälle zeigt in den Jahren 1989 und 1992 eine Häufung, in den Jahren 1986 und 2004 ist die Fallzahl am geringsten (Abb. 28).

Jahreszeitlich gesehen gibt es eine Häufung der Todesfälle im April und Juni (Abb. 29).

Die Tabelle 32 gibt Aufschluss über die Häufigkeit der einzelnen Erkrankungen des Harnapparates. Am häufigsten wurden insgesamt Nephritiden festgestellt, gefolgt von Nephrosen, wobei beide Nierenveränderungen hauptbefundlich ähnlich oft vorkamen. Nahezu alle beschriebenen Fälle von Glomerulonephritiden werden lediglich als Nebenbefund gewertet. Die nicht näher beschriebenen Nephropathien beinhalten mit Sicherheit ebenfalls Nephritiden und Nephrosen, so dass das Verhältnis der beiden in Wirklichkeit auch anders ausgesehen haben könnte.

Tabelle 32: Formen und Anzahl der Erkrankungen der Harnorgane als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB)

Erkrankungen	HB absolut	NB absolut
Nephrose	30	64
Nephritis	26	105
Nierencysten	3	0
nicht näher beschriebene Nephropathie	66	3
<b>Summe</b>	<b>125</b>	<b>172</b>

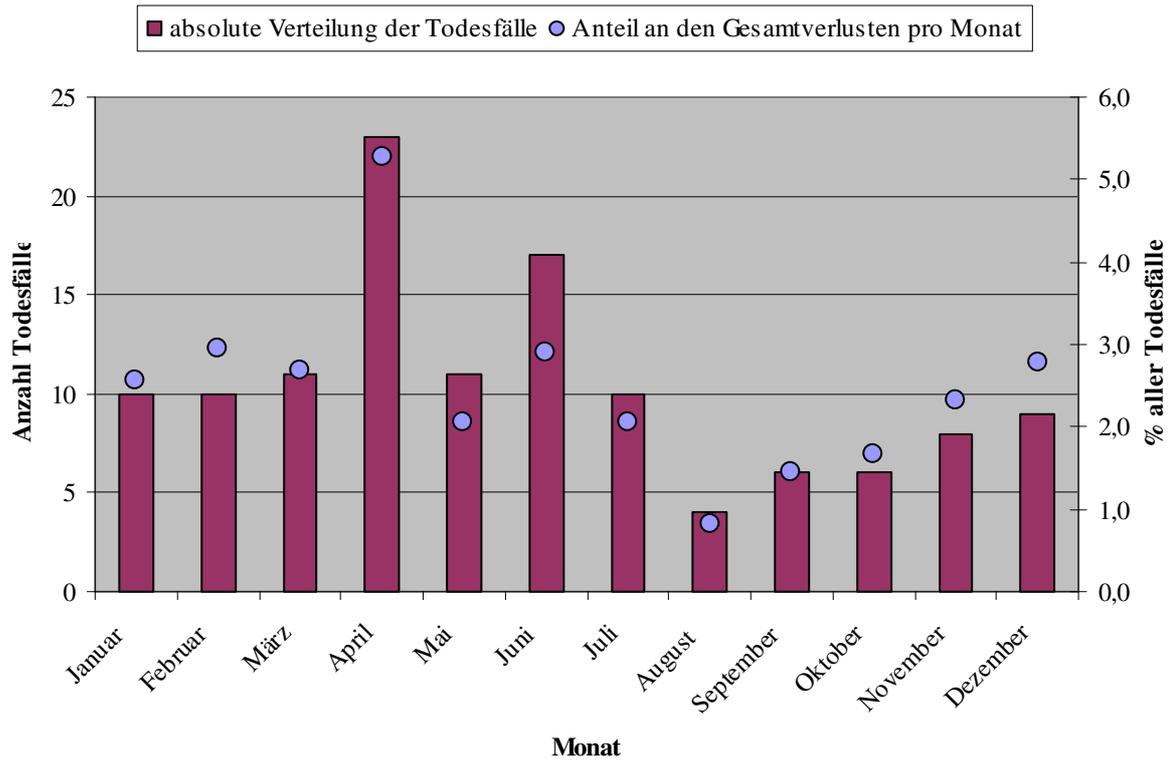


Abbildung 29: Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen der Harnorgane

### 4.3.6 Erkrankungen des Atmungsapparates

Insgesamt 270 Tiere (5,3%) wiesen eine nicht erregerbedingte respiratorische Erkrankung auf, davon zeigten 104 Tiere (2,0%) diese als Hauptbefund, was innerhalb der Organerkrankungen einen Anteil von 8,2% ausmacht.

Überdurchschnittlich viele Fälle sind innerhalb der *Falconiformes*, *Piciformes* und *Struthioniformes* zu verzeichnen (Tab. 33). In 18 Vogelordnungen starb kein einziges Tier an einer Erkrankung des Atmungstraktes.

Damit entsprechen die Ergebnisse denen anderer Untersuchungen (Culjak et al. 1983; Schwarz et al. 1985), die 2,1% und 1,6% betragen und liegen 2% unterhalb derer von Fábíán und Vetési (1980) und deutlich unterhalb derer von Kronberger und Schüppel (1976), die von 10,2% berichten.

Von den *Anseriformes* und *Passeriformes* starben im Untersuchungszeitraum ähnlich viele Tiere (2,0% und 2,1%) an einer respiratorischen Erkrankung wie damals in den Analysen von Klös (1989) und Bürgener (1988). Ein Anstieg der Verlustrate gegenüber den Untersuchungen von Rassow (1987) ist bei den *Piciformes* und *Falconiformes* um jeweils 5,7% zu sehen. Dagegen haben die der *Psittaciformes*, *Cuculiformes* und *Strigiformes* um 0,6%, 1,6% und 1,1% abgenommen. Die Erkrankungsrate der *Psittaciformes* mit rund 6% liegt nur halb so hoch wie bei Jakob und Ippen (1989), die von über 13% berichten. Goodman et al. (2005) sahen bei ihren seziierten Königspinguinen 7,8% Verluste durch Atemwegserkrankungen in der Ordnung *Sphenisciformes*.

Vier Vögel wurden aufgrund einer respiratorischen Erkrankung euthanasiert.

Nahezu ein Drittel der betroffenen Tiere waren Jungvögel. Sie starben in erster Linie an Pneumonien.

Den Ernährungszustand betreffend waren weniger Tiere als dem Durchschnitt nach erwartet kachektisch, in den übrigen Kategorien gab es keine Auffälligkeiten.

Am häufigsten traten in dieser Untersuchung Pneumonien auf (Tab. 34), was sich mit einigen anderen Untersuchungen deckt (Kronberger und Schüppel 1976; Rassow 1987; Jakob und Ippen 1989). Dahingegen berichten Klös (1989) sowie Fábíán und Vetési (1980) dieses Organsystem betreffend häufiger von Lungenödemen. Es ist, wie bereits erwähnt, nicht auszuschließen, dass aufgrund einer vorangegangenen antibiotischen Behandlung einer erregerbedingten Pneumonie keine Erreger nachgewiesen werden konnten und diese Fälle anstatt in die Gruppe der Infektionskrankheiten in dieses Kapitel gerechnet werden.

Erkrankungen der oberen Atemwege spielen eine untergeordnete Rolle.

Die Pneumonien waren größtenteils katarrhalisch oder katarrhalisch-eitrig. Dies findet sich auch in den Analysen von Bürgener (1988), Rassow (1987) und Zwart (2002). Vereinzelt wurden hämorrhagische, nekrotisierende und granulomatöse Formen gesehen. Der Krankheitsverlauf wurde in 41 Fällen als akut und in nur drei Fällen als chronisch bezeichnet.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 33: Anzahl der Erkrankungen des Atmungsapparates als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Anseriformes</i>	21	20,2	29	2,2
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	7	6,7	9	2,7
<i>Ciconiiformes</i>	8	7,7	17	1,6
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Columbiformes</i>	3	2,9	5	1,5
<i>Coraciiformes</i>	1	1,0	2	4,2
<i>Cuculiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	5	4,8	1	6,4
<i>Galliformes</i>	13	12,5	11	2,6
<i>Gruiformes</i>	1	1,0	3	1,4
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Otidiformes</i>	1	1,0	3	2,0
<i>Passeriformes</i>	24	23,1	44	2,0
<i>Pelecaniformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Phoenicopteriformes</i>	2	1,9	6	1,8
<i>Piciformes</i>	7	6,7	3	9,7
<i>Podicipiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	5	4,8	12	1,8
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Scopiformes</i>	1	1,0	0	20,0
<i>Sphenisciformes</i>	3	2,9	2	3,6
<i>Strigiformes</i>	0	0,0	7	0,0
<i>Struthioniformes</i>	2	1,9	2	5,6
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<b>Summe</b>	<b>104</b>	<b>100,0</b>	<b>166</b>	

Tabelle 34: Formen und Anzahl der Erkrankungen des Atmungsapparates als Haupt- und Nebenbefunde

Erkrankungen	HB absolut	NB absolut
Sinusitis	2	0
Rhinitis	2	0
Laryngitis	1	0
Tracheitis	2	0
Tracheobronchitis	2	0
Bronchitis	11	10
Peribronchitis	1	3
Herdpneumonie	44	28
Bronchopneumonie	30	7
Lungenödem	6	23
Lungenemphysem	0	1
Anthrakose	0	90
Aerosacculitis	3	4
<b>Summe</b>	<b>104</b>	<b>166</b>

65 Vögel zeigten neben dem respiratorischen Hauptbefund noch mindestens einen Nebenbefund. Vorrangig handelte es sich hierbei um Erkrankungen der Leber, insbesondere um Hepatitiden. Die Anthrakosen, die aufgrund des Standortes des Zoologischen Garten Berlins in einer Großstadt zu erwarten waren, traten größtenteils bei *Passeriformes*, *Anseriformes*, *Ciconiiformes* und *Psittaciformes* auf. Das entspricht den Beobachtungen von Wissler (1990). Er spricht zwar von einem seltenen Vorkommen bei den *Passeriformes*, was hier die absoluten Zahlen betreffend nicht der Fall ist. Bezogen auf die Gesamtzahl zeigten in dieser Ordnung jedoch eher wenige Tiere eine Anthrakose. Dagegen ist der Anteil in der Ordnung *Strigiformes* mit 9,0% am größten. Zweistellige Prozentsätze, von denen Bertram (2003) berichtet, konnten in keiner Ordnung gefunden werden. Es wurden nur die stark ausgeprägten Anthrakose-Fälle als Befund gewertet, da in Städten fast alle Vögel in gewissem Maße derartige Veränderungen in den Lungen aufweisen, die jedoch nur selten zu Beeinträchtigungen führen.

Es sind in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes generell weniger Fälle aufgetreten als in der ersten. Eine Häufung ist in den Jahren 1988/1989 zu erkennen, besonders wenige Fälle traten dagegen 2006/2007 auf. Bezogen auf die Gesamttodeszahl pro Jahr liegt der Anteil dieser Erkrankungen jedoch relativ gleich bei durchschnittlich 2,1% (Abb. 30).

Im Jahr 1992 starben vor allem im Sommer überproportional viele Jungvögel an einer Pneumonie. Das spiegelt sich auch in der jahreszeitlichen Verteilung wider. Eine Häufung der Todesfälle insgesamt wurde im Juni registriert. Im August starben jedoch unterdurchschnittlich wenige Vögel an einer Atemwegserkrankung (Abb. 31). Die häufigen Fälle der Jungvögel im Juni können mit einem noch nicht voll ausgereiften Immunsystem der Tiere zusammenhängen.

## Ergebnisse und Diskussion

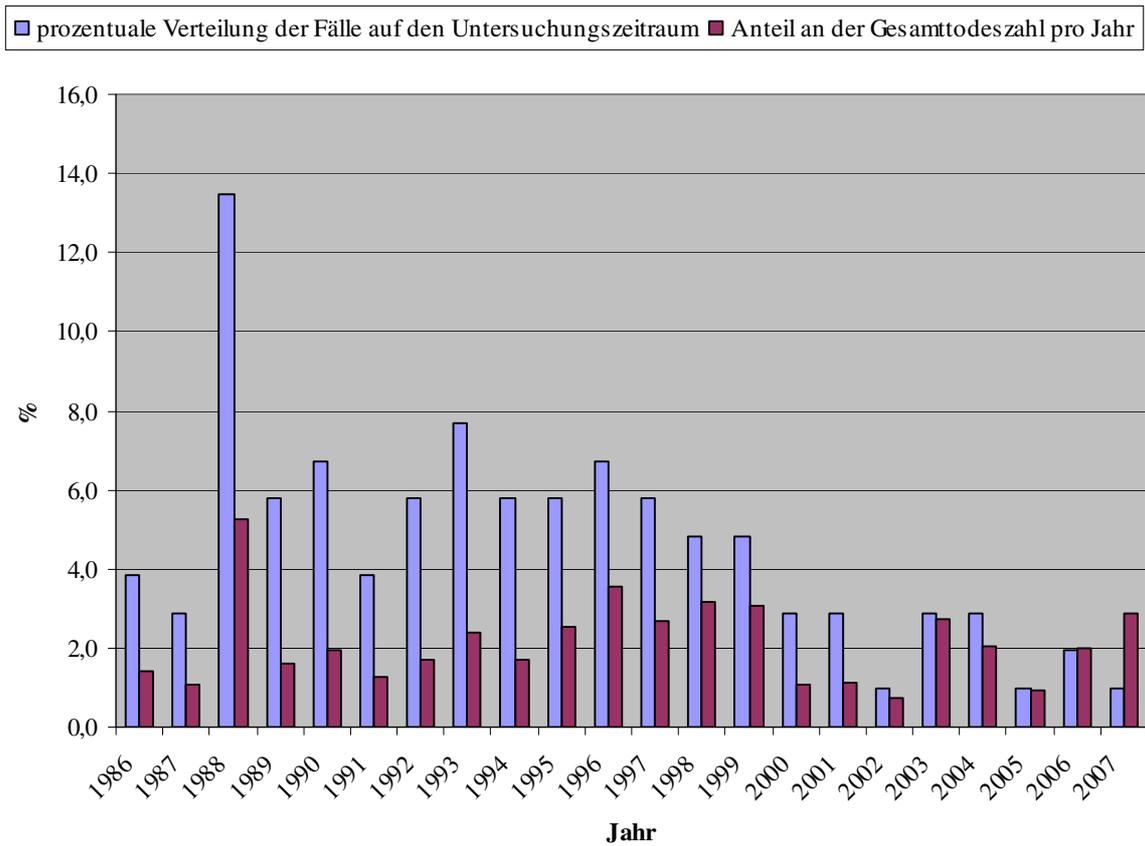


Abbildung 30: Verteilung der Erkrankungen des Atmungsapparates auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

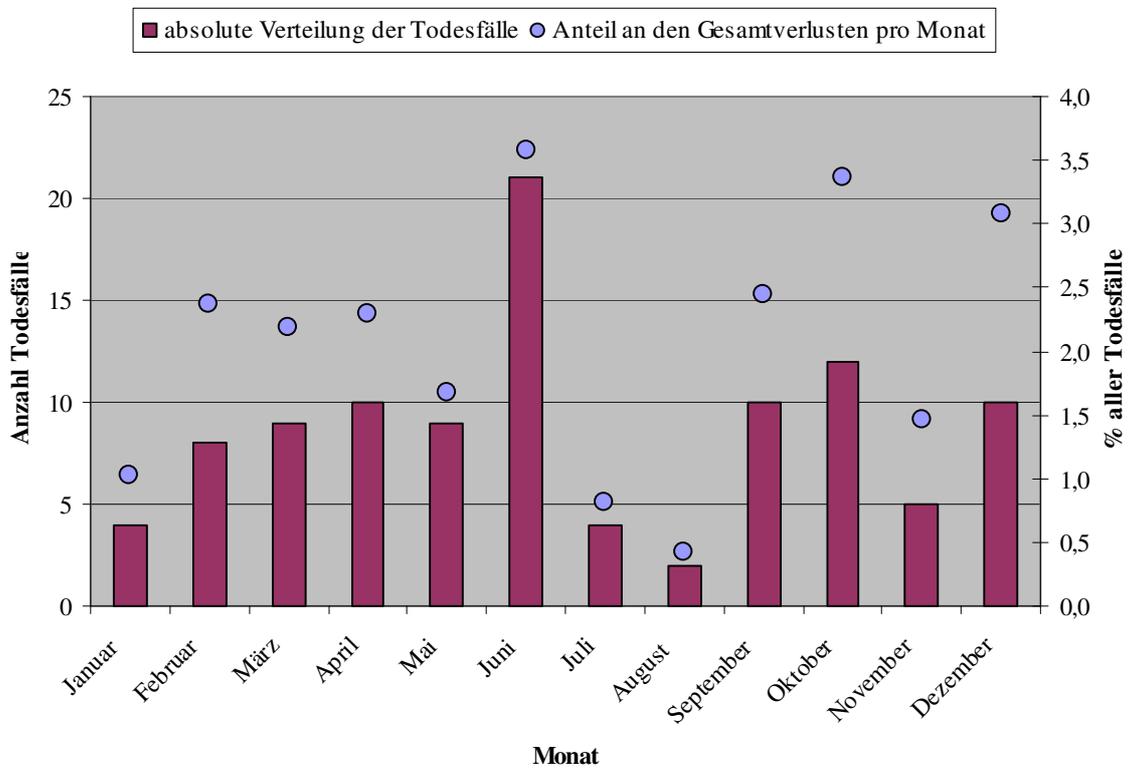


Abbildung 31: Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen des Atmungsapparates

#### 4.3.7 Nicht infektiös oder traumatisch bedingte Erkrankungen des Nervensystems

In diese Krankheitsgruppe zählen pathologische Veränderungen des peripheren und zentralen Nervensystems, denen weder ein Trauma noch eine Infektion oder eine Neoplasie zugrunde lagen. In einigen Fällen handelte es sich lediglich um eine Verdachtsdiagnose aufgrund des klinischen Bildes.

Bei 55 Tieren (1,1%) wurde ein pathologischer Befund des Nervensystems erhoben, in 34 Fällen wurde dieser als Hauptbefund gewertet (Tab. 35). Das macht innerhalb der Gesamtverluste einen Anteil von 0,7% aus.

Mit jeweils vier Fällen vorrangig betroffen waren *Anseriformes*, *Galliformes* und *Psittaciformes*.

Bei den *Passeriformes* wurden in diesem Untersuchungszeitraum weniger Fälle beobachtet als in dem damaligen von Bürgener (1988), bei dem die Verlustrate 0,8% betrug. Auch hier stützt sich die Diagnose in fast allen Fällen auf einen durch klinische Auffälligkeiten begründeten Verdacht. Schwarz et al. (1985) ermittelten mit 1,9% einen höheren Prozentsatz an nervalen Erkrankungen, Fábíán und Vetési (1980) sowie Kronberger und Schüppel (1976) mit 0,4% und 0,6% einen ähnlich geringen wie in den eigenen Untersuchungen. Bei letzteren standen die Ganglienzelldegenerationen im Vordergrund. Weder Klös (1989) noch Rassow (1987) berichten in ihren Arbeiten von diesbezüglichen Abgängen.

Erkrankungen der Augen wurden bei zwölf Vögeln gesehen, wobei sie bei sechs Tieren die Hauptbefunde darstellten. Es finden sich in den Sektionsstatistiken keine Angaben über nicht erregerbedingte Augenerkrankungen, die auch keine Folgeerscheinung eines Traumas waren. Es handelt sich im Einzelnen um eine eitrig Konjunktivitis beider Augen einer Glanzkäfertaube, eine beidseitige Keratokonjunktivitis eines Eulenschwalms und einer Senegaltaube, eine eitrig Konjunktivitis und Iridozyklitis einer Senegaltrappe, einen beidseitigen Katarakt eines Gelbhaubenkakadus sowie eine eitrig-fibrinöse Panophthalmitis eines Kap-Triels. In allen Fällen konnte, möglicherweise aufgrund einer vorangegangenen antibiotischen Therapie, kein spezifischer Erreger nachgewiesen werden.

Als Nebenbefunde wurden bei einem Ceylon-Fischuhu ein Ulcus cornea, bei zwei Gänsesägern, einer Amazonasente und einem Schmiedespornkiebitz eine Konjunktivitis sowie bei einer Waldohreule ein Katarakt des rechten Auges festgestellt.

19 der betroffenen Vögel wurde euthanasiert. Die hohe Zahl resultiert aus der Tatsache, dass eine Therapie dieser Erkrankungen in den seltensten Fällen durchführbar ist.

Neben dem zentralnervösen Befund zeigten 14 Vögel Veränderungen an weiteren Organen. Auch hier traten in erster Linie pathologische Veränderungen an der Leber auf, gefolgt von parasitären Befunden.

Eine Geschlechtsprädisposition ist nicht erkennbar, das Verhältnis juveniler zu adulten Vögeln entspricht dem Durchschnitt der Gesamtsektionszahl.

Der Ernährungszustand war bei einem Vogel adipös, einem weiteren sehr gut, bei 12 Vögeln gut, bei acht mäßig, bei sieben schlecht, bei drei sehr schlecht und bei zwei Vögeln kachektisch.

Die absolute Verteilung der Fälle sowie der Anteil an den Gesamtverlusten pro Jahr zeigt eine gleichmäßige Verteilung auf die beiden Hälften des Untersuchungszeitraumes.

Jahreszeitlich gesehen zeigt sich ein gehäuftes Auftreten in den Herbstmonaten September bis November (Abb. 32).

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 35: Anzahl der Erkrankungen des Nervensystems als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

Ordnungen	HB absolut	HB relativ in %	NB absolut	Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen
<i>Alcediniformes</i>	1	2,9	0	1,6
<i>Anseriformes</i>	4	11,8	3	0,4
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	1	2,9	0	16,7
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	2	5,9	4	0,8
<i>Ciconiiformes</i>	2	5,9	0	0,4
<i>Coliiformes</i>	1	2,9	0	2,6
<i>Columbiformes</i>	3	8,8	0	1,5
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	1	2,9	1	1,1
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Galliformes</i>	4	11,8	3	0,8
<i>Gruiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Jacaniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Musophagiformes</i>	1	2,9	0	3,7
<i>Otidiformes</i>	2	5,9	0	3,9
<i>Passeriformes</i>	2	5,9	3	0,2
<i>Pelecaniformes</i>	1	2,9	0	1,2
<i>Phoenicopteriformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Piciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	4	11,8	2	1,4
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	3	8,8	1	3,6
<i>Strigiformes</i>	0	0,0	3	0,0
<i>Struthioniformes</i>	2	5,9	0	5,6
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<b>Summe</b>	<b>34</b>	<b>100,0</b>	<b>21</b>	

Eine Übersicht über die vorkommenden pathologischen Befunde gibt Tabelle 36. Hieraus ist ersichtlich, dass Encephalitiden zu den häufigsten Befunden zählen. Es folgen die nicht-infektiösen Augenerkrankungen. Als Einzelfälle können unter anderem eine Hypoplasie der Intumescencia lumbosacralis bei einer Senegaltrappe und die Fibrosierung des adeno-hypophysären Gewebes bei einem Nandu genannt werden.

Besonders die Encephalitiden können eine Infektion als Ursache gehabt haben, die jedoch nicht nachgewiesen werden konnte. Denkbar wäre bei der einen betroffenen Taube eine Infektion mit Sarkosporidien. Eine Infektion mit dem West-Nil-Virus kann ebenfalls zu Encephalitiden führen.

