

Aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere an der Freien Universität Berlin (Leiter: Prof. Dr. L. Brunnberg)¹ und dem Universitätsklinikum Benjamin Franklin²

Originalbericht

Bestimmung der Refraktion von normophaken Hunden und Katzen und pseudophaken Hunden mit der Methode der Skiaskopie

Beatrice PFEFFERKORN¹, Ingrid ALLGOEWER¹, Claudia JANDECK² und Leo BRUNNBERG¹

Ophthalmologie,
Hund, Katze

Zusammenfassung

Bestimmung der Refraktion von normophaken Hunden und Katzen und pseudophaken Hunden mit der Methode der Skiaskopie

Für die vorliegende Arbeit wurde bei 398 normophaken Hunden, 85 normophaken Katzen und 21 pseudophaken Hunden mit der Methode der Skiaskopie der Brechungszustand bestimmt. Die normophaken Hunde wurden entsprechend ihrer Nutzform in Haushunde und Polizei-, Jagd- und Schlittenhunde und entsprechend ihrer Kopfform in dolicho-, meso-, und brachycephale Hunde unterteilt. Die normophaken Hunde und Katzen weisen eine durchschnittlich gering hyperope (weitsichtige) Refraktion auf. Mit zunehmendem Alter ist eine Verschiebung ihrer mittleren Refraktion in Richtung Myopie (Kurzsichtigkeit) zu sehen, die durch das Auftreten sklerotischer Linsenkernveränderungen bedingt ist. Die untersuchten Polizeihunde ohne sklerotische Linsenkernveränderungen sind durchschnittlich weniger hyperop als die Haus- und Jagdhunde ohne Nukleussklerose. Die brachycephalen Hunde dieser Studie sind bis zu einem Alter von drei Jahren durchschnittlich weitsichtiger als die dolicho- und mesozephalen Hunde.

Die untersuchten pseudophaken Hunde, denen eine +41,5 dpt starke Linse in den Kapselsack implantiert wurde, sind durchschnittlich hyperop und demnach unterkorrigiert. Myopie tritt bei einzelnen pseudophaken Hunden jedoch ebenfalls auf.

Einleitung

Die Kenntnis über das Sehvermögen des Hundes und insbesondere seiner Refraktion hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Fortschritte in der Veterinärmedizin und ihre Spezialisierung haben die Durchführung von Kataraktoperationen bei Hunden mit immer größerem Erfolg ermöglicht. Bis vor einigen Jahren war die Entfernung der

Summary

Determination of the refractive state of normophakic dogs and cats and pseudophakic dogs by retinoscopy

In this study, 398 normophakic dogs, 85 normophakic cats, and 21 pseudophakic dogs were examined by retinoscopy to assess optic refraction. According to her use normophakic dogs were grouped into home dogs, police dogs, hunting dogs, and sled dogs as well as according to her head shape into dolicho-, meso-, and brachycephalic dogs. On average, normophakic dogs and cats showed a slightly hyperopic (far-sighted) refraction. With increasing age, the average refraction is shifted towards myopia (short-sightedness) which is caused by sclerotic changes of the lens nucleus.

Police dogs of this study without sclerotic changes of the lens nucleus are on average less hyperopic than home and hunting dogs. The examined brachycephalic dogs of this study are up to an age of three years on average more far-sighted than dolicho- or mesocephalic dogs.

The pseudophakic dogs of this study with a +41,5 D intraocular lens implanted into the capsular sack are on average hyperopic and therefore undercorrected. However, in a few dogs, myopia does occur.

getrübten Linse ohne gleichzeitigen Ausgleich ihrer Brechkraft die einzige Methode der Kataraktoperation. Es bestand die verbreitete Meinung, dass eine optische Korrektur der nach der Linsenentfernung entstandenen hohen Weitsichtigkeit bei Hunden nicht nötig sei, da ihre Sehfähigkeit durch die Aphakie nicht wesentlich beeinträchtigt werde (SLATTER, 1990). Mit der Einführung der Phakoemulsifikationstechnik in der Veterinärmedizin konnte jedoch gezeigt werden, dass

Hunde mit implantierter Kunstlinse (pseudophake Hunde), verglichen mit aphaken Hunden, ein verbessertes Sehvermögen aufweisen (DAVIDSON et al., 1991; PEIFFER und GAIDDON, 1991). Das Ziel einer Kataraktoperation ist heute, den ursprünglichen Refraktionszustand von Hunden wiederherzustellen. Dafür ist das Wissen über die normale Refraktion des Hundeauges notwendig. Entsprechende Untersuchungen sind bereits im letzten Jahrhundert angestellt worden (HESS und HEINE, 1898; BODEN, 1909; DERKSEN, 1920; DUBAR und THIEULIN, 1927; KISTLER, 1927; KAHMANN, 1930; WEBER, 1961; WYMAN und DONOVAN, 1965; POLLET, 1982; NOWAK und NEUMANN, 1987; GAIDDON et al., 1996; NEUMANN et al., 1998). Die unterschiedlichen Studien sind jedoch nicht zu einheitlichen Ergebnissen gekommen.

Über die Höhe der Brechkraft der Intraokularlinsen, die bei Hunden benötigt wird, um einen optischen Ausgleich zu schaffen, bestehen ebenfalls widersprüchliche Meinungen. Bei Hunden werden in der Regel Intraokularlinsen mit einer Standardbrechkraft (+29 bis +41,5 dpt) implantiert, die bei der Mehrzahl der Hunde nach der Kataraktoperation einen annähernd emmetropen (normalsichtigen) Brechungszustand bzw. ihren durchschnittlich ametropen (fehlsichtigen) Brechungszustand herzustellen vermag (DRAEGER et al., 1983; GAIDDON et al., 1989; GAIDDON et al., 1991; PEIFFER und GAIDDON, 1991; GAIDDON et al., 1996; DAVIDSON et al., 1993; NEUMANN et al., 1998). Eine präoperative individuelle Brechkraftbestimmung der zu implantierenden Linse, wie es in der Humanmedizin bei Kataraktpatienten üblich ist, ist in der Veterinärmedizin aus ökonomischen Gründen bisher nicht praktikabel.

Bei Katzen sind in geringerem Umfang Refraktionsbestimmungen durchgeführt worden als bei Hunden (HESS und HEINE, 1898; DUBAR und THIEULIN, 1927; KAHMANN, 1930; ROSE et al., 1974; BELKIN et al., 1977; YINON et al., 1984; CREMIEUX et al., 1989; NI und SMITH, 1989; GILGER et al., 1998b). Bei ihnen werden jedoch ebenfalls immer häufiger Linsenextraktionen vorgenommen, so dass die Entwicklung einer geeigneten Intraokularlinse für Katzen an Bedeutung gewinnt (GILGER et al., 1998b).

Das Ziel dieser Arbeit ist zum einen, bei einer größeren Zahl normophaker Hunde und Katzen die durchschnittliche Refraktion zu bestimmen, und zum anderen zu überprüfen, ob bei Hunden mit implantierter Kunstlinse einer bestimmten Stärke eine ausreichende optische Korrektur erreicht wird. Außerdem soll herausgefunden werden, ob sich Hunde, an die visuelle Aufgaben gestellt sind, durch eine geringere Fehlsichtigkeit auszeichnen als Haushunde. Zu diesem Zweck wird bei Hunden verschiedener Gebrauchsformen der Brechungszustand bestimmt. Des Weiteren wird der Einfluss unterschiedlicher Kopfformen von Hunden auf ihre durchschnittliche Refraktion überprüft.

Als Methode der Refraktionsbestimmung wird bei allen Tieren die Skiaskopie gewählt. Die Skiaskopie (Skia = Schatten) ist eine Methode aus der Humanmedizin, die der Messung der Brechkraft des Auges und damit der Bestimmung von Brechungsfehlern wie Kurz- und Weitsichtigkeit und Astigmatismus dient. Sie wird in der Humanmedizin vor allem dort eingesetzt, wo keine subjektiven Refraktionswerte erhoben werden können (z. B. bei Kindern), und bietet sich deswegen auch in der Veterinärmedizin zur objektiven Bestimmung des Brechungszustandes an.

Bei der Skiaskopie wird die Netzhaut mit parallelen Lichtstrahlen beleuchtet. Diese werden von ihr reflektiert und bei ihrem Verlauf durch die lichtbrechenden Komponenten des Auges, abhängig vom Brechungszustand des Auges beeinflusst (CORBOY, 1996). Die Beobachtung dieser reflektierten Lichtstrahlen mit dem Skiaskop erlaubt die objektive Bestimmung des Brechungsfehlers eines Auges (ROE und GUYTON, 1984b).

