

„Augenerkrankungen der Katze“

Erstellung und Evaluierung eines Web-basierten, multimedialen  
Lernprogramms

Von Clara Rosa Koch

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

„Augenerkrankungen der Katze“

Erstellung und Evaluierung eines Web-basierten, multimedialen  
Lernprogramms

Von Clara Rosa Koch

aus Dingsleben

München 2022

Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Chirurgie der Kleintiere

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ.-Prof. Dr. Andrea Meyer-Lindenberg

Mitbetreuung durch: Dr. Anna Döring

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Andrea Meyer-Lindenberg

Korreferent: Dr. Sven Reese

Tag der Promotion: 30. Juli 2022

Meiner Familie.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>I.</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>LITERATURÜBERSICHT .....</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	<b>Digitalisierung der Hochschullehre .....</b>	<b>3</b>
1.1.	Lehre und Lernen .....	4
1.2.	Elektronische Lehre.....	5
1.2.1.	Electronic Learning .....	6
1.2.1.1.	Begriffsklärung.....	6
1.2.1.2.	Gegenüberstellung von E-Learning und klassischen Präsenzveranstaltungen .....	7
1.2.1.2.1.	Vorteile des Electronic Learning.....	7
1.2.1.2.2.	Limitationen des Electronic Learning .....	8
1.2.2.	Gründe für die Digitalisierung der Lehre .....	9
1.2.3.	Voraussetzungen für elektronisches Lehren und Lernen .....	10
1.2.4.	Akzeptanz aus Sicht der Studierenden .....	11
1.2.5.	E-Learning in der beruflichen Weiterbildung .....	11
1.2.6.	E-Learning Angebote im Bereich Ophthalmologie .....	13
1.2.7.	Lehrangebot im Fach Veterinärophthalmologie an der tierärztlichen Fakultät der LMU .....	15
1.2.7.1.	Ausbildungsziele .....	15
1.2.7.2.	Präsenzlehre .....	15
1.3.	Aktuelles E-Learning Angebot der LMU im Bereich Veterinärophthalmologie der Kleintiere.....	16
<b>2.</b>	<b>Gegenüberstellung elektronischer Lernformen .....</b>	<b>16</b>
2.1.	Technische Varianten.....	17
2.1.1.	Computer-based Training (CBT) .....	17
2.1.2.	Web-based Training (WBT) und seine Varianten.....	17
2.1.2.1.	Virtual Classroom (VC) .....	18
2.1.2.2.	Flipped Classroom.....	18
2.1.2.3.	Massive Open Online Course (MOOC) .....	18
2.2.	Elektronische Lernformen.....	19
2.2.1.	Blended Learning .....	20
2.3.	Learning-Management-Systeme (LMS) .....	22

2.4.	Multimedia .....	23
<b>3.</b>	<b>Gestaltung von Lernprogrammen .....</b>	<b>24</b>
3.1.	Inhalt.....	24
3.1.1.	Human Computer Interaction (HCI) .....	25
3.1.2.	Ergonomie .....	27
3.1.3.	Layout.....	28
3.1.3.1.	Text.....	28
3.1.3.2.	Typographie .....	29
3.1.3.3.	Bilder.....	29
3.1.4.	Orientierungshilfen und Navigation.....	31
3.1.5.	Hypertext.....	31
3.2.	Hyper Text Markup Language (HTML) .....	32
<b>4.</b>	<b>Evaluierung.....</b>	<b>33</b>
4.1.	Begriffsklärung.....	33
4.2.	Funktionen.....	33
4.3.	Evaluierung elektronischer Lehrmedien .....	34
4.4.	Digitale Fragebögen .....	35
<b>III.</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>36</b>
<b>1.</b>	<b>Lehrmaterial .....</b>	<b>36</b>
1.1.	Lehrtexte.....	36
1.2.	Bildmaterial .....	36
1.2.1.	Fotografien .....	36
1.2.2.	Bearbeitung des Bildmaterials .....	37
<b>2.</b>	<b>Erstellung des Lernprogramms .....</b>	<b>37</b>
2.1.	Programmiersprache.....	37
2.2.	Voraussetzungen für eine HTML Website.....	37
2.3.	Erstellen der Website .....	38
2.3.1.	Content-Management-System.....	42
2.3.1.1.	Installation der Software .....	42
2.3.1.2.	Konfiguration der Grundeinstellungen in WordPress.....	44
2.3.1.3.	Erstellen von einzelnen Seiten .....	50
2.3.1.4.	Header .....	51
2.3.1.5.	Body .....	51

2.3.1.6.	Footer .....	51
2.3.1.7.	Erstellen des Menüs .....	52
2.4.	Gestaltung.....	54
2.4.1.	Startseite .....	54
2.4.2.	Farbschema.....	54
2.4.3.	Seitengestaltung .....	55
<b>3.</b>	<b>Evaluierung.....</b>	<b>56</b>
3.1.	Auswahl der evaluierenden Personen .....	56
3.2.	Evaluierung des Lernfortschrittes .....	57
3.3.	Bewertung der Website .....	57
3.4.	Durchführung .....	57
<b>4.</b>	<b>Statistische Auswertung.....</b>	<b>58</b>
<b>IV.</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>60</b>
<b>1.</b>	<b>Aufbau des Lernprogramms .....</b>	<b>60</b>
1.1.	Programmierung.....	60
1.2.	Programminhalt.....	60
1.2.1.	Menü.....	60
1.2.2.	Startseite .....	61
1.2.3.	Grundlagen .....	61
1.2.4.	Augenkrankheiten .....	63
<b>2.</b>	<b>Evaluierung.....</b>	<b>68</b>
2.1.	Evaluierung des Lernfortschritts .....	68
2.1.1.	Vergleich der Testergebnisse .....	69
2.1.2.	Lernfortschritt.....	71
2.1.3.	Ergebnisse mit und ohne Lernprogramm .....	72
2.1.4.	Ergebnis innerhalb der Teilnehmergruppen .....	75
2.1.4.1.	Gruppe der Studierenden.....	76
2.1.4.2.	Gruppe der Schwerpunktstudierenden .....	77
2.1.4.3.	Gruppe der Tierärzte .....	78
2.2.	Fragebogen .....	79
2.2.1.	Fragen zum Lernverhalten und zur Internetnutzung .....	79
2.2.2.	Fragen zur Gebrauchstauglichkeit des Lernprogramms.....	84
2.2.3.	Fragen zur Ergonomie des Lernprogramms.....	89



2.2.4.	Kommentare und Anmerkungen im Freitext .....	96
<b>V.</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>97</b>
<b>1.</b>	<b>E-Learning .....</b>	<b>97</b>
1.1.	E-Learning in der Lehre und Weiterbildung .....	97
1.2.	Lernen und Internetnutzung .....	98
1.3.	Nutzung von Lernprogrammen .....	99
1.4.	Akzeptanz.....	99
1.5.	Elektronische Lernform.....	101
1.6.	Präsentationsform.....	102
<b>2.</b>	<b>Gestaltung des Lernprogramms .....</b>	<b>104</b>
2.1.	Navigation .....	104
2.2.	Text- und Bildgestaltung .....	106
2.3.	Inhalt des Lernprogramms .....	107
<b>3.</b>	<b>Effekt des Lernprogramms .....</b>	<b>108</b>
3.1.	Ergebnis des Quiz.....	109
3.1.1.	Vergleich der Themen .....	110
<b>4.</b>	<b>Umfragen zur Evaluierung.....</b>	<b>110</b>
<b>VI.</b>	<b>LIMITATIONEN DER STUDIE.....</b>	<b>113</b>
<b>VII.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>114</b>
<b>VIII.</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>116</b>
<b>IX.</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>118</b>
<b>X.</b>	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>148</b>
<b>XI.</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>150</b>
<b>1.</b>	<b>Quizfragen für die Evaluierung .....</b>	<b>150</b>
<b>2.</b>	<b>Fragebogen für die Evaluierung .....</b>	<b>155</b>
<b>3.</b>	<b>Kommentare im Freitext .....</b>	<b>162</b>
3.1.	Technische Probleme Frage 25 .....	162
3.2.	Allgemeine Kommentare Frage 26 .....	163
<b>4.</b>	<b>Literatur im Lernprogramm.....</b>	<b>166</b>

4.1.	Literatur Abschnitt Grundlagen .....	166
4.2.	Literatur Abschnitt Erkrankungen.....	176
<b>XII.</b>	<b>DANKSAGUNG .....</b>	<b>238</b>

Das erstellte Lernprogramm ist unter folgendem Link erreichbar:

[www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de](http://www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de)

