

Aus der Klinik für kleine Haustiere
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Okuläre Befunde bei der älteren Katze

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ellen Sandhas
Tierärztin aus Rastatt

Berlin 2017

Journal-Nr.: 3962

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Jürgen Zentek
Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Corinna Eule
Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Mahtab Bahramsoltani
Dritter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Robert Klopffleisch

Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):

cats; eye diseases; blood pressure; vessels; intraocular pressure (MeSH);
retinopathy; glaucoma; aging; ophthalmoscopy; ultrasonography; diagnostic
techniques

Tag der Promotion: 18.07.2017

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: 978-3-86387-830-6

Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2017

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 2017

Choriner Str. 85 - 10119 Berlin

verlag@menschundbuch.de – www.menschundbuch.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Tabellen.....	VI
Abbildungen.....	VIII
Abkürzungen.....	X
1. Einleitung.....	1
2. Literatur.....	3
2.1. Der Alterungsprozess – Altersveränderung und altersassoziierte Erkrankung.....	3
2.2. Allgemeine Altersveränderungen und altersassoziierte Erkrankungen der Katze.....	3
2.3. Die besondere Exposition des Auges – Risikofaktoren im Alterungsprozess.....	7
2.4. Der Visus der Katze.....	8
2.5. Relevante anatomische Strukturen und Physiologie des Katzenauges.....	8
2.5.1. Orbita.....	8
2.5.2. Lider und Konjunktiva.....	9
2.5.3. Nickhaut.....	9
2.5.4. Tränenapparat.....	9
2.5.5. Bulbus.....	10
2.5.5.1. Kornea.....	11
2.5.5.2. Vordere und hintere Augenkammer.....	12
2.5.5.3. Linse.....	12
2.5.5.4. Glaskörper.....	13
2.5.5.5. Retina und Sehnerv.....	13
2.5.5.6. Uvea.....	14
2.5.6. Blutversorgung des Auges.....	16
2.5.7. Die Blut-Augenschranken.....	17
2.6. Altersveränderungen und altersassoziierte Erkrankungen des Katzenauges.....	18
2.6.1. Veränderungen des Visus.....	18

2.6.2. Veränderungen der Orbita.....	18
2.6.3. Veränderungen der Lider, Konjunktiva und Nickhaut.....	19
2.6.4. Veränderungen des Tränenapparats	20
2.6.5. Veränderungen des Bulbus.....	21
2.6.5.1. Veränderungen der Kornea	22
2.6.5.2. Veränderungen von Iris und Pupille.....	22
2.6.5.3. Veränderungen der Linse	23
2.6.5.4. Veränderungen des Ziliarkörpers	25
2.6.5.5. Veränderungen des Glaskörpers.....	26
2.6.5.6. Veränderungen der Choroidea.....	26
2.6.5.7. Veränderungen der Retina	26
2.6.5.8. Veränderungen des Sehnervs	27
2.6.6. Veränderungen des Augeninnendrucks	27
2.7. Uveitis.....	28
2.8. Glaukom	28
2.9. Hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie	30
3. Material und Methoden.....	32
3.1. Zielsetzung/Fragestellungen	32
3.2. Einschlusskriterien der prospektiven Studie.....	32
3.3. Untersuchung.....	33
3.3.1. Ophthalmologische Untersuchung.....	33
3.3.1.1. Einschätzung des Visus	33
3.3.1.2. Drohantwort und Reflexprüfung	33
3.3.1.3. Schirmer Tränentest (STT).....	34
3.3.1.4. Spaltlampenuntersuchung	34
3.3.1.5. Tonometrie	37
3.3.1.6. Ophthalmoskopie	37

3.3.2. Blutdruckmessung.....	39
3.3.3. Definition hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie	40
3.3.4. Definition Uveitis.....	40
3.3.5. Definition Glaukom	40
3.4. Statistische Auswertung	40
3.4.1. Prüfung auf Normalverteilung metrischer Daten.....	41
3.4.2. Vergleich von ermittelten Referenzwerten mit Ergebnissen aus der Literatur	41
3.4.3. Ermittlung der Häufigkeiten von Augenveränderungen.	42
3.4.4. Ermittlung des Alterseinflusses	42
3.4.5. Ermittlung des Einflusses von Geschlecht und Haltungsform.....	42
3.4.6. Zusammenhang von Blutdruck und Augenveränderungen.....	43
3.4.7. Zusammenhang von Augeninnendruck und Augenveränderungen	43
3.4.8. Zusammenhang von Schirmer Tränentest und Augenveränderungen	43
4. Ergebnisse	44
4.1. Prüfung auf Normalverteilung metrischer Daten	44
4.2. Signalement	44
4.3.1. Mittlerer systolischer Blutdruck.....	46
4.3.2. Augeninnendruck	48
4.3.3. Tränenproduktion.....	50
4.4. Visus	52
4.5. Augenveränderungen	55
4.5.1. Veränderungen des Bulbus und der Orbita	55
4.5.2. Veränderungen der Lider	55
4.5.3. Veränderungen der Konjunktiva und der Nickhaut	56
4.5.4. Veränderungen der Kornea	57
4.5.5. Veränderungen der Sklera.....	58
4.5.6. Veränderungen der vorderen Augenkammer	58

4.5.7. Veränderungen der Iris und des Ziliarkörpers	59
4.5.8. Veränderungen der Pupille.....	64
4.5.9. Veränderungen der Linse	64
4.5.10. Veränderungen des Glaskörpers	67
4.5.11. Veränderungen des Fundus	68
4.5.12. Veränderungen des Sehnervs	78
4.6. Hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie.....	78
4.7. Uveitis/Glaukom	78
5. Diskussion.....	80
5.1. Limitationen der Studie	80
5.2. Visus	81
5.3. Blutdruck, Veränderungen des Fundus und die Entwicklung einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie	82
5.4. Augeninnendruck, Uveitis und Glaukom	86
5.5. Tränenproduktion, Konjunktiva und Kornea.....	91
5.6. Weitere Veränderungen okulärer Strukturen.....	95
5.6.1. Enophthalmus und Exophthalmus	95
5.6.2. Entropium, Ptosis und Lidrandtumoren	96
5.6.3. Irisatrophie, Iripigmentveränderung und uveales Melanom.....	97
5.6.4. Nukleosklerose und kataraktöse Veränderungen der Linse	99
6. Zusammenfassung.....	101
7. Summary	103
8. Literaturverzeichnis	105
Anhang	XIII
Publikationsverzeichnis.....	LXXVII
Danksagung.....	LXXVIII
Selbständigkeitserklärung	LXXIX

Tabellen

Tabelle 1: Mittlerer systolischer Blutdruck (BD) bei Katzen unterschiedlichen Alters. Verschiedene Autoren benutzen unterschiedliche Messmethoden.	5
Tabelle 2: Klassifizierung des Blutdrucks (BD) bei Katzen in mmHg basierend auf dem Risiko für die Entwicklung von Zielorganschäden modifiziert nach BROWN, ATKINS et al. (2007).....	6
Tabelle 3: Maße der Orbita bei Hund, Katze und Pferd nach SAMUELSON (2013).	8
Tabelle 4: Schirmer Tränentest (STT) in mm/Minute bei Katzen in verschiedenen Studien.	10
Tabelle 5: Bulbusmaße bei Katze, Hund und Pferd modifiziert nach BAYER (1914).....	10
Tabelle 6: Maße der Korneadicke aus verschiedenen Studien.	11
Tabelle 7: Mittels konfokaler Mikroskopie in vivo erhobene Verteilungsdichte der Nervenendigungen (NFD) im subepithelialen und subbasalen Nervenplexus der Kornea von mesocephalen Hunden (n = 9) und Katzen (n = 9) sowie von brachycephalen Katzen (n = 9) nach KAFARNIK, FRITSCHKE et al. (2008).	11
Tabelle 8: Bestandteile der retinalen Schichten modifiziert nach OFRI (2013).	13
Tabelle 9: Augeninnendruck (IOP) Mittelwert und Standardabweichung bei Katzen unterschiedlichen Alters in verschiedenen Studien.	15
Tabelle 10: Alter der Kataraktentwicklung (C ₅₀ -Wert) bei normalen Katzen, Katzen mit Diabetes und Katzen nach dehydratativen Krisen nach WILLIAMS and HEATH (2006).	24
Tabelle 11: Vergleich des Alters (C ₅₀ -Wert) bei verschiedenen Formen der Linsentrübung bei der Katze und beim Hund nach WILLIAMS, HEATH et al. (2004) und WILLIAMS und HEATH (2006).....	25
Tabelle 12: Befundkatalog vorderer Augenabschnitt.....	36
Tabelle 13: Befundkatalog hinterer Augenabschnitt.....	38
Tabelle 14: Systolischer Blutdruck (BD) gemessen in mmHg bei 91 Tieren ohne Hinweise auf hypertensive Veränderungen in der vorderen Augenkammer, im Glaskörper und im Fundusbereich und ohne blutdrucksenkende Medikamente (Mittelwert, Minimalwert (Min), Maximalwert (Max).	47
Tabelle 15: Mittlerer Augeninnendruck gemessen in mmHg (Mittelwert zwischen rechtem und linkem Auge (IOP-Mittelwert), Minimalwert (Min), Maximalwert (Max)) in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15	

Jahre) bei 153 Katzen ohne Veränderungen der Kornea und ohne Anzeichen einer Uveitis oder eines Glaukoms.....	49
Tabelle 16: Werte des Schirmer Tränentests in mm/Minute (mm/min.) bei 80 Katzen ohne Augenausfluss und ohne Veränderungen der Konjunktiva und der Kornea . Mittelwert zwischen rechtem und linkem Auge (STT-Mittelwert) mit Standardabweichung, Minimalwert (Min) und Maximalwert (Max) in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	51
Tabelle 17: Ursachen der Visuseinschränkungen bei 52 Katzen > 9 Jahre (Mehrfachnennungen sind möglich).	54
Tabelle 18: Ursachen von Verfärbungen der Iris bei 9 Katzen	63
Tabelle 19: Weitere okuläre Befunde bei 4 Katzen mit eingeschränktem Visus und attenuierten Fundusgefäßen.....	70
Tabelle 20: Übersicht der Katzen mit Halo und eingeschränktem Visus.....	78
Tabelle 21: Rasseverteilung bei 209 Tieren	XIII
Tabelle 22: Visusrelevante Befunde von 40 Tieren mit okulär bedingter Visuseinschränkung	XIV
Tabelle 23: Visus und relevante Befunde von Tieren mit extraokulär bedingter Visuseinschränkung.....	XXI
Tabelle 24: Tiere mit Retinablutungen und Retinaödemen mit und ohne diagnostizierter hypertensiver Choroidopathie/hypertensiver Retinopathie (relevante Befunde)	XXIII
Tabelle 25: Tiere mit Uveitis und Glaukom (relevante Befunde).....	XXVI
Tabelle 26: Tiere mit IOP \geq 25 mmHg	XXXI
Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen.....	XXXV

Abbildungen

Abbildung 1: Schirmer Tränenstest bei einer gesunden Katze.	34
Abbildung 2: Untersuchung der vorderen Augenabschnitte mit der Spaltlampe.	35
Abbildung 3: Messung des Augeninnendrucks mittels Reboundtonometer Tonovet®.	37
Abbildung 4: Untersuchung der hinteren Augenabschnitte mittels PanOptic™.	38
Abbildung 5: Messung des Blutdrucks mittels Doppler.	39
Abbildung 6: Absolute Häufigkeit der mittelalten (9-10 Jahre, n = 38), alten (11-14 Jahre, n = 118) und geriatrischen Katzen (ab 15 Jahre, n = 56) im Patientengut.	45
Abbildung 7: Absolute Häufigkeit der Tiere mit und ohne Freigang in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	46
Abbildung 8: Mittlerer systolischer Blutdruck bei 91 mittelalten (9-10 Jahre), alten (11-14 Jahre) und geriatrischen Tieren (ab 15 Jahre) ohne hypertensive Augenveränderungen. Als Gerade ist das mit dem Alter sinkende 97,5 %-Konfidenzperzentil eingezeichnet.	48
Abbildung 9: Mittlerer Augeninnendruck (IOP-Mittelwert) in mmHg bei 153 Katzen ohne Veränderungen der Kornea und ohne Anzeichen einer Uveitis oder eines Glaukoms in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	50
Abbildung 10: Mittelwert des Schirmer Tränenstests (STT) zwischen dem rechten und linken Auge bei 80 Tieren ohne Augenausfluss und ohne Veränderungen der Konjunktiva und der Kornea in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	52
Abbildung 11: Absolute und relative Häufigkeit eines guten und eines eingeschränkten Visus bei 209 Katzen in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	53
Abbildung 12: Relative Häufigkeit der Tiere mit Irisatrophie und/oder Iripigmentveränderung und ohne diese Befunde in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	60
Abbildung 13: Augeninnendruck des rechten Auges (intraokulärer Druck OD) in mmHg bei Tieren mit Irisatrophie, Iripigmentveränderung, mit beiden Irisveränderungen und ohne Irisveränderungen des rechten Auges.	62

Abbildung 14: Augeninnendruck des linken Auges (intraokulärer Druck OS) in mmHg bei Tieren mit Irisatrophie, Irispigmentveränderung, mit beiden Irisveränderungen und ohne Irisveränderungen des linken Auges.....	63
Abbildung 15: Relative Häufigkeit des Vorkommens einer Nukleosklerose in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	65
Abbildung 16: Relative Häufigkeit des Vorkommens deutlicher Linsenfäsern, deutlicher Linsennähte und kortikaler Katarakte in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	66
Abbildung 17: Relative Häufigkeit des Vorkommens von Glaskörperblutungen in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	68
Abbildung 18: Relative Häufigkeit des Vorkommens attenuierter Fundusgefäße (FG) in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	69
Abbildung 19: Relative Häufigkeit des Vorkommens der Tortuositas vasorum in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).	71
Abbildung 20: Relative Häufigkeit des Vorkommens von Retinablutungen und/oder -ödemem und Retinaablösungen in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).....	72
Abbildung 21: Mittlerer systolischer Blutdruck in mmHg bei Katzen, die nur retinale Blutungen und/oder Ödemem zeigten, und bei Katzen mit Retinaablösung als Einzelbefund oder als zusätzlicher Befund zu einer retinalen Blutung und/oder einem retinalen Ödem.....	73
Abbildung 22: Relative Häufigkeit der Katzen mit und ohne Halo in ihrer Geschlechtskategorie.	75
Abbildung 23: Intraokulärer Druck des rechten Auges bei Katzen mit und ohne Halo.....	76
Abbildung 24: Intraokulärer Druck des linken Auges bei Katzen mit und ohne Halo.....	77

Abkürzungen

%	Prozent
®	eingetragenes Warenzeichen
™	trademark
µl	Mikroliter
µm	Mikrometer
AAFP	American Association of Feline Practitioners
ACAID	anterior chamber associated immune deviation
AHMS	Aqueous Humor Misdirection Syndrome (Kammerwasserfehlleitungssyndrom)
ANE	akute Nierenerkrankung
ANOVA	analysis of variance (Varianzanalyse)
APCs	antigenpräsentierende Zellen
BD	Blutdruck
BD-Med.	blutdrucksenkendes Medikament
BKH	Britisch Kurzhaar
BR	Blendreflex
CNE	chronische Nierenerkrankung
COPLOW	Comparative Ocular Pathology Laboratory of Wisconsin
CTT	Corneal Touch Threshold
DA	Drohantwort
DM	Diabetes mellitus
EKH	Europäisch Kurzhaar
ERU	equine rezidivierende Uveitis
FeLV	Felines Leukämievirus
FHV-1	Felines Herpesvirus-1
FIP	Feline Infektiöse Peritonitis
FIV	Felines Immundefizienz Virus
FPTOS	felines posttraumatische okuläre Sarkom
IOP	intraocular pressure (Augeninnendruck)
IRIS	International Renal Interest Society
k.A.	keine Angabe
Karth	Karthäuser

KCS	Keratokonjunktivitis sicca
M.	Musculus
MC	Maine Coon
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
N.	Nervus
NFD	nerve fiber density (Verteilungsdichte der Nervenfasern)
NWK	Norwegische Waldkatze
o.b.B.	ohne besonderen Befund
OD	Oculus dexter (rechtes Auge)
ONH	optic nerve head (Sehnervenkopf)
OS	Oculus sinister (linkes Auge)
OU	Oculi uterque (beide Augen)
PCO ₂	Kohlendioxidpartialdruck
PEK	Plattenepithelkarzinom
PO ₂	Sauerstoffpartialdruck
PLR	Pupillenlichtreflex
SF	Scottish Fold
SK	Sibirische Katze
STT	Schirmer Tränentest
TFBUT	Tear Film Break-up Time (Tränenfilmaufrisszeit)
Tonka	Tonkanese
V.a.	Verdacht auf
VAK	vordere Augenkammer
VLK	vordere Linsenkapsel
ZNS	Zentralnervensystem

1. Einleitung

In den letzten Jahren gibt es in der tierärztlichen Praxis verstärkt Bemühungen, eine angemessene Versorgung älterer Katzenpatienten zu gewährleisten. Zur Früherkennung geriatrischer Erkrankungen und zur Entwicklung geeigneter Vorsorgemaßnahmen wurden Richtlinien zum Umgang mit diesen Patienten entwickelt (EPSTEIN, KUEHN et al. 2005; PITTARI, RODAN et al. 2009). Die Abgrenzung von altersbedingten Erkrankungen zu normalen Altersveränderungen stellt den Praktiker vor eine Herausforderung, da es an wissenschaftlich fundierten Informationen zu Normalbefunden und Referenzwerten beim älteren Tier mangelt (PAEPE, VERJANS et al. 2013).

Bisherige ophthalmologische Studien konzentrieren sich auf einzelne okuläre Strukturen, wie die Linse (WILLIAMS and HEATH 2006), Fallserien zu pathologischen Veränderungen einzelner Strukturen, wie das Entropium (WILLIAMS and KIM 2009) und okuläre bzw. retrobulbäre Tumoren (PATNAIK and MOONEY 1988; ATTALI-SOUSSAY, JEGOU et al. 2001; ARMOUR, BROOME et al. 2011; NERSCHBACH, EULE et al. 2013), und das große Thema der hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie (LITTMAN 1994; STILES, POLZIN et al. 1994; MAGGIO, DEFRANCESCO et al. 2000). Als ophthalmologische Erkrankung der älteren Katze wird das Kammerwasserfehlleitungssyndrom (Aqueous Humor Misdirection Syndrome - AHMS) in einer Fallstudie erwähnt (CZEDERPILTZ, LA CROIX et al. 2005).

Die Empfehlungen zur Vorsorgeuntersuchung bei der älteren Katze beschränken sich derzeit auf die Allgemeinuntersuchung, Laboruntersuchungen, die Blutdruckmessung und die Untersuchung des Augenhintergrunds (PITTARI, RODAN et al. 2009). Ein Autor empfiehlt auch die Messung des Augeninnendrucks bei älteren Katzen (KROLL, MILLER et al. 2001).

Die ophthalmologische Untersuchung ist derzeit nicht selbstverständlicher Bestandteil der geriatrischen Vorsorgeuntersuchung bei der Katze. Insbesondere die Untersuchung der vorderen Augenabschnitte findet bisher nur wenig Beachtung. Die Abgrenzung von Altersveränderungen und altersbedingten Erkrankungen ist auch im Bereich der Ophthalmologie eine Herausforderung, da es in einigen Bereichen, z. B. der Kornea, Iris und Ziliarkörper; an Daten fehlt. Auch reine Altersveränderungen des Fundus und seiner Gefäße sind nicht beschrieben. So entsteht der Eindruck, dass Augenveränderungen bei der älteren Katze eine untergeordnete Rolle spielen.

Nach dem Wissen der Autorin gibt es derzeit keine aktuelle Studie zum Vorkommen und der Häufigkeit okulärer Befunde bei der älteren Katze, der eine vollständige ophthalmologische Untersuchung zugrunde liegt. Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag dazu leisten, diese Lücke zu schließen und die Bedeutung der ophthalmologischen Untersuchung im Rahmen der geriatrischen Vorsorgeuntersuchung bei der Katze ermitteln. Sie befasst sich dazu zunächst mit dem Alterungsprozess im Allgemeinen, um den Leser für die Unterscheidung von Altersveränderungen und altersassoziierten Erkrankungen und den teilweise fließenden Übergang vom altersbedingten Normalbefund zur Erkrankung zu sensibilisieren. Das Auge ist häufig ein Zielorgan systemischer Veränderungen. Daher wird in der vorliegenden Arbeit auf bisher beschriebene allgemeine Altersveränderungen bzw. altersbedingte Erkrankungen bei der Katze eingegangen und die besondere Exposition des Auges herausgearbeitet. Um die Bedeutung von Augenveränderungen bei der Katze zu begreifen, ist ein Verständnis für die normale Anatomie und Funktion des Katzenauges notwendig. Daher wird ein Überblick über den Visus der Katze, relevante anatomische Strukturen und die Physiologie des Katzenauges gegeben. Letztlich erfolgt eine Zusammenfassung der in der Literatur bisher beschriebenen ophthalmologischen Veränderungen bei älteren Katzen. In einer prospektiven Studie von April 2011 bis November 2013 wurden zur Ermittlung aktueller Daten die okulären Befunde bei 209 Katzenpatienten im Alter von 9-24 Jahren in der Klinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin erhoben. Erstmals wurde dabei der Augeninnendruck bei älteren Katzen mittels Reboundtonometrie ermittelt. Die Ergebnisse dieser Studie werden in der vorliegenden Arbeit beschrieben. Die ermittelten Normalwerte des Schirmer Tränentests und des Augeninnendrucks werden mit den aus der Literatur bekannten Ergebnissen verglichen und kritisch betrachtet. Abschließend können so Empfehlungen für die geriatrische Vorsorgeuntersuchung bei Katzen aus ophthalmologischer Sicht gegeben werden.

2. Literatur

2.1. Der Alterungsprozess – Altersveränderung und altersassoziierte Erkrankung

Fast alle Organsysteme erfahren mit zunehmendem Alter physiologische und strukturelle Veränderungen. Die Proliferationskapazität und Lebensdauer der Zellen nimmt ab. Exogene Einflüsse belasten die Zellen und führen zu einer fortschreitenden Ansammlung zellulärer und molekularer Schädigungen und damit zur zellulären Alterung (MYERS and MCGAVIN 2009). Aufgrund dieser Vorgänge kann der ältere Organismus weniger gut mit physiologischem und immunologischem Stress sowie mit Umweltstress umgehen. Damit steigt die Inzidenz bestimmter Erkrankungen (PITTARI, RODAN et al. 2009).

Im Unterschied zur altersassoziierten Erkrankung zeigen sich Altersveränderungen bei jedem Tier, das ein bestimmtes Alter erreicht. Sie treten bei nahezu jeder Spezies sowie bei allen Mitgliedern einer Spezies auf (HAYFLICK 2000).

2.2. Allgemeine Altersveränderungen und altersassoziierte Erkrankungen der Katze

Schon die Einschätzung, wann eine Katze als alt gilt, wird in der Literatur unterschiedlich behandelt. Einige Autoren schlagen vor, Tiere, die das letzte Viertel der erwarteten Lebensspanne der Spezies und Rasse erreicht haben, als alt einzustufen (EPSTEIN, KUEHN et al. 2005). Zur Lebenserwartung der verschiedenen Katzenrassen gibt es jedoch keine aktuellen fundierten Daten. Eine Studie, die in den 1960er Jahren durchgeführt wurde, ermittelte eine durchschnittliche Lebenserwartung von 12 Jahren bei männlichen und 13 Jahren bei weiblichen Tieren (GRIFFITHS 1968). Die American Association of Feline Practitioners (AAFP) empfiehlt folgende Einteilung: Katzen ab dem Alter von 7-10 Jahren gelten als mittelalt, von 11-14 Jahren als alt, und Katzen, die 15 Jahre und älter sind, werden als geriatrisch eingestuft (PITTARI, RODAN et al. 2009).

Augenscheinlich gesunde ältere Katzen zeigen allgemeine Altersveränderungen, wie eine reduzierte Hautelastizität, reduzierte Stresstoleranz, Verhaltensänderungen, Verschlechterung des Gehörs und des Geruchssinns, Veränderungen des Verdauungsapparats sowie eine verminderte Herz- und Lungenfunktion. Als klinisch relevante pathologische Veränderungen bei älteren Katzen gelten neben der chronischen Nierenerkrankung (CNE), der Hyperthyreose und dem Diabetes mellitus Kardiomyopathien, Ablagerung amyloider Plaques, Pankreatitis,

Cholangitis und Inflammatory Bowel Disease (PITTARI, RODAN et al. 2009). Altersbedingte Veränderungen können die Durchblutung beeinflussen und die Gefäßwände verändern. Die Arteriosklerose ist als altersbedingter Prozess bei einer Vielzahl von Tieren bekannt. Sie ist durch die Fibrose der Intima großer elastischer Arterien gekennzeichnet, was zu einem Elastizitätsverlust und zur Verengung des Gefäßlumens führt. In kleineren muskulären Arterien und Arteriolen kommen bei allen Tierarten eine hyaline Degeneration, fibrinoide Nekrose und Amyloidose der Gefäßwände vor (VAN VLEET and FERRANS 2009).

Der Diabetes mellitus (DM) ist häufig bei mittelalten adipösen Katzen beschrieben. Die häufigste Form des DM bei der Katze ähnelt dem Typ 2 des Diabetes beim Menschen. Die Inselzellamyloidose kommt bei fast allen diabetischen Katzen und bei 90 % der menschlichen Diabetiker vor (O'BRIEN 2002).

Die chronische Nierenerkrankung (CNE) wird vor allem bei älteren Katzen beschrieben, beginnt aber wahrscheinlich schon bei mittelalten Katzen (ELLIOTT and BARBER 1998). LAWLER, EVANS et al. (2006) stellten fest, dass Tiere mit altersbedingten tubulointerstitiellen Nierenveränderungen signifikant längere Überlebenszeiten haben als Tiere ohne Nierenveränderungen. Insofern gehen sie davon aus, dass das Nierenversagen bei der älteren Katze der Wendepunkt einer prinzipiell lebenserhaltenden Adaptation ist. Die International Renal Interest Society (IRIS) hat Richtlinien zur Diagnose und Behandlung der akuten (ANE) und der chronischen Nierenerkrankung (CNE) entwickelt. Ausgangspunkt ist ein Einstufen der Patienten entsprechend ihrer Anamnese, der Befunde der Allgemeinuntersuchung und der Laboruntersuchung in definierte Krankheitsstadien (Staging). Das Staging der CNE beruht auf dem Nüchternkreatininwert von mindestens zwei Blutabnahmen. Die weitere Einstufung in Unterklassen (Substaging) wird aufgrund des Proteingehalts des Urins und des Blutdrucks vorgenommen (IRIS-KIDNEY.COM 2016).

Die Hyperthyreose ist die häufigste endokrinologische Erkrankung bei der älteren Katze. Das Durchschnittsalter bei der Erstdiagnose liegt bei ca. 13 Jahren. Bei 98 % der Tiere ist die Ursache eine benigne adenomatöse Hyperplasie der Schilddrüse oder ein Schilddrüsenadenom. Karzinome sind selten (MEEKING 2005). Ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Hyperthyreose stellen neben fortgeschrittenem Alter auch die Ernährung und Benutzung von Katzenstreu dar. Himalaya und Siamkatzen sollen seltener betroffen sein. Die Kastration scheint bei männlichen und weiblichen Tieren kein Risikofaktor zu sein (KASS, PETERSON

et al. 1999; MARTIN, ROSSING et al. 2000; EDINBORO, SCOTT-MONCRIEFF et al. 2004; MEEKING 2005).

Die systemische Hypertension ist definiert als eine anhaltende Erhöhung des systemischen Blutdrucks (JEPSON 2011). Die Altersabhängigkeit des Blutdruckanstiegs bei der Katze ist in verschiedenen Studien umstritten (BODEY and SANSOM 1998; SPARKES, CANEY et al. 1999; SANSOM, ROGERS et al. 2004). Die Ergebnisse dieser Studien werden in Tabelle 1 dargestellt. Eine neuere Studie stellt einen signifikant höheren Blutdruck bei gesunden älteren Katzen (> 10Jahre) fest. Der mittlere systolische Blutdruck ist bei diesen Tieren $140,4 \pm 25,0$ mmHg, bei mittelalten Katzen (6-10 Jahre) dagegen $128,3 \pm 16,7$ mmHg (PAEPE, VERJANS et al. 2013). KARCK, VON SPIESSEN et al. (2013) stellen keinen Anstieg des Blutdrucks bei gesunden älteren Katzen fest ($134,4 \pm 6,7$ mmHg). In einer Studie mit 188 Katzen, die zur Blutdruckmessung vorgestellt wurden, waren die hypertensiven Katzen signifikant älter ($13,0 \pm 3,5$ Jahre, BD 175 - 300mmHg, mittel 242 ± 39 mmHg) als die nicht hypertensiven Katzen ($9,6 \pm 5$ Jahre) (CHETBOUL, LEFEBVRE et al. 2003).

Tabelle 1: Mittlerer systolischer Blutdruck (BD) bei Katzen unterschiedlichen Alters. Verschiedene Autoren benutzen unterschiedliche Messmethoden.

Alter (Jahre)	Mittlerer BD (mmHg)	Messmethode	Autor
1,5-16	162 ± 19	Doppler Ultrasonic Sphygmomanometrie	(SPARKES, CANEY et al. 1999)
2-20	$118 \pm 10,6$	Doppler-shift Ultrasonic, Sphygmomanometrie	(KOBAYASHI, PETERSON et al. 1990)
7-11	$127,4 \pm 11,1$	Oszillometrie	(BODEY and SANSOM 1998)
11-14	$158,2 \pm 33,6$	Oszillometrie	(BODEY and SANSOM 1998)
> 5 < 10	128,3	Oszillometrie	(SANSOM, ROGERS et al. 2004)
≥ 10	146,6	Oszillometrie	(SANSOM, ROGERS et al. 2004)
6-10	$128,3 \pm 16,7$	Doppler	(PAEPE, VERJANS et al. 2013)
> 10	$140,4 \pm 25,0$	Doppler	(PAEPE, VERJANS et al. 2013)
1-15	$134,4 \pm 6,7$	Doppler	(KARCK, VON SPIESSEN et al. 2013)

Als Ursachen für die systemische Hypertension gelten die CNE, die Hyperthyreose, der primäre Hyperaldosteronismus und das Phäochromozytom (GORMAN 1990; JEPSON 2011). Das Feline Immundefizienz Virus (FIV) wurde in einer neuere Studie als potentieller Risikofaktor für die systemische Hypertension genannt (PAEPE, VERJANS et al. 2013). Die idiopathische systemische Hypertension kommt bei 13-20 % der hypertensiven Katzen vor (MAGGIO, DEFRANCESCO et al. 2000; ELLIOTT, BARBER et al. 2001; JEPSON, ELLIOTT et al.

2007). Die angegebene Prävalenz einer systemischen Hypertension bei Katzen mit CNE schwankt zwischen 19 und 65 % (KOBAYASHI, PETERSON et al. 1990; STILES, POLZIN et al. 1994; SYME, BARBER et al. 2002).

Bei neu diagnostizierten hyperthyreoten Katzen liegt die Prävalenz einer systemischen Hypertension bei 9-23 % (STILES, POLZIN et al. 1994; SYME and ELLIOT 2003; MORROW, ADAMS et al. 2009). Ca. 20 % der Katzen entwickeln jedoch eine systemische Hypertension nach dem thyreostatischen Behandlungsbeginn (SYME and ELLIOT 2003; MORROW, ADAMS et al. 2009). In einer anderen Studie hatten 87 % der hyperthyreoten Katzen einen erhöhten Blutdruck. Dieser lag auch mit $167,9 \pm 28,9$ mmHg höher als bei den Katzen mit Niereninsuffizienz ($146,6 \pm 25,4$ mmHg) (KOBAYASHI, PETERSON et al. 1990).

Bei der Katze ist der primäre Hyperaldosteronismus eine seltene Erkrankung, die meist ältere Tiere betrifft. Jedoch erscheint die Prävalenz für eine systemische Hypertension nach einigen Fallberichten hoch (FLOOD, RANDOLPH et al. 1999; ASH, HARVEY et al. 2005; BRISCOE, BARRS et al. 2009).

Neurologische Symptome können bei der älteren Katze infolge einer hypertensiven Enzephalopathie vorkommen (LITTMAN 1994; MAGGIO, DEFRANCESCO et al. 2000). Kardiovaskuläre Symptome kommen bei hypertensiven nierenkranken Katzen häufiger vor (SYME, BARBER et al. 2002). 74–85 % der hypertensiven Katzen zeigen eine linksventrikuläre Hypertrophie (SNYDER, SADEK et al. 2001; CHETBOUL, LEFEBVRE et al. 2003).

Basierend auf dem Risiko für die Entwicklung von Zielorganschäden veröffentlichte das American College of Veterinary Internal Medicine Richtlinien zur Klassifizierung des Blutdrucks bei Katzen. Eine antihypertensive Behandlung wird ab 160 mmHg bei entsprechenden Zielorganschäden empfohlen (BROWN, ATKINS et al. 2007).

Tabelle 2: Klassifizierung des Blutdrucks (BD) bei Katzen in mmHg basierend auf dem Risiko für die Entwicklung von Zielorganschäden modifiziert nach BROWN, ATKINS et al. (2007).

Risikokategorie	Systolischer BD mmHg	Diastolischer BD mmHg	Risiko für die Entwicklung von Zielorganschäden
I	< 150	< 95	Minimal
II	150-159	95-99	Leicht
III	160-179	100-119	moderat
IV	≥ 180	≥ 120	hoch

Insbesondere ist bei der Blutdruckmessung bei Katzen der sogenannte White-Coat-Effekt zu beachten. Dies bezeichnet die Erhöhung des Blutdrucks bei gesunden Katzen im Rahmen einer tierärztlichen Untersuchung. Hier kann mit einer aufregungsbedingten Erhöhung des Blutdrucks von bis zu 19 mmHg gerechnet werden, wobei auch höhere Abweichungen nicht ausgeschlossen sind (BELEW, BARLETT et al. 1999).

Die kognitive Dysfunktion ist bei Katzen ab 11 Jahren beschrieben und kann mit Verhaltensproblemen und Desorientierung einhergehen (GUNN-MOORE 2011).

2.3. Die besondere Exposition des Auges – Risikofaktoren im Alterungsprozess

Das Auge ist durch seine anatomische Lage und Funktion ständig Umwelteinflüssen wie z. B. dem Sonnenlicht ausgesetzt. Gleichzeitig sind viele okuläre Gewebe enddifferenziert. Ihre Fähigkeit zur Schadensregulation ist damit reduziert. Für den Visus ist der Erhalt der Transparenz avaskulärer Strukturen (Hornhaut, Linse, Glaskörper) wichtig. Das vaskuläre Gewebe der Aderhaut (Uvea) sorgt unter anderem für die starke Oxygenierung der äußeren Netzhaut (Retina). Freie Radikale können das Netzhautgewebe schädigen (WILCOCK 2009; DUBIELZIG, KETRING et al. 2010). Das Auge ist ein immunprivilegiertes Organ. Die Barrierefunktion der Blut-Augenschranken, die Abwesenheit der okulären Lymphdrainage, lösliche immunmodulatorische Bestandteile des Kammerwassers, die Bestandteil der ACAID (Anterior Chamber Associated Immune Deviation) sind, immunmodulatorische Liganden auf der Oberfläche parenchymaler Zellen und antigenpräsentierende Zellen (APCs), die die Immuntoleranz fördern, schützen das Auge vor Entzündungsprozessen (STREILEIN 2003). Diese Besonderheit minimiert immunmedierte Schäden, kann aber dazu führen, dass infektiöse oder neoplastische Antigene leichter eindringen.

Ähnlich dem Gehirn besteht die Retina aus Neuronen. Diese sind insbesondere von einem intakten Blutfluss und der Versorgung mit Sauerstoff und Nährstoffen abhängig, da sie nur geringe Energiereserven haben. Sie reagieren sehr empfindlich auf ischämische Zustände (WILCOCK 2009). Die neuronalen Bestandteile der Retina wurden lange Zeit als nicht regenerationsfähig erachtet. Jedoch gibt es Hinweise bei Hühnern, dass retinale Stammzellen, Müller Gliazellen, nicht pigmentierte und möglicherweise auch pigmentierte Epithelzellen des Ziliarkörpers über Transkriptionsfaktoren verfügen, die diesen Strukturen den Charakter von Progenitorzellen zur retinalen Regeneration verleihen (FISCHER 2005).

2.4. Der Visus der Katze

Der Sehvorgang ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Das einfallende Licht muss von den transparenten Strukturen des Auges (präkornealer Tränenfilm, Kornea, Kammerwasser, Linse und Glaskörper) auf die Retina gebündelt werden. Diese wandelt Lichtenergie in elektrische Energie um. Das Gehirn verarbeitet letztendlich die Informationen (MILLER 2013). Der Visus der Katze ist auf ihre Lebensweise als (Sicht-)Jägerin, die ihre Beute auch im Dämmerlicht gut erkennen kann, ausgerichtet. Die Katze hat ein gutes räumliches Sehvermögen, das durch ein großes binokulares Gesichtsfeld gewährleistet wird (DUKE-ELDER 1958). Die Sehschärfe und das Kontrastsehen sind bei der Katze nasal besser ausgeprägt als temporal (PASTERNAK and HORN 1991). Um sehen zu können, braucht sie ca. 7-mal weniger Licht als der Mensch (GUNTER 1951). Die gute Nachtsicht wird durch das in unterschiedlichen Farben reflektierende Tapetum lucidum unterstützt (WEALE 1953). Zwar sorgt die große Linse für eine gute Sehschärfe, ihre Akkommodationsfähigkeit ist aber gegenüber der des Menschen vergleichsweise gering (VAKKUR and BISHOP 1963; VAKKUR, BISHOP et al. 1963). Das Vorkommen von drei verschiedenen Arten von retinalen Zapfen bei der Katze weist darauf hin, dass die Katze ein photopisches trichromatisches Sehvermögen hat. Verhaltensstudien haben bisher jedoch nur ein rein dichromatisches Sehvermögen festgestellt (RINGO, WOLBARSH et al. 1977; GEKELER, SHINODA et al. 2006).

2.5. Relevante anatomische Strukturen und Physiologie des Katzenauges

2.5.1. Orbita

Die knöcherne Orbita nimmt einen beträchtlichen Teil des Schädelvolumens der Katze ein. Nach ventral ist die Orbita durch den weichen Orbitalboden begrenzt.

Tabelle 3: Maße der Orbita bei Hund, Katze und Pferd nach SAMUELSON (2013).

Orbitamaße	Katze	Hund	Pferd
Breite	24 mm	29 mm	62 mm
Höhe	26 mm	28 mm	59 mm
Tiefe	k.A.	49 mm	68 mm
Entfernung zwischen den Orbitae	23 mm	36 mm	173 mm

FALK und EULE (2014) stellen fest, dass die Breite, die Tiefe und das Volumen der felines Orbita signifikant von der Schädelformation abhängig sind. Dies ist beim Hund nicht der Fall. Das mittlere orbitale Volumen der Katze beträgt $9,48 \pm 1,34 \text{ cm}^3$ ($6,61 \text{ cm}^3 - 13,47 \text{ cm}^3$), das

des Hundes beträgt $13,94 \pm 6,24 \text{ cm}^3$ ($3,35 \text{ cm}^3 - 31,02 \text{ cm}^3$). Mesocephale Katzen haben ein größeres orbitales Volumen als brachycephale Katzen (FALK and EULE 2014).

2.5.2. Lider und Konjunktiva

Die Lider bestehen aus der Haut, dem vom N. facialis innervierte M. orbicularis oculi, dem orbitalen Septum, der Tarsalplatte mit den innenliegenden parasymphatisch innervierten Meibomdrüsen, die vermehrt im Oberlid der Katze vorkommen, dem M. levator palpebrae superioris und der Konjunktivalschicht (SAMUELSON 2013).

2.5.3. Nickhaut

Die Nickhaut besteht aus der Konjunktiva, dem elastischen Nickhautknorpel und der Nickhautdrüse. Die gestreifte Muskulatur des M. levator palpebrae superioris und des M. rectus lateralis setzen an der Nickhaut an und sorgen gemeinsam mit Bündeln glatter Muskulatur für die unter den Säugetieren einzigartige Fähigkeit der Katze zur aktiven Protrusion der Nickhaut. Diese ist vom passiven Nickhautvorfall zu unterscheiden (NUYTTENS and SIMOENS 1995; BARNETT and CRISPIN 1998).

2.5.4. Tränenapparat

Der sekretorische Anteil des Tränenapparats besteht aus den Meibomdrüsen, der Tränendrüse, der Nickhautdrüse und den Becherzellen der Konjunktiva. Diese Strukturen produzieren den dreischichtigen Tränenfilm, der aus der äußeren Lipidschicht, der mittleren wässrigen Schicht und der innenliegenden mukösen Schicht besteht. Den exkretorischen Teil bilden die Tränenpünktchen, die Caniculi, der rudimentär ausgebildete Tränensack und der Ductus lacrimalis (BARNETT and CRISPIN 1998). Das Angrenzen des Tränensacks an die respiratorische Schleimhaut der Nase und der Apex des Ductus nasolacrimalis am Caninus kann zu aufsteigenden Infektionen führen (NOLLER, HENNINGER et al. 2006). Bei brachycephalen Katzen ist der Tränennasengang so steil orientiert, dass es zur Einschränkung des Drainage-Systems kommt (SCHLUETER, BUDRAS et al. 2009).

Die wässrige Komponente des Tränenfilms wird mit dem Schirmer Tränentest (STT) beurteilt. Die Tear Film Break-up time (TFBUT) ist eine nicht-invasive Methode, die zur Diagnose von

Störungen der qualitativen Zusammensetzung des Tränenfilms beiträgt (LIM and CULLEN 2005).

Tabelle 4: Schirmer Tränentest (STT) in mm/Minute bei Katzen in verschiedenen Studien.

Alter (Jahre)	Anzahl der Tiere	STT (mm/Minute)	Autor
1,2 ± 0,8	18	14,3 ± 4,7	(CULLEN, LIM et al. 2005)
2,1 ± 2,3	37	16,2 ± 6,2	(DAVIS and TOWNSEND 2011)
≥ 6	100	13,4 ± 5,5 OS, 14,0 ± 5,7 OD	(PAEPE, VERJANS et al. 2013)
1,5 ± 1	10	20,4 ± 5,5	(EÖRDÖGH, SCHWENDENWEIN et al. 2016)

OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge

2.5.5. Bulbus

Die Katze hat im Vergleich zu größeren Haustieren das relativ größte Auge (BAYER 1914). Die Größen- und Gewichtsverhältnisse werden in Tabelle 5 dargestellt. Die Bulbuslänge von der Korneaoberfläche bis zur Retininnenfläche ist bei brachyzephalen Rassen im Mittel größer (OD 2,093 cm / OS 2,085 cm) als bei Europäisch Kurzhaar Katzen (OD 2,050 cm / OS 2,048 cm) (KOERSCHGEN 2010).

Tabelle 5: Bulbusmaße bei Katze, Hund und Pferd modifiziert nach BAYER (1914).

	a-p-Achse des Auges (mm)	Vertikale Achse (mm)	Horizontale Achse (mm)	Verhältnis des Gewichts der Augen (g) zum durchschnittlichen Körpergewicht (kg)
Katze	21,3	20,6	20,55	1:267
Hund	21,73	21,34	21,17	1:545 (kleiner Hund) 1:2574 (großer Hund)
Pferd	43,68	47,63	48,45	1:4960

a-p = anterior-posterior

Die Bulbushüllen bestehen im Wesentlichen aus drei Schichten. Sklera und Kornea bilden die Tunica fibrosa, die dem Bulbus Form und Stabilität verleiht. Die Tunica vasculosa besteht aus Iris, Ziliarkörper und Choroidea. Sie gewährleistet und reguliert hauptsächlich den Metabolismus des inneren Auges. Retina und Sehnerv der Tunica nervosa sind verantwortlich für den eigentlichen Sehvorgang (SAMUELSON 2013).

2.5.5.1. Kornea

Die Kornea füllt bei der Katze den Großteil des Lidspalts aus. Sie ist durchschnittlich 0,5 mm dick und besteht aus dem vorderen Epithel, der Basalmembran, dem Stroma, der Descemetischen Membran und dem hinteren Epithel (Endothel). Ihre Krümmung liegt bei 39 dpt (GILGER, WRIGHT et al. 1993; MOODIE, HASHIZUME et al. 2001; KAFARNIK, FRITSCHKE et al. 2007). Der horizontale Durchmesser beträgt $16,5 \pm 0,6$ mm, der vertikale Durchmesser beträgt $16,2 \pm 0,61$ mm (CARRINGTON and WOODWARD 1986).

Tabelle 6: Maße der Korneadicke aus verschiedenen Studien.

Korneadicke	Messmethode	Autor
$592 \pm 80 \mu\text{m}$	Konfokale Mikroskopie	(KAFARNIK, FRITSCHKE et al. 2007)
$567 \pm 12 \mu\text{m}$	Ultraschallbiomikroskopie	(MOODIE, HASHIZUME et al. 2001)
$578 \pm 64 \mu\text{m}$	Ultraschallpachymetrie	(GILGER, WRIGHT et al. 1993)

Die Kornea ist frei von Blutgefäßen, Lymphbahnen und Pigment und reich an feinen unmyelinisierten Nerven, die vom N. ophthalmicus des N. trigeminus ausgehen. Diese penetrieren in das Epithel als freie Nervenendigungen, die schmerz-, druck- und temperaturempfindlich sind (MARTIN, CARMICHAEL et al. 2010). Die zentrale Kornea ist empfindlicher als die peripheren Regionen. Die Kornea der Katze ist weniger empfindlich als die des Menschen (CHAN-LING 1989). Die zentrale Kornea von brachycephalen Katzen ist weniger empfindlich als die mesocephaler Katzen (BLOCKER and VAN DER WOERDT 2001). In einer Studie wurde die Verteilungsdichte der Nervenendigungen (NFD) der Kornea von Hunden und Katzen mittels der konfokalen Mikroskopie in vivo untersucht. Die NFD des subbasalen Nervenplexus war bei mesocephalen Katzen signifikant höher als bei mesocephalen Hunden. Brachycephale Katzen hatten eine signifikant geringere Verteilungsdichte der Nervenendigungen des subepithelialen und des subbasalen Nervenplexus im Vergleich zu mesocephalen Katzen (KAFARNIK, FRITSCHKE et al. 2008).

Tabelle 7: Mittels konfokaler Mikroskopie in vivo erhobene Verteilungsdichte der Nervenendigungen (NFD) im subepithelialen und subbasalen Nervenplexus der Kornea von mesocephalen Hunden (n = 9) und Katzen (n = 9) sowie von brachycephalen Katzen (n = 9) nach KAFARNIK, FRITSCHKE et al. (2008).

NFD im subepithelialen Nervenplexus (mm/mm ²)	NFD im subbasalen Nervenplexus (mm/mm ²)	Spezies/Rasse
$15,49 \pm 2,70$	$18,40 \pm 3,84$	mesocephale Katzen (EKH)
$9,50 \pm 2,30$	$12,28 \pm 4,30$	brachycephale Katzen (Perser)
$12,39 \pm 5,25$	$14,87 \pm 3,08$	mesocephale Hunde

Für die unterschiedlichen Bereiche der Kornea gelten unterschiedliche Wundheilungsmechanismen. Das Epithel hat eine sehr gute Regenerationsfähigkeit. Die stromale Heilung verläuft relativ langsam und führt zu Trübungen der Kornea. Endotheliale Zellen sind postmitotisch und haben eine schlechte Regenerationsfähigkeit, die auch altersabhängig ist (MAGGS 2013). Die Endothelzellendichte ist bei der Katze mit durchschnittlich 2846 ± 403 Zellen/mm² geringer als beim Hund (3172 ± 776 Zellen/mm²). Bei Katzen unter 1 Jahr liegt die Endothelzellendichte höher (3038 ± 666 Zellen/mm²) und nimmt ab dem Alter von 1 Jahr ab (2520 ± 452 Zellen/mm²) (KAFARNIK, FRITSCHE et al. 2007).

2.5.5.2. Vordere und hintere Augenkammer

Die Iris teilt den vorderen Augenabschnitt in die vordere und hintere Augenkammer. Die Katze hat eine tiefe vordere Augenkammer (VAK) und einen weiten Kammerwinkel mit feingliedrigen Fasern des Ligamentum Pectinatum. Eine Prädisposition für eine flachere VAK wurde in einer humanmedizinischen Studie bei Frauen festgestellt (WONG, FOSTER et al. 2001). KOERSCHGEN (2010) sieht keinen Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Tiefe der VAK, jedoch einen signifikanten Unterschied bei EKH (0,477 cm) und brachyzephalen Katzen (0,503 cm).

2.5.5.3. Linse

Die Linse besteht aus der Linsenkapsel, dem anterioren Epithel und den Linsenfäsern. Die Kapsel ist undurchlässig für große Moleküle, nicht aber für Wasser und Elektrolyte. An ihr setzen die Zonulafasern an. Die Linsenfäsern entstehen im Bereich des Linsenäquators durch die mitotisch aktiven proliferierenden Zellen des anterioren Epithels. Die Fasern der äußeren Schicht bilden den Linsenkortex. Im Zentrum der Linse liegt der Nukleus. Der Großteil der Linsenproteine (Kristalline) ist wasserlöslich. Der Anteil der löslichen Proteine sinkt jedoch mit zunehmendem Alter und bei der Entstehung von Katarakten. Die Linse ist frei von Blutgefäßen und Pigment. Die anteriore Oberfläche hat eine steilere Krümmung als die posteriore Oberfläche. Mit einem beschriebenen Volumen von 0,5 ml und einem Durchmesser von 9-12 mm ist die Linse der Katze größer als bei den meisten Hunden (BARNETT and CRISPIN 1998; OFRI 2013).

2.5.5.4. Glaskörper

Der lichtdurchlässige Glaskörper fixiert die neuronale Retina auf dem Pigmentepithel und sorgt für die Form des Bulbus. Bei der Katze ist der kortikale Anteil des Glaskörpers flüssiger als der dichte zentrale Anteil (EISNER and BACHMANN 1974).

2.5.5.5. Retina und Sehnerv

Die Retina ist bei der Katze 180–250 µm dick. Der Bereich der Area centralis ist die dünnste, die peripapilläre Umgebung ist die dickste Region der Retina (BUTTERY, HINRICHSSEN et al. 1991; GEKELER, GMEINER et al. 2007; GEKELER, GMEINER et al. 2007). Sie besteht aus 10 Schichten. Diese sind von der Außenseite, die der Choroidea und Sklera anliegt, zur Innenseite, die dem Glaskörper anliegt, wie in Tabelle 8 angeordnet.

Tabelle 8: Bestandteile der retinalen Schichten modifiziert nach OFRI (2013).

Schicht	Bestandteil
retinales Pigmentepithel (RPE)	Pigmentepithelzellen
Photorezeptorschicht	äußere Segmente der Photorezeptoren, die transformiertes Photopigment enthalten
äußere Grenzsicht	Verbindungen zwischen Stäbchen, Zapfen und Müllerzellen
äußere Körnerschicht	Nuklei von Stäbchen und Zapfen
äußere plexiforme Schicht	Axone von Stäbchen und Zapfen-Synapsen mit Dendriten von Bipolar- und Horizontalzellen und mit anderen Photorezeptoren
innere Körnerschicht	Nuclei von Bipolar-, Müller-, Horizontal- und Amakrinzellen sowie inneren plexiformen Neuronen
innere plexiforme Schicht	Axone von Bipolar- und Amakrinzellen-Synapsen mit Dendriten von Ganglionzellen
Ganglionzellschicht	Zellkörper der Ganglionzellen
Nervenfaserschicht	Axone der Ganglionzellen
innere Grenzsicht	Basalmembran und Müllerstützzellen

Das Außenblatt der Retina besteht aus dem einschichtigen retinalen Pigmentepithel, das im Bereich des Tapetum lucidum keine Melanozyten enthält, um eine maximale Lichtdurchlässigkeit zu gewährleisten (BRAEKEVELT 1990). Vom Pigmentepithel werden die verbrauchten Lichtpigmente wiederaufbereitet. Es speichert Vitamin A, hat Barriere- und Transportfunktionen für Metaboliten zu und von den Photorezeptoren und dient der Phagozytose z. B. von Entzündungsprodukten. Das neunlagige Innenblatt wird funktionell in drei Hauptschichten eingeteilt: Ganglionzellschicht, Schichtzellenschicht, Photorezeptoren.

Einfallendes Licht muss sämtliche Schichten der Retina durchdringen, bis es die Photorezeptoren (Stäbchen und Zapfen) erreicht (OFRI 2013). Die Verteilungsdichte der Stäbchen in der felines Retina beträgt bis zu 460000/mm². Dies erklärt das außerordentlich gute Sehvermögen der Katze in Dämmerlicht (skotopischer Visus) und die gute Reaktion auf Bewegungsreize (STEINBERG, REID et al. 1973).

Für das Farbsehen und das Erkennen von Details sind die weniger lichtempfindlichen Zapfen zuständig. Diese konzentrieren sich stark in der Area centralis mit einer Dichte von 27000/mm². Hier sinkt dagegen die Stäbchendichte auf 275000/mm² (STEINBERG, REID et al. 1973). Die Area centralis ähnelt der Fovea der Primaten. Sie ist der gefäßfreie Bereich des schärfsten Sehens. Bei der Katze wird angenommen, dass die Area centralis vor allem für das räumliche Sehen bei Tageslicht benötigt wird (PASTERNAK, MERIGAN et al. 1983).

Die inneren Segmente der Stäbchen und Zapfen liefern über den Rhodopsin-Retinin-Vitamin-A-Zyklus Energie an die äußeren Segmente (KOLB and FAMIGLIETTI 1974). Das so generierte Signal wird über die Schaltzellen zu den Axonen der Ganglienzellen weitergeleitet, die die Faserbündel des N. opticus bilden (OFRI 2013). 65 % der Axone der retinalen Ganglienzellen kreuzen am Chiasma opticum (BROOKS, KOMAROMY et al. 1999). Drei retinale Arteriolen und die etwas größeren, weniger gewundenen Venen ziehen vom Rand des kleinen, vertieft liegenden, unmyelinisierten Sehnervenkopfes in die Peripherie (HENKIND 1966; RADIUS and BADE 1982). Um den Sehnervenkopf kann physiologisch ein geringgradiger hyperreflektiver Rand (Halo) sichtbar sein (CZEDERPILTZ, LA CROIX et al. 2005).

2.5.5.6. Uvea

Die Iris reguliert das eingehende Licht durch die Veränderung der Pupillengröße mit Hilfe der glatten Irismuskulatur. Histologisch besteht die Iris aus der anterioren Grenzschrift (eine modifizierte Schicht stromaler Zellen), dem Stroma und M. sphincter pupillae, dem anterioren Epithel und M. dilatator pupillae sowie dem posterioren Epithel. Der M. dilatator pupillae ist radiär um die Pupille angeordnet und sympathisch innerviert. Der M. sphincter pupillae ist konzentrisch um die Pupille angeordnet und parasymphatisch innerviert. In Miosis ist die Pupille der Katze schlitzförmig, da sich hier die Fasern des parasymphatisch innervierten M. sphincter pupillae dorsal und ventral überkreuzen. Melanozyten befinden sich in der anterioren Grenzschrift, dem stark vaskularisierten Stroma und dem posterioren Epithel, das in das

Epithel des Ziliarkörpers und der Retina übergeht. An der Irisbasis sind die Gefäße des Circulus arteriosus major gut sichtbar (BARNETT and CRISPIN 1998; SAMUELSON 2013).

Die Aufgabe des Ziliarkörpers besteht in der Ernährung und der Entsorgung von Stoffwechselprodukten der Kornea, Uvea und Linse (evtl. auch Glaskörper und Retina) über das Kammerwasser. Er dient als Ansatzpunkt für die Linsenzonulafasern. Histologisch besteht der Ziliarkörper aus dem Epithel, dem Stroma und der glatten Muskulatur, die bei Hund und Katze nur schwach entwickelt ist. Dies hat das stark begrenzte Akkommodationsvermögen der Linse zur Folge (BARNETT and CRISPIN 1998; SAMUELSON 2013). Das Kammerwasser wird im nicht-pigmentierten Epithel der Processus ciliares produziert. Die Katze produziert ca. 15 μ l/Minute (BILL 1966). Das Kammerwasser gelangt von der hinteren Augenkammer durch die Pupille in die vordere Augenkammer. Zwischen dem Ligamentum pectinatum und dem Trabekelwerk verlässt es diese dann durch die abführenden Kanäle (korneoskleraler Abfluss). Der uveosklerale Kammerwasserabfluss erfolgt durch den Ziliarkörper und die anteriore Uvea, hat aber bei der Katze nur eine geringe Bedeutung (BILL 1966). Das Gleichgewicht zwischen Kammerwasserproduktion und -abfluss erzeugt den Augeninnendruck (IOP). Dieser wird beeinflusst von der Tageszeit, dem Alter und dem Reproduktionsstatus. Messfehler können durch inkorrekte Handhabung der Instrumente, inkorrekte Patientenfixierung, Stress und Veränderungen der Kornea entstehen (KROLL, MILLER et al. 2001; OFRI, SHUB et al. 2002; DEL SOLE, SANDE et al. 2007).

Tabelle 9: Augeninnendruck (IOP) Mittelwert und Standardabweichung bei Katzen unterschiedlichen Alters in verschiedenen Studien.