Material und Methoden

Es werden insgesamt 819 Augen von 419 Hunden und 170 Augen von 85 Katzen unterschiedlicher Rassen und beiderlei Geschlechts skiaskopisch untersucht. Das Alter der Hunde liegt zwischen drei Monaten und 13 Jahren. Die Katzen sind neun Monate bis 18 Jahre alt. Bei der Auswahl der Tiere werden Hunde und Katzen ausgeschlossen, bei denen eine okuläre Erkrankung oder unkooperatives Verhalten eine genaue Refraktionsbestimmung ausschließen. Die Gesamtgruppe der Hunde wird in zwei Hauptgruppen unterteilt: Die erste Gruppe besteht aus Hunden mit normalen Linsen und die zweite Gruppe aus Hunden mit implantierter Kunstlinse nach einer Kataraktoperation. Bei allen Tieren wird vor der skiaskopischen Untersuchung eine ophthalmologische Untersuchung vorgenommen.

Normophake Hunde und Katzen

Die Gruppe der normophaken Hunde umfasst 398 Tiere und die Gruppe der normophaken Katzen 85 Tiere unterschiedlicher Rasse und unterschiedlichen Alters und Geschlechts (siehe Tab. 1 und 2). Sie setzen sich aus dem Patientengut der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere an der Freien Universität Berlin sowie dienstlich geführten Hunden der Polizei Berlin und jagdlich geführten Hunden aus dem Raum Brandenburg, Berlin und Schleswig-Holstein zusammen. Die normophaken Hunde werden nach ihrer Nutzform und nach ihrer Kopfform ausgewählt und in Haushunde und Gebrauchshunde sowie in dolichocephale, mesozepale und brachycephale Rassen unterteilt (siehe Tab. 1). Weiterhin wird zwischen Hunden und Katzen mit und ohne sklerotische Linsenkernveränderungen unterschieden (siehe Tab. 1 und 2)

Tabelle 1: Ergebnisse der Brechkraftbestimmung bei der Gesamtgruppe der normophaken Hunde, bei normophaken Hunden mit und ohne Nukleussklerose, unterschiedlichen Alters und Geschlechts und unterschiedlicher Nutz- und Kopfform.

	Anzahl Hunde n	Mittelwert [dpt]	Standardabweichung [dpt]	Median [dpt]	Minimalwert [dpt]	Maximalwert [dpt]
Gesamtgruppe	394	0,46	1,11	0,75	3,75	-2,75
Gesamtgruppe ohne Nukleussklerose	327	0,70	0,98	0,75	3,75	-2,13
Gesamtgruppe mit Nukleussklerose	67	-0,69	0,98	-0,75	2,50	-2,75
Altersklasse 1: 3 Mo - 3 J	224	0,76	0,97	0,75	3,00	-2,00
Altersklasse 2: 4 J - 6 J	91	0,38	1,08	0,25	2,75	-2,13
Altersklasse 3: 7 J - 9 J	51	-0,04	1,15	-0,13	3,75	-1,88
Altersklasse 4: 10 J - 13 J	28	-0,74	1,04	-0,69	1,25	-2,75
männlich gesamt	243	0,37	1,13	0,50	3,75	-2,75
weiblich gesamt	151	0,61	1,06	0,75	3,00	-2,00
männlich ohne Nukleussklerose	200	0,65	0,99	0,75	3,75	-2,13
weiblich ohne Nukleussklerose	127	0,79	0,96	0,75	3,00	-2,00
Haushunde gesamt	201	0,64	1,12	0,75	3,75	-2,75
Haushunde ohne Nukleussklerose	166	0,87	0,1	0,75	3,75	-1,94
Gebrauchshunde gesamt	193	0,28	1,07	0,31	2,50	-2,75
Gebrauchshunde ohne Nukleussklerose	161	0,53	0,94	0,75	2,50	-2,13
Polizeihunde gesamt	73	-0,07	1,06	0,00	2,50	-2,75
Jagdhunde gesamt	103	0,56	0,98	0,75	2,50	-1,75
Schlittenhunde gesamt	17	0,11	1,19	0,25	2,50	-1,75
Polizeihunde ohne Nukleussklerose	51	0,34	0,88	0,25	2,50	-2,13
Jagdhunde ohne Nukleussklerose	95	0,68	0,89	0,75	2,50	-1,63
Schlittenhunde ohne Nukleussklerose	15	0,18	1,23	0,25	2,50	-2,00
dolichocephal gesamt	271	0,32	1,04	0,5	2,50	-2,75
mesozephal gesamt	67	0,63	0,96	0,75	3,00	-1,94
brachycephal gesamt	56	0,99	1,40	1,16	3,75	-2,75
dolichocephal ohne Nukleussklerose	218	0,57	0,92	0,75	2,50	-2,13
mesozephal ohne Nukleussklerose	62	0,71	0,92	0,75	3,00	-1,94
brachycephal ohne Nukleussklerose	47	1,27	1,14	1,38	3,75	-1,00

Pseudophake Hunde

Die Gruppe der Hunde mit implantierter Kunstlinse besteht aus 21 Tieren unterschiedlicher Rasse und unterschiedlichen Alters und Geschlechts, denen in der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere an der Freien Universität Berlin im Zuge einer Kataraktoperation eine Hinterkammerlinse von 41,5 dpt in den Kapsel-

sack eines oder beider Augen implantiert wurde. 11 pseudophake Hunde sind von kleiner Körpergröße, acht sind mittelgroß und zwei Hunde sind groß. Bei 10 pseudophaken Augen wurde die Refraktion in einem Zeitraum von unter drei Monaten nach der Linsenimplantation bestimmt und 13 pseudophake Augen wurden später skiaskopiert.

CEFAZID forte/mite.

Für Tiere (Hunde). **Wirkstoff:** Cefalexin-Monohydrat **Zusammensetzung:** 1 Filmtablette enthält: Arzneilich wirksamer **Bestandteil:** **CEFAZID forte:** Cefalexin-Monohydrat 631,1 mg entspr. Cefalexin 600,0 mg. **CEFAZID mite:** Cefalexin-Monohydrat 126,2 mg entspr. Cefalexin 120,0 mg. **Sonstige Bestandteile:** Lactose-Monohydrat, mikrokristalline Cellulose, Croscarmellose Natrium, höherkettige Partialglyceride, hochdisperses Siliciumdioxid, Magnesiumstearat, Natriumdodecylsulfat, Hypromellose, Talkum, Titandioxid, Macrogol 400. **Anwendungsgebiete:** Bakterielle Infektionen der Haut wie oberflächliche und tiefe Dermatitis (Pyodermien), Follikulitis, Impetigo, Furunkulose, Staphylokokkenallergie, bei denen primär bzw. sekundär cefalexinempfindliche Erreger wie Staphylococcus intermedius, Staphylococcus aureus und hämolysierende Streptokokken beteiligt sind. Die Behandlung sollte von der Erstellung eines Antibiotogramms begleitet werden. Bei der Behandlung langwieriger Pyodermien ist die Erregerempfindlichkeit im Verlauf der Behandlung zu überprüfen. **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegenüber Beta-Lactam-Antibiotika. Bei Niereninsuffizienz ist Cefalexin kontraindiziert. Die Anwendung bei tragenden und neugeborenen Hunden erfordert strenge Indikationsstellung. **Nebenwirkungen:** Gelegentliches Auftreten von Erbrechen. Verschreibungspflichtig. **Hinweis:** Nicht bei Tieren anwenden, die der Gewinnung von Lebensmitteln dienen. Arzneimittel für Kinder unzugänglich aufbewahren.

Pharmazeutischer Unternehmer:
aristavet Veterinärspezialitäten
GmbH & Co., Schützenstr. 19,
88212 Ravensburg.



Methode

Nach einer vollständigen ophthalmologischen Untersuchung wird die Refraktion mit der Methode der Skiaskopie bestimmt. Tiere, die Trübungen im Bereich der brechenden Augenmedien aufweisen, werden von der skiaskopischen Untersuchung ausgeschlossen. Dies betrifft jedoch nicht normophake Hunde mit physiologischen sklerotischen Veränderungen des Linsenkerne und pseudophake Hunde mit fibrotischen Kapselsackveränderungen oder entzündlich bedingten Trübungen nach Kataraktoperation. Wenn nur ein Auge pathologische Veränderungen aufweist, wird das gesunde Auge skiaskopiert. Bei allen Tieren wird das Zyplogegikum Cyclopentolat (Cyclopentolat 1 % Augentropfen®, Alcon-Thilo) in beide Augen bzw. in das zu untersuchende Auge 30 Minuten vor der Untersuchung instilliert und nach 15 Minuten die Gabe wiederholt. Die Skiaskopie wird am wachen Tier mit dem Heine Beta Streak Retinoscope® C- 02.15.353 in einem Untersuchungsabstand von 50 cm durchgeführt. Es werden Skiaskopierleisten von Luneau® verwendet. Bei den normophaken Hunden und Katzen werden, abgesehen von vier Hunden, immer beide Augen skiaskopiert. Bei den Hunden mit implantierter Linse werden die operierten Augen skiaskopiert.