**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**

BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
E-Learning	Electronic Learning
ATF	Akademie für tierärztliche Fortbildung
FU	Freie Universität Berlin
FVO	Fortbildungsgemeinschaft Veterinärophtalmologie
LMS	Learning-Management-System
CBT	Computer-based Training
WBT	Web-based Training
VC	Virtual Classroom
MOOC	Massive Open Online Course
PLE	Personal Learning Environment
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität
vhb	Virtuelle Hochschule Bayern
HTML	Hypertext Markup Language
XHTML	Extensible Hypertext Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
PHP	Hypertext Preprocessor
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
FTP	File Transfer Protocol
URL	Uniform Resource Locator
SD	Standardabweichung
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences

## I. EINLEITUNG

Die Veterinärophthalmologie ist heute globaler verbreitet denn je (Maggs et al. 2018). Es handelt sich um ein komplexes und umfassendes Fachgebiet der klinischen Tiermedizin, welches sich stetig weiterentwickelt. Immer neue Augenerkrankungen, neue diagnostische Möglichkeiten, neue Operationsmethoden und neue Medikamente werden entwickelt (Maggs et al. 2013). Durch die Umsetzung dieser Technologien können Pathologien umfassender verstanden und Behandlungswege erschlossen werden (Gelatt et al. 2013). Für eine erfolgreiche klinische Anwendung und Umsetzung ist spezielles Grundlagenwissen eine unbedingte Voraussetzung. Im Bereich der Kleintiermedizin kann in Deutschland eine Zusatzbezeichnung für Augenheilkunde erworben werden (Bundestierärztekammer e. V. 2022). Seit mehr als zwanzig Jahren kann im Spezialgebiet der Ophthalmologie eine Residency absolviert und ein international anerkannter Fachtierarzttitel erworben werden. Das European College of Veterinary Ophthalmologists hat sich zum Ziel gesetzt, durch das Ausbildungsprogramm ein hohes fachliches Niveau und qualitativ hochwertige Dienstleistungen bei seinen Absolventen zu verwirklichen (European College of Veterinary Ophthalmologists 2022).

Eine derartige Ausbildung erfordert eine intensive und umfassende Grundausbildung, wobei so früh wie möglich eine entsprechende Spezialisierung, bestenfalls bereits während des Studiums, angestrebt werden sollte. Im Studium soll den Studierenden jedes der zahlreichen Fachgebiete der Tiermedizin nahegebracht werden. Eine Aufgabe, die im Rahmen klassischer Präsenzveranstaltungen kaum zu erfüllen ist. Dass die wenigen vorgesehenen Semesterwochenstunden nicht ausreichen, stellte bereits Müllerleile (2016) fest und entwickelte ein Web-basiertes, multimediales Lernprogramm zu dem Thema „erbliche und kongenitale Augenerkrankungen beim Hund“. Die Evaluierung dieses Programmes zeigte, dass das Lernmedium durch die Zielgruppe positiv angenommen und als nützlich, informativ und motivationssteigernd bewertet wurde (Müllerleile 2016). Bis heute existiert in der zugänglichen deutschsprachigen Literatur kein vergleichbares Lernprogramm im Bereich der Kleintiermedizin über Augenerkrankungen der Katze. Um sowohl Studierenden als auch Tierärzten eine frei zugängliche Quelle zur Aus- und Weiterbildung zu ermöglichen, sollte ein an das bereits existierende

---

Programm zu caninen Augenerkrankungen angelehntes Web-basiertes Lernprogramm über Augenerkrankungen der Katze erarbeitet werden. Dabei sollten speziesspezifische Besonderheiten in allen Bereichen Berücksichtigung finden. Aus diesem Grund wurden die Anatomie, die Propädeutik und die verschiedenen Erkrankungen einbezogen. Ziel des Programms ist sowohl eine Grundlagenvermittlung oder -auffrischung als auch eine für den klinischen Alltag sinnvolle Präsentation häufiger Pathologien mit der Beleuchtung von Ätiologie, Symptomen, der Diagnosefindung und Therapieplanung.

## **II. LITERATURÜBERSICHT**

### **1. Digitalisierung der Hochschullehre**

Digitalisierung wird als Phänomen mit epochaler Auswirkung beschrieben (Heidkamp und Kergel 2016, Hug 2012, Schwalbe 2011). Für eine digitalisierte Welt bedarf es digitaler Bildung, die infolge rascher Transformation aller gesellschaftlichen Lebensbereiche in das Zentrum der Aufmerksamkeit von Öffentlichkeit, Staat, Wirtschaft und Wissenschaft gerät (Sailer et al. 2018). Für die Hochschulen bedeutet die Digitalisierung eine Herausforderung, die Auswirkungen auf das Lehren und Forschen sowie auf das gesamte Verwalten und Managen der Institution hat. Dazu gehört auch die Schaffung von Rahmenbedingungen durch die Hochschulen (Getto et al. 2018). Zu den mit der Digitalisierung entstehenden Herausforderungen gehören die Veränderung der Lehr- und Lerninhalte, zeitliche und räumliche Entgrenzung der Lernmöglichkeiten, eine Veränderung in der Verantwortlichkeit für den Lernerfolg sowie auch ein größeres Spektrum nutzbarer didaktischer Methoden (Schärfl 2019).

Um diesen Herausforderungen angemessen zu begegnen, beschäftigen sich eine große Zahl von Projekten mit dem Thema, so wie beispielsweise eine Vielzahl der Vorhaben des Qualitätspakts Lehre (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2018). Die Virtuelle Hochschule Bayern (vhb), eine Verbundeinrichtung von 31 bayrischen Hochschulen, bot im Sommersemester 2020 allein 550 Online-Lehrveranstaltungen und verfolgte damit ihr Anliegen, die Entwicklung digitaler Lehreinheiten zu fördern sowie einen Austausch und eine hochschulübergreifende Nutzung der Kurse zu erreichen. Studierende sollen ihr Studium zeitlich und örtlich flexibel ergänzen können (Virtuelle Hochschule Bayern 2020). Auch die LMU München investierte schon früh in Maßnahmen, um die Rahmenbedingungen zur Etablierung neuartiger erfolgreicher Projekte zur Digitalisierung zu schaffen (LMU 2020 a). Beispielsweise existiert das 2015 gegründete Kompetenznetzwerk Medienbildung und Digitalisierung. Dabei handelt es sich um ein vom Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie in Kooperation mit dem Münchener Zentrum für Lehrerbildung und dem Munich Center of the Learning Sciences betreutes Projekt zur Modellierung, Operationalisierung, Messung und Förderung medienbezogener Lehrkompetenzen

bezogen auf das Unterrichten in einer digitalisierten Welt. Außerdem existiert das DigiLLab an der LMU, ein interdisziplinäres Kompetenzzentrum zur medienbezogenen Lehrerbildung und lehr- und lernpsychologisch mediendidaktisch orientierten Forschung (LMU 2022).

Der Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre gewinnt mehr und mehr an Bedeutung - aufgrund von wachsender Motivation und Kompetenz von Lehrenden und Lernenden gleichermaßen ebenso wie durch die gegebene technologische Infrastruktur (Riedel und Börner 2016). Die digitalen Medien geben Lehrenden neue didaktische Methoden an die Hand und vermitteln Studierenden wichtige Medienkompetenzen, die für ihr Berufsleben unverzichtbar sind (Brossardt 2018). Der Entwicklungsfortschritt des Webs bietet zahlreiche Möglichkeiten durch Tools und Systeme, speziell Learning-Management-Systeme (LMS) (Beckmann 2020, Wannemacher et al. 2016). Digitalen Tools werden grundsätzlich bereichernde Eigenschaften zugeschrieben (Downes 2005). Auf dieser Grundlage kann die Digitalisierung ganzheitliches, kritisches, reflektierendes, kreatives, situiertes und produktives Lehren und Lernen ermöglichen und selbst organisierte, kooperative sowie kollaborative Bildungsprozesse fördern (Arnold et al. 2018). Dabei wird das studentische Engagement herausgefordert (Beckmann 2020). Dies ist ein wichtiger Aspekt, da das Eigenengagement der Studierenden als einer der bedeutendsten Erfolgsfaktoren für das Studium angesehen wird (Winteler und Forster 2008).