Tabelle 36: Formen und Anzahl der Erkrankungen des Nervensystems als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB)

Erkrankungen	HB absolut	NB absolut
Encephalitis	14	2
Meningitis	2	5
myenterische Ganglioneuritis	2	0
Fibrosierung des adeno-hypophysären Gewebes	1	0
spongiforme Veränderungen	0	2
Hypoplasie der Intumescencia lumbosacralis	1	0
Gliazellproliferation	0	6
nicht-infektiöse Augenerkrankungen	7	5
sonstige Erkrankungen des Nervensystems	7	1
<b>Summe</b>	<b>34</b>	<b>21</b>

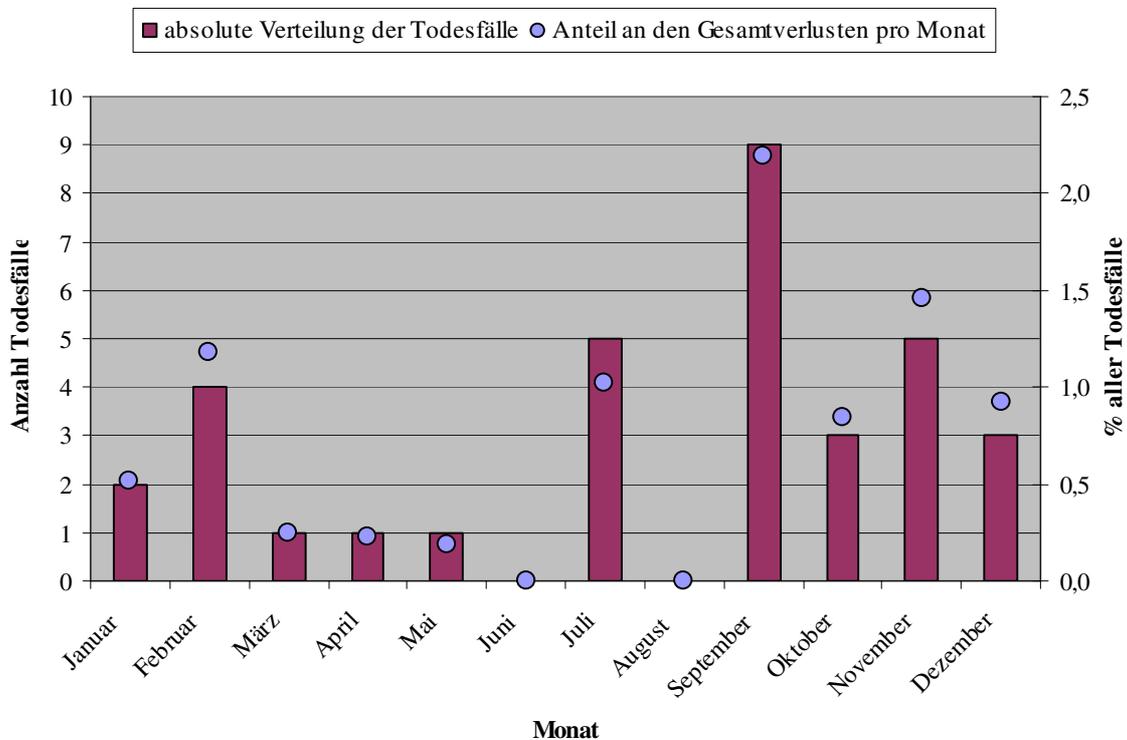


Abbildung 32: Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen des Nervensystems

### 4.3.8 Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates

Befunde dieses Bereiches, die eindeutig Folge eines Traumas sind, werden in dem Komplex der traumatisch bedingten Erkrankungen behandelt.

Weitere Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates wurden bei 71 Vögeln (1,4%) ermittelt, wobei 28 Fälle als Hauptbefund gewertet werden (Tab. 37). Das macht einen Anteil von 0,5% der Gesamtverluste aus. Somit spielen diese Art Erkrankungen eine ebenso untergeordnete Rolle wie die Erkrankungen des Nervensystems.

Nicht in allen Sektionsstatistiken wird der Stütz- und Bewegungsapparat als eigenes Kapitel behandelt. Des Weiteren zählen einige Untersucher die traumatisch bedingten Befunde mit in diesen Bereich.

Auch in anderen Untersuchungen (Kronberger und Schüppel 1976; Fábíán und Vetési 1980; Bürgener 1988; Klös 1989) spielt diese Krankheitsgruppe mit 0,1% bis 0,3% eine eher untergeordnete Rolle. Bürgener (1988) berichtet dabei ausschließlich von einer Osteomalazie, Fábíán und Vetési (1980) von Gelenk- und Sehnenerkrankungen sowie Muskeldegenerationen. Die Fälle von Klös (1989) beinhalten vorrangig Frakturen. Schwarz et al. (1985) fanden mit 2,2% eine etwas höhere Rate, die noch über den Werten der Erkrankungen des Urogenitaltraktes und des Respirationstraktes lag.

Jakob und Ippen (1989) ermittelten mit 2,8% mehr Erkrankungen des Bewegungsapparates bei den *Psittaciformes*. Hier werden degenerative Muskelveränderungen sowie Myositiden genannt. Die Greifvögel in den Untersuchungen von Rübel und Isenbügel (1985) starben vordergründig an Frakturen, 23,8% waren hiervon betroffen.

Von den 28 Vögeln wurden überdurchschnittlich viele (16) euthanasiert. In vielen Fällen konnte durch die therapeutische Intervention keine vollständige funktionelle Wiederherstellung der entsprechenden Bereiche erreicht werden, so dass ein Leben dieser Tiere gemeinsam mit Artgenossen oder anderen Vögeln nicht möglich gewesen wäre.

Vordergründig waren bei den Vögeln des Zoologischen Garten Berlins die Gelenke betroffen (Tab. 38). Hier wurden hauptsächlich Arthritiden beobachtet, die jedoch entgegen der Untersuchungen von Gylstorff und Grimm (1998) nicht vordergründig *Anseriformes*, *Columbiformes* und *Psittaciformes* betrafen, sondern eher *Phoenicopteriformes*. In dieser Ordnung starben alle vier Vögel an einer Arthritis.

Bis auf zwei Vögel waren alle adult.

Der Ernährungszustand der Tiere war bei 18 Tieren gut oder mäßig, achtmal schlecht und je einmal sehr schlecht und kachektisch.

Die Hälfte der Vögel wies Nebenbefunde auf. Dabei kam den Hepatitiden die größte Bedeutung zu, andere Organsysteme waren nur vereinzelt betroffen.

Eine jahreszeitliche Abhängigkeit kann nicht festgestellt werden.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 37: Anzahl der Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Anseriformes</i>	3	14,3	9	0,3
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	2	9,5	1	0,8
<i>Ciconiiformes</i>	7	33,3	3	1,4
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	0	0,0	3	0,0
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Galliformes</i>	1	4,8	5	0,2
<i>Gruiformes</i>	2	9,5	5	2,8
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	1	4,8	1	1,8
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Otidiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Passeriformes</i>	1	4,8	3	0,1
<i>Pelecaniformes</i>	2	9,5	2	2,4
<i>Phoenicopteriformes</i>	4	19,0	6	3,6
<i>Piciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	1	4,8	0	0,4
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	2	9,5	0	2,5
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Strigiformes</i>	1	4,8	1	1,1
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Tinamiformes</i>	1	4,8	0	2,6
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<b>Summe</b>	<b>28</b>	<b>133,3</b>	<b>43</b>	

Tabelle 38: Formen und Anzahl der Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB)

Erkrankung	HB absolut	NB absolut
Muskelatrophie	0	8
Myositis	5	9
Nekrosen in der Muskulatur	0	4
Arthritis	11	15
Tendovaginitis	4	2
Luxation des Hüftgelenkes	1	0
Ankylose des Ellbogengelenkes	1	0
Nekrosen der distalen Abschnitte der Ständer	5	1
Amputation eines Ständers oder einzelner Zehen	1	2
Osteodystrophie	0	1
Perosis	0	1
<b>Summe</b>	<b>28</b>	<b>43</b>

Auf die erste Hälfte des Untersuchungszeitraumes entfielen zwei Drittel der Fälle, auf die zweite Hälfte ein Drittel. Bezogen auf die Gesamtverluste in jedem Jahr ist der Anteil an diesen Erkrankungen jedoch gleich geblieben (Abb. 33).

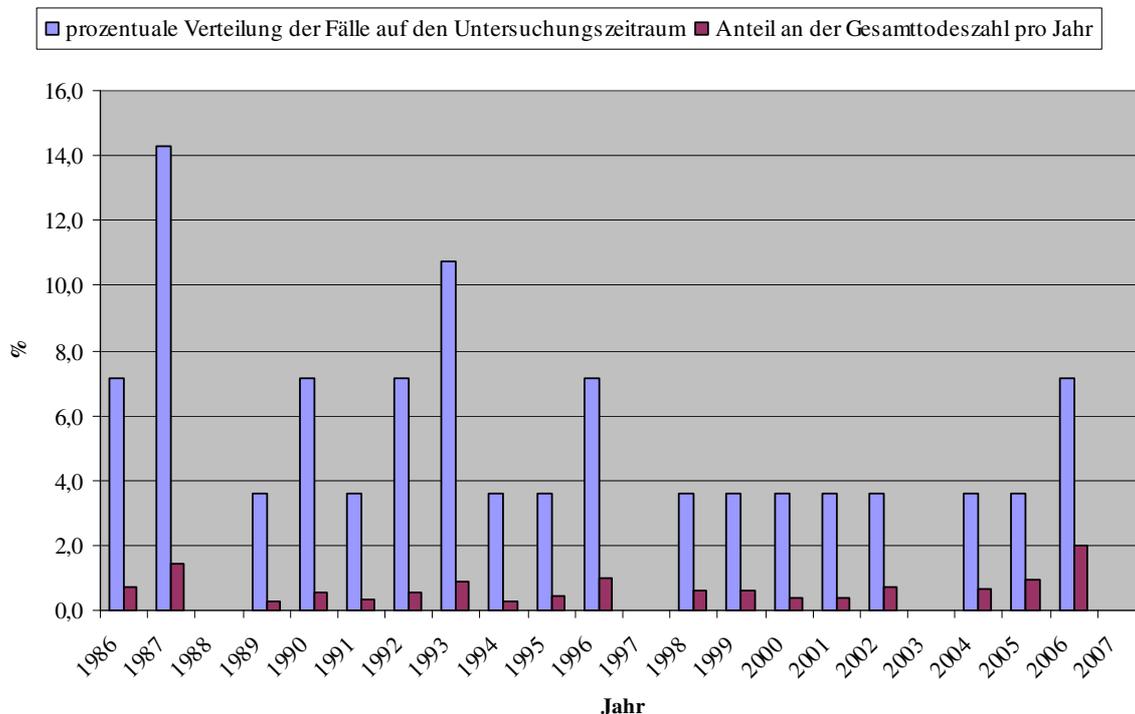


Abbildung 33: Verteilung der Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

### 4.3.9 Erkrankungen der Haut und ihrer Anhangsorgane

In diesem Kapitel werden die pathologischen Veränderungen der Haut und deren Anhangsorgane zusammengefasst, bei denen kein Erreger nachgewiesen werden konnte.

Bei insgesamt 49 Vögeln (1,0%) des Untersuchungszeitraums wurde eine krankhafte Veränderung der Haut und deren Anhangsorgane festgestellt, 18 dieser Fälle (0,4%) sind Hauptbefunde (Tab. 39). Vergleiche mit anderen Arbeiten sind kaum möglich, da diese Art Erkrankungen selten als eigenständige Kapitel Erwähnung finden. Kronberger und Schüppel (1976) erwähnen Dermatitisen als Todesursache bei 0,2% der Vögel. Bürgener (1988) fand damals Verluste bei 0,4% der *Passeriformes*, die allesamt durch Federlosigkeit verursacht wurden.

Es handelt sich in fünf Fällen um eine Pododermatitis, in vier Fällen um ein Sohlengeschwür und in vier weiteren Fällen um eine hochgradige Dermatitis. Weiterhin konnten bei einer Spitzschwanzamadine und einer Nilgans eine Phlegmone festgestellt werden, eine Befiederungsstörung bei einem Weißen Sichler, ein hochgradiges Unterhautödem bei einem Nanday-Sittich sowie geschwürige Veränderungen an den Laufflächen beider Ständer eines Säbelschnäblers.

Als Nebenerkrankungen wurden sieben Pododermatitisen, sieben Sohlengeschwüre, sechs Hyperkeratosen, fünf Fälle von Bumblefoot, vier Dermatitisen und zwei Fälle von Alopezie gesehen.

Sieben der betroffenen 18 Vögel wurden euthanasiert, darunter sind sämtliche Vögel mit einer Pododermatitis als Hauptbefund.

Betroffen waren ausnahmslos adulte Tiere. Eine Geschlechtsprädisposition ist nicht erkennbar.

13 Tiere zeigten eine gute oder mäßige Konstitution, vier eine schlechte und ein Säbelschnäbler mit einem Sohlengeschwür eine sehr schlechte.

Drei Vögel wiesen zusätzlich Herz-Kreislauf-Erkrankungen auf, drei weitere Erkrankungen des Bewegungsapparates.

Die Fälle verteilen sich gleichmäßig auf die beiden Hälften des Untersuchungszeitraumes und nehmen an den Gesamtverlusten pro Jahr einen gleich bleibenden Anteil ein.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 39: Anzahl der Erkrankungen der Haut und deren Anhangsorgane als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Anseriformes</i>	2	11,1	4	0,2
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	2	11,1	2	0,8
<i>Ciconiiformes</i>	2	11,1	5	0,4
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Galliformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Gruiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	1	5,6	0	1,8
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Otidiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Passeriformes</i>	3	16,7	6	0,3
<i>Pelecaniformes</i>	1	5,6	3	1,2
<i>Phoenicopteriformes</i>	3	16,7	4	2,7
<i>Piciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Podicipiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	3	16,7	3	1,1
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	1	5,6	0	1,2
<i>Strigiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<b>Summe</b>	<b>18</b>	<b>100,0</b>	<b>31</b>	

#### 4.3.10 Erkrankungen des hämatopoetischen Systems

Als Erkrankungen des hämatopoetischen Systems werden hier die Anämien, Blutgerinnungsstörungen sowie Veränderungen der Milz zusammengefasst, die nicht in Zusammenhang mit einer Infektion, Stoffwechselstörung, Organerkrankung oder einem Trauma stehen. Ausgeschlossen ist eine solche Ursache, besonders eine Virusinfektion, jedoch nicht.

Insgesamt trat bei 143 Tieren (2,8%) eine Erkrankung dieses Bereiches auf, es handelte sich jedoch nur in 16 Fällen (0,3%) um einen Hauptbefund. Im Einzelnen waren es 74 Anämien, 68 Milzveränderungen sowie eine bei einem Rosa Löffler nicht näher bestimmte Blutgerinnungsstörung. Letztere, zwölf Fälle der Anämien, zwei Splenitiden und eine Splenomegalie waren Hauptbefunde.

Um welche Form der Anämie es sich handelt, ist aus den Sektionsbefunden nicht ersichtlich. Am häufigsten betroffen war mit vier Exemplaren die Ordnung *Ciconiiformes*.

Als Nebenerkrankungen unter den Milzveränderungen wurden Lymphoklasien sowie eine Lipidose und eine Lipofuscinose registriert. Die meisten Nebenerkrankungen (18) kamen bei den *Anseriformes* vor.

Culjak et al. (1983) fanden bei einem Pfau eine Anämie als Todesursache, Jakob und Ippen (1989) registrierten bei sechs (1,5%) ihrer untersuchten *Psittaciformes* eine Anämie, die jedoch nicht alle zum Tod führten. Die vier Fälle von Anämie, die Münch (2006) sah, waren nur pathologisch-anatomische Befunde und keine Todesursachen.

Klös (1989) fand bei 0,8% der untersuchten *Anseriformes* pathologische Veränderungen der Milz, die ebenfalls in den wenigsten Fällen die Todesursache waren. Auch sie fand in erster Linie Splenitiden. Sowohl in dieser als auch in der eigenen Untersuchung waren die Erkrankungen der Milz meist mit Veränderungen der Leber vergesellschaftet.

In den übrigen Arbeiten, mit denen die eigenen Ergebnisse verglichen werden, sind Milzerkrankungen nicht gesondert behandelt worden. Veränderungen dieses Organs finden dort nur in Zusammenhang mit Infektionen, Amyloidosen oder auch Traumata Erwähnung.

Ein Afrikanischer Löffler und ein Abdimstorch, die beide Jungvögel waren, wurden aufgrund einer hochgradigen Anämie euthanasiert.

Ein Senegal-Liest, ein Goldkuckuck und ein Sumatra-Sonnenvogel zeigten neben der Anämie eine geringgradige Nierengicht. Ein juveniles Zwergwyandotterhuhn sowie ein juveniler Glanzsittich zeigten ausschließlich eine hochgradige Anämie.

Der Ernährungszustand der betroffenen Vögel war hauptsächlich gut. Drei Tiere zeigten eine Kachexie, eines einen schlechten Zustand.

#### **4.3.11 Erkrankungen der endokrinen Organe**

Pathologische Veränderungen des Hormonsystems wurden bei sieben Vögeln ausschließlich als Nebenbefunde festgestellt. In drei Fällen handelte es sich um Veränderungen an den Epithelkörperchen. Hier zeigte ein Rosa Löffler eine Hyperplasie, ein Graupapagei eine Hypertrophie und ein Arasittich Zysten. Ein Abu Markub und eine Blauelster wiesen eine Struma auf, ein Heiliger Ibis eine Nebennieren-Hyperplasie und ein Nacktaugenkakadu eine Degeneration des endokrinen Pankreas.

Als Verlustursache spielt diese Art Erkrankungen bei Vögeln des Zoologischen Garten Berlins keine Rolle. Auch in der verwendeten Literatur handelt es sich, wenn sie überhaupt Erwähnung finden, um Einzelbefunde.

#### 4.4 *Traumata und weitere physikalische Todesursachen*

Die Gruppe Traumata macht innerhalb der Gesamtverluste einen Anteil von 17,8% aus und liegt somit in dieser Arbeit an dritter Stelle der Todesursachen (Tab. 40).

Die Untersuchungen von Culjak et al. (1983) sowie Fábíán und Vetési (1980) ergaben 16,5% und 14,3%. Deutlich geringer waren die Verluste durch Traumata mit 4,4% bei Kronberger und Schüppel (1976) sowie Schwarz et al. (1985) mit 8,3%, sehr viel höher dagegen bei Pogăcnik und Gersak (1982), in deren Analysen nahezu die Hälfte der Vögel durch ein Trauma verendete.

Besonders hoch ist in den eigenen Untersuchungen die Rate innerhalb der Ordnungen *Cuculiformes* und *Ralliformes*, in denen 32,2% beziehungsweise 40,5% der seziierten Vögel durch ein Trauma zu Tode kamen. Rassow (1987) fand damals die *Cuculiformes* betreffend eine um 12% geringere Rate.

Verglichen mit den früheren Untersuchungen von Klös (1989) haben Traumata als Todesursache der *Anseriformes* von 17,3% auf 11,6% abgenommen. Der Wert der *Psittaciformes* liegt zwar in der vorliegenden Arbeit über dem Durchschnittswert, ist jedoch geringer als im Untersuchungszeitraum von Rassow (1987), in dem ein Drittel dieser Ordnung durch ein Trauma oder eine andere physikalische Einwirkung starb. Von den *Falconiformes* starben damals 17,8%, von den *Strigiformes* 8,8%. Die Rate der *Piciformes* beträgt in beiden Untersuchungen 10,8%.

In der Ordnung *Passeriformes* haben die traumatisch bedingten Todesfälle verglichen mit Bürgener (1988) um über 15% abgenommen. Damals zählte diese Erkrankungsgruppe zu den Haupttodesursachen.

Jakob und Ippen (1989) fanden unter den *Psittaciformes* mit 8,8% weniger Verluste.

Exakt vergleichen lassen sich alle Untersuchungen nicht miteinander, da unter dem Begriff Traumata nicht immer die gleichen Erkrankungen zusammengefasst werden. Es wurde jedoch darauf geachtet, dass die hier zum Vergleich herangezogenen Literaturangaben der eigenen Einteilung größtmöglich entsprechen.

Von den 909 Vögeln wurden 67 euthanasiert.

Eine Geschlechtsprädisposition kann nicht festgestellt werden. Verglichen mit dem Verhältnis im Gesamtsektionsgut waren mit 13,3% weniger juvenile Tiere betroffen.

Der Ernährungszustand war bei überdurchschnittlich vielen Tieren als gut (61,7%) oder sehr gut (11,4%) zu bezeichnen. Das hängt höchstwahrscheinlich mit einem Unfallgeschehen als häufigste Todesursache zusammen. Die Tiere mit einer guten Konstitution zeigten auch in den wenigsten Fällen weitere Befunde.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 40: Anzahl der Traumata und weiterer gewaltsamer Todesursachen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	2	0,2	1	3,3
<i>Anseriformes</i>	111	12,2	3	11,6
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	2	0,2	1	12,5
<i>Charadriiformes</i>	58	6,4	0	22,2
<i>Ciconiiformes</i>	112	12,3	3	22,3
<i>Coliiformes</i>	10	1,1	0	26,3
<i>Columbiformes</i>	37	4,1	0	18,5
<i>Coraciiformes</i>	2	0,2	0	8,3
<i>Cuculiformes</i>	29	3,2	0	32,2
<i>Eurypigiformes</i>	1	0,1	0	100,0
<i>Falconiformes</i>	16	1,8	1	20,5
<i>Galliformes</i>	71	7,8	1	14,2
<i>Gruiformes</i>	12	1,3	1	16,7
<i>Jacaniiformes</i>	2	0,2	0	14,3
<i>Lariiformes</i>	15	1,7	1	26,3
<i>Musophagiformes</i>	4	0,4	0	14,8
<i>Otidiformes</i>	1	0,1	0	2,0
<i>Passeriformes</i>	238	26,2	2	20,0
<i>Pelecaniformes</i>	17	1,9	0	20,0
<i>Phoenicopteriformes</i>	15	1,7	0	13,5
<i>Piciformes</i>	8	0,9	0	11,1
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	72	7,9	1	25,4
<i>Psophiiformes</i>	1	0,1	0	20,0
<i>Ralliformes</i>	32	3,5	0	40,5
<i>Scopiformes</i>	1	0,1	0	20,0
<i>Sphenisciformes</i>	9	1,0	0	10,7
<i>Strigiformes</i>	12	1,3	0	13,5
<i>Struthioniformes</i>	4	0,4	0	11,1
<i>Tinamiformes</i>	5	0,6	0	13,2
<i>Trogoniformes</i>	1	0,1	0	25,0
<i>Upupiformes</i>	9	1,0	0	18,4
<b>Summe</b>	<b>909</b>	<b>100,0</b>	<b>15</b>	

Die Tabelle 41 gibt einen Überblick über die Art und Anzahl der traumatisch bedingten Todesfälle. Am häufigsten wurden nicht näher beschriebene Traumata ermittelt. Von den übrigen Befunden standen Traumata des Schädels im Vordergrund, die sicherlich meist durch das Fliegen gegen den Volierendraht beziehungsweise eine Scheibe oder andere Gegenstände verursacht wurden. In 230 Fällen konnte, zum Teil durch Bissspuren, eine Beteiligung anderer Tiere festgestellt werden. Das Ertrinken der Vögel ist möglicherweise auf einen Erschöpfungszustand zurückzuführen. Dieser kann wiederum mehrere Ursachen haben wie beispielsweise ein aggressives Vertreiben der entsprechenden Tiere von den Futterplätzen durch andere Voliereninsassen. Zwei Tiere hatten sich in Plastikschnüren verfangen und konnten sich dadurch nicht mehr aus dem Wasser bewegen. Die fünf Fälle der Strangulation wurden durch Faserteile oder Schnüre verursacht, die um den Schnabel oder den Hals der Tiere gewunden waren. Die Selbstverstümmelung betraf einen juvenilen Nacktaugen-Kakadu. Es handelte sich hierbei um ein neu eingestelltes Tier, welches mit dieser Verhaltensstörung wahrscheinlich auf die neue Umgebung reagierte.