Statistische Auswertung

Es werden der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung der Brechkraft beider Augen zusammen angegeben. Außerdem werden der Median- und der Minimal- und Maximalwert der Brechkraft beider Augen dargestellt. Die Brechkraft eines Auges ist der Durchschnittswert der Brechkraft beider Meridiane. Die Brechkraft beider Augen zusammen ist der Mittelwert aus den Einzelbrechkraften beider Augen. Bei den pseudophaken Hunden wird jedoch die Brechkraft der einzelnen Augen dargestellt. Um eventuelle Unterschiede in der durchschnittlichen Brechkraft von normophaken Hunden und Katzen unterschiedlichen Alters und Geschlechts und mit und ohne sklerotische Linsenkerneveränderungen aufzudecken, werden die Gruppen mit Hilfe des Kruskal-Wallis-Tests ($p \leq 0,05$) und des Mann-Whitney-Tests ($p \leq 0,05$) verglichen. Diese Tests werden auch zum Vergleich von von normophaken Hunden, deren Linsenimplantation unterschiedlich lange zurückliegt, angewandt. Dabei wird bei den normophaken Hunden und Katzen, abgesehen von den Tieren mit und ohne Nukleussklerose, nur die Brechkraft innerhalb der gleichen Altersklassen überprüft, da der Vergleich der Refraktion der normophaken Hunde und Katzen der unterschiedlichen Altersklassen deutliche Unterschiede erkennen lässt. Dadurch soll vermieden werden, dass Unterschiede in der Brechkraft, die auf das unterschiedliche Alter zurückzuführen sind, zu irreführenden Ergebnis-

sen bei dem Vergleich der Brechkraft unter anderen Aspekten führen. Außerdem wird die Häufigkeit des Auftretens von Astigmatismus und Anisometropie zwischen normophaken Hunden unterschiedlichen Geschlechts, Alters, unterschiedlicher Nutz- und Kopfform und zwischen normophaken Hunden mit und ohne sklerotische Veränderungen der Linse mit Hilfe des exakten Tests nach Fischer auf Unterschiede hin überprüft. Bei allen Tests wird von Unterschieden gesprochen, wenn die Überschreitungswahrscheinlichkeit $p \leq 0,05$ ist.

Ergebnisse

Normophake Hunde

Die Gesamtgruppe der Hunde weist eine Augenbrechkraft auf, die mit einem Mittelwert von $+0,46 \pm 1,11$ dpt im hyperopen Bereich liegt (Tab. 1). Bei 263 Hunden (66,75 %) ist der mittlere Brechungszustand hyperop. 118 Hunde (29,95 %) sind durchschnittlich myop und 13 Hunde (3,3 %) besitzen einen emmetropen mittleren Brechungszustand.

Eine unterschiedliche Brechkraft beider Augen (Anisometropie) tritt bei 30,96 % ($n = 122$) der normophaken Hunde auf, wobei männliche Hunde zu 36,63 % ($n = 89$) und damit deutlich häufiger betroffen sind als weibliche Hunde, die zu 21,85 % ($n = 33$) eine Anisometropie aufweisen ($p \leq 0,05$). Die Anisometropie beträgt durchschnittlich 0,61 dpt mit einer Spannweite von 0,25 bis 2,25 dpt. Es treten keine auffälligen Unterschiede in der Häufigkeit von Anisometropie zwischen Hunden unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Gebrauchs- und Kopfformen und zwischen Hunden mit und ohne Nukleussklerose auf.

Hunde ohne Nukleussklerose sind durchschnittlich hyperop, während Hunde mit sklerotischen Linsenkernveränderungen eine mittlere myope Refraktion aufweisen ($p \leq 0,05$) (siehe Tab. 1 und Abb. 1). Die männlichen Hunde ($n = 43$) mit Nukleussklerose sind durchschnittlich kurzsichtiger ($-0,90 \pm 0,85$) als die weiblichen Hunde ($n = 24$) mit Nukleussklerose ($-0,31 \pm 1,11$) ($p \leq 0,05$).

Von der Altersklasse eins (3 Mo bis 3 J) bis zur Altersklasse vier (10 bis 13 J) ist eine zunehmende Verschiebung der mittleren Refraktion der Hunde in Richtung Myopie zu beobachten ($p \leq 0,05$). Hunde bis zu einem Alter von 6 Jahren sind durchschnittlich weitsichtig, während ältere Hunde eine mittlere myope Refraktion aufweisen (siehe Tab. 1 und Abb. 2).

Sowohl die Gruppe der Haus- als auch der Gebrauchshunde ist durchschnittlich hyperop. Haus- und Jagdhunde ohne Nukleussklerose sind jedoch im Mittel weitsichtiger als Polizeihunde ohne Nukleussklerose ($p \leq 0,05$). Die Schlittenhunde ohne Nukleussklerose sind zwar durchschnittlich am geringsten

weitsichtig, unterscheiden sich nach Prüfung jedoch nicht auffällig von der Refraktion der anderen Nutzungsgruppen (siehe Tab. 1). Weiterhin sind 4 bis 6 Jahre alte Haushunde (Altersklasse zwei) ($n = 45$) durchschnittlich deutlich weitsichtiger ($+0,75 \pm 1,11$ dpt) als Polizeihunde in diesem Alter ($n = 30$), die eine mittlere myope Refraktion aufweisen ($-0,10 \pm 0,98$ dpt) ($p \leq 0,05$).

Die brachycephalen Hunde dieser Studie sind bis zu einem Alter von drei Jahren (Altersklasse eins) ($n = 31$) durchschnittlich weitsichtiger ($+1,38 \pm 0,98$ dpt) als die gleichaltrigen dolichocephalen ($n = 141$) und mesozephalen Hunde ($n = 141$), die eine mittlere Refraktion von $+0,65 \pm 0,96$ dpt bzw. $+0,72 \pm 0,85$ dpt aufweisen ($p \leq 0,05$). Auffallend weitsichtiger sind auch die brachycephalen Hunde ohne Nukleussklerose als die dolichocephalen Hunde ohne sklerotische Linsenkernveränderungen (siehe Tab. 1).

Astigmatismus bei normophaken Hunden

Astigmatismus tritt in der vorliegenden Studie bei 20,60 % ($n = 82$) der skioskopierten normophaken Hunde bzw. bei 14,14 % ($n = 112$) der normophaken Hundeaugen auf. Astigmatismus liegt vor, wenn die brechenden Oberflächen, insbesondere die vordere Hornhaut, nicht den gleichen Krümmungsradius in allen Meridianen aufweisen. Meridiane sind imaginäre Linien auf der Oberfläche eines sphärischen Körpers, die sich am Auge bei 90, 45, 180 und 135 Grad befinden. Als Hauptmeridiane werden die am stärksten und geringsten brechenden Meridiane eines Auges bezeichnet. In der vorliegenden Studie treten keine auffälligen Unterschiede in der Häufigkeit von Astigmatismus zwischen Hunden unterschiedlichen Alters und Geschlechts und unterschiedlicher Gebrauchs- und Kopfformen auf. Der durchschnittliche Astigmatismus liegt bei 0,62 dpt. Die Spannweite beträgt 0,25 bis 2,5 dpt. Der Astigmatismus ist bei 13,07 % ($n = 52$) der hier untersuchten Hunde einseitig und bei 7,54 % ($n = 30$) beidseitig. Der kombiniert hyperope Astigmatismus und der kombiniert myope Astigmatismus treten bei 45,54 % ($n = 51$) bzw. 40,18 % ($n = 45$) der astigmatischen Augen auf. Der einfach hyperope und einfach myope Astigmatismus sind bei jeweils zwei (1,79 %) der astigmatischen Augen zu beobachten. Etwas häufiger ist der gemischte Astigmatismus mit 10,71 % ($n = 12$) vertreten. Der Astigmatismus ist bei den normophaken Hunden überwiegend regelmäßig (91,07 %) ($n = 102$). Schiefer Astigmatismus tritt nur bei 8,93 % ($n = 10$) der astigmatischen Augen auf. Astigmatismus nach der Regel und gegen die Regel treten zu 46,43 % ($n = 52$) bzw. 44,64 % ($n = 50$) und damit etwa gleich häufig auf. Hunde mit Nukleussklerose ($n = 19$) sind mit 27,14 % deutlich häufiger von ein- und beidseitigem Astigmatismus betroffen als Hunde ohne Nukleussklerose ($n = 63$), die zu 19,2 % astigmatische Brechungsfehler aufweisen ($p \leq 0,05$).