IOP (mmHg)	Alter	Tonometer	Autor
16,7 \pm 3	keine Altersangabe	Tonovet [®] (Fa. Icare Finland Oy, Helsinki)	(VON SPIESSEN, KARCK et al. 2013)
17,3 \pm 3	keine Altersangabe	Tonopen Vet [®] (Fa. Reichert, Inc. Depew, NY)	(VON SPIESSEN, KARCK et al. 2013)
20,74 \pm 0,48	5– 19 Jahre (Monate mittleres Alter 41,8 Monate, median 24 Monate)	Tonovet [®] (Tiolat, Espoo, Finnland)	(RUSANEN, FLORIN et al. 2010)
18,1 \pm 3,7	19 \pm 11,5 Monate	Tonovet [®] (TV01; Dioptrix, Toulouse, France)	(EÖRDÖGH, SCHWENDENWEIN et al. 2016)
18,39 \pm 0,67 OD 17,67 \pm 0,59 OS	5 Monate – 19 Jahre (mittleres Alter 41,8 Monate, median 24 Monate)	Tonopen Vet [®] (Medtronic Solan, Jacksonville, FL, USA)	(RUSANEN, FLORIN et al. 2010)

Fortsetzung Tabelle 9: Augeninnendruck (IOP) Mittelwert und Standardabweichung bei Katzen unterschiedlichen Alters in verschiedenen Studien.

IOP (mmHg)	Alter	Tonometer	Autor
16,8 ± 3,6	1-11 Jahre	Tono-Pen XL [®] (Medtronic Solan, Jacksonville, FL, USA)	(ANDRADE, PALOZZI et al. 2012)
12,30 ± 4	7 Jahre – 22 Jahre (12,3 ± 2,9 Jahre)	Tono-PenXL (Mentor Ophthalmicx, Norwell, Mass.)	(KROLL, MILLER et al. 2001)
22,6 ± 4	Keine Altersangabe	MacKay-Marg (Applanation)	(MILLER, PICKETT et al. 1991)
19,7 ± 5,6	Keine Altersangabe	Tono-Pen	(MILLER, PICKETT et al. 1991)

OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge

Die Choroidea dient der Ernährung der äußeren Schichten der Retina und wahrscheinlich auch als Kühlungssystem, das die Hitze, die durch die Lichtabsorption entsteht, ableitet (AUKER, PARVER et al. 1982). Sie besteht aus der schwach ausgebildeten Bruch-Membran, der das retinale Pigmentepithel anliegt, der Choroidokapillaris, dem riboflavinreichen Tapetum cellulosum, dem Stroma mit großen Gefäßen und der Suprachoroidea (BRAEKEVELT 1990; BARNETT and CRISPIN 1998). Das Tapetum der Katze ist pigmentfrei und besteht aus 15 bis 20 Zellschichten, deren Zahl bei der adulten Katze geringer ist als bei Katzenwelpen (WEN, STURMAN et al. 1985; BRAEKEVELT 1990; OLLIVIER, SAMUELSON et al. 2004). Die Zellen des Tapetum enthalten reflektierende Kristalle, die das Licht zu den Photorezeptoren reflektieren. Dies verbessert die Lichtsensitivität der Retina (BRAEKEVELT 1990).

2.5.6. Blutversorgung des Auges

Die Iris, der Ziliarkörper, die Choroidea und die äußeren Schichten der Retina werden bei der Katze von den uvealen Gefäßen versorgt (GUM and MACKAY 2013). Die Druckdifferenz des arteriellen und venösen Drucks entspricht der Höhe des Blutdrucks. Da der Augeninnendruck dem venösen Druck angenähert ist, entspricht der Perfusionsdruck des Auges der Differenz zwischen dem Druck in den kleinen Arterien und dem Augeninnendruck (BILL 1963). Ein erniedrigter Blutdruck oder erhöhter Augeninnendruck führt zu einem reduzierten Perfusionsdruck (GUM and MACKAY 2013). Die Iris, der Ziliarkörper und die retinalen Gefäße verfügen über eine Autoregulation des Blutflusses (ALM and BILL 1972; ATTARIWALA, GIEBS et al. 1994). Dies ist bei den choroidalen Gefäßen nur in geringem Maße der Fall (ALM and BILL 1972; BILL 1975). CO₂ führt zur Vasodilatation der uvealen

Gefäße in der Iris, im Ziliarkörper und der Choroidea. Ein erhöhter PCO_2 und erniedrigter PO_2 führen auch zur Vasodilatation der retinalen Gefäße. Eine Vasodilatation der anterioren uvealen Gefäße wird zusätzlich durch die Stimulation parasymphathischer muscarinischer Rezeptoren, durch Prostaglandine und durch einen sensorischen Axonreflex über die Manipulation der Iris, der Konjunktiva oder der Kornea ausgelöst. Zur Vasokonstriktion der anterioren uvealen und der retinalen Gefäße kommt es bei Stimulation sympathischer α -adrenerger Rezeptoren. Die retinalen Gefäße verfügen zusätzlich noch über myogene Mechanismen, die durch Dehnung aktiviert werden (ALM and BILL 1972; BILL 1975; FORSTER, FERRARI-DILEO et al. 1987; HOSTE, BOELS et al. 1989; GUM and MACKAY 2013).

Die großen fenestrierten choroidalen Kapillaren sind permeabel für Glukose, Proteine und andere Substanzen. Durch den hohen osmotischen Druckgradienten wird Flüssigkeit aus der Retina ferngehalten (GUM and MACKAY 2013). Die Katze verfügt über eine schnelle uveale Blutflussrate (1,2 ml/min) und damit eine mittlere kombinierte retinale und choroidale Zirkulationszeit von 3-4 Sekunden (BILL 1962; FRIEDMAN, SMITH et al. 1965). Die Sauerstoffversorgung der Retina wird bei einer reduzierten choroidale Durchflussrate durch die höhere Sauerstoffextraktion gewährleistet (GUM and MACKAY 2013). Ca. 21 % des Sauerstoffs, der von der Retina benötigt wird, wird über die retinalen Blutgefäße zur Verfügung gestellt (ALM and BILL 1972).

2.5.7. Die Blut-Augenschranken

Der Begriff Blut-Augenschranke beschreibt die unterschiedliche Permeabilität der verschiedenen Gefäßarten des Auges (BELLHORN 1991). Sie dient dem Erhalt der Transparenz und der Funktion des Auges. Unterschieden werden die Blut-Kammerwasser-Schranke und die Blut-Retina-Schranke. Die Blut-Kammerwasser-Schranke wird vom nichtpigmentierten Ziliarkörperepithel und dem Endothel der Irisgefäße gebildet. Die Blut-Retina-Schranke besteht aus dem Endothel der retinalen Gefäße und dem retinalen Pigmentepithel (CHEN, HOU et al. 2008). Die Iriskapillaren der Katze scheinen generell eine höhere Permeabilität für größere Moleküle (wie z. B. Serumproteine) zu haben als die des Menschen. Das Endothel entwickelt sich hier vom fenestrierten Endothel bei der immaturen Katze zum geschlossenen Endothel bei der erwachsenen Katze. Das Endothel der retinalen Gefäße verfügt auch schon bei der immaturen Katze über tight junctions, ebenso wie das nichtpigmentierte Ziliarkörperepithel und das retinale Pigmentepithel (BELLHORN 1991).

2.6. Altersveränderungen und altersassoziierte Erkrankungen des Katzenauges

2.6.1. Veränderungen des Visus

Der refraktive Status verändert sich signifikant mit dem Alter von einer stärkeren Myopie beim Kitten (-2.45 ± 1.57 dpt) zur milden Myopie bei der adulten Katze (-0.39 ± 0.85 dpt) (KONRADE, HOFFMAN et al. 2012). Zur weiteren Entwicklung des refraktiven Status bei mittelalten, alten oder geriatrischen Katzen gibt es derzeit noch keine Studien.

Einschränkungen des Sehvermögens können okuläre oder extraokuläre Ursachen haben. Als Ursachen einer akuten Blindheit bei der Katze ohne okuläre Befunde werden zerebrale Tumoren genannt und auch nasale Tumoren die sich auf das Chiasma opticum ausdehnen können (SERUCA, RODENAS et al. 2010).

2.6.2. Veränderungen der Orbita

Da der Bulbus der Katze gut in die Orbita eingepasst ist, können Veränderungen der Orbita oder des retrobulbären Raumes zum deutlichen Einsinken des Bulbus in die Orbita (Enophthalmus) oder Hervortreten des Bulbus aus der Orbita (Exophthalmus) führen (BARNETT and CRISPIN 1998).

Ein Enophthalmus kann bei der älteren Katze aufgrund eines altersbedingten Verlustes des retrobulbären Fettgewebes, im Zusammenhang mit gewebszehrenden Erkrankungen, einem Horner Syndrom oder auch als Schmerzäußerung durch aktives Zurückziehen des Bulbus auftreten (FISCHER 1989).

Retrobulbäre neoplastische Veränderungen sind bei der Katze meist maligne. Meist werden die Tiere mit einem unilateralen Exophthalmus vorgestellt. Sie können ihren Ursprung im orbitalen Gewebe bzw. im die Orbita umgebenden Gewebe haben oder als Metastasen von Tumoren anderer Organe auftreten. Beschrieben sind Fibrosarkome, maligne Lymphome, Karzinome, Plattenepithelkarzinome, Osteosarkome, Tumoren der Glandula zygomatica, Meningiome und in die Orbita durchgebrochene Melanome bei älteren Katzen (GILGER, MCLAUGHLIN et al. 1992; ATTALI-SOUSSAY, JEGOU et al. 2001; WILLIS and WILKIE 2001; ARMOUR, BROOME et al. 2011; OTA-KUROKI, RAGSDALE et al. 2014; ANDRYSIKOVA, POT et al. 2015).

Eine Besonderheit bei der Katze stellt das feline restriktive orbitale myofibroblastische Sarkom dar (feliner orbitaler Pseudotumor), eine chronische, unspezifische fibrosierende Entzündung der Katzenorbita. Sie kann unilateral oder bilateral vorkommen, ist progressiv und spricht schlecht auf eine Therapie an. Beschrieben ist diese Veränderung bei Katzen ab einem Alter von 7 Jahren. Es ist keine Geschlechts- oder Rassedisposition bekannt (BELL, SCHWARZ et al. 2011; THOMASY, CISSELL et al. 2013).

2.6.3. Veränderungen der Lider, Konjunktiva und Nickhaut

Eine häufige Veränderung der Lider bei der älteren Katze ist das Entropium. In einer Studie von WILLIAMS und KIM (2009) waren unter 50 Katzen mit Entropium 26 ältere Tiere (mittleres Alter $11,3 \pm 2,2$ Jahre). Ursachen des Entropiums können die altersbedingte Erschlaffung der Lider sowie ein Enophthalmus sein. Häufige Folgen sind eine Trichiasis und Kornealäsionen (FISCHER 1989; WILLIAMS and KIM 2009).

Die idiopathische Fazialisparalyse und das idiopathische Vestibularsyndrom werden als mögliche Ursachen eines Lagophthalmus (Unfähigkeit, die Lider zu schließen) bei älteren Hunden und Katzen beschrieben (FISCHER 1989).

Neoplasien der Lider kommen bei der Katze seltener vor als beim Hund (WHITEHEAD 1971). Ein häufigeres Vorkommen ist bei Katzen beschrieben. In einer retrospektiven Studie waren 27/43 Katzen mit Lidtumor männlich (NEWKIRK and ROHRBACH 2009). Das Plattenepithelkarzinom gilt als häufig vorkommender Lidtumor bei der älteren Katze. Dieser kann sich bis auf die bulbäre Konjunktiva ausbreiten (FISCHER 1989). In der Studie von NEWKIRK und ROHRBACH (2009) zeigten 28% der Tiere mit Lidtumor ein Plattenepithelkarzinom. Diese Tiere waren mit $12,4 \pm 3,3$ Jahren signifikant älter als die anderen Katzen der Studie ($9,6 \pm 4,2$ Jahre). Bei 70% dieser Tiere waren nichtpigmentierte Bereiche der Lider betroffen. Eine hohe Rezidivrate und eine mittlere Überlebenszeit von 7 Monaten sind beschrieben (NEWKIRK and ROHRBACH 2009).

Das primäre konjunktivale Lymphom ist bei alten Katzen beschrieben (RADI, MILLER et al. 2004; HOLT, GOLDSCHMIDT et al. 2006; WIGGANS, SKORUPSKI et al. 2014). Gemeinsam mit der Nickhaut können auch die Lider betroffen sein (MCCOWAN, MALCOLM et al. 2014; OTA-KUROKI, RAGSDALE et al. 2014).

Ein konjunktivales Melanom kann als pigmentierter oder amelanotischer Tumor der bulbären und/oder der palpebralen Konjunktiva älterer Katzen vorkommen. Die mittlere Überlebenszeit ist mit 11 Monaten beschrieben und damit schlechter als beim Hund. Metastasen in submandibuläre Lymphknoten können vorkommen (PATNAIK and MOONEY 1988; SCHOBERT, LABELLE et al. 2010). Ein konjunktivaler Sequester der Nickhaut wurde kürzlich bei zwei älteren Katzen beschrieben und sollte als Differentialdiagnose für eine pigmentierte Masse des 3. Augenlides in Betracht gezogen werden (FENOLLOSA-ROMERO, STAVINOHOVA et al. 2015). Ein Adenokarzinom der Nickhautdrüse wurde bei einer älteren Katze beschrieben (KOMAROMY, RAMSEY et al. 1997).

In einer jüngeren Studie wird eine höhere Prävalenz (26 %) von Mastzelltumoren der Lider festgestellt, als dies in älteren Studien beschrieben wurde. Die Katzen mit Mastzelltumoren waren signifikant jünger (6,5 Jahre) als Katzen mit anderen Tumoren (11,7 Jahre). Nach chirurgischer Exzision gab es keine Rezidive (GARNER and LINGEMAN 1970; NEWKIRK and ROHRBACH 2009). Als weitere Lidtumoren werden Hämangiosarkome, Adenokarzinome, periphere Nervenscheidentumoren und die apokrine Hidrozystoma, eine zystische Proliferation der Mollschen Drüse bei der älteren Perserkatze, genannt (HOFFMAN, BLOCKER et al. 2005; GIUDICE, MUSCOLO et al. 2009; NEWKIRK and ROHRBACH 2009).

2.6.4. Veränderungen des Tränenapparats

Bei der Katze ist ein Zusammenhang zwischen Keratokonjunktivitis sicca (KCS) und Infektion mit dem felinen Herpesvirus (FHV-1) bekannt, jedoch keine altersbedingte Trockenheit des Auges (NASISSE, GUY et al. 1989; STILES 1995). In einer Studie mit 100 gesunden Katzen ab 6 Jahren waren die Werte des Schirmer Tränentests (STT) der älteren Katzen (> 10 Jahre) vergleichbar mit den Werten von erwachsenen und mittelalten Katzen (14 ± 6 mm/Minute) (PAEPE, VERJANS et al. 2013). Bei Katzen mit ulzerativer Keratitis wurde eine abnorme qualitative Zusammensetzung des Tränenfilms festgestellt (CULLEN, NJAA et al. 1999). Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen einer abnormen Becherzellzahl, abnormem qualitativen Tränenfilm und erhöhter TFBUT wird jedoch nicht gesehen (GRAHN, SISLER et al. 2005).

2.6.5. Veränderungen des Bulbus

Reine Altersveränderungen des gesamten Bulbus der Katze sind in der Literatur nicht beschrieben. Veränderungen der Größe des Bulbus (Phthisis, Buphthalmus) sind sekundäre Erscheinungen zur Veränderung des Augeninnendrucks. Entzündliche/infektiöse Veränderungen des gesamten Bulbus (Endophthalmitis, Panophthalmitis) kommen sowohl bei jüngeren als auch älteren Tieren vor.

Das maligne Melanom ist der häufigste intraokuläre Tumor bei der älteren Katze (siehe Kapitel 2.6.5.2. Veränderungen von Iris und Pupille). Das Lymphosarkom wird in älteren Veröffentlichungen v. a. bei jungen und mittelalten Tieren beschrieben (WHITEHEAD 1971). Neuere Studien zeigen, dass durchaus auch ältere Tiere betroffen sind (OTA-KUROKI, RAGSDALE et al. 2014; WIGGANS, SKORUPSKI et al. 2014). Extranodale, intestinale, mediastinale und multizentrische Lymphome können mit Augenbeteiligung vorkommen. Eine ophthalmologische Untersuchung von feline Lymphompatienten scheint daher sowohl für das Staging als auch bei den Verlaufskontrollen sinnvoll (NERSCHBACH, EULE et al. 2013).

Die dritthäufigste intraokuläre Neoplasie bei der älteren Katze ist das feline posttraumatische okuläre Sarkom (FPTOS). Ursache dieses malignen Tumors sind vorausgegangene schwere okuläre Erkrankungen oder Traumata. Die Latenzzeit zwischen dem traumatischen Ereignis und der notwendigen Eukleation kann mehrere Monate bis zu 10 Jahre betragen (DUBIELZIG, EVERITT et al. 1990; CARTER, GIUDICE et al. 2005). Auch eine Entstehung des FPTOS nach der intravitrealen Applikation von Gentamicin zur Ablation des Ziliarkörpers bei Glaukompatienten ist beschrieben (DUKE, STRONG et al. 2013). Es wird vermutet, dass diese Tumoren aus verändertem Linsenepithel stammen. Vorbericht und Morphologie lassen auf pathophysiologische Ähnlichkeit zum injektionsassoziierten Fibrosarkom der Katze schließen (ZEISS, JOHNSON et al. 2003). Histologisch werden Tumoren der Spindelzellvariante (Fibrosarkome), Rundzelltumoren (B-Zell Lymphome) und Osteo- oder Chondrosarkome unterschieden (DUBIELZIG, EVERITT et al. 1990; CARTER, GIUDICE et al. 2005; GROSKOPF, DUBIELZIG et al. 2010). Ein seltenes primäres intraokuläres Chondrosarkom bei älteren Katzen ist beschrieben. Wahrscheinlich entstammt es aus mesenchymalen Stammzellen im Bulbus (BECKWITH-COHEN, TEIXEIRA et al. 2014).

2.6.5.1. Veränderungen der Kornea

Bei der Katze sind reine altersbedingte Veränderungen der Kornea, wie die altersbedingte Zunahme der Hornhautdicke und Abnahme der endothelialen Zelldichte beim Hund, nicht beschrieben (GWIN, LERNER et al. 1982; BAROODY, BITO et al. 1987). Die Teilungsfähigkeit der Endothelzellen ist bei Katzen jedoch nur beschränkt. Die endotheliale Wundheilung erfolgt durch eine Streckung und Migration der Endothelzellen vom Wundrand (VAN HORN, SENDELE et al. 1977). Eine abnehmende Endothelzelldichte kann zum Korneaödem führen. Ebenso können Hornhautulzera und Entzündungen zum Korneaödem führen.

Keratopathien, wie schlecht heilende Ulzera, epitheliale, stromale oder eosinophile Keratitis und Korneasequester, sind bei Katzen jeden Alters beschrieben (NASISSE, GUY et al. 1989; LA CROIX, VAN DER WOERDT et al. 2001; FEATHERSTONE and SANSOM 2004). Der Zusammenhang dieser Keratopathien mit einer FHV-1-Infektion und einer Immunsuppression wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich beurteilt (NASISSE, GUY et al. 1989; NASISSE, GLOVER et al. 1998; VOLOPICH, BENETKA et al. 2005). Subepitheliale Kalziumablagerungen (Calcific Band Keratopathy) können eine seltene Folge chronischer Schädigungen der Kornea sein (NASISSE, GUY et al. 1989). Bei Katzen mit Hornhautsequestern wurde eine niedrigere Hornhautsensitivität festgestellt (WAGNER, MEYER-LINDENBERG et al. 2003).

Tumoren der Hornhaut sind selten. Bei zwei älteren Katzen wurde ein korneales Hämangiosarkom nach Vaskularisierung der Hornhaut diagnostiziert (BONFANTI, GUIDICE et al. 2015).

2.6.5.2. Veränderungen von Iris und Pupille

Nichtneoplastische Pigmentveränderungen der Iris und die progressive Irisatrophie werden den bekannten Altersveränderungen bei der Katze zugeordnet (PITTARI, RODAN et al. 2009). Nichtneoplastische Pigmentveränderungen der Iris können sich nach längerer Zeit zum malignen Melanom entwickeln (DUBIELZIG and LINDLEY 1993).

Beim Hund kommt die Irisatrophie insbesondere bei kleinen Rassen (z. B. Zwergpudel) vor. Diese kann sich durch fadenförmige Reste der Irismuskulatur am Pupillenrand (Sphinkteratrophie) oder auch durch regelrechte Löcher in der Iris (Swiss-Cheese-Atrophie) äußern. Der Abbau der Irissphinktermuskulatur führt dann oft zu reduzierten Pupillarreflexen

und Anisokorie. Gelegentlich wird auch eine Photophobie beschrieben. Eine Uveitis, ein Glaukom und neurologische Funktionsstörungen müssen zur Diagnose einer altersbedingten Irisatrophie ausgeschlossen werden (WHITEHEAD 1971; FISCHER 1989).

Beim Affen wurde ein trophischer Einfluss der autonomen Innervation des Ciliarganglions auf die glatte Irismuskulatur nachgewiesen. Bei der Katze gibt es diesen Einfluss des ausschließlich parasymphatischen Ganglions und damit eine neurologische Ätiologie für die Irisatrophie nicht (ARMALY 1968). Ein Defekt des Ciliarganglions oder der kurzen Ciliarnerven kann hingegen zur Erschlaffung der Irismuskulatur und infolgedessen zu einer „D-shape“ oder „reverse D-shape“ Pupille führen (COLLINS and O'BRIEN 1990). Dieses Phänomen wurde auch bei einem in das Irisstroma infiltrierten okulären Lymphosarkom beobachtet (NELL and SUCHY 1998).

Das maligne Melanom gilt als der häufigste intraokuläre Tumor bei der älteren Katze. Es kommt aber auch bei jüngeren Katzen vor. Meist sind Iris und Ziliarkörper betroffen. Beschrieben sind Hyperpigmentierung der Iris, Uveitis und Buphthalmus infolge eines chronischen Glaukoms. Die Pigmentierung der Iris kann leicht bis stark sein. Der Tumor kann ein solides oder diffuses Erscheinungsbild haben. Metastasen in regionäre Lymphknoten, Milz, Leber, Gehirn, Lunge und Knochen kommen vor (PATNAIK and MOONEY 1988; DUNCAN and PEIFFER 1991; PLANELLAS, PASTOR et al. 2010). Die Häufigkeit von Metastasen ist umstritten. Eine frühzeitige Eukleation wird jedoch empfohlen, um die Lebenserwartung der betroffenen Tiere zu verlängern. Bei Katzen, deren neoplastische Zellen auf die anteriore Oberfläche der Iris begrenzt sind, wird eine bessere Prognose erwartet (DUNCAN and PEIFFER 1991; KALISHMAN, CHAPPELL et al. 1998). Das feline Leukosevirus und das feline Sarkoma Virus scheinen keine Rolle bei der Pathogenese dieses Tumors zu spielen (CULLEN, HAINES et al. 2002).

Als weitere Zubildungen der Iris und des Ziliarkörpers werden in einzelnen Fallberichten die Schwanzzell-Variante eines peripheren Nervenscheidentumors, Iris- und Ziliarkörperzysten und ein myxoides Leiomyosarkom des M. dilatator pupillae genannt (RAPP and WALDE 1991; EVANS, LYNCH et al. 2010; LABELLE and HOLMBERG 2010).

2.6.5.3. Veränderungen der Linse

Die Nukleosklerose ist eine häufige Alterserscheinung bei Katzen und Hunden, tritt aber laut Literatur bei der Katze später als beim Hund auf (FISCHER 1989; WILLIAMS, HEATH et al.

2004; WILLIAMS and HEATH 2006; PITTARI, RODAN et al. 2009). Sie entsteht durch die Verdichtung des Linsenkerns, da das Linsenepithel zeitlebens Linsenfaser produziert (FISCHER 1989). Im gebündelten Lichtstrahl erscheint der Linsenkern getrübt. Oft wird die Nukleosklerose mit der Katarakt verwechselt. Bei einer Nukleosklerose kann (im Gegensatz zur Katarakt) der Fundus ungetrübt mit dem Ophthalmoskop eingesehen werden. Der Visus wird durch eine Nukleosklerose nicht eingeschränkt (WHITEHEAD 1971). Lediglich bei sehr weit fortgeschrittenen Nukleosklerosen wurden beim Hund Schwierigkeiten bei der Fixierung naher Objekte festgestellt (FISCHER 1989).

Katarakte bei der älteren Katze gelten als seltener und treten auch später auf als beim Hund (WHITEHEAD 1971; FISCHER 1989; WILLIAMS, HEATH et al. 2004; WILLIAMS and HEATH 2006). HODGE, WHITCHER et al. (1995) nennen drei wichtige Risikofaktoren für die Entwicklung einer Katarakt: Trauma, Entzündung und Alter. TAYLOR (1999) nennt als Ursachen Tageslicht, Ernährung, Medikamente, Diabetes, Dehydratation und unbekannte Ursachen. In einer Querschnittsstudie mit 2000 „normalen“ Katzen, 50 Katzen mit Diabetes und 100 Katzen nach dehydratativen Krisen untersuchten WILLIAMS und HEATH (2006) die Kataraktentwicklung bei der Katze. Der C_{50} -Wert wurde als das Alter festgelegt, in dem 50 % der Tiere Katarakte entwickelt hatten. Dieser unterschied sich in den verschiedenen Gruppen signifikant (Tabelle 10).

Tabelle 10: Alter der Kataraktentwicklung (C_{50} -Wert) bei normalen Katzen, Katzen mit Diabetes und Katzen nach dehydratativen Krisen nach WILLIAMS and HEATH (2006).

normale Katzen	12,7 ± 3,4 Jahre
Katzen mit Diabetes	5,6 ± 1,9 Jahre
Katzen nach dehydratativen Krisen	9,9 ± 2,5 Jahre

C_{50} -Wert = 50% der Tiere entwickelten Katarakte

Alle Katzen über 17,5 Jahre hatten eine Form der Linsentrübung. Das Geschlecht hatte keinen signifikanten Einfluss. Ob die Kataraktprävalenz rasseabhängig ist, konnte nicht abschließend geklärt werden. Der Großteil der Katarakte waren kleine lineare Trübungen im posterioren Kortex. Ältere Tiere hatten stärkere Trübungen, nur wenige hatten mature Linsentrübungen.

Tabelle 11: Vergleich des Alters (C₅₀-Wert) bei verschiedenen Formen der Linsentrübung bei der Katze und beim Hund nach WILLIAMS, HEATH et al. (2004) und WILLIAMS und HEATH (2006).

Form der Linsentrübung	Katze	Hund
Nukleosklerose	14,6 ± 4,1 Jahre	9,9 ± 2,6 Jahre
nukleäre Trübung	16,5 ± 3,2 Jahre	13,6 ± 3,0 Jahre
kortikale Katarakt	14,9 ± 3,7 Jahre	10,8 ± 3,0 Jahre
posterior subkapsuläre Katarakt	17,4 ± 4,6 Jahre	10,0 ± 4,1 Jahre

C₅₀-Wert = 50% der Tiere entwickelten eine Form der Linsentrübung

Die diabetische Katarakt bei der Katze gilt als seltener und weniger stark ausgeprägt als beim Hund (SALGADO, REUSCH et al. 2000). Dies liegt am signifikant geringeren Aldose-Reduktase-Gehalt in der Linse älterer Katzen im Vergleich zu Hunden und jüngeren Katzen (RICHTER, GUSCETTI et al. 2002). Die Aldose-Reduktase verwandelt Glukose in Sorbitol. Dies führt in der diabetischen Linse zur osmotischen Schwellung (KINOSHITA 1986).

In einer neueren Studie wurden die Linsenveränderungen von 15 diabetischen Katzen im Alter von $11,3 \pm 2,6$ Jahren untersucht. Alle Tiere hatten eine Nukleosklerose. Bei 10/30 Augen wurden incipiente kortikale Katarakte und in 6/30 Augen immature kortikale Katarakte festgestellt (PECHE, WEINGART et al. 2015).

Oftmals steht eine Katarakt bei der älteren Katze in Zusammenhang mit einer vorhergehenden Entzündung. Gelegentlich liegt gleichzeitig eine Linsenluxation vor. Im Gegensatz zum Hund ist die Linsenluxation bei der Katze meist die Folge einer Uveitis (FISCHER 1989). In einer größeren retrospektiven Studie von 345 Fällen wurden jedoch bei 28,7 % der Katzen eine Linsenluxation ohne Uveitis oder Glaukom festgestellt. Siamkatzen und männliche Tiere waren häufiger betroffen. Die geriatrische Linsenluxation infolge einer senilen Veränderung der Zonulafasern scheint bei der Katze selten (OLIVERO, RIIS et al. 1991).

2.6.5.4. Veränderungen des Ziliarkörpers

Als Altersveränderungen des Ziliarkörpers gelten die Ablagerung zellarmer, „glasartiger“, kollagener Membranen am Ziliarkörperepithel. Bei der Katze und beim Pferd ist die zystische Degeneration des Neuroepithels der Pars Plana des Ziliarkörpers beschrieben (DUBIELZIG, KETRING et al. 2010). Ziliarkörperadenome und -adenokarzinome sowie Melanome des

Ziliarkörpers und epitheliale idridociliare Tumoren sind beschrieben (MORGAN 1970; PATNAIK and MOONEY 1988; DUBIELZIG, STEINBERG et al. 1998; COLITZ 2005).

2.6.5.5. Veränderungen des Glaskörpers

Die Glaskörperverflüssigung (Syneresis) und Entstehung von Hohlräumen im Glaskörper sind bekannte Alterserscheinungen beim Menschen und bei der Katze. Bei der älteren Katze ist die Glaskörperrinde fast flüssig (EISNER and BACHMANN 1974; SEBAG 1987; LOS, VAN DER WORP et al. 2003). Dies kann zu pathologischen Veränderungen der Retina infolge der veränderten vitrealen Beweglichkeit führen (WALTON, MEYER et al. 2002).

Beim Hund gilt die asteroide Hyalose als bekannteste altersbedingte Glaskörperveränderung. Kleine runde weiße Trübungen lassen einem Glitzereffekt im Glaskörper entstehen. Bei der Katze kommt die asteroide Hyalose nur selten vor (FRITSCH 1995).

Glaskörperveränderungen im Rahmen einer hypertensiven Retinopathie oder der Uveitis werden in den Kapiteln 2.7. und 2.9. beschrieben.

2.6.5.6. Veränderungen der Choroidea

Degenerative Veränderungen der Bruch-Membran führen beim Menschen zur Neovaskularisation der Choroidea. Dies ist ein erster Schritt zur altersbedingten Maculadegeneration beim Menschen. Diese Erkrankung ist bei Katzen nicht beschrieben (DUBIELZIG, KETRING et al. 2010).

Erwachsene Katzen haben weniger tapetale Schichten als wachsende Katzen (OLLIVIER, SAMUELSON et al. 2004). Ob eine Verringerung der Schichten des Tapetum im fortschreitenden Alter stattfindet, ist nicht bekannt.

In einzelnen Fallberichten werden ein choroidales Melanom (BOURGUET, PICCICUTO et al. 2014) und ein choroidales Melanozytom bei älteren Katzen beschrieben (SEMIN, SERRA et al. 2011).

2.6.5.7. Veränderungen der Retina

Die Retinadegeneration der Katze ist im Zusammenhang mit Fehlernährung (BARNETT and BURGER 1980), hypertensiver Retinopathie (MAGGIO, DEFRANCESCO et al. 2000),

infolge retinotoxischer Medikamente (GELATT, VAN DER WOERDT et al. 2001) und als hereditäre Erkrankung (SARGAN 2010) bekannt. Die hereditäre progressive Retinaatrophie kann sehr langsam fortschreiten, was dazu führt, dass die Tiere erst im mittleren bis höheren Alter vorgestellt werden. Insbesondere Abessinier, Siam- und Somali Katzen sind betroffen (GIULIANO and VAN DER WOERDT 1999; NARFSTROM, DAVID et al. 2009).

Retinablutungen und Retinaablösungen treten im Zusammenhang mit der Uveitis und der hypertensiven Retinopathie auf und werden in den Kapiteln 2.7. und 2.9. behandelt. Ebenso kann eine Anämie Ursache von retinalen Blutungen sein (CINQUONCIE 2015). Retinale Blutungen, Schwellungen des ONH, Retinaablösungen und gewundene retinale Gefäße sind beim Hyperviskositätssyndrom beschrieben (HRIBERNIK, BARTA et al. 1982; FORRESTER, GRECO et al. 1992; WARD, MCENTEE et al. 1997).

Die diabetische Retinopathie bei der Katze ist selten. Bei Katzen mit Diabetes wurde ein deutlich niedrigerer PO₂ der inneren Retina als bei gesunden Katzen festgestellt. Histologisch konnten Mikroaneurysmen und die Degeneration endothelialer Zellen in Kapillarwänden festgestellt werden (LINSENMEIER, BRAUN et al. 1998). Ein Fallbericht beschreibt das Vorkommen einer diabetischen Retinopathie bei einer älteren Katze nach der Gabe von Megestrolacetat (HERRTAGE, BARNETT et al. 1985).

2.6.5.8. Veränderungen des Sehnervs

Altersbedingte Veränderungen des Sehnervs sind bei der Katze nicht beschrieben. Infolge eines Glaukoms kann es zu einer Vertiefung des ONH (Cupping) oder einer Gliose kommen. Eine Hypertension kann zur Ödematisierung des ONH führen (JACOBI and DUBIELZIG 2008; JEPSON 2011).

2.6.6. Veränderungen des Augeninnendrucks

Der Augeninnendruck bei Katzen ≥ 7 Jahre wurde in einer prospektiven Studie von KROLL, MILLER et al. (2001) mit dem Applanationstonometer TonoPenXL untersucht. Zwar ergab sich in dieser Studie kein signifikanter Alterseinfluss auf den Augeninnendruck, Folgeuntersuchungen der Tiere ergaben jedoch signifikant niedrigere Augeninnendrucke mit zunehmendem Alter. Ein IOP unter 8 mmHg ohne Zeichen einer Uveitis ist möglich. Intraokuläre Abweichungen von 12 mmHg oder Messungen über 25 mmHg können auf

abnormale okuläre Befunde hinweisen (KROLL, MILLER et al. 2001; MCLELLAN and MILLER 2011).

Weibliche ältere Katzen haben in der Regel einen höheren IOP als ältere Kater (KROLL, MILLER et al. 2001). Auf den circadianen Rhythmus des IOP haben Alter und Geschlecht keinen Einfluss (DEL SOLE, SANDE et al. 2007). Eine okuläre Hypertension durch mehrfach tägliche Glukocorticoid-Gabe über mehrere Wochen ist bei Hunden und auch bei der Katze beschrieben (ZHAN, MIRANDA et al. 1992; GELATT and MACKAY 1998).

2.7. Uveitis

Eine Uveitis ist die Entzündung der gesamten Tunica vasculosa oder ihrer Anteile. Sie kann infektiöse oder nicht-infektiöse Ursachen haben. Die häufigsten infektiösen Ursachen sind Toxoplasmose (DUBEY and CARPENTER 1993), FIV, FeLV (WILLIS 2000) und FIP. Nicht-infektiöse Ursachen sind v. a. primäre Tumoren der Uvea und uveale Metastasen (COLITZ 2005). In einer histopathologischen Studie mit 139 Katzen zeigten 46 Tiere eine idiopathische chronische, nicht granulomatöse Uveitis anterior. Tiere im Alter von 2 Monaten bis 12 Jahren (mittleres Alter 7,4 Jahre) hatten eine diffuse, Tiere zwischen 5 und 11 Jahren (mittleres Alter 8,8 Jahre) eine noduläre Form dieser Uveitis (PEIFFER and WILCOCK 1991). In einer anderen Studie lag die idiopathische Uveitis bei fast 70 %. Diese Tiere und Tiere mit uvealem Melanom waren älter (mittleres Alter 9,3 Jahre bzw. 9 Jahre) als Tiere mit infektiösen Grunderkrankungen (mittleres Alter 4,9 Jahre). Männliche Tiere waren häufiger betroffen (DAVIDSON, NASISSE et al. 1991). Als Symptome der Uveitis gelten unter anderem konjunktivale Hyperämie, Hornhautödem, keratitische Präzipitate, Trübung des Kammerwassers (Flare), Hyphaema, Hypopyon, Irisverfärbung, Irissynechien, Miosis, Trübung und Einblutung in den Glaskörper, Blutung und/oder Exsudation in die Retina, Retinaablösung, okuläre Hypotension oder sekundäres Glaukom (COLITZ 2005).

2.8. Glaukom

Das Glaukom ist eine neurodegenerative Funktionsstörung, die aufgrund von charakteristischen Veränderungen des Sehnervs (Cupping, Gliose) und der Retina (Verlust von Ganglienzellen) zur Erblindung führt. Als Hauptrisikofaktor gilt ein erhöhter Augeninnendruck (IOP). Augeninnendruckerhöhungen ohne die charakteristischen Veränderungen des Sehnervs und der

Retina werden als okuläre Hypertension bezeichnet (JACOBI and DUBIELZIG 2008; MCLELLAN and MILLER 2011).

Bei der Katze kommt das Glaukom seltener als beim Hund und meist sekundär zu anderen Erkrankungen vor (Uveitis anterior, Tumoren, Linsenluxation) (RAPP and WALDE 1991; BLOCKER and VAN DER WOERDT 2001).

Das seltene Primärglaukom bei der Katze wurde von einigen Autoren beschrieben (WILCOCK, PEIFFER et al. 1990; RAPP and WALDE 1991; BLOCKER and VAN DER WOERDT 2001; JACOBI and DUBIELZIG 2008). Eine Rasseprädisposition ist bei der Siamkatze nachgewiesen (RUTZ-MENDICINO, SNELLA et al. 2011). Bei der Burma-Katze wird eine Rassedisposition vermutet (HAMPSON, SMITH et al. 2002).

Da das feline Glaukom meist nicht wie beim Hund mit deutlich gestauten Skleralgefäßen, Korneaödem und Haab'schen Striae einhergeht, ist es schwieriger zu erkennen. Wenn Symptome wie Mydriasis, Anisokorie, leichtes Korneaödem oder gar Buphthalmus zu erkennen sind, sind meist schon irreparable Schäden wie das Absterben der Gliazellen um den Sehnervenkopf entstanden, und die Sehfähigkeit ist nicht wiederherzustellen. Ein Glaukomscreening bei älteren Katzen wird daher von einigen Autoren empfohlen (DREYER 1997; BLOCKER and VAN DER WOERDT 2001; KROLL, MILLER et al. 2001; WHITEMAN, KLAUSS et al. 2002; JACOBI and DUBIELZIG 2008).

Das Aqueous Humor Misdirection Syndrome (AHMS) ist eine Form des Glaukoms beim Menschen, die schon im 19. Jahrhundert beschrieben wurde. Bei dieser Glaukomart wird Kammerwasser in den Glaskörper abgedrängt, was zu einer anterioren Verlagerung der Linse, einer flachen vorderen Augenkammer und erhöhtem Augeninnendruck führt (VON GRAEFE 1869; SCHWARTZ and ANDERSON 1975). Das AHMS wird auch bei der älteren Katze beschrieben. In einer Studie von CZEDERPILTZ, LA CROIX et al. (2005) waren die Tiere durchschnittlich ca. 12 Jahre alt. Weibliche Tiere waren vermehrt betroffen. Die vordere Augenkammer war bei allen Tieren flach. Der Zugang zum Kammerwinkel war bei intakten Linsenzonulafasern eingeengt. Der Augeninnendruck betrug im Mittel 20 mmHg (12-58 mmHg). In der klinischen Untersuchung zeigten diese Tiere eine Mydriasis, reduzierte Pupillenlichtreflexe, eine reduzierte Drohantwort und Blindheit. In der Ultraschalluntersuchung wurden eine verdickte anteriore Glaskörperoberfläche zwischen Linse und Ziliarkörper, ein teilweise kollabierter Ziliarspalt und Hohlräume im Glaskörper festgestellt. Es wird vermutet,

dass eine Fehlbildung der Membrana hyaloidea anterior zu einer Umleitung des Kammerwassers nach posterior führt (CZEDERPILTZ, LA CROIX et al. 2005).

2.9. Hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie

Katzen, die an einer systemischen Hypertension leiden, können mit hoher Wahrscheinlichkeit an einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie erkranken. Die Prävalenz wird von verschiedenen Autoren mit 48-80 % der Tiere mit systemischer Hypertension angegeben (ELLIOTT, BARBER et al. 2001; SYME, BARBER et al. 2002; CHETBOUL, LEFEBVRE et al. 2003; SANSOM, ROGERS et al. 2004). In einer Studie mit hypertensiven Katzen zeigten Katzen mit Retinopathien einen deutlich höheren Blutdruck (262 ± 34 mmHg) als Tiere ohne Retinopathie (221 ± 34 mmHg) (CHETBOUL, LEFEBVRE et al. 2003).

Aufgrund des erhöhten Blutdrucks erfolgt eine Vasokonstriktion der retinalen Arteriolen. Die glatte Muskulatur der Gefäße kompensiert dies mit Hyperplasie und Hypertrophie. Es kommt zur Fibrosierung, zum Entweichen von Plasma in die Arteriolenwand und letztlich zur Muskelnekrose. Fortschreitende Degeneration führt zur Ruptur von Endothel und Muskelzellen und letztlich zum Entweichen von Blut und Serum in das retinale Gewebe. So entstehen Ödeme, Retinablutungen und Retinaablösungen – typische Symptome der hypertensiven Retinopathie (GARNER, ASHTON et al. 1975). Aufgrund der hypertensiven Schäden kann sich die Choroidokapillaris verschließen, Atrophie und Nekrose des retinalen Pigmentepithels und Ischämie der äußeren Retina sind die Folge. Exsudationen aus der Choroidokapillaris in den subretinalen Raum führen meist zur kompletten Retinaablösung – das typische Symptom für die hypertensive Choroidopathie (HAYREH, SERVAIS et al. 1986; MACCUMBER, FLOWER et al. 1993).

Je länger eine Ablösung der Retina anhält, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit der Degeneration retinaler Zellen und damit dauerhafter Blindheit. In einer Studie waren nach chirurgischer Ablösung der Retina von Katzen die meisten Synapsen nach 14 Tagen nekrotisch (ERICKSON, FISHER et al. 1983).

Symptome einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie treten oft bilateral und meist bei einem Blutdruck von > 170 mmHg auf: Visusverlust, Retinaablösungen, gewundene retinale Gefäße (Tortuositas vasorum), Blutungen in die Retina, den Glaskörper und die vordere Augenkammer, Ödeme und Hyperreflexie des Tapetum als Anzeichen einer Retinadegeneration. Eine vollständige Wiederherstellung des Visus ist selten (MORGAN 1986;

STILES, POLZIN et al. 1994; MAGGIO, DEFRANCESCO et al. 2000; THOMPSON 2004; JEPSON 2011; STEPIEN 2011). Nach einem Fallbericht von KOMAROMY, ANDREW et al. (2004) konnte der Visus bei rechtzeitiger antihypertensiver Behandlung wieder hergestellt werden. Verschiedenen Studien zufolge leiden die meisten Katzen mit einer Hypertension und hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie nachweislich an einer Niereninsuffizienz (LITTMAN 1994; STILES, POLZIN et al. 1994; SANSOM, ROGERS et al. 2004) (LITTMAN 1994). KARCK, VON SPIESSEN et al. (2013) konnten keinen Einfluss des Grades der Niereninsuffizienz auf den Grad der Fundusveränderungen feststellen. Der Blutdruck lag bei Tieren ohne Begleiterkrankung niedriger ($207,2 \pm 31,2$ mmHg) als bei Tieren mit zusätzlicher linksventrikulärer Hypertrophie ($244,3 \pm 48,8$ mmHg) oder bei Tieren mit einer Hyperthyreose ($246,0 \pm 40$ mmHg). Tiere mit CNE ohne Hypertension waren jünger ($10,8 \pm 4,7$ Jahre) als Tiere mit CNE und Hypertension ($12,6 \pm 3,7$ Jahre), Tiere mit CNE mit linksventrikulärer Hypertrophie und Hypertension ($14,2 \pm 3,1$ Jahre) und Tiere mit Hyperthyreose ($12,7 \pm 3,8$ Jahre) (KARCK, VON SPIESSEN et al. 2013). In einer Studie von MAGGIO, DEFRANCESCO et al. (2000) konnte bei 38 von 69 Katzen mit hypertensiver Retinopathie die Ursache der Hypertension nicht klar bestimmt werden. Der direkte Einfluss der Hyperthyreose auf die Augengesundheit ist umstritten (VAN DER WOERDT and PETERSON 2000). In verschiedenen Studien litten nur wenige Tiere mit einer hypertensiven Retinopathie nachweislich an einer Hyperthyreose (LITTMAN 1994; STILES, POLZIN et al. 1994; MAGGIO, DEFRANCESCO et al. 2000).

3. Material und Methoden

3.1. Zielsetzung/Fragestellungen

Die ophthalmologische Untersuchung gehört derzeit nicht standardgemäß zur geriatrischen Vorsorgeuntersuchung bei der älteren Katze. Gleichzeitig gibt es nur wenige Daten zu ophthalmologischen Normalbefunden und pathologischen Veränderungen bei der älteren Katze. Folgende Fragestellungen sollten daher mit dieser Studie beantwortet werden.

Welche Normalwerte bezüglich des Augeninnendrucks (IOP) lassen sich mittels Tonovet® bei älteren Katzen ermitteln? Gibt es einen signifikanten Einfluss des Alters auf den Augeninnendruck? Die ermittelten IOP Daten werden mit den Daten aus der Literatur verglichen.

Welche Normalwerte bezüglich des Schirmer Tränentests lassen sich bei älteren Katzen ermitteln? Gibt es einen signifikanten Einfluss des Alters auf die Tränenproduktion? Die ermittelten STT Daten werden mit den Daten aus der Literatur verglichen.

Welche Normalwerte des Blutdrucks lassen sich bei älteren Katzen ohne Anzeichen einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie finden?

Welche Augenveränderungen kommen gehäuft bei älteren Katzen vor?

Gibt es einen signifikanten Einfluss des Alters auf den Visus und auf die Entwicklung von Augenveränderungen bzw. systemischen Erkrankungen mit okulären Symptomen (hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie, Uveitis, Glaukom)? Gibt es ggf. einen signifikanten Einfluss des Schirmer Tränentests oder des IOP auf die Entwicklung von Augenveränderungen?

Welche Schlussfolgerungen lassen sich für die geriatrische Vorsorgeuntersuchung bei der Katze ziehen?

3.2. Einschlusskriterien der prospektiven Studie

Im Zeitraum von September 2011 bis Dezember 2013 wurden 209 Katzen in der Abteilung für Ophthalmologie der Klinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin untersucht. Das Einschlusskriterium in die Studie war ein Lebensalter von 9 Jahren und älter sowie die

Untersuchung aller Augenabschnitte. Die Population bestand aus Tieren unterschiedlichen Signalements (siehe Tabelle 27). Eine systemische Erkrankung war kein Ausschlusskriterium.

3.3. Untersuchung

Bei allen Tieren wurde eine Allgemeinuntersuchung und eine vollständige ophthalmologische Untersuchung mittels Spaltlampe und Ophthalmoskop durchgeführt. Wenn möglich wurden eine Blutdruckmessung, die Messung des Augeninnendrucks und der Tränenproduktion und ggf. weitere ergänzende Untersuchungen (Labor, Röntgen, Ultraschall) durchgeführt.

3.3.1. Ophthalmologische Untersuchung

3.3.1.1. Einschätzung des Visus

Auf der Grundlage der Anamnese, der Orientierungsfähigkeit der Katze während der Untersuchung, der Überprüfung der Drohantwort, des Blendreflexes und gegebenenfalls mittels Wattebauschttest und Tischschreitprobe wurde der Visus eines Auges als gut, fraglich, reduziert oder blind beurteilt. Hatte mindestens ein Auge einen fraglichen oder reduzierten Visus oder war mindestens ein Auge blind, so wurde der Visus im Gesamten als „eingeschränkt“ beurteilt.

3.3.1.2. Drohantwort und Reflexprüfung

Nach der hands-off-Einschätzung des Visus wurden die Drohantwort und der Lidreflex überprüft. Die Prüfung der Drohantwort wurde mehrmals beidseits mit geschlossenen und geöffneten Fingern von vorne und von lateral bei kontralateral geschlossenem Auge durchgeführt. Die Prüfung des Lidreflexes erfolgte durch Berührung der Augenumgebung im medialen und lateralen Kanthus und am Ober- und Unterlid. Der Blendreflex und der direkte und indirekte Pupillenlichtreflex (PLR) wurden mit dem vollen Lichtkegel der Spaltlampe in einem abgedunkelten Raum überprüft. Die Drohantwort und der Blendreflex wurden als positiv beurteilt, wenn ein sofortiger Lidschluss erfolgte, als reduziert, wenn die Antwort verzögert war, und als negativ, wenn kein Lidschluss erfolgte. Mit dem Pupillenvergleichstest wurde überprüft, ob beide Pupillen gleich schnell kontrahieren. Dazu wurde der Lichtkegel der Spaltlampe abwechselnd in kurzen Zeitabständen von einem zum anderen Auge geschwenkt. Beim direkten (PLR) verengt sich die Pupille des beleuchteten Auges. Beim indirekten PLR verengt sich die Pupille des nicht beleuchteten Auges. Die Pupillenlichtreflexe wurden als

positiv beurteilt, wenn sich die Pupillen bei Lichteinfall sofort und vollständig verkleinerten, als reduziert, wenn dies verzögert oder nur unvollständig eintrat, und als negativ, wenn keine Reaktion erfolgte.

3.3.1.3. Schirmer Tränentest (STT)

Zur Ermittlung der wässrigen Phase der Tränenproduktion wurde der Schirmer Tränentest vor der Überprüfung des Blendreflexes und des direkten und indirekten PLR durchgeführt. Es wurden standardisierte sterile Filterpapierstreifen (SCHIRMER TEAR TEST, Patent No. 5,006,310, INTERVET Inc., Roseland, NJ 07068) verwendet. Die Teststreifen wurden in der Verpackung steril geknickt, in den lateralen Augenwinkel der Katze eingehängt und für eine Minute belassen. Der Referenzwert für Katzen wird vom Hersteller mit $16,9 \pm 5,7$ mm/Minute angegeben.



Abbildung 1: Schirmer Tränentest bei einer gesunden Katze.

3.3.1.4. Spaltlampenuntersuchung

Die Augenumgebung und die vorderen Augenabschnitte wurden zunächst bei vollem Lichtkegel mit der Spaltlampe KOWA SL-15 (Fa. KOWA, Japan) ohne Vergrößerung betrachtet. Dabei wurden die Menge und die Qualität von vorhandenem Augenausfluss beurteilt und der Bulbus, die Schädelssymmetrie, der Lidspalt, der Kammerwinkel und die Pupillenform beurteilt. Der Bulbus wurde hinsichtlich seiner Stellung in der Orbita und seiner Größenveränderung untersucht. Eine erste Einschätzung der Lidstellung wurde getroffen.



Abbildung 2: Untersuchung der vorderen Augenabschnitte mit der Spaltlampe.

Danach wurden die vorderen Augenabschnitte mit der Spaltlampe (Spalt 0,2) in 10-facher Vergrößerung betrachtet. Das Ober- und Unterlid und die Konjunktiva wurden untersucht. Die Hornhaut wurde nach Hinweisen auf Trübungen, Erosionen, Ulzera, Gefäßeinsprossungen und Pigmenteinlagerungen untersucht. Das Kammerwasser in der vorderen Augenkammer wurde auf Trübungen durch Entzündungszellen, Pigmentzellen, Blut und/oder Fibrin hin überprüft. Die Iris wurde hinsichtlich ihrer Struktur und Färbung untersucht. Irisatrophien wurden aufgrund ihrer Lokalisation und Form in Sphinkteratrophien und Swiss-Cheese-Atrophien unterteilt. Pigmentveränderungen wurden hinsichtlich ihrer Anzahl und Verteilung (fokal, multifokal, diffus), der Färbung (hell/dunkel) und der Erhabenheit beurteilt. Zur Erweiterung der Pupillen (Mydriasis) wurde jeweils ein Tropfen Tropicamid (Mydrum[®] Bausch & Lomb GmbH, Berlin, Deutschland) in jedes Auge gegeben. Die Untersuchung der Linse erfolgte bei vollständiger Mydriasis. Sie wurde hinsichtlich ihrer Lage (in situ oder Subluxation/Luxation nach anterior oder posterior) und vollständiger oder teilweiser Trübung (Nukleosklerose/Katarakt/deutliche Linsenfasern/deutliche Linsennähte) beurteilt. Als Nukleosklerose wird die lichtdurchlässige Trübung des Linsenkerns bezeichnet. Als deutliche Linsenfasern werden feine strichförmige Trübungen des Kortex bezeichnet. Als Katarakte werden nicht lichtdurchlässige Trübungen der Linse bezeichnet. Diese werden hinsichtlich des betroffenen Linsenteils (kapsulär, kortikal, nukleär) und hinsichtlich der Vollständigkeit ihrer Trübung (incipient, immatur, matur) eingeteilt. Incipiente Katarakte betreffen weniger als 10-15 % des Linsenvolumens. Als immature Katarakte werden Trübungen bezeichnet, die nicht das vollständige Linsenvolumen betreffen. Mature Katarakte betreffen das vollständige

Linsenvolumen, weisen Spalten der Linsennähte und eine zunehmende Dicke der Linse auf (DAVIDSON and NELMS 1999).

Tabelle 12: Befundkatalog vorderer Augenabschnitt

Anatomische Struktur	Beurteilung
Bulbus/Orbita	o.b.B., Buphthalmus, Phthisis bulbi, Enophthalmus, Exophthalmus, Strabismus, exstirpiert
Lider	Lidspalt: o.b.B., Blepharospasmus, Schwellung, unvollständiger Lidschluss Lidstellung: o.b.B., Entropium, Ektropium, Ptosis Lidrand: o.b.B., Zubildung, Trichiasis, Distichiasis, Alopezie, Narbe, Rötung Ausfluss: ja, nein Ausflussqualität: serös, seromukös, mukös, mukopurulent, purulent
Konjunktiva	o.b.B., Rötung, Schwellung, blass, Nickhautvorfall, Depigmentierung, Follikel, ikterisch, Einblutung
Kornea	o.b.B., Narbe, Ödem, Erosion/Ulcus, endotheliale Pigmentablagerung, dendritische Läsion, Gefäßeinsprossung, perforiert
Sklera	o.b.B., ikterisch, Einblutung, episklerale Gefäße injiziert
VAK	o.b.B., flach, Flare, Hyphaema, Hypopyon, Fibrin, Masse, schlecht einsehbar
Iris	o.b.B., Atrophie, Pigmentveränderung, Tumor, Zyste, Blutung, Schwellung, Verfärbung, Synechie, schlecht einsehbar
Pupille	o.b.B., Mydriasis, Miosis, verzogen, D-shape, mittlere Stellung, nicht einsehbar
Linse	Linsenposition: o.b.B., subluxiert, anterior luxiert, posterior luxiert, nicht einsehbar Linsenkern: o.b.B., Nukleosklerose, Katarakt, nicht beurteilbar Linsenkortex: o.b.B., deutliche Linsenfäsern, deutliche Linsennähte, Katarakt, nicht einsehbar Linsenkapsel: o.b.B., anteriore Katarakt, posteriore Katarakt, Fibrin, Pigment, nicht einsehbar

Um die statistische Auswertung zu erleichtern, wurden folgende Befunde zusammengefasst:

- Rötungen, Schwellungen und Follikelbildung der Konjunktiva wurden als Entzündung zusammengefasst.
- Gefäßeinsprossungen und Trübungen der Hornhaut wurden als Keratopathie zusammengefasst.

3.3.1.5. Tonometrie

Der Augeninnendruck (IOP) wurde mittels Reboundtonometer (Tonovet[®], Icare Finland Oy) entsprechende der Literatur (RUSANEN, FLORIN et al. 2010) in der Geräteeinstellung „d“ ohne Lokalanästhesie ermittelt.



Abbildung 3: Messung des Augeninnendrucks mittels Reboundtonometer Tonovet[®].

Hierzu wurde der Kopf des Tieres sanft in waagerechter Stellung gehalten, ohne Druck auf die Gefäße im Hals-/Kopfbereich auszuüben. Das Gerät wurde so gehalten, dass ein 90° Winkel zwischen zentraler Hornhaut und der Einkerbung des Gerätes eingehalten wurde. Der Abstand zwischen der Spitze der Messhülse und der Hornhaut des Auges betrug ca. 4 mm. Das Gerät führt 6 Messgänge durch. Die Einzelwerte werden zum Endwert gemittelt.

3.3.1.6. Ophthalmoskopie

Nach der Tonometrie wurden die Pupillen bei nicht vollständiger Mydriasis mit Tropicamid 0,5 % (Mydrum[®], Bausch&Lomb, New York, USA) vollständig dilatiert.

Der Glaskörper, der Fundus und der Sehnervenkopf wurden bei vollständiger Mydriasis mit dem indirekten monokularen Ophthalmoskop (PanOptic[™] Ophthalmoskop, Fa. Welch Allyn) betrachtet.



Abbildung 4: Untersuchung der hinteren Augenabschnitte mittels PanOptic™.