Tabelle 41: Art und Anzahl der Traumata und weiterer gewaltsamer Todesursachen

<b>Todesursache</b>	<b>HB absolut</b>
Nicht näher beschriebenes Trauma	415
Schädeltrauma	177
Tod durch Raubtiere / andere Vögel	127
Tod durch Artgenossen	103
multiple Frakturen	68
Ertrinken	13
Erstickung / Strangulation	5
Selbstverstümmelung	1
<b>Summe</b>	<b>909</b>

Die 15 festgestellten Nebenbefunde beinhalten ausschließlich Frakturen oder kleinere Verletzungen durch andere Tiere. Die Hauptbefunde in diesen Fällen waren immer hochgradige Infektionen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Tiere durch diese Grunderkrankung sehr geschwächt waren und somit beispielsweise von anderen Vögeln leichter angegriffen werden konnten.

Bei 320 Tieren konnte neben dem tödlichen Trauma noch mindestens ein weiterer Befund diagnostiziert werden. Mit Abstand am häufigsten kamen hierbei mit 104 Fällen Infektionen vor. Stoffwechsel- und Harnerkrankungen sowie Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates wurden jeweils 30- bis 40-mal ermittelt. Gerade der hohe Anteil an Infektionskrankheiten zeigt die Wichtigkeit einer postmortalen Untersuchung der Vögel, auch wenn bei einem Trauma die Todesursache in vielen Fällen offensichtlich ist. Bei 26 Vögeln wurde beispielsweise eine Mykobakterien-Infektion diagnostiziert, bei einem Braunohr-Sittich eine Psittakose. In Hinblick auf die übrigen Vögel des Bestandes sind derartige Informationen sehr bedeutsam.

Im Verlauf des Untersuchungszeitraumes ist die Anzahl der traumatisch bedingten Todesfälle annähernd gleich hoch geblieben. Auch der Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr hat sich im Laufe der 22 Jahre nicht geändert.

Eine Häufung der Todesfälle ist in den Monaten Mai und Juni zu sehen (Abb. 34). Erklärbar wäre dies unter anderem mit dem erhöhten aggressiven Verhalten der Vögel während der Balz- und Brutzeit. Statistisch weniger Fälle sind dagegen im Dezember zu verzeichnen.

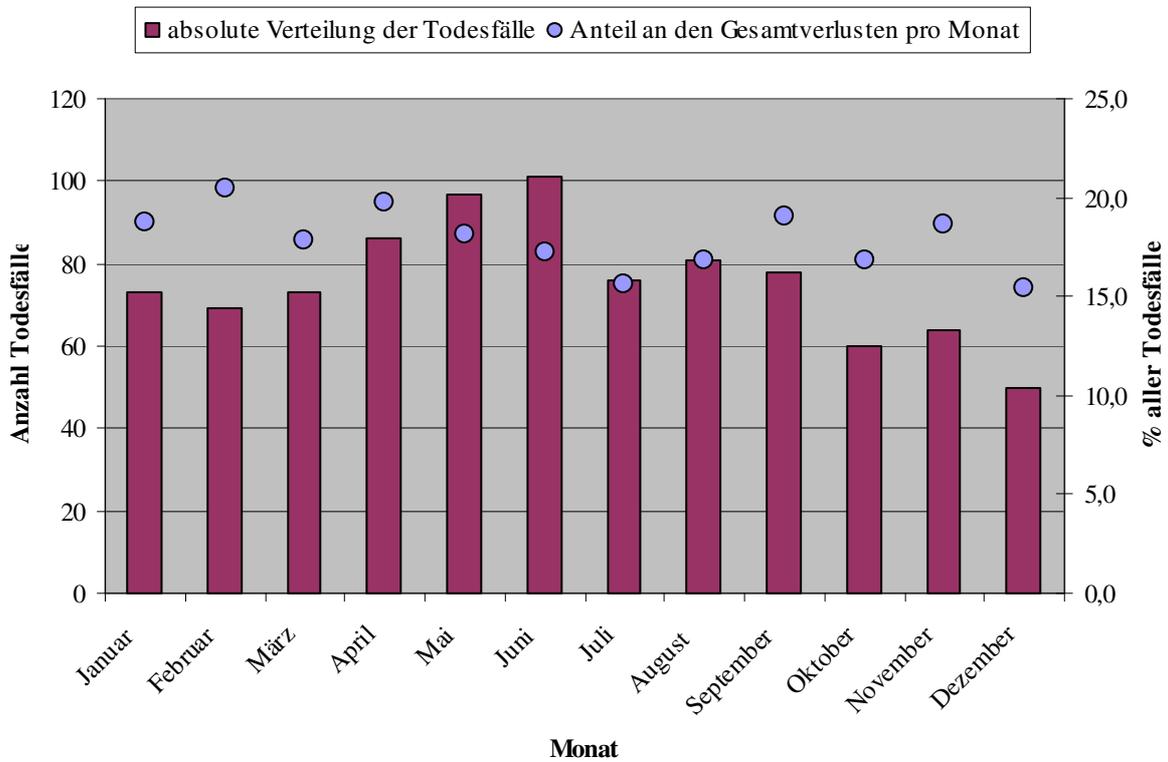


Abbildung 34: Jahreszeitliche Verteilung der Traumata und weiteren physikalischen Todesursachen

## 4.5 Stoffwechselerkrankungen

Als Stoffwechselerkrankungen werden Amyloidose, Eisenspeicherkrankheit, Gicht, Rachitis, Abmagerung und Kachexie sowie Exsikkose zusammengefasst, die in den folgenden Unterkapiteln näher beschrieben werden.

Insgesamt wiesen 947 Vögel eine Stoffwechselerkrankung auf. In 536 Fällen handelte es sich dabei um den Hauptbefund, was 10,5% der Gesamttodesfälle ausmacht (Tab. 42). Dieser Wert liegt etwas oberhalb der zum Vergleich herangezogenen Literaturangaben, die sich zwischen 5,7% und 9,2% bewegen (Kronberger und Schüppel 1976; Fábíán und Vetési 1980; Schwarz et al. 1985). In vielen Untersuchungen werden Stoffwechselerkrankungen nicht gesondert erwähnt. Des Weiteren wird die Amyloidose oft den entsprechenden Organ-systemen zugeordnet, in denen sie gefunden wurde. Auch wird eine Kachexie eher selten als Todesursache angegeben.

Die meisten Verluste sind in den Ordnungen *Anseriformes* und *Passeriformes* zu verzeichnen. Innerhalb der einzelnen Ordnungen sind die *Alcediniformes* überdurchschnittlich häufig an Stoffwechselerkrankungen gestorben. Dagegen traten diese Arten von Erkrankungen bei *Coliiformes*, *Galliformes*, *Pelecaniformes*, *Sphenisciformes* und *Tinamiformes* signifikant seltener auf.

Klös (1989) fand in ihren damaligen Untersuchungen der *Anseriformes* einen um 4,1% höheren Wert. Die Verluste bei den *Falconiformes*, *Piciformes* und *Psittaciformes* sind so hoch wie in den früheren Analysen von Rassow (1987). Er fand ebenfalls bei den *Strigiformes* hohe Verluste, die mit 22,8% jedoch noch höher lagen als in den aktuellen Untersuchungen. Stoffwechselerkrankungen bei *Cuculiformes* werden von Rassow (1987) nicht erwähnt.

Von den Vögeln mit einer Stoffwechselerkrankung als Hauptbefund wurden 24 euthanasiert.

Es ist weder eine Alters- noch eine Geschlechtsprädisposition zu erkennen.

Die absoluten Fälle der Stoffwechselerkrankungen sowie der Anteil an den Gesamtverlusten pro Jahr sind über den Untersuchungszeitraum gleich geblieben.

Eine jahreszeitliche Abhängigkeit kann im Gegensatz zu Klös (1989) nicht festgestellt werden.

Tabelle 42: Anzahl der Stoffwechselerkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	16	3,0	3	26,2
<i>Anseriformes</i>	128	23,9	120	13,3
<i>Apterygiformes</i>	1	0,2	0	20,0
<i>Caprimulgiformes</i>	1	0,2	0	16,7
<i>Cariamiformes</i>	1	0,2	1	6,3
<i>Charadriiformes</i>	19	3,5	17	7,2
<i>Ciconiiformes</i>	55	10,3	32	10,9
<i>Coliiformes</i>	1	0,2	4	2,6
<i>Columbiformes</i>	21	3,9	13	10,5
<i>Coraciiformes</i>	3	0,6	1	12,5
<i>Cuculiformes</i>	14	2,6	5	15,6
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	10	1,9	5	12,8
<i>Galliformes</i>	25	4,7	35	5,0
<i>Gruiformes</i>	4	0,7	7	5,6
<i>Jacaniiformes</i>	1	0,2	1	9,1
<i>Lariformes</i>	10	1,9	4	17,5
<i>Musophagiformes</i>	3	0,6	6	11,1
<i>Otidiformes</i>	9	1,7	5	17,6
<i>Passeriformes</i>	128	23,9	93	10,8
<i>Pelecaniformes</i>	2	0,4	3	2,4
<i>Phoenicopteriformes</i>	16	3,0	17	14,4
<i>Piciformes</i>	5	0,9	5	6,9
<i>Podiciformes</i>	1	0,2	0	25,0
<i>Psittaciformes</i>	22	4,1	9	7,8
<i>Psophiiformes</i>	1	0,2	2	20,0
<i>Ralliformes</i>	12	2,2	5	15,2
<i>Scopiformes</i>	1	0,2	0	20,0
<i>Sphenisciformes</i>	4	0,7	6	4,8
<i>Strigiformes</i>	14	2,6	3	15,7
<i>Struthioniformes</i>	2	0,4	5	5,6
<i>Tinamiformes</i>	1	0,2	0	2,6
<i>Trogoniformes</i>	1	0,2	0	25,0
<i>Upupiformes</i>	4	0,7	4	8,2
<b>Summe</b>	<b>536</b>	<b>100,0</b>	<b>411</b>	

#### 4.5.1 Gicht

Eine Gichterkrankung wurde bei insgesamt 503 Vögeln (9,9%) ermittelt und war in 237 Fällen der Hauptbefund, was einen Anteil von 4,6% der Todesursachen ausmacht (Tab. 43). Dieses Ergebnis entspricht im Wesentlichen den Resultaten vieler anderer Untersucher (Kronberger und Schüppel 1976; Dabrowski et al. 1979; Fábíán und Vetési 1980; Schwarz et al. 1985; Wisser 1987; Jakob und Ippen 1989; Bertram 2003; Goodman et al. 2005; Münch 2006), die in einem Bereich von 3,5% bis 4,9% liegen. Eine geringere Rate konnte von Pogăcnik und Gersak (1982) 0,9% sowie Culjak et al. (1983) 2,1% beobachtet werden. Bei einer Gegenüberstellung der eigenen Ergebnisse mit denen der früheren Untersuchungen aus dem Zoologischen Garten Berlin (Bürgener 1988; Klös 1989) kann sowohl bei den *Anseriformes* als auch bei den *Passeriformes* (3,0% und 2,6%) kein gravierender Unterschied festgestellt werden. Rassow (1987) fand damals mit durchschnittlich 2,5% Todesfällen durch Gicht eine niedrigere Rate.

Wie bei den meisten Stoffwechselerkrankungen in dieser Arbeit sind vorrangig Vögel der Ordnungen *Anseriformes* und *Passeriformes* betroffen.

Über dem Durchschnittswert von 5,4% liegen *Alcediniformes*, *Cuculiformes* und *Ralliformes*, von denen jeweils über 10% der Tiere an einer Gicht starben (Tab. 43).

Innerhalb der Hauptbefunde wurden 206 Fälle von Nierengicht, 83 Fälle von Visceralgicht und zwei Fälle von Gelenkgicht registriert. Bei einigen Tieren wurden demzufolge zwei oder drei Formen der Harnsäureablagerungen gefunden. Die Nieren als hauptsächlich betroffenes Organ fanden auch Dabrowski et al. (1979), Bürgener (1988) und Münch (2006).

Auch in der Gruppe der Nebenfunde steht die Nierengicht an erster Stelle.

Eine Euthanasie wurde in vier Fällen durchgeführt.

In der vorliegenden Arbeit ist der Anteil an juvenilen Vögeln bezogen auf das Gesamtsektionsgut mit 39,7% überdurchschnittlich hoch. Klös (1989) berichtet dagegen von hauptsächlich adulten Tieren.

Das Geschlechtsverhältnis ist ausgeglichen.

Der Ernährungszustand der Vögel zeigt keine statistischen Auffälligkeiten.

Als Begleiterkrankungen kamen am häufigsten Harnwegserkrankungen und Lebererkrankungen vor. Eine Amyloidose als Nebenfund zeigten 14 Vögel.

Der Anteil an den Gesamtverlusten ist statistisch gesehen über den Untersuchungszeitraum gleich hoch. Die absoluten Fälle betrachtend lässt sich eine Häufung in den Jahren 1989, 1991 und 1992 erkennen (Abb. 35).

Eine Häufung der Gichterkrankungen in bestimmten Monaten ist nicht vorhanden.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 43: Anzahl der Gichterkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	9	3,8	4	14,8
<i>Anseriformes</i>	46	19,4	49	4,8
<i>Apterygiformes</i>	1	0,4	0	20,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Charadriiformes</i>	11	4,6	15	4,2
<i>Ciconiiformes</i>	29	12,2	32	5,8
<i>Coliiformes</i>	1	0,4	3	2,6
<i>Columbiformes</i>	10	4,2	10	5,0
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Cuculiformes</i>	10	4,2	4	11,1
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	4	1,7	5	5,1
<i>Galliformes</i>	15	6,3	29	3,0
<i>Gruiformes</i>	2	0,8	6	2,8
<i>Jacaniiformes</i>	1	0,4	1	9,1
<i>Lariformes</i>	2	0,8	3	3,5
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Otidiformes</i>	0	0,0	1	0,0
<i>Passeriformes</i>	45	19,0	52	3,8
<i>Pelecaniformes</i>	0	0,0	4	0,0
<i>Phoenicopteriformes</i>	10	4,2	6	9,0
<i>Piciformes</i>	2	0,8	4	2,8
<i>Podicipiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	13	5,5	11	4,6
<i>Psophiiformes</i>	1	0,4	1	20,0
<i>Ralliformes</i>	11	4,6	6	13,9
<i>Scopiformes</i>	1	0,4	0	20,0
<i>Sphenisciformes</i>	4	1,7	6	4,8
<i>Strigiformes</i>	6	2,5	4	6,7
<i>Struthioniformes</i>	1	0,4	4	2,8
<i>Tinamiformes</i>	1	0,4	1	2,6
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	1	0,4	2	2,0
<b>Summe</b>	<b>237</b>	<b>100,0</b>	<b>266</b>	

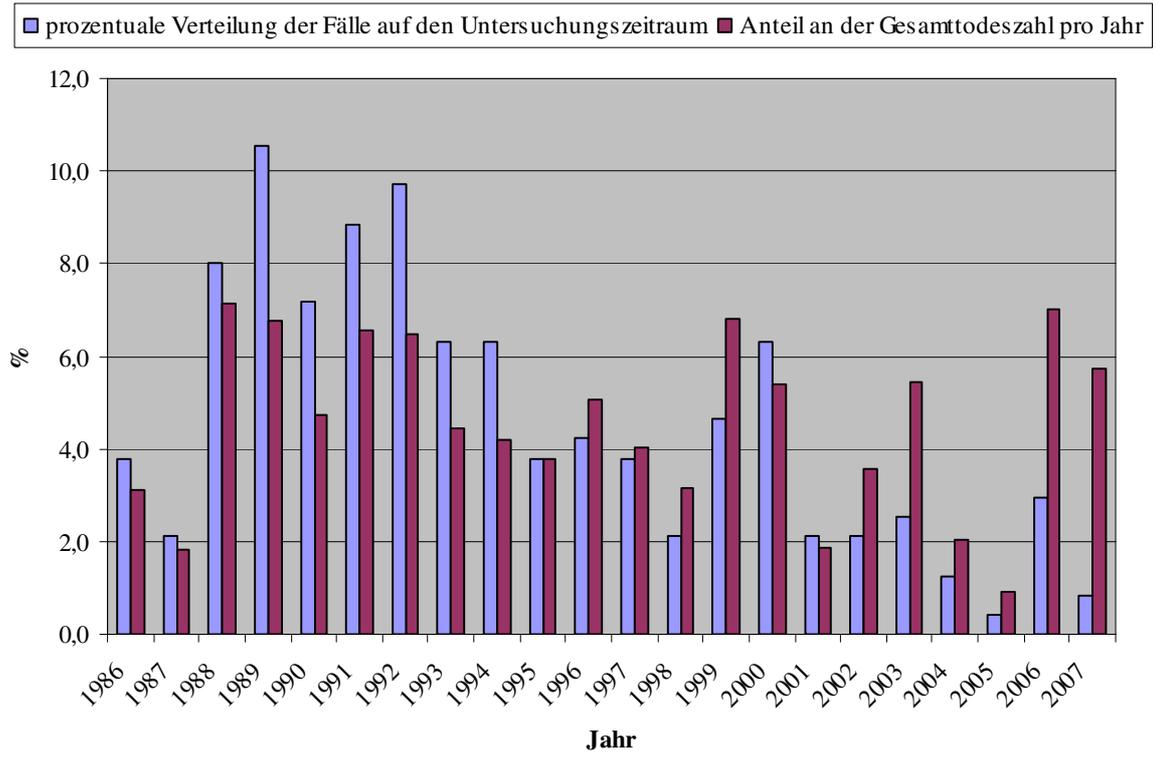


Abbildung 35: Verteilung der Gichterkrankungen auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

#### 4.5.2 Abmagerung und Kachexie als alleinige Befunde

Eine Abmagerung beziehungsweise Verhungern als Todesursache wurde bei 74 Vögeln (1,5%) diagnostiziert, die ansonsten keine weiteren Auffälligkeiten zeigten. Sechs dieser Tiere wurden euthanasiert. Den größten Anteil machen mit 21 Fällen die *Anseriformes* und mit 17 Fällen die *Passeriformes* aus.

Weitere 90 Vögel (1,8%) waren soweit abgemagert, dass sie bei der Sektion eine Kachexie aufwiesen. Dieser Wert ist vergleichbar mit den Untersuchungen von Schwarz et al. (1985), die 1,6% ergaben. Allgemein schwanken diesbezügliche Angaben von 0,2% bis 12,6% (Kronberger und Schüppel 1976; Fábíán und Vetési 1980; Pogăcnik und Gersak 1982; Culjak et al. 1983; Rassow 1987; Klös 1989).

Auch hier hatten die *Anseriformes* und *Passeriformes* den größten Anteil, wie dies auch von Culjak et al. (1983) beobachtet wurde. Rassow (1987) fand mit 14,1% überdurchschnittlich häufig Kachexien unter den *Strigiformes*, von denen in den aktuellen Analysen nur noch 5,6% betroffen waren.

Die Tabelle 44 zeigt die Verteilung aller Fälle von Abmagerung und Kachexie auf die einzelnen Ordnungen. Überdurchschnittlich häufig waren *Coraciiformes*, *Lariformes* sowie *Otidiformes* betroffen.

Von den kachektischen Tieren wurden zwei euthanasiert.

Es ist eine Häufung der Fälle in den Jahren 1987, 1993 und 2001 zu verzeichnen, 1999 sind dagegen unterdurchschnittlich wenig Tiere an einer Abmagerung oder Kachexie gestorben. Bezogen auf die Gesamttodeszahl pro Jahr ist der Anteil 2005 signifikant höher als der Erwartungswert gewesen (Abb. 36).

Bei allen Formen der Abmagerung kann eine deutliche Häufung der Fälle im November festgestellt werden (Abb. 37). Ein Grund hierfür kann sein, dass ein mögliches Vertreiben eines schwächeren Vogels von den Futterplätzen durch den erhöhten Energiebedarf in der kälteren Jahreszeit schneller lebensbedrohliche Folgen haben kann.

Männliche und weibliche Tiere waren gleich häufig betroffen.

Mit 11,0% waren deutlich weniger juvenile Tiere betroffen als im gesamten Untersuchungsmaterial.