Tabelle 2: Ergebnisse der Brechkraftbestimmung bei der Gesamtgruppe der normophaken Katzen, bei normophaken Katzen mit und ohne Nukleussklerose und unterschiedlichen Alters und Geschlechts

	Anzahl Katzen n	Mittelwert [dpt]	Standardabweichung [dpt]	Median [dpt]	Minimalwert [dpt]	Maximalwert [dpt]
Gesamtgruppe	85	0,28	0,82	0,25	2,13	-1,88
Gesamtgruppe ohne Nukleussklerose	63	0,58	0,67	0,75	2,13	-1,88
Gesamtgruppe mit Nukleussklerose	22	-0,56	0,59	-0,25	0,25	-1,75
Altersklasse 1: 9 Mo – 3 J	29	0,53	0,88	0,75	2,13	-1,88
Altersklasse 2: 4 J – 6 J	22	0,65	0,49	0,75	1,75	-0,25
Altersklasse 3: 7 J – 9 J	9	0,57	0,40	0,75	1,00	-0,25
Altersklasse 4: 10 J – 13 J	15	-0,08	0,41	0,00	0,75	-1,13
Altersklasse 5: älter als 13 J	10	-0,96	0,59	-1,19	0,00	-1,75
männlich gesamt	47	0,22	0,92	0,25	2,13	-1,88
weiblich gesamt	38	0,36	0,69	0,25	1,75	-1,25
männlich ohne Nukleussklerose	32	0,56	0,75	0,75	2,13	-1,88
weiblich ohne Nukleussklerose	24	0,60	0,58	0,75	1,75	-0,25

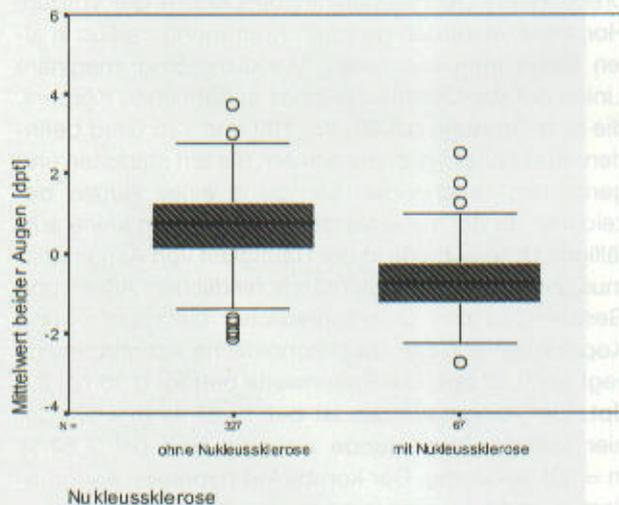


Abb. 1: Brechkraft bei normophaken Hunden mit und ohne Nukleussklerose.

Normophake Katzen

Die Gesamtgruppe der normophaken Katzen weist eine durchschnittlich hyperope Refraktion von $+0,28 \pm 0,82$ dpt auf (siehe Tab. 2). 50 Katzen (58,82 %) sind im Mittel weitsichtig, 24 Katzen (28,24 %) weisen eine mittlere myope Refraktion auf und 11 Katzen (12,94 %) sind durchschnittlich emmetrop. Anisometropie tritt bei 17,65 % ($n = 15$) der Katzen auf. Der mittlere Unterschied der Brechkraft zwischen beiden Augen beträgt 0,63 dpt. Die Spannweite der Brechkraftdifferenz liegt bei 0,25 bis 1,5 dpt.

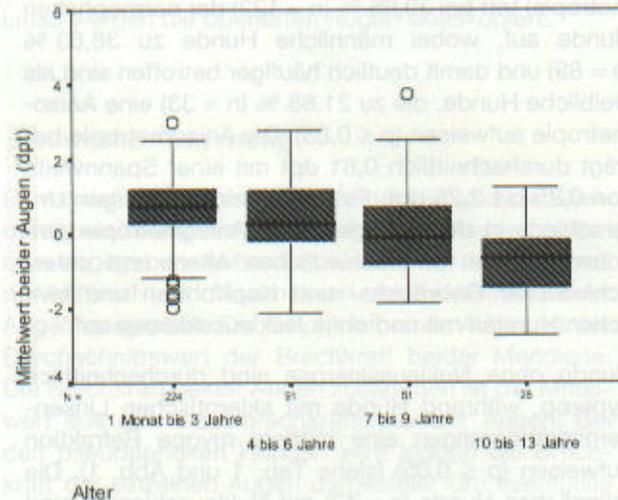


Abb. 2: Brechkraft bei normophaken Hunden unterschiedlicher Altersklassen.

Wie die normophaken Hunde sind die normophaken Katzen mit Nukleussklerose durchschnittlich myop und die Katzen ohne Sklerose des Linsenkerne durchschnittlich hyperop ($p \leq 0,05$) (siehe Tab. 2 und Abb. 3). Ebenfalls sind die männlichen Katzen ($n = 4$) mit Nukleussklerose ($-0,77 \pm 0,58$) im Mittel deutlich kurzsichtiger als die weiblichen Katzen ($n = 8$) mit Nukleussklerose ($-0,30 \pm 0,52$) ($p \leq 0,05$).

Katzen bis zu einem Alter von 9 Jahren (Altersklasse drei) sind durchschnittlich weitsichtig, während ältere Katzen im Mittel kurzsichtig sind ($p \leq 0,05$) (siehe Tab. 2 und Abb. 4)

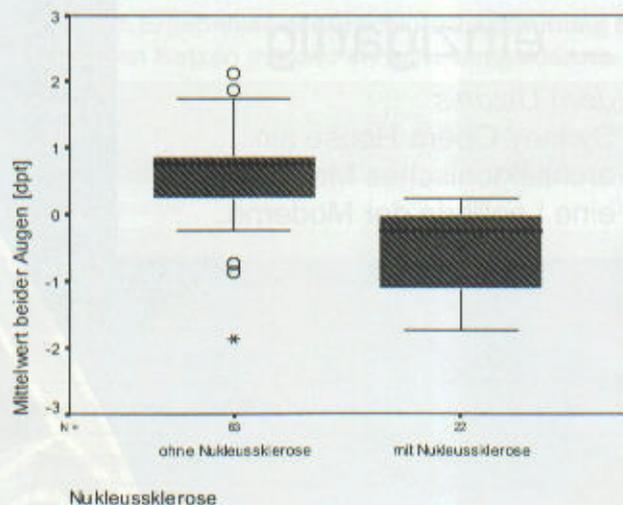


Abb. 3: Brechkraft bei normophaken Katzen mit und ohne Nukleusklerose.

Astigmatismus bei normophaken Katzen

Astigmatismus von durchschnittlich 0,5 dpt tritt bei 7,06 % der untersuchten Katzen bzw. 5,88 % der untersuchten Katzenaugen auf. Er ist häufiger beidseitig (4,71 %) als einseitig (2,35 %) und immer regelmäßig. Die Spannweite des Astigmatismus beträgt 0,25 bis 1,0 dpt. Der kombiniert myope Astigmatismus tritt bei 60,0 % (n = 6) der astigmatischen Augen auf. Der kombiniert hyperope und der gemischte Astigmatismus sind zu jeweils 20 % (n = 2) vertreten. Der einfach hyperope und einfach myope Astigmatismus kommen nicht vor. Astigmatismus nach der Regel und gegen die Regel tritt mit gleicher Häufigkeit auf.

Pseudophake Hunde

Bei 19 pseudophaken Hunden wurde nur jeweils ein Auge skioskopisch untersucht. Bei zwei Hunden wurde der Refraktionszustand beider Augen bestimmt. Die Gesamtzahl der pseudophaken Augen (n = 23) weist eine Brechkraft auf, die mit einem Mittelwert von $+1,24 \pm 2,67$ dpt im hyperopen Bereich liegt. Die Spannweite beträgt $+8,0$ dpt bis $-3,0$ dpt. Ein Auge (4,35 %) ist emmetrop, 15 Augen (65,22 %) weisen einen hyperopen und sieben Augen (30,43 %) einen myopen Brechungszustand auf. Insgesamt liegt bei 56,52 % (n = 13) der pseudophaken Augen der Brechungszustand in einem Bereich von -1 dpt bis $+1$ dpt. Die 12 pseudophaken Augen kleiner und die drei pseudophaken Augen großer Hunde sind mit einer Refraktion von $+1,92 \pm 2,42$ dpt bzw. $+2,92 \pm 4,49$ dpt durchschnittlich hyperop, während die acht pseudophaken Augen mittelgroßer Hunde eine durchschnittlich myope Refraktion aufweisen ($-0,41 \pm 1,51$ dpt). Der Zeitpunkt der Skioskopie in Abhängigkeit zur Linsenimplantation hat keinen Einfluss auf die durchschnittliche Refraktion der pseudophaken Hunde dieser Studie.

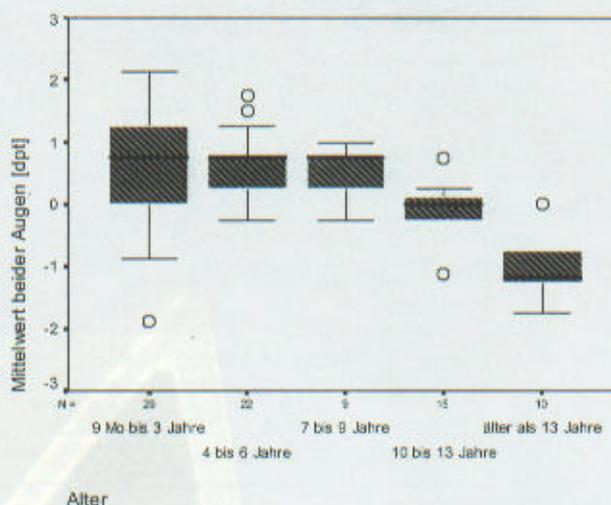


Abb. 4: Brechkraft bei normophaken Katzen unterschiedlicher Altersklassen.