Der Fundusreflex wurde im Abstand von ca. einer Untersucherarmlänge betrachtet. Im Abstand von 5-7 cm vom Patientenauge wurde dann der Sehnervenkopf aufgesucht und dessen Umgebung betrachtet. Anschließend wurden die retinalen Arterien und Venen bis in die Peripherie verfolgt und die Retina betrachtet. Als attenuierte Fundusgefäße wurden die retinalen Gefäße beurteilt, deren Kaliber im Vergleich zu anderen retinalen Gefäßen reduziert war. Gewundenen Fundusgefäßen wurde die Diagnose „Tortuositas vasorum“ zugeordnet. Die Retina wurde hinsichtlich des Fundusreflex beurteilt und auf Ablösung, Ödeme (hyporeflektive Bereiche der Retina), Blutungen und Hinweise auf ein entzündliches Geschehen (Fibrin, chorioretinitische Herde) hin untersucht. Gegebenenfalls wurde zur Dokumentation von Veränderungen des Augenhintergrundes Bilder mit der Funduskamera ClearView™ (Optibrand, Ft. Collins, Colorado, USA) erstellt.

Tabelle 13: Befundkatalog hinterer Augenabschnitt

Glaskörper	o.b.B., Trübung, Blutung, andere, nicht einsehbar
Fundusgefäße	o.b.B., attenuiert, Tortuositas vasorum, nicht einsehbar
Retina	o.b.B., Ödem, Blutung, Hyperreflexie, Fibrin, chorioretinitische Herde, Retinaablösung, Halo
Sehnerv	o.b.B., Ödem, andere, nicht einsehbar

Zur Erleichterung der statistischen Auswertung wurden folgende Befunde zusammengefasst:

- Veränderungen, wie die A. hyaloidea persistens, oder Massen, die in den Glaskörper hineinragten, wurden als „andere“ Glaskörperveränderungen bezeichnet.
- Einzelne Veränderungen am Sehnerv (myelinisierter ONH, ovaler ONH, Gefäß über dem ONH) wurden als „andere“ Sehnervveränderungen bezeichnet.

3.3.2. Blutdruckmessung

Vor der allgemeinen und der ophthalmologischen Untersuchung oder nach einer angemessenen Phase der Erholung der Katze nach der Untersuchung wurde der systolische Blutdruck entsprechend den Empfehlungen des Consensus Statements des American College of Veterinary Internal Medicine (BROWN, ATKINS et al. 2007) mittels Doppler (Ultrasonic Doppler Flow Detector Model 811-B, Parks Medical Electronics Inc., Aloha Oregon USA) mit einer Infant flat Sonde gemessen. Zur Vorbereitung wurde die Pfote einer Vordergliedmaße zwischen Hauptballen und akzessorischem Ballen geschoren. Der mit dem Manometer verbundene Cuff wurde unterhalb des Ellbogens angelegt. Die Cuffbreite betrug ca. 40 % des Unterarmumfangs. Um optimalen Kontakt der Sonde mit der Haut zu erreichen, wurde Ultraschallgel verwendet.



Abbildung 5: Messung des Blutdrucks mittels Doppler.

Die Katze wurde möglichst wenig fixiert und in einer Position ihrer Wahl untersucht. Die Vordergliedmaße wurde mit dem Cuff auf Herzhöhe gehalten. Damit die Katze in möglichst ruhiger Umgebung untersucht werden konnte, wurden Kopfhörer verwendet. Es wurden 5 Messungen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden gemittelt. Ein Blutdruck unter 160 mmHg wurde als physiologisch betrachtet. Bei einem Blutdruck über 160 mmHg ohne Abweichungen

in der allgemeinen und ophthalmologischen Untersuchung wurde zu einer zeitnahen Wiederholung der Untersuchung geraten, da ein „White-Coat-Effekt“ nicht auszuschließen war. Bei einem Blutdruck über 160 mmHg mit Abweichungen in der ophthalmologischen Untersuchung oder mit anderen bekannten Zielorganschäden wurde von einer systemischen Hypertension ausgegangen (STEPIEN 2011).

3.3.3. Definition hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie

Als Symptome einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensive Retinopathie gelten unter anderem: ein systolischer Blutdruck > 160 mmHg, Hyphaema, Blutungen in die Iris, den Glaskörper und/oder die Retina, Retinaödeme und -ablösungen (STEPIEN 2011). Tiere, die schon wegen einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie mit blutdrucksenkenden Mitteln in Behandlung waren, wurden auch bei einem Blutdruck < 160 mmHg in diese Gruppe aufgenommen.

3.3.4. Definition Uveitis

Als Symptome der Uveitis gelten unter anderem konjunktivale Hyperämie, Hornhautödem, keratitische Präzipitate, Trübung des Kammerwassers, Hyphaema, Hypopyon, Irisverfärbung, Irissynechien, Miosis, Trübung und Einblutung in den Glaskörper, Blutung und/oder Exsudation in die Retina, Retinaablösung, okuläre Hypotension oder sekundäres Glaukom (COLITZ 2005).

3.3.5. Definition Glaukom

Als Symptome eines Glaukoms gelten ein Augeninnendruck ≥ 25 mmHg sowie Visusverlust, Buphthalmus, Cupping, Gliose, retinale Hyperreflexie, attenuierte Fundusgefäße oder Anzeichen einer Uveitis (MCLELLAN and MILLER 2011).

3.4. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde mit SPSS für Windows (Version 22, IBM, USA) durchgeführt.

3.4.1. Prüfung auf Normalverteilung metrischer Daten

Zur Beurteilung der Normalverteilung wurden neben deskriptiven Maßzahlen und dem Kolmogorov-Smirnow-Test für Normalität die Histogramme folgender metrischer Daten mit eingezeichneter Normalverteilungskurve und die Q-Q-Diagramme herangezogen: Altersverteilung, systolischer Blutdruck, Mittelwert des Augeninnendrucks zwischen dem rechten und linken Auge (IOP-Mittelwert), Druckunterschied zwischen rechtem und linkem Auge (IOP-Unterschied), Mittelwert der Tränenproduktion (STT-Mittelwert) und Unterschied der Tränenproduktion zwischen dem rechten und dem linken Auge (STT-Unterschied). Zunächst wurden alle ermittelten Werte dieser Variablen auf Normalverteilung geprüft. Als Grundlage für die Ermittlung von Blutdruck-Normalwerten bei Tieren ohne hypertensive Augenveränderungen wurde die Normalverteilung des systolischen Blutdrucks bei 91 Tieren ohne Veränderungen der vorderen Augenkammer, des Glaskörpers, der Retina, der Fundusgefäße und ohne blutdrucksenkende Therapie beurteilt. Als Grundlage für die Ermittlung von Augeninnendruck-Normalwerten bei Tieren ohne Anzeichen eines Glaukoms oder einer Uveitis wurde die Normalverteilung des IOP-Mittelwerts und des IOP-Unterschieds des rechten und linken Auges bei 153 Tieren ohne Veränderungen der vorderen Augenkammer und der Kornea beurteilt. Als Grundlage für die Ermittlung von Normalwerten für die Tränenproduktion wurde die Normalverteilung des STT-Mittelwerts und des STT-Unterschieds des rechten und linken Auges bei 80 Tieren ohne Augenausfluss, ohne Veränderungen der Konjunktiva und ohne Veränderungen der Kornea beurteilt.

3.4.2. Vergleich von ermittelten Referenzwerten mit Ergebnissen aus der Literatur

Mit einem t-Test für eine Stichprobe wurde getestet, ob sich der eigene Studienmittelwert für den mittleren Augeninnendruck und die mittlere Tränenproduktion signifikant von den aus der Literatur bekannten Werten unterscheidet. Ein p-Wert $\leq 0,05$ galt als signifikant. Der zugrunde gelegte Wert des mittleren Augeninnendrucks aus der Literatur von 20,74 mmHg (RUSANEN, FLORIN et al. 2010) wurde ebenso wie die Studienwerte mit dem Reboundtonometer Tonovet[®] ermittelt. Die mittels Applanationstonometer ermittelten Werte aus der Literatur wurden in die Betrachtung nicht einbezogen. Da die vorliegenden Werte des Schirmer Tränentests aus der Literatur (PAEPE, VERJANS et al. 2013) nur Einzelwerte des rechten und linken Auges waren, wurde der Mittelwert der Einzelwerte des rechten und linken Auges verwendet.

3.4.3. Ermittlung der Häufigkeiten von Augenveränderungen

Die absoluten und relativen Häufigkeiten ein- und beidseitiger Augenveränderungen wurden deskriptiv mittels Kreuztabellen ermittelt.

3.4.4. Ermittlung des Alterseinflusses

Zur Ermittlung des Alterseinflusses auf den Blutdruck, den Augeninnendruck und die Tränenproduktion wurde eine lineare Regressionsanalyse mit dem Alter als stetige Variable durchgeführt. Es wurden Mittelwert, Maximum und Minimum angegeben. Zusätzlich wurden die Ergebnisse in Boxplotdiagrammen bezogen auf die Altersgruppen mittelalt (9 - 10 Jahre), alt (11 - 14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre) dargestellt. Zur Ermittlung des Alterseinflusses auf Augenveränderungen (nominale Variablen) wurde bei nominalen Variablen mit 2 Gruppen eine binäre logistische Regressionsanalyse mit dem Alter als stetiger Variable durchgeführt. Bei nominalen Variablen mit drei oder mehr Gruppen wurde die multinomiale logistische Regressionsanalyse mit dem Alter als stetiger Variable verwendet. Es wurden Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum des Alters angegeben. Zusätzlich wurden die Ergebnisse in Balkendiagrammen bezogen auf die Altersgruppen mittelalt, alt und geriatrisch dargestellt, um Tendenzen von Alterseinflüssen erkennen zu können. In fraglichen Fällen wurde gegebenenfalls ein Chi-Quadrat-Test bzw. ein exakter Test nach Fisher durchgeführt. Bei der Ermittlung des mittleren systolischen Blutdrucks bei Tieren ohne hypertensive Augenveränderungen wurde zusätzlich noch untersucht, ob sich der zulässige maximale Blutdruck mit zunehmendem Alter verändert. Ausgehend von der These, dass die Augen älterer Tiere nicht dem gleichen systemischen Blutdruck standhalten, ohne hypertensive Augenveränderungen zu bekommen, wurde das 97,5 %-Konfidenzperzentil des Blutdrucks in den Altersgruppen beurteilt und in die Grafik eingezeichnet. Das 97,5 %-Konfidenzperzentil ist die Grenze, die nur von 2,5 % der Tiere überschritten wird. Dies entspricht daher dem typischen Maximalwert, von dem angenommen wurde, dass er im Alter sinkt.

3.4.5. Ermittlung des Einflusses von Geschlecht und Haltungsform

Ob das Geschlecht bzw. die Haltungsform signifikanten Einfluss auf Augenveränderungen haben, wurde mit dem Chi-Quadrat-Test bzw. mit dem exakten Test nach Fisher überprüft (bei mehr als 25 Zellen mit dem Erwartungswert < 5).

3.4.6. Zusammenhang von Blutdruck und Augenveränderungen

Der Einfluss des Blutdrucks auf Augenveränderungen wurde mit Hilfe der logistischen Regressionsanalyse ermittelt. Dabei war der Blutdruck die unabhängige Variable.

3.4.7. Zusammenhang von Augeninnendruck und Augenveränderungen

Der Einfluss des Augeninnendrucks auf Augenveränderungen wurde mit Hilfe der logistischen Regressionsanalyse ermittelt. Dabei war der Augeninnendruck die unabhängige Variable. Der Einfluss von Augenveränderungen auf den Augeninnendruck wurde mit der Varianzanalyse ermittelt.

3.4.8. Zusammenhang von Schirmer Tränentest und Augenveränderungen

Der Einfluss der mit dem Schirmer Tränentest gemessenen Tränenproduktion auf Augenveränderungen wurde mit Hilfe der logistischen Regressionsanalyse ermittelt. Dabei war der Schirmer Tränentest die unabhängige Variable.

4. Ergebnisse

209 Katzen wurden im Zeitraum von September 2011 bis Dezember 2013 in der Klinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin untersucht.

4.1. Prüfung auf Normalverteilung metrischer Daten

Folgende Variablen wurden als normalverteilt beurteilt: Altersverteilung, mittlerer systolischer Blutdruck bei 91 Tieren ohne hypertensive Augenveränderungen, IOP-Mittelwert und IOP-Unterschied bei 153 Tieren ohne Anzeichen einer Uveitis oder eines Glaukoms, STT-Mittelwert und STT-Unterschied zwischen rechtem und linkem Auge bei allen gemessenen 157 Tieren und bei 80 Tieren ohne Augenausfluss und ohne Veränderung der Konjunktiva und der Kornea.

Folgende Variablen wurden als nicht normalverteilt beurteilt: mittlerer systolischer Blutdruck bei allen gemessenen 164 Tieren, IOP-Mittelwert und IOP-Unterschied bei allen gemessenen 195 Tieren.

4.2. Signalement

Die untersuchten 209 Katzen waren zwischen 9 und 24 Jahre alt (mittleres Alter $13,0 \pm 2,6$). 118/209 Tieren (56,5 %) waren männlich kastriert (mittleres Alter $12,9 \pm 2,4$), 81/209 Katzen (38,8 %) waren weiblich kastriert (mittleres Alter $13,25 \pm 2,7$ Jahre). 4/209 Tieren (1,9 %) waren unkastrierte Kater (mittleres Alter $12,7 \pm 0,5$ Jahre), 6/209 Tieren (2,9 %) waren unkastrierte Kätzinnen (mittleres Alter $12,7 \pm 3,3$ Jahre).

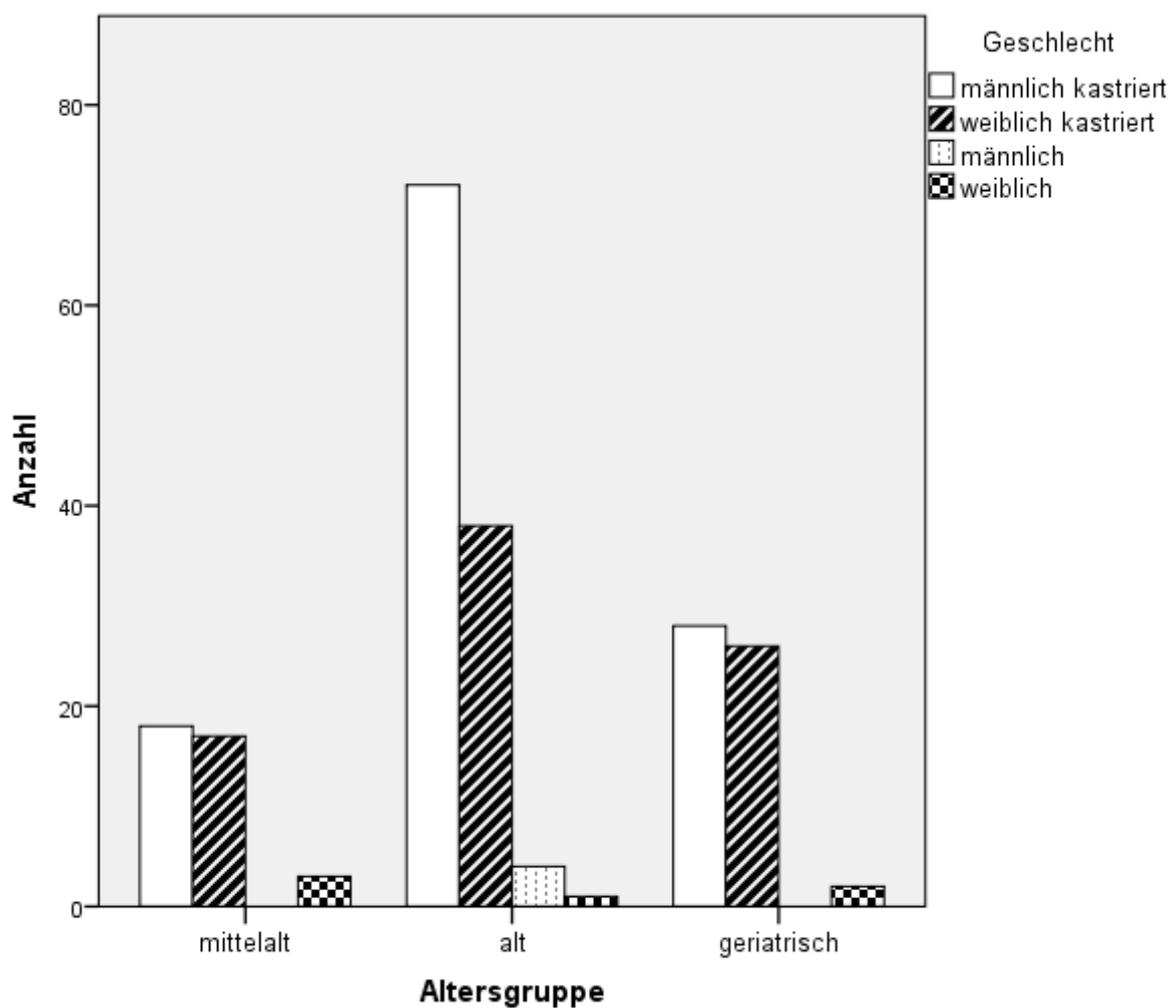


Abbildung 6: Absolute Häufigkeit der mittelalten (9-10 Jahre, $n = 38$), alten (11-14 Jahre, $n = 118$) und geriatrischen Katzen (ab 15 Jahre, $n = 56$) im Patientengut.

74/209 Tieren (35,4 %) waren Freigänger. 124/209 Tieren (59,3 %) waren Wohnungskatzen. Bei 11 Katzen (5,3 %) war die Haltungsform nicht bekannt.

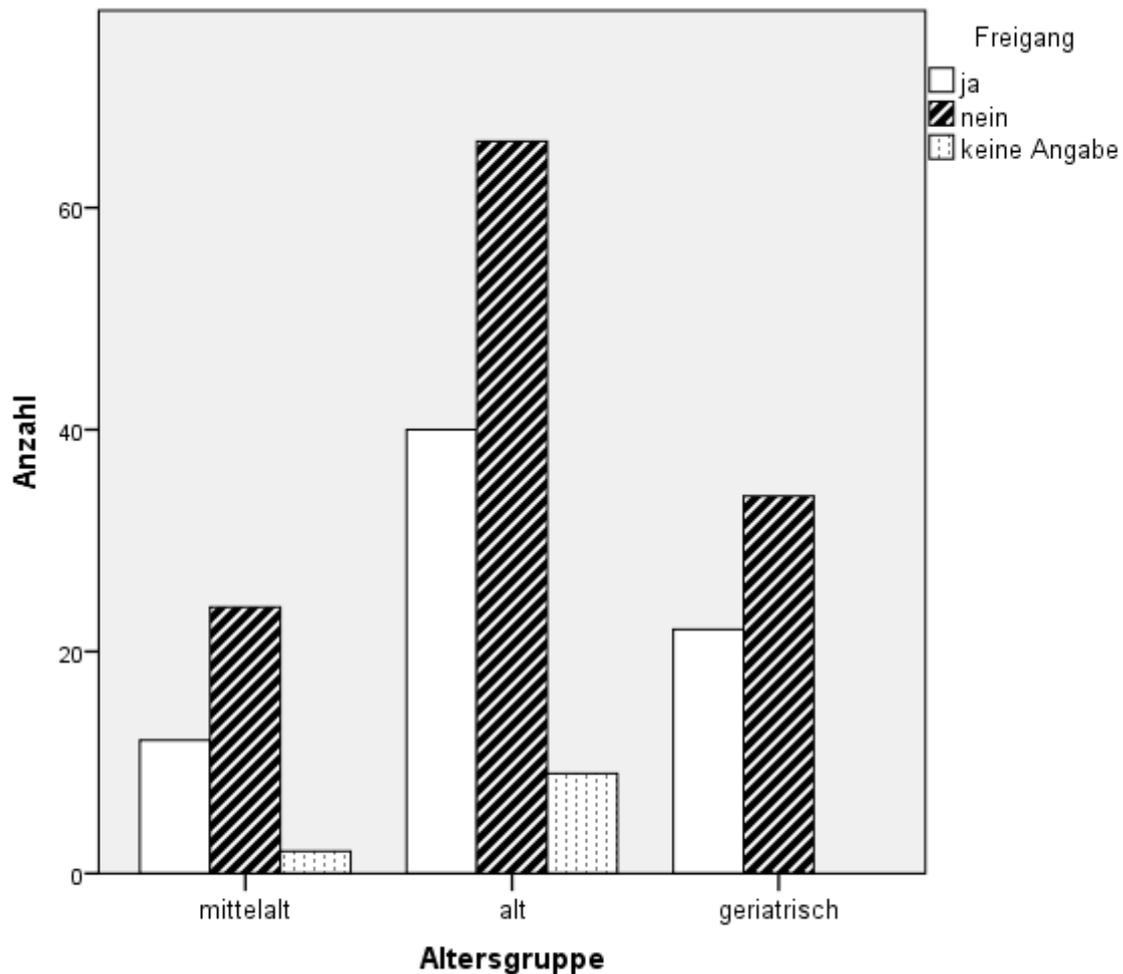


Abbildung 7: Absolute Häufigkeit der Tiere mit und ohne Freigang in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatriisch (ab 15 Jahre).

Es waren 14 verschiedene Katzenrassen vertreten: 157 der 209 Katzen (75,1 %) waren Europäisch Kurzhaarkatzen. Eine detaillierte Auflistung der untersuchten Rassen ist im Anhang in Tabelle 21 vermerkt.

4.3.1. Mittlerer systolischer Blutdruck

Bei 91 Tieren, die keine Hinweise auf hypertensive Veränderungen in der vorderen Augenkammer, im Glaskörper und im Fundusbereich zeigten und keine blutdrucksenkenden Medikamente erhielten, wurde ein systolischer Blutdruck von 90 mmHg bis 250 mmHg (mittlerer Blutdruck $153,9 \pm 29,3$ mmHg) gemessen.

Tabelle 14: Systolischer Blutdruck (BD) gemessen in mmHg bei 91 Tieren ohne Hinweise auf hypertensive Veränderungen in der vorderen Augenkammer, im Glaskörper und im Fundusbereich und ohne blutdrucksenkende Medikamente (Mittelwert, Minimalwert (Min), Maximalwert (Max)).

Altersgruppe	BD-Mittelwert (mmHg)	Tiere	Standardabweichung (mmHg)	Min (mmHg)	Max (mmHg)
mittelalt	161,6	22	31,4	115	250
alt	149,3	52	29,9	90	210
geriatriisch	157,9	17	22,7	110	200
Gesamtsumme	153,9	91	29,3	90	250

Es konnte kein signifikanter Einfluss des Alters (lineare Regression, $p = 0,4$) auf den Blutdruck festgestellt werden. Jedoch zeigt sich eine Tendenz, dass der maximale Blutdruck bei älteren Tieren ohne hypertensive Augenveränderungen geringer ist. Das 97,5 %-Konfidenz-perzentil für den maximalen Blutdruck lag bei mittelalten Tieren bei 224,4 mmHg, bei alten Tieren bei 209,1 mmHg und bei geriatriischen Tieren bei 203,4 mmHg.

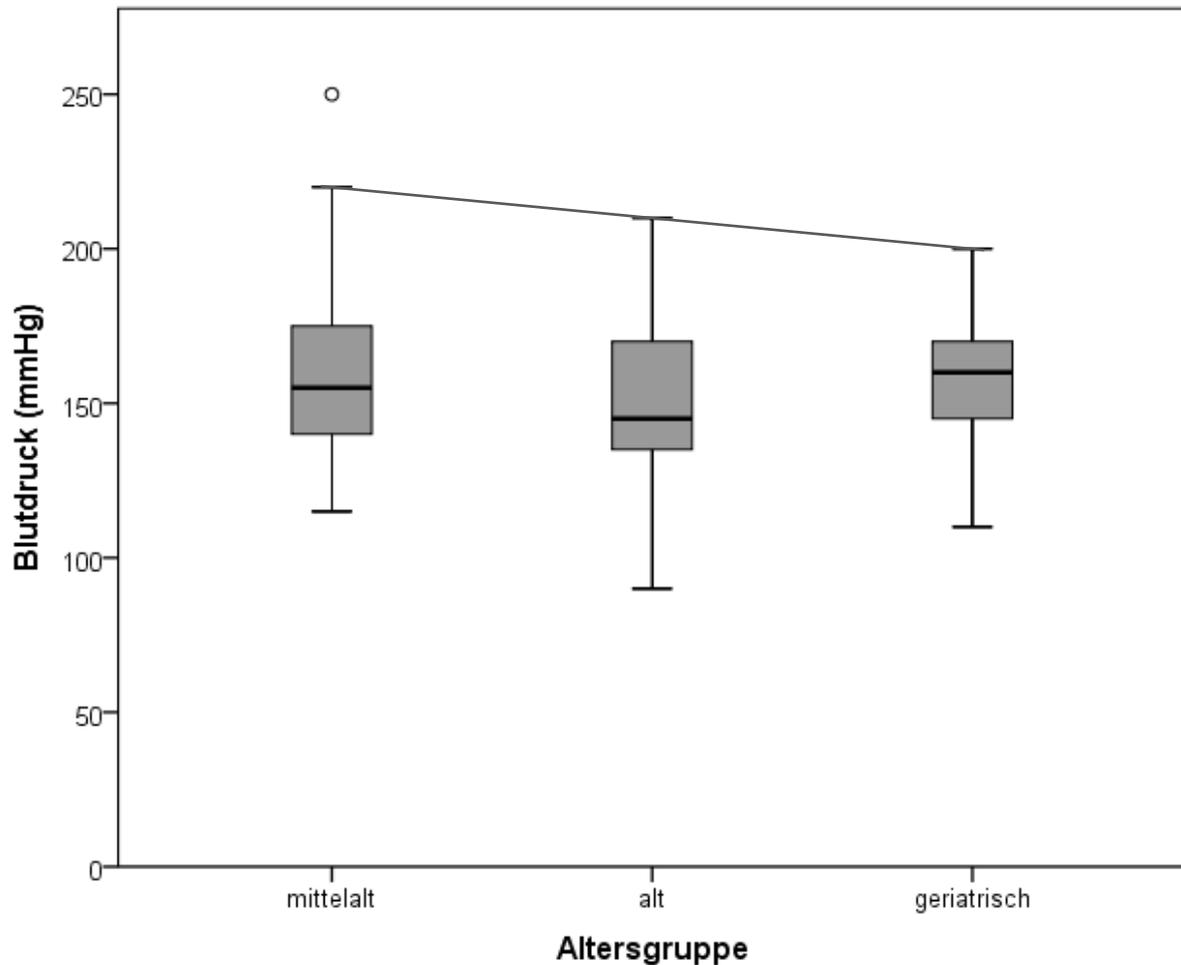


Abbildung 8: Mittlerer systolischer Blutdruck bei 91 mittelalten (9-10 Jahre), alten (11-14 Jahre) und geriatrischen Tieren (ab 15 Jahre) ohne hypertensive Augenveränderungen. Als Gerade ist das mit dem Alter sinkende 97,5 %-Konfidenzperzentil eingezeichnet.

4.3.2. Augeninnendruck

Der mittlere Augeninnendruck (IOP-Mittelwert) bei 153 Katzen ohne Veränderungen der Kornea und ohne Anzeichen eines Glaukoms oder einer Uveitis lag bei $16,2 \pm 5,2$ mmHg. Mit einem t-Test für eine Stichprobe wurde getestet, ob sich der Studienmittelwert signifikant von dem aus der Literatur (RUSANEN, FLORIN et al. 2010) bekannten Wert von 20,74 mmHg unterscheidet (Testwert). Mit einem p-Wert von $< 0,001$ konnte gezeigt werden, dass der Mittelwert der eigenen Studie signifikant unter dem Testwert von 20,74 lag.

Tabelle 15: Mittlerer Augeninnendruck gemessen in mmHg (Mittelwert zwischen rechtem und linkem Auge (IOP-Mittelwert), Minimalwert (Min), Maximalwert (Max)) in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre) bei 153 Katzen ohne Veränderungen der Kornea und ohne Anzeichen einer Uveitis oder eines Glaukoms.

Altersgruppe	IOP-Mittelwert (mmHg)	Tiere	Standardabweichung (mmHg)	Min (mmHg)	Max (mmHg)
mittelalt	15,9	31	4,4	6	24
alt	16,4	83	5,7	5	31
geriatrisch	16,2	39	4,7	8	33
Gesamtsumme	16,2	153	5,2	5	33

Es konnte kein signifikanter Einfluss des Alters (lineare Regression, $p = 0,75$) und des Geschlechts (t-Test; $p = 0,74$) auf den Augeninnendruck festgestellt werden.

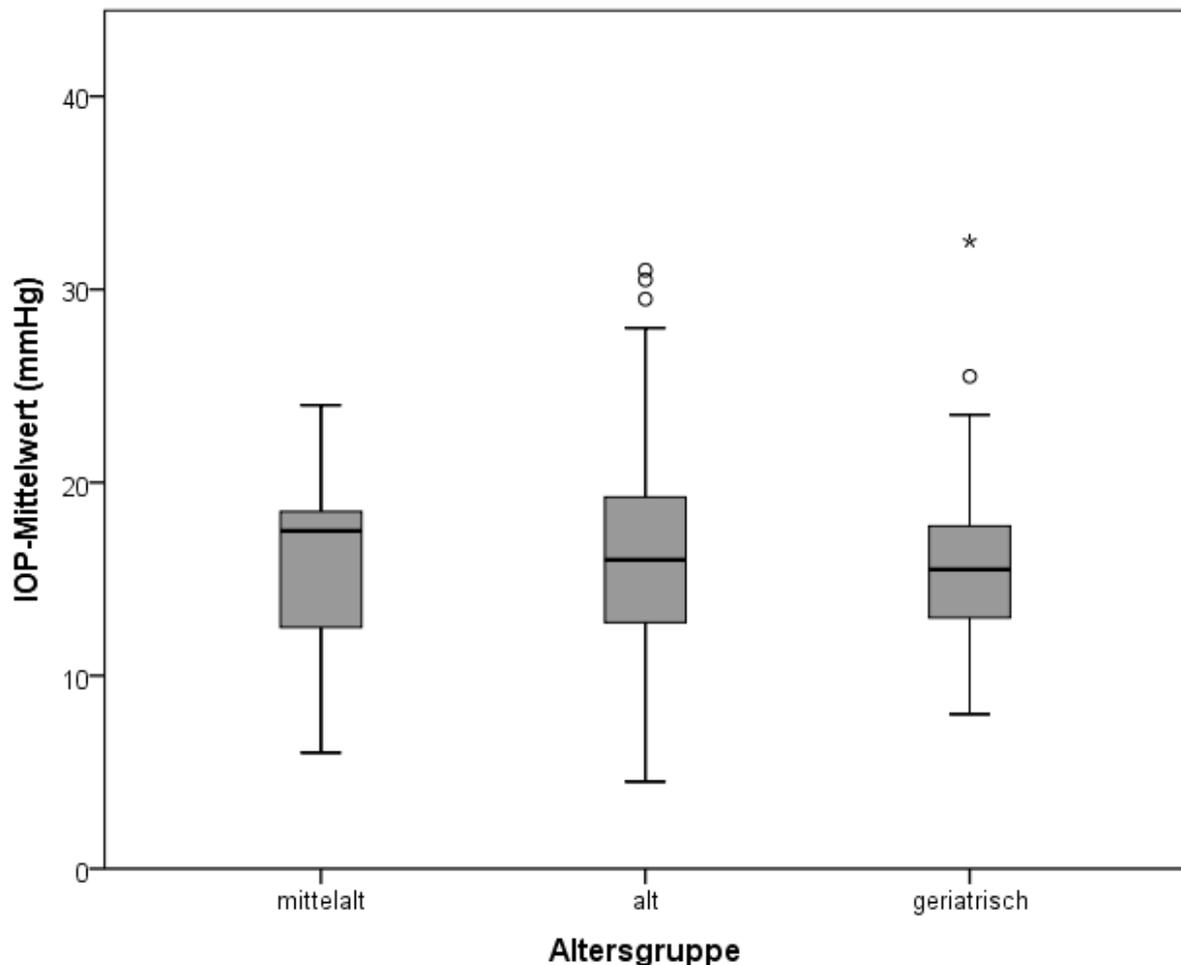


Abbildung 9: Mittlerer Augeninnendruck (IOP-Mittelwert) in mmHg bei 153 Katzen ohne Veränderungen der Kornea und ohne Anzeichen einer Uveitis oder eines Glaukoms in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

Der Druckunterschied zwischen dem rechten und dem linken Auge bei 153 Katzen ohne Veränderungen der Kornea und ohne Anzeichen eines Glaukoms oder einer Uveitis lag bei $2,8 \pm 2,7$ mmHg. Aus der linearen Regressionsanalyse ergibt sich keine signifikante altersabhängige Steigung des interokulären Druckunterschieds (lineare Regression, $p = 0,33$). 17 Tiere hatten einen IOP ≥ 25 mmHg auf einem oder beiden Augen. Diese Tiere sind in Tabelle 26 aufgeführt. 14 dieser 17 Tiere hatten einen guten Visus. Die Ursache der Visuseinschränkung war bei einem Tier unbekannt.

4.3.3. Tränenproduktion

Die mittlere Tränenproduktion (STT-Mittelwert zwischen rechtem und linkem Auge) bei 80 Tieren ohne Augenausfluss und ohne Veränderungen der Konjunktiva und der Kornea lag

bei $15,6 \pm 5,1$ mm/Minute (1 - 32,5 mm/Minute). Mit einem t-Test für eine Stichprobe wurde getestet, ob sich der Studienmittelwert signifikant von dem aus der Literatur (PAEPE, VERJANS et al. 2013) bekannten Wert von $13,4 \pm 5,5$ mm/Minute (OS) und $14 \pm 5,7$ mm/Minute (OD) (errechneter Mittelwert = 13,7 mm/Minute) unterscheiden. Mit einem p-Wert = 0,01 konnte gezeigt werden, dass der Mittelwert der eigenen Studie signifikant über dem Testwert von 13,7 mm/Minute lag. Das Alter hatte einen signifikanten Einfluss auf den Schirmer Tränentest (lineare Regression, Regressionskoeffizient $b = 0,421$, $p = 0,034$).

Im Vergleich der Altersgruppen miteinander zeigt sich die Tendenz eines steigenden Mittelwerts des Schirmer Tränentests.

Tabelle 16: Werte des Schirmer Tränentests in mm/Minute (mm/min.) bei 80 Katzen ohne Augenausfluss und ohne Veränderungen der Konjunktiva und der Kornea. Mittelwert zwischen rechtem und linkem Auge (STT-Mittelwert) mit Standardabweichung, Minimalwert (Min) und Maximalwert (Max) in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

Altersgruppe	STT-Mittelwert (mm/min.)	Tiere	Standardabweichung (mm/min.)	Min (mm/min.)	Max (mm/min.)
mittelalt	14,0	19	3,5	8,5	21
alt	15,5	38	5,2	1	24,5
geriatrisch	17,2	23	5,7	7	32,5
Gesamtsumme	15,6	80	5,1	1	32,5

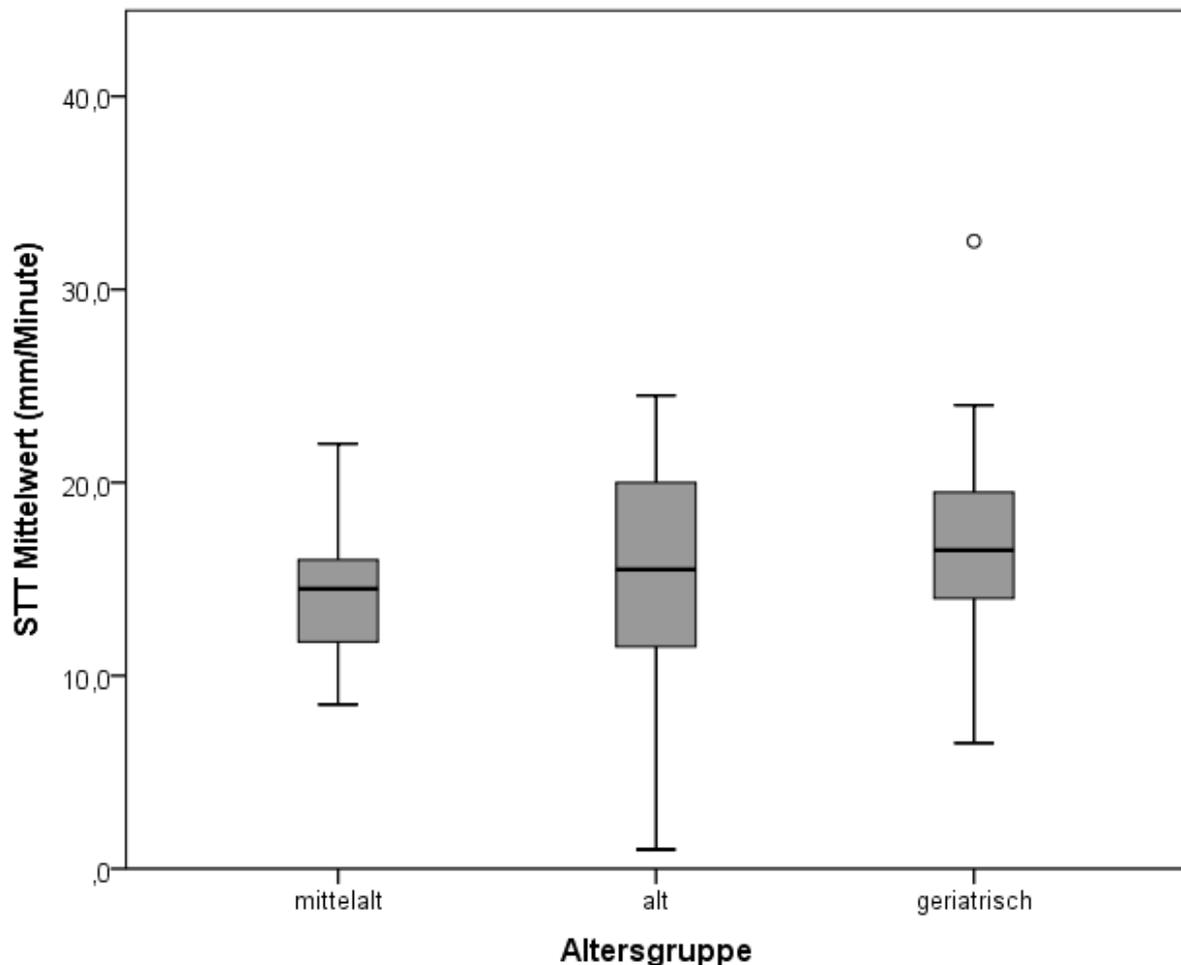


Abbildung 10: Mittelwert des Schirmer Tränentests (STT) zwischen dem rechten und linken Auge bei 80 Tieren ohne Augenausfluss und ohne Veränderungen der Konjunktiva und der Kornea in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

Der Unterschied der Tränenproduktion zwischen dem rechten und linken Auge (STT-Unterschied) betrug $3,9 \pm 3,9$ mm/Minute und zeigte keine signifikante Altersabhängigkeit (lineare Regression, $p = 0,76$).

4.4. Visus

157 der 209 Tiere (75,1 % der Gesamtpopulation) hatten einen beidseitig guten Visus. 52 Tiere (24,9 %) zeigten Visuseinschränkungen. Tiere mit Visuseinschränkungen waren älter ($13,6 \pm 2,4$ Jahre) als Tiere ohne Visuseinschränkungen ($12,8 \pm 2,6$ Jahre). Auch wenn anhand der Grafik ein Trend zu erkennen ist, konnte ein signifikanter Zusammenhang zum Alter der Tiere statistisch nicht nachgewiesen werden (Chi-Quadrat-Test $p = 0,421$, binär logistische Regression $p = 0,053$). Auch wenn der Zusammenhang formal nicht statistisch signifikant war,

werden die Ergebnisse der logistischen Regression an dieser Stelle im Detail vorgestellt. So besagt zum einen der positive Regressionskoeffizient ($b = 0,12$), dass ein steigendes Alter die Wahrscheinlichkeit einer Visuseinschränkung erhöht, zum anderen bedeutet das Odds Ratio von 1,128 (Konfidenzintervall 0,998-1,275), dass die Chance einer Visuseinschränkung mit jedem Lebensjahr um das 1,128-Fache steigt. Die Pseudo-R-Quadrat-Statistik weist wiederum darauf hin, dass der Einfluss des Alters insgesamt gering ist (Cox und Snell, $p = 0,018$).

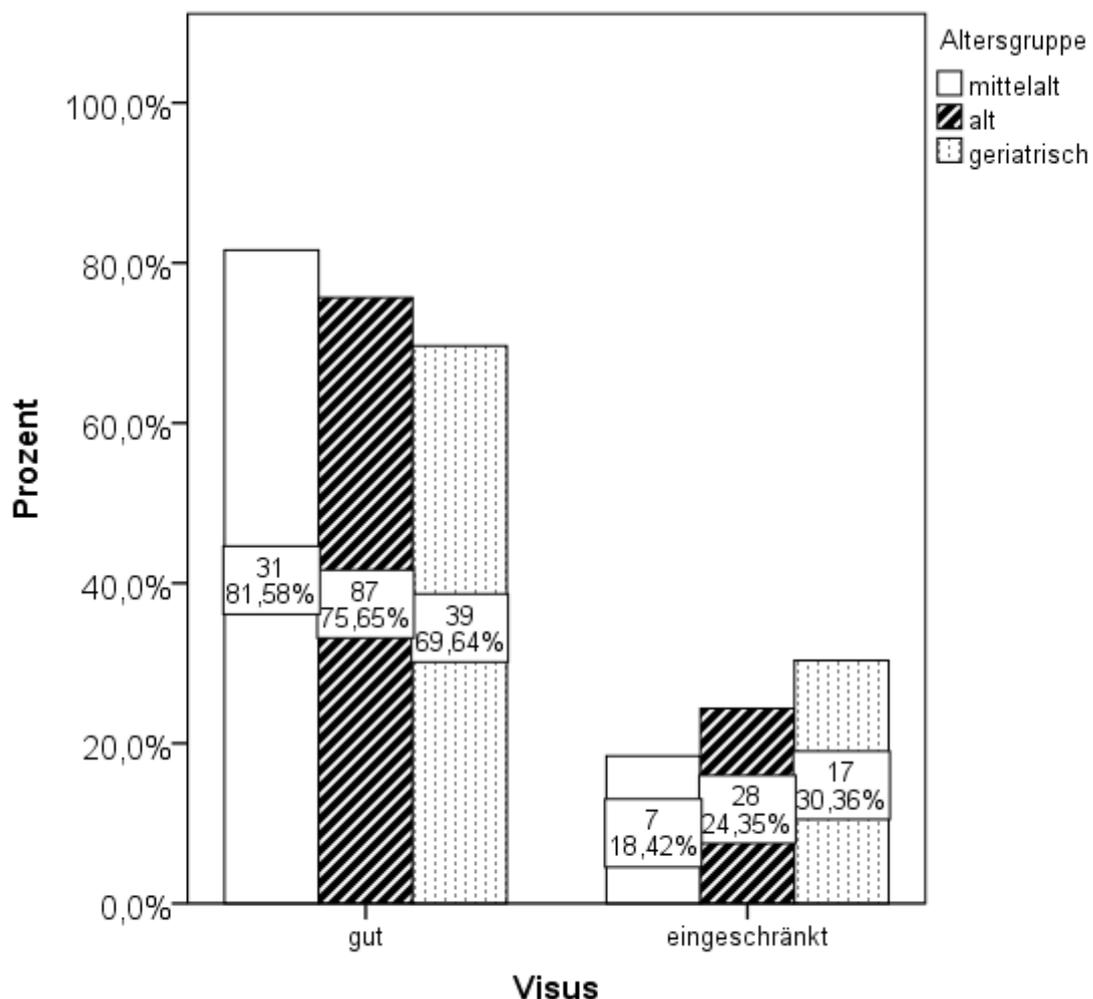


Abbildung 11: Absolute und relative Häufigkeit eines guten und eines eingeschränkten Visus bei 209 Katzen in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

Die folgende Tabelle 17 gibt eine Übersicht über die Ursachen der Visuseinschränkungen bei 52 Tieren mit eingeschränktem Visus.

Tabelle 17: Ursachen der Visuseinschränkungen bei 52 Katzen > 9 Jahre (Mehrfachnennungen sind möglich).

Ursache	absolute Häufigkeit (Tiere)	relative Häufigkeit (Prozent)
Retinaödem, -blutung und/oder -ablösung	19	36,5 %
zentral	12	23,1 %
Glaukom	12	23,1 %
intraokulärer Tumor	4	7,7 %
extraokulärer Tumor	4	7,7 %
Korneaveränderung (Narbe, starke Erosion)	3	5,8 %
enukleiert	2	3,8 %
Retinadegeneration	1	1,9 %

In Tabelle 22 und 23 im Anhang werden die Tiere mit okulär und extraokulär bedingten Visuseinschränkungen gesondert aufgeführt.

Von 52 Tieren mit Visuseinschränkungen waren 15 Tiere (28,8 % der Tiere mit Visuseinschränkungen bzw. 7,5 % der Gesamtpopulation) beidseits blind, der Visus von 14 Tieren war beidseits eingeschränkt (26,9 % der Tiere mit Visuseinschränkungen, 6,7 % der Gesamtpopulation). 10 Tiere (19,2 % der Tiere mit Visuseinschränkungen, 4,8 % der Gesamtpopulation) hatten auf einem Auge einen reduzierten Visus. 9 Tiere (17,3 % der Tiere mit Visuseinschränkungen, 4,3 % der Gesamtpopulation) waren einseitig blind. 4 Tiere (7,7 % der Tiere mit Visuseinschränkungen, 1,9% der Gesamtpopulation) waren auf dem einen Auge blind und hatten auf dem anderen Auge einen reduzierten Visus. Auch hier ergibt sich aus der multinomialen logistischen Regressionsanalyse ein nicht signifikanter Einfluss des Alters auf die Visuseinschränkungen ($p = 0,055$). Auch wenn der Zusammenhang formal nicht statistisch signifikant war, werden die Ergebnisse der logistischen Regression an dieser Stelle im Detail vorgestellt. Bei den beidseitig erblindeten Tieren (mittleres Alter $14,7 \pm 2,4$ Jahre) zeigt der p-Wert von 0,01 einen signifikanten Alterseinfluss. Der positive Regressionskoeffizient bei den beidseitig erblindeten Tieren ($b = 0,265$) besagt, dass das Alter die Wahrscheinlichkeit einer Visuseinschränkung erhöht und das Odds Ratio von 1,304 (Konfidenzintervall 1,066-1,594), besagt, dass die Chance einer Visuseinschränkung mit jedem Lebensjahr um das 1,304-Fache steigt. Die Pseudo-R-Quadrat-Statistik weist wiederum darauf hin, dass der Einfluss des Alters geringfügig ist (Cox und Snell, $p = 0,050$).

9/15 beidseitig erblindeten Tieren (60 %) litten an retinalen Ödemen, retinalen Blutungen und/oder Retinaablösung, darunter auch 6 Tiere mit ein- oder beidseitigen Blutungen in den Glaskörper.

6/15 beidseitig erblindeten Tieren (40 %) waren zentral blind (1 Tier hypoxisch nach Narkosezwischenfall, 1 Tier hypoglykämisch (Diabetiker), 1 Tier mit extraokulärem Tumor (Plattenepithelkarzinom im Maulbereich), 1 Tier mit Hyperthyreose, Kardiomegalie und Thoraxerguss, 1 Tier mit CNE und renalem Lymphom), bei 1 Tier ist die Ursache der zentralen Blindheit unklar, jedoch konnte auch keine Blutdruckmessung durchgeführt werden. Bei 6 Tieren mit zentral bedingter Visuseinschränkung wurde der Visus aufgrund der Orientierungsfähigkeit des Tieres als fraglich bzw. reduziert eingeschätzt.

4.5. Augenveränderungen

4.5.1. Veränderungen des Bulbus und der Orbita

Bei 27/209 Tieren (12,9 %) lagen Veränderungen des Bulbus bzw. der Orbita vor. 15/27 Tieren (55,6 %) zeigten einen Enophthalmus (9/15 beidseitig (60 %), 6/15 einseitig (40 %)). 7/27 Tieren (25,9 %) zeigten einen einseitigen Buphthalmus, 2/27 Tieren (7,4 %) einen einseitigen Exophthalmus und 1 Tier (3,7 %) einen beidseitigen Strabismus. Bei 2/27 Tieren (7,4 %) war jeweils ein Bulbus exstirpiert.

Das mittlere Alter der Tiere mit beidseitigem Enophthalmus lag mit $15,3 \pm 4$ Jahren signifikant über dem mittleren Alter der Tiere ohne beidseitigen Enophthalmus ($12,9 \pm 2,4$ Jahre) (binäre logistische Regression, $p = 0,01$). Allerdings ergab die Modellprüfung eine Nichtnormalverteilung der Residuen. Im exakten Test nach Fisher ergab sich kein signifikanter Alterseinfluss ($p = 0,422$) auf das Vorliegen eines Enophthalmus.

4.5.2. Veränderungen der Lider

25/209 Tieren (12 %) zeigten Lidveränderungen (davon 11 beidseitig (44 %), 14 einseitig (56 %)).

8 Tiere im Alter von 11-17 Jahren zeigten ein Entropium (5 beidseitig, 3 einseitig). 1 Tier zeigte gleichzeitig eine Trichiasis. In 7 Fällen wiesen diese Tiere Merkmale einer Entzündung des vorderen Augenabschnitts auf, wie Augenausfluss, Blepharitis, Konjunktivitis oder Keratitis. In einem Fall war das Entropium vermutlich Folge eines nasalen Adenokarzinoms verbunden

mit Enophthalmus und Nickhautvorfall. Es konnte kein statistisch signifikanter Einfluss des Alters auf das Auftreten eines Entropiums nachgewiesen werden (binär logistische Regression, $p = 0,173$).

Eine Ptosis zeigten 5 Tiere im Alter von 10-24 Jahren (1 beidseitig, 4 einseitig). Die Ptosis stand im Zusammenhang mit einem Horner Syndrom bei 2/5 Tieren, bei jeweils 1/5 Tieren war die Ptosis Folge einer Kampfverletzung bzw. Folge einer intrakraniellen Masse. Ein statistisch signifikanter Zusammenhang mit dem Alter konnte nicht festgestellt werden (binär logistische Regression, $p = 0,228$). Eine beidseitige Ptosis kam bei einem 24 Jahre alten Kater vor und wurde als altersbedingt eingeschätzt.

Pigmentflecken des Lidrandes kamen bei 5 Tieren im Alter von 11-17 Jahren vor (2 beidseitig, 3 einseitig). 1 Tier zeigte gleichzeitig noch eine Schwellung der Lider infolge der Bestrahlung eines palpebralen Plattenepithelkarzinoms. Es konnte kein statistisch signifikanter Einfluss des Alters auf das Auftreten von Pigmentflecken des Lidrandes festgestellt werden (binär logistische Regression, $p = 0,509$).

4 Tiere im Alter von 11-15 Jahren zeigten einen einseitigen unvollständigen Lidschluss (1 Tier mit Horner Syndrom, 1 Tier mit Fazialisdefizit, 2 Tiere mit idiopathischer Neuropathie).

Eine Zubildung des Lides (V.a. Plattenepithelkarzinom) zeigten 2 Tiere im Alter von 13 und 14 Jahren.

Des Weiteren kamen entzündliche Veränderungen wie Rötung der Lider bei 2 Tieren (1 beidseitig, 1 einseitig), Schwellung der Lider bei 6 Tieren (4 beidseitig, 2 einseitig), beidseitige Alopezie bei 3 Tieren und Blepharospasmus bei 8 Tieren (3 beidseitig, 5 einseitig) vor. Mehrfachnennungen sind möglich.

Bei 2 Tieren war jeweils ein Lid nicht beurteilbar, da der Bulbus exstirpiert war.

4.5.3. Veränderungen der Konjunktiva und der Nickhaut

48/209 Tieren (23,0 %) zeigten Veränderungen der Konjunktiva und der Nickhaut.

Eine Entzündung der Konjunktiva (Rötung, Schwellung, Follikelbildung) kam bei 28 Tieren im Alter von 9-18 Jahren vor. Es konnte kein signifikanter Einfluss des Alters auf das Vorkommen von entzündlichen Veränderungen der Konjunktiva festgestellt werden (binär logistische Regression, $p = 0,383$). 3 Tiere im Alter von 10-13 Jahren zeigten einen

Nickhautvorfall infolge eines Horner Syndroms. 1 Tier zeigte einen Nickhautvorfall infolge eines nasalen Adenokarzinoms (mit Enophthalmus). Eine aktive Protrusion der Nickhaut infolge einer Keratopathie kam bei 1 Tier vor. Andere Veränderungen waren blasse Konjunktiven (12 Tiere), Einblutungen in die Konjunktiva, Schwellung infolge einer Bestrahlung und Ikterus (jeweils 1 Tier).

Bei 13 Tieren mit entzündlichen Veränderungen der Konjunktiva des linken Auges lagen keine Veränderungen der Kornea vor. 7 Tiere mit entzündlichen Veränderungen der Konjunktiva zeigten Korneaveränderungen: Jeweils 1 Tier mit einer geröteten Konjunktiva des linken Auges zeigte endotheliale Ablagerungen der Kornea, eine Korneaerosion bzw. Gefäßeinsprossungen der Kornea. 1 Tier mit einer Schwellung der Konjunktiva des linken Auges und 1 Tier mit einer geröteten Konjunktiva und depigmentierter Nickhaut zeigten eine Trübung und Gefäßeinsprossung der Kornea. 2 Tiere mit einer Rötung und Schwellung der Konjunktiva des linken Auges zeigten eine Korneaerosion.

Bei 11 Tieren mit entzündlichen Veränderungen der Konjunktiva des rechten Auges lagen keine Veränderungen der Kornea vor. 7 Tiere mit entzündlichen Veränderungen der Konjunktiva des rechten Auges zeigten Veränderungen der Kornea: Jeweils 2 Tiere mit einer geröteten Konjunktiva des rechten Auges zeigten endotheliale Ablagerungen bzw. Gefäßeinsprossungen der Kornea. Jeweils 1 Tier mit einer geröteten Konjunktiva des rechten Auges zeigte eine Erosion bzw. eine Erosion mit Trübung und Gefäßeinsprossung der Kornea. 1 Tier mit einer Rötung und Schwellung der Konjunktiva des rechten Auges zeigte endotheliale Ablagerungen, Ödem und Gefäßeinsprossungen der Kornea. 2 Tiere mit einer Rötung und Schwellung der Konjunktiva des rechten Auges zeigten eine Korneaerosion.

Es konnte kein signifikanter Einfluss der Tränenproduktion auf das Vorkommen von Veränderungen der Konjunktiva festgestellt werden (multinomiale logistische Regressionen STT OD/Konjunktiva OD $p = 0,336$, STT OS/Konjunktiva OS $p = 0,532$).

4.5.4. Veränderungen der Kornea

39/209 Tieren (18,7 %) hatten Veränderungen der Kornea. Folgende Veränderungen kamen vor: Erosionen bei 12/39 Tieren (30,8 %) (8 einseitig, 4 beidseitig). Keratopathien (zumeist Keratitis infolge Katzenschnupfen) zeigten 8/39 Tieren (20,5 %) (3 einseitig, 5 beidseitig). Narben bei 6/39 Tieren (15,4 %) (4 einseitig, 2 beidseitig), einseitige Sequester bei 3/39 Tieren (8 %). Es konnte kein signifikanter Einfluss des Alters auf diese Veränderungen der Kornea

festgestellt werden (multinomiale logistische Regression, $p = 0,851$). Ein signifikanter Einfluss des Schirmer Tränentests auf die Korneaveränderungen ergab sich lediglich beim rechten Auge (multinomiale logistische Regression, $p = 0,032$) und nicht für das linke Auge (multinomiale logistische Regression, $p = 0,474$). Andere Veränderungen waren endotheliale Ablagerungen und Ödeme als Folge von Uveitis und/oder Glaukom bei 10/39 Tieren (25,6 %) (6 einseitig, 4 beidseitig).

4.5.5. Veränderungen der Sklera

8/209 (3,8 %) Tiere zeigten Veränderungen der Sklera. Als Veränderungen kamen vor: injizierte episklerale Gefäße bei 6/8 Tieren (4 einseitig, 2 beidseitig). Es konnte kein signifikanter Einfluss des Alters auf diese Veränderungen festgestellt werden (binäre logistische Regression, $p = 0,281$). Weitere Veränderungen waren ikterische Skleren und Einblutung in die Sklera bei jeweils 1/8 Tieren.

4.5.6. Veränderungen der vorderen Augenkammer

15/209 Tieren (7,2 %) zeigten Veränderungen der vorderen Augenkammer. Es konnte kein signifikanter Einfluss des Alters auf diese Veränderungen festgestellt werden (binär logistische Regression, $p = 0,168$). Als Veränderungen kamen vor: flache vordere Augenkammer bei 3/15 Tieren (20 %) (2 einseitig, 1 beidseitig), einseitiges Hyphaema bei 6/15 Tieren (40 %), einseitig oder beidseitig Flare bei 2/15 Tieren (13 %), Fibrin bei 5/15 Tieren (33,3 %) (4 einseitig, 1 beidseitig), einseitige Masse in der vorderen Augenkammer bei 2/15 Tieren (13 %). Mehrfachnennungen sind möglich. 5 Tiere mit Hyphaema (davon ein Tier mit Blut und Fibrin) und 1 Tier mit Flare in der vorderen Augenkammer zeigten eine hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie. Davon zeigten 2 Tiere zusätzlich eine Uveitis und ein Sekundärglaukom. Bei 1 Tier war die Ursache der Blutung und Fibrinbildung in der vorderen Augenkammer eine Uveitis nach Hornhautperforation. Dieses Tier litt auch an einem Sekundärglaukom. 3 weitere Tiere zeigten Fibrin in der vorderen Augenkammer und litten an einer Uveitis. 2 dieser Tiere zeigten auch ein Sekundärglaukom. 2 Tiere mit flacher vorderer Augenkammer (eines davon infolge einer Irisschwellung, eines der Tiere mit zusätzlichem Flare) zeigten eine Uveitis mit Sekundärglaukom. 1 Tier mit einer beidseitig flachen vorderen Augenkammer zeigte keine Symptome einer hypertensiven Retinopathie, Uveitis oder eines

Glaukoms. Beide Tiere mit einer Masse in der vorderen Augenkammer zeigten ein Uveitis, 1 Tier zeigte zusätzlich ein Sekundärglaukom.