Tabelle 44: Anzahl der Abmagerung und Kachexie als Haupt (HB)- und Nebenfunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	4	2,4	0	6,6
<i>Anseriformes</i>	59	36,0	0	6,1
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	1	0,6	0	6,3
<i>Charadriiformes</i>	5	3,0	0	1,9
<i>Ciconiiformes</i>	9	5,5	0	1,8
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	3	1,8	0	1,5
<i>Coraciiformes</i>	2	1,2	0	8,3
<i>Cuculiformes</i>	2	1,2	0	2,2
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	4	2,4	0	5,1
<i>Galliformes</i>	5	3,0	0	1,0
<i>Gruiformes</i>	1	0,6	0	1,4
<i>Jacaniiformes</i>	1	0,6	0	9,1
<i>Lariformes</i>	6	3,7	0	10,5
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Otidiformes</i>	6	3,7	0	11,8
<i>Passeriformes</i>	35	21,3	0	2,9
<i>Pelecaniformes</i>	2	1,2	0	2,4
<i>Phoenicopteriformes</i>	3	1,8	0	2,7
<i>Piciformes</i>	1	0,6	0	1,4
<i>Podicipiformes</i>	1	0,6	0	25,0
<i>Psittaciformes</i>	6	3,7	0	2,1
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Strigiformes</i>	6	3,7	0	6,7
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Tinamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Trogoniformes</i>	1	0,6	0	25,0
<i>Upupiformes</i>	1	0,6	0	2,0
<b>Summe</b>	<b>164</b>	<b>100,0</b>	<b>0</b>	

## Ergebnisse und Diskussion

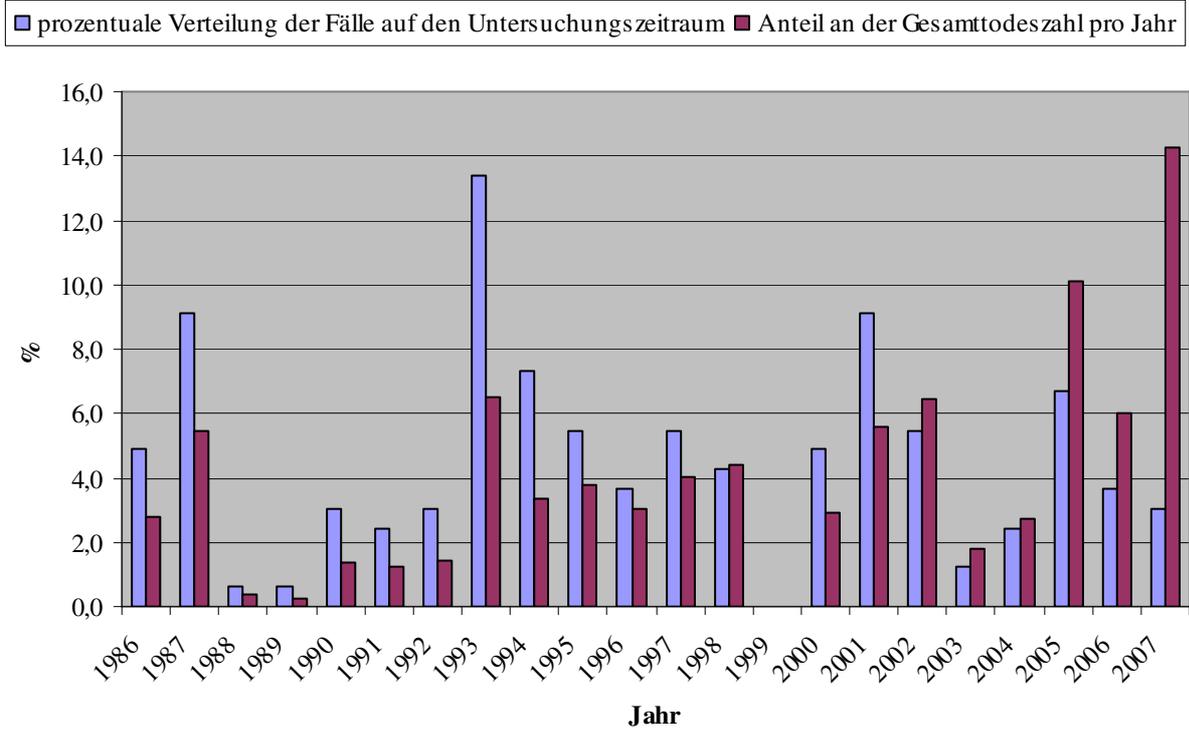


Abbildung 36: Verteilung der Abmagerung und Kachexie als alleinige Befunde auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

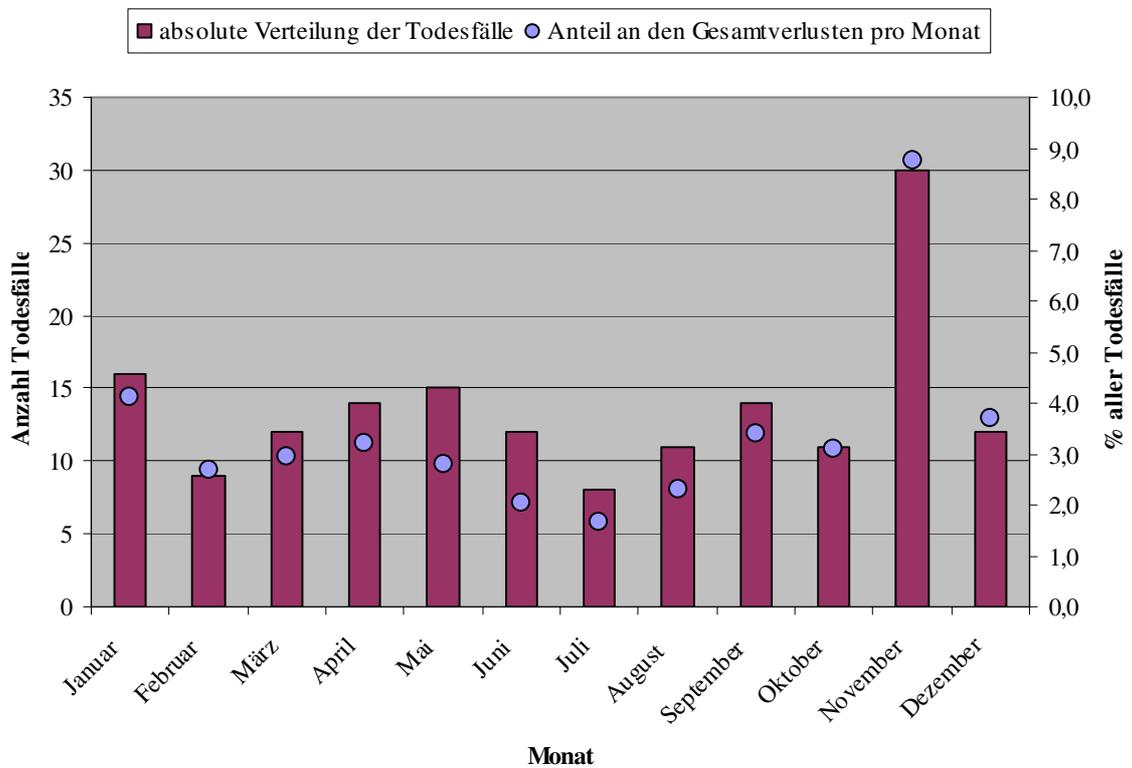


Abbildung 37: Jahreszeitliche Verteilung der Abmagerung und Kachexie als alleinige Befunde

### 4.5.3 Eisenspeicherkrankheit

Eine Eisenspeicherkrankheit, also eine Hämosiderose oder Hämochromatose, konnte bei 143 Vögeln festgestellt werden und war in 42 Fällen der Hauptbefund. Somit macht sie einen Anteil von 0,8% der Gesamtverluste aus. In den meisten Fällen wurde nur eine Eisenspeicherkrankheit erwähnt und diese nicht näher bezeichnet.

Den Hauptanteil haben hierbei mit 27 Fällen die *Passeriformes*. In dieser Ordnung hat die Eisenspeicherkrankheit einen Anteil von 2,3% an den Gesamtverlusten. Die übrigen Fälle verteilen sich mit jeweils einem oder zwei auf die *Alcediniformes*, *Anseriformes*, *Ciconiiformes*, *Columbiformes*, *Coraciiformes*, *Galliformes*, *Gruiformes*, *Musophagiformes*, *Phoenicopteriformes*, *Piciformes* sowie *Upupiformes*.

Eine Eisenspeicherkrankheit als eigenständige Todesursache ist in der Literatur selten zu finden. Klös (1989) erwähnt bei zwei *Anseriformes* eine Hämosiderose, Rassow (1987) bei sieben von 1.116 Vögeln verschiedener Ordnungen.

Ein Hornvogel mit einer Eisenspeicherkrankheit als Hauptbefund wurde euthanasiert. Die Hälfte der Vögel zeigte weitere Befunde. Hierbei kam keine Erkrankung vordergründig vor.

Es waren ausschließlich adulte Tiere betroffen. Das Geschlechtsverhältnis war ausgeglichen. Der Ernährungszustand der Tiere war bei überdurchschnittlich vielen (16,7%) schlecht. Deutlich weniger Tiere als erwartet (26,2%) hatten eine gute Konstitution. Das lässt auf einen chronischen und auszehrenden Verlauf schließen.

Die meisten Todesfälle (76,2%) traten in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes auf. Der Anteil an den Gesamtverlusten ist ebenfalls in diesen elf Jahren deutlich höher als in den elf vorangegangenen (Abb. 38).

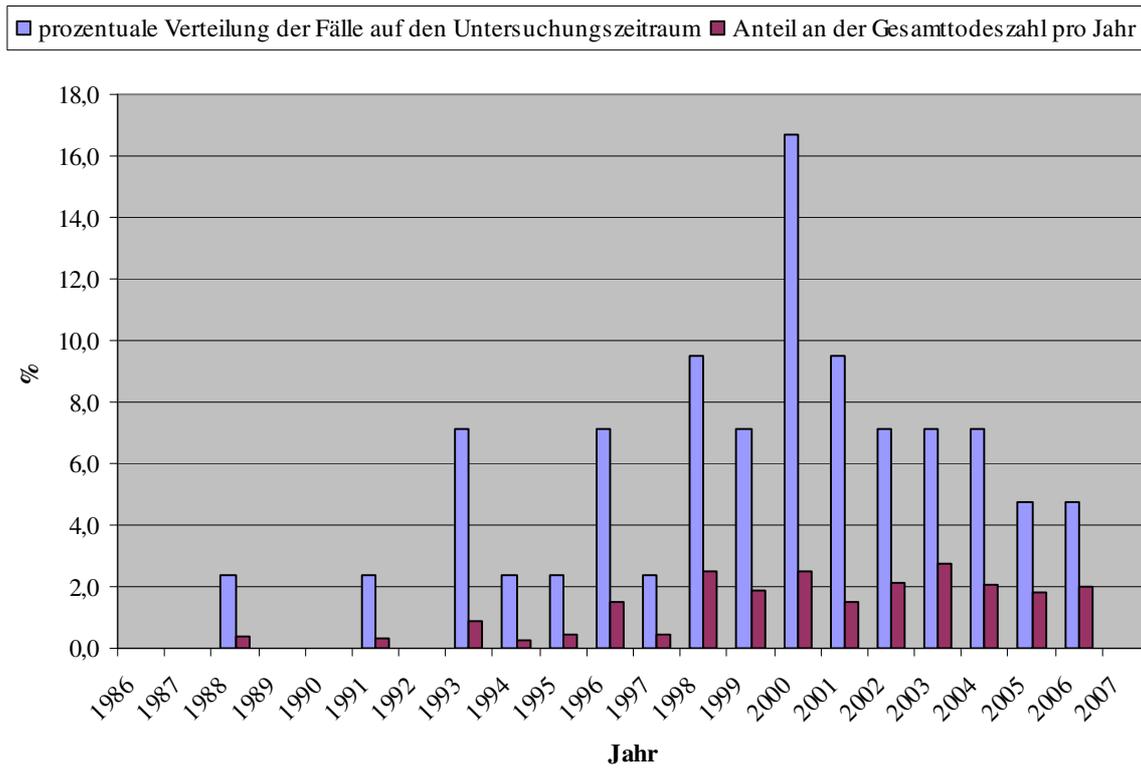


Abbildung 38: Verteilung der Fälle von Eisenspeicherkrankheit auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

#### 4.5.4 Amyloidose

Eine Amyloidose wurde bei insgesamt 221 Vögeln diagnostiziert, wobei es sich um 41 Haupt- und 180 Nebenfunde handelt. Somit hat die Amyloidose von allen Abgangsursachen einen Anteil von 0,8%. Zu weitgehend ähnlichen Ergebnissen kamen Kronberger und Schüppel (1972), Schwarz et al. (1985), Bürgener (1988), Culjak et al. (1983) und Fábíán und Vetési (1980) mit 0,6% bis 1,6%.

In erster Linie waren *Anseri-* und *Passeriformes* betroffen, die zusammen 29 der 41 Fälle ausmachen. Die übrigen Hauptbefunde verteilen sich auf die *Charadriiformes*, *Ciconiiformes*, *Columbiformes*, *Lariformes*, *Musophagiformes*, *Phoenicopteriformes* sowie *Ralliformes*. Auch Fábíán und Vetési (1980) sahen eine Amyloidose vorrangig bei *Anseriformes*. Im Vergleich zu den damaligen Untersuchungen der *Anseriformes* des Zoologischen Garten Berlins von Klös (1989) hat die Amyloidose als Todesursache von 6,5% auf 1,7% abgenommen.

Einer der 41 Vögel wurde euthanasiert. Er zeigte neben der hochgradigen Amyloidose eine Pododermatitis.

Um welche Form der Amyloidose es sich jeweils handelt, ist nicht bekannt.

Nahezu alle Vögel wiesen außer der Amyloidose noch weitere Befunde auf. Teilweise ist es schwer zu sagen, ob es sich um eine primäre oder sekundäre Amyloidose handelt, da sie sich häufig im Verlauf lang andauernder Erkrankungen entwickelt. Hierbei wurde, wie im Kapitel 3 beschrieben, der erstgenannte Befund als Hauptbefund gewertet. Insgesamt war die Amyloidose häufig mit einer Mykobakterien-Infektion oder Nierengicht vergesellschaftet. Das häufige gleichzeitige Vorkommen einer Aspergillose, wie es von Klös (1989) und Bürgener (1988) beschrieben wird, kann hier nicht bestätigt werden.

Dass die überwiegende Anzahl an Vögeln mehrere Krankheitserscheinungen aufwies, spiegelt sich auch im Ernährungszustand wider. Bei auffallend vielen Tieren war der Ernährungszustand schlecht (31,7%) oder sehr schlecht (19,5%).

Die Zunahme der Krankheitshäufigkeit mit steigendem Alter (Klös 1989; Zöllner 1997) kann insoweit bestätigt werden, als dass sich nur ein Jungtier in dieser Erkrankungsgruppe befand.

Eine Geschlechtsprädisposition ist nicht feststellbar.

Die Todesfälle verteilen sich gleichmäßig auf die beiden Hälften des Untersuchungszeitraumes. Ebenfalls ist der Anteil an den Gesamtverlusten in den jeweiligen elf Jahren gleich hoch.

Eine Häufung der Fallzahl zu bestimmten Jahreszeiten ist nicht vorhanden.

#### 4.5.5 Rachitis oder Osteomalazie

Im Untersuchungsmaterial kommt die Osteomalazie nicht vor. An einer Rachitis starben dagegen 18 Jungvögel. Bezogen auf die Gesamtverluste macht dies einen Anteil von 0,4% aus. Es handelt sich hierbei um Einzelfälle, was sicherlich darin begründet liegt, dass das Futter der Tiere in Menschenobhut üblicherweise einen Vitamin-D-Zusatz enthält.

Ein Drittel der Fälle betrifft *Ciconiiformes*, bei denen die Verlustrate durch Rachitis 1,2% beträgt. Die weiteren Verluste beziehen sich auf drei Senegaltrappen, eine Schwarzkopfruderente, eine Kuba-Pfeifgans, zwei Guirakuckucke, eine Straußwachtel, einen Glattschnabelhokko, eine Fasanentaube, einen Schreiseeadler und einen Weißhalsatzel.

In anderen Untersuchungen wird von Verlusten bis zu 2,3% berichtet (Kronberger und Schüppel 1976; Rassow 1987; Klös 1989; Bertram 1997).

Es wurden sechs Euthanasien durchgeführt.

Alle betroffenen Vögel wiesen einen guten oder mäßigen Ernährungszustand auf.

Eine Geschlechtsprädisposition kann nicht gesehen werden, es konnte allerdings nur bei acht Vögeln das Geschlecht bestimmt werden.

Drei Vögel zeigten als Nebenfunde eine Nierengicht, zwei weitere eine Pneumomykose.

Von den 18 Rachitis-Fällen traten allein 15 im Zeitraum von 1990 bis 1994 auf. Somit sind in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes deutlich mehr Fälle zu verzeichnen als in der zweiten.

#### 4.5.6 Exsikkose

Eine Exsikkose als Todesursache wurde bei 17 Vögeln festgestellt, die keine weiteren hochgradigen Befunde oder einen Infektion zeigten. Ein Drittel der Tiere zählte zur Ordnung *Ciconiiformes*.

Eine Möglichkeit der Entstehung der Exsikkose ist beispielsweise das Vorliegen einer primären Infektionskrankheit, wobei kein Erreger nachgewiesen werden konnte, die durch Erbrechen und/oder Durchfall einen starken Flüssigkeitsverlust zur Folge hatte.

Zehn der Vögel zeigten neben der Exsikkose eine Nierengicht, die durchaus als eine Folge der Austrocknung gesehen werden kann.

Es ist weder eine jahreszeitliche Häufung, noch eine Geschlechts- oder Altersprädisposition erkennbar.

In der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes sind 14 Fälle zu verzeichnen, in der zweiten Hälfte nur drei.

## 4.6 Neoplasien

Bei insgesamt 116 Vögeln (2,3%) wurde eine Neoplasie ermittelt. In 86 Fällen handelt es sich um die Todesursache, so dass diese Erkrankungsgruppe mit 1,7% in die Gesamtverluste eingeht (Tab. 45). In die Rubrik Neoplasien werden sowohl Tumoren als auch Leukosen gezählt, die in einigen Analysen gesondert aufgeführt werden.

Am häufigsten wurden bei den *Galliformes* und *Passeriformes* Tumoren gefunden. Auf diese Ordnungen entfallen jeweils ein Fünftel aller Neoplasien. Dagegen konnte in 14 anderen Ordnungen weder als Haupt- noch als Nebenbefund eine tumoröse Erkrankung diagnostiziert werden. Das betrifft unter anderem die *Charadriiformes*, die mit immerhin 264 Tieren am Sektionsgut beteiligt sind. Auch unter den *Columbiformes*, die im Obduktionsgut von Ippen et al. (1987) häufig Tumoren aufwiesen, fanden sich nur zwei Fälle. Die in der genannten Untersuchung ebenfalls häufig betroffenen *Psittaciformes* stehen in der eigenen Analyse an dritter Stelle.

Statistisch häufiger betroffen sind in den vorliegenden Untersuchungen *Falconiformes*, *Musophagiformes* und *Tinamiformes*.

Bei einem Vergleich mit anderen Untersuchungen liegen die eigenen Ergebnisse etwas oberhalb derer von Fábíán und Vetési (1980), Culjak et al. (1983), Münch (2006) sowie Ippen et al. (1987), die Werte zwischen 0,3% und 0,6% ermittelten und etwas unterhalb derer von Kronberger und Schüppel (1976), die von 2,9% berichten.

Die Fälle der *Anseriformes* im Zoologischen Garten Berlin sind von damals 1,1% (Klös 1989) auf 0,6% gesunken, die der *Psittaciformes* von 4,2% (Rassow 1987) auf 3,5%.

Entgegen anderer Berichte (Williams 1998; Wedel 2004) konnte bei keinem der 24 Wellensittiche des Sektionsgutes ein Tumor festgestellt werden. Allerdings machen diese Vögel nur 8,5% aller hier aufgeführten *Psittaciformes* aus.

Innerhalb der *Passeriformes* sind die Fälle von 0,6% (Bürgener 1988) auf 1,5% gestiegen. Bertram (2003) ermittelte eine Tumorrates der *Falconiformes* von 4,8%, die geringer ist als die der Vögel des Zoologischen Garten Berlins mit 7,7%.

Elf Tiere mit einer Neoplasie als Hauptbefund wurden euthanasiert.

Die Tumorrates von männlichen und weiblichen Vögeln ist statistisch gesehen gleich hoch. Der Anteil an juvenilen Tieren ist erwartungsgemäß gering. Unter den 86 Tieren befanden sich nur zwei (2,3%) Jungvögel.

Wie die Tabelle 46 zeigt, wurden am häufigsten Tumoren epithelialen Gewebes gesehen, gefolgt von Leukosen. Da Neoplasien in vielen Analysen eher Einzelbefunde sind, ist eine Angabe über die Häufigkeit bestimmter Tumoren nur begrenzt möglich. Jedoch stellten auch Ippen et al. (1987) in ihren umfangreichen Untersuchungen die Leukose als häufig anzutreffende tumoröse Erkrankung dar. Die von Klös (1989) ausgewerteten Obduktionsberichte von *Anseriformes* zeigten hauptsächlich Neoplasien der Verdauungsorgane, insbesondere der Leber und der Gallenblase auf. Dagegen fand Bertram (2003) bei *Falconiformes* besonders oft tumoröse Veränderungen der Haut und der Knochen.

Tabelle 45: Anzahl der Neoplasien als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	1	1,2	0	1,6
<i>Anseriformes</i>	6	7,0	3	0,6
<i>Apterygiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ciconiiformes</i>	8	9,3	1	1,6
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	1	1,2	1	0,5
<i>Coraciiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cuculiformes</i>	2	2,3	0	2,2
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	6	7,0	2	7,7
<i>Galliformes</i>	17	19,8	2	3,4
<i>Gruiformes</i>	1	1,2	1	1,4
<i>Jacaniiformes</i>	1	1,2	0	9,1
<i>Lariformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Musophagiformes</i>	2	2,3	0	7,4
<i>Otidiformes</i>	1	1,2	0	2,0
<i>Passeriformes</i>	18	20,9	8	1,5
<i>Pelecaniformes</i>	1	1,2	2	1,2
<i>Phoenicopteriformes</i>	3	3,5	2	2,7
<i>Piciformes</i>	1	1,2	0	1,4
<i>Podiciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	10	11,6	2	3,5
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	1	1,2	0	1,2
<i>Strigiformes</i>	3	3,5	1	3,4
<i>Struthioniformes</i>	0	0,0	2	0,0
<i>Tinamiformes</i>	2	2,3	0	5,3
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	1	1,2	3	2,0
<b>Summe</b>	<b>86</b>	<b>100,0</b>	<b>30</b>	

Eine Leukose als Todesursache wurde bei zwei *Anseriformes*, drei *Ciconiiformes*, einem Guirakuckuck, einem Sperbergeier, neun *Galliformes*, sechs *Passeriformes*, zwei *Psittaciformes* sowie einem Schopf-Tinamu festgestellt. Ein Nanday-Sittich, ein Schwarzkopfweber und eine Lockentaube zeigten leukotische Veränderungen als Nebenbefund.

Eine detaillierte Auflistung sämtlicher in diesem Sektionsgut aufgetretenen Neoplasien findet sich im Anhang (Tab. 51).

Tabelle 46: Herkunft und Anzahl der Neoplasien als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB)

<b>Herkunft</b>	<b>HB absolut</b>	<b>NB absolut</b>
benigne Tumoren epithelialer Gewebe	10	11
maligne Tumoren epithelialer Gewebe	35	8
benigne Tumoren mesenchymaler Gewebe	2	3
maligne Tumoren mesenchymaler Gewebe	7	1
benigne Tumoren des ZNS oder PNS	1	0
maligne Tumoren des ZNS oder PNS	0	0
Tumoren des hämatopoetischen Systems (leukämische und aleukämische Leukosen)	25	3
benigne Tumoren des pigmentbildenden Systems	0	0
maligne Tumoren des pigmentbildenden Systems	1	0
nicht näher bestimmte Tumoren	5	4
<b>Summe</b>	<b>86</b>	<b>30</b>

Unter den Hauptbefunden waren maligne Tumoren weitaus häufiger anzutreffen als benigne. Es handelte sich um 44 maligne und nur zwölf benigne Tumoren, aus sechs Sektionsprotokollen war die Dignität nicht ersichtlich. Die Leukosen waren meist nicht näher definiert worden.

Bei den nebenbefundlichen Tumoren war das Verhältnis maligner zu benignen Tumoren 1:1. Diese Resultate entsprechen den Analysen von Ippen et al. (1987), die ebenfalls mehr maligne als benigne Neoplasien ermittelten. Sie stehen jedoch im Widerspruch zu den Ergebnissen von Rassow (1987) und Bürgener (1988), die damals bei den *Psittaciformes* und *Passeriformes* des Zoologischen Garten Berlins hauptsächlich benigne Tumoren fanden. Auch Klös (1989) fand lediglich ein Verhältnis der beiden Dignitäten von 1:1. Möglicherweise waren die betroffenen Vögel im eigenen Untersuchungsgut durchschnittlich älter als die der anderen Analysen, was die Wahrscheinlichkeit für die Entstehung von Sarkomen und Karzinomen erhöht.

Eine jahreszeitliche Häufung der Tumorerkrankungen lässt sich statistisch nicht feststellen. Ebenso ist keine Häufung in bestimmten Jahren des Untersuchungszeitraumes erkennbar. Bezogen auf die Gesamtverluste schwankt der Anteil der Neoplasien zwischen 0,6% und 3,6% und ist auf die elf untersuchten Zwei-Jahres-Klassen gleichverteilt.

Durch die Optimierung der Lebensbedingungen erreichen Vögel in zoologischen Gärten meist ein hohes Alter, womit auch die Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung von Tumoren steigt.

Aufgrund der geringen Fallzahlen kommt den Neoplasien als Todesursache eine eher geringe Bedeutung zu. Bei infektiös bedingten Tumoren, wie beispielsweise einigen Leukosen, ist eine prophylaktische Maßnahme in Form einer Impfung möglich, so dass man hier die Häufigkeit des Auftretens derartiger Neoplasien beeinflussen könnte. Wieviel der genannten Neoplasien möglicherweise eine infektiöse Ursache haben, ist aus den Sektionsprotokollen jedoch nicht ersichtlich.