Astigmatismus bei pseudophaken Hunden

Astigmatismus tritt bei 60,87 % (n = 14) der pseudophaken Augen auf. Der mittlere Brechkraftunterschied zwischen den Meridianen liegt bei 1,07 dpt. Die Spannweite beträgt 0,5 dpt bis 2,0 dpt. Der kombiniert hyperope Astigmatismus tritt bei 42,29 % (n = 6) der astigmatischen Augen auf, während der kombiniert myope Astigmatismus bei 7,14 % (n = 1) der astigmatischen Augen zu sehen ist und damit am seltensten auftritt. Der einfach hyperope Astigmatismus wird bei 14,29 % (n = 2) und der gemischte Astigmatismus bei 21,43 % (n = 3) der astigmatischen Augen festgestellt. Bei allen Augen ist der Astigmatismus regelmäßig. Astigmatismus gegen die Regel tritt bei 78,57 % (n = 11) der astigmatischen Augen und damit häufiger auf als Astigmatismus nach der Regel, der bei 78,57 % (n = 11) der astigmatischen Augen zu sehen ist. Der Zeitpunkt der Skioskopie in Abhängigkeit zur Kataraktoperation hat in dieser Studie auf die Häufigkeit des Auftretens von Astigmatismus keinen Einfluss.

Diskussion

Refraktion der normophaken Hunde und Katzen

Die Gesamtheit aller hier untersuchten normophaken Hunde und Katzen weist einen durchschnittlich hyperopen Brechungszustand von $+0,46 \pm 1,11$ dpt bzw. $+0,28 \pm 0,82$ dpt auf. Tierstudien führten zu der Hypothese, dass eine verminderte Sehschärfe, die aber ein gewisses räumliches Sehen und Kontrastsehen ermöglicht, zur Ausbildung eines hyperopen Brechungszustandes führt (KIROPES und WALLMAN, 1995). Untersuchungen bei Hunden und Katzen haben eine im Vergleich zum Menschen reduzierte Sehschärfe festgestellt (BERKELEY und WATKINS, 1973;



Abb. 5: Technik der Skioskopie bei der Katze.

FREEMAN, 1981; 1981; ODOM et al., 1983; OFRI et al., 1993; MURPHY et al., 1997). Eventuell ist die verminderte Sehschärfe von Hunden und Katzen an der Entstehung ihres hyperopen Brechungszustandes beteiligt.

Leichte Hyperopie als durchschnittliche Refraktion des Hundeauges wurde auch von HESS und HEINE (1898), KISTLER (1927) und KAHMANN (1930) ermittelt. In anderen Untersuchungen waren Hunde dagegen häufiger kurz- als weitsichtig (DERKSEN, 1920; WEBER, 1961; POLLET, 1982; NOWAK und NEUMANN, 1987; MURPHY et al., 1992; GAIDDON et al., 1996; NEUMANN et al., 1998). Die von BODEN (1909) untersuchten Hunde waren sogar ausschließlich myop. Der mittlere Refraktionszustand normaler Katzen, deren Sehen keinen Einschränkungen unterworfen war, wird in der Literatur ebenfalls als hyperop angegeben (HESS und HEINE, 1898; KAHMANN, 1930; ROSE et al., 1974; BELKIN et al., 1977; YINON et al., 1984; YINON und KOSLOWE, 1984; NI und SMITH, 1989; GILGER et al., 1998a). Lediglich DUBAR und THIEULIN (1927) stellten fest, dass Katzen im Allgemeinen normalsichtig sind. Hohe Fehlsichtigkeit (> +5 bzw. -5 dpt) tritt weder in dieser noch in anderen Untersuchungen bei normophaken Hunden und Katzen auf (HESS und HEINE, 1898; DUBAR und THIEULIN, 1927; KISTLER, 1927; KAHMANN, 1930; WEBER, 1961; KLEBERGER, 1967; ROSE et al., 1974; BELKIN et al., 1977; POLLET, 1982; YINON et al., 1984; NOWAK und NEUMANN, 1987; CREMIEUX et al., 1989; MURPHY et al., 1992; GAIDDON et al., 1996; MUR-

PHY et al., 1997; MUTTI et al., 1999). Nur BODEN (1909) stellte Myopie bis -6 dpt bei Hunden fest.

Eine mögliche Erklärung für die zum Teil abweichenden Ergebnisse bezüglich der durchschnittlichen Refraktion – insbesondere bei Hunden – ist, dass in anderen Refraktionsuntersuchungen das Alter der Tiere nicht berücksichtigt wurde. In Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen (KISTLER, 1927; WEBER, 1961; MURPHY et al., 1992; NEUMANN et al., 1998; MUTTI et al., 1999) ändert sich in der vorliegenden Studie der durchschnittliche Brechungszustand von Hunden und Katzen mit ihrem Alter. Je nachdem wie hoch der Anteil von jungen und alten Tieren in den Untersuchungen ist, wird auch die mittlere Refraktion mehr im hyperopen oder myopen Bereich liegen bzw. der Anteil weitsichtiger, kurzsichtiger oder normalsichtiger Tiere höher sein. Die ungleiche Zusammensetzung der Untersuchungspopulationen mit Hunden unterschiedlicher Gebrauchsformen, die, wie die vorliegende als auch andere Untersuchungen (BODEN, 1909; DERKSEN, 1920; MURPHY et al., 1992) gezeigt haben, ebenfalls einen Einfluss auf den Brechungszustand von Hunden ausüben, kann eine weitere Erklärung für abweichende Ergebnisse sein. Die Refraktion von Hunden wird nach den Ergebnissen dieser Studie weiterhin durch ihre Kopfform und nach MURPHY et al. (1992) und MUTTI et al. (1999) durch ihre Rasse beeinflusst.

Normophake Hunde und Katzen der Untersuchungspopulation der vorliegenden Studie, die keine Nukleussklerose aufweisen, sind durchschnittlich hyper-

op, während Hunde und Katzen mit sklerotischen Linsenkernveränderungen durchschnittlich myop sind. Die Verschiebung der Refraktion in Richtung Myopie beruht vermutlich auf einer Erhöhung des Brechungsindex der Linse. Der durchschnittliche Brechungszustand von Hunden und Katzen ohne Nukleussklerose sollte demnach als die eigentliche Refraktion des Hunde- und Katzenauges angesehen werden. Auf das Auftreten von sklerotischen Linsenkernveränderungen ist auch die Verschiebung der durchschnittlichen Refraktion in Richtung Myopie bei Hunden und Katzen mit zunehmendem Alter zurückzuführen. Da bei Katzen später als bei Hunden sklerotische Linsenveränderungen auftreten, ist bei ihnen ein durchschnittlich myoper Brechungszustand auch erst ab einem Alter von 10 Jahren zu beobachten. Die höheren maximalen Myopiewerte in den Altersklassen vier und fünf lassen vermuten, dass der Grad der Kurzsichtigkeit von der Dichte der sklerotischen Linsenkernveränderungen abhängt, die mit zunehmendem Alter ausgeprägter wird. Die männlichen Hunde und Katzen mit Nukleussklerose sind durchschnittlich deutlich kurzsichtiger als die weiblichen Tiere mit Nukleussklerose. Eine mögliche Erklärung für diesen Unterschied ist, dass sich bei männlichen Hunden und Katzen die sklerotischen Linsenkernveränderungen stärker ausbilden und damit zu höherer Kurzsichtigkeit führen. Um diese Hypothese zu erörtern, sind weitere Untersuchungen notwendig.

Axiale Myopie wird bei normalen Hunden und Katzen in der Regel nicht gesehen (ROSE et al., 1974; BELKIN et al., 1977; MURPHY et al., 1992; MUTTI et al., 1999). Nur NOWAK und NEUMANN (1987) bringen Myopie beim gesunden Hund mit einer überdurchschnittlichen Bulbuslänge in Zusammenhang. Eine erhöhte Beanspruchung der Akkommodation wird als ein wichtiger Faktor in der Entstehung der axialen Myopie des Menschen gesehen (GOLDSCHMIDT, 1968; YOUNG et al., 1969; RICHLER und BEAR, 1980). Die geringe Akkommodationsfähigkeit von Hunden und Katzen ist eine mögliche Erklärung für das fehlende Auftreten axialer Myopie bei diesen Tierarten. Bei Katzen wurde von LOVASIK und BEAUCHAMP (1982a) und LOVASIK und BEAUCHAMP (1982b) eine Akkommodation von 9 bis 13 dpt ermittelt, während von anderen Autoren eine deutlich geringere Akkommodationsbreite für die Katze angegeben wird (HESS und HEINE, 1898; KAHMANN, 1930; MARG et al., 1954; VAKKUR et al., 1963; BLOOM und BERKLEY, 1977). Normale Hunde und Katzen beanspruchen ihre Akkommodation im Vergleich zum Menschen wesentlich geringer, so dass selbst bei höherer Akkommodationsfähigkeit als allgemein angenommen verstärktes Nahsehen bei diesen Tieren und damit auch die Prädisposition zur Ausbildung einer axialen Myopie entfällt.