4.5.7. Veränderungen der Iris und des Ziliarkörpers

Bei 5 Tieren war die Iris aufgrund einer beidseitigen Mydriasis (5 Tiere), zusätzlicher einseitiger Trübung der Kornea (1 Tier) bzw. einseitigem Hyphaema (1 Tier) nicht beurteilbar. 89/204 Tieren (43,6 %) hatten ein- oder beidseitige Irisveränderungen. Irisveränderungen waren Atrophien (n = 48, 31 beidseitig, 17 einseitig), Pigmentveränderungen (n = 38, 20 beidseitig, 18 einseitig, darunter 2 Irismelanome) und andere Veränderungen (Verfärbungen, Synechien, Blutungen).

Im Gesamtmodell konnte bezüglich der Entwicklung einer Irisatrophie bzw. einer Iripigmentveränderung ein signifikanter Einfluss des Alters nachgewiesen werden (multinomial logistische Regression, $p = 0,001$). Bei der Betrachtung der einzelnen Werte konnte jedoch lediglich bei den 7 Tieren mit Irisatrophie und gleichzeitiger Iripigmentveränderung (mittleres Alter $16,4 \pm 4,2$ Jahre) ein signifikanter Einfluss des Alters festgestellt werden ($p = 0,002$). Das Odds Ratio von 1,614 (Konfidenzintervall 1,118-2,193) zeigt, dass mit jedem Lebensjahr die Chance, eine Irisatrophie und gleichzeitige Iripigmentveränderung zu bekommen, um den Faktor 1,614 steigt. Bei den Tieren, die nur eine Irisatrophie (mittleres Alter $13,5 \pm 2,6$ Jahre) oder Iripigmentveränderung (mittleres Alter $12,2 \pm 1,8$ Jahre) hatten, konnte kein signifikanter Einfluss des Alters nachgewiesen werden ($p = 0,101$ bzw. $p = 0,247$). Das Odds Ratio lässt darauf schließen, dass die Irisatrophie eher mit höherem Alter (OR = 1,127, Konfidenzintervall 0,977-1,301) und die Iripigmentveränderung eher mit niedrigem Alter (OR = 0,903, Konfidenzintervall 0,760-1,073) assoziiert ist. Dies ist aber aufgrund der fehlenden statistischen Signifikanz vorsichtig zu interpretieren.

16/48 Tieren (33,3 %) hatten eine Sphinkteratrophie. 26/48 Tieren (54,2 %) zeigten eine Swiss-Cheese-Atrophie. Bei 6/48 Tieren (12,5 %) kamen beide Veränderungen vor. Zwischen dem Alter und der Form der Irisatrophie konnte kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden (multinomiale logistische Regression, $p = 0,835$).

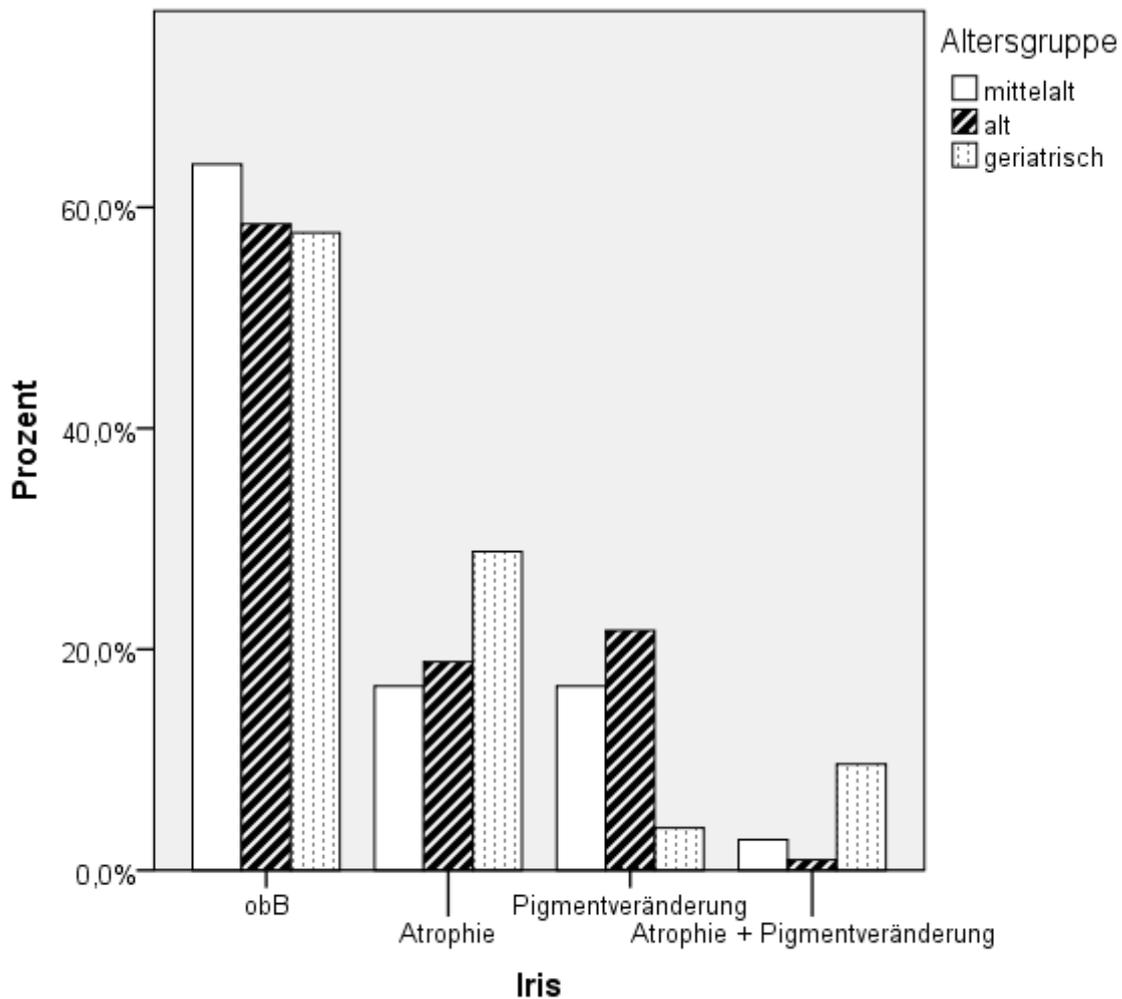


Abbildung 12: Relative Häufigkeit der Tiere mit Irisatrophie und/oder Irispigmentveränderung und ohne diese Befunde in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

Die Pigmentveränderungen waren zumeist nicht erhaben (35/38 Tieren), hell (12 Tiere einseitig, 7 Tiere beidseitig) oder dunkel (19 Tiere einseitig, 7 Tiere beidseitig), fokal (19 Tiere einseitig, 5 Tiere beidseitig), multifokal (14 Tiere einseitig, 4 Tiere beidseitig) und diffus (2 Tiere einseitig, 3 Tiere beidseitig) verteilt. 3 Tiere zeigten einseitige fokale, dunkle und erhabene Pigmentveränderungen. Diese wurden bei 2 Tieren histopathologisch als Irismelanom bestätigt. Bei 1 Tier bestand der Verdacht auf ein Irismelanom. Der Besitzer stimmte jedoch einer Enukleation und histopathologischen Untersuchung nicht zu.

Der mittlere intraokuläre Druck bei Tieren mit Irisatrophie, Irispigmentveränderungen sowie mit beiden Veränderungen wurde jeweils für das rechte und das linke Auge verglichen. Ausgeschlossen waren Tiere mit Veränderungen der Kornea oder der vorderen Augenkammer, Tiere mit anderen Irisveränderungen und Tiere, deren Iris nicht beurteilt werden konnte.

Bei 154 Tieren konnte der mittlere intraokuläre Druck in Bezug auf die Irisveränderungen des rechten Auges beurteilt werden. Der p-Wert der Globalhypothese zeigte einen signifikanten Zusammenhang zwischen Irisatrophie/Irispigmentveränderung und mittlerem Augeninnendruck (ANOVA, $p = 0,014$). Der Levene-Test ergab eine Varianzgleichheit ($p = 0,087$). Als post-hoc-Test wurde Dunnett-T (zweiseitig) herangezogen (Referenzgruppe: o.b.B.). Der mittlere intraokuläre Druck der rechten Augen mit Irisatrophie (31 Tiere), mit Irispigmentveränderung (19 Tiere) und mit Irisatrophie + Irispigmentveränderung (4 Tiere) wurde jeweils mit dem Augeninnendruck des rechten Auges bei Tieren ohne Irisveränderungen (100 Tiere) verglichen. Lediglich bei Tieren mit Atrophie und Pigmentveränderung unterschied sich der mittlere Augeninnendruck des rechten Auges mit $24,5 \pm 10,7$ mmHg signifikant vom Augeninnendruck des rechten Auges der Tiere ohne diese Veränderungen ($17,0 \pm 5,6$ mmHg) ($p = 0,036$). Bei Tieren, die lediglich eine Irisatrophie des rechten Auges aufwiesen, lag der mittlere Augeninnendruck des rechten Auges bei $14,8 \pm 4,4$ mmHg. Es konnte kein signifikanter Unterschied zum mittleren Augeninnendruck der Tiere ohne Irisveränderungen nachgewiesen werden ($p = 0,174$). Bei Tieren, die lediglich eine Irispigmentveränderung des rechten Auges aufwiesen, lag der mittlere Augeninnendruck des rechten Auges bei $17,1 \pm 7,1$ mmHg. Es konnte kein signifikanter Unterschied zum mittleren Augeninnendruck der Tiere ohne Irisveränderungen nachgewiesen werden ($p = 1,000$).

Bei 158 Tieren konnte der mittlere intraokuläre Druck in Bezug auf die Irisveränderungen des linken Auges beurteilt werden. Der p-Wert der Globalhypothese zeigte keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Irisatrophie/Irispigmentveränderung und mittlerem Augeninnendruck (ANOVA, $p = 0,449$). Der mittlere intraokuläre Druck der linken Augen bei Tieren mit Irisatrophie (33 Tiere) lag bei $15,0 \pm 4,6$ mmHg, bei Tieren mit Irispigmentveränderung (23 Tiere) lag der mittlere Augeninnendruck des linken Auges bei $15,1 \pm 4,2$ und bei Tieren mit Irisatrophie + Irispigmentveränderung (5 Tiere) lag der Augeninnendruck des linken Auges bei $17,2 \pm 5,2$ mmHg. Tiere ohne Irisveränderungen (104 Tiere) hatten einen mittleren Augeninnendruck von $16,6 \pm 5,1$ mmHg.

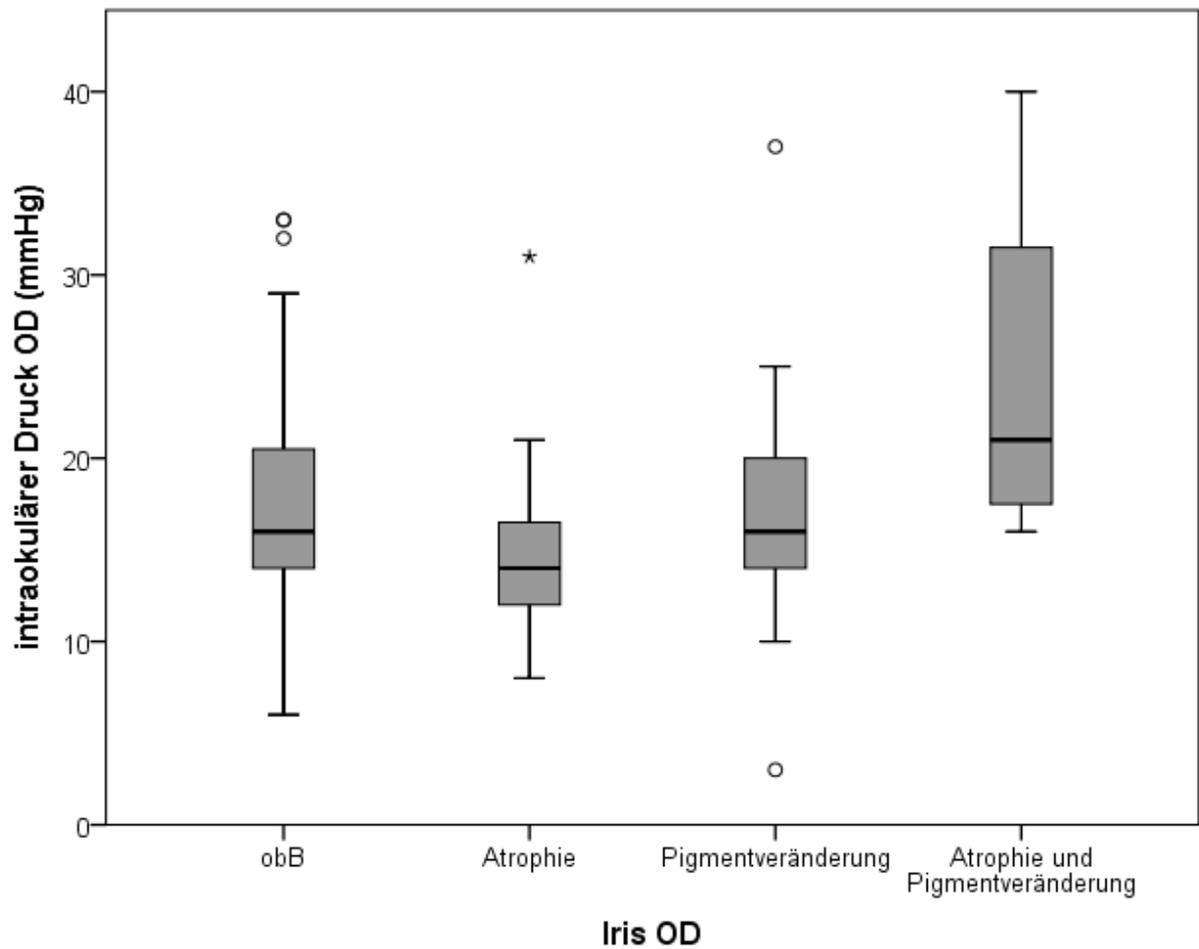


Abbildung 13: Augeninnendruck des rechten Auges (intraokulärer Druck OD) in mmHg bei Tieren mit Irisatrophie, Iripigmentveränderung, mit beiden Irisveränderungen und ohne Irisveränderungen des rechten Auges.

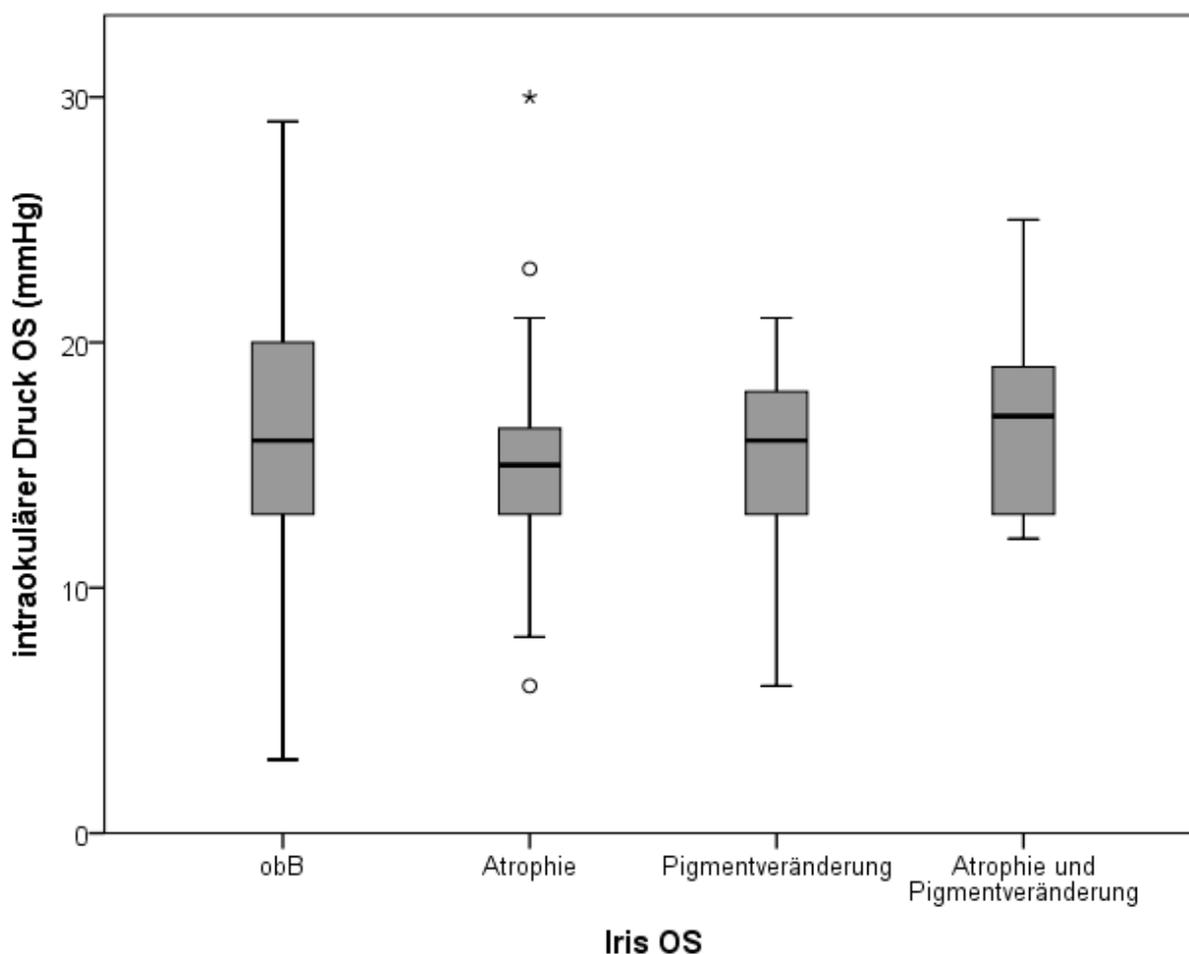


Abbildung 14: Augeninnendruck des linken Auges (intraokulärer Druck OS) in mmHg bei Tieren mit Irisatrophie, Irispigmentveränderung, mit beiden Irisveränderungen und ohne Irisveränderungen des linken Auges.

Tabelle 18: Ursachen von Verfärbungen der Iris bei 9 Katzen

TierNr.	Verfärbung	Ursache
76	einseitig, Rubeosis iridis	Uveitis nach Hyphaema infolge systemischer Hypertension
146	einseitig, Rubeosis iridis	Uveitis infolge Ziliarkörperneoplasie
156	einseitig, fleischfarben	V. a. durch Toxoplasmose induzierte Uveitis
172	einseitig, fleischfarben	okuläre Manifestation eines Lymphoms mit Nierenbeteiligung
175	einseitig, fleischfarben	okuläre Manifestation eines Lymphoms mit intestinaler Beteiligung
191	einseitig, fleischfarben ca. 2 mm erhaben	unklare Ursache, zusätzlich retinale Blutungen, Retinaablösung, Hyperreflexie
195	einseitig, Rubeosis iridis	Uveitis unklarer Ursache
220	einseitig, Rubeosis iridis	Uveitis nach Hornhautperforation
221	beidseitig, Rubeosis iridis	V. a. durch Toxoplasmose induzierte Uveitis

Bei 4/209 Tieren (1,9 %) wurde ein uveales Melanom diagnostiziert. 3 der 4 Tiere zeigten Irismelanome, davon 1 amelanotisches Melanom. 1 Tier hatte ein benignes Ziliarkörpermelanom. Bei 1 Tier bestand der Verdacht auf ein Irismelanom. Dies konnte aber pathologisch nicht bestätigt werden, da die Besitzer einer Enukleation und pathologischen Untersuchung nicht zustimmten. 2 Tiere zeigten okuläre Manifestationen eines Lymphoms. 1 Tier zeigte eine einseitige Blutung in die Iris und zusätzlich ein Hyphaema, eine einseitige kontralaterale Glaskörperblutung und beidseitig retinale Ödeme. Der systolische Blutdruck lag bei 250 mmHg.

1 Tier zeigte eine einseitige Synechie und ein sekundäres Glaukom nach Uveitis infolge einer Hornhautperforation.

Die Tiere mit einem uvealen Melanom waren 10-17 Jahre alt. Bei einem 13 Jahre alten Kater lag der Verdacht auf ein Irismelanom vor.

4.5.8. Veränderungen der Pupille

35/209 Tieren (16,7 %) hatten Veränderungen der Pupille eines oder beider Augen. 16 Tiere zeigen eine Anisokorie, 7 Tiere eine beidseitige Mydriasis, 5 Tiere eine D-Shape - bzw. reverse D-Shape Pupille. Es konnte kein signifikanter Einfluss des Alters auf diese Pupillenveränderungen nachgewiesen werden (multinomiale logistische Regression, $p = 0,909$). Andere Veränderungen der Pupille lagen bei 8 Tieren vor (4 Tiere mit Pupille in mittlerer Stellung, 4 Tiere mit verzogener Pupille infolge eines okulären Tumors (2 Tiere) oder einer Uveitis (2 Tiere)).

4.5.9. Veränderungen der Linse

4/209 Tieren (1,9 %) zeigten eine Veränderung der Linsenposition. 2 Tiere im Alter von 13 und 14 Jahren hatten eine Subluxation, 2 Tiere im Alter von 14 und 17 Jahren hatten eine vollständige anteriore Luxation der Linse. Alle 4 Katzen hatten zusätzlich klinische Anzeichen einer chronischen Uveitis und/oder eine Katarakt. Mit der binär logistischen Regression konnte kein signifikanter Einfluss des Alters nachgewiesen werden ($p = 0,269$).

170/209 Tieren hatten eine ein- oder beidseitige Nukleosklerose. 1/209 Tieren hatte eine nukleäre Katarakt. Tiere mit einer Nukleosklerose waren signifikant älter ($13,2 \pm 2,6$ Jahre) als Tiere ohne Nukleosklerose (12 ± 2 Jahre) (binäre logistische Regression, $p = 0,01$). Das Odds

Ratio von 1,234 (Konfidenzintervall 1,051-1,450) zeigt, dass mit jedem weiteren Lebensjahr die Chance auf eine Nukleosklerose um den Faktor 1,234 steigt.

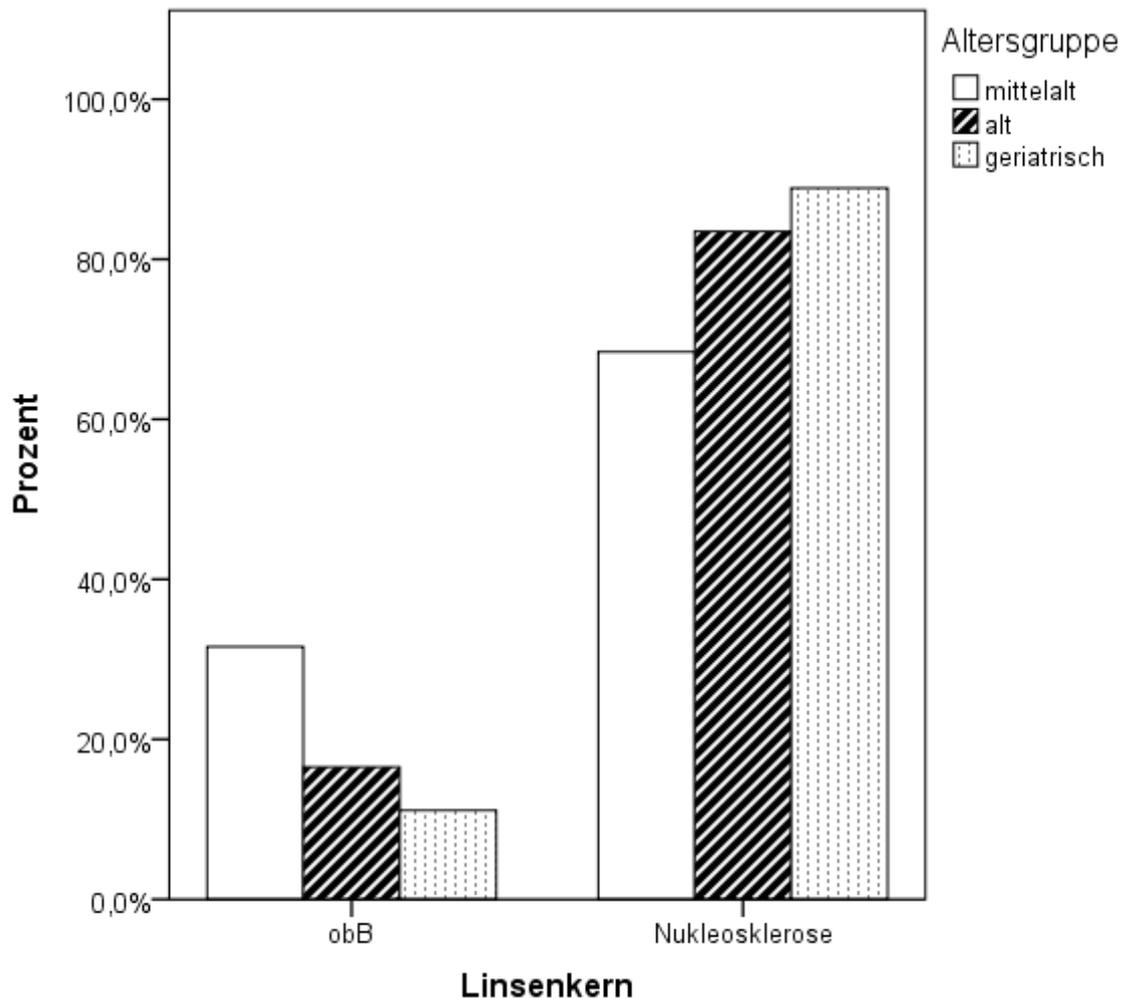


Abbildung 15: Relative Häufigkeit des Vorkommens einer Nukleosklerose in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

70/209 (33,5 %) Tieren hatten ein- oder beidseitige Veränderungen des Linsenkortexes. 31/70 Tieren (44,3 %) zeigten ein- oder beidseitig feine strichförmige Trübungen des Kortex (deutliche Linsenfaser) (mittleres Alter $13,5 \pm 2,5$ Jahre). 26/70 Tieren (37,1 %) zeigten ein- oder beidseitige Trübungen der Linsennähte (deutliche Linsennähte) (mittleres Alter $12,7 \pm 2,7$ Jahre). Von diesen Tieren zeigte 1 Tier beide Veränderungen. 15/70 Tieren (21,4 %) zeigten ein- oder beidseitige kortikale Katarakte (mittleres Alter $13,1 \pm 1,9$ Jahre, davon hatte 1 Tier eine Katarakt und deutlichen Linsennähte). Tiere ohne kortikale Befunde waren im Mittel $12,9 \pm 2,6$ Jahre alt.

Im Balkendiagramm zeigte sich eine Tendenz, dass Tiere ohne kortikalen Befund vermehrt in den jüngeren Altersgruppen sind. Der Anteil der Tiere mit deutlichen Linsenfasern war in der Altersgruppe der geriatrischen Tiere am höchsten. Jedoch konnte ein signifikanter Alterseinfluss mit der multinomial logistischen Regression nicht bestätigt werden ($p = 0,442$).

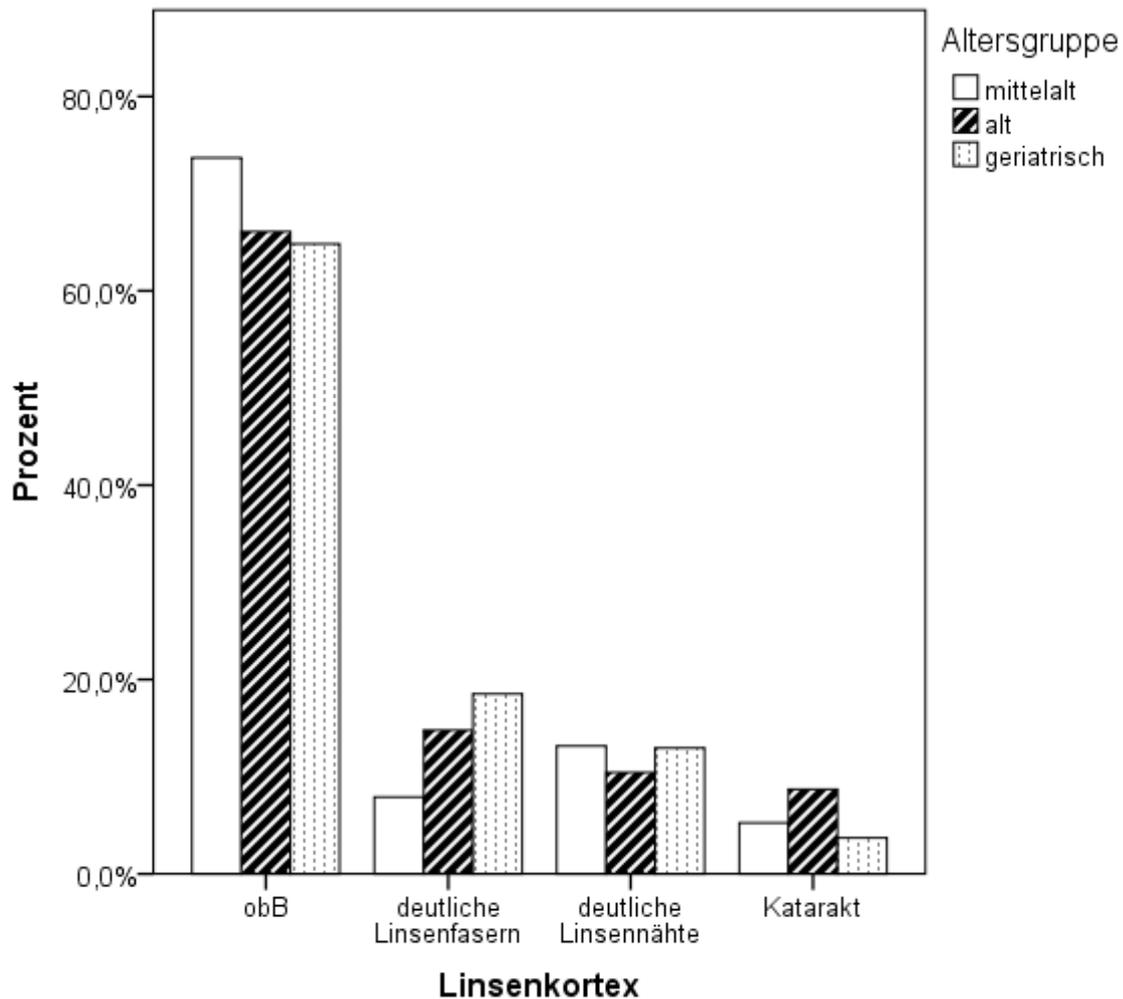


Abbildung 16: Relative Häufigkeit des Vorkommens deutlicher Linsenfasern, deutlicher Linsennähte und kortikaler Katarakte in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

21/209 Tieren (10 %) zeigten eine Veränderung der Linsenkapsel. Davon hatten 14 Tiere eine anteriore oder posteriore Katarakt. Das Alter hatte keinen signifikanten Einfluss (binär logistische Regression, $p = 0,343$) Andere Befunde waren Pigment auf der vorderen Linsenkapsel oder Fibrinablagerungen nach einer Uveitis.

Insgesamt zeigten 80/209 Tieren (38,3 %) ein- oder beidseitige Trübungen (Katarakte) der Linsenkapsel, des Kortex und/oder des Nukleus.

Der Großteil der Trübungen waren incipiente Katarakte (73/209 Tieren). 2/209 Tieren hatten immature, 5/209 Tieren zeigten mature Katarakte.

Bei insgesamt 6 Tieren spielte die Katarakt eine wesentliche Rolle bei der Visuseinschränkung. 2 Tiere hatten eine mature Katarakt (Diabetiker). 1 Tier hatte beidseits nukleäre Katarakte. Die Katarakte waren bei diesen Tieren der einzige Grund für die Visuseinschränkung. Bei 6 Tieren war die Ursache ein sekundäres Glaukom, 3 dieser Tiere hatten eine mature Katarakt.

Beim rechten und linken Auge zeigten sich keine signifikanten Veränderungen des Augeninnendrucks abhängig von den Befunden des Kortex (einfaktorielle ANOVA OD $p = 0,7$; einfaktorielle ANOVA OS $p = 0,4$).

4.5.10. Veränderungen des Glaskörpers

14/209 Tieren (6,7 %) zeigten ein- oder beidseitige Veränderungen des Glaskörpers.

8/209 Tieren hatten ein- oder beidseitige Blutungen in den Glaskörper (mittleres Alter $14,6 \pm 2,4$ Jahre). Diese Veränderung kam lediglich bei alten oder geriatrischen Tiere vor. Tiere ohne Einblutungen in den Glaskörper waren im Mittel $12,9 \pm 2,5$ Jahre alt. Jedoch konnte ein signifikanter Einfluss des Alters nicht nachgewiesen werden (binär logistische Regression, $p = 0,077$).

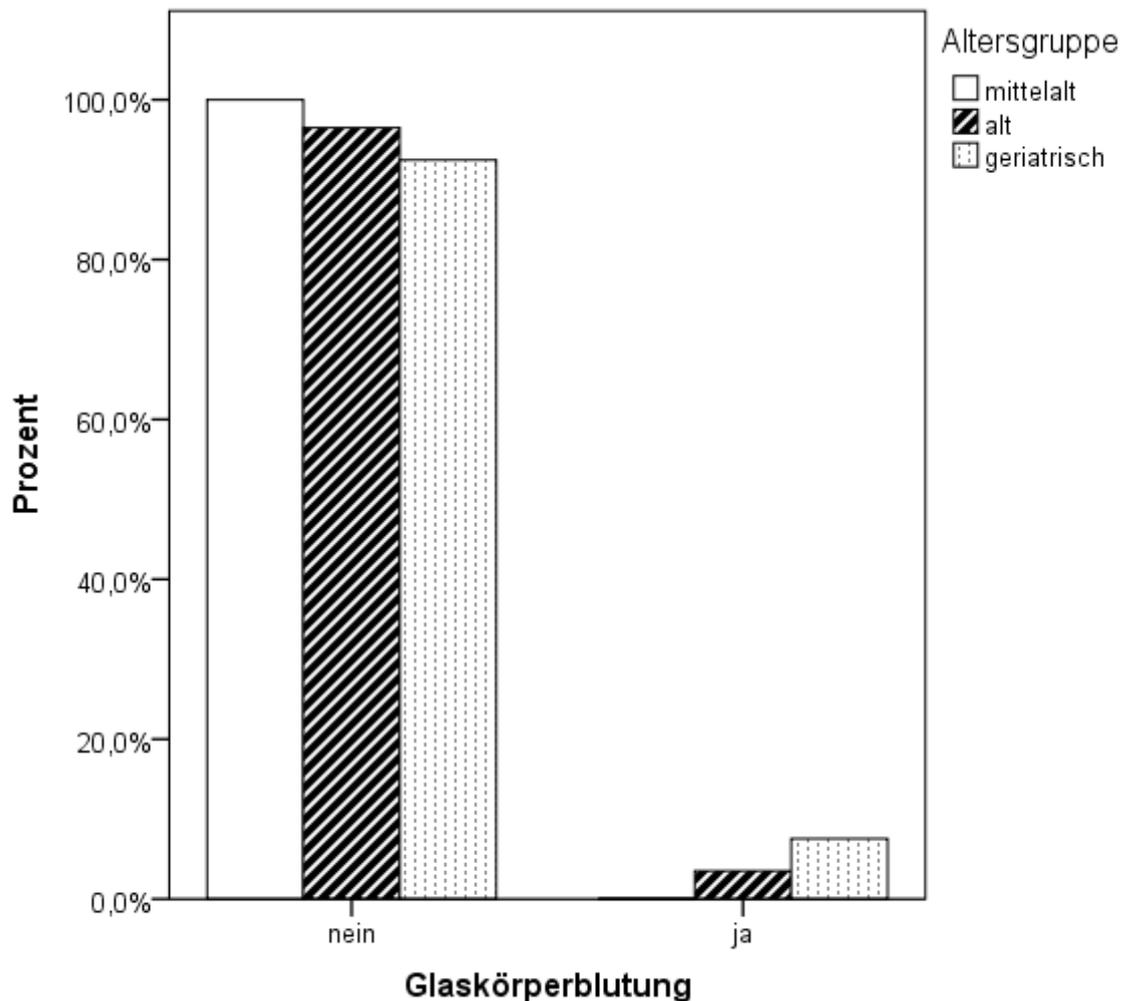


Abbildung 17: Relative Häufigkeit des Vorkommens von Glaskörperblutungen in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

Der mittlere systolische Blutdruck lag bei den Tieren mit Glaskörperblutungen mit $242,5 \pm 50,6$ mmHg (Median 255 mmHg) signifikant höher als bei Tieren ohne Glaskörperblutungen ($159,7 \pm 35,3$ mmHg, Median 155 mmHg) (binär logistische Regression, $p < 0,0001$). Das Odds Ratio von 1,046 (1,024-1,069) zeigt, dass die Chance für eine Glaskörperblutung je mmHg um den Faktor 1,046 ansteigt.

4.5.11. Veränderungen des Fundus

Bei 5 Tieren konnte nicht der Fundus beider Augen beurteilt werden. Gründe dafür waren die Trübung des Glaskörpers (Fibrineinlagerung infolge einer Entzündung) bei 1 Tier und beidseitige Katarakte bei 4 Tieren (3 Tiere mature kortikale Katarakt, 1 Tier nukleäre Katarakt).

War bei einem von zwei Augen der Fundus nicht beurteilbar, so wurde der Befund des beurteilbaren Auges gewertet.

32/204 Tieren (15,7 %) hatten ein- oder beidseitig veränderte Fundusgefäße. Bei 17/204 Tieren (8,3 %) waren die Fundusgefäße attenuiert (10 beidseitig, 7 einseitig). Das Alter dieser Tiere lag zwischen 9 und 24 Jahren (Mittelwert $14,4 \pm 3,6$ Jahre). Tiere ohne attenuierte Fundusgefäße waren im Mittel $12,8 \pm 2,4$ Jahre alt. Ein signifikanter Einfluss des Alters konnte nachgewiesen werden (binär logistische Regression, $p = 0,02$). Der positive Regressionskoeffizient ($b = 0,219$) besagt, dass das Alter die Wahrscheinlichkeit erhöht, attenuierte Fundusgefäße zu entwickeln. Mit jedem Lebensjahr steigt die Chance auf attenuierte Fundusgefäße um den Faktor 1,245 (OR = 1,245, Konfidenzintervall 1,036-1,496).

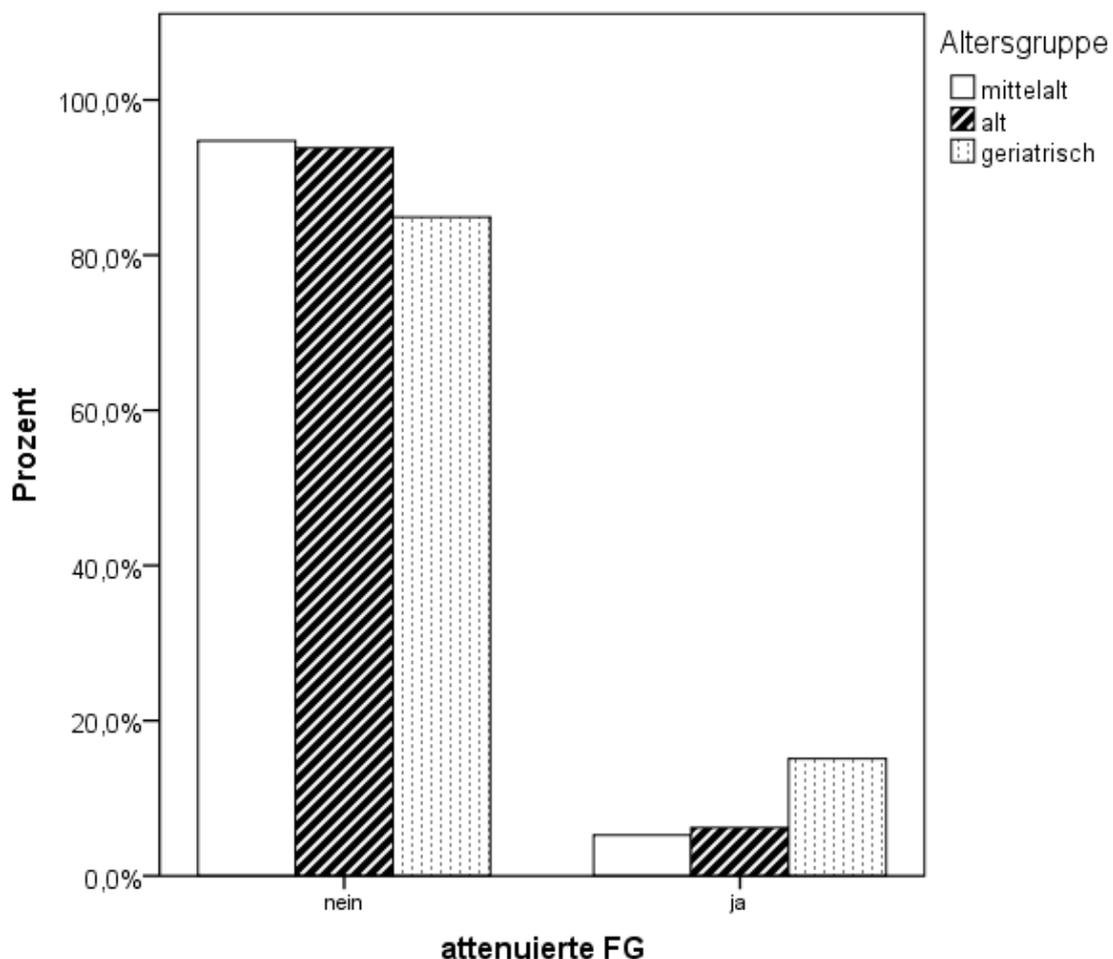


Abbildung 18: Relative Häufigkeit des Vorkommens attenuierter Fundusgefäße (FG) in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

Der Blutdruck hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Vorliegen von attenuierten Fundusgefäßen (binär logistische Regression, $p = 0,966$). Der mittlere Augeninnendruck von Tieren ohne Veränderung der Fundusgefäße lag im rechten Auge bei $16,5 \pm 5,9$ mmHg. Tiere mit attenuierten Fundusgefäßen hatten einen mittleren Augeninnendruck des rechten Auges von $18,8 \pm 5,7$ mmHg. Es konnte jedoch kein statistisch signifikanter Einfluss des Augeninnendrucks auf das Vorliegen von attenuierten Fundusgefäßen nachgewiesen werden (binär logistische Regression, $p = 0,242$). Der mittlere Augeninnendruck von Tieren ohne Veränderung der Fundusgefäße lag im linken Auge bei $15,9 \pm 4,6$ mmHg. Tiere mit attenuierten Fundusgefäßen hatten einen mittleren Augeninnendruck des rechten Auges von $15,8 \pm 7,1$ mmHg. Es konnte kein statistisch signifikanter Einfluss des Augeninnendrucks auf das Vorliegen von attenuierten Fundusgefäßen nachgewiesen werden (binär logistische Regression, $p = 0,972$). In die Berechnung des Augeninnendrucks wurden nur Tiere ohne weitere Veränderungen der Kornea und der vorderen Augenkammer des jeweiligen Auges aufgenommen.

Bei 4 Tieren mit attenuierten Fundusgefäßen lag ein eingeschränkter Visus vor. Ein guter Visus lag bei 13 Tieren mit attenuierten Fundusgefäßen vor.

Die nachfolgende Tabelle 19 geht auf weitere okuläre Befunde der Tiere mit eingeschränktem Visus und attenuierten Fundusgefäßen ein.

Tabelle 19: Weitere okuläre Befunde bei 4 Katzen mit eingeschränktem Visus und attenuierten Fundusgefäßen.

Tier Nr.	Befunde
161	OS reduzierter Visus, Korneaerosion, Buphthalmus, Tumor auf der Irishinterfläche, attenuierte Fundusgefäße, retinales Ödem, IOP 20 mmHg (ohne Medikament)
170	OU reduzierter Visus und attenuierte Fundusgefäße OS Ödem/Blutung in der Retina nach Kopftrauma, BD 170 mmHg
171	OD fraglicher Visus unbekannter Ursache, DA negativ, BR positiv, PLR reduziert, unvollständiger Lidschluss OS DA positiv, BR positiv, PLR negativ, attenuierte Fundusgefäße
217	OU Retinadegeneration (Hyperreflexie), attenuierte Fundusgefäße

OS = linkes Auge, OD = rechtes Auge, OU = beide Augen, DA = Drohantwort; BR = Blendreflex, PLR = Pupillenlichtreflex, IOP = Augeninnendruck, BD = Blutdruck

Bei 15/204 Tieren (7,4 %) lag eine Tortuositas vasorum vor (6 beidseitig, 9 einseitig). Das Alter der Tiere mit einer Tortuositas vasorum lag zwischen 9 und 19 Jahren (Mittelwert $13,07 \pm 2,84$ Jahre). Das Alter hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Vorkommen einer Tortuositas vasorum (binär logistische Regression, $p = 0,898$).

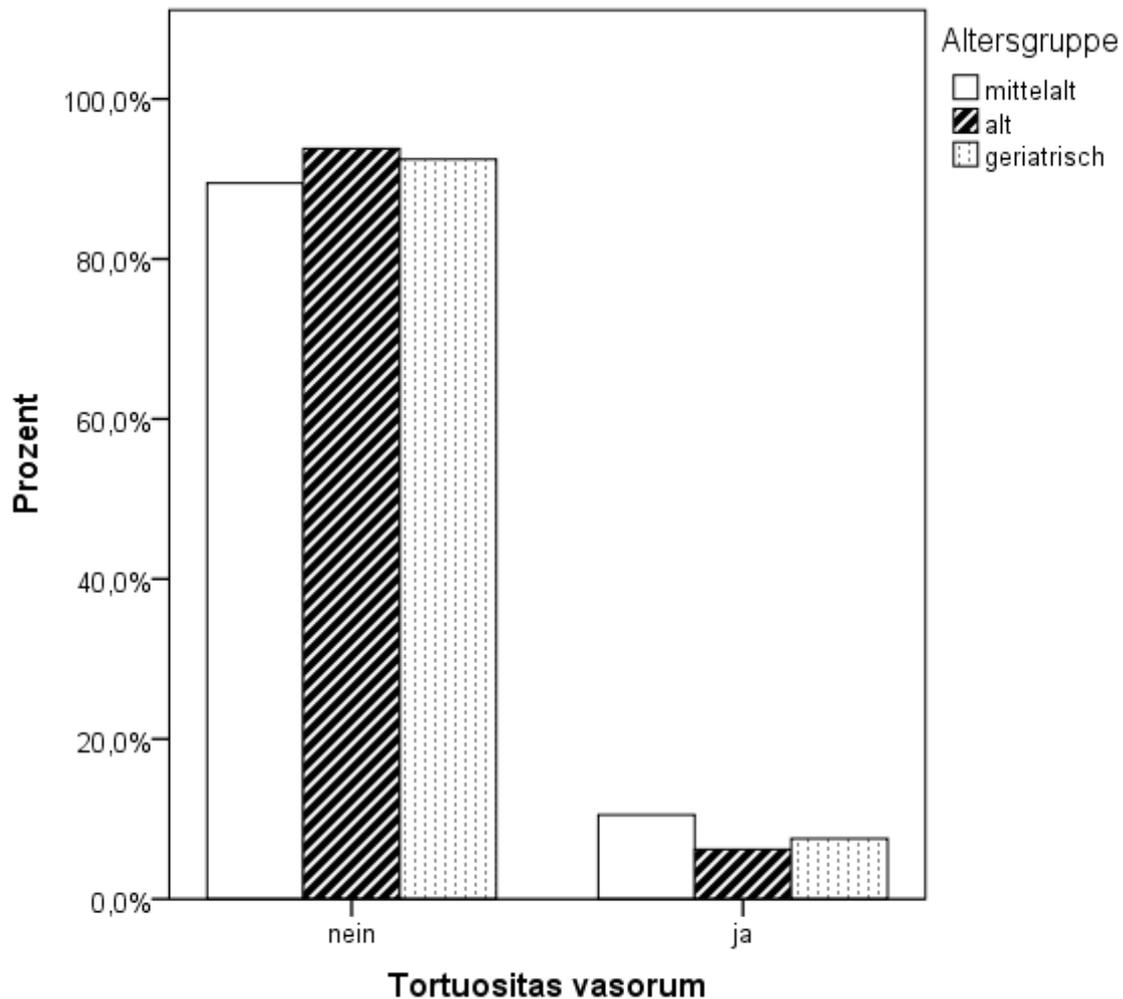


Abbildung 19: Relative Häufigkeit des Vorkommens der Tortuositas vasorum in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

Der Blutdruck hatte ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf das Vorliegen einer Tortuositas vasorum (binär logistische Regression, $p = 0,733$). Alle Tiere hatten einen guten Visus.

34/204 Tieren (16,7 %) zeigten ein- oder beidseitige Veränderungen der Retina. 19/204 Tiere (9,3 %) hatten eine vollständige oder partielle Retinaablösung (7 beidseitig, 12 einseitig), bei 18/204 Tieren (8,8 %) lagen retinale Blutungen vor (8 beidseitig, 10 einseitig), 15/204 Katzen (7,4 %) zeigten retinale Ödeme (9 beidseitig, 6 einseitig). Mehrfachnennungen sind möglich.

Zur weiteren statistischen Auswertung wurden Tiere, die lediglich retinale Blutungen und - oder Ödeme zeigten, in eine Gruppe zusammengefasst. Tiere, die eine Ablösung der Retina allein oder als zusätzlichen Befund zeigten, wurden in einer anderen Gruppe zusammengefasst. Tiere mit Retinaablösungen (mittleres Alter $14,5 \pm 2,1$ Jahre) und retinalen Blutungen oder Ödemen (mittleres Alter $14,6 \pm 2,2$ Jahre) waren signifikant älter als Tiere ohne diese Veränderungen (mittleres Alter $12,6 \pm 2,5$ Jahre) (multinomial logistische Regression, $p < 0,001$). Das Odds Ratio lag bei Tieren mit Blutungen und/oder Ödemen bei 1,354 (1,177-1,641) und zeigte, dass mit jedem Lebensjahr die Chance auf diese Fundusveränderungen um den Faktor 1,354 steigt. Tiere mit einer Retinaablösung zeigten eine ähnliche Tendenz mit einem Odds Ratio von 1,330 (1,102-1,65).

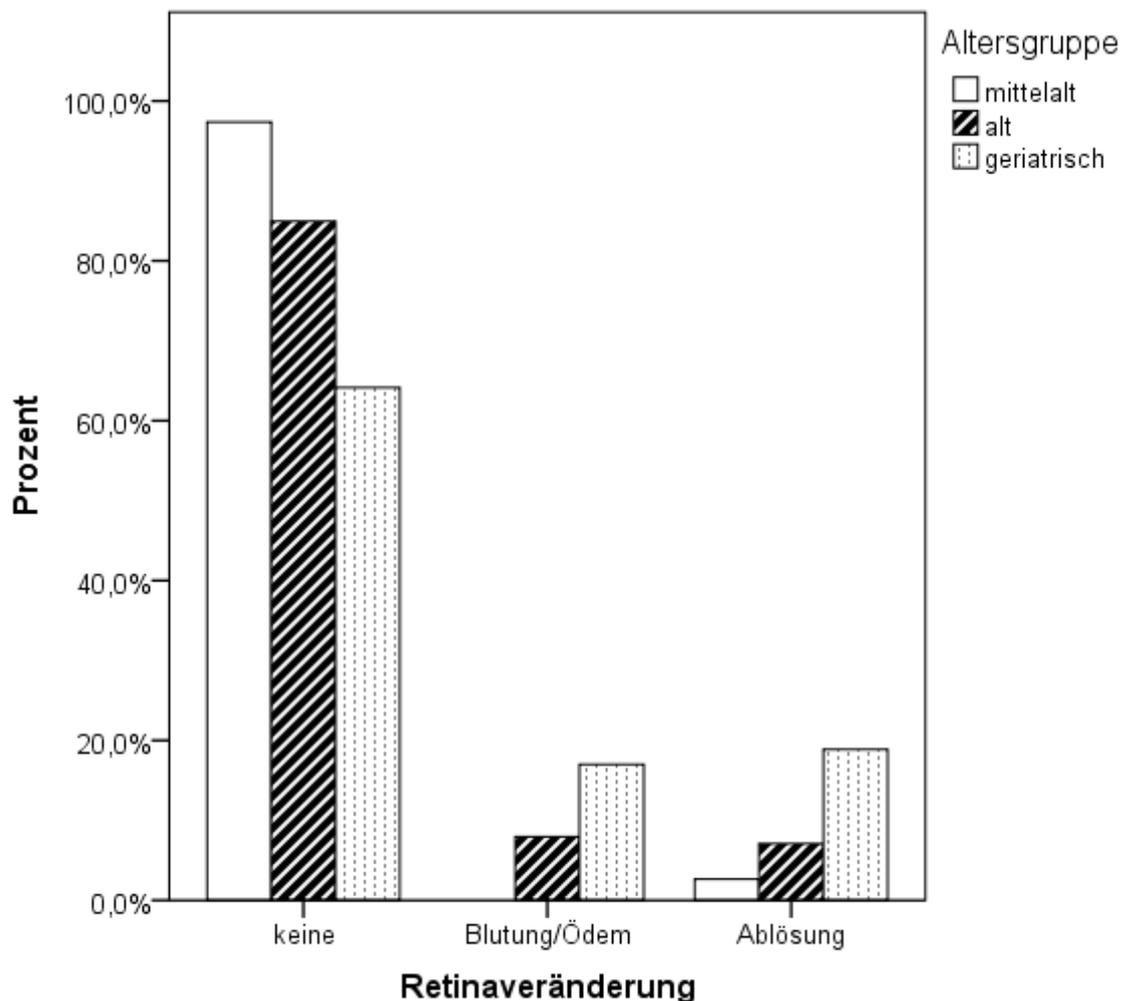


Abbildung 20: Relative Häufigkeit des Vorkommens von Retinablutungen und/oder -ödemen und Retinaablösungen in den Altersgruppen mittelalt (9-10 Jahre), alt (11-14 Jahre) und geriatrisch (ab 15 Jahre).

Der mittlere systolische Blutdruck lag bei Tieren mit retinalen Blutungen/Ödemen ($181,3 \pm 43,6$ mmHg, Median 170 mmHg) oder Retinaablösungen ($215,9 \pm 49,1$ mmHg, Median 210 mmHg) signifikant höher als bei Tieren ohne diese Veränderungen ($154,66 \pm 32$ mmHg, Median 151,5 mmHg) (multinomiale logistische Regression, $p < 0,0001$).