### **1.1. Lehre und Lernen**

„Die Anforderungen, die heute an gute Lehre gestellt werden, sind hoch: Lehre soll inspirieren, motivieren, praxisnah und forschungsorientiert sein, die unterschiedlichen Bildungsbiografien der Studierenden berücksichtigen, gleichzeitig aber die Studierenden in die Verantwortung nehmen“, fordert der Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (Jorzik 2013). Im Hochschulrahmengesetz wird definiert, dass Studierende durch die Lehre auf eine berufliche Tätigkeit vorbereitet und dafür erforderliche Kompetenzen so gelehrt werden sollen, dass sie zu wissenschaftlichem, künstlerischem sowie verantwortlichem Handeln im Rechtsstaat befähigt sind (vgl. § 7 HRG Stand 12.04.2007). Lehren wird definiert als didaktisch motivierte, in unterschiedlichem Maße methodisch strukturierte, beratende und moderierende pädagogische Handlung, welche Lernenden zur effizienten und erfolgreichen Überwindung ihrer Kompetenzdiskrepanzen verhilft (Arnold et al. 2018). Es obliegt den Lehrenden,



Studierende zum aktiven, selbstgesteuerten und sozialen Lernen zu bewegen, indem sie mit entsprechenden Lehr- und Lernarrangements konfrontiert werden (Jorzik 2013).

Selbstständiges Gestalten des Lernprozesses bis zum Erreichen gesetzter Lernziele soll durch Arrangements bestehend aus Präsenzlehre sowie begleitetem und unbegleitetem Selbststudium unterstützt werden. Die Diversität der Studierenden hinsichtlich ihrer Lernstile, Vorbildung und Herkunft stellt dabei eine bedeutende Herausforderung dar (Jorzik 2013). Lehren ist eine gestalterische Tätigkeit, die voraussetzt, dass es Lernende gibt. Das Ziel des Lehrens ist demnach stets das Lernen (Reinmann 2013).

Das menschliche Lernen definieren Dörr und Strittmatter (2002) als aktiven, konstruktiven Prozess, durch den ein Lernender verfügbare Informationen planvoll und strategisch so organisiert und strukturiert, dass neues Wissen erzeugt und vorhandenes Wissen eingesetzt werden kann, um Probleme zu lösen. Damit dieser Prozess stattfindet, braucht der Lernende eine Motivation und die Möglichkeit, auf lernzielrelevante Informationen zuzugreifen. Damit es zum Lernprozess kommt, müssen diese Informationen aufgenommen, verstanden, behalten und von der jeweils spezifischen Lernsituation losgelöst werden (Leutner 2002). Einen Anlass zum Lernen geben Erfahrungen des Scheiterns an Problematiken oder Aufgaben mit bisher erworbenen Kompetenzen oder die Absicht der Vertiefung, Erweiterung von Kompetenzen oder Handlungsfähigkeit. Ausschlaggebend für Lernmotivation und -erfolg ist, ob sich der Lernende expansiv, aus Eigeninteresse oder defensiv aus Zwang einer Lernaufgabe zuwendet (Arnold et al. 2018). Lernen umfasst immer Kognition, Motivation, Emotion und soziale Interaktion (Reinmann 2015). Studierende erwarten mit dem Erwerb eines Hochschulabschlusses die Vermittlung von gewissen Kompetenzen (Bremer und Krömker 2013).

## **1.2. Elektronische Lehre**

Die Gesellschaft und die Studierenden verändern ihre Ansprüche und mit ihnen verändern sich politische und ökonomische Rahmenbedingungen, die einen Reformdruck nach sich ziehen (Fischer und Köhler 2012). Das BMBF reagierte auf diesen Umstand bereits im Jahr 2002 mit der Beauftragung des Programms „Neue Medien in der Bildung – Förderbereich Hochschule“ für die Entwicklung digitaler Medien zur Unterstützung des Lehrens und Lernens (Wiesner et al. 2004). Die

Hochschulen begegnen den angestoßenen Neuordnungen mit verstärkter Integration von elektronischer Lehre (Seufert 2008). Informations- und Kommunikationstechnologien sind bereits fest in neuen Lehr- und Lernformen verankert (von Müller et al. 2013). E-Learning (electronic learning) wird in allen Bildungsbereichen angewendet, darunter Schule (Schaumburg 2002), Studium (Scheuermann et al. 1998, Schlageter und Feldmann 2002), wissenschaftliche (Fischer 2002, Schenkel 2002) sowie betriebliche Aus-, Fort- und Weiterbildung (Abicht und Dubiel 2003). Der weitreichende Wandel der Gesellschaft wirkt sich auch auf die Generation von Medizinstudenten aus, die mit dem Internet aufwuchs (Stahl et al. 2009). Auch in der Medizin wächst deshalb, unterstützt durch die technischen Möglichkeiten mobiler Geräte, die Bedeutung des individualisierten Lernens rasant (Graf et al. 2008, Patel et al. 2009).

### **1.2.1. Electronic Learning**

#### **1.2.1.1. Begriffsklärung**

E-Learning, zu Deutsch elektronisch unterstütztes Lernen, umfasst alle Lernformen, bei denen elektronische Medien genutzt werden (Ruf et al. 2008). Der Begriff steht damit für Lehr- und Lernverfahren, die auf Informations- sowie Kommunikationstechnologien basieren (Bungenstock 2006). Auch multimediales Lernen wird dem E-Learning zugeordnet (Kerres 2013). Der vielseitige Begriff bündelt neue multimediale Lehr- und Lernarrangements, die dem Lernen, der Bildung generell oder spezieller Kompetenzentwicklung von Einzelpersonen oder Gruppen dienen (Arnold et al. 2018). Hier werden simpel auf dem Bildschirm angezeigte Texte, interaktive Lernprogramme sowie auch komplexe Simulationen inkludiert (Ruf et al. 2008).

E-Learning kann als primäres Instrument der Lehre betrachtet werden (Bremer und Krömker 2013). Als Methoden haben sich sowohl das klassische E-Learning als auch Web-based Trainings und Lernplattformen durchgesetzt (Seufert 2008). Es handelt sich um selbstgesteuertes Lernen (Kerres 2013), welches dem Lernenden zeitliche und örtliche Unabhängigkeit gewährt sowie eine individuelle Lerngeschwindigkeit und einen individuellen Lernstil erlaubt (Erpenbeck et al. 2015, Fischer 2002). Arrangements elektronischer Mittel, Räume und Verknüpfungen dienen individuell oder kombiniert zur Bildung und Kompetenzentwicklung Lernender in flexibler zeitlicher Nutzung (Arnold et al.

2018). Erfahrungen zeigen, dass selbstgesteuertes Lernen durch die selektive Auswahl des jeweils benötigten Wissens zu schnelleren Lernerfolgen führt (Fischer 2002). Diverse Studien belegen einen gleichwertigen Lerneffekt von elektronischen und konventionellen Lehrmedien (Boeker et al. 2005, Cook et al. 2005, Fordis et al. 2005, Gold et al. 2004, Lyon et al. 1998, Melamed et al. 2004). Eine hohe Akzeptanz (Boeker et al. 2005, Cook et al. 2005, Fordis et al. 2005, Gold et al. 2004, Shaffer und Small 2004, Taradi et al. 2005) und eine Zeitersparnis beim Lernen (Cook et al. 2005) wurden ebenso festgestellt. Damit erlangt der Einsatz von E-Learning seine Berechtigung für zukünftige Lehre (Boeker und Klar 2006).

### **1.2.1.2. Gegenüberstellung von E-Learning und klassischen Präsenzveranstaltungen**

#### **1.2.1.2.1. Vorteile des Electronic Learning**

Gegenüber konventionellen Lehrformen können mithilfe elektronischer Mittel ein adaptiver und interaktiver Mehrwert für den Lernenden erzielt werden (Boeker und Klar 2006). Die digitalen Medien werden dabei für die Präsentation und Verteilung von Lernmaterialien genutzt sowie auch unterstützend für die Kommunikation in Lehr-Lernprozessen (Sesink et al. 2010). E-Learning erschafft Internetplattformen, die Studierenden und Lehrenden Raum zur Interaktion und Kollaboration geben (Li et al. 2008). Außerdem sind die Lernmaterialien ständig an jedem Ort und so häufig wie nötig verfügbar (Clark 2002, Lau et al. 2014, Sönnichsen et al. 2005). Auch unterschiedliche Lernstile finden dabei Berücksichtigung (Felder und Silverman 1988). So sind große Distanzen überbrückbar, zeitliche enge Verpflichtungen, persönliche Einschränkungen, hohe Kosten oder Randgruppenzugehörigkeit als Gründe überwindbar, weshalb Bildungsangebote nicht von jedem wahrgenommen werden können, der sie benötigt (Schenkel 2002).

Die multimediale Präsentation der Lerninhalte ermöglicht deren interaktive Bearbeitung in Instruktions- oder Netzstrukturen und fördert so individuelles, selbstgesteuertes, kooperatives oder partizipatives Lernen. Die hierdurch erfahrene Autonomie und Selbstwirksamkeit wirkt sich motivationsfördernd aus, auch auf das lebenslange Lernen (Arnold et al. 2018).