Die **Haus- und Jagdhunde** dieser Studie ohne Nukleussklerose sind durchschnittlich deutlich weitsichtiger als die Polizeihunde ohne Nukleussklerose. Wei-

terhin sind die Haushunde der Altersklasse zwei (vier bis sechs Jahre) durchschnittlich deutlich stärker hyperop als die **Polizeihunde** dieser Altersklasse, die sogar eine leicht myope Refraktion aufweisen. Dies ist auf den größeren Anteil von Polizeihunden mit Nukleussklerose (20 %) in der Altersklasse zwei gegenüber Haushunden mit Nukleussklerose (4,4 %) in dieser Altersklasse zurückzuführen.

Der Unterschied in der durchschnittlichen Refraktion von Haushunden und Polizeihunden ohne Nukleussklerose beträgt etwa 0,5 dpt. Es ist anzunehmen, dass Hunde Weitsichtigkeit von unter einer Dioptrie problemlos durch ihre, wenn auch im Vergleich zum Menschen verminderte, Akkommodationsfähigkeit ausgleichen können, so dass sich die im Vergleich zu den Polizeihunden höhere Fehlsichtigkeit der Haushunde vermutlich nicht auf ihre visuellen Fähigkeiten auswirkt. Die durchschnittlich geringere Hyperopie der Polizeihunde gegenüber Haus- und Jagdhunden ist eventuell rassetypisch. Bei den Polizeihunden handelt es sich ausschließlich um Deutsche Schäferhunde. Deutsche Schäferhunde sind, zumindest wenn sie als Haushunde gehalten werden, nach MURPHY et al. (1992) vermehrt myop.

Junge **brachyzephe Hunde** (bis zu drei Jahren) sind durchschnittlich deutlich weitsichtiger als junge dolicho- und **mesozephe** Hunde. Außerdem sind brachyzephe Hunde ohne Nukleussklerose durchschnittlich stärker hyperop als dolichocephale Hunde ohne Nukleussklerose. Der Umstand, dass sich die Brechkraftunterschiede zwischen den Hunden der drei Kopfformen lediglich bei Hunden bis zu einem Alter von drei Jahren als auffällig erwiesen haben, hängt sicherlich damit zusammen, dass nur in dieser Altersklasse ausschließlich Hunde ohne sklerotische Linsenkernveränderungen auftreten. In allen anderen Altersklassen erfährt die durchschnittliche Refraktion der Hunde eine Verschiebung in Richtung Myopie, da zunehmend Tiere mit einer Nukleussklerose auftreten. In den Untersuchungen von GAIDDON et al. (1996) waren ebenfalls brachyzephe Hunde durchschnittlich weitsichtiger als dolicho- und mesozephe Hunde. Dieser Unterschied in der mittleren Refraktion war jedoch nicht signifikant. NEUMANN et al. (1998) konnten keine Unterschiede in der Refraktion von Hunden unterschiedlicher Kopfformen nachweisen.

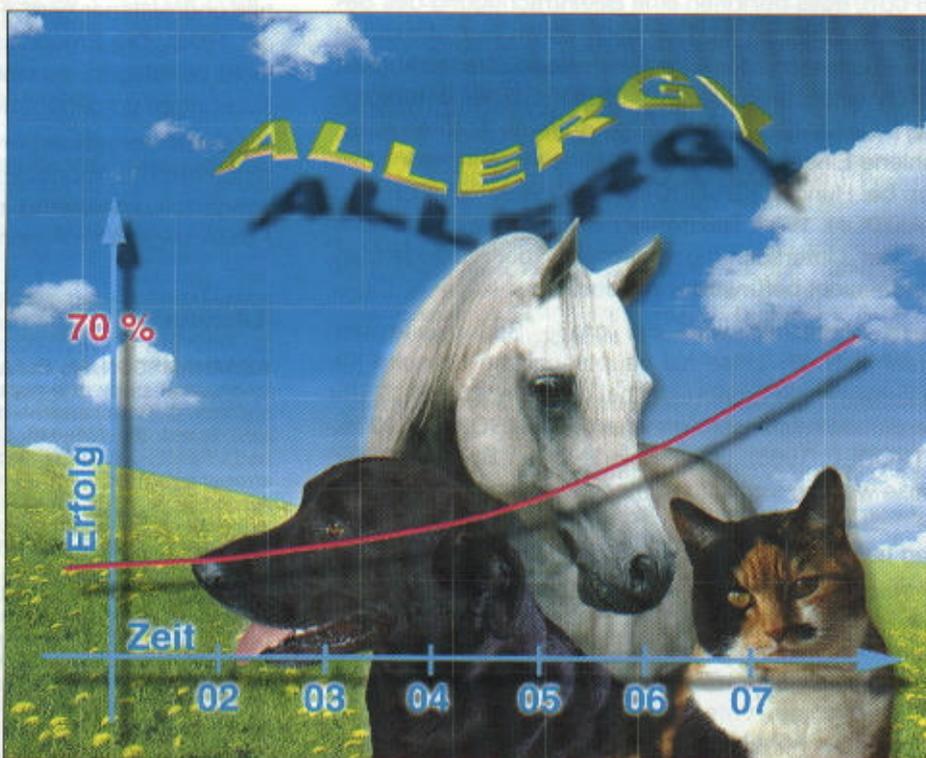
Ein Vergleich der okularen Dimensionen ist zwischen dolicho- und mesozephalen Hunden vorgenommen worden. Ultraschallmessungen haben hier gezeigt, dass dolichocephale Hunde gegenüber mesozephalen Hunden eine größere axiale Bulbuslänge aufweisen (COTTRILL et al., 1989). Ob diese durch eine entsprechend verstärkte Brechkraft der Hornhaut oder Linse wieder ausgeglichen wird, wurde nicht untersucht. Auch Menschen verschiedener Kopfformen weisen unterschiedlich lange Augäpfel auf (LARSEN, 1979). Verschieden lange Augäpfel, bedingt durch unterschiedliche anatomische Verhältnisse, sind eine

denkbare Ursache für die Refraktionsunterschiede zwischen den Hunden der drei Kopfformen. Brachycephale Hunde besitzen besonders flache Augenhöhlen, die eventuell mit kürzeren Bulbi verbunden sind, wodurch die höhere Weitsichtigkeit dieser Hunde erklärt werden könnte.

Astigmatismus tritt bei den hier untersuchten Hunden (20,60 %) häufiger auf als bei den untersuchten Katzen (7,06 %). Auch in der Literatur sind die für Hunde mit Astigmatismus angegebenen Prozentzahlen in der Regel höher als für Katzen (DUBAR und THIEULIN, 1927; POLLET, 1982; NOWAK und NEUMANN, 1987; GAIDDON et al., 1991; GILGER et al., 1998b; NEUMANN et al., 1998). Bei den untersuchten Hunden und Katzen ist der Astigmatismus in der Regel so gering, dass durch ihn keine wesentliche Beeinträchtigung der Sehschärfe zu erwarten ist, wie es beim Menschen mit höherem Astigmatismus nachgewiesen werden konnte (MITCHELL und WILKINSON, 1974).

Anisometropie von 0,25 bis 1,0 dpt tritt bei den Hunden (27,66 %) und Katzen (15,29 %) dieser Studie relativ häufig auf. Auch von anderen Untersuchern wurde häufig eine unterschiedliche Brechkraft beider Augen bei Hunden und Katzen festgestellt (DERKSEN, 1920; WEBER, 1961; POLLET, 1982; NI und SMITH, 1989). Die Brechkraftdifferenz zwischen den Augen ist bei der Mehrzahl der untersuchten Hunde und Katzen wiederum so gering, dass keine Beeinträchtigung des Sehens durch sie zu erwarten ist. Beim Men-

schen führt ein Refraktionsunterschied von mehr als 4 dpt zu einem Bildgrößenunterschied und zu einem Doppelsehen von Gegenständen (LEYDHECKER und GREHN, 1993). Höhere Anisometropie (3 dpt) hat ihren Ursprung beim Menschen gewöhnlich in einer ungleichen axialen Bulbuslänge (ABRAHAMSSON et al., 1990). Inwieweit eine unterschiedliche axiale Bulbuslänge bei Hunden und Katzen für die unterschied-



ALLERGIE MANAGEMENT SYSTEM

Standard bieten viele – wer bietet Extraklasse? Wer hat langjährige Erfahrung mit Allergie-Diagnostik bei Hund, Katze und Pferd? Wer berät zuverlässig und kompetent? Wer bietet verständliche Informationen für Tierbesitzer? Wer hat Wissen für Therapieerfolge von

über 70% und kümmert sich auch noch um Problemfälle? Und wer denkt über Ihren langfristigen Therapieerfolg nach?

Antwort: Allergie Management System. Das innovative Servicekonzept von

LABOKLIN
LABOR FÜR KLINISCHE DIAGNOSTIK GMBH

DEUTSCHLANDS GROSSES LABOR

Prinzregentenstr. 3 · 97686 Bad Kissingen · Tel. 09 71 / 7 20 20 · Fax 09 71 / 6 85 46
E-Mail: laboklin@t-online.de · <http://www.laboklin.de>

liche Brechkraft beider Augen verantwortlich ist, ist bisher nicht untersucht worden.