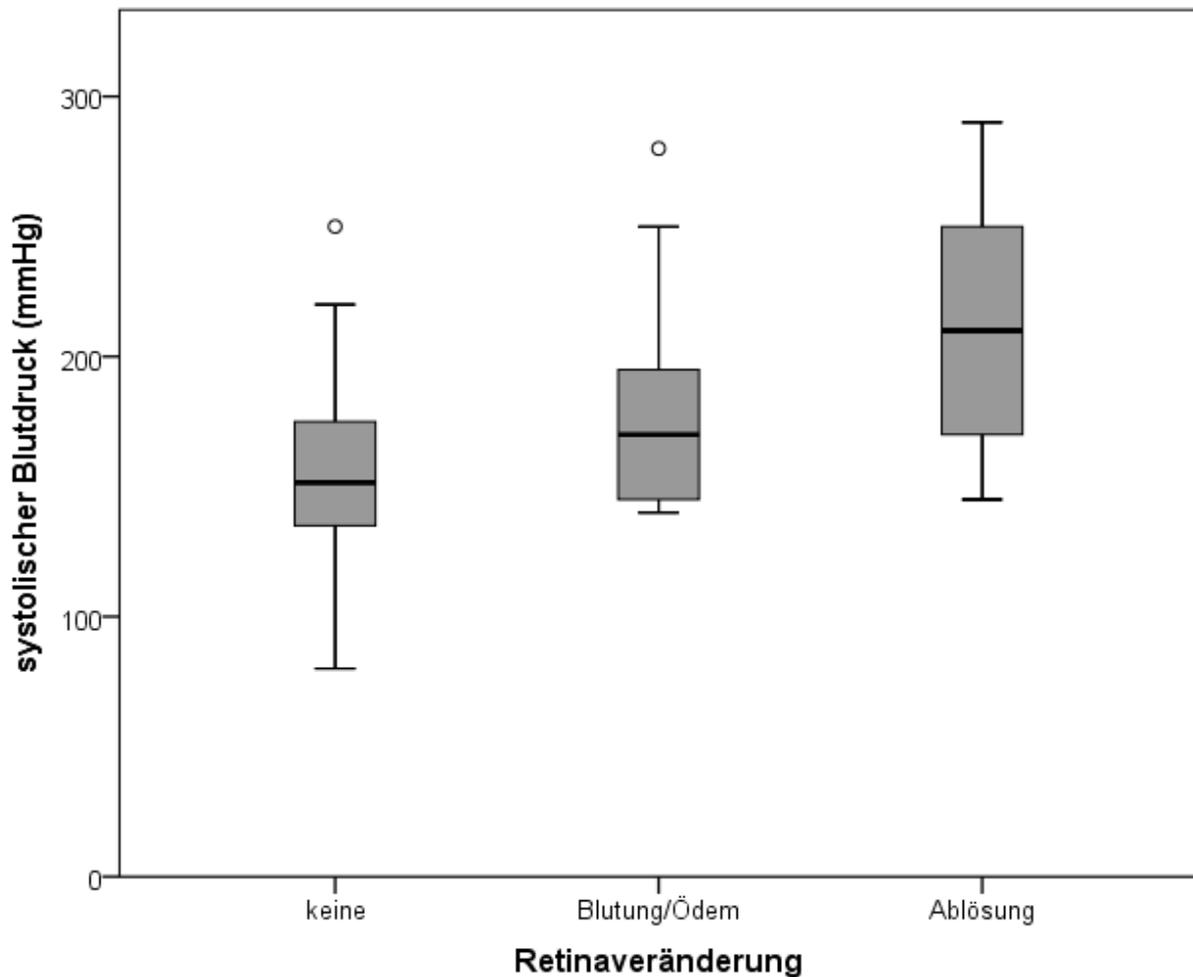


Abbildung 21: Mittlerer systolischer Blutdruck in mmHg bei Katzen, die nur retinale Blutungen und/oder Ödemen zeigten, und bei Katzen mit Retinaablösung als Einzelbefund oder als zusätzlicher Befund zu einer retinalen Blutung und/oder einem retinalen Ödem.

Da sowohl das Alter als auch der Blutdruck einen signifikanten Einfluss auf die Entstehung von retinalen Blutungen, Ödemen und Ablösungen zeigten, wurden beide Faktoren im gemeinsamen Modell berechnet. Auch gemeinsam blieben beide Faktoren signifikant ($p < 0,001$). Die Pseudo-R-Quadrat Statistik ist mit 0,281 recht hoch und zeigt eine bessere Modellanpassung als die getrennte Betrachtung der Faktoren Alter und Blutdruck. Betrachtet man den Faktor Alter im gemeinsamen Modell allein, so liegt das Pseudo-R-Quadrat bei 0,078.

Betrachtet man den Faktor Blutdruck im gemeinsamen Modell allein, so liegt das Pseudo-R-Quadrat bei 0,203. Das Alter hat also im gemeinsamen Modell einen geringeren Einfluss als der Blutdruck.

In Tabelle 24 (Anhang) werden die Tiere mit Retinablutungen und/oder -Ödemen dargestellt, die nicht gleichzeitig eine Retinaablösung zeigten (18 Tiere). 50 % dieser Tiere wurden mit einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie diagnostiziert. Die restlichen 50 % zeigten einen systolischen Blutdruck ≤ 160 mmHg. Bei 1 Tier mit 170 mmHg wurde von einer tumurösen Ursache ausgegangen. Bei 2 Tieren konnte der Blutdruck nicht gemessen werden.

Andere Veränderungen der Retina waren beidseitige akute und chronische chorioretinitische Herde (1 Tier), eine einseitige peripapilläre subretinale Fibrinausschwitzung bei 1 Tier mit ZNS-Symptomen und Retinadegeneration (retinale Hyperreflexie) bei 3 Tieren (2 beidseitig, 1 einseitig).

Ein Halo lag bei 36/204 Tieren (17,6 %) (20 beidseitig, 16 einseitig) vor. Das Alter hatte keinen signifikanten Einfluss (binär logistische Regression, $p = 0,969$).

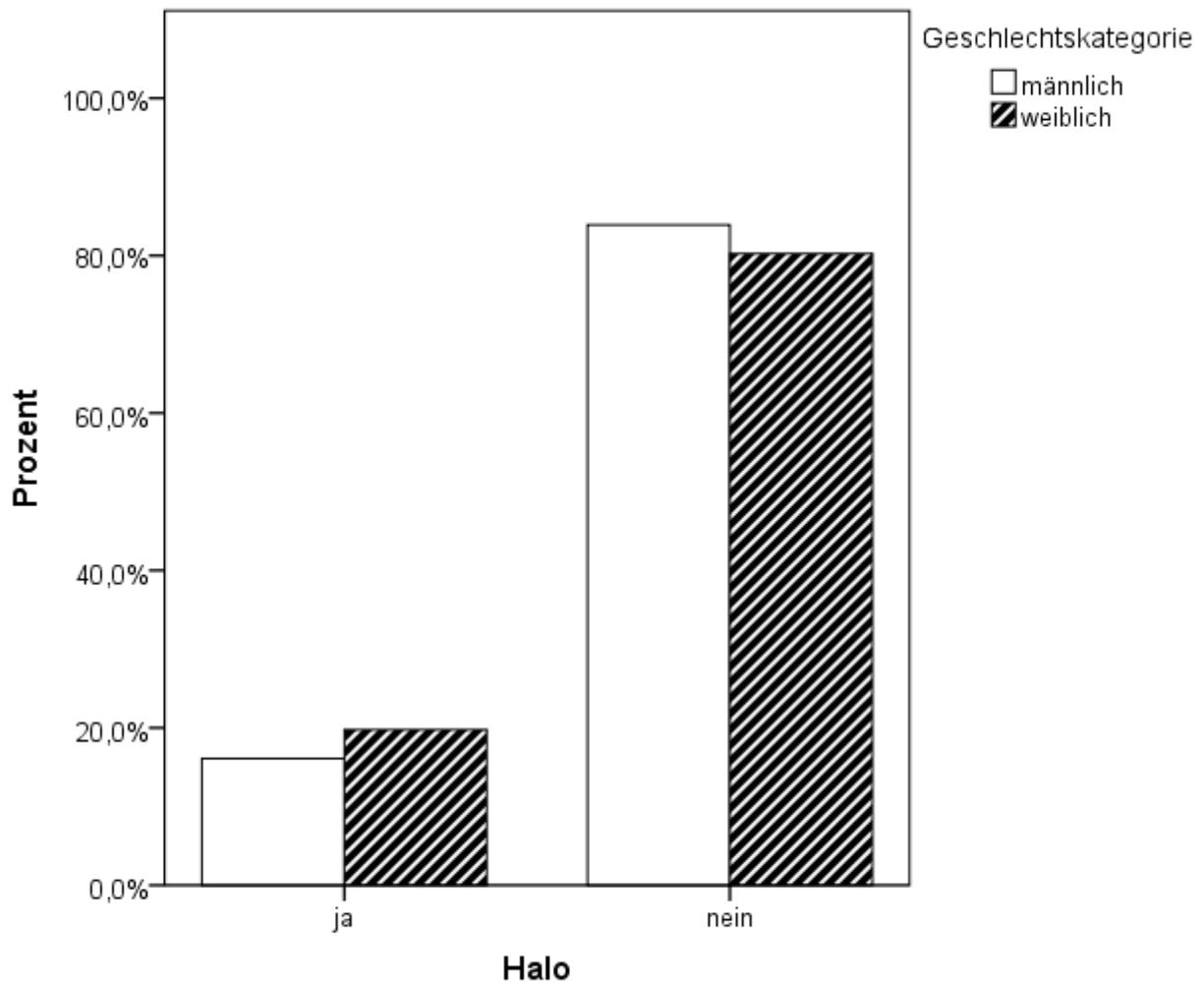


Abbildung 22: Relative Häufigkeit der Katzen mit und ohne Halo in ihrer Geschlechtskategorie.

17/86 weiblichen Tieren (19,8 %) und 19/108 (16,1 %) männlichen Tieren, deren Fundus beurteilt werden konnte, hatten einen Halo. Ein statistisch signifikanter Einfluss des Geschlechts auf das Vorkommen eines Halos konnte jedoch nicht nachgewiesen werden (Chi²-Test; $p = 0,5$).

Der intraokuläre Druck des rechten Auges ist bei Tieren mit Halo mit $18,7 \pm 6,2$ mmHg signifikant höher als bei Tieren ohne diese Veränderung mit $16,0 \pm 5,7$ mmHg (binär logistische Regression, $p = 0,029$). Das Odds Ratio lag bei 1,088 (1,009-1,173). Die Chance, einen Halo zu entwickeln steigt mit der Erhöhung des Augeninnendrucks um 1 mmHg um den Faktor 1,088. Dieser signifikante Unterschied konnte beim linken Auge ($15,5 \pm 5$ mmHg bei Tieren ohne Halo, $17 \pm 4,9$ mmHg bei Tieren mit Halo) nicht nachgewiesen werden (binär logistische Regression, $p = 0,081$). In diese Berechnung wurden nur Tiere ohne weitere Veränderungen der

Kornea und der vorderen Augenkammer aufgenommen. Die Eignung des Modells ist jedoch kritisch zu bewerten, da die Residuen nicht normalverteilt sind.

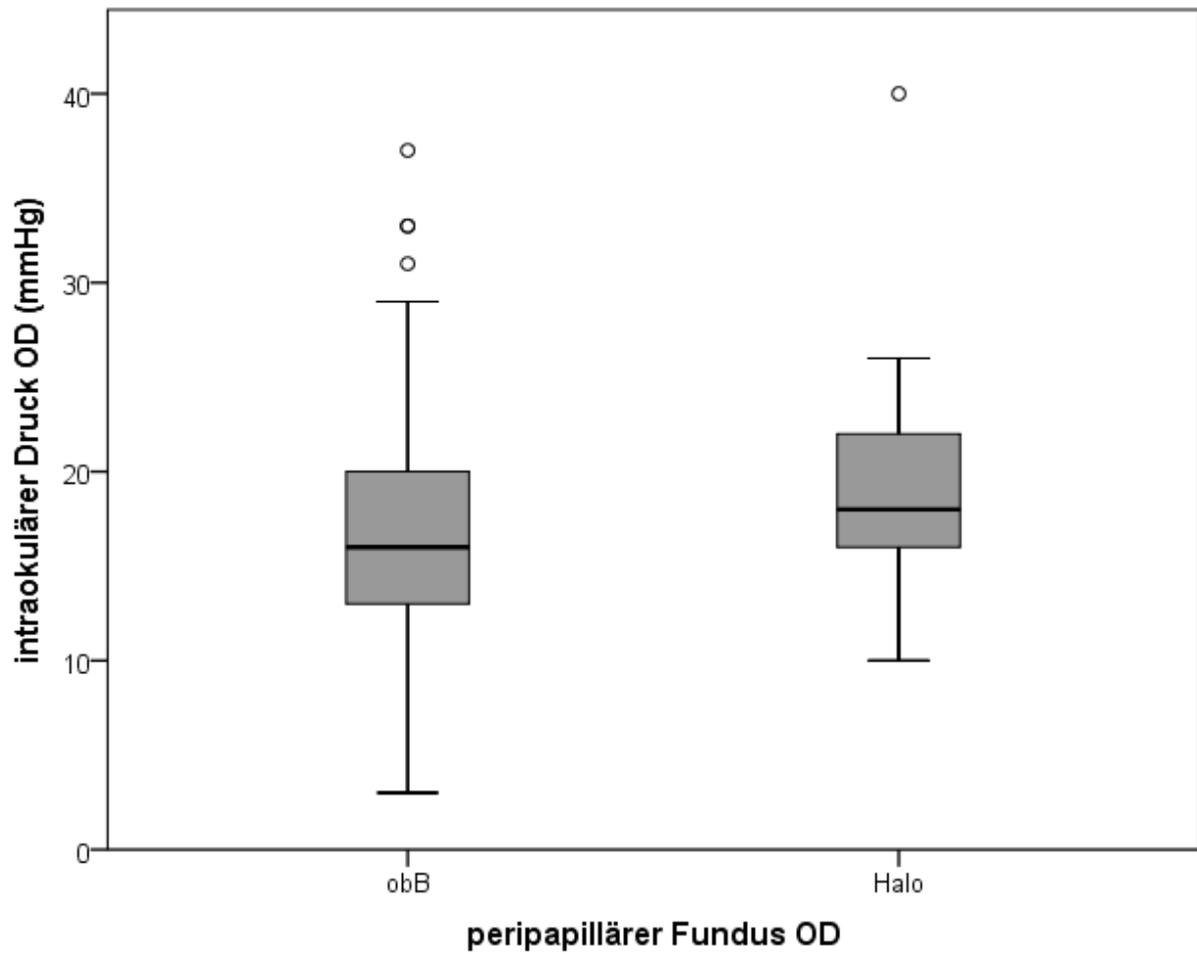


Abbildung 23: Intraokulärer Druck des rechten Auges bei Katzen mit und ohne Halo.

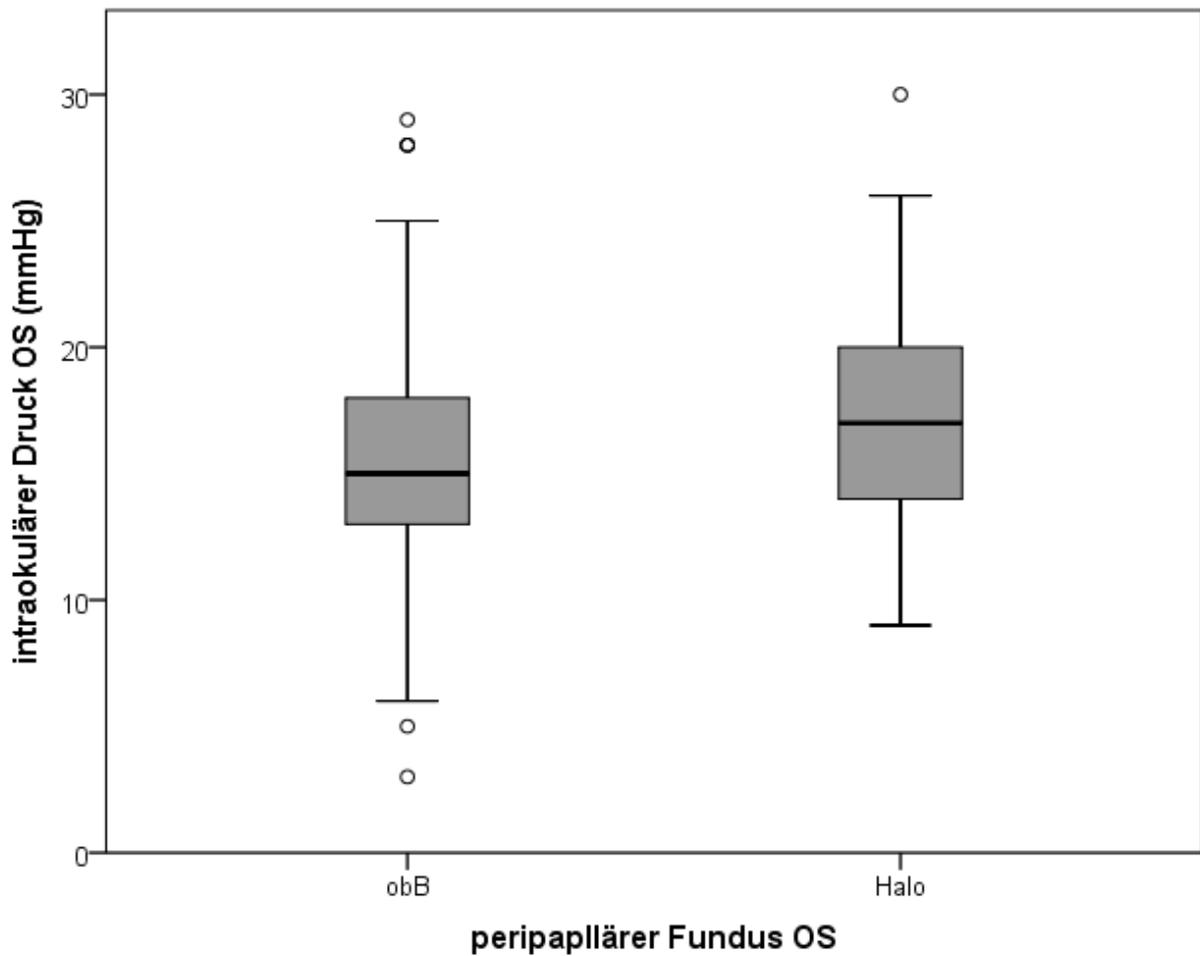


Abbildung 24: Intraokulärer Druck des linken Auges bei Katzen mit und ohne Halo.

3 Tiere mit Halo hatten einen eingeschränkten Visus. Die Ursache der Visuseinschränkung wurde in allen Fällen als zentral bedingt eingeschätzt. Bei einseitiger Halo war der IOP des betroffenen Auges höher. Der mittlere systolische Blutdruck lag bei diesen Tieren zwischen 135 und 150 mmHg. In der folgenden Tabelle 20 werden diese Befunde dargestellt.

Tabelle 20: Übersicht der Katzen mit Halo und eingeschränktem Visus.

Tier Nr.	Geschlecht	Visus	Ursache Visuseinschränkung, weitere Befunde	Auge mit Halo	IOP OD	IOP OS
17	männlich	OU blind	zentral, Hypoxie nach Narkosezwischenfall	OD	14 mmHg	9 mmHg
55	männlich	OU fraglich	zentral, Bewusstsein reduziert, Anfälle, rechts gerichtete Kreisbewegung kortikale Katarakt OS	OS	3 mmHg	9 mmHg
168	weiblich	OU fraglich	zentral, Kreislaufen nach links, Adenokarzinom Lunge (Zytologie)	OU	13 mmHg	14 mmHg

OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, OU = beide Augen, IOP = Augeninnendruck

4.5.12. Veränderungen des Sehnervs

Bei 1/209 Tieren verlief ein Gefäß über dem Sehnervenkopf, 1 Tier zeigte beidseits ovale Sehnervenköpfe, 1 Tier hatte beidseits Ödeme des Sehnervenkopfes, bei 2 Tieren waren ein bzw. beide Sehnervenköpfe myelinisiert. Ein 13 Jahre alter Kater mit Ödemen der Sehnervenköpfe hatte einen erhöhten Blutdruck (250 mmHg).

4.6. Hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie

26 Tiere zeigten Symptome einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie. Diese Tiere waren mit einem mittleren Alter von $14,4 \pm 2$ Jahren signifikant älter als Tiere ohne diese Erkrankung ($12,8 \pm 2,6$ Jahre) (binär logistische Regression, $p = 0,005$). Das Odds Ratio von 1,259 (1,073-1,477) zeigt, dass die Chance, an einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie zu erkranken, mit jedem Lebensjahr um den Faktor 1,26 steigt.

4.7. Uveitis/Glaukom

13 Tiere zeigten eine Uveitis. Diese Tiere waren mit $13,1 \pm 2,2$ Jahren nicht signifikant älter als Tiere ohne diese Erkrankung (binär logistische Regression, $p = 0,843$).

13 Tiere zeigten ein Glaukom. Diese Tiere waren nicht signifikant älter als Tiere ohne diese Erkrankung (binär logistische Regression, $p = 0,696$). Bei 12 Tieren lag ein sekundäres Glaukom vor. In der Tabelle 25 im Anhang werden die Tiere mit Uveitis und Glaukom aufgeführt. Bei 17 Tieren lag ein Augeninnendruck > 25 mmHg vor. 14 dieser Tiere hatten einen guten Visus. Bei 7 dieser Tiere war der Druckunterschied zwischen beiden Augen > 5 mmHg. Diese Tiere werden im Anhang in Tabelle 26 aufgeführt.

5. Diskussion

In dieser prospektiven Studie wurden von September 2011 bis Dezember 2013 ältere Katzen im Alter von 9-24 Jahren hinsichtlich ihrer Augenveränderungen untersucht. Insgesamt wurden 209 Tiere untersucht. Im Zentrum der Untersuchung stand der Einfluss des Alters auf die okulären Befunde. Eine systemische Erkrankung war kein Ausschlusskriterium, da nicht nur Altersveränderungen des Auges, sondern auch altersbedingte Erkrankungen des Katzenauges betrachtet werden sollten. Für die Analysen des Alterseinflusses wurde das Alter sowohl als metrische Variable als auch kategorisiert in Altersgruppen verwendet. Der Diskussion der Ergebnisse werden im Folgenden die Limitationen der Studie vorangestellt.

5.1. Limitationen der Studie

In die Studie wurden nur Katzen ab 9 Jahren aufgenommen. Dies entspricht dem letzten Viertel der durchschnittlichen Lebenserwartung von 12 Jahren (GRIFFITHS 1968; EPSTEIN, KUEHN et al. 2005). Ein Vergleich mit jüngeren Tieren war daher nicht möglich. Bezogen auf die empfohlene Einteilung in Altersgruppen (PITTARI, RODAN et al. 2009) war die Gruppe der mittelalten Tiere (7-10 Jahre) durch dieses Einschlusskriterium reduziert.

Da es sich um eine klinische Studie handelt und die Tiere in der Regel nur einmalig untersucht wurden, konnte der Beginn der ophthalmologischen Veränderung in den meisten Fällen nicht festgestellt werden. Es ist daher durchaus möglich, dass manche Veränderungen bei den jeweilig betroffenen Tieren bereits in einem früheren Lebensalter vorhanden waren. Dies gilt insbesondere für Veränderungen von schlecht einsehbaren okulären Strukturen und sehr feine Veränderungen wie z. B. Fundusveränderungen und incipiente Katarakte, die das Sehvermögen der Tiere nicht beeinflussten.

Weitere ophthalmologische diagnostische Maßnahmen, wie die Tear Film Break-up Time (TFBUT) (LIM and CULLEN 2005), Corneal Touch Threshold (CTT) zur Ermittlung der kornealen Empfindlichkeit (CHAN-LING 1989) und die Fluoreszenz-Angiographie, wurden aufgrund des zeitlichen Ablaufs der Untersuchung bzw. ihrer Invasivität nicht durchgeführt. Eine Möglichkeit zur optischen Kohärenztomographie bestand nicht.

Da es sich hier um eine klinische Studie handelt, liegen in den meisten Fällen keine pathologischen Untersuchungen der Augen vor. Dies stellt eine Limitation bezüglich der

genaueren Darstellung von Gewebeveränderungen, der eindeutigen Diagnosestellung und der Bestätigung eines Tumorverdachts dar.

Die Korrelation der Augenbefunde mit systemischen klinischen Daten, z. B. der Präsenz einer CNE bei hypertensiver Retinopathie, wurde nicht ermittelt. Dies war Bestandteil einer anderen Studie (CINQUONCIE 2015).

5.2. Visus

In einer retrospektiven Studie von MAGGIO, DEFRANCESCO et al. (2000) zu okulären Befunden infolge einer systemischen Hypertension bei 69 Katzen wurden 68 % der Tiere wegen des Verlusts des Sehvermögens vorgestellt. Der häufigste okuläre Befund war die Retinaablösung (MAGGIO, DEFRANCESCO et al. 2000). Nicht immer gehen okuläre Befunde einer systemischen Hypertension mit erkennbaren Visuseinschränkungen einher. In einer Studie von CHETBOUL, LEFEBVRE et al. (2003) zeigten 28 von 58 hypertensiven Katzen Retinablutungen bzw. -ablösungen. Lediglich 8 Katzen waren blind. Das Glaukom gilt in den USA als eine der häufigsten Ursachen für den Visusverlust bei der Katze (KROLL, MILLER et al. 2001; CZEDERPILTZ, LA CROIX et al. 2005).

In der vorliegenden Studie zeigte sich eine Tendenz, dass ein eingeschränkter Visus häufiger bei älteren Katzen vorkommt. Jedoch konnte kein statistisch signifikanter Einfluss des Alters auf den Visus nachgewiesen werden. Dies liegt vermutlich an den unterschiedlichen Ursachen der Visuseinschränkungen. Die häufigste Ursache einer Visuseinschränkung waren retinale Ödeme, Blutungen und/oder Ablösungen der Retina (19/52 Tieren). Hier hatten der Blutdruck und das Alter signifikanten Einfluss. Die zweithäufigste okuläre Ursache einer Visuseinschränkung war das Glaukom (12/52 Tieren). Bei diesen Tieren war die Visuseinschränkung einseitig und es wurde kein signifikanter Alterseinfluss nachgewiesen. Extraokuläre Ursachen einer Visuseinschränkung kamen bei 12/52 Tieren vor.

Retinale Ödeme, Blutungen und/oder Ablösungen der Retina waren bei 9/15 Tieren die Ursache einer beidseitigen Erblindung. Bei 6/15 beidseitig erblindeten Tieren wurde eine zentrale Blindheit diagnostiziert.

Die Ursache einer zentralen Blindheit bzw. Visuseinschränkung konnte in den meisten Fällen nicht abschließend geklärt werden, da die Besitzer weiteren diagnostischen Maßnahmen nicht zustimmten. Extraokuläre Ursachen einer akuten Blindheit sind in der Literatur im

Zusammenhang mit Hypophysentumoren und nasalen Tumoren beschrieben (SERUCA, RODENAS et al. 2010). Der systolische Blutdruck der Tiere mit zentraler Visuseinschränkung lag zwischen 90 und 170 mmHg. Bei 2 Tieren konnte der Blutdruck nicht gemessen werden. Einige Tiere wurden schon vorher mit blutdrucksenkenden Mitteln behandelt. Eine Visuseinschränkung infolge einer systemischen Hypertension bzw. plötzlicher Blutdruckschwankungen ist nicht auszuschließen.

Die Ergebnisse in der vorliegenden Studie weisen darauf hin, dass sich die Wahrscheinlichkeit einer Visuseinschränkung und insbesondere einer Erblindung mit jedem Lebensjahr erhöht. Es gibt jedoch noch andere wichtige Einflussfaktoren, die beachtet werden müssen. Mit anderen Worten: ein schlechtes Sehvermögen bei der älteren Katze ist in der Regel keine Alterserscheinung, sondern Ausdruck einer zugrundeliegenden (altersbedingten) Erkrankung. Die Vorstellung einer älteren Katze wegen eines eingeschränkten Visus muss daher eine vollständige ophthalmologische und klinische Untersuchung inklusive Laboruntersuchungen und Blutdruckmessung zur Folge haben. Umgekehrt kann die regelmäßige ophthalmologische Untersuchung im Rahmen einer geriatrischen Vorsorgeuntersuchung erste Hinweise auf visusbedrohende systemische Erkrankungen geben.

5.3. Blutdruck, Veränderungen des Fundus und die Entwicklung einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie

Der Alterseinfluss auf den Blutdruck bei der Katze wurde in verschiedenen Studien untersucht. BODEY und SANSOM (1998) stellten mit der oszillometrischen Methode einen signifikanten Alterseinfluss auf den Blutdruck bei Katzen fest. Jedoch war hier kein stetiger, sondern ein sprunghafter Anstieg des systolischen und diastolischen Blutdrucks bei Tieren festzustellen, die älter als 11 Jahre alt waren. In einer weiteren Studie ermittelten SANSOM, ROGERS et al. (2004) mit der oszillometrischen Methode einen kontinuierlichen Anstieg des Blutdrucks mit zunehmendem Alter. PAEPE, VERJANS et al. (2013) ermittelten bei der Blutdruckmessung mittels Doppler einen signifikanten Alterseinfluss auf den Blutdruck bei gesunden Katzen, die älter als 10 Jahre waren. Jedoch wurden in diese Studie lediglich Katzen ab 6 Jahren aufgenommen und die Tiere wurden in 2 Gruppen verglichen. Im Gegensatz dazu stellten andere Autoren keinen signifikanten Einfluss des Alters auf den Blutdruck fest. Diesen Studien lagen mit 24 Katzen (KARCK, VON SPIESSEN et al. 2013), 50 Katzen (SPARKES, CANEY et al. 1999) und 33 Katzen (KOBAYASHI, PETERSON et al. 1990) deutlich geringere

Fallzahlen als der Studie von PAEPE, VERJANS et al. (2013) zugrunde. In der vorliegenden Arbeit wurden Referenzwerte für den mittleren systolischen Blutdruck ermittelt bei denen die Tiere frei waren von hypertensiven Veränderungen des Auges. Es wurde überprüft, ob sich dieser Wert mit dem Alter verändert. Eine systemische Erkrankung war im Gegensatz zu den oben genannten Studien kein Ausschlusskriterium. Es wurde ein mittlerer systolischer Blutdruck von $153,9 \pm 29,3$ mmHg bei Tieren ohne hypertensive Veränderungen und ohne blutdrucksenkende Therapie gemessen. In der Studie von SANSOM, ROGERS et al. (2004) waren die meisten Tiere mit einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie 10 Jahre und älter. Gesunde Tiere ≥ 10 Jahre ohne hypertensive Augenveränderungen zeigten einen mittleren systolischen Blutdruck von 146,6 mmHg (oszillometrische Methode). PAEPE, VERJANS et al. (2013) ermittelten mit der Dopplermethode einen mittleren systolischen Blutdruck von $140,4 \pm 25$ mmHg bei gesunden älteren Katzen ≥ 10 Jahren. In der Studie von KARCK, VON SPIESSEN et al. (2013) wurde bei gesunden Katzen zwischen 1 Jahr und 15 Jahren ein mittlerer Blutdruck von $134,4 \pm 6,7$ mmHg gemessen. STEPIEN (2011) weist darauf hin, dass die normalen Messwerte des systolischen Blutdrucks bei der oszillometrischen Methode niedriger sein können (ca. 140 mmHg) als bei der Messung mit dem Doppler (ca. 160 mmHg). Das höhere Messergebnis der vorliegenden Arbeit im Vergleich zu KARCK, VON SPIESSEN et al. (2013) und PAEPE, VERJANS et al. (2013) kann der Tatsache geschuldet sein, dass systemische Erkrankungen nicht ausgeschlossen wurden. Ebenso ist trotz sorgfältiger Behandlung der Patienten ein White-Coat-Effekt in der Klinikumgebung nicht ausgeschlossen (BROWN, ATKINS et al. 2007).

Ein signifikanter Einfluss des Alters auf den Blutdruck konnte in der vorliegenden Arbeit nicht nachgewiesen werden, jedoch zeigte sich eine Tendenz, dass geriatrische Tiere ohne hypertensive Veränderungen einen geringeren maximalen Blutdruck (203,4 mmHg) zeigten, als die alten (209,1 mmHg) und mittelalten Tiere (224,4 mmHg). In der retrospektiven Studie von MAGGIO, DEFRANCESCO et al. (2000) waren von 69 Katzen mit hypertensiver Choroidopathie/hypertensiver Retinopathie 92,7 % älter als 10 Jahre. Das mittlere Alter der betroffenen Katzen war $14,8 \pm 2,1$ Jahren. Dies entspricht dem in dieser Arbeit ermittelten Alter von $14,5 \pm 2$ Jahren bei 26 Tieren mit einer hypertensiven Retinopathie. STILES, POLZIN et al. (1994) gehen davon aus, dass das Alter kein wesentlicher Faktor bei der Entstehung einer hypertensiven Retinopathie ist.

Sowohl das Alter als auch der Blutdruck hatten in der vorliegenden Studie einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Entwicklung von retinalen Ödemen, Blutungen und Ablösungen.

Einzel betrachtet hatte das Alter einen geringeren Einfluss als der Blutdruck. Die beste Modellanpassung zeigte jedoch das gemeinsame Modell. Bei Glaskörperblutungen und Hyphaema konnte kein signifikanter Alterseinfluss festgestellt werden. Dies lag vermutlich an den geringen Fallzahlen. Es stellt sich die Frage, ob okuläre evtl. altersbedingte Veränderungen die Entwicklung einer hypertensiven Retinopathie begünstigen. BODEY und SANSOM (1998) schreiben den höheren Blutdruck bei älteren Katzen zu einem kleinen Teil subklinischen Nierenveränderungen zu, ziehen aber auch vaskuläre Veränderungen in Betracht wie die reduzierte arterielle Elastizität, die bei älteren Menschen mit Arteriosklerose vorkommt. LITTMAN (1994) beschreibt eine multifokale zerebrale Arteriosklerose mit fokalen Blutungen bei 2 Katzen mit neurologischen Symptomen einer systemischen Hypertension. Beim Menschen kommt es zu einer altersbedingten Hyalinisierung retinaler Gefäße und zu einer Abnahme der Dichte der Choroidkapillaris (GROSSNIKLAUS, NICKERSON et al. 2013). Bei einer 14 Jahre alten Katze mit systemischer Hypertension wurden retinale Blutungen infolge eines retrobulbären Thrombus beschrieben (NORSWORTHY and DE FARIA 2011). Der Begriff der attenuierten Fundusgefäße beschreibt ein verringertes Kaliber der retinalen Arteriolen und Venen, die vom Sehnervenkopf in die Peripherie führen. In der vorliegenden Studie waren Tiere mit attenuierten Fundusgefäßen signifikant älter ($14,4 \pm 3,6$ Jahre) als Tiere ohne diese Veränderungen ($12,8 \pm 2,4$ Jahre). Der Blutdruck hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Vorkommen attenuierter Fundusgefäße. Die in den Altersgruppen sinkenden Maximalwerte des Blutdrucks bei Tieren ohne hypertensive Veränderungen könnten ein Hinweis sein, dass jüngere Tiere bessere Schutzmechanismen des Fundus und seiner Gefäße bei höherem Blutdruck aufweisen als ältere Tiere. Das Alter und der Blutdruck hatten in der vorliegenden Studie keinen signifikanten Einfluss auf das Vorkommen einer Tortuositas vasorum. In der Literatur wird die Tortuositas vasorum als mögliches Symptom einer systemischen Hypertension beschrieben (STILES, POLZIN et al. 1994). MAGGIO, DEFRANCESCO et al. (2000) konnten bei 69 Katzen mit hypertensiven Schädigungen des Auges weder attenuierte Gefäße noch eine Tortuositas vasorum feststellen und vermuten, dass diese Veränderungen in früheren Stadien der hypertensiven Retinopathie auftreten. In der Dissertation von CINQUONCIE (2015) waren diese Veränderungen ebenfalls nicht mit einer systemischen Hypertension assoziiert. Attenuierte Fundusgefäße werden in der Literatur ebenfalls als Symptom des Glaukoms beschrieben (MCLELLAN and MILLER 2011). Der Augeninnendruck hatte jedoch in der vorliegenden Studie keinen signifikanten Einfluss auf das Vorliegen attenuierter Fundusgefäße. Bei 4 Tieren mit attenuierten Fundusgefäßen lag jedoch ein reduzierter Visus vor. 1 Tier litt an einem chronischen Glaukom, 1 Tier an einem

Kopftrauma, 1 Tier an einer Retinadegeneration und bei 1 Tier war das kontralaterale Auge aus unbekanntem Gründen fraglich sehfähig und zeigte einen unvollständigen Lidschluss.

KARCK, VON SPIESSEN et al. (2013) stellten eine positive Korrelation zwischen der Höhe des Blutdrucks und dem Grad der Fundusveränderung fest. In der Arbeit von CINQUONCIE (2015) konnte kein signifikanter Unterschied des systolischen Blutdrucks bei Katzen ohne und mit unilateralen sowie bilateralen akuten pathologischen okulären Befunden feststellen. In der vorliegenden Arbeit lag der mittlere systolische Blutdruck bei Tieren mit retinalen Ödemen und Blutungen bei $181,3 \pm 43,6$ mmHg und bei Tieren mit Retinaablösungen bei $215,9 \pm 49,1$ mmHg. In der Studie von MAGGIO, DEFRANCESCO et al. (2000) war die Retinaablösung mit 62,3 % das häufigste Symptom einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie. Dies war auch in der vorliegenden Studie der Fall. Für die Entwicklung einer Retinaablösung scheint ein höherer Blutdruck notwendig zu sein als für die Entwicklung von Blutungen und Ödemen der Retina. HAYREH, SERVAIS et al. (1986) beschreiben beim Rhesusaffen die komplette Retinaablösung als typisches Symptom der hypertensiven Choroidopathie und Folge von Exsudationen aus der Choroidokapillaris, die normalerweise durch ihr großes fenestriertes Endothel und dessen Durchlässigkeit für Proteine einen hohen osmotischen Druck gewährleistet. Mittels Fluoreszein-Angiografie und Histopathologie wurden ein verringerter Blutfluss sowie ischämische und okklusive Veränderungen im choroidalen Gefäßbett festgestellt (HAYREH, SERVAIS et al. 1986). Bei 50 % der Tiere, die an einer Retinablutung und/oder -ödem ohne Anzeichen einer Retinaablösung litten, wurde in der vorliegenden Studie keine hypertensive Retinopathie diagnostiziert, da ihr systolischer Blutdruck ≤ 160 mmHg betrug bzw. in einem Fall von einer tumorösen Ursache der Blutung ausgegangen wurde. Dieses Tier war seit einem Monat blind und hatte einen systolischen Blutdruck von 170 mmHg. Bei den anderen untersuchten Tieren betrug der systolische Blutdruck 140-160 mmHg. Daher ist nicht auszuschließen, dass auch diese Befunde Folge einer systemischen Hypertension waren. Denkbar sind auch plötzliche Blutdruckschwankungen, auf die das Auge besonders empfindlich reagiert (MAGGIO, DEFRANCESCO et al. 2000). Wie häufig und in welcher Höhe Blutdruckschwankungen bei älteren Katzen vorkommen, ist derzeit nicht untersucht. Dies würde eine Langzeitstudie erfordern, die unter klinischen Bedingungen nicht möglich ist. Als ätiologische Differenzialdiagnose für retinale Blutungen und Ödeme ist eine Anämie in Betracht zu ziehen (CINQUONCIE 2015). Der in dieser Studie festgestellte niedrigere systolische Blutdruck bei Tieren mit Retinaödemen und -blutungen könnte ein Hinweis sein, dass es bei diesen Tieren

zusätzlich zu Veränderungen der retinalen Gefäße gekommen ist, die altersbedingt sein könnten.

Da die Tiere nur einmalig untersucht wurden und teilweise auch systemisch erkrankt waren, ist es möglich, dass es sich hierbei um eine situationsbedingte und keine dauerhafte Veränderung handelt. Die Einschätzung des Gefäßkalibers war eine subjektive Betrachtung der Untersucherin. Methoden zur Messung des Gefäßkalibers standen nicht zur Verfügung. Jedoch könnte der signifikante Alterseinfluss auf das Vorkommen attenuierter Fundusgefäße ein Hinweis sein für altersbedingte Veränderungen der retinalen Gefäße, die möglicherweise einem erhöhten Blutdruck nicht standhalten können. Denkbar ist auch eine retinale Vasokonstriktion durch die Aktivierung sympathischer α -adrenerger Rezeptoren oder über myogene Mechanismen, die durch Dehnung aktiviert werden (ALM and BILL 1972; BILL 1975; FORSTER, FERRARI-DILEO et al. 1987; HOSTE, BOELS et al. 1989).

Die vorliegenden Befunde sollten zum Anlass genommen werden, auch bei einem systolischen Blutdruck ≤ 160 mmHg die Diagnose einer hypertensiven Retinopathie in Betracht zu ziehen. Eine wiederholte ophthalmoskopische Untersuchung älterer Katzen kann zur Früherkennung einer systemischen Hypertension und zu der Verlaufskontrolle bei antihypertensiver Therapie beitragen. Zum besseren Verständnis der hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie bei der älteren Katze sollten mögliche altersbedingte Veränderungen der retinalen und choroidalen Gefäße bei der Katze genauer untersucht werden. Verlaufsuntersuchungen auch bei jüngeren Katzen könnten zur Früherkennung von Blutdruckerhöhungen und dauerhaften Gefäßveränderungen dienen.

5.4. Augeninnendruck, Uveitis und Glaukom

RUSANEN, FLORIN et al. (2010) ermittelten mit dem Tonovet[®] einen Augeninnendruck von 20,74 mmHg bei klinisch normalen Katzen im Alter von 5-228 Monaten (5 Monate – 19 Jahre). Das mittlere Alter war bei diesen Tieren 41,8 Monate (Median 24 Monate). Damit waren die Tiere in dieser Studie im Mittel deutlich jünger als die Tiere in der Studie von KROLL, MILLER et al. (2001) ($12,3 \pm 2,9$ Jahre) und der vorliegenden Studie ($12,9 \pm 2,6$ Jahre). KROLL, MILLER et al. (2001) ermittelten mit dem Tono-PenXL[™] einen IOP von $12,3 \pm 4$ mmHg, wobei sie bei Folgeuntersuchungen der Tiere signifikant niedrigere Augeninnendrucke mit zunehmendem Alter feststellten. Diese Ergebnisse führten zu der Annahme, dass der Augeninnendruck bei der Katze mit zunehmendem Alter sinkt.

Dies ist die erste Studie, die den Augeninnendruck bei älteren Katzen mittels Tonovet® ermittelt. Im Vergleich zum Tono-Pen XL™ erwies sich das Tonovet® bei der Evaluation im Vergleich zum manometrischen Augeninnendruck als das signifikant genauere Messgerät. Das Tono-Pen XL™ erzielt im Vergleich zum Tonovet® niedrigere Messergebnisse und man unterschätzt damit den tatsächlichen Augeninnendruck (MCLELLAN, KEMMERLING et al. 2013).

Der mittlere Augeninnendruck bei Katzen ohne Veränderungen der Kornea und ohne Anzeichen eines Glaukoms oder einer Uveitis lag mit $16,2 \pm 5,2$ mmHg signifikant unter dem aus der Literatur bekannten mit dem Tonovet® ermittelten Wert von 20,74 mmHg (RUSANEN, FLORIN et al. 2010), zeigte jedoch keinen signifikanten Unterschied zum von VON SPIESSEN, KARCK et al. (2013) mittels Tonovet® ermittelten Wert von 16,7 mmHg bei gesunden EKH. MILLER, PICKETT et al. (1991) ermittelten mittels Tono-PenXL™ einen höheren Augeninnendruck ($19,7 \pm 5,6$ mmHg), EÖRDÖGH, SCHWENDENWEIN et al. (2016) geben einen Wert von $18,1 \pm 3,7$ mmHg (Tonovet®) bei jüngeren Katzen an. In der vorliegenden Studie konnte jedoch kein signifikanter Alterseinfluss auf den Augeninnendruck nachgewiesen werden. Dies deckt sich mit vorhergehenden Studien (KROLL, MILLER et al. 2001; RUSANEN, FLORIN et al. 2010).

Veränderungen des Augeninnendrucks können durch Veränderungen der Kammerwasserproduktion und/oder des Kammerwasserabflusses entstehen. Die Fixierung des Patienten, falsche Handhabung des Tonometers, die Tageszeit, der Reproduktionsstatus, Stress und Veränderungen der Kornea sind beschriebene Einflussfaktoren auf die Messergebnisse (KROLL, MILLER et al. 2001; OFRI, SHUB et al. 2002; DEL SOLE, SANDE et al. 2007; VON SPIESSEN, KARCK et al. 2013). Bei der Fixierung der Patienten wurde sorgsam darauf geachtet, dass die Messung stressarm und ohne Komprimierung des Auges bzw. der Halsgefäße durchgeführt wurde. Das Tonometer wurde waagrecht entsprechend der Angaben des Herstellers im Abstand von ca. 4 mm zur Hornhaut gehalten. Alle Tiere der vorliegenden Studie und in den Vergleichsstudien wurden in der Zeit zwischen 8 Uhr und 18 Uhr untersucht. OFRI, SHUB et al. (2002) stellten einen höheren IOP bei Katzen im Östrus fest. Der Großteil der Tiere in der vorliegenden Studie war kastriert. Kein intaktes weibliches Tier befand sich im Östrus. Tiere mit Veränderungen der Kornea wurden nicht in die Berechnung des mittleren Augeninnendrucks aufgenommen. Daher ist eine Einflussnahme von Fixierungsfehlern, Handhabungsfehlern des Gerätes, der Tageszeit, des Geschlechts und durch Veränderungen der Kornea unwahrscheinlich.

RUSANEN, FLORIN et al. (2010) ermittelten einen signifikant niedrigeren Augeninnendruck bei FeLV-infizierten augengesunden Katzen. Auch andere systemische Erkrankungen können möglicherweise auf die Kammerwasserproduktion Einfluss nehmen. Da eine systemische Erkrankung nicht zum Ausschluss aus der Studie führte, ist es möglich, dass systemische Erkrankungen zu einem niedrigeren Augeninnendruck geführt haben. Jedoch entspricht der IOP-Mittelwert der vorliegenden Studie von 16,2 mmHg in etwa dem von VON SPIESSEN, KARCK et al. (2013) ermittelten Wert bei gesunden EKH. Daher wird davon ausgegangen, dass es sich bei den in der Studie ermittelten Werten um zuverlässige und in der tierärztlichen Praxis anwendbare Normalwerte handelt. Um die in der vorliegenden Studie ermittelten Werte zu überprüfen, wäre eine Messung des Augeninnendrucks bei einer größeren Fallzahl von älteren augengesunden und klinisch gesunden Katzen mit normalen Laborwerten empfehlenswert.

Die idiopathische Uveitis und die Uveitis infolge eines uvealen Melanoms werden in der Literatur bei älteren Katzen beschrieben (DAVIDSON, NASISSE et al. 1991; PEIFFER and WILCOCK 1991). Ebenso wird das Hyphaema infolge einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie in einigen Studien erwähnt (MAGGIO, DEFRANCESCO et al. 2000; ELLIOTT, BARBER et al. 2001; CINQUONCIE 2015). In einer neueren Studie waren 6 Katzen mit Uveitis infolge eines Tumors 11,1 Jahre alt. Nur 1 Tumor (Iris melanom) war ein Primärtumor. Andere Tumoren waren Metastasen eines Lymphoms bei 3 Tieren und bei 2 Tieren Metastasen eines Adenokarzinoms. 49 Tiere (mittleres Alter 8,6 Jahre) zeigten eine idiopathische Uveitis. Männliche Tiere waren öfter betroffen (JINKS, ENGLISH et al. 2016). In der vorliegenden Studie war eine Tumorerkrankung die häufigste Ursache für eine Uveitis, gefolgt von der hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie.

Beim Pferd ist ein häufigeres Auftreten eines Glaukoms bei älteren Tieren beschrieben. Meist handelt es sich um ein Sekundärglaukom. In 61 % der Fälle war eine ERU die Ursache des Sekundärglaukoms. Verschiedene Grade einer Retinaatrophie kamen häufig vor (CURTO, GEMENSKY-METZLER et al. 2014). Das Sekundärglaukom gilt auch als häufigste Glaukomform bei der Katze (BLOCKER and VAN DER WOERDT 2001). Lediglich das seltene primäre Offenwinkelglaukom und das AHMS werden explizit als Glaukom bei älteren Katzen erwähnt (CZEDERPILTZ, LA CROIX et al. 2005; MCLELLAN and TEIXEIRA 2015). Jedoch lag auch in der Studie von BLOCKER and VAN DER WOERDT (2001) der Altersdurchschnitt der Tiere, die an einem Sekundärglaukom litten, bei $9,2 \pm 4,4$ Jahren.

Bezogen auf die Altersabhängigkeit spielt wahrscheinlich die Ursache des Sekundärglaukoms eine wesentliche Rolle. MCLELLAN und TEIXEIRA (2015) veröffentlichten Auszüge aus einer Studie des COPLOW mit 3200 Katzenaugen mit histologisch diagnostiziertem Glaukom. In der Hälfte der Fälle war eine Neoplasie, gefolgt von der lymphoplasmazellulären Uveitis (24 %) die Ursache. In der vorliegenden Arbeit litten von 13 Tieren mit Glaukom 12 Tiere an Sekundärglaukomen, davon hatten 42 % eine Neoplasie. Ein von der Ätiologie unabhängiger Alterseinfluss auf die Entwicklung einer Uveitis oder eines Glaukoms konnte in der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen werden. Bei 2 Tieren mit einem Glaukom und einer neoplastischen Veränderung der Iris (1 Lymphom, 1 uveales Melanom) konnte keine Uveitis festgestellt werden. Es ist jedoch möglich, dass diese Anzeichen subtil waren bzw. durch die Entwicklung des Glaukoms überlagert wurden. Bei einem 14 Jahre alten Kater (Tier Nr. 163) mit unilateralem Buphthalmus war die Ursache des Glaukoms unklar. Das Tier wies beidseitige, nicht erhabene Irispigmentveränderungen auf. Eine Verlegung des Kammerwinkels durch neoplastische Pigmentzellen oder andere, mit der Spaltlampe nicht erkennbare Veränderungen des Kammerwinkels sind jedoch nicht auszuschließen. Tier Nr. 84 (16 Jahre) hatte auf dem rechten Auge einen Augeninnendruck von 40 mmHg und auf dem linken Auge einen Augeninnendruck von 25 mmHg. Zum Zeitpunkt der Messung zeigte dieses Tier beidseits einen guten Visus, eine Anisokorie mit weiterer Pupille des rechten Auges, eine hochgradige Nukleosklerose, deutliche Linsenfaser des linken Auges und eine beidseitige peripapilläre Hyperreflexie (Halo). Der Blutdruck lag bei 160 mmHg. Weitere Hinweise auf ein Glaukom wie eine flache vordere Augenkammer, die beim AHMS beschrieben ist, lagen nicht vor. Eine Ursache der Augeninnendruckerhöhung des rechten Auges konnte nicht ermittelt werden. Bei einer Folgeuntersuchung nach 3 Wochen lag der Augeninnendruck ohne weitere Augenveränderungen bei OD 15 mmHg/OS 14 mmHg. Eine denkbare Ursache für diese Abweichung ist ein Messfehler. Jedoch wurde diese Messung mehrfach wiederholt und bei jeder Messung ergab sich der dokumentierte Augeninnendruck, ebenso wurde auf die vorsichtige Fixierung des Tieres geachtet. Eine tageszeitabhängige Schwankung erscheint unwahrscheinlich, da sich dies wahrscheinlich auf beide Augen ausgewirkt hätte. Möglicherweise ist die Abweichung das Ergebnis einer vorübergehenden Verringerung des Kammerwasserabflusses infolge der einseitigen vermehrten Pupillenerweiterung. Dies könnte Folge einer neuronalen Störung sein oder auch Folge eines beginnenden AHMS. Es ist möglich, dass es sich in diesen beiden Fällen (Nr. 84, Nr. 163) um ein nicht diagnostiziertes AHMS handelt. CZEDERPILTZ, LA CROIX et al. (2005) nennen als Symptome unter anderem einen nicht immer erhöhten Augeninnendruck, eine flache vordere Augenkammer, peripapilläre

Hyperreflexie (Halo) und eine in der Ultraschalluntersuchung sichtbare verdickte anteriore Glaskörperoberfläche zwischen Linse und Ziliarkörper, ein teilweise kollabierter Ziliarspalt und Hohlräume im Glaskörper. Wie schon in dieser Studie waren auch in der Studie von ATKINS, ARMOUR et al. (2016) die betroffenen Tiere überwiegend weiblich. Bei 5/7 Tieren waren beide Augen betroffen. Die chirurgische Behandlung des AHMS war erfolgreich. Eine Ultraschalluntersuchung des Auges wurde in der vorliegenden Studie in den beiden oben genannten Fällen nicht durchgeführt. Bei 2/3 Tieren war die Ursache einer flachen VAK eine Irisschwellung bzw. Linsenluxation. Bei einem Tier mit beidseitig flacherer VAK war diese Veränderung nur geringgradig. Dieses Tier zeigte einen guten Visus, einen Augeninnendruck von 15 bzw. 13 mmHg und keine weiteren Veränderungen im Sinne eines AHMS. Das Alter und das Geschlecht hatten in der vorliegenden Studie keinen signifikanten Einfluss auf das Vorliegen einer peripapillären Hyperreflexie. Der Augeninnendruck war lediglich bei den rechten Augen mit Halo signifikant erhöht und das Modell ist aufgrund der nicht normalverteilten Residuen kritisch zu betrachten. In der vorliegenden Studie hatten jedoch 3 Tiere mit Halo einen eingeschränkten Visus, dessen Ursache als zentral bedingt eingeschätzt wurde. Bei einseitigem Halo war der IOP des betroffenen Auges höher. Auch dies könnte darauf hinweisen, dass ein Halo ein Anzeichen einer ernsthaften Visusgefährdung ist. EHRENHOFER, DEEG et al. (2002) entdeckten in einer Studie zur retinalen Struktur bei Pferden bei 50 % der älteren Tiere fokale retinale Degenerationen im Bereich der Ora serrata und gingen davon aus, dass die Tiere in diesen beschädigten Bereichen ihre Sehfähigkeit verloren hatten. Ähnliches könnte auch bei einer starken peripapillären Hyperreflexie der Katze der Fall sein. OIKAWA, VERHOEVE et al. (2015) stellten mittels optischer Kohärenztomografie eine Vertiefung des ONH und eine reduzierte prälaminaire Gewebepdicke bei jungen Katzen mit Glaukom im Frühstadium fest. Dies ging einher mit signifikanten Funktionsstörungen des Sehnervs. Der IOP der Katzen mit Glaukom lag bei 18,7 mmHg (Reboundtonometrie). In der vorliegenden Studie hatten 17 Katzen einen IOP \geq 25 mmHg, davon 14 Tiere ohne Visuseinschränkung. Bei 7 dieser 17 Tiere war der Druckunterschied zwischen beiden Augen $>$ 5 mmHg (inklusive Tier Nr. 84). Eines dieser 7 Tiere (Nr. 220) litt an einer Uveitis. Tier Nr. 173 zeigte hochgradige diffuse Glaskörperblutungen infolge einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie. Bei den anderen Tieren ist die Ursache des Druckunterschiedes ungeklärt. Bei 2/3 Tieren war die Ursache der Blindheit eine hypertensive Retinopathie. 1 Tier (Nr. 171) hatte einen fraglichen Visus ungeklärter Ursache mit gleichzeitig ausgefallenem Lidreflex. KROLL, MILLER et al. (2001) stellten fest, dass eine IOP \geq 25 mmHg und einem Druckunterschied zwischen beiden Augen \geq 12 mmHg mit

abnormen Augenbefunden einhergeht. Angesichts der Studie von OIKAWA, VERHOEVE et al. (2015), der Überlegenheit des Tonovet® in der Augeninnendruckmessung und der Ergebnisse des recht geringen Druckunterschieds von $2,8 \pm 2,7$ mmHg zwischen beiden Augen bei augengesunden Katzen in der vorliegenden Studie sollten diese Werte kritisch betrachtet werden.

KROLL, MILLER et al. (2001) stellten in Folgeuntersuchungen ca. 9 Monate nach Erstuntersuchung der Tiere einen signifikant niedrigeren Augeninnendruck fest. Dies ist ein Hinweis darauf, dass der Augeninnendruck von verschiedenen individuellen Faktoren beeinflusst wird. Darauf lassen auch die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit schließen. Referenzwerte sind hinsichtlich dieser Tatsache immer kritisch zu hinterfragen. MCLELLAN und TEIXEIRA (2015) weisen darauf hin, dass die Prävalenz des felinen Glaukoms (insbesondere bei Anwendung des Applanationstonometers Tono-Pen) derzeit noch unterschätzt wird. Auch kann der Visus bei Katzen mit Buphthalmus noch erhalten sein. Um visusbedrohende Veränderungen des Augeninnendrucks beim Einzeltier zu bemerken, wird die wiederholte Augeninnendruckmessung als Bestandteil der geriatrischen Vorsorgeuntersuchung empfohlen. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie unterstützen diese Empfehlung.

5.5. Tränenproduktion, Konjunktiva und Kornea

Beim Menschen ist das trockene Auge bzw. der altersbedingte Rückgang der Tränenproduktion beschrieben. Die Prävalenz bei Frauen ist höher als bei Männern. Häufige Beschwerden sind Schmerzen und eine reduzierte Sehfähigkeit infolge einer unregelmäßigen Kornea und Tränenfilminstabilität. Als Risikofaktoren für ein trockenes Auge beim Menschen sind desweiteren Bindegewebsschwäche, Vitamin A Mangel, Hepatitis C, hormonelle Störungen und ein erhöhtes Verhältnis von Omega-6 zu Omega-3-Fettsäuren in der Nahrung genannt (SMITH, ALBEITZ et al. 2007). Das trockene Auge ist eine multifaktorielle Erkrankung. Die Osmolarität des Tränenfilms ist bei allen Formen des trockenen Auges erhöht. Das Tränenvolumen und bestimmte Proteine des Tränenfilms sind erniedrigt. Bei einer evaporativen Form des trockenen Auges wird eine verminderte Lipidschicht beobachtet. Bei der Keratokonjunktivitis sicca (KCS) des Menschen wurde eine verminderte Produktion des Becherzellmuzins MUC5AC beobachtet (GIPSON, ARGUESO et al. 2007). Beim Hund sinkt die Tränenproduktion mit zunehmendem Alter (HARTLEY, WILLIAMS et al. 2006). Eine KCS ist bei verschiedenen Hunderassen mit unterschiedlicher Geschlechtsprädisposition

beschrieben. Ebenso unterschiedlich ist das Alter der ersten Symptome bei den verschiedenen Rassen (SANCHEZ, INNOCENT et al. 2007). TRUJILLO, ROJAS et al. (2015) stellten keinen Einfluss von Östrogen auf den Schirmer Tränentest bei Hunden fest. Eine altersbedingte Reduktion der Tränenproduktion ist bei der Katze nicht beschrieben. Eine neuere Studie stellt jedoch einen schwachen Zusammenhang zwischen dem Alter von Katzen, der TFBUT und der Tränenfilmosmolarität fest (SEBBAG, KASS et al. 2015).