Per „Web-based Training“ oder „Computer-based Training“ multimedial präsentierte Inhalte erleichtern die Vermittlung komplizierter Zusammenhänge (Dittler 2003). Komplexe medizinische Sachverhalte können mithilfe von Bildern,

Ton oder Animationen verständlich dargestellt werden (Ruf et al. 2008). Die Aktualisierung der Inhalte ist dabei sehr einfach möglich (Ruf et al. 2008) und für die Masse des Bildmaterials steht eine große Menge Speicherplatz zur Verfügung (Boeker und Klar 2006). Die optimale Darstellung der Inhalte, beispielsweise durch Video oder Text, steigert zusätzlich die Effektivität des Lernens (Lau et al. 2014). Die vermittelte Stoffmenge kann im Vergleich zur Präsenzlehre gesteigert werden (Seer 2007).

Kann Grundlagenwissen bereits mittels E-Learning erworben werden, steht in Präsenzveranstaltungen im Studium oder bei einer Fortbildung mehr Zeit für praktische Übungen zur Verfügung (Stahl et al. 2009).

#### **1.2.1.2.2. Limitationen des Electronic Learning**

Damit das Konzept Erfolg hat, sind fachspezifisch begründete Entscheidungen über die Auswahl sowie Kombination der Ansätze und digitalen Tools erforderlich (Beckmann 2020).

Diverse Arbeiten zum Themengebiet Digitalisierung beschreiben eine aktuell mangelhafte Umsetzung und Entwicklungsbedarf für die Zukunft: Speziell Erwähnung finden die Gebiete der Kommunikation und Interaktion der Studierenden (Borba et al. 2016) sowie der Qualitätssicherung (Clements et al. 2015). Inhalte, Didaktik und Technik weisen noch immer eine zu heterogene Qualität auf (Stahl et al. 2009). Für eine Einführung von Qualitätsstandards beschreibt Beckmann (2020) eine reflektierte Herangehensweise sowie eine Aufwandsinvestition in die Entwicklung, die von den Lehrenden allein nicht in jedem Fall getragen werden kann. Hierfür spricht, dass sich nur etwa die Hälfte der Lehrenden bayrischer Hochschulen in der Lage sehen, digitale Lernangebote zu planen und umzusetzen (Sailer et al. 2018). Es folgt daraus, dass Lehrende geläufige Lehrpraktiken nun mit digitalen Medien fortführen. Die Erwartungshaltung, dass Digitalisierung die Hochschullehre verändert, ist demzufolge abhängig von den beteiligten Akteuren und Gestaltungskonzepten. Auch führen die digitalen Medien nicht zu besseren Lernergebnissen, jedoch haben sie das Potential, Lehr- und Lernprozesse umzugestalten, besser zu organisieren und Lernziele über die Behaltensleistung hinaus zu unterstützen, wie beispielsweise die Problemlösefertigkeit, Lerntransfer, Selbstlernkompetenz und auch Teamfähigkeit (Getto et al. 2018).

Beckmann (2020) sieht einen weiteren Nachteil in der erschwerten Vermittlung von Emotionen durch die Lehrenden und dem fehlenden direkten Feedback an die Studierenden. Hinzuzufügen ist auch, dass die Arbeit am Bildschirm zu schnellerer Ermüdung führt (Boeker und Klar 2006).

Als Fazit lässt sich schließen, dass sich Vor- und Nachteile des E-Learning aufwiegen und es einen festen Platz in der künftigen Aus-, Fort- und Weiterbildung innehat (Stahl et al. 2009). Gegenüber traditioneller Lehre soll eine Verbesserung erreicht, Lehrende und direktes Lernen in den einzelnen Fachgebieten jedoch nicht ersetzt werden (Arnold et al. 2018).

### **1.2.2. Gründe für die Digitalisierung der Lehre**

In einer digitalisierten Welt werden von der nachkommenden Generation Wissen und Kompetenzen gefordert, um in ihr handlungs- und gestaltungsfähig zu sein (Sailer et al. 2018). Aus diesem Grund verändern sich die Erwartungen von Seiten der Unternehmen sowie auch Arbeitnehmer an die Ausbildung. Die Bildungssysteme müssen, um diesen gerecht zu werden, praxisnahe und bedarfsgerechte Angebote zur Verfügung stellen, die flexibles, auf den Lernenden zentriertes Lernen ermöglichen (Schlageter und Feldmann 2002). Studierende sollen mit den erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten in der Lage sein, in konkreten berufsbezogenen Situationen kompetent zu agieren (Pfäffli 2015).

Eine Aufhebung von Universalität und Splitterung in zahllose Fachgebiete geht mit einem enormen Wissenszuwachs und Standardisierung sowie Segmentierung dieses Wissens einher. Solcher Wissensumfang kann nur durch elektronische Speicherung und Verwaltung angemessen verfügbar gemacht werden. Die hohen Qualifikationsanforderungen und Bildungsansprüche setzen Offenheit im Zugang zu den Bildungseinrichtungen sowie bei den Zielen, Inhalten und Methoden der Bildungsangebote voraus. Die Nutzung von multimedialen Computer- und Telekommunikationstechnologien verspricht dabei eine attraktive technische Lösung (Zimmer 2002).

E-Learning ermöglicht erstmals ein bedarfsorientiertes und auch berufsbegleitendes Lernen (Schlageter und Feldmann 2002). Sowohl in der studentischen Lehre als auch in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung werden Erwartungen und Hoffnungen in elektronische Lehre gesetzt (Dittler 2003). Im Hochschulbereich werden als Gründe für den Einsatz von E-Learning besonders

die Zeit- und Ortsunabhängigkeit und die Bereitstellung konstruktivistisch aufgebauter Lernumgebungen beschrieben (Brunstein und Kreams 2005, Bundesministerium Bildung 2003, Kubicek et al. 2004, Seufert et al. 2005). Nach dem Lernparadigma des Konstruktivismus soll der Lernende mit Unterstützung der offenen Lernumgebung sein Wissen selbst erarbeiten, da Wissen nicht übertragbar und in jedem Fall eine Eigenkonstruktion ist (Kreidl 2011). Besonders E-Learning Umgebungen bieten optimale Voraussetzungen für diese Lernform (Gruber et al. 2002, Hesse und Mandl 2000, Issing und Klimsa 2002).

### **1.2.3. Voraussetzungen für elektronisches Lehren und Lernen**

Die Voraussetzungen für eine qualitativ hochwertige digitalisierte Hochschullehre sind gegeben: Sowohl die Kompetenz im Umgang mit den Technologien als auch digitale Endgeräte sind in ausreichendem Maße vorhanden (Kleimann et al. 2005, Kwiatkowska 2007, Rekkedal 2009, Sailer et al. 2018). Für die Nutzung von E-Learning Angeboten sind speziell Vorkenntnisse in der Nutzung des Internets und von Kommunikationsdiensten erforderlich wie die Navigation in hypertextuellen Strukturen, effektive Informationsrecherche und Datensicherung. Diese sind laut einer Selbsteinschätzung deutscher Studierender existent (Kleimann et al. 2005).

Auf der Grundlage dieser Vorkenntnisse kann der Umgang mit unbekannter Software intuitiv erlernt werden (Kleimann et al. 2005). Auch Studien der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München belegen, dass die Voraussetzungen bezüglich der Medienkompetenz seitens der Studierenden in hohem Maße erfüllt sind (Döring 2018, Hauser 2015, Müllerleile 2016). Neben der Kompetenz im Umgang mit Computer und Internet, sind der Lerntyp des Nutzers und die Qualität des E-Learning Angebots für die Effektivität eines E-Learning Angebots entscheidend (Cook 2005).

Befragungen ergaben, dass Studierende digitales Lernen als hilfreich bewerten und damit wichtige digitale Kompetenzen erwerben (Sailer et al. 2018). Der breiten Nutzung von bestehenden Angeboten steht häufig die Unkenntnis über deren Existenz im Weg (Ruf et al. 2008). Auch Fischer (2002) beschreibt, dass eine geringe Nutzung von Lerntechnologie teils auf unzureichende organisatorische und technische Umsetzung zurückzuführen ist. Entsprechend ist es für eine erfolgreiche Etablierung wichtig, dass diese Einstiegsprobleme überwunden werden.