Refraktion der pseudophaken Hunde

Mit einer Intraokularlinse, die eine Brechkraft von +41,5 dpt aufweist, sind ungefähr die Hälfte der untersuchten Hunde nur innerhalb einer Dioptrie kurz- oder weitsichtig und somit optimal korrigiert. Etwa ein Viertel der pseudophaken Hunde ist durch eine +41,5 dpt starke Linse dennoch so stark unterkorrigiert (+5 bis +8 dpt), dass bei ihnen eine Beeinträchtigung des Sehens zu erwarten ist. Durchschnittlich wird die durch die Entfernung der Linse induzierte Weitsichtigkeit durch eine Intraokularlinse dieser Stärke unterkorrigiert. Deswegen kann der von anderen Autoren empfohlene Einsatz von Intraokularlinsen geringerer Stärken bei Hunden (GAIDDON et al., 1989; PEIFFER und GAIDDON, 1991; NEUMANN et al., 1998) auf der Basis der Untersuchungsergebnisse der vorliegenden Studie nicht befürwortet werden.

Beim Menschen wird die große Spannweite der Brechkraft der Linse als hauptsächliche Ursache für unzureichende Ergebnisse bei dem Einsatz von Standardintraokularlinsen gesehen (BINKHORST, 1975; STROBEL, 1985). Unterschiede in der Brechkraft der Linse wurden für Hunde unterschiedlicher Größe festgestellt (GAIDDON et al., 1989). Große Hunde benötigen nach GAIDDON et al. (1989) eine Intraokularlinse geringerer Stärke als kleine und mittelgroße Hunde, da sie im Vergleich zu diesen eine signifikant flachere Hornhaut und größere axiale Bulbuslänge aufweisen. In der vorliegenden Studie sind große Hunde jedoch am deutlichsten unterkorrigiert, so dass sie eine Intraokularlinse höherer Brechkraft bräuchten als kleine und mittelgroße Hunde, was den Ergebnissen von GAIDDON et al. (1989) widerspricht. Bei der Bewertung der Ergebnisse dieser Studie muss jedoch einschränkend berücksichtigt werden, dass nur eine kleine Zahl pseudophaker Augen großer Hunde untersucht wurde.

Der Zeitpunkt der zurückliegenden Linsenimplantation hat bei den hier untersuchten Hunden keinen Einfluss auf den Brechungszustand. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass keine Verlaufsuntersuchungen vorgenommen wurden, sondern nur die Erstbestimmung der Refraktion in unterschiedlichen Zeitabständen zur zurückliegenden Operation vorgenommen wurde.

Astigmatismus von durchschnittlich 1,07 dpt tritt bei 60,87 % der hier untersuchten pseudophaken Augen auf und damit häufiger als bei nicht operierten Hunden, was mit den Ergebnissen anderer Untersucher übereinstimmt (POLLET, 1982; NELMS et al., 1994; NEUMANN et al., 1998). Der durchschnittliche Astigmatismus ist bei den hier untersuchten pseudophaken Hunden höher als bei den normophaken Hunden, bei denen er unter einer Dioptrie liegt. Andere Untersucher stellten fest, dass der induzierte Astigmatismus mit der Länge des postoperativen Zeitintervalls geringer und seltener wird (POLLET, 1982; NEUMANN et al., 1998). Die Ergebnisse dieser Studie können dies nicht bestätigen, es sind jedoch keine Verlaufsuntersuchungen vorgenommen worden.

Als Gesamtergebnis der Arbeit zeigt sich, dass die untersuchten normophaken Hunde und Katzen durchschnittlich annähernd normalsichtig sind und hohe Fehlsichtigkeit im Allgemeinen nicht auftritt.

Literatur

- ABRAHAMSSON, M., G. FABIAN und J. SJÖSTRAND (1990): A longitudinal study of a population based sample of astigmatic children. II. The changeability of anisometropia. *Acta Ophthalmol. Scand.* **68**, 435-440. > BELKIN, M., U. YINON, L. ROSE und I. REISERT (1977): Effect of visual environment on refractive error of cats. *Doc. Ophthalmol.* **42**, 433-437. > BERKELEY, M. A., und D. W. WATKINS (1973): Grating resolution and refraction in the cat estimated from evoked cerebral potentials. *Vision Res.* **13**, 403-415. > BINKHORST, R. D. (1975): The optical design of intraocular lens implants. *Ophthalmic Surg.* **6**, 17-31. > BLOOM, M., und M. A. BERKLEY (1977): Visual acuity and near point of accommodation in cats. *Vision Res.* **17**, 723-730. > BODEN, R. (1909): Über den Refraktionszustand des Hundeauges. Bern, vet. med. Diss. > BROWN, N. A. P., und A. R. HILL (1987): Cataract: the relation between myopia and cataract morphology. *Br. J. Ophthalmol.* **71**, 405-414. > CORBOY, J. M. (1996): The retinoscopy book. An introductory manual for eye care professionals. Thorofare: Slack Incorporated. > COTTRILL, N. B., W. J. BANKS und R. D. PECHMAN (1989): Ultrasonographic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs. *Am. J. Vet. Res.* **50**, 898-903. > CREMIEUX, J., G. A. ORBAN, J. DUYSSEN, B. AMBLARD und H. KENNEDY (1989): Experimental myopia in cats reared in the stroboscopic illumination. *Vision Res.* **29**, 1033-1036. > DAVIDSON, M. G., C. J. MURPHY, M. P. NASISSE, A. S. HELLKAMP, D. K. OLIVERO, M. C. BRINKMANN und L. H. CAMPBELL (1993): Refractive state of aphakic and pseudophakic eyes of dogs. *Am. J. Vet. Res.* **54**, 174-177. > DAVIDSON, M. G., M. P. NASISSE, V. E. JAMIESON, R. V. ENGLISH und D. K. OLIVERO (1991): Phacoemulsification and intraocular lens implantation: A study of surgical results in 182 dogs. *Prog. Vet. Comp. Ophthalmol.* **1**, 233-238. > DERKSEN, J. (1920): Untersuchungen über den Refraktionszustand des Hundeauges. Berlin, vet. med. Diss. > DRAEGER, J., R. GUTHOFF, L. KÖHLER und G. ALLMELING (1983): Veterinärmedizinische ophthalmologische Mikrochirurgie. *Kleintierpraxis* **28**, 65-68. > DUBAR, M. J., und M. G. THIEULIN (1927): L'Etat de réfraction des yeux des mammifères domestiques. *Revue Générale de Médecine Vétérinaire* **36**, 561-566. > FREEMAN,

Der einfache Klick ins Praxis-Management

VETOffice 4

Software für die Tierärztliche Praxis

Gute Software muß nicht teuer sein. Fordern Sie kostenloses Informationsmaterial an: FOCUS Software GmbH - Georg-Büchner-Straße 52 - 40699 Erkrath