## 4.7 Missbildungen

Missbildungen wurden bei insgesamt 35 Vögeln (0,7%) ermittelt, wobei 31 von ihnen als Hauptbefund gewertet werden. Bezogen auf die Gesamtverluste macht dies einen Anteil von 0,6% aus (Tab. 47).

Von den 31 Vögeln starben letztendlich 20 durch eine Euthanasie.

Mit sechs Fällen stehen die *Ciconiiformes* an erster Stelle.

Statistisch gesehen am häufiger betroffen sind Vögel der Ordnungen *Coraciiformes*, *Struthioniformes* und *Upupiformes*.

Bei den Missbildungen handelt es sich im Einzelnen um die in Tabelle 48 aufgeführten Befunde der entsprechenden Vogelarten. Die Zahlen in Klammern bedeuten ein jeweils mehrfaches Vorkommen dieser Art.

In keiner der früheren Arbeiten über die Todesfälle der Vögel des Zoologischen Garten Berlins werden Missbildungen als Erkrankungsgruppe aufgeführt. Bürgener (1988) erwähnt Schnabeldeformationen bei vier *Passeriformes*, aufgrund derer die betroffenen Tiere euthanasiert wurden. Die Ursache für die Deformationen blieb unklar.

Münch (2006) berichtet über Gliedmaßendehformationen als gemeinsam mit Traumata häufigen Euthanasiegrund, wobei ebenfalls einige Vertreter der *Ciconiiformes* betroffen waren. Eventuell waren bei den Gliedmaßendehformationen jedoch auch Stoffwechselerkrankungen mit beteiligt. In den Befunden Bertrams (2003) konnte bei zwei *Falconiformes* eine Missbildung diagnostiziert werden.

Das Geschlecht konnte bei nahezu allen Vögeln nicht bestimmt werden, da es sich hauptsächlich um Jungtiere handelte und eine Geschlechtsbestimmung bei diesen in vivo oft nicht möglich ist.

Über 80% der Missbildungen wurden in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes festgestellt, vor allem in den Jahren 1986, 1987 und 1994 (Abb. 39).

Jahreszeitlich gesehen sind die Todesfälle, wie es in dieser Krankheitsgruppe zu erwarten war, gleichmäßig verteilt.

Insgesamt spielen die einzelnen Missbildungen keine große Rolle im Gesamtsektionsgut und auch offensichtlich in keiner weiteren zoologischen Einrichtung. Es gibt auch keine Möglichkeiten, diese gänzlich zu eliminieren. Durch optimale Fütterung und Haltung kann lediglich das Risiko für das Entstehen bestimmter Missbildungen minimiert werden.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 47: Anzahl der Missbildungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen

<b>Ordnungen</b>	<b>HB absolut</b>	<b>HB relativ in %</b>	<b>NB absolut</b>	<b>Prozentualer Anteil der Todesursachen in den einzelnen Ordnungen</b>
<i>Alcediniformes</i>	1	3,2	0	1,6
<i>Anseriformes</i>	2	6,5	1	0,2
<i>Apterygiformes</i>	1	3,2	0	20,0
<i>Caprimulgiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Cariamiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Charadriiformes</i>	2	6,5	0	0,8
<i>Ciconiiformes</i>	6	19,4	0	1,2
<i>Coliiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Columbiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Coraciiformes</i>	1	3,2	0	4,2
<i>Cuculiformes</i>	1	3,2	0	1,1
<i>Eurypigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Falconiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Galliformes</i>	2	6,5	2	0,4
<i>Gruiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Jacaniiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Lariformes</i>	1	3,2	0	1,8
<i>Musophagiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Otidiformes</i>	1	3,2	0	2,0
<i>Passeriformes</i>	3	9,7	1	0,3
<i>Pelecaniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Phoenicopteriformes</i>	2	6,5	0	1,8
<i>Piciformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Podicipiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Psittaciformes</i>	1	3,2	0	0,4
<i>Psophiiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Ralliformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Scopiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Sphenisciformes</i>	1	3,2	0	1,2
<i>Strigiformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Struthioniformes</i>	3	9,7	0	8,3
<i>Tinamiformes</i>	1	3,2	0	2,6
<i>Trogoniformes</i>	0	0,0	0	0,0
<i>Upupiformes</i>	2	6,5	0	4,1
<b>Summe</b>	<b>31</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	

Tabelle 48: Spezifizierung der Missbildungen und Angabe der betroffenen Vogelarten

<b>Erkrankung</b>	<b>Vogelart</b>
Anophthalmie eines Auges sowie eine Brachygnathia superior	Afrikanischer Löffler
Verkürzung und teilweiser Verschluss beider Lidspalten	Ara-Hybrid
Aplasia der rechten Lunge	Andenflamingo
Deformation der HWS	Singschwan Stelzenläufer
Deformation der BWS	Brillenpinguin Andensichler
Deformation der Ständer sowie ein Kreuzschnabel	Trompeter-Hornvogel (2)
Deformation der Ständer	Säbelschnäbler Bergente Emu Guirakuckuck Senegaltrappe Blauracke Afrikanischer Löffler Schopfsteiðhuhn
Hüftgelenkdsdysplasien	Kiwi
allgemeine Knochendeformation	Jamesflamingo Emu (2) Timor-Reisfink
Seitliche Verbiegung des Schnabels	Kuhreiher
Encephalomeningocele	Inka-Seeschwalbe
Hydrocephalus internus	Jägerliest Stachelibis Heiliger Ibis Hokko (2) Mittelbeo (2)

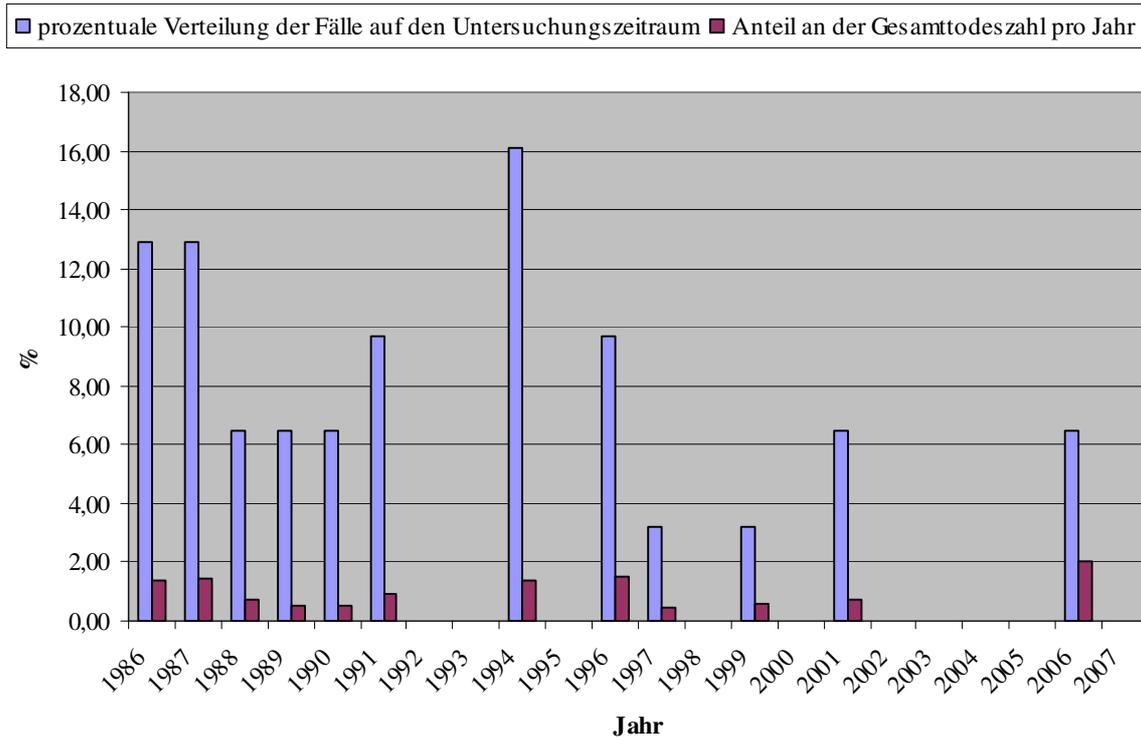


Abbildung 39: Verteilung der Fälle von Missbildungen auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

## 4.8 Intoxikationen

Eine Intoxikation oder der Verdacht auf eine solche wurde bei 21 der untersuchten Vögel gefunden, was einen Anteil von 0,4% der Abgangsursachen ausmacht. Dieser Wert entspricht den Ergebnissen von Kronberger und Schüppel (1976), die ebenfalls von 0,4% berichten. Frühere Untersuchungen aus dem Zoologischen Garten Berlin führten mit 2,0% zu höheren Ergebnissen (Göltenboth und Klös 1983).

Intoxikationen durch *Clostridium botulinum* wurden im Kapitel bakterielle Infektionskrankheiten besprochen.

Es ist allgemein schwierig Vergleiche mit anderen Untersuchungen anzustellen, da in den wenigsten Fällen eine Giftaufnahme nachgewiesen werden kann oder entsprechende Tests durchgeführt werden. Auch wird bei gleichzeitigem Vorliegen einer anderen Erkrankung eine Vergiftung nicht immer als solche erkannt. Somit sind die errechneten Werte eher Vermutungen und können nicht exakt anderen Ergebnissen gegenübergestellt werden.

Den größten Anteil haben mit neun Fällen die *Passeriformes*. Jeweils drei Intoxikationen wurden bei *Anseriformes* und *Ciconiiformes* ermittelt, zwei bei den *Galliformes* und je eine in den Ordnungen *Charadriiformes*, *Columbiformes*, *Psittaciformes* sowie *Struthioniformes*. Bedingt durch die niedrige Gesamtzahl der *Struthioniformes* macht der eine Fall in dieser Ordnung 2,8% der Todesfälle aus. In den übrigen Ordnungen liegen die Werte bei weniger als 1,0%. Verglichen mit den damaligen Ergebnissen von Klös (1989) haben die Intoxikationen beziehungsweise Verdachtsfälle bei den *Anseriformes* um 1,1% abgenommen.

In der Ordnung *Passeriformes* handelt es sich ausnahmslos um Spatzen, die innerhalb von zwei Tagen starben. Das allein deutet auf eine Intoxikation hin. Die Analysen von Bürgener (1988) ergaben damals einen Wert von 3,3%.

Im Einzelnen handelt es sich um den Verdacht auf vier Cumarin-Intoxikationen bei zwei Perlhühnern und zwei Ibissen, drei chronische Bleivergiftungen einer Brachschwalbe, eines Waldrappen und einer Reiherente, eine chronische Vergiftung mit Schwermetallen einer Rotaugenente sowie eine Teflon<sup>®</sup>-Vergiftung eines Banks Rabenkakadus. Die übrigen Fälle wurden lediglich als Intoxikations-Verdacht bezeichnet.

Ein Perlhuhn, welches Cumarin-Vergiftungserscheinungen zeigte, wurde euthanasiert.

Das Verhältnis adulter zu juvenilen Tieren entspricht dem Verhältnis im gesamten Untersuchungsgut.

Zu einer Intoxikation passt auch der bei den meisten Vögeln (66,7%) gefundene gute Ernährungszustand. Nur vier Tiere zeigten eine schlechte oder kachektische und zwei eine mäßige Konstitution.

Als weitere Befunde konnten bei diesen Tieren eine Glomerulonephritis, eine Amyloidose, zwei Salmonellen-Infektionen sowie eine Infektion mit *Clostridium perfringens* ermittelt werden.

Bedingt durch die neun Spatzen wurden die meisten Fälle im Dezember 1991 gesehen. Dadurch sind die Werte nicht mehr gleichverteilt auf die vier Jahreszeiten, sondern zeigen eine Häufung im Winter (Abb. 41). Den Untersuchungszeitraum betrachtend fällt durch das Jahr 1991 eine Häufung in der ersten Hälfte auf (Abb. 40).

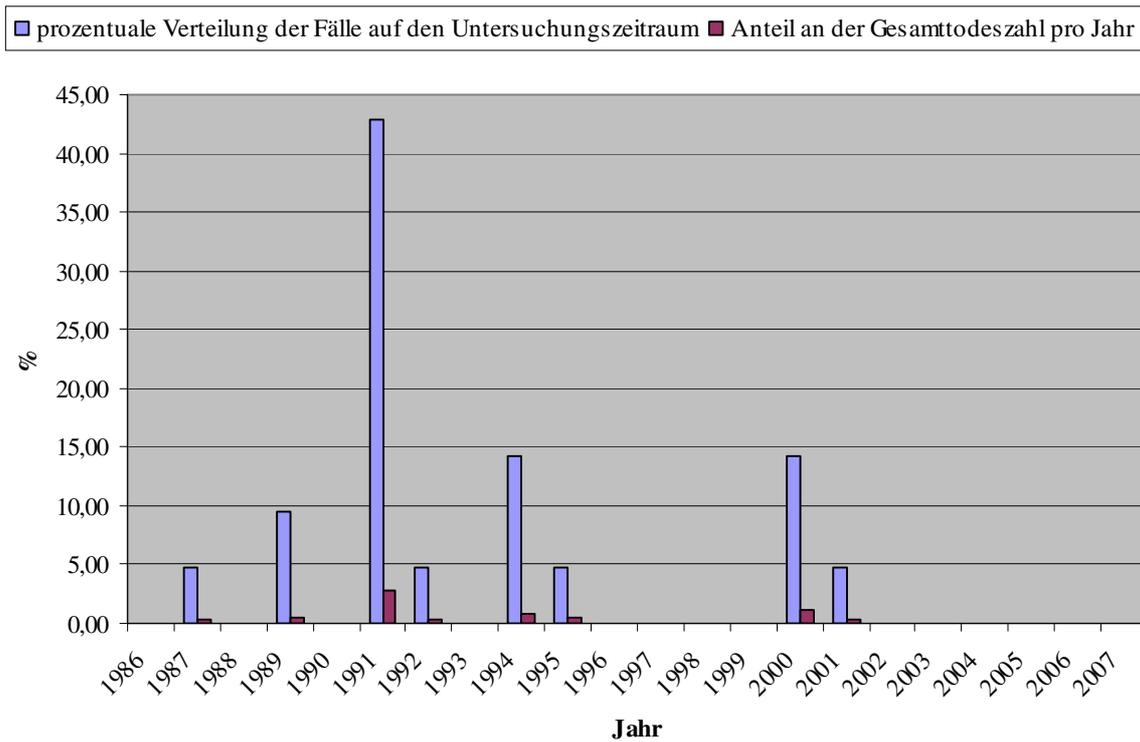


Abbildung 40: Verteilung der Intoxikationen auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr

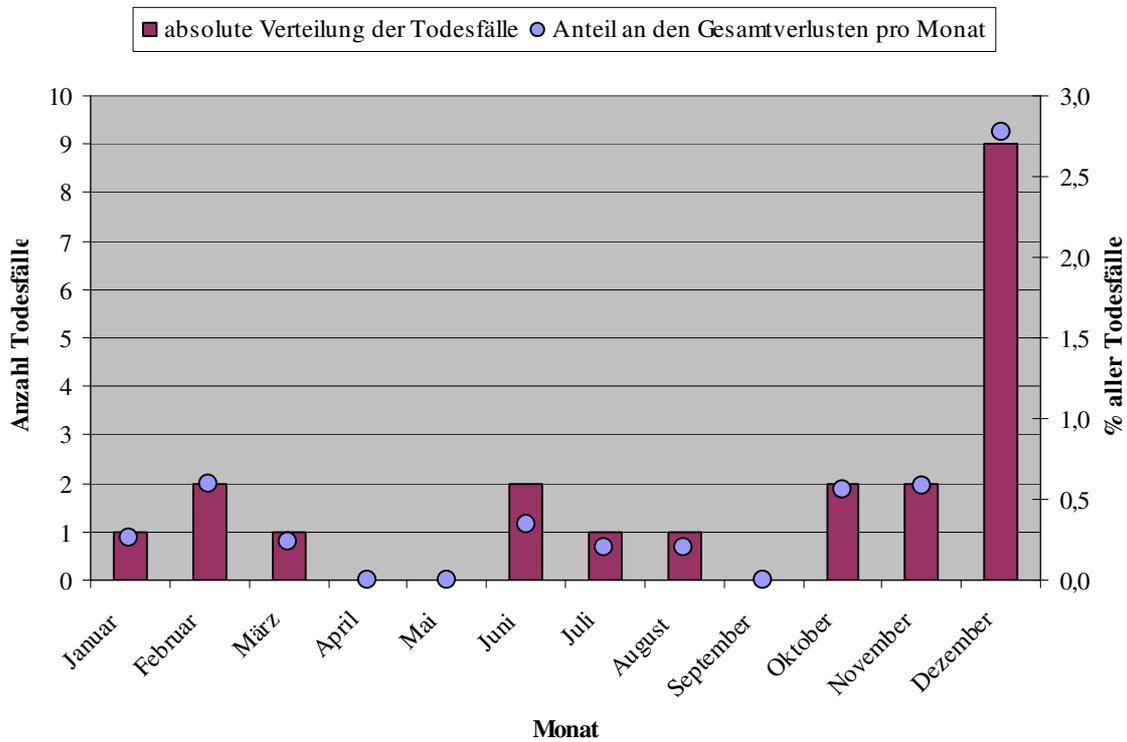


Abbildung 41: Jahreszeitliche Verteilung der Intoxikationen

#### 4.9 *Sonstige Todesursachen*

In diese Rubrik fallen sämtliche Sektionsbefunde, die keiner der übrigen Gruppen zugeteilt werden können. Es handelt sich um die Todesursachen von insgesamt 468 Vögeln.

Die meisten Fälle betreffen *Anseriformes*, gefolgt von *Passeriformes* und *Ciconiiformes*.

Von einer zum Tod geführten altersbedingten Schwäche ist bei 17 Vögeln (0,3% der Gesamtsektionszahl) auszugehen. Die Rate ist derer von Pogăcnik und Gersak (1982) und Klös (1989) mit 0,4% und 0,1% ähnlich und geringer als die von Rassow (1987), der in seinen Untersuchungen eine Rate von 1,3% ermittelte. Bürgener (1988) und Bertram (2003) fanden mit 1,1% und 4,5% eine höhere Rate. Ein Vergleich der Werte dieser Art Todesursachen ist schwierig. In den eigenen Untersuchungen zeigten einige altersschwache Tiere eine Infektionskrankheit oder einen deutlichen Organbefund, so dass sie in diese entsprechenden Kapitel eingeordnet wurden. Auch muss, um die Diagnose Altersschwäche stellen zu können, das Höchstalter der einzelnen Vogelarten in etwa bekannt sein.

Eine zweite Gruppe bilden die Todesfälle frisch geschlüpfter Jungtiere. In 73 Fällen wurde die Diagnose „lebensschwacher Neuschlupf“ gestellt, 119 Tiere zeigten Frühsterblichkeit und fünf Tiere blieben während des Schlupfvorganges stecken. In den Untersuchungen von Klös (1989) wurde nur bei einem Entenvogel eine Lebensschwäche ermittelt, in denen von Bertram (2003) bei 1,2% der Vögel ein Schlupffehler.

Weitere 66 Befunde konnten nicht in die Gruppe Organerkrankungen eingeordnet werden, da degenerative Veränderungen oder Entzündungen ohne Erregernachweis in mehreren Organsystemen festgestellt wurden.

Bei 188 Tieren wurden keine pathologischen Veränderungen gesehen. Größtenteils war dies durch eine fortgeschrittene Fäulnis und Verwesung des Tierkörpers nicht möglich. Bezogen auf die Gesamtzahl sind die befundlosen Untersuchungen mit 3,7% vertreten. Das ist vergleichbar mit den Sektionsstatistiken von Rassow (1987), Schwarz et al. (1985), Klös (1989) und Kronberger und Schüppel (1976), die von 3,3%, 4,2%, 4,0% und 2,4% berichten. Bertram (2003) fand in 5,9% ihrer Fälle keine Todesursache, Fábíán und Vetési (1980) berichten sogar von 16,9%. In den Analysen von Bürgener (1988) gab es 2,1% Fälle ohne Befund, in denen von Wisser (1987) und Culjak et al. (1983) nur 0,5%.

Von den 188 Tieren ohne pathologischen Befund wurden 17 euthanasiert.

---

## 5. Zusammenfassung

### **Analyse der Todesursachen von Vögeln des Zoologischen Garten Berlins anhand der Sektionsbefunde des Institutes für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen Berlin, Zentrum für Infektionsdiagnostik, aus den Jahren 1986 bis 2007**

Dieser Arbeit liegen 5.097 Sektionsprotokolle von Vögeln 34 verschiedener Ordnungen des Zoologischen Garten Berlins zugrunde. Die Obduktionen wurden im Zeitraum von 1985 bis 2007 im Zentrum für Infektionsdiagnostik des Institutes für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen (ILAT) Berlin durchgeführt.

Es wird ein Überblick über das Vorkommen und die Häufigkeit sowohl infektiöser als auch nicht-infektiöser Erkrankungen und Todesursachen der entsprechenden Vögel gegeben.

Im Untersuchungsmaterial nehmen mit insgesamt 61,8% Vögel der Ordnungen *Passeriformes* (23,3%), *Anseriformes* (18,8%), *Ciconiiformes* (9,9%) und *Galliformes* (9,8%) den größten Anteil ein.

Bei der Auswertung der postmortalen Befunde wird eine Einteilung der Erkrankungen in acht Gruppen, gewichtet nach deren Häufigkeit, sowie in Haupt- und Nebenbefunde vorgenommen. Unterschiede zwischen den einzelnen Vogelordnungen hinsichtlich der Inzidenz der Erkrankungen werden herausgearbeitet und teilweise in tabellarischer Form dargestellt. Weiterhin werden Geschlechts- sowie Altersprädispositionen, jahreszeitliche Häufungen und die Entwicklung des Vorkommens der einzelnen Erkrankungen über den Untersuchungszeitraum analysiert und mögliche Ursachen angeführt. Die Ergebnisse werden mit anderen Untersuchungen verglichen.

Die Analyse wird durchgeführt, um eventuelle Veränderungen in den Todesursachen der Vögel des Zoologischen Garten Berlins feststellen zu können. Dabei geht es unter anderem um betroffene Vogelordnungen, die Häufigkeit des Auftretens einzelner Erkrankungen, das mögliche Vorkommen von Zoonosen oder Emerging Diseases.

Nach einem Anstieg der jährlichen Rate an Todesfällen bezogen auf sämtliche im Zoo gehaltenen Vögel in der ersten Hälfte der 1990er Jahre auf bis zu 15,0% lässt sich ein Rückgang der Todesfälle auf 1,9% am Ende des Untersuchungszeitraumes verzeichnen. Einerseits ist dies auf fortwährende Verbesserungen in der Haltung der Vögel sowie auf die Weiterentwicklung der diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten zurückzuführen. Andererseits stellen postmortale Untersuchungen einzelner Tiere eine weitere wichtige Komponente der Gesunderhaltung der Bestände dar, weshalb hier die gute Zusammenarbeit zwischen dem Zoologischen Garten und dem ILAT Berlin von großem Nutzen ist.