#### **1.2.4. Akzeptanz aus Sicht der Studierenden**

Akzeptanz und Nutzung von E-Learning Angeboten sind unabdingbare Voraussetzungen für den Lernerfolg (Sauter et al. 2004, Smolle und Reibnegger 2008). Ob diese gegeben sind, ist abhängig von den Studierenden und Lehrenden der einzelnen Fachrichtungen (Schulmeister 2005). Eine Studie zur Akzeptanz von E-Textbüchern von Universitätsstudierenden zeigt, dass zu den Akzeptanzkriterien für digitale Tools unter anderem deren Nützlichkeit, Vereinbarkeit, Bequemlichkeit und Freude bei deren Verwendung zählen (Lai und Ulhas 2012). Einfach zugängliche Infrastruktur und zugeschnittene Programme, die die Studierenden in Lehrveranstaltungen und in sozialen Netzwerken erreichen und animieren, sind dafür notwendig (Makori 2015). Darüber hinaus haben auch das didaktische Design, Supportstrukturen und eine sinnvolle Einbindung in den Lehrplan Einfluss auf die Inanspruchnahme von E-Learning Möglichkeiten (Huwendiek et al. 2008). Lernende haben insbesondere am Anfang ihres Studiums den Anspruch, verständlich aufbereitete Informationen und ausreichend Hilfestellung zu bekommen, um Wissen aufzubauen und Prüfungen erfolgreich abzulegen (Reinmann 2013).

Eine Untersuchung von Dilly et al. (2014) beschäftigt sich mit Beschwerden, Belastungen und Ressourcen im Tiermedizinstudium. Sie zeigt, dass sich die Studierenden mehr Raum für Freizeit sowie eine Unterstützung der Vereinbarkeit von Studium und anderen Lebensbereichen wünschen. Ausführungen von Kleimann et al. (2005) zu den Nutzungshäufigkeiten unterschiedlicher E-Learning Angebote zeigen, dass mehr als achtzig Prozent der Studierenden präsenzveranstaltungsbegleitende Materialien und etwa ein Viertel auch interaktive Selbstlernangebote nutzen. Dies entspricht einer Zeitinvestition von einem Achtel der Zeit (12,5 von 32 Stunden), die Studierende durchschnittlich ihrem Studium widmen. Wird das reine Selbststudium betrachtet, steigt der Anteil auf knapp ein Fünftel an (Kleimann et al. 2005).

Auch in der Veterinärophthalmologie werden zunehmend E-Learning-Angebote zur Ergänzung des Präsenzunterrichts eingesetzt (Glittenberg und Binder 2006, Kuchenbecker et al. 2001).

#### **1.2.5. E-Learning in der beruflichen Weiterbildung**

Speziell im Gesundheitswesen kann ohne beständige Fort- bzw. Weiterbildung

nicht mehr praktiziert werden (Schaeffer und Kuhlmeier 2008). Lebenslanges Lernen bringt es mit sich, dass Wissen aktiv selbstgesteuert erworben werden muss. Dafür ist die Kompetenz zur Selbst- und Handlungsregulation eine notwendige Voraussetzung. Um dies zu erreichen, müssen aktuelle Konzepte der Erwachsenenbildung neu gedacht werden (Kleditzsch 2019).

Praktizierende Tierärzte erwarten, dass wissenschaftliche Grundlagen, die zur Ausführung veterinärmedizinischer Aufgaben wie Beratung, Diagnostik und Therapie erforderlich sind, stets zur Verfügung stehen (Lohmann 2008). Die Kompetenz und die Anwendung dieses Grundwissens bilden die Handlungs- und Entscheidungsgrundlage im Tierarztberuf. Die Berufsfertigkeit muss im Anschluss an den universitären Abschluss in einer Spezialisierung erworben werden (Kraft 1993).

Betrachtet man den gesamten Bereich Weiterbildung, basieren davon 43% auf digitalen Angeboten. Im Gebiet Gesundheit werden 31% digitale Angebote genutzt (Bilger et al. 2017). Lernenden im Beruf sollte ein Lernangebot die Möglichkeit bieten, dass sie sich ausprobieren, erlerntes Wissen anwenden oder neues Wissen erwerben können, welches ihnen bei der Lösung spezifischer Probleme hilft (Reinmann 2013). Lerntechnologie fördert das Lernen am Arbeitsplatz in Form von arbeitsunterstützenden Hilfen beziehungsweise kurzer Lern- und Informationsmodule. Situationspezifisches Wissen, welches im eintretenden Bedarfsfall griffbereit ist, muss nicht antizipativ erworben werden und stellt eine Entlastung dar (Schenkel 2002). Die örtliche und zeitliche Flexibilität bietet auch für den Bereich berufliche Weiterbildung verschiedene Vorteile (Sönnichsen et al. 2005). E-Learning kann ein Hilfsmittel darstellen, um dem unerlässlichen lebenslangen Lernen und der Informationsflut in vielen Bereichen gerecht zu werden (Ruf et al. 2008). Erlaubt Zeitmangel Ärzten keinen Besuch von traditionellen Kursen, kann auf E-Learning zurückgegriffen werden (Rothenberg et al. 1982). Zeit und Kosten für den Veranstaltungsbesuch werden dann eingespart (Ruf et al. 2008).

Trotzdem gelten Präsenzveranstaltungen nach wie vor als die beliebteste Fortbildungsmethode in der Medizin (Mamary und Charles 2003). Mangelnde Akzeptanz von E-Learning Angeboten zur Weiterbildung ist unter anderem auf ein großes, unübersichtliches Angebot zurückzuführen. Der Überblick darüber, welche Kurse zur Verfügung stehen, deren Qualität und Effektivität fehlt oftmals (Ruf et



al. 2008).

Für Tierärzte stellt die Bundestierärztekammer die Fortbildungsorganisation Akademie für tierärztliche Fortbildung (ATF), eine Arbeitsgemeinschaft der deutschen Tierärztekammer, bereit. Diese Organisation prüft und garantiert die Qualität der Fortbildungsveranstaltungen, auch von externen Anbietern. Außerdem wurden die Fortbildungsmöglichkeiten auf E-Learning Angebote erweitert, um mithilfe von orts- und zeitunabhängigen Fortbildungen neuen Erfordernissen zu begegnen. Die ATF-Zertifizierung sichert dabei, dass Qualitätsanforderungen eingehalten werden (Akademie für tierärztliche Fortbildung 2020). Eine solche Kooperation findet zwischen der Akademie für tierärztliche Fortbildung und Vetion.de GmbH statt, die gemeinsam seit 2002 E-Learning-Kurse für Tierärztinnen und Tierärzte anbieten. Die Veranstaltungen entstehen in Kooperation und sind unter Myvetlearn.de einsehbar. Seither sind über 60 Angebote publiziert worden. Laut der Website MyVetlearn.de steigt die Teilnehmerzahl stetig, was einen Beweis für inhaltliche Qualität, Nutzfrendlichkeit und Alltagstauglichkeit erbringt (MyVetlearn.de Online-Fortbildungen für Tierärzte 2020).

#### **1.2.6. E-Learning Angebote im Bereich Ophthalmologie**

Durch die rasante Weiterentwicklung des Internets stehen für fast alle Lebensbereiche internetbasierte Lehrangebote zur Verfügung (Stahl et al. 2009).

In der Humanophthalmologie existieren verschiedene online verfügbare Lehrmedien. Beispielhaft sollen einige Angebote aufgeführt werden:

- Die MedUni Graz bietet ein von Faulborn (2006) erstelltes Lernmodul auf Basis einer CD-ROM sowie einer zugehörigen Website. Hier werden Untersuchungsmethoden, Augenerkrankungen, Therapie und Bildmaterial frei zur Verfügung gestellt (Gruber und Faulborn 2020).
- Die Universität Bern stellt auf ihrer Website CliniSurf ein Lernmodul zum Thema Ophthalmologie zur Verfügung. Der Fokus liegt auf dem Bildmaterial (CliniSurf© 2016).
- Das etablierte Online-Nachschlagewerk Amboss enthält vielschichtige Informationen zu vorklinischen und klinischen Aspekten der Augenheilkunde. Es richtet sich sowohl an Studierende und Lehrende als auch an Ärzten. Informationen werden vorwiegend in linearer Form

vermittelt. Darüber hinaus bietet die Website Tests zur Prüfungsvorbereitung an. Um alle Inhalte unbegrenzt nutzen zu können, ist eine Registrierung erforderlich (AMBOSS 2020).

- Die Website best-MED-Link ist ein medizinisches Wörterbuch und zeigt Internet-Quellen über Informationen zu Medizin und Gesundheit auf (Best-MED-Link 2020).
- Der Thieme Verlag bietet einen Linknavigator mit einer Zusammenstellung zum Thema Augenheilkunde (Thieme 2015).
- Die DocCheck Medical Services GmbH veröffentlicht für eine Community von Angehörigen medizinischer Fachberufe in Europa 200 Links zum Thema Augenheilkunde (DocCheck Medical Services GmbH 2020).
- Informationen für medizinische Laien zu Beschwerden, Diagnostik und Therapieformen werden auf der Website auge-online.de geboten (Werdermann 1998).