Bisher gibt es nur eine Studie zum Schirmer Tränentest bei älteren Katzen. Dieser liegt jedoch keine vollständige ophthalmologische Untersuchung zugrunde. Im Gegensatz zu der vorliegenden Studie wurden jedoch systemische Erkrankungen ausgeschlossen (PAEPE, VERJANS et al. 2013). In der vorliegenden Studie wurde der Wert des Schirmer Tränentests bei Katzen ermittelt, die keinen Augenausfluss und keine Veränderungen der Konjunktiva und der Kornea zeigten. Der ermittelte Wert des Schirmer Tränentests von $15,6 \pm 5,1$ mm/Minute unterschied sich signifikant vom aus der Literatur (PAEPE, VERJANS et al. 2013) bekannten Wert (errechneter Mittelwert zwischen OD und OS: 13,7 mm/Minute). Andere Autoren ermittelten niedrigere (CULLEN, LIM et al. 2005) bzw. höhere Werte (EÖRDÖGH, SCHWENDENWEIN et al. 2016) bei jüngeren Tieren. Eine mögliche Erklärung für die unterschiedlichen Werte in den unterschiedlichen Studien wäre, dass in jeder Studie andere Teststreifen benutzt wurden. Ein Einlegen der Teststreifen im nasalen Augenwinkel kann infolge eines fehlenden Kontakts zur Kornea zu verminderten Werten führen. In der vorliegenden Studie wurden die Teststreifen in den lateralen Augenwinkel eingelegt.

In der vorliegenden Studie hatte das Alter einen signifikanten Einfluss auf die Tränenproduktion. In den Altersgruppen zeigte sich die Tendenz eines steigenden Mittelwerts des Schirmer Tränentests. In der Studie von PAEPE, VERJANS et al. (2013) wurde hingegen kein signifikanter Einfluss des Alters auf die Tränenproduktion festgestellt. Eine Erhöhung der wässrigen Phase des Tränenfilms könnte durch erhöhte Produktion, verminderten Abfluss oder eine Veränderung der Zusammensetzung des Tränenfilms verursacht werden. Die Prüfung der Durchgängigkeit des Tränennasenkanals war nicht standardmäßiger Bestandteil der vorliegenden Studie. Jedoch zeigte keines der eingeschlossenen Tiere Augenausfluss. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Durchgängigkeit des Tränennasenkanals gegeben war. Die Zusammensetzung des Tränenfilms und die Untersuchung der Schmerzempfindlichkeit der Kornea mittels CTT waren ebenfalls keine Bestandteile der Untersuchung. Dies hätte wichtige Hinweise geben können, ob Veränderungen des Tränenfilms

oder eine höhere Empfindlichkeit der Kornea Ursache höherer Werte bei älteren Tieren sein könnten.

Es ist unklar, warum die Katze – im Gegensatz zum Menschen und zum Hund – keine altersbedingte Neigung zum trockenen Auge hat. Die offensichtlich bis ins hohe Alter ausreichende Produktion der wässrigen Phase ist dabei nur ein Aspekt. Durch die mittlerweile sehr ausgewogene Ernährung mit industrieller Fertignahrung kann man davon ausgehen, dass eine Fehlernährung selten vorkommt. Allerdings kann eine falsche Rohfütterung der Katze zum Vitamin A Mangel führen, da sie dieses nicht ausreichend synthetisieren kann (PASSLACK and ZENTEK 2013). Eine geschlechts- bzw. östrogenabhängig Erniedrigung des Schirmer Tränentests konnte beim Hund nicht bestätigt werden (HARTLEY, WILLIAMS et al. 2006; TRUJILLO, ROJAS et al. 2015). Beim Menschen spielt dies jedoch eine Rolle (SMITH, ALBEITZ et al. 2007). Der hohe Anteil kastrierter Tiere könnte sich positiv auf die geringe Neigung der Katze zum trockenen Alter auswirken.

Der Schirmer Tränentest allein ist zur Diagnostik des trockenen Auges nicht ausreichend. Die im Allgemeinen schlechte Korrelation von TFBUT, STT, Phenolrot-Test, Tränenfilmosmolarität und Meibometrie erfordert eine Kombination dieser Tests zur Untersuchung der Tränenproduktion der Katze (SEBBAG, KASS et al. 2015). Als eine geeignete und wenig invasive Methode der Bestimmung des Muzingehalts wird der Tear ferning Test beim Pferd beschrieben (SILVA, GOUVEIA et al. 2016).

Neben nicht-invasiven in vivo Untersuchungen könnten vergleichende anatomisch-histologische Untersuchungen weiterführende Erkenntnisse liefern. Eine neuere Studie untersucht die Anatomie der Nickhautdrüse und der Tränendrüse bei drei verschiedenen Hunderassen (PARK, TAYLOR et al. 2016). Eine vergleichbare Studie gibt es bei der Katze und auch bezogen auf Altersveränderungen dieser Strukturen nicht. Eine neuere Studie ermittelte die Verteilungsdichte der Becherzellen bei augengesunden Katzen. Diese waren im Mittel 8 Jahre alt (SEBBAG, REILLY et al. 2016). Im Vergleich zu anderen Tieren hat die Katze eine erhöhte Becherzellendichte im Bereich der bulbären Konjunktiva und der anterioren Oberfläche der Nickhaut. Die bei der Katze eng anliegenden Lider reduzieren die Exposition des Auges und die Gefahr der Austrocknung. EÖRDÖGH, JAKAB et al. (2015) fanden die höchste Becherzellendichte im Bereich der palpebralen Konjunktiva des Oberlids. Die Nickhaut wurde in dieser Studie nicht untersucht. Die Autoren stellten fest, dass das Alter keinen Einfluss auf die Becherzellendichte der Katze hat. In der vorliegenden Studie konnte kein signifikanter

Einfluss des Alters und des Schirmer Tränentests auf die Konjunktiva festgestellt werden. Jedoch wurden keine histologischen Untersuchungen durchgeführt, die Veränderungen auf struktureller Ebene hätten nachweisen können.

53-63 % der Tiere mit Veränderungen der Konjunktiva zeigten Veränderungen der Kornea. Ein signifikanter Einfluss des STT auf die Korneaveränderungen konnte nur beim rechten, aber nicht beim linken Auge festgestellt werden. Die Fallzahlen scheinen zu gering, um hier eine verlässliche Aussage zu treffen. Desweiteren konnte kein signifikanter Einfluss des Alters auf Veränderungen der Kornea und der Sklera festgestellt werden. In der Literatur werden Altersveränderungen der Kornea bisher ebenfalls nicht beschrieben.

Beim Hund und beim Menschen ist die altersabhängige Abnahme der Endothelzellichte und Verdickung der Kornea beschrieben. Canine und humane Endothelzellen gelten als nicht teilungsfähig. Es kommt mit zunehmendem Endothelzellverlust zum Zellpleomorphismus und vermutlich infolge des Funktionsverlusts der Wasserregulation zur Verdickung der Kornea bis hin zu Trübungen (GWIN, LERNER et al. 1982). RODRIGUES, LAUS et al. (2006) stellten fest, dass der Endothelzellverlust vor allem bei jüngeren und erwachsenen Hunden im Vordergrund steht, während bei älteren Tieren vor allem ein erhöhter Endothelzellpleomorphismus und Polymegethismus vorkam. Die Ödematisierung der Kornea infolge einer solchen altersabhängigen Veränderung ist bei der Katze nicht beschrieben, obwohl sie über eine geringere Endothelzellichte als der Hund verfügt (KAFARNIK, FRITSCHKE et al. 2007). NAUTSCHER, BAUER et al. (2016) verglichen die Kornea von Hund, Katze, Pferd, Wiederkäuer und Schwein. Die Katze zeigte das dünnste Epithel. Im Gegensatz zu den anderen Spezies bestand das Stratum basale aus isoprimitischen Zellen statt Zylinderepithelzellen. Zytokeratine spielen eine wichtige Rolle in der epithelialen Integrität und Stabilität der Kornea. Diese befinden sich insbesondere bei der Katze in allen Schichten des Korneaepithels. Die Kornea der Katze verfügt über eine besonders hohe Verteilungsdichte von Aquaporinen. Dies sehen die Autoren als ein mögliches Element für die herausragende Wasserregulation dieser Spezies. Dies könnte auch die geringe Neigung der Katze zur Bildung eines glaukombedingten Korneaödems erklären. Die vergleichende Untersuchung der Verteilungsdichte der Aquaporine bei älteren Hunden und Katzen könnte Hinweise für die Pathogenese und eventuell Therapie der caninen senilen Endothelzelldystrophie geben.

MILLER, UTTER et al. (2013) vermuten in der reduzierte CTT bei älteren Pferden eine wesentliche Neigung dieser Tiere zu schlecht heilenden Ulzera. Die Katze hat eine höhere

Verteilungsdichte der Nervenendigungen (NFD) als der Hund (KAFARNIK, FRITSCHE et al. 2008). Ob und wie sich die CTT und die NFD bei der älteren Katze verändern, könnte ebenfalls wichtige Hinweise für die Behandlung von Wundheilungsstörungen und Tränenfilminstabilität bei anderen Spezies geben.

5.6. Weitere Veränderungen okulärer Strukturen

Ein signifikanter Einfluss des Alters konnte abgesehen von den schon erwähnten Veränderungen bei gleichzeitiger Irisatrophie und Irispigmentveränderung sowie bei der Nukleosklerose statistisch nachgewiesen werden. Beim Enophthalmus, bei der Irisatrophie und bei deutlichen Linsenfasern konnte ein statistisch signifikanter Einfluss des Alters nicht uneingeschränkt nachgewiesen werden.

5.6.1. Enophthalmus und Exophthalmus

Ein Enophthalmus kann bei der älteren Katze aufgrund des altersbedingten Verlustes des retrobulbären Fettgewebes im Zusammenhang mit gewebzehrenden Erkrankungen, einem Horner Syndrom oder auch als Schmerzäußerung durch aktives Zurückziehen des Bulbus auftreten (FISCHER 1989). Tiere mit beidseitigem Enophthalmus schienen in der vorliegenden Studie mit $15,3 \pm 4$ Jahren signifikant älter als Tiere ohne diese Veränderung ($12,9 \pm 2,4$ Jahre). Die Nichtnormalverteilung der Residuen und der nicht signifikante exakte Test nach Fisher schränken dieses Ergebnis wiederum ein. Dies könnte an der zu kleinen Fallzahl der Tiere mit beidseitigem Enophthalmus liegen. 7/9 Tieren mit beidseitigem Enophthalmus wiesen einen mäßigen Ernährungszustand auf. Ein Verlust des retrobulbären Fettgewebes scheint hier wahrscheinlich. 1 Tier war zusätzlich dehydratisiert. Bei 1 Tier mit beidseitiger Konjunktivitis könnte der Enophthalmus ausschließlich schmerzbedingt sein. 1 Tier mit V.a. hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie hatte einen guten Ernährungszustand. In allen Fällen war der beidseitige Enophthalmus nur geringgradig. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass der Bulbus sehr passgenau in die Orbita gefügt ist und wenig retrobulbäres Fettgewebe bei der Katze vorhanden ist (BARNETT and CRISPIN 1998). Man kann davon ausgehen, dass der Enophthalmus als reine Alterserscheinung bei der Katze nicht sehr häufig vorkommt, sondern insbesondere in Zusammenhang mit einem schlechten Ernährungszustand dessen Ursache oft auch eine systemische gewebzehrende Erkrankung ist. 5/6 Tieren mit einem einseitigen Enophthalmus litten entweder an einem Horner Syndrom (3 Tiere) oder zeigten einen

schmerzbedingten Enophthalmus infolge von Kornealäsionen (2 Tiere). 1 Tier hatte einen Enophthalmus des rechten Auges und zeigte auch einen rechtsseitigen Nickhautvorfall mit Mydriasis. Dieses Tier litt an einem rechtsseitigen nasalen Adenokarzinom. Die Ursache des Enophthalmus könnte in diesem Fall Schmerz oder eine retrobulbäre Gewebszerstörung sein. Bei einem einseitigen Enophthalmus ohne gleichzeitige Symptome eines Horner Syndroms (Ptosis, Nickhautvorfall und Miosis) oder Läsionen der Kornea kann das Vorliegen eines extraokulären Tumors eine wichtige Differentialdiagnose darstellen.

Ein Exophthalmus kam lediglich bei 2 Tieren vor. 1 Tier hatte einen retrobulbären Abszess. Bei der zweiten Katze war die Ursache des Exophthalmus ein retrobulbärer Tumor. Die zytologische Untersuchung ergab den Verdacht eines Sarkoms. Andere retrobulbäre Tumoren kamen in dieser Studie nicht vor. Retrobulbäre Tumoren scheinen bei der Katze verhältnismäßig selten vorzukommen. Die zitierten retrospektiven Studien gehen über mehrere Jahre und weisen kleine Fallzahlen auf (GILGER, MCLAUGHLIN et al. 1992; ATTALI-SOUSSAY, JEGOU et al. 2001; ARMOUR, BROOME et al. 2011; OTA-KUROKI, RAGSDALE et al. 2014). Retrobulbäre Tumoren der Katze sind jedoch in der Regel maligne und sollten bei einem Exophthalmus, aber auch bei einem Enophthalmus ohne Schmerzhaftigkeit der Kornea in Betracht gezogen werden (WILLIS and WILKIE 2001).

5.6.2. Entropium, Ptosis und Lidrandtumoren

WILLIAMS und KIM (2009) untersuchten retrospektiv 50 Fälle eines Entropiums bei Katzen. Bei der älteren Katze gehen sie davon aus, dass das Entropium infolge einer Erschlaffung oder Spannung der Lider mit oder ohne Enophthalmus vermutlich durch Reduktion des retroorbitalen Gewebes entsteht, während bei jüngeren Katzen Irritationen der Augenoberfläche ursächlich sind. Während das Entropium beim Hund häufiger insbesondere rasseabhängig vorkommt, ist es bei der Katze eher selten. In einer Studie von NICKLIN und VAN DER WOERDT (2015) wurden retrospektiv 126 Fälle untersucht. Hauptsächlich war das Unterlid betroffen. In 2/3 der Fälle lag ein einseitiges Entropium vor. Katzen waren beim Auftreten eines Entropiums älter als Hunde. In der vorliegenden Studie zeigten nur wenige Katzen ein Entropium. Es konnte kein statistisch signifikanter Einfluss des Alters auf die Entwicklung eines Entropiums nachgewiesen werden. Dies lag möglicherweise an der sehr kleinen Fallzahl. Desweiteren lag häufiger ein beidseitiges Entropium vor als ein einseitiges. Die Tiere wiesen in 7/8 Fällen Merkmale einer Entzündung des vorderen Augenabschnitts wie

Augenausfluss, Blepharitis, Konjunktivitis oder Keratitis auf. In einem Fall war das Entropium vermutlich Folge eines nasalen Adenokarzinoms verbunden mit Enophthalmus und Nickhautvorfall. 1 weiteres Tier hatte ein beidseitiges Entropium und einen geringgradigen Enophthalmus. Bei 3 Tieren war die Schwellung der Lider wahrscheinlich Ursache des Entropiums. 2 Tiere zeigten lediglich Augenausfluss. Ob die entzündlichen Veränderungen Folge des Entropiums oder das Entropium Folge eines chronischen schmerzbedingten Blepharospasmus war, kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden.

Eine altersbedingte beidseitige Ptosis kam lediglich bei einem 24 Jahre alten Kater vor. Bei den anderen 4 Tieren stand die Ptosis im Zusammenhang mit einem Horner Syndrom oder war Folge einer Kampfverletzung bzw. einer intrakraniellen Masse. Obwohl die Fallzahl klein ist und ein statistischer Zusammenhang mit dem Alter nicht nachgewiesen werden konnte, kann man davon ausgehen, dass die Ptosis und das Entropium als Alterserscheinung bei der Katze nicht häufig vorkommen. Dies deckt sich mit den Angaben aus der Literatur (WILLIAMS and KIM 2009). Im Umkehrschluss sollte das Vorliegen solcher Veränderungen zum Anlass genommen werden, nach altersunabhängigen Ursachen zu suchen.

Lediglich bei 2 Tieren kam ein Plattenepithelkarzinom des Lides vor. Andere Lidtumoren wurden in der vorliegenden Studie nicht festgestellt. Lidtumoren bei der Katze sind selten (WHITEHEAD 1971). Das Plattenepithelkarzinom gilt als der häufigste Lidtumor bei der Katze. Jedoch wurde in einer neueren Studie eine höhere Prävalenz von Mastzelltumoren festgestellt (NEWKIRK and ROHRBACH 2009). Letzteres kann mit der vorliegenden Studie nicht untermauert werden.

5.6.3. Irisatrophie, Iripigmentveränderung und uveales Melanom

Nichtneoplastische Irisveränderungen und Irisatrophien werden in der Literatur den Altersveränderungen bei der Katze zugeordnet (PITTARI, RODAN et al. 2009). Jedoch müssen zur Diagnose der altersbedingten Irisatrophie eine Uveitis, ein Glaukom und neurologische Funktionsstörungen ausgeschlossen werden (WHITEHEAD 1971; FISCHER 1989). In der vorliegenden Studie konnte lediglich bei Tieren, die sowohl eine Irisatrophie als auch eine Iripigmentveränderung zeigten, ein signifikanter Alterseinfluss nachgewiesen werden. Dies betraf 7 Tiere (mittleres Alter $16,4 \pm 4,2$ Jahre). Bei den Tieren, die nur eine Irisatrophie (mittleres Alter $13,5 \pm 2,6$ Jahre) oder Iripigmentveränderung (mittleres Alter $12,2 \pm 1,8$ Jahre) hatten, konnte kein signifikanter Einfluss des Alters nachgewiesen werden. Eine Irisatrophie

scheint jedoch eher mit höherem Alter und die Irispigmentveränderung eher mit niedrigerem Alter assoziiert zu sein. Dies ist aber aufgrund der nicht signifikanten p-Werte vorsichtig zu interpretieren. Ein signifikanter Unterschied des Augeninnendrucks ergab sich lediglich bei Tieren mit Irisatrophie und Irispigmentveränderung des rechten Auges. Hier war der Augeninnendruck signifikant höher als bei Tieren ohne diese Veränderungen. Ursache dieser Erscheinung ist vermutlich eine Ausreißermessung.

Lediglich 1 Tier zeigte zusätzlich zur Irisatrophie eine Uveitis mit einem Sekundärglaukom. Ein Einfluss neurologischer Funktionsstörungen auf die Entstehung einer Irisatrophie konnte nicht nachgewiesen werden. Ein trophischer Einfluss des autonomen Ciliarganglions ist aber bisher nur beim Affen und nicht bei der Katze beschrieben (ARMALY 1968). Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Irisatrophien in der vorliegenden Studie Alterserscheinungen sind. In der Regel haben diese Veränderungen keinen Einfluss auf den Visus bzw. die Lichtempfindlichkeit der Tiere.

Die vorliegende Studie unterstützt die Erkenntnis, dass nichtneoplastische Irisveränderungen nicht ohne Weiteres als Altersveränderungen angesehen werden können. Sie können sich auch nach längerer Zeit zu Neoplasien entwickeln (DUBIELZIG and LINDLEY 1993). PATNAIK und MOONEY (1988) berichteten über 16 Katzen mit okulären Melanomen im Alter von 5 bis 18 Jahren (mittleres Alter 11 Jahre). Der Großteil der Tiere hatte schon weitgehende Veränderungen einer Uveitis und eines chronischen Glaukoms. Eine fortschreitende Hyperpigmentierung der Iris war lediglich bei 2 Tieren bemerkt worden. In der vorliegenden Studie zeigten 38 Tiere Pigmentveränderungen der Iris. Das uveale Melanom war gefolgt von der okulären Manifestation eines Lymphoms der häufigste okuläre Tumor. Dies deckt sich mit den Angaben aus der Literatur. Hier wird das uveale Melanom als häufigster okulärer Tumor der Katze genannt. Dieser kommt auch bei jüngeren Tieren vor (PATNAIK and MOONEY 1988). EDWARDS, METZLER et al. (2015) stellten fest, dass eine Dyskorie und abnorme PLR zuverlässige Indikatoren zur Unterscheidung des Irismelanoms von der Melanosis iridis sind. WIGGANS, REILLY et al. (2016) untersuchten prognostische Indikatoren des uvealen Melanoms: Eine extrasklerale Extension des Tumors, choroidale Invasion, eine erhöhte Mitoserate und Tumornekrose sind mit einem erhöhten Metastasierungsrisiko assoziiert. Drei Tumormarker scheinen als prognostische Indikatoren geeignet.

Irispigmentveränderungen sollten hinsichtlich ihres Wachstums, der Erhabenheit der Veränderung, der Beweglichkeit der Pupille, des Auftretens von Pigmentablagerungen auf der

Linse und Anzeichen einer Uveitis bzw. eines Glaukoms beobachtet werden. Eine regelmäßige (Foto-)Dokumentation dieser Veränderungen kann zur rechtzeitigen Erkennung eines uvealen Melanoms beitragen.

5.6.4. Nukleosklerose und kataraktöse Veränderungen der Linse

Senile Katarakte treten bei Menschen und Tieren auf. Häufig geht ihnen eine dichte Nukleosklerose voraus (OFRI 2013). Jedoch weisen WILLIAMS und HEATH (2006) darauf hin, dass bei der Katze einer Nukleosklerose seltener eine nukläre Trübung folgt als beim Hund. In der Studie von WILLIAMS und HEATH (2006) waren die Katzen mit einer Nukleosklerose $14,6 \pm 4,1$ Jahre alt. Hunde hingegen zeigten schon im Alter von $9,9 \pm 2,6$ Jahren eine Nukleosklerose (WILLIAMS, HEATH et al. 2004). Ebenso trat die Entwicklung von Katarakten bei Katzen deutlich später auf als bei Hunden. Diese Unterschiede erklären die Autoren mit der unterschiedlichen Langlebigkeit der verschiedenen Spezies (WILLIAMS, HEATH et al. 2004; WILLIAMS and HEATH 2006). In der vorliegenden Studie konnte ein signifikanter Alterseinfluss auf die Entwicklung einer Nukleosklerose nachgewiesen werden. Das Alter der Tiere mit Nukleosklerose lag bei $13,2 \pm 2,6$ Jahre. Auch bei den mittelalten Katzen (9-10 Jahre) zeigten in der vorliegenden Arbeit fast 70 % der Tiere eine Nukleosklerose. In welchem Alter genau diese Veränderung beginnt, kann daher nicht bestimmt werden. Dazu wäre eine Langzeitstudie bei einer angemessenen Anzahl von Tieren notwendig. Da die Nukleosklerose in den seltensten Fällen visuseinschränkend ist, scheint eine solche Untersuchung für die tierärztliche Praxis jedoch nicht zwingend erforderlich.

WILLIAMS und HEATH (2006) untersuchten in einer Querschnittsstudie mit 2000 „normalen“ Katzen, 50 Katzen mit Diabetes und 100 Katzen nach dehydratativen Krisen die Kataraktentwicklung. Der Großteil der Trübungen waren feine lineare Trübungen im posterioren Kortex. Tiere mit Diabetes und Tiere nach dehydratativer Krise entwickelten früher eine Katarakt als normale Katzen. Die feinen linearen kortikalen Trübungen entsprechen in der vorliegenden Studie der Definition der deutlichen Linsenfasern. In der vorliegenden Studie konnte kein signifikanter Alterseinfluss auf die Entwicklung kortikaler Linsenbefunde nachgewiesen werden, obwohl es eine Tendenz gab, dass Tiere ohne kortikalen Befund vermehrt in der Gruppe der mittelalten Tiere vorkamen und der Anteil der Tiere mit deutlichen Linsenfasern in der Altersgruppe der geriatrischen Tiere am höchsten war. Großflächigere

kortikale Katarakte wurden in der vorliegenden Studie getrennt erfasst und zeigten auch im Vergleich der Altersgruppen keine Tendenz zur Altersabhängigkeit.

WILLIAMS und HEATH (2006) untersuchten die Tiere im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit lediglich bei dunkeladaptierter statt maximal dilatierter Pupille. Es ist möglich, dass so eine milde oder randständige Linsenveränderung nicht diagnostiziert wurde. Dies könnte den Altersunterschied der Tiere mit Nukleosklerose und den in der vorliegenden Arbeit nicht nachgewiesenen Alterseinfluss auf die Linsenveränderungen erklären.

Glutathionperoxidase, Glutathionreduktase und Superoxiddismutase schützen die Linse vor oxidativem Stress und zeigen eine reduzierte Aktivität in der alternden Linse des Rindes bzw. des Menschen. Eine reduzierte Glutathionreduktaseaktivität ist mit kortikalen Trübungen der menschlichen Linse assoziiert (OHRLOFF, HOCKWIN et al. 1984). Bei knock-out Mäusen, die nicht über die Kupfer-Zink-Superoxiddismutase verfügten, wurden kortikale Linsentrübungen festgestellt (OLOFSSON, MARKLUND et al. 2012). Vergleichbare in vitro Studien wurden bei der Katze bisher nicht durchgeführt. Eine Studie zum Vorkommen dieser Enzyme in der alternden feline Linse könnte von Nutzen sein, um die geringe Neigung dieser Spezies zur senilen Katarakt zu erklären.

Da in der vorliegenden Studie eine systemische Erkrankung nicht ausgeschlossen war und auch frühere dehydratative Krisen auf die Kataraktentwicklung Einfluss genommen haben können, ist eine genaue Bestimmung der Kataraktursache bei den Tieren in dieser Studie nicht möglich. Jedoch können großflächigere incipiente Katarakte eher aufgrund einer systemischen Erkrankung entstanden sein. Das Vorliegen von kataraktösen Veränderungen bei der Katze sollte jedenfalls Anlass zur Untersuchung auf das Vorliegen von systemischen Erkrankungen geben.

6. Zusammenfassung

Bei der Katze sind bisher nur wenige Altersveränderungen des Auges beschrieben. Die Abgrenzung von Altersveränderungen und altersbedingten Erkrankungen stellt so in der Praxis eine Herausforderung dar. Die vorliegende Studie geht davon aus, dass die ophthalmologische Untersuchung selbstverständlicher Bestandteil einer geriatrischen Vorsorgeuntersuchung bei der Katze sein sollte. Ziel war es, den Alterseinfluss auf okuläre Befunde zu untersuchen und Normalwerte hinsichtlich des Augeninnendrucks und des Schirmer Tränentests bei der älteren Katze zu ermitteln. In der vorliegenden Studie wurden 209 Katzen im Alter von 9-24 Jahren in einem Zeitraum von 28 Monaten in der Klinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin untersucht. Eine systemische Erkrankung war kein Ausschlusskriterium. Es wurde eine Allgemeinuntersuchung und eine Blutdruckmessung mittels Doppler durchgeführt. Die Augenuntersuchung beinhaltete die Spaltlampenbiomikroskopie, Tonometrie, Ophthalmoskopie und den Schirmer Tränentest. Die häufigste okuläre Ursache einer Visuseinschränkung waren Ödeme, Blutungen und/oder Ablösungen der Retina, gefolgt vom Glaukom. Tiere ohne hypertensive Veränderungen zeigten einen mittleren systolischen Blutdruck von $153,9 \pm 29,3$ mmHg. Im Gegensatz zu anderen Studien konnte kein signifikanter Einfluss des Alters auf den Blutdruck nachgewiesen werden, jedoch zeigten jüngere Tiere ohne hypertensive Veränderungen höhere Maximalwerte des systolischen Blutdrucks als ältere Tiere. Gleichzeitig konnte ein signifikanter Alterseinfluss auf die Entwicklung attenuierter Fundusgefäße ermittelt werden. 50 % der Tiere mit Retinablutungen und/oder -ödemen zeigten einen systolischen Blutdruck ≤ 160 mmHg. Altersbedingte Veränderungen von Fundusgefäßen könnten zu einer geringeren Widerstandsfähigkeit gegenüber einem erhöhten systolischen Blutdruck führen. Ebenso sollte die Diagnose einer hypertensiven Choroidopathie/hypertensiven Retinopathie auch bei einem systolischen Blutdruck ≤ 160 mmHg in Betracht gezogen werden. Dies ist die erste Studie, die den Augeninnendruck bei älteren Katzen mittels Tonovet[®] ermittelt. Der mittlere Augeninnendruck bei Katzen ohne Veränderungen der Kornea und ohne Anzeichen eines Glaukoms oder einer Uveitis lag bei $16,2 \pm 5,2$ mmHg. Es konnte kein signifikanter Alterseinfluss auf den Augeninnendruck nachgewiesen werden. 17 Katzen zeigten einen IOP ≥ 25 mmHg, davon 14 Tiere ohne Visuseinschränkung. Bei 7 dieser 17 Tiere war der Druckunterschied zwischen beiden Augen > 5 mmHg. Der Augeninnendruck wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Bei der Katze zeigen sich okuläre Veränderungen infolge eines Glaukoms spät und subtiler als beim Hund. Derzeit wird die Prävalenz des felinen Glaukoms möglicherweise noch

unterschätzt. Eine regelmäßige Tonometrie erscheint im Rahmen einer geriatrischen Vorsorge sinnvoll. Der Schirmer Tränentest lag bei $15,6 \pm 5,1$ mm/Minute. Es konnte ein signifikanter Alterseinfluss auf mittels Schirmer Tränentest ermittelte Tränenproduktion nachgewiesen werden. Die vorliegenden Ergebnisse reichen jedoch nicht aus, um die geringe Neigung der Katze zur Entwicklung eines altersbedingten trockenen Auges zu erklären. Hier sind weitere Untersuchungen notwendig. Es wurde kein signifikanter Alterseinfluss auf die Entwicklung von Irispigmentveränderungen, lineare Trübungen im Bereich des posterioren Linsenkortex und die peripapilläre Hyperreflexie (Halo) ermittelt. Diese bisher als normale Altersveränderungen geltenden Befunde sollten kritisch beobachtet werden. In der Studie konnte gezeigt werden, dass Visuseinschränkungen keine normalen Altersveränderungen bei der Katze sind. Insgesamt zeigt die Katze vor allem im vorderen Augenabschnitt nur wenige in der ophthalmologischen Untersuchung erkennbare altersbedingte Veränderungen. Gleichzeitig werden visusbedrohende Erkrankungen wie die hypertensive Choroidopathie/hypertensive Retinopathie und das Glaukom oftmals nicht früh genug erkannt, um einen Visusverlust zu verhindern. Eine regelmäßige Augenuntersuchung im Rahmen einer geriatrischen Vorsorge könnte dem vorbeugen. Die in der vorliegenden Studie ermittelten Normalwerte und Beobachtungen können dazu einen wichtigen Beitrag leisten.

7. Summary

Ocular findings in the older cat

Information about age-related changes of the feline eye is scarce. Therefore, the classification of age-related changes and age-related disease is a challenge in veterinary practice. This study assumes that an ophthalmologic examination should be part of a routine preventive geriatric examination in the feline patient. Its aim was to examine the influence of the ageing process on ocular structures and to evaluate normal findings on IOP and STT measurements in the older cat. 209 cats (aged 9-24 years) were examined across 28 months in the Small Animal Clinic of Freie Universität Berlin. Systemic disease was no criterion for exclusion. A physical examination was performed and systolic blood pressure was measured using the Doppler ultrasonic technique. The eye examination included slit lamp biomicroscopy, tonometry, ophthalmoscopy and Schirmer tear test. The most common ocular cause of vision impairment were retinal edema, retinal hemorrhage and/or retinal detachment followed by glaucoma. The mean systolic blood pressure in animals without hypertensive changes was 153.9 ± 29.3 mmHg. In contrast to other studies, age had no significant influence on the measurements of systolic blood pressure (SBP). However younger animals without hypertensive changes showed higher maximum SBP values than older animals. Age also had a significant influence on the occurrence of attenuated fundus vessels. In 50 per cent of cats with retinal hemorrhage or retinal edema, SBP was ≤ 160 mmHg. Age related changes of the fundus vessels could result in reduced resilience against increased systolic blood pressure. The diagnosis of hypertensive choroidopathy/hypertensive retinopathy should also be considered in animals with an SBP ≤ 160 mmHg. This is the first study that evaluates the intraocular pressure (IOP) in older cats using the Tonovet[®]. The mean IOP in cats without corneal changes and without signs of glaucoma or uveitis was 16.2 ± 5.2 mmHg. Age had no apparent influence on IOP. In 17 cats the IOP was ≥ 25 mmHg. 14 of these animals showed no vision impairment. In 7 of these 17 animals, the IOP difference between both eyes was > 5 mmHg. IOP is influenced by multiple factors. Ocular changes in the cat are more subtle than in dogs and may not be detected as early. Currently the prevalence of feline glaucoma is likely underestimated. Therefore, routine tonometry ought to be considered as part of preventive geriatric examinations. The mean Schirmer tear test was 15.6 ± 5.1 mm/minute. There was significant evidence of age-dependent influence on tear production based on Schirmer tear test measurements. However, the available results provide no explanation as to why the ageing cat does not tend to develop dry eye. Further research in this area is needed. This study did not find significant evidence that age influenced

the occurrence of changes in iris pigmentation, linear opacities of the posterior lens cortex and peripapillary halo. Such findings are currently considered normal age-related changes and may have to be monitored more carefully. This study has shown that vision impairment is not normal in the ageing cat. There are only few age-related changes that are detectable in the ophthalmologic examination of the feline eye, especially in the anterior segment. However, vision-impairing ocular disease, like hypertensive choroidopathy/hypertensive retinopathy or glaucoma, is often detected too late to prevent vision loss. A routine eye examination within the scope of preventive geriatric care could prevent such oversight and the measurements and observations of this study may provide an important contribution to its implementation.

8. Literaturverzeichnis

ALM, A. and BILL, A. (1972). The oxygen supply to the retina. II. Effects of high intraocular pressure and of increased arterial carbon dioxide tension on uveal and retinal blood flow in cats. *Acta Physiol Scand* 84(3): 306-319.

ANDRADE, S. F., PALOZZI, R. J., GIUFFRIDA, R., DE CAMPOS, R. J., SANTOS GDE, C. and FUKUI, R. M. (2012). Comparison of intraocular pressure measurements between the Tono-Pen XL[®] and Perkins[®] applanation tonometers in dogs and cats. *Vet Ophthalmol* 15 Suppl 1: 14-20.

ANDRYSIKOVA, R., POT, S. A., KNELL, S., HERMANN, A., DENNLER, M., GREEST, P. and SPIESS, B. M. (2015). Adenocarcinoma in the zygomatic salivary gland of a cat (abstract). *Vet Ophthalmol* 18(5): E8.

ARMALY, M. F. (1968). Degeneration of ciliary muscle and iris sphincter following resection of the ciliary ganglion. *Trans Am Ophthalmol Soc* 66: 475-502.

ARMOUR, M. D., BROOME, M., DELL'ANNA, G., BLADES, N. J. and ESSON, D. W. (2011). A review of orbital and intracranial magnetic resonance imaging in 79 canine and 13 feline patients (2004-2010). *Vet Ophthalmol* 14(4): 215-226.

ASH, R. A., HARVEY, A. M. and TASKER, S. (2005). Primary hyperaldosteronism in the cat: a series of 13 cases. *J Feline Med Surg* 7(3): 173-182.

ATKINS, R. M., ARMOUR, M. D. and HYMAN, J. A. (2016). Surgical outcome of cats treated for aqueous humor misdirection syndrome: a case series. *Vet Ophthalmol* 19 Suppl 1: 136-142.

ATTALI-SOUSSAY, K., JEGOU, J. P. and CLERC, B. (2001). Retrobulbar tumors in dogs and cats: 25 cases. *Vet Ophthalmol* 4(1): 19-27.

ATTARIWALA, R., GIEBS, C. P. and GLUCKSBERG, M. R. (1994). The influence of elevated intraocular pressure on vascular pressures in the cat retina. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 35(3): 1019-1025.

AUKER, C. R., PARVER, L. M., DOYLE, T. and CARPENTER, D. O. (1982). Choroidal blood flow. I. Ocular tissue temperature as a measure of flow. *Arch Ophthalmol* 100(8): 1323-1326.

BARNETT, K. C. and BURGER, I. H. (1980). Taurine deficiency retinopathy in the cat. *J Small Anim Pract* 21(10): 521-534.

BARNETT, K. C. and CRISPIN, S. M. (1998). Globe and Orbit. In: *Feline Ophthalmology. An Atlas & Text*. K. C. Barnett and S. M. Crispin. London, W. B. Saunders Company Ltd. ISBN: 0-7020-1662-4. S. 34.

BARNETT, K. C. and CRISPIN, S. M. (1998). Lacrimal System. In: *Feline Ophthalmology. An Atlas & Text*. K. C. Barnett and S. M. Crispin. London, W. B. Saunders Company Ltd. ISBN: 0-7020-1662-4. S. 61.

BARNETT, K. C. and CRISPIN, S. M. (1998). Lens. In: *Feline Ophthalmology. An Atlas & Text*. K. C. Barnett and S. M. Crispin. London, W. B. Saunders Company Ltd. ISBN: 0-7020-1662-4. S. 112.

BARNETT, K. C. and CRISPIN, S. M. (1998). Third eyelid. In: *Feline Ophthalmology. An Atlas & Text*. K. C. Barnett and S. M. Crispin. London, W. B. Saunders Company Ltd. ISBN: 0-7020-1662-4. S. 55.

BARNETT, K. C. and CRISPIN, S. M. (1998). Uveal Tract. In: *Feline Ophthalmology. An Atlas & Text*. K. C. Barnett and S. M. Crispin. London, W. B. Saunders Company Ltd. ISBN: 0-7020-1662-4. S. 122-123.

BAROODY, R. A., BITO, L. Z., DEROUSSEAU, C. J. and KAUFMAN, P. L. (1987). Ocular development and aging. 1. Corneal endothelial changes in cats and in free-ranging and caged rhesus monkeys. *Exp Eye Res* 45(4): 607-622.

BAYER, J. (1914). Anatomie des Auges. Bulbus. In: *Handbuch der tierärztlichen Chirurgie und Geburtshilfe*. J. Bayer. Wien und Leipzig, Braunmüller. V. Augenheilkunde: S. 16-23.

BECKWITH-COHEN, B., TEIXEIRA, L. B. and DUBIELZIG, R. R. (2014). Presumed primary intraocular chondrosarcoma in cats. *J Vet Diagn Invest* 26(5): 664-668.

BELEW, A. M., BARLETT, T. and BROWN, S. A. (1999). Evaluation of the white-coat effect in cats. *J Vet Intern Med* 13(2): 134-142.

BELL, C. M., SCHWARZ, T. and DUBIELZIG, R. R. (2011). Diagnostic features of feline restrictive orbital myofibroblastic sarcoma. *Vet Pathol* 48(3): 742-750.

- BELLHORN, R. W. (1991). An Overview of the Blood-Ocular Barriers. *Progress in Veterinary & Comparative Ophthalmology* 1(3): 205-217.
- BILL, A. (1962). A method for quantitative determination of the blood flow through the cat uvea. *Arch Ophthalmol* 67: 156-162.
- BILL, A. (1963). The uveal venous pressure. *Arch Ophthalmol* 69: 780-782.
- BILL, A. (1966). Formation and drainage of aqueous humour in cats. *Exp Eye Res* 5(3): 185-190.
- BILL, A. (1975). Blood circulation and fluid dynamics in the eye. *Physiol Rev* 55(3): 383-417.
- BLOCKER, T. and VAN DER WOERDT, A. (2001). A comparison of corneal sensitivity between brachycephalic and Domestic Short-haired cats. *Vet Ophthalmol* 4(2): 127-130.
- BLOCKER, T. and VAN DER WOERDT, A. (2001). The feline glaucomas: 82 cases (1995-1999). *Vet Ophthalmol* 4(2): 81-85.
- BODEY, A. R. and SANSOM, J. (1998). Epidemiological study of blood pressure in domestic cats. *J Small Anim Pract* 39(12): 567-573.
- BONFANTI, A., GUIDICE, C. and PERUCCIO, C. (2015). Corneal hemangiosarcoma in two cats (abstract). *Vet Ophthalmol* 18(5): E9.
- BOURGUET, A., PICCICUTO, V., DONZEL, E., CARLUS, M. and CHAHORY, S. (2014). A case of primary choroidal malignant melanoma in a cat. *Vet Ophthalmol* 18(4): 345-349.
- BRAEKEVELT, C. R. (1990). Fine structure of the feline tapetum lucidum. *Anat Histol Embryol* 19(2): 97-105.
- BRAEKEVELT, C. R. (1990). Retinal Epithelial Fine Structure in the Domestic Cat (*Felis catus*). *Anat Histol Embryol* 19(1): 58-66.
- BRISCOE, K., BARRS, V. R., FOSTER, D. F. and BEATTY, J. A. (2009). Hyperaldosteronism and hyperprogesteronism in a cat. *J Feline Med Surg* 11(9): 758-762.

- BROOKS, D. E., KOMAROMY, A. M. and KALLBERG, M. E. (1999). Comparative retinal ganglion cell and optic nerve morphology. *Vet Ophthalmol* 2(1): 3-11.
- BROWN, S., ATKINS, C., BAGLEY, R., CARR, A., COWGILL, L., DAVIDSON, M., EGNER, B., ELLIOTT, J., HENIK, R., LABATO, M., LITTMAN, M., POLZIN, D., ROSS, L., SNYDER, P. and STEPIEN, R. (2007). Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *J Vet Intern Med* 21(3): 542-558.
- BUTTERY, R. G., HINRICHSEN, C. F. L., WELLER, W. L. and HAIGHT, J. R. (1991). How thick should a retina be? A comparative study of mammalian species with and without intraretinal vasculature. *Vision Res* 31(2): 169-187.
- CARRINGTON, S. D. and WOODWARD, E. G. (1986). Corneal thickness and diameter in the domestic cat. *Ophthalmic Physiol Opt* 6(4): 385-389.
- CARTER, R. T., GIUDICE, C., DUBIELZIG, R. R. and COLITZ, C. M. (2005). Telomerase activity with concurrent loss of cell cycle regulation in feline post-traumatic ocular sarcomas. *J Comp Pathol* 133(4): 235-245.
- CHAN-LING, T. (1989). Sensitivity and neural organization of the cat cornea. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 30(6): 1075-1082.
- CHEN, M.-S., HOU, P.-K., TAI, T.-Y. and LIN, B. J. (2008). Blood-Ocular Barriers. *Tzu Chi Medical Journal* 20(1): 25-34.
- CHETBOUL, V., LEFEBVRE, H. P., PINHAS, C., CLERC, B., BOUSSOUF, M. and POUCHELON, J. L. (2003). Spontaneous feline hypertension: clinical and echocardiographic abnormalities, and survival rate. *J Vet Intern Med* 17(1): 89-95.
- CINQUONCIE, S. (2015). Vorkommen pathologischer ophthalmologischer Befunde bei systemisch erkrankten Katzen. Berlin, Mensch und Buch, Diss., Freie Universität Berlin, Journal-Nr. 3793, ISBN: 978-3-86387-657-9
- COLITZ, C. M. (2005). Feline uveitis: diagnosis and treatment. *Clin Tech Small Anim Pract* 20(2): 117-120.
- COLLINS, B. K. and O'BRIEN, D. (1990). Autonomic dysfunction of the eye. *Semin Vet Med Surg (Small Anim)* 5(1): 24-36.

- CULLEN, C. L., HAINES, D. M., JACKSON, M. L. and GRAHN, B. H. (2002). Lack of detection of feline leukemia and feline sarcoma viruses in diffuse iris melanomas of cats by immunohistochemistry and polymerase chain reaction. *J Vet Diagn Invest* 14(4): 340-343.
- CULLEN, C. L., LIM, C. and SYKES, J. (2005). Tear film breakup times in young healthy cats before and after anesthesia. *Vet Ophthalmol* 8(3): 159-165.
- CULLEN, C. L., NJAA, B. L. and GRAHN, B. H. (1999). Ulcerative keratitis associated with qualitative tear film abnormalities in cats. *Vet Ophthalmol* 2(3): 197-204.
- CURTO, E. M., GEMENSKY-METZLER, A. J., CHANDLER, H. L. and WILKIE, D. A. (2014). Equine glaucoma: a histopathologic retrospective study (1999-2012). *Vet Ophthalmol* 17(5): 334-342.
- CZEDERPILTZ, J. M., LA CROIX, N. C., VAN DER WOERDT, A., BENTLEY, E., DUBIELZIG, R. R., MURPHY, C. J. and MILLER, P. E. (2005). Putative aqueous humor misdirection syndrome as a cause of glaucoma in cats: 32 cases (1997-2003). *J Am Vet Med Assoc* 227(9): 1434-1441.
- DAVIDSON, M. G., NASISSE, M. P., ENGLISH, R. V., WILCOCK, B. P. and JAMIESON, V. E. (1991). Feline anterior uveitis: a study of 53 cases. *J Am Anim Hosp Assoc* 27(1): 77-83.
- DAVIDSON, M. G. and NELMS, S. R. (1999). Diseases of the Lens and Cataract Formation. In: *Veterinary Ophthalmology*. K. N. Gelatt. Baltimore, Lippincott Williams & Williams. 2. ISBN: 0-683-30076-8. S. 803-807.
- DAVIS, K. and TOWNSEND, W. (2011). Tear-film osmolarity in normal cats and cats with conjunctivitis. *Vet Ophthalmol* 14 Suppl 1: 54-59.
- DEL SOLE, M. J., SANDE, P. H., BERNADES, J. M., ABA, M. A. and ROSENSTEIN, R. E. (2007). Circadian rhythm of intraocular pressure in cats. *Vet Ophthalmol* 10(3): 155-161.
- DREYER, E. B. (1997). The potential for neuroprotection in glaucoma. *Ophthalmol Clin North Am* 10(3): 365-376.
- DUBEY, J. P. and CARPENTER, J. L. (1993). Histologically confirmed clinical toxoplasmosis in cats: 100 cases (1952-1990). *J Am Vet Med Assoc* 203(11): 1556-1566.

DUBIELZIG, R. and LINDLEY, D. (1993). The Relationship between pigmented spots on the feline iris and diffuse iris melanoma (abstract). *Veterinary Pathology Online* 30(5): 451.

DUBIELZIG, R. R., EVERITT, J., SHADDUCK, J. A. and ALBERT, D. M. (1990). Clinical and morphologic features of post-traumatic ocular sarcomas in cats. *Vet Pathol* 27(1): 62-65.

DUBIELZIG, R. R., KETRING, K., MCLELLAN, G. J. and ALBERT, D. M. (2010). Pathologic mechanisms in ocular disease. In: *Veterinary Ocular Pathology*. Edinburgh, W.B. Saunders. ISBN: 978-0-7020-2797-0. S. 9-27.

DUBIELZIG, R. R., STEINBERG, H., GARVIN, H., DEEHR, A. J. and FISCHER, B. (1998). Iridociliary epithelial tumors in 100 dogs and 17 cats: a morphological study. *Vet Ophthalmol* 1(4): 223-231.

DUKE-ELDER, S. (1958). The perception of space. In: *System of ophthalmology. The eye in evolution*. St. Louis, Mosby. 1. ISBN: 85313 213 a. S. 666-707

DUKE, F. D., STRONG, T. D., BENTLEY, E. and DUBIELZIG, R. R. (2013). Feline ocular tumors following ciliary body ablation with intravitreal gentamicin. *Vet Ophthalmol* 16 Suppl 1: 188-190.

DUNCAN, D. E. and PEIFFER, R. L. (1991). Morphology and prognostic indicators of anterior uveal melanomas in cats. *Progress in Veterinary & Comparative Ophthalmology* 1(1): 25-32.

EDINBORO, C. H., SCOTT-MONCRIEFF, J. C., JANOVITZ, E., THACKER, H. L. and GLICKMAN, L. T. (2004). Epidemiologic study of relationships between consumption of commercial canned food and risk of hyperthyroidism in cats. *J Am Vet Med Assoc* 224(6): 879-886.

EDWARDS, S., METZLER, A., RAJALA-SCHULTZ, P., PREMANANDAN, C. and MONTGOMERY, C. (2015). Feline diffuse iris melanoma vs. melanosis: a retrospective case series (abstract). *Vet Ophthalmol* 18(6): E27.

EHRENHOFER, M. C. A., DEEG, C. A., REESE, S., LIEBICH, H.-G., STANGASSINGER, M. and KASPERS, B. (2002). Normal structure and age-related changes of the equine retina. *Vet Ophthalmol* 5(1): 39-47.

- EISNER, G. and BACHMANN, E. (1974). Vergleichend morphologische Spaltlampenuntersuchung des Glaskörpers bei der Katze. *Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol* 191(4): 343-350.
- ELLIOTT, J. and BARBER, P. J. (1998). Feline chronic renal failure: clinical findings in 80 cases diagnosed between 1992 and 1995. *J Small Anim Pract* 39(2): 78-85.
- ELLIOTT, J., BARBER, P. J., SYME, H. M., RAWLINGS, J. M. and MARKWELL, P. J. (2001). Feline hypertension: clinical findings and response to antihypertensive treatment in 30 cases. *J Small Anim Pract* 42(3): 122-129.
- EÖRDÖGH, R., JAKAB, C., TICHY, A. and NELL, B. (2015). Density and distribution of feline conjunctival goblet cells (abstract). *Vet Ophthalmol* 18(6): E8.
- EÖRDÖGH, R., SCHWENDENWEIN, I., TICHY, A., LONCARIC, I. and NELL, B. (2016). Clinical effect of four different ointment bases on healthy cat eyes. *Vet Ophthalmol* 19: 4-12.
- EPSTEIN, M., KUEHN, N. F., LANDSBERG, G., LASCELLES, B. D., MARKS, S. L., SCHAEGLER, J. M. and TUZIO, H. (2005). AAHA senior care guidelines for dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 41(2): 81-91.
- ERICKSON, P. A., FISHER, S. K., ANDERSON, D. H., STERN, W. H. and BORGULA, G. A. (1983). Retinal detachment in the cat: the outer nuclear and outer plexiform layers. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 24(7): 927-942.
- EVANS, P. M., LYNCH, G. L. and DUBIELZIG, R. R. (2010). Anterior uveal spindle cell tumor in a cat. *Vet Ophthalmol* 13(6): 387-390.
- FALK, A. and EULE, J. C. (2014). Dimensions of the bony orbit in dogs and cats (abstract). *Vet Ophthalmol* 17(6): E24.
- FEATHERSTONE, H. J. and SANSOM, J. (2004). Feline corneal sequestra: a review of 64 cases (80 eyes) from 1993 to 2000. *Vet Ophthalmol* 7(4): 213-227.
- FENOLLOSA-ROMERO, E., STAVINHOVA, R., MAZZUCHELLI, S. and NUTBROWN-HUGHES, D. (2015). Third eyelid conjunctival sequestrum in two cats (abstract). *Vet Ophthalmol* 18(5): E10.
- FISCHER, A. J. (2005). Neural regeneration in the chick retina. *Prog Retin Eye Res* 24(2): 161-182.

FISCHER, C. A. (1989). Geriatric ophthalmology. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 19(1): 103-123.

FLOOD, S. M., RANDOLPH, J. F., GELZER, A. R. and REFSAL, K. (1999). Primary hyperaldosteronism in two cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 35(5): 411-416.

FORRESTER, S. D., GRECO, D. S. and RELFORD, R. L. (1992). Serum hyperviscosity syndrome associated with multiple myeloma in two cats. *J Am Vet Med Assoc* 200(1): 79-82.

FORSTER, B. A., FERRARI-DILEO, G. and ANDERSON, D. R. (1987). Adrenergic alpha 1 and alpha 2 binding sites are present in bovine retinal blood vessels. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 28(11): 1741-1746.

FRIEDMAN, E., SMITH, T. R. and OAK, t. a. S. M. (1965). Estimation of Retinal Blood Flow in Animals. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 4(6): 1122-1128.

FRITSCH, J. (1995). Asteroide Hyalose bei Hund und Katze: eine ophthalmopathologische Untersuchung. Diss., München Tierärztliche Fak.

GARNER, A., ASHTON, N., TRIPATHI, R., KOHNER, E. M., BULPITT, C. J. and DOLLERY, C. T. (1975). Pathogenesis of hypertensive retinopathy. An experimental study in the monkey. *Br J Ophthalmol* 59(1): 3-44.

GARNER, F. M. and LINGEMAN, C. H. (1970). Mast-cell neoplasms of the domestic cat. *Pathol Vet* 7(6): 517-530.

GEKELER, F., GMEINER, H., VOLKER, M., SACHS, H., MESSIAS, A., EULE, C., BARTZ-SCHMIDT, K. U., ZRENNER, E. and SHINODA, K. (2007). Assessment of the posterior segment of the cat eye by optical coherence tomography (OCT). *Vet Ophthalmol* 10(3): 173-178.

GEKELER, F., SHINODA, K., BLATSIOS, G., WERNER, A. and ZRENNER, E. (2006). Scotopic threshold responses to infrared irradiation in cats. *Vision Res* 46(3): 357-364.

GELATT, K. N. and MACKAY, E. O. (1998). The ocular hypertensive effects of topical 0.1% dexamethasone in beagles with inherited glaucoma. *J Ocul Pharmacol Ther* 14(1): 57-66.

GELATT, K. N., VAN DER WOERDT, A., KETRING, K. L., ANDREW, S. E., BROOKS, D. E., BIROS, D. J., DENIS, H. M. and CUTLER, T. J. (2001).

Enrofloxacin-associated retinal degeneration in cats. *Vet Ophthalmol* 4(2): 99-106.

GILGER, B. C., MCLAUGHLIN, S. A., WHITLEY, R. D. and WRIGHT, J. C. (1992). Orbital neoplasms in cats: 21 cases (1974-1990). *J Am Vet Med Assoc* 201(7): 1083-1086.

GILGER, B. C., WRIGHT, J. C., WHITLEY, R. D. and MCLAUGHLIN, S. A. (1993). Corneal thickness measured by ultrasonic pachymetry in cats. *Am J Vet Res* 54(1): 228-230.

GIPSON, I. K., ARGUESO, P., BEUERMANN, R., BONINI, S., BUTOVICH, I., DANA, R., DARTT, D., GAMACHE, D., HAM, B., JUMBLATT, M., KORB, D., KRUSE, F., OGAWA, Y., PAULSEN, F., STERN, M., SWEENEY, D. F., TIFFANY, J., UBELS, J. and WILLCOX, M. (2007). Research in Dry Eye: Report of the Research Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *The Ocular Surface* 5(2): 179-193.

GIUDICE, C., MUSCOLO, M. C., RONDENA, M., CROTTI, A. and GRIECO, V. (2009). Eyelid multiple cysts of the apocrine gland of Moll in Persian cats. *J Feline Med Surg* 11(6): 487-491.

GIULIANO, E. A. and VAN DER WOERDT, A. (1999). Feline retinal degeneration: clinical experience and new findings (1994-1997). *J Am Anim Hosp Assoc* 35(6): 511-514.

GORMAN, N. T. (1990). Clinical management of tumours in geriatric dogs and cats: systemic effects of tumours and paraneoplastic syndromes. *Vet Rec* 126(16): 395-398.

GRAHN, B. H., SISLER, S. and STOREY, E. (2005). Qualitative tear film and conjunctival goblet cell assessment of cats with corneal sequestra. *Vet Ophthalmol* 8(3): 167-170.

GRIFFITHS, B. C. (1968). The geriatric cat. *J Small Anim Pract* 9(7): 343-355.

GROSKOPF, B. S., DUBIELZIG, R. R. and BEAUMONT, S. L. (2010). Orbital extraskeletal osteosarcoma following enucleation in a cat: a case report. *Vet Ophthalmol* 13(3): 179-183.

GROSSNIKLAUS, H. E., NICKERSON, J. M., EDELHAUSER, H. F., BERGMAN, L. A. and BERGLIN, L. (2013). Anatomic alterations in aging and age-related diseases of the eye. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 54(14): Orsf23-27.

GUM, G. G. and MACKAY, E. O. (2013). Physiology of the Eye. In: Veterinary Ophthalmology. K. N. Gelatt, B. C. Gilger and T. J. Kern. Ames, USA, John Wiley & Sons, Inc. 1. ISBN: 978-0-470-96040-0

GUNN-MOORE, D. A. (2011). Cognitive dysfunction in cats: clinical assessment and management. *Top Companion Anim Med* 26(1): 17-24.

GUNTER, R. (1951). The absolute threshold for vision in the cat. *J Physiol* 114(1-2): 8-15.

GWIN, R. M., LERNER, I., WARREN, J. K. and GUM, G. (1982). Decrease in canine corneal endothelial cell density and increase in corneal thickness as functions of age. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 22(2): 267-271.

HAMPSON, E. C., SMITH, R. I. and BERNAYS, M. E. (2002). Primary glaucoma in Burmese cats. *Aust Vet J* 80(11): 672-680.

HARTLEY, C., WILLIAMS, D. L. and ADAMS, V. J. (2006). Effect of age, gender, weight, and time of day on tear production in normal dogs. *Vet Ophthalmol* 9(1): 53-57.

HAYFLICK, L. (2000). The future of ageing. *Nature* 408(6809): 267-269.

HAYREH, S. S., SERVAIS, G. E. and VIRDI, P. S. (1986). Fundus lesions in malignant hypertension. VI. Hypertensive choroidopathy. *Ophthalmology* 93(11): 1383-1400.

HENKIND, P. (1966). The retinal vascular system of the domestic cat. *Exp Eye Res* 5(1): 10-20.

HERRTAGE, M. E., BARNETT, K. C. and MACDOUGALL, D. F. (1985). Diabetic retinopathy in a cat with megestrol acetate-induced diabetes. *J Small Anim Pract* 26(10): 595-601.