Die größte Bedeutung als Verlustursache kommt insgesamt mit 34,9% den Infektionskrankheiten zu, hier insbesondere jenen bakterieller Genese. Im Vordergrund stehen dabei Infektionen mit *Mycobacterium spp.* oder *Salmonella spp.*, die 6,5% beziehungsweise 3,6% der Gesamtverluste ausmachen. Eine Parasitose führte bei 7,3% aller Vögel zum Tod. Hierbei fielen über 50% der Fälle auf Vögel der Ordnung *Passeriformes*. Am häufigsten wurden mit 2,0% Filarien und mit 1,5% eine Infektion mit *Syngamus trachea* festgestellt. Innerhalb der Mykosen dominiert mit einem Anteil an den Gesamtverlusten von 4,1% die Aspergillose.

Einen ebenfalls hohen Stellenwert haben mit 24,9% die Organerkrankungen ohne spezifische Erregerätiologie, innerhalb derer mit 6,7% die des Verdauungsapparates und mit 4,7% die des Herz-Kreislauf-Apparates vorherrschen, sowie mit 17,8% die Traumata und weiteren physikalischen Todesursachen. Stoffwechselerkrankungen sind für 10,5% der Abgänge verantwortlich, wobei hier mit 4,6% die Gicht im Vordergrund steht. Neoplasien, Missbildungen und Intoxikationen führten seltener zu Verlusten.

Erkrankungen mit zoonotischem Potential können in 847 Fällen, 16,6%, gesehen werden. Dazu zählen 460 Infektionen mit *Mycobacterium avium*, 279 mit *Salmonella spp.*, 100 mit *Chlamydophila psittaci* und acht mit *Erysipelothrix rhusiopathiae*. Infektionen mit Mykobakterien kamen in den untersuchten 22 Jahren mit einer gleich bleibenden Häufigkeit vor. Dagegen traten 84,0% der Salmonelleninfektionen in der ersten und 76,9% der Chlamydien-Infektionen in der zweiten Untersuchungshälfte auf.

Von den 5097 Vögeln wurden 309 euthanasiert, am häufigsten aufgrund eines Traumas oder einer bakteriellen Infektion.

Insgesamt entsprechen die Ergebnisse weitestgehend den Angaben in der Literatur. Bei einigen Erkrankungen konnten jedoch innerhalb einzelner Ordnungen auch Abweichungen festgestellt werden.

Die Resultate können dem Zootierarzt aufgrund der Schwierigkeit der klinischen Diagnostik bei Vögeln für die Ergreifung zielgerichteter prophylaktischer und therapeutischer Maßnahmen zur letztendlichen Minimierung der Verluste der Zoovögel von Nutzen sein.

---

## 6. Summary

### **Analysis of the causes of death in birds from the Zoological Garden Berlin on the basis of the autopsy records performed by the Institut für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen (ILAT) Berlin from 1985 to 2007**

This thesis is based on 5.097 autopsy records of birds belonging to 34 orders from the Zoological Garden of Berlin. The postmortem examinations were performed by the Institut für Lebensmittel, Arzneimittel und Tierseuchen (ILAT) Berlin during the period 1985 to 2007. The investigation gives an overview on the occurrence and incidence of both infectious and non-infectious diseases as well as causes of death of the respective birds.

With a total share of 61.8% birds of the orders *Passeriformes* (23.3%), *Anseriformes* (18.8%), *Ciconiiformes* (9.9%) and *Galliformes* (9.8%) are the most frequent animals in the investigation material.

The post-mortem findings' evaluation includes a division of the diseases into eight different categories as well as into clinically relevant and incidental findings. They were weighted according to their frequency of occurrence. Different incidences of these diseases in the various orders are illustrated and partially shown in tables. Furthermore the sex- and age-predispositions, seasonal incidences as well as the occurrence development of the losses are discussed and possible causes are mentioned. The results are compared to other investigations.

The analysis is executed to see possible changes in the causes of death of the birds in the Zoological Garden Berlin for example the affected orders, the frequency of occurrence of some diseases, the appearance of zoonosis or emerging diseases.

In the early 1990s an increase in the annual mortality rate up to 15.0% was seen if one regards all the birds lived in the zoo. But thereafter a decrease to 1.9% at the end of the period of examination could register. On the one hand it is due to the enhancement in birds-keeping and to the further development in diagnostics and therapy. On the other hand post-mortem findings of individual animals are an important element in connection with the maintenance of the livestock's health. Therefore a good cooperation between the Zoological Garden and the ILAT of Berlin is of a great usefulness.

With 34.9% infectious diseases, mainly due to bacteria, are the most significant causes of death. In this connection tuberculosis and salmonellosis with 6.5% and 3.6% respectively were prime causes of mortality. Parasitical infections were lethal in 7.3% of all birds. More than 50.0% of them regard the order of *Passeriformes*. Most frequently *Filaria* and *Syngamus trachea* were found out with a percentage of 2.0% and 1.5%. The aspergillosis as the dominant mycosis accounted for 4.1% out of the 5097 birds examined.

In 24.9% of the cases an organic disease led to death, especially pathological alteration of the digestive tract with 6.7% and the cardiovascular system with 4.7%. In 17.8% the dissolutions were elicited by traumatic and other physical causes of death. Metabolic disorders as diagnoses, ostensibly gout with 4.6%, were reported in 10.5% of the autopsies. Neoplasms, deformities and intoxications were less in frequency.

847 cases of illness, 16.6% of all birds examined, had potential for zoonotic importance. 460 birds were infected with *Mycobacterium avium*, 279 with *Salmonella* spp., 100 with *Chla-*

*mydophila psittaci* and eight with *Erysipelothrix rhusiopathiae*. The frequency of occurrence of the infections with *Mycobacterium avium* is nearly constant over the 22 years. In contrast the salmonellosis was more often seen in the first part of the period of examination, infections with *Chlamydophila psittaci* in the second part.

309 birds were euthanized mainly due to traumatic injuries or bacterial infections.

All in all the findings are similar to other examinations but show in several diseases some differences.

The results may help the veterinarian during the clinical diagnostics and so contribute to reduce the avian losses by taking prophylactic and therapeutic measures.

---

## 7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anzahl der untersuchten Vögel in den einzelnen Vogelordnungen sowie die relative Verteilung der Ordnungen innerhalb des Sektionsgutes .....	62
Tabelle 2:	Überblick über Alter und Geschlecht der untersuchten Vögel.....	68
Tabelle 3:	Überblick über den Ernährungszustand der untersuchten Vögel .....	69
Tabelle 4:	Häufigkeit der Erkrankungsgruppen verteilt auf Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) und prozentuale Aufschlüsselung der Todesursachen .....	70
Tabelle 5:	Hauptbefunde der euthanasierten Vögel .....	72
Tabelle 6:	Vorkommen und Häufigkeit der Krankheitsgruppen innerhalb der einzelnen Ordnungen.....	73
Tabelle 7:	Anzahl der Infektionskrankheiten als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	78
Tabelle 8:	Verteilung der Arten an Infektionskrankheiten auf die einzelnen Ordnungen.....	79
Tabelle 9:	Anzahl der bakteriellen Infektionskrankheiten als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	82
Tabelle 10:	Anzahl der Mykobakterien-Infektionen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	84
Tabelle 11:	Anzahl der Salmonellosen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	87
Tabelle 12:	Anzahl der coliformen Infektionen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	91
Tabelle 13:	Anzahl der Chlamydiosen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	95
Tabelle 14:	Spezifizierung und Anzahl der Infektionen durch <i>Staphylococcus spp.</i> und <i>Streptococcus spp.</i> .....	96
Tabelle 15:	Anzahl der Infektionen mit <i>Staphylococcus spp.</i> und <i>Streptococcus spp.</i> als Haupt- und Nebenbefunde sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	97
Tabelle 16:	Anzahl der Infektionen mit <i>Pasteurella spp.</i> als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	102
Tabelle 17:	Anzahl der Parasitosen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen ...	108
Tabelle 18:	Anzahl der Infektionen mit <i>Filaria spp.</i> als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	111
Tabelle 19:	Anzahl der Mykosen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen .....	125

## Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 20:	Anzahl der Infektionen mit <i>Aspergillus spp.</i> als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	130
Tabelle 21:	Anzahl der viralen Infektionskrankheiten als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	136
Tabelle 22:	Anzahl der Organerkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	138
Tabelle 23:	Anzahl der Erkrankungen des Verdauungsapparates als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	140
Tabelle 24:	Formen und Anzahl der Fälle an Enteritiden innerhalb der Hauptbefunde .	143
Tabelle 25:	Anzahl der Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	145
Tabelle 26:	Formen und Anzahl der Herz-Kreislauf-Erkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) .....	146
Tabelle 27:	Anzahl der Erkrankungen der Leber und des Gallensystems als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	148
Tabelle 28:	Formen und Anzahl der Erkrankungen der Leber und des Gallensystems als Haupt (HB)- und Nebenbefunde .....	149
Tabelle 29:	Formen und Anzahl der Erkrankungen der Geschlechtsorgane, des Bauchfelles und der serösen Häute als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) .....	151
Tabelle 30:	Anzahl der Erkrankungen der Geschlechtsorgane und des Bauchfells als Haupt- und Nebenbefunde.....	152
Tabelle 31:	Anzahl der Erkrankungen der Harnorgane als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	156
Tabelle 32:	Formen und Anzahl der Erkrankungen der Harnorgane als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) .....	157
Tabelle 33:	Anzahl der Erkrankungen des Atmungsapparates als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	160
Tabelle 34:	Formen und Anzahl der Erkrankungen des Atmungsapparates als Haupt- und Nebenbefunde.....	161
Tabelle 35:	Anzahl der Erkrankungen des Nervensystems als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	164
Tabelle 36:	Formen und Anzahl der Erkrankungen des Nervensystems als Haupt (HB)- und Nebefbefunde .....	165
Tabelle 37:	Anzahl der Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	167
Tabelle 38:	Formen und Anzahl der Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates als Haupt (HB)- und Nebefbefunde .....	168

## Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 39:	Anzahl der Erkrankungen der Haut und deren Anhangsorgane als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	170
Tabelle 40:	Anzahl der Traumata und weiterer gewaltsamer Todesursachen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	174
Tabelle 41:	Art und Anzahl der Traumata und weiterer gewaltsamer Todesursachen ...	175
Tabelle 42:	Anzahl der Stoffwechselerkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	178
Tabelle 43:	Anzahl der Gichterkrankungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	180
Tabelle 44:	Anzahl der Abmagerung und Kachexie als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen.....	183
Tabelle 45:	Anzahl der Neoplasien als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen ...	191
Tabelle 46:	Herkunft und Anzahl der Neoplasien als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) .....	192
Tabelle 47:	Anzahl der Missbildungen als Haupt (HB)- und Nebenbefunde (NB) sowie prozentualer Anteil an den Todesursachen in den einzelnen Ordnungen .....	195
Tabelle 48:	Spezifizierung der Missbildungen und Angabe der betroffenen Vogelarten .....	196
Tabelle 49:	Übersicht der im Untersuchungsmaterial vorkommenden Ordnungen und Familien und die jeweilige Anzahl an Individuen.....	228
Tabelle 50:	Übersicht über die Abgänge in den Jahren 1985 bis 2007 aufgeschlüsselt nach Ordnungen .....	231
Tabelle 51:	Im Sektionsgut als Haupt- und Nebenbefund aufgetretene Neoplasien mit Erwähnung der betroffenen Vogelart(en) .....	233

---

## 8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Anzahl der Todesfälle pro Jahr im Untersuchungszeitraum .....	65
Abbildung 2:	Anteil adulter und juveniler Vögel im Sektionsgut in den einzelnen Jahren .....	66
Abbildung 3:	Anzahl der Verluste juveniler und adulter Vögel sowie der Gesamtverluste pro Monat .....	67
Abbildung 4:	Jahreszeitliche Verteilung der Infektionskrankheiten.....	76
Abbildung 5:	Verteilung der Salmonellosen auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr .....	88
Abbildung 6:	Jahreszeitliche Verteilung der Infektionen mit <i>Salmonella spp.</i> .....	89
Abbildung 7:	Verteilung der Infektionen mit coliformen Bakterien auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	92
Abbildung 8:	Jahreszeitliche Verteilung der Infektionen mit coliformen Bakterien .....	92
Abbildung 9:	Verteilung der Infektionen mit <i>Chlamydophila psittaci</i> auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	94
Abbildung 10:	Verteilung der Infektionen mit <i>Staphylococcus spp.</i> und <i>Streptococcus spp.</i> auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	99
Abbildung 11:	Verteilung der Infektionen mit <i>Clostridium spp.</i> auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	100
Abbildung 12:	Verteilung der Infektionen mit <i>Pasteurella spp.</i> auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	103
Abbildung 13:	Jahreszeitliche Verteilung der Parasitosen .....	109
Abbildung 14:	Verteilung der Infektionen mit <i>Filaria spp.</i> auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	112
Abbildung 15:	Verteilung der Infektionen mit <i>Syngamus trachea</i> auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	114
Abbildung 16:	Jahreszeitliche Verteilung der Infektionen mit <i>Syngamus trachea</i> .....	114
Abbildung 17:	Verteilung der Infektionen mit <i>Ascaridae</i> auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	116
Abbildung 18:	Verteilung der Infektionen mit <i>Plasmodium spp.</i> auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	121
Abbildung 19:	Jahreszeitliche Verteilung der Mykosen .....	126
Abbildung 20:	Jahreszeitliche Verteilung der Aspergillose .....	128
Abbildung 21:	Verteilung der Aspergillose auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	129
Abbildung 22:	Verteilung der viralen Infektionskrankheiten auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	134

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 23:	Verteilung der Erkrankungen des Verdauungsapparates auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	141
Abbildung 24:	Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen des Verdauungsapparates.....	141
Abbildung 25:	Verteilung der Erkrankungen der Leber und des Gallensystems auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	150
Abbildung 26:	Verteilung der Erkrankungen der Geschlechtsorgane, des Bauchfells und der serösen Häute auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr .....	154
Abbildung 27:	Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen der Geschlechtsorgane, des Bauchfells und der serösen Häute .....	154
Abbildung 28:	Verteilung der Erkrankungen der Harnorgane auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	157
Abbildung 29:	Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen der Harnorgane.....	158
Abbildung 30:	Verteilung der Erkrankungen des Atmungsapparates auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	162
Abbildung 31:	Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen des Atmungsapparates .....	162
Abbildung 32:	Jahreszeitliche Verteilung der Erkrankungen des Nervensystems.....	165
Abbildung 33:	Verteilung der Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparates auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	168
Abbildung 34:	Jahreszeitliche Verteilung der Traumata und weiteren physikalischen Todesursachen .....	176
Abbildung 35:	Verteilung der Gichterkrankungen auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	181
Abbildung 36:	Verteilung der Abmagerung und Kachexie als alleinige Befunde auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	184
Abbildung 37:	Jahreszeitliche Verteilung der Abmagerung und Kachexie als alleinige Befunde .....	184
Abbildung 38:	Verteilung der Fälle von Eisenspeicherkrankheit auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr.....	186
Abbildung 39:	Verteilung der Fälle von Missbildungen auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr ....	197
Abbildung 40:	Verteilung der Intoxikationen auf den Untersuchungszeitraum sowie prozentualer Anteil an der Gesamttodeszahl pro Jahr .....	199
Abbildung 41:	Jahreszeitliche Verteilung der Intoxikationen.....	199

---

## 9. Literaturverzeichnis

Amadon D and Bull J (1988) Hawks and owls of the world: A distributional and taxonomic list. In: Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology, 3, 295-357

Amos WH (1996) Unter tropischer Sonne. Die Flüsse und Seen Afrikas. In: Sielmann H (Hrsg.): Das große Buch der Tierwelt. Weltbild Verlag GmbH, Augsburg, 215-227

Archibald GW (2003) Kraniche und ihre Verwandten. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 95-101

Avian Biotech International (2010) Avian Borna Virus (ABV), Avian Borna Disease (ABD), Proventricular Dilatation Disease (PDD). URL: <http://www.avianbiotech.com/Diseases/Bornavirus.htm>. Stand: 10.09.2010

Bach F, Wacker R, Mayer H (1987) Rotlauftherapie und -prophylaxe bei Marabus sowie diversen anderen Zoovögeln. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 101-105

Bailey TA (2008) Veterinary Care of Bustards. In: Fowler ME, Miller RE: Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy. 6th revised edition. Saunders, an Imprint of Elsevier, St. Louis, Missouri, 170-185

Baronetzky-Mercier A, Seidel B (1995) Greifvögel und Eulen. In: Göltenboth R, Klös H-G (Hrsg.): Krankheiten der Zoo- und Wildtiere. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 443-465

Bartlett CM, Crawshaw GJ, Appy RG (1984) Epizootiology, development, and pathology of *Geopetitia aspiculata* Webster, 1971 (Nematoda: Habronematoidea) in tropical birds at the Assiniboine Park Zoo, Winnipeg, Canada. J Wildl Dis, 20 (4), 289-299

Berger G und Schneider HE (1973) Haltungsbedingungen und Erkrankungen bei Pinguinen im Zoo Dresden. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 15. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Kolmården 1973, 307-315

Bertram C (1996) Erkrankungen und Todesursachen von Greifvögeln (*Falconiformes*) im Zoologischen Garten Münster. In: 16. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Zoo Leipzig (Hrsg.). Leipzig 1996, 147-151

Bertram C (1997) Erkrankungen von Greifvögeln in menschlicher Obhut unter besonderer Berücksichtigung ihrer Haltung - eine Auswertung der Krankheits- und Sektionsbefunde aus verschiedenen zoologischen Institutionen. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 38. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Zürich 1997, 153-157

Bertram C (2003) Retrospektive Analyse von Datensätzen über Erkrankungen und Todesursachen von Greifvögeln in Zoologischen Gärten unter besonderer Berücksichtigung ihrer Haltung. Gießen, Justus-Liebig-Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss.

Blaszkewitz B (2010) Tierstatistik 2009. URL: <http://www.zoo-berlin.de/de/verstehen/zahlen-fakten/tierstatistik-2009.html>. Stand: 16.05.2010

Bledsoe AH, Payne RB (2003) Finken. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 216-222

Boardman W (2008) Veterinary Care of Kiwi. In: Fowler ME, Miller RE: Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy. 6th revised edition. Saunders, an Imprint of Elsevier, St. Louis, Missouri., 214-221

Brglez J (1989) Helminths of *Falconiformes* in Yugoslavia. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 31. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dortmund 1989, 377-381

Brglez J, Lepojev O, Muzinic J, Bambir S (1987) Endohelminths of some species of gulls (*Laridae*) in Yugoslavia. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 75-80

Brücher H, Pagel T, Schürer U, van den Elzen R, Schuchmann KL, Riebe M (1996) Mindestanforderungen an die Haltung von Kleinvögeln. Gutachten der Sachverständigengruppe über die tierschutzgerechte Haltung von Vögeln. Hrsg: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Brücher H, van den Elzen R, Fergenbauer-Kimmel A, Pagel T, Schuchmann KL, Schürer U, Styrie J (1995) Mindestanforderungen an die Haltung von Papageien. Gutachten der Sachverständigengruppe über die tierschutzgerechte Haltung von Vögeln. Hrsg: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Brücher H, van den Elzen R, Niesters H, Richter T, Schreyer A, Schürer U, Styrie J, Schuchmann KL (1995) Mindestanforderungen an die Haltung von Greifvögeln und Eulen. Gutachten der Sachverständigengruppe über die tierschutzgerechte Haltung von Vögeln. Hrsg: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Bürgener G (1988) Untersuchungen der Krankheits- und Todesursachen von *Passeriformes* im Zoologische Garten Berlin anhand der Obduktionen der Jahre 1956-1985 des Landesuntersuchungsamtes Berlin. Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss.

Burger H (1976) Beitrag zu den Erkrankungen der Strauße im Tiergarten Schönbrunn. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 18. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Innsbruck 1976, 73-75

Cambre RC (1987) Avian botulism in a zoological garden - report of a two-year outbreak. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 19-23

Classen B, Osmann C (1996) Klinische und ätiologische Befunde bei der Aufzucht von Blauhalssträußen - Erfahrungen aus vier Beobachtungsjahren. In: 16. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Zoo Leipzig (Hrsg.). Leipzig 1996, 52-55

Coles BH (2007) *Essentials of Avian Medicine and Surgery*. 3rd edition. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford

Cooper JE (1987) Pathological studies on avian pododermatitis (bumblefoot). In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Cardiff 1987, 107-113

Culjak K, Kardum P, Sabocanec R, Kelemen T, Ramljak D, Milakovic-Novac L, Huber I (1983) Weitere Sektionsbefunde bei Vögeln des Zoologischen Gartens der Stadt Zagreb (1971-1981) In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 25. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Wien 1983, 13-17

Cunningham-Van Someren GR (2003) Mausvögel und Trogone. In: Forshaw J (Hrsg.): *Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel*. Orbis Verlag, München, 138-139

Dabrowski J, Sosnowski A, Zuchowska E (1979) Ein Beitrag zur Harnsäuregicht der Zoovögel. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 21. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Mulhouse 1979, 129-130

D'Agostino JJ, Isaza R (2004) Clinical signs and results of specific diagnostic testing among captive birds housed at zoological institutions and infected with West Nile virus. *JAVMA*, 224(10), 1640-1643

Dahme E, Schröder B (1990) Allgemeine Stoffwechselstörungen. In: Schulz LC (Hrsg.): *Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie für Tierärzte und Studierende der Tiermedizin*. 10. Auflage. Enke Verlag, Stuttgart, 147-213

Davies SJF (2003) Ratiten und Tinamus. In: Forshaw J (Hrsg.): *Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel*. Orbis Verlag, München, 46-49

Decarlo CH, Clark AB, McGowan KJ, Ziegler PE, Glaser AL, Szonyi B, Mohammed HO (2010) Factors Associated With the Risk of West Nile Virus Among Crows in New York State. *Zoonoses and Public Health*, Article first published online: 12.08.2010

Donnelly C, Pickett C, Bush M, Montali RJ (1983) Prophylactic antimycotic treatment and vaccination trials in american eider ducks for the prevention of aspergillosis. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 25. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Wien 1983, 117-121

Dorrestein GM, de Sa L, Ratiarison S, Mete A (2000) Iron in zoo-animals, frequency and interpretation of the findings. In: *European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 3th scientific meeting / EAZWV* (Hrsg.). Paris 2000, 243-248

Dorrestein GM, Kummerfeld N (2008) Singvögel. In: Gabrisch K, Zwart P: *Krankheiten der Heimtiere*. 7. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 361-418

El Idrissi A, Bouzoubaa K, Kichou F (1993) Fowl typhoid in the toucan toco (*Ramphastos toco*): a case report in the National Zoological Park of Rabat (Morocco). In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 35. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Rabat 1993, 163-165

Enders F, Casares M (1998) *Clostridium perfringens* assoziierte Enteritiden bei Papageien. In: 18. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Amsterdam Zoo (Hrsg.). Amsterdam 1998, 94-97

Eulenberger K (1995) Taucher, Pinguine, Röhrennasen, Ruderfüßer, Wat- und Möwenvögel. In: Göldenboth R, Klös H-G (Hrsg.): Krankheiten der Zoo- und Wildtiere. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 488-502

Eulenberger K, Schütze B (1991) Zur Aufzucht von Pinguinen im Leipziger Zoo. In: 11. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Wilhelma Stuttgart, Zoologisch-botanischer Garten (Hrsg.). Stuttgart 1991, 111-116

Fábián L, Vetési F (1980) Analyse der Vogelverluste (1971-1978) im Zoo Budapest. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 22. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Arnheim 1980, 215-221

Fjeldså J (2003) Seetaucher und Lappentaucher. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 58-60