Evaluierungen von humanmedizinischen Lernangeboten im Bereich Augenheilkunde zeigen, dass Studierende elektronische Ergänzungen zum Stoff der Präsenzlehre nachfragen. Das Unterrichtsprinzip des Blended Learning (vgl. 2.2.1) wird als zielführend bewertet (Kuchenbecker et al. 2001, Stahl et al. 2009). Internetbasierte multimediale Lernprogramme tragen, ergänzend zu traditioneller Lehre, sinnvoll zur Wissensvermittlung und dem Wissenserwerb bei. Dabei vereinfachen sie die Vermittlung visueller Informationen und ermöglichen Training ohne Patientenbelastung (Kuchenbecker et al. 2001). Auch die Lernergebnisse werden mittels E-Learning positiv beeinflusst (Glittenberg und Binder 2006).

Veterinärmedizinische Angebote sind begrenzt zu finden und werden nachfolgend aufgeführt:

- Die Freie Universität (FU) Berlin stellt eingeschränkte Informationen zur Augenuntersuchung bereit (Freie Universität Berlin 2020).
- Auf der Website der Fortbildungsgemeinschaft Veterinärphthalmologie (FVO) existiert ein Linknavigator zu augentierärztlichen Organisationen und Informationen sowie informative Websites aus der Humanophthalmologie (Fortbildungsgemeinschaft Veterinärphthalmologie 2020). Nur auf einigen der Websites sind alle Informationen frei zugänglich.
- Im Rahmen einer Dissertation der FU Berlin entstand der E-Learning Kurs

„Spezielle Veterinärophthalmologie“. Behandelt werden Themen wie der Katzschnupfenkomplex, Augenchirurgie, Uveitis und Glaukom. Die Lernmaterialien werden in Form von E-Books, Podcasts und Wikis über das Learning-Management-System Blackboard© der Universität zur Verfügung gestellt. Zugriff bekommen ausschließlich Studierende der FU (Krauß 2013).

- An der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der LMU München entstand ein Web-basiertes multimediales Lernprogramm über erbliche und kongenitale Augenerkrankungen beim Hund (Müllerleile 2016).
- Im Rahmen von Dissertationen der Klinik für Vögel der LMU München erstellte Bohnet (2007) ein Lernprogramm zur Augenuntersuchung beim Vogel. Ammon (2013) erstellte ein Online -Tutorial zu Augenerkrankungen bei Ziervögeln.

### **1.2.7. Lehrangebot im Fach Veterinärophthalmologie an der tierärztlichen Fakultät der LMU**

#### **1.2.7.1. Ausbildungsziele**

Das Fachgebiet Ophthalmologie wird entsprechend des § 50 Chirurgie und Anästhesiologie der Verordnung zur Approbation von Tierärztinnen und Tierärzten (TAppV; Bundesministerium für Gesundheit 20. Dezember 2016) an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München gelehrt. Der Paragraf besagt, dass Studierende der Tiermedizin Kenntnisse der Augenkrankheiten nachweisen müssen (Verordnung zur Approbation von Tierärztinnen und Tierärzten vom 27. Juli 2006 (BGBl. I S. 1827) die zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 15. August 2019 (BGBl. I S. 1307) geändert worden ist).

#### **1.2.7.2. Präsenzlehre**

Der Lernzielkatalog verschiedener Fachgebiete, darunter Propädeutik und Chirurgie, beinhalten Lernziele im Bereich Ophthalmologie. In der Propädeutik zählen der ophthalmologische Untersuchungsgang, die Benennung, Definition und Interpretation von Befunden sowie der Erläuterung der entsprechenden Pathophysiologie dazu. Auch operative und medikamentelle Behandlungen des Auges sind ein Bestandteil. Im Lernzielkatalog der Chirurgie handelt es sich um

Auszüge der Krankheits- und Operationslehre (Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik 2022). „Das theoretische und klinische Wissen soll während der gesamten Ausbildung so weit wie möglich miteinander verknüpft werden.“ So legt es die Verordnung zur Approbation für Tierärztinnen und Tierärzte in §2 fest (Verordnung zur Approbation von Tierärztinnen und Tierärzten vom 27. Juli 2006 (BGBl. I S. 1827) die zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 15. August 2019 (BGBl. I S. 1307) geändert worden ist).

Die Inhalte werden in einer mündlichen Prüfung im Fach Propädeutik im sechsten Semester sowie in der mündlichen Prüfung im Fach Chirurgie im dritten Staatsexamen im elften Semester geprüft (Tierärztliche Fakultät 2017).

Den Studierenden wird zur Prüfungsvorbereitung eine klassische Präsenzveranstaltung angeboten. Dies ist in der Prüfungs- und Studienordnung der Ludwig-Maximilians-Universität München festgelegt (Tierärztliche Fakultät 2017). Begleitende Skripten und Vorlesungsunterlagen sind im Learning-Management-System der LMU München verfügbar. Zusätzliche Ausbildung im Fachbereich Ophthalmologie der Kleintiere können Studierende durch Wahlpflichtfächer oder im Zuge der klinischen Schwerpunktausbildung in der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik erhalten.

### **1.3. Aktuelles E-Learning Angebot der LMU im Bereich Veterinärophthalmologie der Kleintiere**

Im Bereich Veterinärophthalmologie existieren zwei Fall-basierte Präsentationen. Diese sind online über die Website der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der LMU über den Reiter Lehre erreichbar (Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik 2022).

Im Rahmen einer Dissertation von Müllerleile (2016) entstand ein Web-basiertes Lernprogramm über kongenitale und erbliche Erkrankungen des caninen Auges.

## **2. Gegenüberstellung elektronischer Lernformen**

Verschiede Formen des E-Learnings können anhand technischer oder didaktischer Aspekte unterteilt werden (Boeker und Klar 2006), jedoch sind ihnen zentrale Charakteristika des selbstbestimmten Lernens, beispielsweise die Nutzungsfreiheit in Bezug auf Zeit, Ort, Nutzungsdauer, Lerninhalte und das eigene Lerntempo gemeinsam (Dittler 2003, Kerres 2013).

## **2.1. Technische Varianten**

In Hinblick auf technische Unterschiede sind das Computer-based Training (CBT), das Web-based Training (WBT), Virtual Classroom (VC) und Massive Open Online Courses (MOOCs) zu unterscheiden (Boeker und Klar 2006).

### **2.1.1. Computer-based Training (CBT)**

Zum CBT ist die Software zuzuordnen, auf einem Computer lokal abgespielt wird, unabhängig von einer permanenten Internetverbindung. Solche Programme sind meist auf Datenträgern wie DVD, CD-ROM oder als Download erhältlich (Schuster und Gagrica 2014). In aller Regel werden zunächst Lerninhalte dargestellt, anschließend durch Aufgaben und Abfragen geprüft und am Ende durch eine Erfolgskontrolle sowie ein Feedback abgeschlossen (Dittler 2003). Dabei übernimmt der Rechner alle didaktischen Funktionen von Unterricht (Dittler 2003). Häufig dient CBT zur Vermittlung von Hard Skills oder Faktenwissen (Karl 2009). Auch komplexe Sachverhalte können mittels Multimedialität vermittelt werden (Bungenstock 2006).

### **2.1.2. Web-based Training (WBT) und seine Varianten**

Dem CBT steht das WBT gegenüber. Der technische Unterschied besteht darin, dass CBT insofern ortsunabhängig genutzt werden kann, da es keiner Internetverbindung bedarf, im Gegensatz zum WBT (Karl 2009). Der Begriff WBT bezeichnet Angebote, die über ein Netzwerk in einem Internetbrowser ausgeführt werden (Ott 2004).

WBT entstand mit der Verbreitung des Internets aus dem CBT (Bungenstock 2006) und wird als dessen Weiterentwicklung betrachtet (Karl 2009). Neuerungen bestehen in einer besseren Verfügbarkeit der Lernmaterialien (Bungenstock 2006) durch globalen Zugriff (Coenen 2001) und durch über Tools bereitgestellte Kommunikations- und Informationsdienste, welche computervermittelte zwischenmenschliche Kommunikation und den Zugang zu offenen Hypertextbasen erlauben (Döring 2003). Zusätzlich wird die Aktualisierung des Lernmaterials vereinfacht (Coenen 2001). WBT spricht eine größere Zielgruppe an und ermöglicht zeitnahe und preiswerte Schulung (Karl 2009). Methodisch-didaktisch hebt sich das WBT vom CBT durch die Möglichkeit kooperativen Lernens ab (Dittler 2003).

Kommunikationsformen über das Internet können synchron oder asynchron

stattfinden. Synchron steht hier für unverzögert und meint Chats, Telefonie der Videokonferenzen, während asynchron zeitversetzte Formen wie Mail, Foren oder Dateiaustausch bezeichnet (Oppermann und Novak 2005).