HODGE, W. G., WHITCHER, J. P. and SATARIANO, W. (1995). Risk factors for age-related cataracts. *Epidemiol Rev* 17(2): 336-346.

HOFFMAN, A., BLOCKER, T., DUBIELZIG, R. and EHRHART, E. J. (2005). Feline periocular peripheral nerve sheath tumor: a case series. *Vet Ophthalmol* 8(3): 153-158.

- HOLT, E., GOLDSCHMIDT, M. H. and SKORUPSKI, K. (2006). Extranodal conjunctival Hodgkin's-like lymphoma in a cat. *Vet Ophthalmol* 9(3): 141-144.
- HOSTE, A. M., BOELS, P. J., BRUTSAERT, D. L. and DE LAEY, J. J. (1989). Effect of alpha-1 and beta agonists on contraction of bovine retinal resistance arteries in vitro. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 30(1): 44-50.
- HRIBERNIK, T. N., BARTA, O., GAUNT, S. D. and BOUDREAUX, M. K. (1982). Serum hyperviscosity syndrome associated with IgG myeloma in a cat. *J Am Vet Med Assoc* 181(2): 169-170.
- IRIS-KIDNEY.COM. (2016). IRIS Staging of CKD (modified 2015). Abgerufen am 20.09.2016 17.19 Uhr, von iris-kidney.com.
- JACOBI, S. and DUBIELZIG, R. R. (2008). Feline primary open angle glaucoma. *Vet Ophthalmol* 11(3): 162-165.
- JEPSON, R. E. (2011). Feline systemic hypertension: Classification and pathogenesis. *J Feline Med Surg* 13(1): 25-34.
- JEPSON, R. E., ELLIOTT, J., BRODBELT, D. and SYME, H. M. (2007). Effect of control of systolic blood pressure on survival in cats with systemic hypertension. *J Vet Intern Med* 21(3): 402-409.
- JINKS, M. R., ENGLISH, R. V. and GILGER, B. C. (2016). Causes of endogenous uveitis in cats presented to referral clinics in North Carolina. *Vet Ophthalmol* 19: 30-37.
- KAFARNIK, C., FRITSCHKE, J. and REESE, S. (2007). In vivo confocal microscopy in the normal corneas of cats, dogs and birds. *Vet Ophthalmol* 10(4): 222-230.
- KAFARNIK, C., FRITSCHKE, J. and REESE, S. (2008). Corneal innervation in mesocephalic and brachycephalic dogs and cats: assessment using in vivo confocal microscopy. *Vet Ophthalmol* 11(6): 363-367.
- KALISHMAN, J. B., CHAPPELL, R., FLOOD, L. A. and DUBIELZIG, R. R. (1998). A matched observational study of survival in cats with enucleation due to diffuse iris melanoma. *Vet Ophthalmol* 1(1): 25-29.
- KARCK, J., VON SPIESSEN, L., ROHN, K. and MEYER-LINDENBERG, A. (2013). Okuläre Veränderungen bei chronischer Niereninsuffizienz und/oder

systemischer Hypertension der Katze. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 41(1): 37-45.

KASS, P. H., PETERSON, M. E., LEVY, J., JAMES, K., BECKER, D. V. and COWGILL, L. D. (1999). Evaluation of environmental, nutritional, and host factors in cats with hyperthyroidism. J Vet Intern Med 13(4): 323-329.

KINOSHITA, J. H. (1986). Aldose reductase in the diabetic eye. XLIII Edward Jackson memorial lecture. Am J Ophthalmol 102(6): 685-692.

KOBAYASHI, D. L., PETERSON, M. E., GRAVES, T. K., LESSER, M. and NICHOLS, C. E. (1990). Hypertension in cats with chronic renal failure or hyperthyroidism. J Vet Intern Med 4(2): 58-62.

KOERSCHGEN, B. (2010). Statistische Kennwerte der Bulbuslänge und der einzelnen Teilabschnitte des Katzenauges unter Berücksichtigung der Faktoren Rasse, Geschlecht, Gewicht und Intraokulardruck mit Hilfe des A-Modus Ultraschallverfahrens. Giessen: VBW Lauferweiler Verlag, Diss., Justus-Liebig-Universität Giessen, ISBN: 978-3-8359-5584-4.

KOLB, H. and FAMIGLIETTI, E. V. (1974). Rod and cone pathways in the inner plexiform layer of cat retina. Science 186(4158): 47-49.

KOMAROMY, A. M., ANDREW, S. E., DENIS, H. M., BROOKS, D. E. and GELATT, K. N. (2004). Hypertensive retinopathy and choroidopathy in a cat. Vet Ophthalmol 7(1): 3-9.

KOMAROMY, A. M., RAMSEY, D. T., RENDER, J. A. and CLARK, P. (1997). Primary adenocarcinoma of the gland of the nictitating membrane in a cat. J Am Anim Hosp Assoc 33(4): 333-336.

KONRADE, K. A., HOFFMAN, A. R., RAMEY, K. L., GOLDENBERG, R. B. and LEHENBAUER, T. W. (2012). Refractive states of eyes and associations between ametropia and age, breed, and axial globe length in domestic cats. Am J Vet Res 73(2): 279-284.

KROLL, M. M., MILLER, P. E. and RODAN, I. (2001). Intraocular pressure measurements obtained as part of a comprehensive geriatric health examination from cats seven years of age or older. J Am Vet Med Assoc 219(10): 1406-1410.

LA CROIX, N. C., VAN DER WOERDT, A. and OLIVERO, D. K. (2001). Nonhealing corneal ulcers in cats: 29 cases (1991-1999). J Am Vet Med Assoc 218(5): 733-735.

- LABELLE, P. and HOLMBERG, B. J. (2010). Ocular myxoid leiomyosarcoma in a cat. *Vet Ophthalmol* 13(1): 58-62.
- LAWLER, D. F., EVANS, R. H., CHASE, K., ELLERSIECK, M., LI, Q., LARSON, B. T., SATYARAJ, E. and HEININGER, K. (2006). The aging feline kidney: a model mortality antagonist? *J Feline Med Surg* 8(6): 363-371.
- LIM, C. C. and CULLEN, C. L. (2005). Schirmer tear test values and tear film break-up times in cats with conjunctivitis. *Vet Ophthalmol* 8(5): 305-310.
- LINSENMEIER, R. A., BRAUN, R. D., MCRIPLEY, M. A., PADNICK, L. B., AHMED, J., HATCHELL, D. L., MCLEOD, D. S. and LUTTY, G. A. (1998). Retinal hypoxia in long-term diabetic cats. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 39(9): 1647-1657.
- LITTMAN, M. P. (1994). Spontaneous systemic hypertension in 24 cats. *J Vet Intern Med* 8(2): 79-86.
- LOS, L. I., VAN DER WERP, R. J., VAN LUYN, M. J. and HOOYMANS, J. M. (2003). Age-related liquefaction of the human vitreous body: LM and TEM evaluation of the role of proteoglycans and collagen. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 44(7): 2828-2833.
- MACCUMBER, M. W., FLOWER, R. W. and LANGHAM, M. E. (1993). Ischemic hypertensive choroidopathy. Fluorescein angiography, indocyanine green videoangiography, and measurement of pulsatile blood flow. *Arch Ophthalmol* 111(5): 704-705.
- MAGGIO, F., DEFRANCESCO, T. C., ATKINS, C. E., PIZZIRANI, S., GILGER, B. C. and DAVIDSON, M. G. (2000). Ocular lesions associated with systemic hypertension in cats: 69 cases (1985-1998). *J Am Vet Med Assoc* 217(5): 695-702.
- MAGGS, D. J. (2013). Cornea and Sclera. In: *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. D. J. Maggs, P. E. Miller and R. Ofri. St. Louis, Elsevier Saunders. ISBN: 978-1-4377-2367-0.
- MARTIN, C. L., CARMICHAEL, K. P., VYGANTAS, K. R. and WHITLEY, R. D. (2010). Cornea and Sclera. In: *Ophthalmic Disease in Veterinary Medicine*. C. L. Martin. London, Manson Publishing Ltd. ISBN: 978-1-84076-118-4. S. 241.

MARTIN, K. M., ROSSING, M. A., RYLAND, L. M., DIGIACOMO, R. F. and FREITAG, W. A. (2000). Evaluation of dietary and environmental risk factors for hyperthyroidism in cats. *J Am Vet Med Assoc* 217(6): 853-856.

MCCOWAN, C., MALCOLM, J., HURN, S., O'REILLY, A., HARDMAN, C. and STANLEY, R. (2014). Conjunctival lymphoma: immunophenotype and outcome in five dogs and three cats. *Vet Ophthalmol* 17(5): 351-357.

MCLELLAN, G. J., KEMMERLING, J. P. and KILAND, J. A. (2013). Validation of the TonoVet(R) rebound tonometer in normal and glaucomatous cats. *Vet Ophthalmol* 16(2): 111-118.

MCLELLAN, G. J. and MILLER, P. E. (2011). Feline glaucoma--a comprehensive review. *Vet Ophthalmol* 14 Suppl 1: 15-29.

MCLELLAN, G. J. and TEIXEIRA, L. B. (2015). Feline Glaucoma. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 45(6): 1307-1333, vii.

MEEKING, S. A. (2005). Thyroid disorders in the geriatric patient. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 35(3): 635-653.

MILLER, C., UTTER, M. L. and BEECH, J. (2013). Evaluation of the effects of age and pituitary pars intermedia dysfunction on corneal sensitivity in horses. *Am J Vet Res* 74(7): 1030-1035.

MILLER, P. E. (2013). Basic Structure and Function of the Eye. In: *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. D. J. Maggs, P. E. Miller and R. Ofri. St. Louis, Elsevier Saunders. ISBN: 978-1-4377-2367-0.

MILLER, P. E., PICKETT, J. P., MAJORS, L. J. and KURZMAN, I. D. (1991). Evaluation of two applanation tonometers in cats. *Am J Vet Res* 52(11): 1917-1921.

MOODIE, K. L., HASHIZUME, N., HOUSTON, D. L., HOOPEs, P. J., DEMIDENKO, E., TREMBLY, B. S. and DAVIDSON, M. G. (2001). Postnatal development of corneal curvature and thickness in the cat. *Vet Ophthalmol* 4(4): 267-272.

MORGAN, G. (1970). Ocular tumours in animals. *Trans Ophthalmol Soc U K* 89: 335-350.

MORGAN, R. V. (1986). Systemic hypertension in four cats: ocular and medical findings. *J Am Anim Hosp Assoc* 22(Sept/Oct): 615-621.

- MORROW, L. D., ADAMS, V. J., ELLIOT, J. and SYME, H. M. (2009). Hypertension in hyperthyroid cats: prevalence, incidence and predictors of its development (abstract). *J Vet Intern Med* 23(3): 699.
- MYERS, R. K. and MCGAVIN, M. D. (2009). Schädigung von Zellen und Geweben. In: *Pathologie der Haustiere*. M. D. McGavin and J. F. Zachary. München, Elsevier GmbH. ISBN: 978-3-437-58250-9. S. 3-59.
- NARFSTROM, K., DAVID, V., JARRET, O., BEATTY, J., BARRS, V., WILKIE, D., O'BRIEN, S. and MENOTTI-RAYMOND, M. (2009). Retinal degeneration in the Abyssinian and Somali cat (rdAc): correlation between genotype and phenotype and rdAc allele frequency in two continents. *Vet Ophthalmol* 12(5): 285-291.
- NASISSE, M. P., GLOVER, T. L., MOORE, C. P. and WEIGLER, B. J. (1998). Detection of feline herpesvirus 1 DNA in corneas of cats with eosinophilic keratitis or corneal sequestration. *Am J Vet Res* 59(7): 856-858.
- NASISSE, M. P., GUY, J. S., DAVIDSON, M. G., SUSSMAN, W. A. and FAIRLEY, N. M. (1989). Experimental ocular herpesvirus infection in the cat. Sites of virus replication, clinical features and effects of corticosteroid administration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 30(8): 1758-1768.
- NAUTSCHER, N., BAUER, A., STEFFL, M. and AMSELGRUBER, W. M. (2016). Comparative morphological evaluation of domestic animal cornea. *Vet Ophthalmol* 19(4): 297-304.
- NELL, B. and SUCHY, A. (1998). 'D-shaped' and 'reverse-D-shaped' pupil in a cat with lymphosarcoma. *Vet Ophthalmol* 1(1): 53-56.
- NERSCHBACH, V., EULE, J. C., EBERLE, N., HOINGHAUS, R. and BETZ, D. (2013). Ocular manifestation of lymphoma in newly diagnosed cats. *Vet Comp Oncol* 14(1): 58-66.
- NEWKIRK, K. M. and ROHRBACH, B. W. (2009). A retrospective study of eyelid tumors from 43 cats. *Vet Pathol* 46(5): 916-927.
- NICKLIN, A. M. and VAN DER WOERDT, A. (2015). Feline entropion: a retrospective study of 126 cats (1995–2014) (abstract). *Vet Ophthalmol* 18(5): E21.

NOLLER, C., HENNINGER, W., GRONEMEYER, D. H., HIRSCHBERG, R. M. and BUDRAS, K. D. (2006). Computed tomography-anatomy of the normal feline nasolacrimal drainage system. *Vet Radiol Ultrasound* 47(1): 53-60.

NORSWORTHY, G. D. and DE FARIA, V. P. (2011). Retrobulbar thrombus in a cat with systemic hypertension. *J Feline Med Surg* 13(2): 144-148.

NUYTTENS, J. J. and SIMOENS, P. J. (1995). Morphologic study of the musculature of the third eyelid in the cat (*Felis catus*). *Lab Anim Sci* 45(5): 561-563.

O'BRIEN, T. D. (2002). Pathogenesis of feline diabetes mellitus. *Mol Cell Endocrinol* 197(1-2): 213-219.

OFRI, R. (2013). Lens. In: *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. D. J. Maggs, P. E. Miller and R. Ofri. St. Louis, Elsevier Saunders. ISBN: 978-1-4377-2367-0.

OFRI, R. (2013). Retina. In: *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. D. J. Maggs, P. E. Miller and R. Ofri. St. Louis, Elsevier Saunders. ISBN: 978-1-4377-2367-0.

OFRI, R., SHUB, N., GALIN, Z., SHEMESH, M. and SHORE, L. S. (2002). Effect of reproductive status on intraocular pressure in cats. *Am J Vet Res* 63(2): 159-162.

OHRLOFF, C., HOCKWIN, O., OLSON, R. and DICKMAN, S. (1984). Glutathione peroxidase, glutathione reductase and superoxide dismutase in the aging lens. *Curr Eye Res* 3(1): 109-115.

OIKAWA, K., VERHOEVE, J. N., TEIXEIRA, L. B. C., RASMUSSEN, C. A., KILAND, J. A., HENNES-BEEAN, E. A., ELLINWOOD, N. M. and MCLELLAN, G. J. (2015). Early optic nerve changes in a spontaneous feline glaucoma model (abstract). *Vet Ophthalmol* 18(6): E30.

OLIVERO, D. K., RIIS, R. C., DUTTON, A. G., MURPHY, C. J., NASISSE, M. P. and DAVIDSON, M. G. (1991). Feline lens displacement. A retrospective analysis of 345 cases. *Progress in Veterinary & Comparative Ophthalmology* 1(4): 239-244.

OLLIVIER, F. J., SAMUELSON, D. A., BROOKS, D. E., LEWIS, P. A., KALLBERG, M. E. and KOMÁROMY, A. M. (2004). Comparative morphology of the tapetum lucidum (among selected species). *Vet Ophthalmol* 7(1): 11-22.

- OLOFSSON, E. M., MARKLUND, S. L. and BEHNDIG, A. (2012). Enhanced age-related cataract in copper-zinc superoxide dismutase null mice. *Clin Exp Ophthalmol* 40(8): 813-820.
- OTA-KUROKI, J., RAGSDALE, J. M., BAWA, B., WAKAMATSU, N. and KUROKI, K. (2014). Intraocular and periocular lymphoma in dogs and cats: a retrospective review of 21 cases (2001-2012). *Vet Ophthalmol* 17(6): 389-396.
- PAEPE, D., VERJANS, G., DUCHATEAU, L., PIRON, K., GHYS, L. and DAMINET, S. (2013). Routine health screening: findings in apparently healthy middle-aged and old cats. *J Feline Med Surg* 15(1): 8-19.
- PARK, S. A., TAYLOR, K. T., ZWINGENBERGER, A. L., REILLY, C. M., TOUPADAKIS, C. A., MARFURT, C. F., GOOD, K. L. and MURPHY, C. J. (2016). Gross anatomy and morphometric evaluation of the canine lacrimal and third eyelid glands. *Vet Ophthalmol* 19(3): 230-236.
- PASSLACK, N. and ZENTEK, J. (2013). Ernährungsphysiologische Unterschiede zwischen Hunden und Katzen. In: *Rohfütterung (BARF) bei Hund und Katze: Möglichkeiten, Risiken und Probleme*. N. Passlack and J. Zentek. Berlin, Veteriärspiegel Verlag. 3. ISBN: 978-3-86542-025-1.
- PASTERNAK, T. and HORN, K. (1991). Spatial vision of the cat: variation with eccentricity. *Vis Neurosci* 6(2): 151-158.
- PASTERNAK, T., MERIGAN, W. H., FLOOD, D. G. and ZEHL, D. (1983). The role of area centralis in the spatial vision of the cat. *Vision Res* 23(12): 1409-1416.
- PATNAIK, A. K. and MOONEY, S. (1988). Feline melanoma: a comparative study of ocular, oral, and dermal neoplasms. *Vet Pathol* 25(2): 105-112.
- PECHE, N., WEINGART, C., KOHN, B. and EULE, J. C. (2015). The prevalence of ocular lesions in cats with diabetes mellitus - preliminary data (abstract). *Vet Ophthalmol* 18(5): E14.
- PEIFFER, R. L., Jr. and WILCOCK, B. P. (1991). Histopathologic study of uveitis in cats: 139 cases (1978-1988). *J Am Vet Med Assoc* 198(1): 135-138.
- PITTARI, J., RODAN, I., BEEKMAN, G., GUNN-MOORE, D., POLZIN, D., TABOADA, J., TUZIO, H. and ZORAN, D. (2009). American association of feline practitioners. Senior care guidelines. *J Feline Med Surg* 11(9): 763-778.

- PLANELLAS, M., PASTOR, J., TORRES, M. D., PENA, T. and LEIVA, M. (2010). Unusual presentation of a metastatic uveal melanoma in a cat. *Vet Ophthalmol* 13(6): 391-394.
- RADI, Z. A., MILLER, D. L. and HINES, M. E., 2nd (2004). B-cell conjunctival lymphoma in a cat. *Vet Ophthalmol* 7(6): 413-415.
- RADIUS, R. L. and BADE, B. (1982). The anatomy at the lamina cribrosa in the normal cat eye. *Arch Ophthalmol* 100(10): 1658-1660.
- RAPP, E. and WALDE, I. (1991). Lichtmikroskopische Untersuchungen über das Glaukom der Katze." *Anat Histol Embryol* 20(4): 345-353.
- RICHTER, M., GUSCETTI, F. and SPIESS, B. (2002). Aldose reductase activity and glucose-related opacities in incubated lenses from dogs and cats. *Am J Vet Res* 63(11): 1591-1597.
- RINGO, J., WOLBARSH, M. L., WAGNER, H. G., CROCKER, R. and AMTHOR, F. (1977). Trichromatic vision in the cat. *Science* 198(4318): 753-755.
- RODRIGUES, G. N., LAUS, J. L., SANTOS, J. M., RIGUEIRO, M. P. and SMITH, R. L. (2006). Corneal endothelial cell morphology of normal dogs in different ages. *Vet Ophthalmol* 9(2): 101-107.
- RUSANEN, E., FLORIN, M., HASSIG, M. and SPIESS, B. M. (2010). Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet) in clinically normal cat eyes. *Vet Ophthalmol* 13(1): 31-36.
- RUTZ-MENDICINO, M. M., SNELLA, E. M., JENS, J. K., GANDOLFI, B., CARLSON, S. A., KUEHN, M. H., MCLELLAN, G. J. and ELLINWOOD, N. M. (2011). Removal of potentially confounding phenotypes from a Siamese-derived feline glaucoma breeding colony. *Comp Med* 61(3): 251-257.
- SALGADO, D., REUSCH, C. and SPIESS, B. (2000). Diabetic cataracts: different incidence between dogs and cats. *Schweiz Arch Tierheilkd* 142(6): 349-353.
- SAMUELSON, D. A. (2013). *Ophthalmic Anatomy*. In: *Veterinary Ophthalmology*. K. N. Gelatt, B. C. Gilger and T. J. Kern. Ames, USA, John Wiley & Sons, Inc. 1. ISBN: 0-683-30076-8. S. 803-807.

- SANCHEZ, R. F., INNOCENT, G., MOULD, J. and BILLSON, F. M. (2007). Canine keratoconjunctivitis sicca: disease trends in a review of 229 cases. *J Small Anim Pract* 48(4): 211-217.
- SANSOM, J., ROGERS, K. and WOOD, J. L. (2004). Blood pressure assessment in healthy cats and cats with hypertensive retinopathy. *Am J Vet Res* 65(2): 245-252.
- SARGAN, D. R. (2010). Retinal degeneration in cats: a tale of two means of motion. *Vet J* 186(1): 3-5.
- SCHLUETER, C., BUDRAS, K. D., LUDEWIG, E., MAYRHOFER, E., KOENIG, H. E., WALTER, A. and OECHTERING, G. U. (2009). Brachycephalic feline noses: CT and anatomical study of the relationship between head conformation and the nasolacrimal drainage system. *J Feline Med Surg* 11(11): 891-900.
- SCHOBERT, C. S., LABELLE, P. and DUBIELZIG, R. R. (2010). Feline conjunctival melanoma: histopathological characteristics and clinical outcomes. *Vet Ophthalmol* 13(1): 43-46.
- SCHWARTZ, A. L. and ANDERSON, D. R. (1975). 'Malignant glaucoma' in an eye with no antecedent operation or miotics. *Arch Ophthalmol* 93(5): 379-381.
- SEBAG, J. (1987). Ageing of the vitreous. *Eye (Lond)* 1(Pt 2): 254-262.
- SEBBAG, L., KASS, P. H. and MAGGS, D. J. (2015). Reference values, intertest correlations, and test-retest repeatability of selected tear film tests in healthy cats. *J Am Vet Med Assoc* 246(4): 426-435.
- SEBBAG, L., REILLY, C. M., EID, R. and MAGGS, D. J. (2016). Goblet cell density and distribution in cats with clinically and histologically normal conjunctiva. *Vet Ophthalmol* 19: 38-43.
- SEMIN, M. O., SERRA, F., MAHE, V., DEVIERS, A., REGNIER, A. and RAYMOND-LETRON, I. (2011). Choroidal melanocytoma in a cat. *Vet Ophthalmol* 14(3): 205-208.
- SERUCA, C., RODENAS, S., LEIVA, M., PENA, T. and ANOR, S. (2010). Acute postretinal blindness: ophthalmologic, neurologic, and magnetic resonance imaging findings in dogs and cats (seven cases). *Vet Ophthalmol* 13(5): 307-314.

SILVA, L. R., GOUVEIA, A. F., DE FÁTIMA, C. J. T., OLIVEIRA, L. B., REIS, J. L., FERREIRA, R. F., PIMENTEL, C. M. and GALERA, P. D. (2016). Tear ferning test in horses and its correlation with ocular surface evaluation. *Vet Ophthalmol* 19(2): 117-123.

SMITH, J. A., ALBEITZ, J., BEGLEY, C., CAFFERY, B., NICHOLS, K., SCHAUMBERG, D. and SCHEIN, O. (2007). The Epidemiology of Dry Eye Disease: Report of the Epidemiology Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *The Ocular Surface* 5(2): 93-107.

SNYDER, P. S., SADEK, D. and JONES, G. L. (2001). Effect of amlodipine on echocardiographic variables in cats with systemic hypertension. *J Vet Intern Med* 15(1): 52-56.

SPARKES, A. H., CANEY, S. M., KING, M. C. and GRUFFYDD-JONES, T. J. (1999). Inter- and intraindividual variation in Doppler ultrasonic indirect blood pressure measurements in healthy cats. *J Vet Intern Med* 13(4): 314-318.

STEINBERG, R. H., REID, M. and LACY, P. L. (1973). The distribution of rods and cones in the retina of the cat (*Felis domesticus*). *J Comp Neurol* 148(2): 229-248.

STEPIEN, R. L. (2011). Feline systemic hypertension: Diagnosis and management. *J Feline Med Surg* 13(1): 35-43.

STILES, J. (1995). Treatment of cats with ocular disease attributable to herpesvirus infection: 17 cases (1983-1993). *J Am Vet Med Assoc* 207(5): 599-603.

STILES, J., POLZIN, D. and BISTNER, S. (1994). The prevalence of retinopathy in cats with systemic hypertension and chronic renal failure or hyperthyroidism. *J Am Anim Hosp Assoc* 30: 564-572.

STREILEIN, J. W. (2003). Ocular immune privilege: the eye takes a dim but practical view of immunity and inflammation. *J Leukoc Biol* 74(2): 179-185.

SYME, H. M., BARBER, P. J., MARKWELL, P. J. and ELLIOTT, J. (2002). Prevalence of systolic hypertension in cats with chronic renal failure at initial evaluation. *J Am Vet Med Assoc* 220(12): 1799-1804.

SYME, H. M. and ELLIOTT, J. (2003). The prevalence of hypertension in hyperthyroid cats at diagnosis and following treatment (abstract). *J Vet Intern Med*(17): 754.

- TAYLOR, H. R. (1999). Epidemiology of age-related cataract. *Eye (Lond)* 13 (Pt 3b): 445-448.
- THOMASY, S. M., CISELL, D. D., ARZI, B., VILCHES-MOURE, J. G., LO, W. Y., WISNER, E. R., DUBIELZIG, R. R. and MAGGS, D. J. (2013). Restrictive orbital myofibroblastic sarcoma in a cat--cross-sectional imaging (MRI & CT) appearance, treatment, and outcome. *Vet Ophthalmol* 16 Suppl 1: 123-129.
- THOMPSON, J. (2004). Management of hypertension in a geriatric cat. *Can Vet J* 45(5): 427-429.
- TRUJILLO, D. Y., ROJAS, J. J., PADILLA, M. Y. and MESA, J. J. (2015). Evaluation of the influence of estrogens in the lacrimal production of female dogs in estrus or proestrus phases, after ovariohysterectomy (abstract). *Vet Ophthalmol* 18(6): E24.
- VAKKUR, G. J. and BISHOP, P. O. (1963). The Schematic Eye in the Cat. *Vision Res* 61: 357-381.
- VAKKUR, G. J., BISHOP, P. O. and KOZAK, W. (1963). Visual Optics in the Cat, Including Posterior Nodal Distance and Retinal Landmarks. *Vision Res* 61: 289-314.
- VAN DER WOERDT, A. and PETERSON, M. E. (2000). Prevalence of ocular abnormalities in cats with hyperthyroidism. *J Vet Intern Med* 14(2): 202-203.
- VAN HORN, D. L., SENDELE, D. D., SEIDEMAN, S. and BUCO, P. J. (1977). Regenerative capacity of the corneal endothelium in rabbit and cat. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 16(7): 597-613.
- VAN VLEET, J. F. and FERRANS, V. J. (2009). Herz und Kreislaufsystem. In: *Pathologie der Haustiere*. M. D. McGavin and J. F. Zachary. München, Elsevier GmbH. ISBN: 978-3-437-58250-9. S. 559-561.
- VOLOPICH, S., BENETKA, V., SCHWENDENWEIN, I., MÖSTL, K., SOMMERFELD-STUR, I. and NELL, B. (2005). Cytologic findings, and feline herpesvirus DNA and Chlamydomydia felis antigen detection rates in normal cats and cats with conjunctival and corneal lesions. *Vet Ophthalmol* 8(1): 25-32.
- VON GRAEFE, A. (1869). Beiträge zur Pathologie und Therapie des Glaucoms. *Archiv für Ophthalmologie* 15(3): 108-252.

VON SPIESSEN, L., KARCK, J., ROHN, K. and MEYER-LINDENBERG, A. (2013). Evaluierung des Tonovet[®]-Reboundtonometers in der klinischen Anwendung bei Hund und Katze. Auswertung unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen im Handling des Geräts. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere 41(4): 213-220.

WAGNER, F., MEYER-LINDENBERG, A., HEIDER, H. J., GORIG, C. and NOLTE, I. (2003). Vergleich der Hornhautsensibilität von augengesunden Katzen und Katzen mit Korneasequestern. Berl Munch Tierarztl Wochenschr 116(9-10): 427-431.

WALTON, K. A., MEYER, C. H., HARKRIDER, C. J., COX, T. A. and TOTH, C. A. (2002). Age-related changes in vitreous mobility as measured by video B scan ultrasound. Exp Eye Res 74(2): 173-180.

WARD, D. A., MCENTEE, M. F. and WEDDLE, D. L. (1997). Orbital plasmacytoma in a cat. J Small Anim Pract 38(12): 576-578.

WEALE, R. A. (1953). The spectral reflectivity of the cat's tapetum measured in situ. J Physiol 119(1): 30-42.

WEN, G. Y., STURMAN, J. A. and SHEK, J. W. (1985). A comparative study of the tapetum, retina and skull of the ferret, dog and cat. Lab Anim Sci 35(3): 200-210.

WHITEHEAD, J. (1971). Geriatric practice. Vet Clin North Am 1(2): 299-312.

WHITEMAN, A. L., KLAUSS, G., MILLER, P. E. and DUBIELZIG, R. R. (2002). Morphologic features of degeneration and cell death in the neurosensory retina in dogs with primary angle-closure glaucoma. Am J Vet Res 63(2): 257-261.

WIGGANS, K. T., REILLY, C. M., KASS, P. H. and MAGGS, D. J. (2016). Histologic and immunohistochemical predictors of clinical behavior for feline diffuse iris melanoma. Vet Ophthalmol 19: 44-55.

WIGGANS, K. T., SKORUPSKI, K. A., REILLY, C. M., FRAZIER, S. A., DUBIELZIG, R. R. and MAGGS, D. J. (2014). Presumed solitary intraocular or conjunctival lymphoma in dogs and cats: 9 cases (1985-2013). J Am Vet Med Assoc 244(4): 460-470.

WILCOCK, B. P. (2009). Auge, Augenlider, Konjunktiven und Augenhöhle. In: Pathologie der Haustiere. M. D. McGavin and J. F. Zachary. München, Elsevier GmbH. ISBN: 978-3-437-58250-9. S. 1213-1267.

WILCOCK, B. P., PEIFFER, R. L., Jr. and DAVIDSON, M. G. (1990). The causes of glaucoma in cats. *Vet Pathol* 27(1): 35-40.

WILLIAMS, D. L. and HEATH, M. F. (2006). Prevalence of feline cataract: results of a cross-sectional study of 2000 normal animals, 50 cats with diabetes and one hundred cats following dehydrational crises. *Vet Ophthalmol* 9(5): 341-349.

WILLIAMS, D. L., HEATH, M. F. and WALLIS, C. (2004). Prevalence of canine cataract: preliminary results of a cross-sectional study. *Vet Ophthalmol* 7(1): 29-35.

WILLIAMS, D. L. and KIM, J. Y. (2009). Feline entropion: a case series of 50 affected animals (2003-2008). *Vet Ophthalmol* 12(4): 221-226.

WILLIS, A. M. (2000). Feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 30(5): 971-986.

WILLIS, A. M. and WILKIE, D. A. (2001). Ocular oncology. *Clin Tech Small Anim Pract* 16(1): 77-85.

WONG, T. Y., FOSTER, P. J., NG, T. P., TIELSCH, J. M., JOHNSON, G. J. and SEAH, S. K. (2001). Variations in ocular biometry in an adult Chinese population in Singapore: the Tanjong Pagar Survey. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 42(1): 73-80.

ZEISS, C. J., JOHNSON, E. M. and DUBIELZIG, R. R. (2003). Feline intraocular tumors may arise from transformation of lens epithelium. *Vet Pathol* 40(4): 355-362.

ZHAN, G. L., MIRANDA, O. C. and BITO, L. Z. (1992). Steroid glaucoma: corticosteroid-induced ocular hypertension in cats. *Exp Eye Res* 54(2): 211-218.

Anhang*Tabelle 21: Rasseverteilung bei 209 Tieren*

	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (in Prozent)
Europäisch Kurzhaar	157	75,1
Siam	10	4,8
Britisch Kurzhaar	9	4,3
Perser	8	3,8
Maine-Coon	5	2,4
Karhäuser	4	1,9
Norwegische Waldkatze	3	1,4
Scottish Fold	3	1,4
Tonkanese	3	1,4
Burma	2	1,0
Türkisch Angora	1	0,5
Sibirische Katze	1	0,5
Abessinier	1	0,5
Birma	1	0,5
nicht bekannt	1	0,5
Gesamt	209	100,0

Tabelle 22: Visusrelevante Befunde von 40 Tieren mit okulär bedingter Visuseinschränkung

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	relevante Befunde OD	relevante Befunde OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
7	10	Karh	wk	Visus fraglich Buphthalmus amelanotisches Irismelanom Pigment auf vorderer Linsenkapsel	Visus gut	62	22	190	nein	nein	ja	ja
12	15	EKH	mk	Visus reduziert mature kortikale Katarakt	Visus reduziert mature kortikale Katarakt	16	17	150	ja	nein	nein	nein
32	12	BKH	wk	Visus reduziert multifokale alte punktuelle Retinablutungen	Visus reduziert	12	10	140	ja	ja	nein	nein
38	13	EKH	mk	Visus reduziert fokale Retinablutung partielle Retinaablösung Sehnervödem	Visus reduziert alte Glaskörperblutung fokale Retinablutung, vollständige Retinaablösung, Sehnervödem	-	-	280	nein	ja	nein	nein
41	17	EKH	wk	blind mature kortikale Katarakt	Visus reduziert mature kortikale Katarakt	9	19	140	ja	nein	nein	nein
42	9	EKH	wk	blind (Bulbus exstirpiert)	Visus gut	-	10	200	ja	nein	nein	nein
47	13	EKH	mk	blind multifokale retinale Blutung partielle Retinaablösung	blind multifokale retinale Blutung	9	11	155	ja	ja	nein	nein
48	15	EKH	wk	blind fokale retinale Blutung partielle Retinaablösung	blind multifokale retinale Blutungen + Ödeme, partielle Retinaablösung	16	13	145	ja	ja	nein	nein

BKH = Britisch Kurzhaar, BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Karth = Karthäuser, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 22: Visusrelevante Befunde von 40 Tieren mit okulär bedingter Visuseinschränkung

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	relevante Befunde OD	relevante Befunde OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
51	12	EKH	mk	Visus gut	Visus reduziert Hornhauttrübung mit Gefäßeinsprossung (Keratopathie)	11	9	158	nein	nein	nein	nein
67	12	EKH	mk	Visus reduziert pigmentierte Hornhautnarbe	Visus gut multifokale punktuelle Retinablutungen	18	21	145	nein	nein	nein	nein
76	16	EKH	mk	Visus gut multifokale bullöse Retinaablösungen	blind Hornhautödem Hyphaema	18	68	250	nein	ja	ja	ja
92	12	Perser	wk	blind Glaskörperblutung Retinaödem	blind Glaskörperblutung Retinaödem	10	18	250	nein	ja	nein	nein
113	13	EKH	wk	blind Flare VAK, Fibrin an anteriorer Linsenkapsel, vollständige Retinaablösung, Retinablutungen	Visus reduziert	13	15	240	nein	ja	nein	nein
122	14	EKH	wk	blind Retinablutung, bullöse Retinaablösung	blind Retinablutung, bullöse Retinaablösung	18	18	240	nein	ja	nein	nein
131	17	Siam	mk	Visus reduziert nukleäre Katarakt	Visus reduziert nukleäre Katarakt	12	11	150	nein	nein	nein	nein
137	16	EKH	mk	blind partielle Retinaablösung	blind partielle Retinaablösung	21	16	200	nein	ja	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäische Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioideopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 22: Visusrelevante Befunde von 40 Tieren mit okulär bedingter Visuseinschränkung

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	relevante Befunde OD	relevante Befunde OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
145	10	EKH	wk	Visus gut	Visus reduziert fokale, dunkle, erhabene Irispigmentveränderung Pigment auf vorderer Linsenkapsel braune Masse im Glaskörper (Histopathologie: malignes uveales Melanom)	18	19	-	nein	nein	nein	nein
146	14	Perser	wk	Visus gut	blind Rubeosis iridis, Irisschwellung Pupille verzogen, Linse subluxiert, mature Katarakt (Histopathologie: benignes Ziliarkörpermelanom)	14	75	-	ja	nein	ja	ja
150	13	NWK	mk	blind Exophthalmus (UV in der Maulhöhle rechts, V.a. Sarkom)	Visus gut	24	22	-	nein	nein	nein	nein
154	10	EKH	wk	blind Buphthalmus, Kornea vaskularisiert Fibrin in VAK an Kornea und anteriöer Linsenkapsel anhaftend posteriore zirkuläre Synchie Iris zentrale anteriore kapsuläre und kortikale incipiente Katarakt	Visus gut Kornea endotheliale Ablagerungen	77	17	120	nein	nein	ja	ja

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, NWK = Norwegische Waldkatze, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 22: Visusrelevante Befunde von 40 Tieren mit okulär bedingter Visuseinschränkung

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	relevante Befunde OD	relevante Befunde OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
158	14	EKH	mk	Visus gut	blind Buphthalmus; Korneaödem Fibrin VAK; Pigment auf anteriorer Linsenkapsel, mature Katarakt	23	64	-	nein	nein	ja	ja
161	17	EKH	wk	Visus gut Pigment auf anteriorer Linsenkapsel	Visus reduziert Buphthalmus dunkle Masse (Tumor) von Irishinterfläche ausgehend in den Glaskörper hineinragend attenuierte Fundusgefäße multifokale Retinaödeme	16	20	-	ja	nein	nicht bekannt	ja
163	14	EKH	wk	blind, Buphthalmus	Visus gut	37	15	-	nein	nein	nein	ja
167	15	EKH	mk	Visus reduziert multiple bullöse Retinaablösungen	Visus reduziert Hyphaema	12	15	250	nein	ja	nein	nein
170	16	EKH	mk	Visus reduziert attenuierte Fundusgefäße	Visus reduziert attenuierte Fundusgefäße multifokale Retinaödeme- und petechiale Retinablutungen	20	15	170	nein	ja	nein	nein
172	14	EKH	mk	Visus gut	Visus reduziert, Korneaödem, fleischfarbene Masse ausgehend von Iris (Tumor – renales malignes Lymphom, Pupille verzogen	20	55	-	nein	nein	nein	ja

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament,

mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 22: Visusrelevante Befunde von 40 Tieren mit okular bedingter Visuseinschränkung

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	relevante Befunde OD	relevante Befunde OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
173	15	EKH	w	blind ggr. Glaskörperblutung, multifokale Retinablutungen, partielle Retinaablösung	blind starke diffuse Glaskörperblutung	26	18	290	nein	ja	nein	nein
176	18	Siam	mk	blind Blut und Fibrin in VAK	blind, Glaskörperblutung, bullöse Retinaablösung, multiple fokale Retinablutungen	16	15	150	ja	ja	nein	nein
180	12	EKH	mk	Visus fraglich, Korneaerosion	Visus gut	-	-	-	nein	nein	nein	nein
184	12	EKH	m	blind Glaskörperblutung vollständige Retinaablösung	blind Glaskörperblutung partielle Retinaablösung	24	28	280	nein	ja	nein	nein
191	13	EKH	mk	Visus reduziert multifokale Retinablutungen, Hyperreflexie	Visus reduziert, Iris Schwellung und fleischfarbene Verfärbung ca. 2 mm, Glaskörperblutung, Retinablutung, + partielle -ablösung, Hyperreflexie	17	15	-	ja	nicht bekannt	nein	nein
195	14	EKH	mk	Visus reduziert Buphthalmus, Kornea endotheliale Ablagerungen, VAK flach + Flare, anteriore Linsenluxation, incipiente kortikale Katarakt, Glaskörpertrübung	Visus reduziert Kornea endotheliale Ablagerungen VAK flach + Flare Glaskörpertrübung	46	22	-	nein	nein	ja	ja

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, m = männlich, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, VAK = vordere Augenkammer, w = weiblich, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 22: Visusrelevante Befunde von 40 Tieren mit okular bedingter Visuseinschränkung

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	relevante Befunde OD	relevante Befunde OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
203	15	EKH	wk	Visus gut multifokale Retinablutungen	Visus fraglich Hyphaema	20	76	200	nein	Ja	ja	ja
204	17	SK	mk	Visus fraglich partielle Retinaablösung, Retinablutungen	Visus fraglich partielle Retinaablösung, Retinablutungen	15	15	205	ja	Ja	nein	nein
205	18	EKH	wk	blind vollständige Retinaablösung, multifokale Retinablutungen	blind Glaskörperblutung, vollständige Retinaablösung mit Abriss im dorsalen Bereich	-	-	260	nein	Ja	nein	nein
210	12	EKH	wk	blind endotheliale Ablagerungen, partielle Retinaablösung (Ultraschall) V.a. extraokuläre Neoplasie	Visus gut	30	14	-	nein	nein	ja	ja
216	10	EKH	w	Visus gut	Visus fraglich partielle Retinaablösung	9	9	210	nein	Ja	nein	nein
217	15	NWK	mk	blind Kornea vaskularisiert, Erosion, Trübung (Keratopathie) attenuierte Fundusgefäße Retinadegeneration (Hyperreflexie)	Visus fraglich reduzierter Lidschluss (Fazialisdefizit), Korneaerosion attenuierte Fundusgefäße Retinadegeneration (Hyperreflexie)	-	-	-	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament,
mk = männlich kastriert, NWK = Norwegische Waldkatze, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, SK = Sibirische Katze, w = weiblich, wk = weiblich
kastriert

Fortsetzung Tabelle 22: Visusrelevante Befunde von 40 Tieren mit okular bedingter Visuseinschränkung

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	relevante Befunde OD	relevante Befunde OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
221	13	EKH	mk	Visus fraglich Kornea endotheliale Ablagerungen Rubeosis iridis, Pigment auf anteriöner Linsenkapsel	blind Buphthalmus, Kornea endotheliale Ablagerungen, Rubeosis iridis, mature Katarakt, Linsensubluxation	11	50	-	nein	nein	ja	ja
225	10	Perser	w	Visus gut Korneasequester	blind (enukleiert)	-	-	-	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament,

mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, w = weiblich

Tabelle 23: Visus und relevante Befunde von Tieren mit extraokulär bedingter Visuseinschränkung

Tier Nr.	Alter	OD	OS	Anamnese Extraokuläre Ursache der Visuseinschränkung Diagnosen	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.
3	13	Visus fraglich Pupille mittlere Stellung Glaskörper Arteria hyaloidea persistens	Visus reduziert Pupille mittlere Stellung	unbekannt (seit Welpenalter reduziertes Verhalten und Visus)	21	16	19	16	145	ja
17	11	blind, Halo	blind	Hypoxie nach Narkose	14	9	11	18	145	nein
27	18	blind Enophthalmus	blind Enophthalmus	Hyperthyreose (T4 = 9,1 µg/dl), Kardiomegalie, Thoraxerguss V.a. zentrale Blindheit	10	6	14	12	120	ja
55	10	Visus fraglich episklerale Gefäße injiziert	Visus fraglich incipiente, kortikale Katarakt Halo	Apathie, Krampfanfall ggr. Ataxie, Bewusstsein reduziert V.a. zentral bedingte Visusreduktion	3	9	16	8	150	nein
58	13	blind Mydriasis	blind Mydriasis	Orientierungsschwierigkeiten und Mydriasis seit 2-3 Tagen aufgefallen V.a. zentrale Blindheit	16	16	-	-	-	nein
97	14	Visus fraglich	Visus fraglich	Diabetische Ketoazidose, Pankreatitis V.a. zentrale Visusreduktion	17	16	8	14	130	nein
126	18	blind fokale Retinablutung	blind	Seit 1 Monat blind, jetzt derber rechter Oberkiefer, erschwerte Maulöffnung V.a. orales PEK, DD Hypertension	-	16	9	15	170	nein
153	13	blind	blind	CNE, renales Lymphom V.a. zentrale Blindheit durch Metastase	18	21	-	-	150	nein

BD = Blutdruck, CNE = chronische Nierenerkrankung, IOP = Augeninnendruck, STT = Schirmer Tränentest, Med. = Medikament, OD = rechtes Auge,

OS = linkes Auge, V.a. = Verdacht auf

Fortsetzung Tabelle 23: Visus und relevante Befunde von Tieren mit extraokulär bedingter Visuseinschränkung

Tier Nr.	Alter	OD	OS	Anamnese Extraokuläre Ursache der Visuseinschränkung Diagnosen	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.
168	12	Visus fraglich Halo	Visus fraglich Halo	Wesensveränderung, Kreislaufen, Adenokarzinom Lunge, V.a. Visusreduktion durch Metastase	13	14	8	14	135	nein
171	12	Visus fraglich unvollständiger Lidschluss	Visus gut attenuierte Fundusgefäße	unbekannt	33	29	-	-	165	nein
179	14	blind	blind	hypoglykämische Krise (Diabetes seit 2/2013 bekannt)	-	-	-	-	-	nein
198	14	Visus reduziert Enophthalmus	Visus reduziert Enophthalmus peripapilläre subretinale Fibrinausschwitzung	Hyperthyreose seit 4 Monaten FIV/FeLV neg. V.a. zentrale Visusreduktion (DD Lymphom, Toxoplasmose, Mykose, keine weitere Diagnostik)	8	10	-	-	90	nein

BD = Blutdruck, DD = Differentialdiagnose, FIV = Felines Immundefizienzvirus, FeLV = Felines Leukämievirus, IOP = Augeninnendruck, STT = Schirmer Tränentest, Med. = Medikament, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, V.a. = Verdacht auf.

Tabelle 24: Tiere mit Retinablutungen und Retinaödemen (ohne Retinaablösung) mit und ohne diagnostizierter hypertensiver Choroidopathie/hypertensiver Retinopathie (relevante Befunde)

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht			OS	BD (mmHg)	BD-Med.	Uveitis	Glaukom	Anamnese Ursache des Retinaödems/ der Retinablutung, weitere Diagnosen
32	12	BKH	wk	OD Visus reduziert multifokale alte punktuelle Retinablutungen		Visus reduziert	140	ja	nein	nein	HCRP
59	13	EKH	mk	Visus gut konjunktivale Blutung sklerale Blutung incipiente posteriore kapsuläre Katarakt		Visus gut seromuköser Augenausfluss konjunktivale Blutung sklerale Blutung incipiente posteriore kapsuläre Katarakt retinales Ödem	170	nein	nein	nein	HCRP Treppensturz
92	12	Perser	wk	blind Glaskörperblutung, Retinaödem		blind Glaskörperblutung, Retinaödem	250	nein	nein	nein	HCRP
99	17	EKH	mk	Visus gut, diffuse Retinablutung		Visus gut, fokale punktuelle Retinablutung	190	nein	nein	nein	HCRP
105	13	EKH	mk	Visus gut multifokale Retinaödeme		Visus gut multifokale Retinaödeme	280	ja	nein	nein	HCRP

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 24: Tiere mit Retinablutungen und Retinaödemen (ohne Retinaablösung) mit und ohne diagnostizierter hypertensiver Choroidopathie/hypertensiver Retinopathie (relevante Befunde)

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	BD (mmHg)	BD-Med.	Uveitis	Glaukom	Anamnese Ursache des Retinaödems/der Retinablutung, weitere Diagnosen
147	13	EKH	m	Visus gut	Visus gut, fokale Retinablutung	190	nein	nein	nein	HCRP
160	14	EKH	mk	Visus gut Hyphaema (Blutkoagel in VAK, Irisblutung) multifokale Retinaödeme	Visus gut Glaskörperstrang (alte Blutung) von Linse zur Retina multifokale Retinaödeme	250	ja	nein	nein	HCRP
170	16	EKH	mk	Visus reduziert attenuierte Fundusgefäße	Visus reduziert attenuierte Fundusgefäße multifokale Retinaödeme und petechiale Retinablutungen	170	nein	nein	nein	HCRP
203	15	EKH	wk	Visus gut multifokale Retinablutungen	Visus fraglich Hyphaema	200	nein	ja	Ja	HCRP
65	12	NWK	mk	Visus gut Anisokorie Pupille weiter Retinaödem	Visus gut Anisokorie Pupille enger Retinaödem	140	ja	nein	nein	CNE
67	12	EKH	mk	Visus reduziert Konjunktiva blass	Visus gut Konjunktiva blass multifokale punktuelle Retinablutungen	145	nein	nein	nein	nicht regenerative Anämie/Panzytopenie

BD = Blutdruck, CNE = chronische Nierenerkrankung, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, Med. = Medikament, m = männlich, mk = männlich kastriert, NWK = Norwegische Waldkatze, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 24: Tiere mit Retinablutungen und Retinaödemen (ohne Retinaablösung) mit und ohne diagnostizierter hypertensiver Choroidopathie/hypertensiver Retinopathie (relevante Befunde)

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	BD (mmHg)	BD-Med.	Uveitis	Glaukom	Anamnese Ursache des Retinaödems/ der Retinablutung, weitere Diagnosen
96	15	EKH	wk	Visus gut punktförmige Veränderung zw. Linse und Glaskörper (A. hyaloidea persistens?) fokales Retinaödem	Visus gut punktförmige Veränderung zw. Linse und Glaskörper (A. hyaloidea persistens?) fokales Retinaödem	145	ja	nein	nein	in Behandlung wg. HT
109	17	EKH	wk	Visus gut, fokales Retinaödem	Visus gut	145	nein	nein	nein	in Behandlung wg. HT
119	16	EKH	mk	Visus gut, Tortuositas vasorum Retinaödem, Halo	Visus gut, Tortuositas vasorum Retinaödem, Halo	160	nein	nein	nein	unklar
126	18	EKH	mk	blind, fokale Retinablutung	blind, Nukleosklerose	170	nein	nein	nein	V.a. orales PEK
161	17	EKH	wk	Visus gut Pigment auf anteriorer Linsenkapsel	Visus reduziert, Buphthalmus, dunkle Masse (Tumor) von Irishinterfläche ausgehend in den Glaskörper hineinragend, attenuierte Fundusgefäße, multifokale Retinaödeme	-	ja	nicht bekannt	Ja	V.a. Uveitis
207	18	Perser	wk	Visus gut, attenuierte Fundusgefäße, Retinaödeme, Halo	Visus gut, attenuierte Fundusgefäße, Retinaödeme, Halo	-	nein	nein	nein	in Behandlung wg. HT
222	13	EKH	mk	Visus gut Retinablutung	Visus gut Retinaödem	155	nein	nein	nein	unbekannt

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HT = Hypertnyreose, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge,
PEK = Plattenepithelkarzinom, V.a. = Verdacht auf, wk = weiblich kastriert

Tabelle 25: Tiere mit Uveitis und Glaukom (relevante Befunde)

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	Uveitis	Glaukom- bzw. Uveitursache
7	10	Karth	wk	Visus fraglich, Buphthalmus, seröser Augenausfluss, Korneasequester, amelanotisches Iridmelanom, Mydriasis, Pigment auf vorderer Linsenkapsel	Visus gut	62	22	ja	Tumor (amelanotisches Iridmelanom)
76	16	EKH	mk	Visus gut multifokale bullöse Retinaablösungen	blind, muköser Augenausfluss, Hornhautödem, Hyphaema, Rubeosis iridis	18	68	ja	HCRP
113	13	EKH	wk	blind, Flare VAK, Fibrin an anteriorer Linsenkapsel, vollständige Retinaablösung, Retinablutungen	Visus reduziert	13	15	ja	HCRP
146	14	Perser	wk	Visus gut	Retinablutungen blind, seröser Augenausfluss, Rötung Konjunktiva, flache VAK, Rubeosis iridis, Irischwellung, Pupille verzogen, Linse subluxiert, mature Katarakt	14	75	ja	Tumor (Histopathologie: benignes Ziliarkörpermelanom OS)

EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroiodopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 25: Tiere mit Uveitis und Glaukom (relevante Befunde)

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	Uveitis	Glaukom- bzw. Uveitursache
154	10	EKH	wk	blind, Buphthalmus, Rötung Konjunktiva, Kornea vaskularisiert, Fibrin in VAK an Kornea und anteriorer Linsenkapsel anhaftend, posteriore zirkuläre Synechie Iris zentrale anteriore kapsuläre und kortikale incipiente Katarakt	Visus gut Kornea endotheliale Ablagerungen	77	17	ja	Uveitis nach Korneaperforation
156	10	EKH	mk	Visus gut seröser Augenausfluss Kornea vaskularisiert (Ghostvessels)	Visus gut seröser Augenausfluss alte vernarbte Lidverletzung Kornea medial getrübt und vaskularisiert fleischfarbene Masse in VAK, Irisverfärbung, Pupille verzogen	21	51	ja	V.a. Toxoplasmose (IgG = 1:512, IgM < 1:32)
158	14	EKH	mk	Visus gut	blind, Buphthalmus, Korneaödem Fibrin VAK, Mydriasis, Pigment auf anteriorer Linsenkapsel, mature Katarakt	23	64	ja	FIV

EKH = Europäisch Kurzhaar, FIV = Felines Immundefizienzvirus, Ig = Immunglobulin, IOP = Augeninnendruck, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, V.a. = Verdacht auf, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 25: Tiere mit Uveitis und Glaukom (relevante Befunde)

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	Uveitis	Glaukom- bzw. Uveitursache
161	17	EKH	wk	Visus gut fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, Pigment auf anteriöner Linsenkapsel	Visus reduziert Buphthalmus, Rötung Konjunktiva Korneaerosion, dunkle Masse (Tumor) von Irishinterfläche ausgehend in den Glaskörper hineinragend, attenuierte Fundusgefäße, multifokale Retinaödeme	16	20	nicht bekannt	Tumor (V.a. uveales Melanom)
163	14	EKH	wk	blind, Buphthalmus, fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung	Visus gut multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderungen	37	15	nein	Unbekannt
172	14	EKH	mk	Visus gut	Visus reduziert, seröser Augenausfluss, Korneaödem fleischfarbene Masse ausgehend von Iris in VAK, Pupille verzogen	20	55	nein	Tumor (Lymphom mit Nierenbeteiligung)
181	16	EKH	mk	Visus gut Fibrin VAK Pupille mittlere Stellung Nukleosklerose, Glaskörpertrübung attenuierte Fundusgefäße	Visus gut Fibrin VAK Pupille mittlere Stellung Nukleosklerose, Glaskörpertrübung attenuierte Fundusgefäße	15	14	Ja	V.a. Tumorerkrankung (extraokulär)

EKH = Europäisch Kurzhaar, IOP = Augeninnendruck, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, VAK = vordere Augenkammer, V.a. = Verdacht auf, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 25: Tiere mit Uveitis und Glaukom (relevante Befunde)

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	Uveitis	Glaukom- bzw. Uveitursache
195	14	EKH	mk	Visus reduziert Buphthalmus, Rötung Konjunktiva, Kornea endotheliale Ablagerungen, VAK flach + Flare, Rubeosis Iridis anteriore Linsenluxation, incipiente kortikale Katarakt, Glaskörpertrübung	Visus reduziert Kornea endotheliale Ablagerungen VAK flach + Flare Glaskörpertrübung	46	22	Ja	unbekannt
203	15	EKH	wk	Visus gut multifokale Retinablutungen	Visus fraglich Konjunktiva gerötet, Hyphaema	20	76	Ja	HCRP
210	12	EKH	wk	blind purulenter Augenausfluss Blepharospasmus, Rötung und Schwellung der Konjunktiva endotheliale Ablagerungen partielle Retinaablösung (Ultraschall)	Visus gut	30	14	Ja	V.a. extraokulären Tumor (Ultraschall: hypoechoogene Strukturen in Niere, Röntgen Lunge: Verdichtung caudodorsal rechts)
220	14	Perser	wk	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut mukopurulenter Augenausfluss Blepharospasmus, Rötung und Schwellung Konjunktiva Korneaerosion, Fibrin und Blut in VAK, Rubeosis Iridis, Miosis	28	19	Ja	Uveitis nach Korneaperforation OS

EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, VAK = vordere Augenkammer, V.a. = Verdacht auf, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 25: Tiere mit Uveitis und Glaukom (relevante Befunde)

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	Uveitis	Glaukom- bzw. Uveitursache
221	13	EKH	mk	Visus fraglich Rötung Konjunktiva Kornea endotheliale Ablagerungen Rubeosis iridis, Pigment auf anteriorer Linsenkapsel	blind Buphthalmus Rötung Konjunktiva Kornea endotheliale Ablagerungen Rubeosis iridis, Mydriasis mature Katarakt, Linsensubluxation	11	50	Ja	V.a. Toxoplasmose IgM < 1:32 IgG 1:256

EKH = Europäisch Kurzhaar, Ig = Immunglobulin, IOP = Augeninnendruck, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, V.a. = Verdacht auf