Foldenauer U, Curd S, Zulauf I, Hatt JM (2007) Ante mortem diagnosis of mycobacterial infection by liver biopsy in a budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 149 (6), 273-276

Forshaw J (2003) Papageien. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 118-124

Forshaw J, Kemp A (2003) Eisvögel und Verwandte. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 140-151

Gal J, Lay I (2005) Necropsy findings of the gastrointestinal tract in psittacine birds. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 42. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Prag 2005, 217

García-Montijano M, Tébar AM, Barreiro B, Rodríguez P, Alonso JC, Montesinos A, Luaces I (2002) Postmortem findings in wild great bustards (*Otis tarda*) from Spain: A clinical approach. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 4th scientific meeting / EAZWV, EWDA (Hrsg.). Heidelberg 2002, 41-46

Gedek B (2007) Pilzkrankheiten der Haustiere. In: Mayr A (Hrsg.): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre. 8. Auflage. Enke Verlag, Stuttgart, 584-606

Gerlach H (1988) Aviäre Mycobacteriose. In: 8. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Tierpark Hagenbeck (Hrsg.). Hamburg 1988, 27-37

Gerlach H, Kösters J (1989) Zum derzeitigen Stand der Diagnose aviärer Mykobakteriose. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 31. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dortmund 1989, 353-357

Göltenboth R, Klös HG (1983) Intoxikationen bei Zoovögeln. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 25. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Wien 1983, 177-182

Gómez-Villamandos JC, Mozos E, Espinosa de los Monteros A, Hervás J, Rodríguez F, Méndez A (1994) Herpesvirus infection in raptors: a pathological study. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 36. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Kristiansand 1994, 237-240

Goodman G, Pizzi R, Hosie-Kingham A (2005) Causes of king penguin (*Aptenodytes patagonica*) mortality in European zoological collections In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 42. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Prag 2005, 228-231

Gottschalk C (1987) Untersuchungen zur Kokzidiose des Graukranichs (*Grus grus*, Linné, 1758). In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 125-130

Greco G, Campolo M, Desario C, Decaro N, Elia G, Laricchiuta P, Buonavoglia C (2005) A severe outbreak of *Chlamydophila psittaci* infection in redrumped parrot (*Psephotus haematonotus*) and fischer's lovebirds (*Agapornis fischeri*). In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 42. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Prag 2005, 238

Grimm F, Kösters J, Gerlach H, Wiesner H, v. Hegel G (1992) Grundsätze zur Diagnose der aviären Mykobakteriosen. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 34. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Santander 1992, 83-88

Grimm F, Kösters J, Pscherer G, Werther K (1995) Diagnose und Therapie der Aspergillose bei verschiedenen Vogelarten. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 37. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dresden 1995, 393-398

Griner LA (1983) Order *Struthioniformes*. In: Pathology of zoo animals - a review of necropsies conducted over a fourteen-year period at the San Diego Zoo and San Diego Wild Animal Park. Zoological Society of San Diego, San Diego 1983, 94-97

Grzimek B (1980) Vögel 3. In: Grzimeks Tierleben. Band 9. Deutscher Taschenbuchverlag, München, 235

Gutzwiller A (1984) Parasitologische Untersuchungen bei Wildvögeln im Zoologischen Garten Basel. In: 4. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Allwetterzoo Münster (Hrsg.). Münster 1984, 122-125

Gylstorff I, Grimm F (1998) Vogelkrankheiten. 2. Auflage. Ulmer Verlag, Stuttgart

Hafez HM (2007) Psittakose / Ornithose. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 243-249

Harcourt-Brown NH (2008) Bumblefoot. In: Samour J (Hrsg.): Avian Medicine. 2nd edition. Mosby, an Imprint of Elsevier, Edinburgh, 126-131

Harrison CJO (2003) Watvögel und Strandvögel. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 102-113

Hatt JM (2007) Erkrankungen von Leber und Milz. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 162-165

Hatt JM, Wenker C (2008) Papageien und Sittiche. In: Gabrisch K, Zwart P: Krankheiten der Heimtiere. 7. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 491-558

Heidenreich M, Hinz KM (1977) Pinguinerkrankungen in Zoologischen Gärten. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 19. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Poznan 1977, 227-234

Hochleithner M (1990) Die häufigsten Erkrankungen bei *Psittaciformes* aus Zuchtbeständen und ihre Behandlung. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 32. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Eskilstuna 1990, 367-373

Hochleithner M, Hochleithner C (1993) Klinik und Prophylaxe der virusbedingten Krankheiten bei *Psittaciformes*. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 35. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Rabat 1993, 89-93

Höfle U, Blanco JM, Pizarro M (1998) Salmonellosis and *Salmonella* infections in free-living and captive birds of prey. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 2nd scientific meeting / EAZWV (Hrsg.). Chester 1998, 161-166

Hofmann U, Gräfner G, Ippen R, Tscherner W (1986) Ein Beitrag zum Vorkommen und zur Behandlung des Kratzerbefalls (*Acanthocephala*) bei Enten. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 28. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1986, 381-383

Honkavuori KS, Shivaprasad HL, Williams BL, Quan PL, Hornig M, Street C, Palacios G, Hutchison SK, Franca M, Egholm M, Briese T, Lipkin WI (2008) Novel Borna Virus in Psittacine Birds with Proventricular Dilatation Disease. *Emerg. Infect. Dis.*, 14 (12), 1883-1886

Horowitz I, Bellaiche M, Handji V (2005) Methomyl intoxication in raptors and other birds in the Zoological center Tel Aviv-Ramat Gan (Safari). In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 42. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Prag 2005, 247

Ippen R, Odening K, Henne D (1981) Cestoden- (*Parorchites zederi*) und Sarkosporidienbefall (*Sarcocystis spec.*) bei Pinguinen der Süd-Shetland-Inseln. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 23. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Halle/Saale 1981, 203-210

Ippen R, Vos J, Zwart P (1987) Vergleichende Untersuchungen über das Tumorkommen bei nichtdomestizierten Vögeln. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 81-90

Jakob W (1992) Cryptosporidien- und andere Kokzidienoocysten bei Zoo- und Wildtieren im nach Ziehl-Neelsen gefärbten Kotausstrich. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 34. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Santander 1992, 291-299

Jakob W, Ippen R (1989) Sektionsbefunde bei Psittaziden. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 31. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dortmund 1989, 329-336

Käufer-Weiss I (2007) Leber und Gallenwege. In: Dahme E, Weiss E (Hrsg.): Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. 6. Auflage. Enke Verlag, Stuttgart, 148-166

Kaleta EF und Bolte AL (2000) Vorkommen und Bekämpfung der Kokzidiose der Tauben. Der Prakt. Tierarzt, 81 (6), 476-482

Kamel AM (1999) Coprological studies on the internal parasites of some free-ranging and captive raptors in Egypt. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 39. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Wien 1999, 455

Kamphues J und Siegmann O (2005) Mangelkrankungen und Stoffwechselstörungen. In: Kompendium der Geflügelkrankheiten. 6. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 316-325

Katoch RC, Rattan S, Verma S, Chahota R, Sharma M (2002) Epidemiological studies on *Chlamydia psittaci* in wild / zoo animals and domesticated / federal birds in Himachal Pradesh, India. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 4th scientific meeting, joint with the annual meeting of the European Wildlife Disease Association / EAZWV, EWDA (Hrsg.). Heidelberg 2002, 437-440

Kirkwood JK (2008) Salmonellosis in Songbirds (Order *Passeriformes*). In: Fowler ME, Miller RE: Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy. 6th revised edition. Saunders, an Imprint of Elsevier, St. Louis, Missouri., 166-169

Kistler AL, Gancz A, Clubb S, Skewes-Cox P, Fischer K, Sorber K, Y Chiu C, Lublin A, Mechani S, Farnoushi Y, Greninger A, Wen CC, Karlene SB, Ganem D, DeRisi JL (2008) Recovery of divergent avian bornaviruses from cases of proventricular dilatation disease: Identification of a candidate etiologic agent. Virology Journal 2008, 5 (88)

Klös S (1989) Untersuchung der Krankheits- und Todesursachen von *Anseriformes* im Zoologischen Garten Berlin anhand der Obduktionsbefunde der Jahre 1952-1985 des Landesuntersuchungsamtes Berlin. Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss.

Konrád J, Konečná M (1984) Über den Gesundheitszustand der Papageienvögel in der CSSR. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 26. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Brno 1984, 293-296

Korbel R (2007) Auge. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 98-104

Korbel R, Lendl C, Wiesner H (1996) Ophthalmic diseases in zoo birds. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 1st scientific meeting / EAZWV (Hrsg.), Rostock 1996, 255-262

Kösters J (1984) Zur Diagnose der aviären Tbc. In: 4. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Allwetterzoo Münster (Hrsg.). Münster 1984, 44-52

Kösters J, Grimm F (1987) Die mögliche Bedeutung von *Chilomastix gallinarum* als Krankheitserreger bei Wassergeflügel. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 57-60

Krautwald-Junghanns ME (2007a) Erkrankungen der harnbildenden Organe. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 183-187

Krautwald-Junghanns ME (2007b) Erkrankungen von Gefieder und Haut. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 123-136

Krautwald-Junghanns ME (2007c) Erkrankungen der Genitalorgane. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 176-183

Krautwald-Junghanns ME, Kummerfeld N (2007) Erkrankungen des Herzens und der großen Blutgefäße. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 188-197

Kronberger H, Schüppel KF (1972) Ergebnisse der postmortalen Untersuchung von 4000 Vögeln. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 14. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Wrocław 1972, 29-35

Kronberger H, Schüppel KF (1976) Todesursachen australischer Vögel. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 18. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Innsbruck 1976, 63-67

Kulka D, Ludwig HJ, Ludwig C (1993) Chlamydienbefunde im Thüringer Zoopark Erfurt. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 35. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Rabat 1993, 175-179

- Kummerfeld N (2007a) Parasitäre Erkrankungen. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 202-223
- Kummerfeld N (2007b) Hämatologie. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3., überarbeitete Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 87-91
- Kummerfeld N, Koball D, Kietzmann M (2008) Intoxikationen durch Blei und Zink beim Vogel - klinische und diagnostische Aspekte zu den immer wieder aktuellen Vergiftungen und eine neue Therapie mit dem Antidot DTPA (Ditripentat - Heyl®). *Der Prakt. Tierarzt*, 89 (12), 990-997
- Kuntze A (1995) Papageien. In: Göltenboth R, Klös H-G (Hrsg.): Krankheiten der Zoo- und Wildtiere. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 466-488
- Kwan JL, Klueh S, Madon MB, Reisen WK (2010) West Nile virus emergence and persistence in Los Angeles, California, 2003-2008. *Am J Trop Med Hyg*, 83 (2), 400-412
- Langner C (1996) Helminthologische Befunde im Magen-Darm-Trakt freilebender Stockenten (*Anas platyrhynchos platyrhynchos* L). 16. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Zoo Leipzig (Hrsg.). Leipzig 1996, 169
- Leger JSt (2008) Avian Atherosclerosis. In: Fowler ME, Miller RE: Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy. 6th revised edition. Saunders, an Imprint of Elsevier, St. Louis, Missouri., 200-205
- Lierz M, Herden C, Herzog S, Piepenbring A (2010) Proventricular Dilatation Disease and Avian Bornavirus as a possible cause. *Tierärztliche Praxis, Kleintiere* 2, 87-94
- Lindsey T (2003) Stare und Verwandte. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 223-224
- Loupal G (1983) Pathomorphologischer Beitrag zum Vorkommen von Mykosen bei Zoo -und Wildvögeln. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 25. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Wien 1983, 123-133
- Lowe KW (2003) Kraniche und Verwandte. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 67-73
- Marchant S (2003) Turakos und Kuckucke. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 125-127
- Martinez-Moreno FJ, Martinez-Moreno A, Martinez-Gomez F, Hernandez-Rodriguez S, Gutierrez-Palomino PN (1989) Parasitocoenosis of pigeon. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 31. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dortmund 1989, 383-387

- Mayer J, Martin JC (2000) Review of the internal parasite status of a zoological collection over a nine-year period. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 3th scientific meeting / EAZWV (Hrsg.). Paris 2000, 55-59
- Mayr A, Kaaden OR (2007) Viruskrankheiten der Tiere. In: Mayr A (Hrsg.): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre. 8. Auflage. Enke Verlag, Stuttgart, 136-343
- McDonald SE, Lowenstine LJ (1983) Lead toxicosis in Psittacine birds. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 25. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Wien 1983, 183-196
- Mehlhorn H, Piekarski G (2002) Grundriss der Parasitenkunde. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin
- Meister R (1986) Einige anatomische und physiologische Besonderheiten von Cerviden, Musteliden und Psittaziden. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 28. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1986, 399-406
- Mensink JMCH, Kik MJL, Schaftenaar W (2004) Chronic zinc intoxication in psittacines. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 5th scientific meeting / EAZWV (Hrsg.). Ebeltoft 2004, 227-230
- Meyer CG (2007) Tropenmedizin. Infektionskrankheiten. 2. Auflage, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH, ecomed Medizin, Landsberg
- Miller MA (2008) Current Diagnostic Methods for Tuberculosis in Zoo animals. In: Fowler ME, Miller RE: Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy. 6th revised edition. Saunders, an Imprint of Elsevier, St. Louis, Missouri., 10-19
- Mirle C (1997) Zu Erkrankungen des Kormorans in Zoohaltung und freier Natur. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 38. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Zürich 1997, 339-342
- Mirle C, Wunsch U, Jacob K (1995) *Staphylococcus aureus*-Enzootie bei Pfeifgänsen im Tierpark Cottbus. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 37. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dresden 1995, 389-391
- Molnar L, Legath J (2001) Lead poisoning of falcons used in middle east falconry. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 40. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Rotterdam 2001, 285-287
- Molnar L, Ptacek M (2002) Sinusitis in a falcons-clinical approach and treatment. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 4th scientific meeting, joint with the annual meeting of the European Wildlife Disease Association / EAZWV, EWDA (Hrsg.). Heidelberg 2002, 477

Montali RJ (1987) Comparisons of diseases of waterfowl in captive and free-living species. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 7-11

Montali RJ, Bush M, Freeman RA (1983) Effect of sanitization and antemortem screening on the incidence of tuberculosis in a zoo aviary. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 25. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Wien 1983, 95-99

Montali RJ, Nichols DK, Bush M, Derrickson SR, Pickett C (1992) Control of avian tuberculosis in zoological parks: a perspective. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 34. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Santander 1992, 71-76

Münch TA (2006) Retrospektive und prospektive Auswertung der Todesursachen von Vögeln im Münchner Tierpark Hellabrunn. München, Ludwig-Maximilians-Univ., Tierärztl. Fakultät, Diss.

Murray KO, Mertens E, Desprès P (2010) West Nile virus and its emergence in the United States of America. *Vet. Res.*, 41 (6), 67

Murray MJ (2007) Aquatic birds: Husbandry and medicine of shorebirds. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 43. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Edinburgh 2007, 110-113

Neumann U (2007) Tumoren. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 306-308

Obwolo MJ, Waterman AE (1983) *Yersinia pseudotuberculosis* infection in birds with particular reference to the Bristol Zoo. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 25. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Wien 1983, 105-109

Ochs A, Aue A, Hentschke J, Wittstatt U, Burkhardt S (2005) Successful surgical and virostatic therapy of tumorous avipoxvirus infection in an Andean (Phoenicoparrus andinus) and James Flamingo (Phoenicoparrus jamesi) at Berlin Zoo. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 42. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Prag 2005, 86-91

Ochs A, Reinhard R, Ulbricht J (2005) Ein Fall von Teflon®-Intoxikation bei einem Banks Rabenkakadu (*Calyptorhynchus banksii*) im Zoo Berlin. *Zool. Garten N.F.*, 75 (2), 122-125

Odening K und Jakob W (1992) Oocysten und Sporocysten vom *Sarcocystis*-Typ bei Wild- und Zoovögeln. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 34. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Santander 1992, 309-316

- Oevermann A, Völlm J, Posthaus H, Bacciarini LN (2003) A retrospective study on white stork (*Ciconia ciconia*) mortality in Switzerland (1984-2002) In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 41. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Rom 2003, 395-396
- Okeson DM, Llizo SY, Miller CL, Glaser AL (2007) Antibody response of five bird species after vaccination with a killed West Nile virus vaccine. *Journal of zoo and wildlife medicine*, 38 (2), 240-244
- Olias P, Gruber AD, Heydorn AO, Kohls A, Mehlhorn H, Hafez HM, Lierz M (2009) A novel *Sarcocystis*-associated encephalitis and myositis in racing pigeons. *Avian Pathology*. 38 (2), 121-128
- Olsen P (2003a) Eulen, Schwalme und Ziegenmelker. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 128-133
- Olsen P (2003b) Greifvögel. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 74-80
- Pauli G (2004) West Nile virus. Prevalence and significance as a zoonotic pathogen. In: Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2004, 47(7), 653-60
- Piechocki R (1981) Tuberkulose bei wildlebenden Greifvögeln (*Falconiformes*) und Eulen (*Strigiformes*). In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 23. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Halle/Saale, 55-66
- Pogăcnik M, Gersak T (1982) Causes of deaths of birds in Zoological garden of Ljubljana 1975 and 1980. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 24. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Veszprém, 381-384
- Priemer J, Tscherner W (1992) Bandwurmfunde bei Vogeluntersuchungen im Tierpark Berlin-Friedrichsfelde. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 34. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Santander 1992, 371-376
- Pye GW (2003) Apodiformes and *Coliiformes*. In: Fowler ME, Miller RE: Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy. 5th revised edition. Saunders, an Imprint of Elsevier, St. Louis, Missouri., 239-244
- Rands MRW (2003) Hühnervögel. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 88-94
- Rassow D (1987) Analyse der post-mortalen Untersuchungsbefunde von Vögeln sechs verschiedener Ordnungen aus dem Zoologischen Garten Berlin. Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss

Redrobe S (2000) Plasmodium infection in a group of captive penguins including Rockhopper penguins (*Eudyptes crestatus moseleyi*), King penguins (*Aptenodytes patagonica*), Gentoo penguins (*Pygoscelis papua papua*), Macaroni penguins (*Eudyptes chrysolophus*). In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 3th scientific meeting / EAZWV (Hrsg.). Paris 2000, 231-235

Reidarson TH, McBain JF (1992) Diagnosis and treatment of aspergillosis in temperate penguins. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 34. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Santander 1992, 155-158

Ritscher D (1992) Tuberkulosegeschehen und Tuberkulosedagnostik im Zoo Rostock. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 34. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Santander 1992, 77-82

Robert N, Müller M, Walzi MG (1994) Viszerale und subcutane Ascariasis mit Hypopi von *Neotialges vulturis* bei einem Gänsegeier (*Gyps fulvus*) aus dem Tierpark Dählhölzli Bern. In: 14. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Tierpark Bochum (Hrsg.). Bochum 1994, 61-64

Rübel A, Isenbügel E (1985) Diagnostische und therapeutische Möglichkeiten bei Erkrankungen von Greifvögeln. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 27. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Vincent/Torino, 309-315

Rüedi D (1991) Flamingos: Streß-Untersuchungen beim Transport innerhalb des Zoo Basel. In: 11. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Wilhelma Stuttgart, Zoologisch-botanischer Garten (Hrsg.). Stuttgart 1991, 121-124

Sandmeier P, Baumgartner R, Isenbügel E (2008) Wellensittiche. In: Gabrisch K, Zwart P: Krankheiten der Heimtiere. 7. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 437-490

Schaller K (1995) Laufvögel. In: Göltenboth R, Klös H-G (Hrsg.): Krankheiten der Zoo- und Wildtiere. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 413-425

Schaller K (1995) Stelzvögel, Kraniche, Flamingos. In: Göltenboth R, Klös H-G (Hrsg.): Krankheiten der Zoo- und Wildtiere. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 425-438

Schmäschke R, Eulenberger K (1995) Zur Spulwurmproblematik bei Psittaziden. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 37. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dresden 1995, 415-431

Schmäschke R, Schöne R, Sachse M, Eulenberger K (2002) Feather mites of psittacidae. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 4th scientific meeting, joint with the annual meeting of the European Wildlife Disease Association / EAZWV, EWDA (Hrsg.). Heidelberg 2002, 287-293

Schmid K, Düwel D, Barutzki D (1987) Helminthosen des Wassergeflügels und ihre Behandlung. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 45-55

Schmidt V (2008) Häufige Infektionserkrankungen bei Kanarienvögeln, Finken und kleinen Singvögeln. *Der Prakt. Tierarzt* 89 (9), 728-734

Schneider RR, Hunter DB, Waltner-Toews D, Barker IK (1988) A descriptive study of mortality at the Kortright Waterfowl Park: 1982-1986. *Can Vet J*, 29, 910-914

Schöne R, Selbitz HJ, Eulenberger K (1980) Orientierende Untersuchungen zur Darmflora bei Psittaziden. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 22. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Arnhem 1980, 297-300

Schreiber EA (2003) Pelikane und Verwandte. In: Forshaw J (Hrsg.): *Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel*. Orbis Verlag, München, 61-66

Schröder HD (1981) Zur Tuberkuloseprophylaxe bei Zoovögeln. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 23. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Halle/Saale 1981, 67-71

Schröder HD (1986) Beitrag zu den Erkrankungen der Pinguine. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 28. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Cardiff 1986, 107-165

Schröder HD (1987) Zu den bakteriellen Infektionen bzw. Intoxikationen der *Anseriformes*. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Cardiff 1987, 13-17

Schröder HD (1995) Zum gegenwärtigen Stand der Mykobakterien-Infektion bei Zootieren. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 37. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Dresden 1995, 371-374

Schröder HD (1999) Zum gegenwärtigen Stand der bakteriellen Zoonosen bei Zootieren. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 39. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Wien 1999, 177-180

Schröder HD, Seidel B (1989) Beitrag zu den Erkrankungen der Nandus (Rheidae). In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 31. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Dortmund 1989, 111-116

Schüppel KF, Schneider J (1992) Mykobakterieninfektionen bei Vögeln. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 34. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Santander 1992, 61-69

Schwarz D, Kiupel H, Nehls H-W, Grese A (1985) Auswertung der Vogelverluste in den Jahren 1974 bis 1983 im Zoologischen Garten Rostock. In: *Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 27. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW* (Hrsg.). Vincent/Torino 1985, 313-340

Scope A (1997) Bakteriologische Untersuchung von Vögeln - richtige Wahl der Proben, Probennahme und Interpretation. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 38. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Zürich 1997, 343-349

Scope A (2007a) Bakterielle Erkrankungen. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 224-242

Scope A (2007b) Erkrankungen des Gastrointestinaltraktes und des Pankreas. In: Kaleta EF und Krautwald-Junghanns ME (Hrsg.): Kompendium der Ziervogelkrankheiten. 3. Auflage. Schlütersche GmbH & Co KG, Hannover, 166-176

Seidel B und Schröder HD (1989) Zur Klinik von Erkrankungen südamerikanischer Greifvögel (*Falconiformes*) und Eulen (*Strigiformes*). In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 31. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dortmund 1989, 99-110

Seidel B und Schröder HD (1995) Tierärztliche Erfahrungen bei der Taubenhaltung im Zoo. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 37. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dresden 1995, 341-350

Seidel B, Tscherner W, Jakob W, Mundt HC (1996) Kokzidiose-Probleme bei der Aufzucht von Steinhühnern (*Alectoris melanocephala* und *A. philbyi*). In: 16. Tagungsbericht der Arbeitstagung der Zootierärzte im deutschsprachigen Raum / Zoo Leipzig (Hrsg.). Leipzig 1996, 156-168