#### **2.1.2.1. Virtual Classroom (VC)**

VC, zu Deutsch „virtuelle Klassenzimmer“, sind Softwaresysteme, die kooperatives Lernen unterstützen (Lattemann 2016). Die Systeme bedienen sich hauptsächlich synchroner Kommunikation (Karl 2009) und sind von rein asynchronen, nicht kooperativen Systemen abzugrenzen (Lattemann 2016). Sie sind nach einer Raummetapher organisiert und stellen verschiedene Werkzeuge zur Kommunikation zur Verfügung (Schulmeister 2017). Die Kommunikation und Interaktion zwischen Tutoren und Lernenden wird durch Fernvideosysteme oder Sprachkonferenzen unterstützt (Ott 2004). Dabei werden vor der Kamera Inhalte dargestellt und mittels Videobild, Ton, Folien und Visualisierung an Lernende vermittelt. Diese können auf gleichem Weg Fragen an den Betreuenden richten (Dittler 2003). Häufig sind VCs integriert in Learning-Management-Systeme (Karl 2009).

#### **2.1.2.2. Flipped Classroom**

Eine ähnliche Form wie der VC ist der Flipped Classroom, ein pädagogisches Modell, wobei traditionelle Lernumgebungen und -aktivitäten neu arrangiert werden (Awidi und Paynter 2019). Hier wird das Lernmaterial anhand von Videos von den Lernenden selbstständig bearbeitet und anschließend im Präsenzunterricht aktive Übungen zur Thematik durchgeführt. Passive Lernaktivitäten wie beispielsweise unidirektionale Lektüre wird im Unterricht ersetzt durch interaktive und kollaborative Elemente (Mok 2014). Zu den Vorteilen der Flipped Classroom Methode gehören die Steigerung des studentischen Engagements (Fulton 2012, Matthew et al. 2019), des Interesses und der Leistungen (Fulton 2012). Lernende gehen in ihrem individuellen Tempo vor und die Zeit des Präsenzunterrichts kann effektiv und kreativ genutzt werden. Lehrende erhalten einen besseren Einblick in die Lernstile und -probleme ihrer Studierenden (Fulton 2012).

#### **2.1.2.3. Massive Open Online Course (MOOC)**

Offene Online Kurse mit mehr als 150 Teilnehmenden werden MOOC genannt (Ebner et al. 2019). Zuerst tauchte der Begriff im Jahr 2008 an der Universität in Manitoba auf (Bremer und Krömker 2013), entwickelt durch George Siemens und

Stephen Downes (Porter 2015). Zugeordnet werden Kurse, die offen und frei verfügbar sind und Rahmenbedingungen erfüllen wie definierte Start- und Endzeiten sowie regelmäßig neue Inhalte (Bremer und Krömker 2013, Watters 2012, Wedekind 2013). Das Lernmaterial kann von einer unbeschränkten Teilnehmerzahl bearbeitet werden (Porter 2015).

MOOCs erwecken bei Universitäten großes Interesse (Bremer und Krömker 2013). Auch die LMU München nutzt bereits MOOCs für neue kollaborative Lernformen. Über die von der Universität Stanford begründete Plattform Coursera werden Seminare für wissenschaftlich Interessierte kostenlos und zulassungsfrei angepriesen. Die Kurse umfassen Videovorlesungen anerkannter Dozierender, interaktive Übungen und Prüfungsverfahren für den Lernprogress in Form von Online-Quizzes. Teilnehmende können sich über Foren austauschen und sich bei der Erschließung des Stoffes gegenseitig helfen (LMU 2020 b). „Zum pädagogischen Konzept der Kurse gehört es, dass die Kursteilnehmenden innerhalb eines bestimmten zeitlichen Rahmens in ihrem eigenen Tempo lernen, die Möglichkeit zu aktiver Teilnahme haben, Feedback zu ihren Leistungen bekommen und ihren Erkenntnisfortschritt regelmäßig überprüfen können – um so selbst zu sehen, wie gut sie den Lernstoff beherrschen“ (LMU 2020 b).

Inwiefern MOOCs die Zukunft der Bildung verändern werden, ist schwer einzuschätzen (Porter 2015).

## **2.2. Elektronische Lernformen**

Elektronische Lernformen im Bereich Medizin werden anhand von Präsentationsformen und didaktischen Modellen unterschieden (Haag 1998). Präsentations- bzw. Browsingsysteme werden von tutoriellen und Simulationssystemen differenziert. Der Übergang zwischen Browsing- und Präsentationsformen ist fließend, wobei Browsingsysteme durch die Integration von Querverweisen mehr Flexibilität bieten, sodass der Lernstoff nicht zwingend linear abgearbeitet werden muss. Tutorielle Systeme sind durch Feedbacks mehr von Interaktivität geprägt (Ruf et al. 2008). Simulationen offerieren anhand von Modellen konkrete Handlungsmöglichkeiten (Faulhaber 1996).

Die einfachste Form eines Präsentationssystems ist die lineare Form. Multimediale Präsentationen und elektronische Texte, wie beispielsweise PDF-Dateien oder HTML-Dateien, werden dabei sequenziell bearbeitet (Huwendiek et al. 2008). Für

medizinische Lernprogramme eignet sich diese Form, da komplexe und umfassende Inhalte vom Autor gesteuert und zusammenhängend dargestellt werden. Interaktive und adaptive Komponenten finden allerdings wenig Berücksichtigung (Boeker und Klar 2006). Werden die lineare Struktur und die sequenzielle Bearbeitung aufgebrochen durch Verlinkungen (Hyperlinks), spricht man von einer hypertextuellen Form (Huwendiek et al. 2008). Der rezipierte Text entsteht hier durch die individuelle Strategie des Nutzers, der eine aktive Rolle einnimmt. Hypertextuelle Präsentationsformen sind besonders attraktiv für Nachschlagewerke und Onlinelexika (Boeker und Klar 2006).

Simulationssysteme streben an, möglichst realitätsnahe Modelle zu erschaffen und beziehen den Nutzer interaktiv mit ein. Medizinische Prozesse und Handlungsabfolgen, zum Beispiel in der Physiologie, Pathologie oder klinischen Medizin, können demonstriert oder trainiert werden. Tutorielle Systeme dagegen heben sich durch unterstützende Interaktionsmöglichkeiten wie Kommentare oder dialogische Frage-Antwort-Modelle ab und werden meist in Kombination mit einer anderen Präsentationsform eingesetzt (Boeker und Klar 2006).

Eine Sonderstellung nehmen fallbasierte Lernprogramme ein. Es handelt sich um Simulationen mit konstruktivistischem Ansatz (Huwendiek et al. 2008), die Situationen des ärztlichen Berufsalltags nachahmen, sodass Lösungsansätze medizinischer Kasuistiken eingeübt werden können (Köpf et al. 2004). Indem fallbasierte Lernprogramme eine Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis bilden, fördern sie die Anwendung theoretischen Wissens und die Entwicklung überfachlicher Kompetenzen. Berufliche Handlungskompetenz kann dort erworben werden, wo Aus- oder Weiterbildung keine praktischen Erfahrungen ermöglichen (Caumanns et al. 2003).

### **2.2.1. Blended Learning**

Blended Learning ist ein Konzept, welches klassische Präsenzlehre didaktisch sinnvoll mit digitalen Lehrmedien verbindet (Arnold et al. 2018, Stahl et al. 2009). Es wird als hybride Form (Vaughan 2007), als vermengt, vermischt, integriert oder ineinander übergehend begriffen (Mandl und Kopp 2006).

Traditionelle Lehrformen in Schule, Hochschule, Fort- und Weiterbildung wurden ergänzt durch virtuelle E-Learning Angebote, die jedoch die an sie gerichteten hohen Erwartungen bisher nicht erfüllt haben (Mandl und Kopp 2006). Eine Studie



von Adamczyk et al. (2009) verdeutlicht, dass Studierende additive E-Learning Angebote am ehesten zusätzlich zu traditionellen Lehrmedien wie Büchern verwenden. Die zentrale Herausforderung beim Lehren, Betreuen und Prüfen ist der Umgang mit der fachlichen Heterogenität und deren Nutzung. Der Etablierung stehen zusätzlich hoher Aufwand bei der Gestaltung und Betreuung während der Nutzung mediengestützter Angebote entgegen (Grote et al. 2015). Aus diesem Grund rückt das „Blended Learning“ in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit (Mandl und Kopp 2006).