Tabelle 26: Tiere mit IOP ≥ 25 mmHg

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OD (mm/min.)	STT OD (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis
15	12	EKH	mk	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	21	28	21	185	nein	nein	nein
19	13	BKH	mk	Visus gut Nukleosklerose incipiente kortikale Katarakt Tortuositas vasorum	Visus gut Nukleosklerose incipiente kortikale Katarakt	21	28	21	210	nein	nein	nein
22	13	EKH	w	Visus gut seromuköser Augenausfluss Rötung Konjunktiva episklerale Gefäße ggr. injiziert fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose ovaler Sehnervenkopf	Visus gut seromuköser Augenausfluss Rötung Konjunktiva multifokale, nicht erhabene, dunkle Irispigmentveränderung Nukleosklerose attenuiertes Fundusgefäß ovaler Sehnervenkopf	25	21	12	130	nein	nein	nein
30	12	EKH	mk	Visus gut, Pigmentfleck Lidrand Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose	Visus gut Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose, Halo	31	30	18	135	nein	nein	nein
31	11	SF	mk	Visus gut seröser Augenausfluss Entropium, Nukleosklerose	Visus gut seröser Augenausfluss Entropium, Nukleosklerose, Halo	33	26	35	210	ja	nein	nein

BKH = Britisch Kurzhaar, BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, SK = Sibirische Katze, w = weiblich

Fortsetzung Tabelle 26: Tiere mit IOP ≥ 25 mmHg

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	IOP OD (mmHg)	STT OD (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis			
62	11	EKH	mk	Visus gut seröser Augenausfluss Pigmentflecken Lidrand D-shape Pupille Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	Visus gut Pigmentflecken Lidrand reverse D-shape Pupille Nukleosklerose, deutliche Linsennähte, incipiente anteriore kapsuläre Katarakt	25	25	21	25	23	140	nein	nein	nein
75	13	Tonka	mk	Visus gut Strabismus seromuköser Augenausfluss Nukleosklerose	Visus gut Strabismus seromuköser Augenausfluss Nukleosklerose	25	18	25	25	22	185	nein	nein	nein
78	19	Burma	wk	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose Tortuositas vasorum, Halo	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose Tortuositas vasorum, Halo	26	17	21	26	15	80	nein	nein	nein
84	16	EKH	mk	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie multifokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Anisokorie weite Pupille Nukleosklerose Halo	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie diffuse, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Anisokorie engere Pupille Nukleosklerose, deutliche Linsenfaser, Halo	40	16	25	40	23	160	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioideopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränenstest, Tonka = Tonkanese, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 26: Tiere mit IOP ≥ 25 mmHg

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	IOP OD (mmHg)	STT OD (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis
151	15	EKH	wk	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	26	15	170	nein	nein	nein
162	17	EKH	wk	Visus gut Enophthalmus eingetrockneter Augenausfluss Entropium, Nickhautvorfall Mydriasis; Nukleosklerose nasales Adenokarzinom rechts	Visus gut Nukleosklerose	25	-	-	nein	nein	nein
171	12	EKH	wk	Visus fraglich unvollständiger Lidschluss Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	Visus gut Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern attenuierte Fundusgefäße	33	-	165	nein	nein	nein
173	15	EKH	w	blind Mydriasis; ggr. Glaskörperblutung multifokale Retinablutungen partielle Retinaablösung	blind Mydriasis starke diffuse Glaskörperblutung	26	-	290	nein	ja	nein
184	12	EKH	m	blind Mydriasis; Nukleosklerose Glaskörperblutung vollständige Retinaablösung	blind Mydriasis; Nukleosklerose Glaskörperblutung partielle Retinaablösung	24	10	280	nein	ja	nein
206	12	EKH	wk	Visus gut, immature, anteriore kapsuläre Katarakt	Visus gut Nukleosklerose	32	9	145	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioideopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, m = männlich,

Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, w = weiblich, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 26: Tiere mit IOP ≥ 25 mmHg

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis
213	16	EKH	mk	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße	Visus gut seröser Augenausfluss Korneosklerose, deutliche Linsennähte; attenuierte Fundusgefäße	29	31	20	15	205	nein	nein	nein
220	14	Perser	wk	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut mukopurulenter Augenausfluss Blepharospasmus Rötung und Schwellung Konjunktiva Korneaerosion Fibrin und Blut in VAK Rubeosis Iridis, Miosis (Uveitis nach Korneaperforation)	28	19	-	-	140	nein	nein	Ja

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament,

mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, VAK = vordere Augenkammer, wk = weiblich kastriert

Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
1	9	EKH	mk	nein	Visus gut, Fundusgefäße attenuiert	Visus gut	22	16	12	14	150	nein	nein	nein	nein
2	13	EKH	mk	nein	Visus gut Pupille Mydriasis, Nukleosklerose	Visus gut Pupille Mydriasis, Nukleosklerose	9	12	11	10	210	nein	nein	nein	nein
3	13	EKH	wk	nein	Visus fraglich Iris Sphinkteratrophie, Pupille mittlere Stellung, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern, Glaskörper A. hyaloidea persistens	Visus reduziert Iris Sphinkteratrophie Pupille mittlere Stellung Nukleosklerose deutliche Linsenfasern	21	16	19	16	145	ja	nein	nein	nein
4	16	EKH	mk	Ja	Visus gut Pigmentfleck Lidrand, multifokale Korneanarben, fokale, nicht erhabene, dunkle Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus gut Pigmentfleck Lidrand pigmentierte Korneanarbe multifokale, nicht erhabene, helle Irispigmentveränderungen Nukleosklerose	19	15	8	5	170	nein	nein	nein	nein
5	17	BKH	mk	nein	Visus gut seromuköser Augenausfluss Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose	Visus gut seromuköser Augenausfluss Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose	16	14	19	20	110	ja	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorooidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
6	15	EKH	wk	nein	Visus gut seromuköser Augenausfluss, Konjunktiva blass, episklerale Gefäße injiziert, Nukleosklerose, Tortuositas vasorum	Visus gut seromuköser Augenausfluss Konjunktiva blass, episklerale Gefäße injiziert, Nukleosklerose	13	11	22	17	180	nein	nein	nein	nein
7	10	Karth	wk	Ja	Visus fraglich Buphthalmus, seröser Augenausfluss, Korneasequester amelanotisches Irimelanom Mydriasis, Nukleosklerose Pigment auf vorderer Linsenkapself	Visus gut seröser Augenausfluss	62	22	8	13	190	nein	nein	ja	ja
8	13	EKH	mk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss, Alopezie Unterlid, Rötung Konjunktiva Nukleosklerose	Nukleosklerose	20	17	9	11	-	nein	nein	nein	nein
9	15	EKH	wk	nein	Visus gut multifokale pigmentierte Korneanarbe, Iris Sphinkteratrophie, Nukleosklerose	Visus gut multifokale pigmentierte Korneanarbe, Iris Sphinkteratrophie, Nukleosklerose	17	19	18	14	180	nein	nein	nein	nein
10	11	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	16	22	16	28	-	nein	nein	nein	nein
11	13	EKH	m	k.A.	Visus gut Mydriasis, Nukleosklerose	Visus gut Mydriasis, Nukleosklerose	16	19	16	17	-	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, Karth = Karthäuser, IOP = Augeninnendruck, m = männlich, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
12	15	EKH	mk	ja	Visus reduziert Iris Sphinkteratrophie mature kortikale Katarakt	Visus reduziert Iris Sphinkteratrophie mature kortikale Katarakt	16	17	8	8	150	ja	nein	nein	nein
13	16	EKH	wk	nein	Visus gut seromuköser Augenausfluss, Rötung Konjunktiva Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose	Visus gut seromuköser Augenausfluss Rötung Konjunktiva Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose, Halo	16	16	23	21	160	nein	nein	nein	nein
14	12	EKH	mk	ja	Visus gut Rötung Konjunktiva episklerale Gefäße ggr. injiziert VAK flach multifokale, nicht erhabene, dunkle Irispigmentveränderung	Visus gut Rötung Konjunktiva episklerale Gefäße ggr. injiziert VAK flach	15	13	6	6	210	ja	nein	nein	nein
15	12	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	21	28	21	18	185	nein	nein	nein	nein
16	16	EKH	wk	ja	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose, Halo	15	11	14	18	170	nein	nein	nein	nein
17	11	SF	mk	nein	blind Hornhauterosion Pupille mittlere Stellung, Halo	blind Hornhauterosion Pupille mittlere Stellung	14	9	11	18	145	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, SF = Scottish Fold, STT = Schirmer Tränentest, VAK = vordere Augenkammer, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
18	12	EKH	mk	ja	Visus gut Konjunktiva blass fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus gut Ptosis Konjunktiva blass Nukleosklerose	11	10	14	19	-	ja	nein	nein	nein
19	13	BKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose incipiente kortikale Katarakt Tortuositas vasorum	Visus gut Nukleosklerose incipiente kortikale Katarakt	21	28	21	22	210	nein	nein	nein	nein
20	9	EKH	wk	nein	Visus gut, Nukleosklerose	Visus gut, Nukleosklerose	14	12	11	10	180	nein	nein	nein	nein
21	9	Siam	mk	nein	Visus gut, ggr. seröser Augenausfluss, Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	18	15	19	20	-	ja	nein	nein	nein
22	13	EKH	w	ja	Visus gut seromuköser Augenausfluss Rötung Konjunktiva episklerale Gefäße ggr. injiziert fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose ovaler Sehnervenkopf	Visus gut seromuköser Augenausfluss Rötung Konjunktiva multifokale, nicht erhabene, dunkle Irispigmentveränderung Nukleosklerose attenuiertes Fundusgefäß ovaler Sehnervenkopf	25	21	12	22	130	nein	nein	nein	nein
23	18	EKH	wk	nein	Visus gut, Nukleosklerose	Visus gut, Nukleosklerose	19	18	17	15	110	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, w = weiblich, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
24	12	EKH	mk	nein	Visus gut Hornhautnarbe, Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	13	10	24	23	115	nein	nein	nein	nein
25	10	EKH	mk	ja	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Iris Sphinkter- und Swiss-Cheese- Atrophie, Nukleosklerose	14	10	10	21	115	nein	nein	nein	nein
26	16	EKH	mk	nein	Visus gut blasse Konjunktiva, Nukleosklerose	Visus gut blasse Konjunktiva, Nukleosklerose	15	11	-	7	130	ja	nein	nein	nein
27	18	EKH	wk	ja	blind Enophthalmus Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose	blind Enophthalmus Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose deutliche Linsennähte	10	6	14	12	120	ja	nein	nein	nein
28	13	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut, Nukleosklerose deutliche Linsennähte	12	14	13	16	125	nein	nein	nein	nein
29	10	Perser	w	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose Iris Sphinkteratrophie	18	19	17	24	175	nein	nein	nein	nein
30	12	EKH	mk	ja	Visus gut Pigmentfleck Lidrand Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose	Visus gut Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose, Halo	31	30	18	20	135	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, m = männlich, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, w = weiblich, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
31	11	SF	mk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss, Entropium Nukleosklerose	Visus gut seröser Augenausfluss, Entropium Nukleosklerose, Halo	33	26	35	21	210	ja	nein	nein	nein
32	12	BKH	wk	ja	Visus reduziert Iris Sphinkteratrophie, Nukleosklerose, deutliche Linsenfaser, multifokale, alte, punktuelle Retinablutungen	Visus reduziert Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose, deutliche Linsenfaser	12	10	10	12	140	ja	ja	nein	nein
33	14	Abessinier	wk	nein	Visus gut, Nukleosklerose Halo	Visus gut, Nukleosklerose incipiente kortikale Katarakt, Halo	16	13	21	24	135	nein	nein	nein	nein
34	18	Karth	w	nein	Visus gut Enophthalmus Iris Sphinkter- und Swiss-Cheese- Atrophie, Nukleosklerose	Visus gut Enophthalmus Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose	10	13	23	21	185	ja	nein	nein	nein
35	9	EKH	wk	nein	Visus gut Hornhauterosion Nukleosklerose, deutliche Linsennähte, Halo	Visus gut Hornhauterosion Nukleosklerose, deutliche Linsennähte, Halo	13	8	21	23	135	nein	nein	nein	nein
36	10	EKH	mk	ja	Visus gut eingetrockneter Augenausfluss D-Shape Pupille Nukleosklerose	Visus gut eingetrockneter Augenausfluss reverse D-Shape Pupille Nukleosklerose	18	16	21	21	125	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorooidopathie/Retinopathie, Karth = Karthäuser,

IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, SF = Scottish Fold, STT = Schirmer Tränentest,

w = weiblich, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
37	17	EKH	wk	ja	Visus gut Pigmentfleck Lidrand Iris Swiss-Cheese-Atrophie, fokale helle Pigmentveränderung Nukleosklerose	OS Visus gut fokale helle Irispigmentveränderung Nukleosklerose anteriore kapsuläre Katarakt	19	16	8	6	-	nein	nein	nein	nein
38	13	EKH	mk	nein	Visus reduziert Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose fokale Retinablutung partielle Retinaablösung Sehnervödem	Visus reduziert Nukleosklerose alte Glaskörperblutung fokale Retinablutung vollständige Retinaablösung Sehnervödem	-	-	-	-	280	nein	ja	nein	nein
39	12	EKH	mk	nein	Visus gut ikterische Konjunktiva Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose	Visus gut ikterische Konjunktiva Iris Sphinkter- und Swiss-Cheese- Atrophie, Nukleosklerose incipiente kortikale Katarakt	13	16	8	10	105	nein	nein	nein	nein
40	12	EKH	mk	ja	Visus gut ggr. muköser Augenausfluss episklerale Gefäße injiziert Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose attenuiertes Fundusgefäß	Visus gut Iris Sphinkter- und Swiss-Cheese- Atrophie Nukleosklerose	14	15	17	19	210	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
41	17	EKH	wk	ja	blind ggr. seröser Augenausfluss Hornhauttrübung + Gefäßeinsprossung, anteriore Linsenluxation, Nukleosklerose, mature kortikale Katarakt	Visus reduziert ggr. seröser Augenausfluss Mydriasis Nukleosklerose, mature kortikale Katarakt	9	19	8	11	140	ja	nein	nein	nein
42	9	EKH	wk	nein	blind (Bulbus exstirpiert)	Visus gut, Nukleosklerose	-	10	-	25	200	ja	nein	nein	nein
43	15	EKH	mk	nein	Visus gut, Iris Swiss-Cheese-Atrophie, Nukleosklerose, deutliche Linsenlähte, incipiente kortikale Katarakt	Visus gut, Iris Swiss-Cheese-Atrophie, Nukleosklerose deutliche Linsenlähte, incipiente kortikale Katarakt	13	13	19	13	145	ja	nein	nein	nein
44	10	EKH	wk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose	24	24	26	23	165	nein	nein	nein	nein
45	14	EKH	wk	nein	Visus gut Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße, Halo	Visus gut Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße, Halo	16	12	9	15	153	ja	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
46	14	BKH	mk	nein	Visus gut muköser Augenausfluss nicht heilende Läsion Lidrand (V.a. Plattenepithelkarzinom) Nukleosklerose, incipiente kortikale Katarakt, attenuierte Fundusgefäße	Visus gut muköser Augenausfluss	22	20	25	30	150	nein	nein	nein	nein
47	13	EKH	mk	ja	blind, multifokale retinale Blutung partielle Retinaablösung	Nukleosklerose, incipiente kortikale Katarakt, attenuierte Fundusgefäße blind multifokale retinale Blutung	9	11	20	20	155	ja	ja	nein	nein
48	15	EKH	wk	nein	blind, Nukleosklerose fokale retinale Blutung partielle Retinaablösung	Nukleosklerose, deutliche Linsennähte, multifokale retinale Blutungen + Ödeme, partielle Retinaablösung	16	13	25	20	145	ja	ja	nein	nein
49	12	EKH	mk	ja	Visus gut multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderungen Nukleosklerose, Halo	Visus gut multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderungen Nukleosklerose, Halo	16	17	9	14	90	nein	nein	nein	nein
50	10	EKH	mk	nein	Visus gut, Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose Tortuositas vasorum	Visus gut Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	9	11	8	20	-	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroiodopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
51	12	EKH	mk	ja	Visus gut Hornhautnarbe, fokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus reduziert, ggr. Enophthalmus ggr. Rötung der Konjunktiva ggr. Blepharospasmus Hornhauttrübung mit Gefäßeinsprossung (Keratopathie) multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	11	9	9	11	158	nein	nein	nein	nein
52	12	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut, seromuköser Augenausfluss, Rötung Konjunktiva, Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	15	14	25	20	200	nein	nein	nein	nein
53	9	BKH	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut, seröser Augenausfluss, Nukleosklerose	18	18	19	23	-	nein	nein	nein	nein
54	13	EKH	mk	nein	Visus gut Enophthalmus, Nukleosklerose	Visus gut Enophthalmus, Nukleosklerose, incipiente kortikale Katarakt	6	9	0	2	-	nein	nein	nein	nein
55	10	EKH	mk	nein	Visus fraglich, episklerale Gefäße injiziert, fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus fraglich Nukleosklerose incipiente kortikale Katarakt, Halo	3	9	16	8	150	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
56	15	EKH	mk	ja	Visus gut, seröser Augenausfluss, Lidschwellung, Entropium, ggr. Rötung Konjunktiva Gefäßeinsprossung in Hornhaut (Keratopathie), Nukleosklerose	Visus gut, seröser Augenausfluss Lidschwellung, Entropium ggr. Rötung Konjunktiva Gefäßeinsprossung in Hornhaut (Keratopathie), Nukleosklerose	14	16	17	14	-	ja	nein	nein	nein
57	12	EKH	mk	nein	Visus gut Pupille D-Shape Nukleosklerose, incipiente posteriore kapsuläre Katarakt	Visus gut, fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Pupille reverse D-Shape Nukleosklerose, incipiente posteriore kapsuläre Katarakt	13	6	22	17	140	nein	nein	nein	nein
58	13	EKH	wk	ja	blind Mydriasis, Nukleosklerose	blind Mydriasis, Nukleosklerose	16	16	-	-	-	nein	nein	nein	nein
59	13	EKH	mk	nein	Visus gut seromuköser Augenausfluss konjunktivale Blutung sklerale Blutung Hornhauterosion, Nukleosklerose incipiente posteriore kapsuläre Katarakt	Visus gut seromuköser Augenausfluss konjunktivale Blutung sklerale Blutung Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, incipiente posteriore kapsuläre Katarakt retinales Ödem	13	15	24	12	170	nein	ja	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorooidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, w = weiblich, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
60	13	MC	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Enophthalmus, unvollständiger Lidschluss, Ptosis, Nickhautvorfall multifokale, nicht erhabene, dunkle Irispigmentveränderungen Miosis, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	12	13	13	10	185	nein	nein	nein	nein
61	11	MC	mk	nein	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie, Nukleosklerose deutliche Linsennähte	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie, Nukleosklerose deutliche Linsennähte	13	13	14	18	110	nein	nein	nein	nein
62	11	EKH	mk	ja	Visus gut seröser Augenausfluss Pigmentflecken Lidrand D-shape Pupille Nukleosklerose deutliche Linsennähte	Visus gut Pigmentflecken Lidrand reverse D-shape Pupille Nukleosklerose, deutliche Linsennähte, incipiente anteriore kapsuläre Katarakt	25	21	25	23	140	nein	nein	nein	nein
63	9	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose deutliche Linsennähte	Visus gut fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, deutliche Linsennähte, Tortuositas vasorum	11	8	11	14	115	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, m = männlich, MC = Maine Coon, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
64	14	EKH	wk	k.A.	Visus gut muköser Augenausfluss blasse Konjunktiva, Nukleosklerose retinales Ödem	Visus gut muköser Augenausfluss blasse Konjunktiva, Nukleosklerose, deutliche Linsennähte, retinales Ödem, multifokale bullöse Retinaablösung	10	12	9	6	165	nein	ja	nein	nein
65	12	NWK	mk	nein	Visus gut Iris Sphinkteratrophie Anisokorie Pupille weiter Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern, Retinaödem	Visus gut Iris Sphinkteratrophie Anisokorie Pupille enger Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern, Retinaödem	10	13	22	19	140	ja	nein	nein	nein
66	14	Tonka	wk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	6	5	23	-	115	nein	nein	nein	nein
67	12	EKH	mk	nein	Visus reduziert seröser Augenausfluss Blepharospasmus, Konjunktiva blass, pigmentierte Hornhautnarbe multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus gut seröser Augenausfluss Konjunktiva blass, fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, multifokale punktuelle Retinablutungen	18	21	35	24	145	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäische Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioideopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert,
NWK = Norwegische Waldkatze, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, Tonka = Tonkanese, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
68	11	Siam	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Anisokorie weitere Pupille Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße	9	3	-	-	-	nein	nein	nein	nein
69	10	EKH	wk	nein	Visus gut Enophthalmus, seröser Augenausfluss, Ptosis, NHV, Miosis (Anisokorie), Nukleosklerose	Visus gut Anisokorie weitere Pupille Nukleosklerose, deutliche Linsenfäsern	21	15	13	9	150	nein	nein	nein	nein
70	13	EKH	wk	nein	Visus gut fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose fokale retinale Hyperreflexie Halo	10	9	16	18	170	nein	nein	nein	nein
71	11	EKH	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose, deutliche Linsenfäsern	Visus gut Nukleosklerose	22	18	9	15	160	nein	nein	nein	nein
72	13	EKH	mk	ja	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, Halo	15	14	10	5	90	ja	nein	nein	nein
73	16	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	Visus gut Nukleosklerose	12	11	20	18	175	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäische Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom	
74	16	EKH	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose fokale bullöse Retinaablösung	8	13	-	170	nein	ja	nein	nein	nein	
75	13	Tonka	mk	ja	Visus gut Strabismus, seromuköser Augenausfluss, Nukleosklerose	Visus gut Strabismus, seromuköser Augenausfluss, Nukleosklerose	25	25	18	22	185	nein	nein	nein	nein	nein
76	16	EKH	mk	nein	Visus gut multifokale bullöse Retinaablösungen	blind muköser Augenausfluss Hornhautödem Hyphaema, Rubeosis iridis	18	68	10	8	250	nein	ja	ja	ja	ja
77	12	EKH	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut multifokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderungen Nukleosklerose	10	15	19	18	115	nein	nein	nein	nein	nein
78	19	Burma	wk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose Tortuositas vasorum, Halo	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose Tortuositas vasorum, Halo	26	21	17	15	80	nein	nein	nein	nein	nein
79	11	EKH	mk	ja	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	6	13	14	8	165	nein	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, Tonka = Tonkanese, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
80	10	BKH	wk	ja	Visus gut purulenter Augenausfluss, Unterlid Haare verfärbt infolge chron. Irritation durch Eiter, Rötung Konjunktiva, Erosion/Trübung + Gefäßsprossung der Kornea (Keratopathie, V.a. Herpeskeratitis)	Visus gut eingetrockneter purulenter Augenausfluss	15	23	11	10	80	ja	nein	nein	nein
81	9	Perser	wk	k.A.	Visus gut, eingetrockneter Augenausfluss, Rötung Konjunktiva ikterische Sklera, Nukleosklerose, deutliche Linsennähte attenuierte Fundusgefäße	Visus gut, eingetrockneter Augenausfluss, Rötung Konjunktiva ikterische Sklera, Nukleosklerose, deutliche Linsennähte attenuierte Fundusgefäße	8	10	5	15	185	nein	nein	nein	nein
82	15	EKH	wk	nein	Visus gut, Nukleosklerose, Halo	Visus gut, Nukleosklerose, Halo	15	15	14	12	175	nein	nein	nein	nein
83	9	EKH	wk	ja	Visus gut, Nukleosklerose, Halo	Visus gut, Nukleosklerose	10	14	16	14	155	nein	nein	nein	nein
84	16	EKH	mk	nein	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie multifokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Anisokorie weite Pupille Nukleosklerose, Halo	Visus gut, Iris Swiss-Cheese- Atrophie, diffuse, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Anisokorie engere Pupille Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern, Halo	40	25	16	23	160	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck,
k.A. = keine Angabe, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
85	10	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose, Mydriasis Tortuositas vasorum	Visus gut Nukleosklerose, Mydriasis Tortuositas vasorum	15	21	17	16	220	nein	nein	nein	nein
86	10	EKH	wk	ja	Visus gut eingetrockneter Augenausfluss fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus gut eingetrockneter Augenausfluss	18	17	13	20	130	nein	nein	nein	nein
87	14	Siam	mk	k.A.	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut eingetrockneter Augenausfluss Nukleosklerose Tortuositas vasorum	15	11	8	13	175	nein	nein	nein	nein
88	12	EKH	wk	ja	Visus gut D-shape Pupille Nukleosklerose	Visus gut reverse D-Shape Pupille Nukleosklerose	15	17	10	17	155	nein	nein	nein	nein
89	13	EKH	mk	ja	Visus gut mukopurulenter Augenausfluss Zubildung Lidrand Schwellung Konjunktiva Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße	Visus gut mukopurulenter Augenausfluss Pigmentfleck Lidrand Schwellung Konjunktiva Korneatrübung mit Gefäßneubildung (Keratopathie) Nukleosklerose	22	18	22	21	135	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäische Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioideopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, k.A. = keine Angabe, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
90	10	EKH	mk	ja	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose, fokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung	12	10	17	13	160	nein	nein	nein	nein
91	14	Siam	mk	ja	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose deutliche Linsenfasern, Halo	17	18	11	16	135	nein	nein	nein	nein
92	12	Perser	wk	ja	blind multifokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Glaskörperblutung, Retinaödem	blind multifokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Glaskörperblutung, Retinaödem	10	18	19	30	250	nein	ja	nein	nein
93	14	BKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose ONH myelinisiert	Visus gut seröser Augenausfluss, Nukleosklerose, ONH myelinisiert	17	17	24	35	175	nein	nein	nein	nein
94	11	EKH	mk	ja	Visus gut incipiente anteriore kapsuläre Katarakt, Nukleosklerose	Visus gut	9	15	12	11	140	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäische Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, ONH = Sehnervenkopf, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
95	10	EKH	wk	nein	Visus gut episklerales Gefäß ggr. injiziert	Visus gut	16	19	9	9	195	nein	nein	nein	nein
96	15	EKH	wk	nein	Visus gut blasse Konjunktiva Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose punktförmige Veränderung zw. Linse und Glaskörper (A. hyaloidea persistens?), fokales Retinaödem	Visus gut blasse Konjunktiva Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose punktförmige Veränderung zw. Linse und Glaskörper (A. hyaloidea persistens?), fokales Retinaödem	12	8	16	14	145	ja	nein	nein	nein
97	14	EKH	wk	k.A.	Visus fraglich Korneaerosion, Iris Sphinkter- und Swiss-Cheese-Atrophie, fokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, deutliche Linsenfaseren	Visus fraglich Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose, deutliche Linsenfaseren	17	16	8	14	130	nein	nein	nein	nein
98	12	EKH	mk	nein	Visus gut, muköser Augenausfluss Nukleosklerose, Halo	Visus gut, Nukleosklerose Tortuositas vasorum, Halo	19	16	20	10	155	nein	nein	nein	nein
99	17	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose, deutliche Linsenfaseren, diffuse Retinablutung	Visus gut Nukleosklerose, deutliche Linsenfaseren, fokale punktuelle Retinablutung	17	15	12	21	190	nein	ja	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, k.A. = keine Angabe, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
100	9	EKH	mk	nein	Visus gut Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose	Visus gut Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose, Halo	15	14	11	12	220	nein	nein	nein	nein
101	11	EKH	mk	ja	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose	Visus gut Korneanarbe Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, deutliche Linsenfäsern, Halo	14	15	8	3	195	ja	nein	nein	nein
102	16	EKH	mk	nein	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, deutliche Linsenfäsern	Visus gut seröser Augenausfluss Korneaerosion, Nukleosklerose, deutliche Linsenfäsern	16	13	14	13	140	nein	nein	nein	nein
103	12	EKH	mk	nein	Visus gut, seröser Augenausfluss multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus gut, seröser Augenausfluss fokale dunkle, nicht erhabenen Irispigmentveränderung Nukleosklerose, Gefäß am ONH	15	13	35	25	150	nein	nein	nein	nein
104	15	EKH	mk	nein	Visus gut, Nukleosklerose, Halo	Visus gut, Nukleosklerose, Halo	16	17	10	32	145	nein	nein	nein	nein
105	13	EKH	mk	nein	Visus gut fokale helle nicht erhabene Irispigmentveränderung multifokale Retinaödeme	Visus gut fokale dunkle nicht erhabene Irispigmentveränderung multifokale Retinaödeme	18	18	16	4	280	ja	ja	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorooidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert,
OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom	
106	17	EKH	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose Tortuositas vasorum	20	14	13	15	160	nein	nein	nein	nein	nein
107	9	EKH	mk	nein	Visus gut, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	Visus gut, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	15	15	8	9	140	nein	nein	nein	nein	nein
108	15	EKH	mk	nein	Visus gut Rötung und Schwellung der Konjunktiva, Korneaerosion deutliche Linsennähte akute und chronische chorioretinitische Herde	Visus gut Rötung und Schwellung der Konjunktiva, Korneaerosion deutliche Linsennähte akute und chronische chorioretinitische Herde	19	17	10	10	170	nein	nein	nein	nein	nein
109	17	EKH	wk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss Blepharitis, Lidschwellung, Alopezie, Entropium Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern, fokales Retinaödem	Visus gut seröser Augenausfluss Blepharitis, Lidschwellung, Alopezie, Entropium Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	15	11	36	17	145	nein	nein	nein	nein	nein
110	17	EKH	wk	nein	Visus gut, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	Visus gut, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	16	15	7	9	145	nein	nein	nein	nein	nein
111	16	Siam	wk	ja	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose	14	16	17	18	130	nein	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
112	16	EKH	wk	nein	Visus gut Iris Sphinkter- und Swiss-Cheese- Atrophie, diffuse, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern attenuierte Fundusgefäße	Visus gut Iris Sphinkter- und Swiss-Cheese- Atrophie, diffuse, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern attenuierte Fundusgefäße, Halo	16	17	14	15	160	nein	nein	nein	nein
113	13	EKH	wk	k.A.	blind Flare VAK, Fibrin an anteriorer Linsenkapsel, vollständige Retinaablösung, Retinablutungen	Visus reduziert	13	15	5	19	240	nein	ja	ja	nein
114	11	EKH	mk	nein	Visus gut blasse Konjunktiva multifokale, helle, nicht erhabene Pigmentveränderungen Nukleosklerose, Halo	Visus gut unvollständiger Lidschluss blasse Konjunktiva Nukleosklerose, Halo	18	17	18	18	145	nein	nein	nein	nein
115	17	EKH	mk	ja	Visus gut blasse Konjunktiva Nukleosklerose	Visus gut blasse Konjunktiva, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	14	13	22	16	125	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioidopathie/Retinopathie, IOP = Augenninnendruck, k.A. = keine Angabe, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränenstest, VAK = vordere Augenkammer, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
116	11	EKH	mk	ja	Visus gut multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderungen Nukleosklerose deutliche Linsenfasern	Visus gut multifokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderungen Nukleosklerose deutliche Linsenfasern	15	16	-	140	nein	nein	nein	nein	nein
117	12	Burma	mk	nein	Visus gut muköser Augenausfluss Nukleosklerose Tortuositas vasorum	Visus gut muköser Augenausfluss, Nukleosklerose Tortuositas vasorum	17	22	18	20	140	ja	nein	nein	nein
118	12	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose deutliche Linsenfasern	Visus gut Nukleosklerose deutliche Linsenfasern	16	13	10	13	150	nein	nein	nein	nein
119	16	EKH	mk	nein	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose deutliche Linsenfasern Tortuositas vasorum Retinaödem, Halo	Visus gut seromuköser Augenausfluss, Entropium follikuläre Konjunktivitis, Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose Tortuositas vasorum Retinaödem, Halo	18	23	14	22	160	nein	nein	nein	nein
120	13	EKH	mk	nein	Visus gut, Nukleosklerose, anteriore kapsuläre Katarakt	Visus gut, Nukleosklerose, anteriore kapsuläre Katarakt	8	10	23	24	190	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert,

OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
121	10	EKH	mk	ja	Visus gut fokale, dunkle, nicht erhebene Irispigmentveränderung posteriore polare Katarakt	Visus gut diffuse, helle, nicht erhebene Irispigmentveränderung Iris Swiss-Cheese-Atrophie posteriore polare Katarakt Tortuositas vasorum	13	13	10	11	-	nein	nein	nein	nein
122	14	EKH	wk	ja	blind Mydriasis, Nukleosklerose Retinablutung, bullöse Retinaablösung	blind Nukleosklerose Retinablutung, bullöse Retinaablösung	18	18	20	20	240	nein	ja	nein	nein
123	11	EKH	mk	ja	Visus gut, seröser Augenausfluss, Lidschwellung, Entropium, Trichiasis, Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	16	19	21	21	190	nein	nein	nein	nein
124	12	Karth	mk	nein	Visus gut multifokale, helle, nicht erhebene Irispigmentveränderungen Nukleosklerose	Visus gut multifokale, helle, nicht erhebene Irispigmentveränderungen Mydriasis, Nukleosklerose	20	20	5	15	165	nein	nein	nein	nein
125	9	EKH	wk	k.A.	Visus gut	Visus gut	22	21	13	18	165	nein	nein	nein	nein
126	18	EKH	mk	nein	blind, Rötung der Konjunktiva Korneaerosion, Nukleosklerose fokale Retinablutung	blind Nukleosklerose	-	16	9	15	170	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioidopathie/Retinopathie, IOP = Augenninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert,
OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
127	14	nicht bekannt	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose, Halo	Visus gut Nukleosklerose, Halo	18	17	22	17	130	nein	nein	nein	nein
128	14	MC	mk	nein	Visus gut, blasse Konjunktiva Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, anteriore kapsuläre Katarakt, deutliche Linsenfaser, Tortuositas vasorum	Visus gut, blasse Konjunktiva Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, anteriore kapsuläre Katarakt, deutliche Linsenfaser, Tortuositas vasorum	11	10	16	8	140	nein	nein	nein	nein
129	10	Türkisch Angora	mk	nein	Visus gut mukopurulenter Augenausfluss Rötung Konjunktiva Iris Swiss-Cheese-Atrophie	Visus gut mukopurulenter Augenausfluss Rötung Konjunktiva Halo	19	17	19	21	250	nein	nein	nein	nein
130	24	EKH	mk	ja	Visus gut Enophthalmus Ptosis, Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße, Halo	Visus gut Enophthalmus Ptosis, Iris Swiss-Cheese-Atrophie, multifokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderungen Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße, Halo	15	12	24	24	120	ja	nein	nein	nein
131	17	Siam	mk	ja	Visus reduziert ggr. eingetrockneter Augenausfluss Iris Swiss-Cheese-Atrophie D-shape Pupille, nukleäre Katarakt	Visus reduziert ggr. eingetrockneter Augenausfluss nukleäre Katarakt	12	11	22	20	150	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, MC = Maine Coon, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränenstest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
132	14	EKH	wk	ja	Visus gut ggr. eingetrockneter Augenausfluss fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, Halo	Visus gut ggr. eingetrockneter Augenausfluss Hornhautnarbe, fokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, Halo	21	17	17	18	140	nein	nein	nein	nein
133	12	Siam	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose posteriore kapsuläre Katarakt	Visus gut Nukleosklerose posteriore kapsuläre Katarakt	17	17	21	21	180	nein	nein	nein	nein
134	15	MC	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose, Glaskörperblutung, fokales Retinaödem, partielle Retinaablösung	Visus gut Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern, Glaskörperblutung fokales Retinaödem	14	13	36	29	180	ja	ja	nein	nein
135	12	EKH	wk	ja	Visus gut Nukleosklerose Tortuositas vasorum, Halo	Visus gut ggr. eingetrockneter Augenausfluss Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern, Tortuositas vasorum, Halo	24	21	16	14	185	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroiodopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, MC = Maine Coon, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
136	14	EKH	wk	ja	Visus gut Enophthalmus seröser Augenausfluss Blepharospasmus, Entropium Rötung Konjunktiva Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	Visus gut Enophthalmus seröser Auenausfluss Blepharospasmus, Entropium Rötung Konjunktiva Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	17	21	16	25	145	nein	nein	nein	nein
137	16	EKH	mk	ja	blind, Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose partielle Retinaablösung	blind, Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose partielle Retinaablösung	21	16	-	-	200	nein	ja	nein	nein
138	9	EKH	mk	ja	Visus gut deutliche Linsenfasern Halo	Visus gut deutliche Linsenfasern Halo	22	20	12	18	140	nein	nein	nein	nein
139	11	EKH	mk	nein	Visus gut seromuköser Augenausfluss Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose	Visus gut seromuköser Augenausfluss Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, myelinisierter ONH	13	16	21	19	-	nein	nein	nein	nein
140	11	EKH	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	20	17	14	16	-	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, ONH = Sehnervenkopf, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
141	9	EKH	wk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose, Halo	21	19	16	20	140	nein	nein	nein	nein
142	10	EKH	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose, posteriore kapsuläre Katarakt	Visus gut Nukleosklerose, posteriore kapsuläre Katarakt	17	19	19	17	165	nein	nein	nein	nein
143	10	EKH	mk	ja	Visus gut	Visus gut	20	17	21	21	155	nein	nein	nein	nein
144	9	Karth	mk	nein	Visus gut Nukleosklerose, Halo	Visus gut Nukleosklerose, Halo	17	17	12	13	155	nein	nein	nein	nein
145	10	EKH	wk	nein	Visus gut	Visus reduziert fokale, dunkle, erhabene Irispigmentveränderung, Pupille verzogen, Pigment auf vorderer Linsenkapsel, braune Masse im Glaskörper (Histopathologie: malignes uveales Melanom)	18	19	-	-	-	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäische Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Karth = Karthäuser, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
146	14	Perser	wk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss	blind seröser Augenausfluss Rötung Konjunktiva, flache VAK Rubeosis iridis, Irischwellung Pupille verzogen, Linse subluxiert, mature Katarakt, (Histopathologie: benignes Ziliarkörpermelanom)	14	75	-	-	ja	nein	ja	ja	ja
147	13	EKH	m	ja	Nukleosklerose Visus gut Entropium Kornea vaskularisiert, fibrosiert (Keratopathie, V.a. Herpeskeratitis)	Visus gut Entropium Kornea vaskularisiert, fibrosiert (Keratopathie, V.a. Herpeskeratitis) fokale Retinablutung	13	11	21	20	190	nein	ja	nein	nein
148	11	EKH	mk	nein	Visus gut, Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	Visus gut, Nukleosklerose	16	15	-	-	nein	nein	nein	nein	nein
149	17	EKH	wk	nein	Visus gut, Nukleosklerose	Visus gut, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	19	17	21	15	160	nein	nein	nein	nein
150	13	NWK	mk	nein	blind, Exophthalmus (UV in der Maulhöhle rechts, V.a. Sarkom) seromuköser Augenausfluss, Rötung Konjunktiva, Mydriasis Nukleosklerose	Visus gut Mydriasis Nukleosklerose	24	22	-	-	nein	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, m = männlich, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, NWK = Norwegische Waldkatze, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, UV = Umfangsvermehrung, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
151	15	EKH	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	26	25	15	18	170	nein	nein	nein	nein
152	13	EKH	wk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss	Visus gut seröser Augenausfluss	-	-	25	25	170	nein	nein	nein	nein
153	13	EKH	mk	nein	blind Nukleosklerose	blind Nukleosklerose	18	21	-	-	150	nein	nein	nein	nein
154	10	EKH	wk	nein	blind Buphthalmus, Rötung Konjunktiva Kornea vaskularisiert, Fibrin in VAK an Kornea und anteriorer Linsenkapsel anhaftend posteriore zirkuläre Synechie Iris zentrale anteriore kapsuläre und kortikale incipiente Katarakt	Visus gut Korneaerosion, Nukleosklerose	77	17	-	-	120	nein	nein	ja	ja
155	14	EKH	mk	nein	Visus gut Korneaerosion, Nukleosklerose	Visus gut multiple Korneaerosionen, fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	14	14	17	20	-	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
156	10	EKH	mk	ja	Visus gut, seröser Augenausfluss Kornea vaskularisiert (Ghostvessels)	Visus gut, seröser Augenausfluss alte vernarbte Lidverletzung Kornea medial getrübt und vaskularisiert fleischfarbene Masse in VAK, Irisverfärbung, Pupille verzogen Nukleosklerose, V.a. Toxoplasmose	21	51	-	-	-	nein	nein	ja	ja
157	11	BKH	mk	ja	Visus gut blasse Konjunktiva, Nukleosklerose kortikale und posteriore kapsuläre blasenförmige incipiente Katarakt	Visus gut blasse Konjunktiva, Nukleosklerose kortikale und posteriore kapsuläre blasenförmige incipiente Katarakt	17	20	23	25	-	nein	nein	nein	nein
158	14	EKH	mk	ja	Visus gut multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	blind Buphthalmus, Korneaödem Fibrin VAK, Mydriasis Pigment auf anteriorer Linsenkapsel, mature Katarakt	23	64	19	22	-	nein	nein	ja	ja
160	14	EKH	mk	k.A.	Visus gut Hypphaema (Blutkoagel in VAK, Irisblutung), Nukleosklerose multifokale Retinaödeme	Visus gut Nukleosklerose, Glaskörperstrang (alte Blutung) von Linse zur Retina multifokale Retinaödeme	18	14	-	-	250	ja	ja	nein	nein

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck,
k.A. = keine Angabe, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
161	17	EKH	wk	nein	Visus gut fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, Pigment auf anteriöer LinsenkapSEL	Visus reduziert Buphthalmus, Rötung Konjunktiva Korneaerosion, dunkle Masse (Tumor) von Irishinterfläche ausgehend in den Glaskörper hineinragend, Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße multifokale Retinaödeme	16	20	-	-	-	ja	nein	nicht bekannt	ja
162	17	EKH	wk	ja	Visus gut Enophthalmus eingetrockneter Augenausfluss Entropium, Nickhautvorfall Mydriasis, Nukleosklerose nasales Adenokarzinom rechts	Visus gut	25	20	-	-	-	nein	nein	nein	nein
163	14	EKH	wk	nein	blind Buphthalmus, fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus gut multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderungen Nukleosklerose	37	15	-	-	-	nein	nein	nein	ja
164	11	Perser	wk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose	Visus gut seröser Augenausfluss Nukleosklerose	20	20	17	20	185	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäische Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
165	14	Siam	mk	nein	Visus gut mukopurulenter Augenausfluss Rötung Lider und Konjunktiva	Visus gut	14	17	18	21	-	nein	nein	nein	nein
166	11	MC	wk	nein	Visus gut Enophthalmus eingetrockneter Augenausfluss Kornea vaskularisiert (Ghostvessels), Keratopathie	Visus gut Enophthalmus eingetrockneter Augenausfluss Kornea vaskularisiert (Ghostvessels), Keratopathie	14	12	13	9	140	nein	nein	nein	nein
167	15	EKH	mk	ja	Visus reduziert Mydriasis multiple bullöse Retinaablösungen	Visus reduziert Hyphaema, Mydriasis	12	15	23	23	250	nein	ja	nein	nein
168	12	EKH	wk	nein	Visus fraglich Korneaerosion, Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern, Halo	Visus fraglich Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern, Halo	13	14	8	14	135	nein	nein	nein	nein
169	11	Birma	mk	nein	Visus gut eingetrockneter Augenausfluss deutliche Linsennähte	Visus gut eingetrockneter Augenausfluss deutliche Linsennähte	11	12	21	23	-	nein	nein	nein	nein
170	16	EKH	mk	ja	Visus reduziert Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße	Visus reduziert Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße multifokale Retinaödeme und petechiale Retinablutungen	20	15	-	-	170	nein	ja	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorioidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, MC = Maine Coon, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
171	12	EKH	wk	nein	Visus fraglich unvollständiger Lidschluss Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern	Visus gut Nukleosklerose, deutliche Linsenfasern attenuierte Fundusgefäße	33	29	-	-	165	nein	nein	nein	nein
172	14	EKH	mk	nein	Visus gut	Visus reduziert seröser Augenausfluss, Korneaödem fleischfarbene Masse ausgehend von Iris in VAK (Tumor – renales malignes Lymphom) Pupille verzogen	20	55	16	19	-	nein	nein	nein	ja
173	15	EKH	w	nein	blind Mydriasis ggr. Glaskörperblutung multifokale Retinablutungen partielle Retinaablösung	blind Mydriasis starke diffuse Glaskörperblutung	26	18	-	-	290	nein	ja	nein	nein
174	13	EKH	mk	ja	Visus gut seröser Augenausfluss Anisokorie enge Pupille Nukleosklerose	Visus gut seröser Augenausfluss Lidschwellung, Ptosis, Nickhautvorfall, Mydriasis (Anisokorie weite Pupille), Nukleosklerose	9	8	-	-	200	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, w = weiblich, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
175	13	EKH	wk	ja	Visus gut Enophthalmus	Visus gut Enophthalmus fleischfarbene Irisverfärbung, Mydriasis posteriore Synechie Fibrin auf anteriorer LinsenkapSEL (malignes intestinales Lymphom)	3	6	-	-	95	nein	nein	nein	nein
176	18	Siam	mk	ja	blind Blut und Fibrin in VAK Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose	blind Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, Glaskörperblutung bullöse Retinaablösung, multiple fokale Retinablutungen	16	15	-	-	150	ja	ja	nein	nein
179	14	EKH	mk	nein	blind Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	blind Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	-	-	-	-	-	nein	nein	nein	nein
180	12	EKH	mk	k.A.	Visus fraglich Korneaerosion	Visus gut Enophthalmus, Nickhautvorfall	-	-	-	-	-	nein	nein	nein	nein
181	16	EKH	mk	ja	Visus gut Fibrin VAK Pupille mittlere Stellung Nukleosklerose Glaskörpertrübung attenuierte Fundusgefäße	Visus gut Fibrin VAK Pupille mittlere Stellung Nukleosklerose Glaskörpertrübung attenuierte Fundusgefäße	15	14	-	-	190	nein	nein	Ja	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, k.A. = keine Angabe, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
182	14	Tonka	wk	nein	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose	Visus gut Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose, deutliche Linsenfazern	17	17	36	-	145	nein	nein	nein	nein
183	13	BKH	mk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss Lidrötung, Alopezie, Blepharospasmus Konjunktiva blass, geschwollen Nukleosklerose	Visus gut seröser Augenausfluss Lidrötung, Alopezie, Blepharospasmus Konjunktiva blass, geschwollen Nukleosklerose	16	14	17	22	165	nein	nein	nein	nein
184	12	EKH	m	ja	blind Mydriasis, Nukleosklerose Glaskörperblutung vollständige Retinaablösung	blind Mydriasis, Nukleosklerose Glaskörperblutung partielle Retinaablösung	24	28	10	11	280	nein	ja	nein	nein
186	12	EKH	mk	nein	Visus gut Anisokorie engere Pupille Nukleosklerose	Visus gut Anisokorie weitere Pupille Halo	24	23	21	21	155	nein	nein	nein	nein
188	12	EKH	mk	k.A.	Visus gut	Visus gut	22	23	-	-	-	nein	nein	nein	nein
190	15	EKH	mk	nein	Visus gut, Konjunktiva blass deutliche Linsennähte	Visus gut, mukopurulenter Augenausfluss, Konjunktiva blass deutliche Linsennähte	-	-	-	-	-	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, BKH = Britisch Kurzhaar, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, k.A. = keine Angabe, m = männlich, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
191	13	EKH	mk	nein	Visus reduziert, Enophthalmus Konjunktiva blass Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose multifokale Retinablutungen, Hyperreflexie	Visus reduziert, Enophthalmus Konjunktiva blass Iris Schwellung und fleischfarbene Verfärbung ca. 2 mm Nukleosklerose, Glaskörperblutung Retinablutung, partielle Retinaablösung, Hyperreflexie	17	15	11	15	-	ja	nicht bekannt	nein	nein
194	13	EKH	mk	ja	Visus gut diffuse, helle, nicht erhebene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	Visus gut diffuse, helle, nicht erhebene Irispigmentveränderung Nukleosklerose	-	-	-	-	-	nein	nein	nein	nein
195	14	EKH	mk	ja	Visus reduziert Buphthalmus, Rötung Konjunktiva Kornea endotheliale Ablagerungen VAK flach + Flare, Rubeosis Iridis, Nukleosklerose, anteriore Linsluxation, incipiente kortikale Katarakt, Glaskörpertrübung	Visus reduziert Kornea endotheliale Ablagerungen VAK flach + Flare Iris Swiss-Cheese-Atrophie Nukleosklerose Glaskörpertrübung	46	22	-	-	-	nein	nein	Ja	ja

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorooidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
198	14	EKH	wk	nein	Visus reduziert Enophthalmus Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose	Visus reduziert Enophthalmus Iris Sphinkteratrophie Nukleosklerose peripapilläre subretinale Fibrinausschwitzung	8	10	-	-	90	nein	nein	nein	nein
199	11	EKH	mk	ja	Visus gut Blepharospasmus, Korneaerosion	Visus gut	-	-	-	-	100	nein	nein	nein	nein
200	10	EKH	wk	ja	Visus gut fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	Visus gut	20	22	-	-	-	nein	nein	nein	nein
201	13	Siam	m	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	13	15	-	-	-	nein	nein	nein	nein
203	15	EKH	wk	ja	Visus gut multifokale Retinablutungen	Visus fraglich Konjunktiva gerötet Hyphaema	20	76	-	-	200	nein	Ja	ja	ja
204	17	SK	mk	ja	Visus fraglich Nukleosklerose partielle Retinaablösung, Retinablutungen	Visus fraglich Nukleosklerose partielle Retinaablösung, Retinablutungen	15	15	-	-	205	ja	Ja	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäische Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorooidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, m = männlich, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, SK = Sibirische Katze, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
205	18	EKH	wk	nein	blind Nukleosklerose deutliche Linsennähte vollständige Retinaablösung, multifokale Retinablutungen	blind Nukleosklerose deutliche Linsennähte Glaskörperblutung vollständige Retinaablösung mit Abriss im dorsalen Bereich	-	-	-	-	260	nein	Ja	nein	nein
206	12	EKH	wk	k.A.	Visus gut immature, anteriore kapsuläre Katarakt	Visus gut Nukleosklerose	32	24	9	15	145	nein	nein	nein	nein
207	18	Perser	wk	ja	Visus gut Iris Sphinkteratrophie, diffuse, helle, nicht erhebene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, deutliche Linsennähte, deutliche Linsenfasern, incipiente anteriore subkapsuläre Katarakt attenuierte Fundusgefäße, Retinaödeme, Halo	Visus gut Iris Sphinkteratrophie, diffuse, helle, nicht erhebene Irispigmentveränderung Nukleosklerose, deutliche Linsennähte, deutliche Linsenfasern, incipiente anteriore subkapsuläre Katarakt attenuierte Fundusgefäße, Retinaödeme, Halo	23	19	15	20	-	nein	nein	nein	nein
209	15	EKH	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut Nukleosklerose	16	18	-	-	200	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, k.A. = keine Angabe, Med. = Medikament,

OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
210	12	EKH	wk	ja	blind purulenter Augenausfluss Blepharospasmus Rötung und Schwellung der Konjunktiva endotheliale Ablagerungen, partielle Retinaablösung (Ultraschall) V.a. extraokuläre Neoplasie	Visus gut Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	30	14	-	-	-	nein	nein	ja	ja
212	11	EKH	wk	nein	Visus gut seromuköser Augenausfluss, Rötung und Schwellung Konjunktiva, multifokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung, Nukleosklerose, deutliche Linsennähte	Visus gut seromuköser Augenausfluss, Rötung und Schwellung Konjunktiva fokale, helle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose deutliche Linsennähte	15	16	-	-	140	nein	nein	nein	nein
213	16	EKH	mk	ja	Visus gut seröser Augenausfluss, Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße	Visus gut seröser Augenausfluss Korneasequester, Nukleosklerose deutliche Linsennähte attenuierte Fundusgefäße	29	31	20	15	205	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	OP OD (mmHg)	OP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
216	10	EKH	w	nein	Visus gut	Visus fraglich partielle Retinaablösung	9	9	-	-	210	nein	Ja	nein	nein
217	15	NWK	mk	ja	blind Kornea vaskularisiert, Erosion, Trübung (Keratopathie) Nukleosklerose, attenuierte Fundusgefäße, Retinadegeneration (Hyperreflexie)	Visus fraglich Enophthalmus, mukopurulenter Augenausfluss, reduzierter Lidschluss (Fazialisdefizit), Korneaerosion, Nukleosklerose attenuierte Fundusgefäße Retinadegeneration (Hyperreflexie)	-	-	5	14	-	nein	nein	nein	nein
218	13	EKH	wk	ja	Visus gut Rötung und Schwellung Konjunktiva, Korneaerosion	Visus gut Rötung Konjunktiva	-	-	-	-	-	nein	nein	nein	nein
219	11	SF	wk	nein	Visus gut seröser Augenausfluss deutliche Linsennähte, Halo	Visus gut seröser Augenausfluss Korneaerosion (Keratopathie) deutliche Linsennähte, Halo	22	18	-	-	200	nein	nein	nein	nein
220	14	Perser	wk	nein	Visus gut Nukleosklerose	Visus gut mukopurulenter Augenausfluss Blepharospasmus, Rötung und Schwellung Konjunktiva, Korneaerosion, Fibrin und Blut in VAK, Rubeosis Iridis, Miosis (Uveitis nach Korneaperforation)	28	19	-	-	140	nein	nein	ja	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Choroïdopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament,
NWK = Norwegische Waldkatze, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, SF = Scottish Fold, w = weiblich, wk = weiblich kastriert

Fortsetzung Tabelle 27: Signalement, Daten der ophthalmologischen Untersuchung und der Blutdruckmessung bei 209 Katzen

Tier Nr.	Alter	Rasse	Geschlecht	Freigang	OD	OS	IOP OD (mmHg)	IOP OS (mmHg)	STT OD (mm/min.)	STT OS (mm/min.)	BD (mmHg)	BD-Med.	HCRP	Uveitis	Glaukom
221	13	EKH	mk	ja	Visus fraglich Rötung Konjunktiva Kornea endotheliale Ablagerungen Rubeosis iridis, Pigment auf anteriorer Linsenkapsel	blind Buphthalmus, Rötung Konjunktiva Kornea endotheliale Ablagerungen Rubeosis iridis, Mydriasis, mature Katarakt, Linsensubluxation	11	50	-	-	-	nein	nein	ja	ja
222	13	EKH	mk	ja	Visus gut fokale, dunkle, nicht erhabene Irispigmentveränderung Nukleosklerose Retinablutung	Visus gut fokale, dunkle, teilweise erhabene Irispigmentveränderung (V.a. Tumor), Nukleosklerose Retinaödem	16	14	-	-	155	nein	nein	nein	nein
225	10	Perser	w	nein	Visus gut Korneasequester	blind (enukleiert)	-	-	22	-	-	nein	nein	nein	nein
228	14	EKH	mk	ja	Visus gut	Visus gut	-	-	-	-	-	nein	nein	nein	nein

BD = Blutdruck, EKH = Europäisch Kurzhaar, HCRP = hypertensive Chorooidopathie/Retinopathie, IOP = Augeninnendruck, Med. = Medikament, mk = männlich kastriert, OD = rechtes Auge, OS = linkes Auge, STT = Schirmer Tränentest, V.a. = Verdacht auf, w = weiblich

Publikationsverzeichnis

Teile dieser Dissertation wurden veröffentlicht:

Sandhas, E.; Eule, J.C. (2012): Augenveränderungen bei älteren Katzen. Tiere life: das Magazin für den Tierfreund. 4: 21-23

Sandhas, E.; Eule, J.C. (2013): Okuläre Veränderungen bei der älteren Katze – erste Ergebnisse (abstract). In: Diagnose und Therapie degenerativer, neoplastischer und immunologischer Entgleisungen / DVG [Hrsg.]. 59. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Kleintiermedizin, Berlin, Verlag der DVG Service GmbH. ISBN 978-3-86345-174-5 – S. 197-198.

Sandhas, E.; Eule, J.C. (2013): Okuläre Veränderungen bei der älteren Katze – erste Ergebnisse (abstract). Kleintierpraxis; 58(11): 602-603.

In Vorbereitung: Sandhas, E.; Merle, R.; Eule, J.C.: Consider the eye in preventive health care – ocular findings, intraocular pressure and Schirmer tear test in ageing felines. Avisierte Zeitschrift: J Feline Med Surg.

Danksagung

Bei Frau Prof. Dr. med. vet. Corinna Eule möchte ich mich an dieser Stelle für die Überlassung dieses Themas und die Betreuung der Arbeit herzlich bedanken. Sie ermöglichte mir eine fundierte Ausbildung im Bereich der Kleintierophthalmologie und legte damit einen Grundstein für meine berufliche Weiterentwicklung.

Darüber hinaus gilt mein Dank meinen Kolleginnen aus der Augenabteilung, Dr. Franziska vom Hagen, Nisha Joy, Gwendolyna Romkes und allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Klinik für kleine Haustiere für ihre Hilfsbereitschaft, ihre Kollegialität und ihr Engagement. Layla Hourani sei insbesondere für das gemeinsame Durchhalten am Schreibtisch gedankt.

Frau PD Dr. med. vet. habil. Roswitha Merle danke ich für die kompetente Anleitung und Beratung in statistischen Fragen und Herrn Dr. med. vet. Tobias Gäng für seine Hilfsbereitschaft bei der Formatierung dieser Arbeit.

Ohne die liebevolle Unterstützung meiner Eltern Heinz und Maria Sandhas und meines Freundes Marco Olschewski wäre vieles nicht möglich gewesen. Danke für eure Hilfe und euer unerschütterliches Vertrauen.

Nicht zuletzt sei den Tieren gedankt: meinen geduldigen, liebenswerten und einzigartigen Patienten und meiner Hündin Marla, beste Freundin, PausencLOWN und eine der eigenwilligsten Persönlichkeiten, die ich kenne.

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 22.02.2017

Ellen Sandhas