Selbitz HJ (2007) Bakterielle Krankheiten der Tiere. In: Mayr A (Hrsg.): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre. 8. Auflage. Enke Verlag, Stuttgart, 393-558

Short LL (2003) Spechte und Bartvögel. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 152-157

Ständiger Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen (T-AP). Europarat (1997) Empfehlung für die Haltung von Straußenvögeln (Strauße, Emus und Nandus). 33. Sitzung, Straßburg, 22.-25. April 1997

Tataruch F (2005) Poisoning of wildlife and zoo animals - a review. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 42. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Prag 2005, 53

Teichmann B (1995) Gänse- und Hühnervögel, Taubenvögel. In: Göltenboth R, Klös H-G (Hrsg.): Krankheiten der Zoo- und Wildtiere. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, 503-520

Timossi L, Crosta L, Bürkle M (2002) Management and general medical issues of a mixed species penguin collection in a closed environment. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 4th scientific meeting, joint with the annual meeting of the European Wildlife Disease Association / EAZWV, EWDA (Hrsg.). Heidelberg 2002, 283-285

Todd FS (2003) Pinguine. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 55-57

Todd FS (2003) Wasservogel und Wehrvogel. In: Forshaw J (Hrsg.): Enzyklopädie der Tierwelt. Vögel. Orbis Verlag, München, 81-87

Tscherner W (1986) Magen- und Darmnematoden bei Entenvögeln im Tierpark Berlin. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 28. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1986, 375-380

Tscherner W (1989) Parasiten bei südamerikanischen Säugetieren und Vögeln. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 31. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Dortmund 1989, 127-133

Tscherner W (1994) Erfahrungen in der Parasitendiagnostik bei Zootieren. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 36. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Kristiansand 1994, 359-366

Tscherner W (1996) Nematoden der Familie Heterakidae im Tierpark Berlin-Friedrichsfelde. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 1st scientific meeting / EAZWV (Hrsg.). Rostock 1996, 263-267

Tscherner W (2000) "Undercover parasitism" - some difficulties to trace parasites in zoo animals. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 3th scientific meeting / EAZWV (Hrsg.). Paris 2000, 19 – 24

Tscherner W, Wittstatt U, Göltenboth R (1997) *Geopetitia aspiculata* Webster, 1971 - ein pathogener Nematode tropischer Vögel in Zoologischen Gärten. Der Zoologische Garten N.F. 67 (3), 108-120

Tschirch W (1979) Perosis beim Auerhuhn. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 21. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Mulhouse 1979, 131-133

Valentin A, Haberkorn A, Hensch B, Jakob W (1994) Massive Malaria-Infektion mit *Parahaemoproteus* spec. in Schnee-Eulen (*Nyctea scandiaca*) und deren Behandlung mit Primaquin. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 36. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Kristiansand 1994, 401-404

Van Tongeren SE, Borst GHA, Dorrestein GM (2000) Malaria in two northern gannets (*Morus bassanus*). In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 3th scientific meeting / EAZWV (Hrsg.). Paris 2000, 75-76

Vauk-Hentzelt E (1986) Krankheiten bei wildlebenden Möwen (*Larus* Spec.) aus dem Bereich der Insel Helgoland. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 28. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1986, 129-134

Wedel A (2004) Ziervögel. 2. Auflage. Parey Buchverlag, Stuttgart

Weick F (1980) Die Greifvögel der Welt. Parey Verlag, Hamburg und Berlin

Weiss E (2007) Blutbildende Organe. In: Dahme E, Weiss E (Hrsg.): Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. 6. Auflage. Enke Verlag, Stuttgart, 33-48

Weissenböck H, Bakonyi T, Sekulin K, Ehrensperger F, Doneley RJ, Dürrwald R, Hoop R, Erdélyi K, Gál J, Kolodziejek J, Nowotny N (2009) Avian bornavirus in psittacine birds from Europe and Australia with proventricular dilatation disease. *Emerg. Infect. Dis.*, 15 (9), 1453-1459

Weiß C (2010) Basiswissen Medizinische Statistik. 5. Auflage. Springer-Verlag Berlin

Williams C (2004) Approaches to control of *Yersinia pseudotuberculosis* in European Zoos. In: European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians: Proceedings of the 5th scientific meeting / EAZWV (Hrsg.). Ebeltoft 2004, 53-57

Williams DL (1998) Tumoren bei Labortieren, Vögeln und Exoten. In: White RAS (Hrsg.): Kompendium der Onkologie in der Veterinärmedizin. Schlütersche GmbH & Co.KG, Hannover, 352-362

Wisser J (1987) Todesursachen bei Kranichen. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 115-123

Wisser J, Zwart P, Ippen R, van Ewijk M (1990) Ablagerungen in den Luftwegen bei Vögeln aus Zoologischen Gärten. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 32. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Eskilstuna 1990, 137-142

Wittstatt U und Mitarbeiter (1997) Mykobakterien bei Heimvögeln - Auswertung des Untersuchungsmaterials der Jahre 1988-1996, 1. Halbjahr, Diagnostik und Bewertung. *BMTW* 110, 15. Autorreferat

Wolters HE (1982) Die Vogelarten der Erde. Parey Verlag, Hamburg und Berlin

Zöllner A (1997) Untersuchungen zur Amyloidose bei Zoo- und Wildvögeln sowie zur histo- und immunhistochemischen Charakterisierung des aviären Amyloidproteins. Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss.

Zschiesche W und Linke RP (1986) Zur Amyloidose der Zoovögel unter besonderer Berücksichtigung des Wassergeflügels. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 28. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1986, 301-306

Zwart P (1983) Lungenveränderungen bei Vögeln aus histomorphologischer Sicht. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 25. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Wien 1983, 67-72

Zwart P (1987) Cryptosporidiosis in muscovy ducks. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 29. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1987, 61-64

Zwart P (2002) Nicht-infektiöse Veränderungen der Vogellunge - Eine Einführung. 4. Workshop des Arbeitskreises „Vergleichende Pathologie und Pathophysiologie des respiratorischen Systems“ der Fachgruppe Pathologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft in Zusammenarbeit mit der Sektion Pathophysiologie der Atmung der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie / Ruhr-Universität Bochum (Hrsg.) Bochum 2002, 7-8

Zwart P, Dorrestein GM, van der Hage H (1990) Diseases of larger Psittacines. In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 32. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Eskilstuna 1990, 361-365

Zwart P, Willebrands N, Buitelaar MN, Dorrestein GM (1986) *Plesiomonas shigelloides* in black-footed penguins - a factor in breeding results? In: Erkrankungen der Zootiere. Verhandlungsbericht des 28. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere / IZW (Hrsg.). Cardiff 1986, 113-117

## 10. Anhang

Tabelle 49: Übersicht über die im Untersuchungsmaterial vorkommenden Ordnungen und Familien und die jeweilige Anzahl an Individuen

<b>Ordnung</b>	<b>Familie</b>	<b>Anzahl</b>
<i>Alcediniformes</i>	<i>Alcedinidae</i>	31
	<i>Meropidae</i>	23
	<i>Momotidae</i>	7
<i>Anseriformes</i>	<i>Anatidae</i>	954
	<i>Anseranatidae</i>	6
<i>Apterygiformes</i>	<i>Apterygidae</i>	5
<i>Caprimulgiformes</i>	<i>Podargidae</i>	6
<i>Cariamiformes</i>	<i>Cariamidae</i>	16
<i>Charadriiformes</i>	<i>Burhinidae</i>	32
	<i>Charadriidae</i>	24
	<i>Glareolidae</i>	13
	<i>Haematopodidae</i>	13
	<i>Recurvirostridae</i>	124
	<i>Scolopacidae</i>	55
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Ardeidae</i>	128
	<i>Balaenicipitidae</i>	1
	<i>Ciconiidae</i>	48
	<i>Threskiornithidae</i>	326
<i>Coliiformes</i>	<i>Coliidae</i>	38
<i>Columbiformes</i>	<i>Caloenadidae</i>	1
	<i>Columbidae</i>	129
	<i>Duculidae</i>	44
	<i>Gouridae</i>	8
	<i>Otidiphabidae</i>	17
	<i>Treronidae</i>	1
<i>Coraciiformes</i>	<i>Brachypteraciidae</i>	3
	<i>Coraciidae</i>	21
<i>Cuculiformes</i>	<i>Centropodidae</i>	4
	<i>Crotophagidae</i>	83
	<i>Cuculidae</i>	3
<i>Eurypigiformes</i>	<i>Eurypygidae</i>	1
<i>Falconiformes</i>	<i>Accipitridae</i>	56
	<i>Cathartidae</i>	14
	<i>Falconidae</i>	8
<i>Galliformes</i>	<i>Cracidae</i>	35
	<i>Megapodiidae</i>	3
	<i>Phasianidae</i>	462
<i>Gruiformes</i>	<i>Gruidae</i>	72

## Anhang

noch Tabelle 49: Übersicht über die im Untersuchungsmaterial vorkommenden Ordnungen und Familien und die jeweilige Anzahl an Individuen

<b>Ordnung</b>	<b>Familie</b>	<b>Anzahl</b>
<i>Jacaniiformes</i>	<i>Jacanidae</i>	14
<i>Lariformes</i>	<i>Laridae</i>	26
	<i>Sternidae</i>	31
<i>Musophagiformes</i>	<i>Musophagidae</i>	27
<i>Otidiformes</i>	<i>Otididae</i>	51
<i>Passeriformes</i>	<i>Aegithalidae</i>	5
	<i>Alaudidae</i>	2
	<i>Artamidae</i>	2
	<i>Bombycillidae</i>	7
	<i>Carduelidae</i>	5
	<i>Chloropseidae</i>	12
	<i>Corvidae</i>	42
	<i>Cotingidae</i>	13
	<i>Cracticidae</i>	3
	<i>Dicruridae</i>	2
	<i>Emberizidae</i>	15
	<i>Estrildidae</i>	232
	<i>Eurylaimidae</i>	14
	<i>Fringillidae</i>	55
	<i>Furnariidae</i>	1
	<i>Hirundinidae</i>	3
	<i>Icteridae</i>	38
	<i>Irenidae</i>	12
	<i>Laniidae</i>	2
	<i>Meliphagidae</i>	6
	<i>Mimidae</i>	2
	<i>Motacillidae</i>	1
	<i>Muscicapidae</i>	52
	<i>Nectariniidae</i>	29
	<i>Oriolidae</i>	12
	<i>Paradisaeidae</i>	1
	<i>Paradoxornithidae</i>	7
	<i>Paridae</i>	1
	<i>Passeridae</i>	11
	<i>Pittidae</i>	10
<i>Ploceidae</i>	194	
<i>Prionopidae</i>	5	
<i>Ptilonorhynchidae</i>	3	
<i>Pycnonotidae</i>	27	
<i>Sturnidae</i>	230	

## Anhang

noch Tabelle 49: Übersicht über die im Untersuchungsmaterial vorkommenden Ordnungen und Familien und die jeweilige Anzahl an Individuen

<b>Ordnung</b>	<b>Familie</b>	<b>Anzahl</b>
<i>Pelecaniformes</i>	<i>Thraupidae</i>	60
	<i>Timaliidae</i>	42
	<i>Tyrannidae</i>	5
	<i>Viduidae</i>	14
	<i>Zosteropidae</i>	12
	<i>Anhingidae</i>	6
	<i>Pelecanidae</i>	22
	<i>Phalacrocoracidae</i>	44
	<i>Sulidae</i>	13
<i>Phoenicopteriformes</i>	<i>Phoenicopteridae</i>	111
<i>Piciformes</i>	<i>Capitonidae</i>	48
	<i>Picidae</i>	12
	<i>Ramphastidae</i>	12
<i>Podicipediformes</i>	<i>Podicipedidae</i>	4
<i>Psittaciformes</i>	<i>Cacatuidae</i>	42
	<i>Loriidae</i>	14
	<i>Melopsittacidae</i>	24
	<i>Nestoridae</i>	4
	<i>Platycercidae</i>	45
	<i>Polytelidae</i>	8
	<i>Psittacidae</i>	144
	<i>Psittaculidae</i>	2
<i>Psophiiformes</i>	<i>Psophiidae</i>	5
<i>Ralliformes</i>	<i>Rallidae</i>	79
<i>Scopiformes</i>	<i>Scopidae</i>	5
<i>Sphenisciformes</i>	<i>Spheniscidae</i>	84
<i>Strigiformes</i>	<i>Strigidae</i>	89
<i>Struthioniformes</i>	<i>Casuariidae</i>	3
	<i>Dromaiidae</i>	5
	<i>Rheidae</i>	24
	<i>Struthionidae</i>	4
<i>Tinamiformes</i>	<i>Tinamidae</i>	38
<i>Trogoniformes</i>	<i>Trogonidae</i>	4
<i>Upupiformes</i>	<i>Bucerotidae</i>	33
	<i>Phoeniculidae</i>	6
	<i>Upupidae</i>	10
<b>Summe</b>		<b>5097</b>

Tabelle 50: Übersicht über die Abgänge in den Jahren 1985 bis 2007 aufgeschlüsselt nach Ordnungen

Ordnungen	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	gesamt
<i>Alcediniformes</i>	0	2	0	1	1	5	9	5	2	3	9	9	2	0	0	2	1	1	1	1	3	3	1	61
<i>Anseriformes</i>	0	68	65	49	60	74	44	63	89	53	62	38	37	31	38	59	43	17	12	19	26	7	6	960
<i>Apterygiformes</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5
<i>Caprimulgiformes</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	6
<i>Cariamiformes</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	2	3	1	2	1	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	16
<i>Charadriiformes</i>	0	12	16	10	26	49	16	13	21	18	13	5	17	1	5	5	8	3	6	7	4	6	0	261
<i>Ciconiiformes</i>	0	11	11	21	32	38	30	43	37	61	24	13	36	19	19	24	29	11	4	13	15	9	3	503
<i>Coliiformes</i>	0	1	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	5	0	3	8	1	5	4	2	2	0	38
<i>Columbiformes</i>	0	7	7	7	7	12	6	4	10	16	5	4	3	19	12	25	14	16	6	4	10	4	2	200
<i>Coraciiformes</i>	0	0	1	0	0	0	4	2	2	1	1	2	0	0	1	1	1	2	2	3	1	0	0	24
<i>Cuculiformes</i>	0	0	1	9	22	15	8	12	3	2	1	4	1	0	2	2	4	0	1	1	2	0	0	90
<i>Eurypigiformes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Falconiformes</i>	0	8	0	10	2	6	9	5	2	5	1	5	4	1	8	4	0	3	1	1	0	1	2	78
<i>Galliformes</i>	0	11	36	33	48	52	30	21	30	27	11	15	14	12	13	28	36	16	14	23	8	15	7	500
<i>Gruiformes</i>	0	8	2	2	3	4	5	8	2	6	1	4	4	5	1	4	3	3	2	3	1	1	0	72
<i>Jacaniiformes</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	2	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	14
<i>Lariiformes</i>	0	5	5	0	9	3	8	9	2	4	0	1	3	1	0	1	0	0	0	0	3	3	0	57
<i>Musophagiformes</i>	0	2	1	2	3	0	1	6	3	1	0	1	1	2	0	3	0	0	1	0	0	0	0	27
<i>Otidiformes</i>	0	3	0	0	0	2	2	4	3	26	5	3	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	51
<i>Passeriformes</i>	1	86	72	69	77	48	94	80	70	71	58	48	41	34	37	79	73	37	34	45	15	16	4	1189
<i>Pelecaniformes</i>	0	4	2	3	3	1	1	13	6	3	2	2	10	3	6	2	4	1	5	3	3	7	1	85

noch Tabelle 50: Übersicht über die Abgänge in den Jahren 1985 bis 2007 aufgeschlüsselt nach Ordnungen

Ordnungen	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	gesamt	
<i>Phoenicopteriformes</i>	0	8	10	9	6	8	4	9	7	7	5	5	6	8	3	2	4	4	2	0	1	2	1	111	
<i>Ficiformes</i>	0	6	1	2	4	4	3	4	9	6	4	6	11	0	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	72
<i>Podicipiformes</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Psittaciformes</i>	1	20	21	12	26	14	19	26	25	17	18	17	9	3	2	11	12	7	3	7	4	6	3	283	
<i>Psophiiformes</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Ralliformes</i>	0	6	7	4	14	6	9	10	7	4	1	1	0	0	1	3	3	2	1	0	0	0	0	0	79
<i>Scopiformes</i>	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Sphenisciformes</i>	0	2	2	3	0	2	5	1	0	6	7	4	13	3	3	3	9	2	4	3	5	5	2	84	
<i>Strigiformes</i>	0	8	9	7	4	8	1	5	2	1	0	2	3	9	3	7	8	2	1	3	1	5	0	89	
<i>Struthioniformes</i>	0	4	3	3	2	0	1	1	1	6	5	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1	2	2	36	
<i>Tinamiformes</i>	0	2	1	1	10	6	8	3	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
<i>Trogoniformes</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Upupiformes</i>	0	3	1	2	4	0	2	3	1	2	0	3	3	2	6	6	2	3	1	1	2	2	0	49	
<b>Summe</b>	<b>2</b>	<b>288</b>	<b>276</b>	<b>266</b>	<b>369</b>	<b>360</b>	<b>321</b>	<b>354</b>	<b>339</b>	<b>357</b>	<b>238</b>	<b>197</b>	<b>224</b>	<b>159</b>	<b>162</b>	<b>277</b>	<b>268</b>	<b>140</b>	<b>110</b>	<b>146</b>	<b>109</b>	<b>100</b>	<b>35</b>	<b>5097</b>	

## Anhang

Tabelle 51: Im Sektionsgut als Haupt- und Nebenbefund aufgetretene Neoplasien mit Erwähnung der betroffenen Vogelart(en)

Befund	Vogelart	
	im HB	im NB
<b><i>Tumoren des Verdauungsapparates</i></b>		
Plattenepithelkarzinom am Zungengrund	Bergente	
Adenokarzinom des Oesophagus	Barthuhn	
Adenokarzinom der Kropfschleimhaut		Schmetterlingsfink
Adenome des Drüsen- oder Muskelmagens		Kronenkranich
Adenokarzinom des Drüsen- oder Muskelmagens	Milch-Uhu Virginia-Uhu Chile-Flamingo Kuhreiher (2) Humboldtpinguin	
Adenome des Darmes		Weißhauben- Hornvogel
Adenokarzinom des Darmes	Nanday-Sittich Gänsegeier	
Adenom des Pankreas	Jacana	
Adenokarzinom des Pankreas	Zwergflamingo Braunliet Pflaumenkopfsittich	
Plattenepithelkarzinom an der Kloake	Schwarzes Haushuhn	
<b><i>Tumoren der Geschlechtsorgane</i></b>		
Ovarialtumor (nicht näher klassifiziert)	Timor-Reisfink	
Ovarialkarzinom	Dreifarbenglanzstar Blutschnabelweber Lappenstar Flammenweber Bankiva-Huhn Federfüßiges Zwerg- huhn	Bankiva-Huhn Blutschnabelweber
Leydigzelladenom	Oliventaube Nymphensittich Textorweber	Chile-Flamingo
Seminom	Weißkopfbüffelweber Nymphensittich	Pflaumenkopfsittich Tigerfink
malignes Seminom	Malabar-Hornvogel	
<b><i>Tumoren der Harnorgane</i></b>		
Adenom der Niere(n)		Rosa Löffler Bergente Kormoran
Adenokarzinom der Niere(n)	Krickente Roter Sichler Schopfadler Rothaubenturako Elfenblauvogel Bunthämpfling Heiliger Ibis	Elfenblauvogel

noch Tabelle 51: Im Sektionsgut als Haupt- und Nebenbefund aufgetretene Neoplasien mit Erwähnung der betroffenen Vogelart(en)

Befund	Vogelart	
	im HB	im NB
Leberzelltumor (nicht näher klassifiziert) Leberzellkarzinom	Chile-Pfeifente	Helmkasuar Japanisches Mövchen
Gallengangszystadenom Gallengangskarzinom	Kongo-Pfau Schreiadler Rosa Pelikan Tigerfink Rotbug-Amazone	Weißhauben-Hornvogel Nashornvogel
<b>Tumoren des Stützgewebes</b> Leiomyofibrom Osteom		Spießente Waldohreule
Osteosarkom polymorphkerniges Sarkom vom Knochen ausgehend	Mönchsgeier Habichtskauz Kongo-Pfau Witwenpfeifgans Jamesflamingo	Wollkopfgeier
<b>Tumoren der Haut</b> Fibrosarkom der Unterhaut Tumor der Haut (nicht näher klassifiziert) Plattenepithelkarzinom der Haut	Chinesische Zwergwachtel Gelbstirnamazone Hartlaub-Turako	Gleitaar Java-Baumente
<b>Tumoren des Atmungsapparates</b> Adenom der Lunge Adenokarzinom der Lunge	Mönchskranich Senegaltrappe	Star
<b>Tumoren der endokrinen Drüsen</b> Nebennierenrindenadenom Nebennierenadenom Epithelkörperchenadenom	Kuhreiher Gouldsamadine	Brillenpelikan
<b>Tumoren des Herzens und der Gefäße</b> Hämangiom Fibrosarkom an der Herzbasis	Alpenkrähe	Glockenvogel
<b>Tumoren des Nervensystems</b> Verdacht auf ein Neuroblastom am Plexus brachialis	Guirakuckuck	
<b>Tumoren des Auges</b> Melanosarkom der Pigmentzellen des Auges	Weißkopf-Bartvogel	
<b>Milz</b> wahrscheinlich Metastasen		Kongo-Pfau

## Anhang

---

noch Tabelle 51: Im Sektionsgut als Haupt- und Nebenbefund aufgetretene Neoplasien mit Erwähnung der betroffenen Vogelart(en)

<b>Befund</b>	<b>Vogelart</b>	
	<b>im HB</b>	<b>im NB</b>
<i>sonstige Lokalisationen</i>		
Lipom in der Körperhöhle	Grünflügelara	
Sarkomatose	Zwergmöwenhuhn	
Abdominaltumor (nicht näher klassifiziert)	Schopf-Tinamu	
	Bandseeadler	
epithelialer Tumor (nicht näher klassifiziert)		Helmkasuar

---

## 11. Danksagung

Ich bedanke mich bei Herrn Prof. Dr. A.D. Gruber für die Bereitschaft, die Betreuung und Erstbegutachtung meiner Dissertation am Fachbereich zu übernehmen.

Den Herren Dr. J. Hentschke, Dr. U. Wittstatt und Dr. A. Ochs danke ich für die Idee und Genehmigung der Dissertation. Herrn Dr. U. Wittstatt sowie Herrn Dr. A. Ochs danke ich weiterhin sehr herzlich für die fachliche Betreuung und Hilfestellung und für die Mühe der Durchsicht dieser nicht ganz knapp gehaltenen Arbeit. Für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes im ILAT Berlin zur Durcharbeitung der Berge an Sektionsprotokollen bedanke ich mich ebenfalls.

Meinem Mann Marcel möchte ich für die enthusiastische Beantwortung meiner computer-technischen Fragen danken sowie für seine mentale Unterstützung, wenn wieder einmal trotz babybedingter Übermüdung nächtliches Schreiben angesagt war.

Zu guter Letzt danke ich sowohl Marcel als auch meinem Bruder Reiner für das fleißige Korrekturlesen der Arbeit.

---

## **12. Selbständigkeitserklärung**

Hiermit bestätige ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt habe. Ich versichere, dass ich ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfen in Anspruch genommen habe.

Berlin, den 25.10.2010

Petra Bielefeldt