Fon 02 11/25 40 89 - Fax 25 41 54

E-Mail info@focus-software.de · Internet <http://www.focus-software.de>

D. N. (1981): Visual acuity development and the sensitive period in cat and man. Dissertation Abstracts International **41**, 2501B-2502B. > **GAIDDON, J.**, N. BOUHANA und P.-E. LALLEMENT (1996): Refraction by retinoscopy of normal, aphakic and pseudophakic canine eyes: Advantage of a 41-Diopter intraocular lens? Vet. Comp. Ophthalmol. **6**, 121-124. > **GAIDDON, J.**, S. ROSOLEN und L. STERU (1989): Etude de biométrie, kératométrie et calcul de la puissance de l'implantat chez le chien. Pratique médicale et chirurgicale de l'animal de compagnie **24**, 683-691. > **GAIDDON, J.**, S. G. ROSOLEN, L. STERU, C. S. COOK und R. PEIFFER (1991): Use of biometry and keratometry for determining optimal power for intraocular lens implants in dogs. Am. J. Vet. Res. **52**, 781-783. > **GILGER, B. C.**, M. G. DAVIDSON und C. M. H. COLITZ (1998a): Experimental implantation of posterior chamber prototype intraocular lenses for the feline eye. Am. J. Vet. Res. **59**, 1339-1343. > **GILGER, B. C.**, M. G. DAVIDSON und P. B. HOWARD (1998b): Keratometry, ultrasonographic biometry, and prediction of intraocular lens power in the feline eye. Am. J. Vet. Res. **59**, 131-134. > **GOLDSCHMIDT, E.** (1968): On the etiology of myopia. An epidemiologic study. Acta Ophthalmol. Scand. Suppl. **98**, 1-172. > **HESS, C.**, und L. HEINE (1986): Arbeiten auf dem Gebiete der Accommodationslehre. 4. Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der Accommodation auf den intraocularen Druck, nebst Beiträgen zur Kenntnis der Accommodation bei Säugetieren. Arch. Ophthalmol. **46**, 243-276. > **KAHMANN** (1930): Untersuchungen über die Linse, die Zonula ciliaris, Refraktion und Akkommodation von Säugetieren. Zool. Jahrb. Abt. Allg. Zool. Physiol. Tiere **48**, 509-588. > **KIORPES, L.**, und J. WALLMAN (1995): Does experimentally-induced amblyopia cause hyperopia in monkeys? Vision Res. **35**, 1289-1297. > **KISTLER, R.** (1927): Untersuchungen über die Refraktion von 105 Hunden mit Bemerkungen über senile Veränderungen des Hundeauges. Klin. Monatsbl. Augenheilkd. **80**, 181-190. > **KLEBERGER, E.** (1967): Linse mit doppeltem Brennpunkt (Butzenscheibenlinse) erzeugt durch toxische Dosen von Dimethylsulfoxid (DMSO) an Hunden. Graefes Arch. Klin. Exp. Ophthalmol. **173**, 269-281. > **LARSEN, J. S.** (1979): length of the emmetropic eye and its relation to the head size. Acta Ophthalmol. Scand. **57**, 76-83. > **LEE, K. E.**, B. E. K. KLEIN und R. KLEIN (1999): Changes in refractive error over a 5-year interval in the Beaver Dam eye study. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. **40**, 1645-1649. > **LEYDHEKER, W.**, und F. GREHN (1993): Augenheilkunde, 25. Auflage. Berlin: Springer-Verlag. > **LOVASIK, J. V.**, und R. BEAUCHAMP (1982a): Ocular accommodation neurons in brain stem of the alert cat. Am. J. Optom. Physiol. Optics **59**, 785-794. > **LOVASIK, J. V.**, und R. BEAUCHAMP (1982b): Accommodation in the cat after electrical stimulation of mesencephalic reticular formation. Am. J. Optom. Physiol. Optics **59**, 726-734. > **MARG, E.**, J. L. REEVES und W. E. WENDT (1954): Accommodative response of the eye to electrical stimulation of the ciliary ganglion in cats. Am. J. Optom. Arch. Acad. Optom. **31**, 127-136. > **MITCHELL, D. E.**, und F. WILKINSON (1974): The effect of early astigmatism on the visual resolution of gratings. J. Physiol. (Lond.) **243**, 739-756. > **MURPHY, C. J.**, D. O. MUTTI, K. ZADNIK und J. VER HOEVE (1997): Effect of optical defocus on visual acuity in dogs. Am. J. Vet. Res. **58**, 414-418. > **MURPHY,**

C. J., K. ZADNIK und M. J. MANNIS (1992): Myopia and refractive error in dogs. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. **33**, 2459-2463. > **MUTTI, D. O.**, K. ZADNIK und C. J. MURPHY (1999): Naturally occurring vitreous chamber-based myopia in the Labrador Retriever. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. **40**, 1577-1584. > **NELMS, S. R.**, M. G. DAVIDSON, M. P. NASISSE und T. L. GLOVER (1994): Comparison of corneal and scleral surgical approaches for cataract extraction by phacoemulsification and intraocular lens implantation in normal dogs. Vet. Comp. Ophthalmol. **4**, 53-60. > **NEUMANN, W.**, S. KLESEN und A. PETZOLD (1998): Proceedings of the 1998 Meeting. ECVO (European College of Veterinary Ophthalmologists) - ESVO (European Society of Veterinary Ophthalmology) - SOVI (Italian Society of Veterinary Ophthalmology), S. 43. > **NI, J.**, und L. SMITH (1989): Effects of chronic optical defocus on the kitten's refractive status. Vision Res. **29**, 929-938. > **NOWAK, M. R.**, und W. NEUMANN (1987): Refraktion des Hundeauges. Klin. Monatsbl. Augenheilkd. **191**, 81-83. > **ODOM, J. V.**, N. M. BROMBERG und W. W. DAWSON (1983): Canine visual acuity: retinal and cortical field potentials evoked by pattern stimulation. Am. J. Physiol. **245**, R637-R641. > **OFRI, R.**, W. W. DAWSON und K. N. GELATT (1993): Visual resolution in normal and glaucomatous dogs determined by pattern electroretinography. Prog. Vet. Comp. Ophthalmol. **3**, 111-116. > **PEIFFER, R. L.**, und J. GAIDDON (1991): Posterior chamber intraocular lens implantation in the dog: Results of 65 implants in 61 patients. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. **27**, 453-462. > **POLLET, L.** (1982): Refraction of normal and aphakic canine eyes. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. **18**, 323-326. > **RICHLER, A.**, und J. C. BEAR (1980): Refraction, nearwork and education. Acta Ophthalmol. **58**, 468-478. > **ROE, L. D.**, und D. L. GUYTON (1984b): An ophthalmoscope is not a retinoscope. The difference is in the red reflex. Surv. Ophthalmol. **28**, 405-408. > **ROSE, L.**, U. YINON und M. BELKIN (1974): Myopia induced in cats deprived of distance vision during development. Vision Res. **14**, 1029-1032. > **SLATTER, D.** (1990): Fundamentals of veterinary ophthalmology, 2. Auflage. Philadelphia: W.B. Saunders Company, S. 382. > **STROBEL, J.** (1985): Die Berechnung der Brechkraft von intraokularen Linsen. Fortschr. Ophthalmol. **32**, 165-167. > **VAKKUR, G. J.**, P. O. BISHOP und W. KOZAK (1963): Visual optics in the cat, including posterior nodal distance and retinal landmarks. Vision Res. **3**, 289-314. > **WEBER, H.** (1961): Versuche zur Ermittlung der subjektiven Sehschärfe des Gebrauchshundes. Leipzig, vet. med. Diss. > **WYMAN, M.**, und E. F. DONOVAN (1965): The ocular fundus of the normal dog. J. Am. Vet. Med. Assoc. **147**, 17-26. > **YINON, U.**, und K. C. KOSLOWE (1984): Eyelid closure effects on the refractive error of the eye in dark- and light-reared kittens. Am. J. Optom. Physiol. Opt. **61**, 271-273. > **YINON, U.**, K. C. KOSLOWE und M. I. RASSIN (1984): The optical effects of eyelid closure on the eyes of kittens reared in light and dark. Curr. Eye Res. **3**, 431-439. > **YOUNG, F. A.**, G. A. LEARY, W. R. BALDWIN, D. C. WEST, R. A. BOX, E. HARRIS und C. JOHNSON (1969): The transmission of refractive errors within eskimo families. Am. J. Optom. Arch. Am. Acad. Optom. **43**, 676-685.

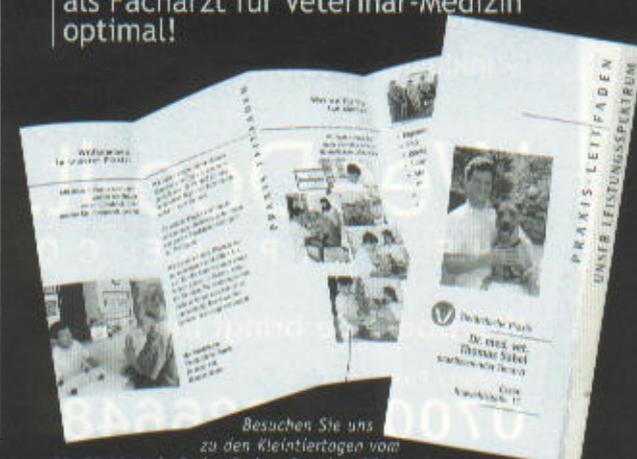
Anschrift der Verfasser:

Dr. Beatrice Pfefferkorn, Rothariweg 9, D-12103 Berlin.

AUS DER PRAXIS FÜR DIE PRAXIS

DER PRAXISLEITFADEN

Präsentieren Sie sich und Ihre Leistungen als Facharzt für Veterinär-Medizin optimal!



- Ihr Praxisleitfaden vermittelt Ihren Tierhaltern Ihr gesamtes medizinisches Können und Ihre Fachkompetenz.
- Ihr Praxisleitfaden informiert über Ihr gesamtes Leistungsspektrum in Prophylaxe, Akuter Behandlung, Operation und postoperativer Betreuung.
- Format und Gestaltung: 8 Seiten Umfang, LongDIN, 4-farbiger Druck
- Abbildungen: Praxisräume mit OP-Bereich, Warte- und Empfangszonen
Der Arzt und sein Praxisteam
Leistungsspektrum
Lageplan, Praxisöffnungszeiten, Zahlungsmodalitäten

Einfach per Coupon kostenlose Muster anfordern!

Z Wir interessieren uns für den Praxisleitfaden. Bitte schicken Sie uns kostenlose Muster und ein unverbindliches Angebot zu.

O Name _____

P Straße _____

U PLZ/Ort _____

O Fon _____ Fax _____

C BGW Produkt & Idee. Im Teelbruch 55, 45219 Essen-Kettwig, Fon 0 20 54 / 95 99 - 0, Fax 0 20 54 / 95 99 30, E-Mail: BGW@o-g-w.de

I N F O F A X
 0 20 54.95 99 30


Besuchen Sie uns zu den Kleintiertagen vom 22.-25.03.01 in Baden-Baden, Stand 1. OG Nr. 106.