Das Beste aus Präsenzlehre und Online-Lehre kann zu einem aktiven, selbstbestimmten und flexibleren Lernen beitragen (Garnham und Kaleta 2002). Soziale Aspekte gemeinsamen Lernens werden mit der Flexibilität und Effektivität elektronischen Lernens verknüpft (Mandl und Kopp 2006). Beide Lehrformen ergänzen sich und wechseln sich ab (Kleditzsch 2019). Der Präsenzunterricht bietet Raum zum Kennenlernen, Diskutieren, Erfahrungen austauschen und der Vertiefung des Lernstoffs. Das E-Learning zielt auf selbstgesteuertes, individuelles, kooperatives Lernen im eigenen Tempo ab (Kerres et al. 2002). Um eine effektive und konstruktivistische Lernumgebung zu erschaffen, sollen vier Prinzipien zur Gestaltung beachtet werden. Durch einen Bezug zu realen Problemen und Situationen wird ein Anwendungsbezug geschaffen und der Lernende mit authentischen Aufgaben konfrontiert. Betrachtung der Inhalte aus unterschiedlichen Perspektiven soll den Wissenstransfer fördern, sodass es unter verschiedenen situativen Bedingungen flexibel und effektiv abrufbar ist und weiterentwickelt werden kann. Soziales Lernen und gemeinsame Problemlösungen fördern sozio-kommunikative Kompetenzen, darunter Kooperation, Koordination und Gesprächsführung. Schließlich soll durch instruktionale Anleitung und Unterstützung der Lehr-Lernprozess mit allen Beteiligten abgestimmt werden (Mandl und Kopp 2006).

Studierende schätzen am Blended-Learning-Modell die zeitliche Flexibilität, Selbstbestimmtheit und bessere Lernergebnisse. Aus Sicht der Lehrenden verbessert es die Interaktionsmöglichkeiten zwischen lehrender und lernender Person, stärkt das studentische Engagement und verleiht der Lehr-Lernumgebung Flexibilität und Raum zur steten Optimierung (Vaughan 2007). Blended Learning als Unterrichtsprinzip wird als zielführendes Konzept für den Studienunterricht, auch im Bereich Augenheilkunde, anerkannt (Stahl et al. 2009).

### **2.3. Learning-Management-Systeme (LMS)**

Die Etablierung von LMS an Hochschulen ist ein zentraler Schritt zur Unterstützung digitaler Hochschullehre (Pfau et al. 2016). LMS sind Plattformen digitaler Lehre (Baumgartner 2003). Seit ihrem Einsatz existiert digital gestützte universitäre Lehre im weitesten Sinne (Pfau et al. 2016).

Die Organisation und Integration von Lehr- und Lernaktivitäten über eine netzbasierte Plattform mit dem Angebot lehrbezogener Inhalte, Medien sowie Dokumente entspricht dem Content Management. Ergänzt unter anderem durch Kommunikationsmöglichkeiten entsteht ein LMS (Boeker und Klar 2006).

Damit der Anspruch eines LMS erfüllt wird, sollen vier Voraussetzungen gegeben sein (Boeker und Klar 2006):

- a. Autoren integrieren und formatieren Inhalte in einem einheitlichen und effektiven Web-Design. Dabei können externe Verlinkungen einbezogen werden.
- b. Der Autor legt das Zugriffs-konzept fest und kann Kurse und Medien organisieren und wiederverwenden.
- c. Lernenden werden interaktive Tools wie Aufgaben, Tests, Fragen, Notiz- und Kommunikationsmöglichkeiten bereitgestellt.
- d. Nutzerprofile erlauben eine zuverlässige Authentifizierung mit unterschiedlichen Zugriffsrechten, die dem Dozenten die schreibende Veränderung von Kursen erlaubt und Studierenden den Zugriff auf Inhalte des entsprechenden Studienabschnitts gibt.

Aktuell existieren mehr als 62 verschiedene kostenpflichtige und kostenlose LMS (edu tools 2020). Sind Dozenten in der Lage mit der Software des LMS ohne Programmierkenntnisse zu arbeiten und webbasiertes Lernmaterial zu erstellen, spricht man von Autorensystemen (Mair 2005). Die LMU München verwendet aktuell das System Moodle als zentrale Lernplattform (LMU 2020 c). Moodle wurde an der Curtin University of Technology in Australien seit 1999 entwickelt und seither als Open-Source-Software zur Verfügung gestellt (Pfau et al. 2016).

LMS dienen der digitalen Abbildung von Lehrveranstaltungen, der Bereitstellung von Material, zum Anbieten von Interaktionsmöglichkeiten, beispielsweise durch Chaträume oder Foren, sowie zur Evaluation von Lehr- und Lernangeboten (Baumgartner et al. 2002, Huwendiek et al. 2008). Zu den administrativen

Funktionen gehört zusätzlich die Registrierung von Lernenden und die Lernstandspeicherung (Mair 2005).

Mittels LMS werden primär traditionelle Lehrformen und rezeptives Lernen unterstützt, indem Lernmaterialien nur zur Verfügung gestellt und eine lineare Struktur beibehalten wird (Ehlers 2011). Kollaborative und polydirektionale Potenziale des Internets werden hierbei nicht vollständig ausgeschöpft. Der Ansatz von LMS wird durch die Einbindung dieser Potenziale und mit der Fokussierung auf den individuellen Lernenden weiterentwickelt zu Personal Learning Environments (PLE). PLEs sind individualisierte Lernplattformen, die nicht an eine Institution gebunden sind und die es Lernenden erlauben, eine am eigenen Erkenntnisstand ausgerichtete Lernumgebung zu erschaffen (Pfau et al. 2016).

#### **2.4. Multimedia**

Medien werden mit dem Ziel eingesetzt, Inhalte auf verschiedenen Wegen vermitteln zu können (Lau et al. 2014). Multimedial dargestellte Informationen werden in Form von Texten, Bildern, Videos, Animationen, Tonaufnahmen und Zahlen transportiert (Kerres 2002, Li und Lau 2011). Integrative Medientechnik, gestützt auf Digitalisierung und Kompression, schafft zahlreiche Nutzungsmöglichkeiten (Issing und Klimsa 2002). Wenn die Entwicklung und Nutzung von verschiedenen Medien bzw. Kommunikationstechniken eingesetzt wird, um die visuelle Vermittlung des Inhalts und die Benutzerinteraktion zu verbessern, stellt dies Multimedialität dar (Lau et al. 2014). Der Begriff Multimedia wird vielfach definiert, sodass keine konkreten zu erfüllenden Merkmale existieren (Kerres 2002).

Der Mensch ist in der Lage, Informationen mit mehreren Sinnen zugleich, zum Beispiel als optische und verbale Reize, zu verarbeiten (Lau et al. 2014). Dies führt dazu, dass eine multimediale Darstellung die Lerneffektivität steigern kann (Liaw 2008). Dabei spielt die Auswahl geeigneter Medien eine wichtige Rolle, die möglichst eine intuitive Bedienbarkeit aufweisen. Die Effizienz des Lernens wird beeinflusst von der Selbstwirksamkeit des Einzelnen, von interaktiver Lernaktivität und von multimedialer Instruktion. Bei der Vermittlung von Informationen mithilfe von Multimedia und ihrer Verarbeitung besteht das Risiko kognitiver Überlastung (Lau et al. 2014). Um dem entgegen zu wirken, kann die Information segmentiert dargestellt und auf wesentliche Inhalte reduziert werden, einzelne Segmente

hervorgehoben und eine Vorbereitung durchgeführt werden (Mayer und Moreno 2003). Multimedia in Verbindung mit der Internetübertragung eignet sich in besonderer Weise zu Informationsvermittlung und zum Lernen nach dem Konzept des aktiven Wissenserwerbs. Die Integration neuen Wissens in vorhandene mentale Strukturen wird gefördert (Issing und Klimsa 2002).

### **3. Gestaltung von Lernprogrammen**

An die Lehre in medizinischen Fächern werden Ansprüche gestellt wie zeitgemäße und ergonomische Gestaltung, die den Lernprozess nicht behindert, sondern unterstützt. Eine Reihe von Guidelines liefern hierfür Anleitungen (AAMC 2007, Cook und Dupras 2004, Ellaway und Masters 2008, Masters und Ellaway 2008). Dabei geht es um die Einhaltung von Prinzipien der Mensch-Computer-Interaktion und die Beachtung von wahrnehmungsphysiologischen und kognitiven Prozessen (Grunwald und Corsbie-Massay 2006, Guttormsen 2006).

Studenten bewerten vor allem Einfachheit und Wiedererkennungswert positiv (Stahl et al. 2009). Ist die Bedienung selbsterklärend, kann sich der Lernende auf den Inhalt fokussieren (Huwendiek et al. 2008). Elektronische Medien gilt es optimal auf den Inhalt und die Lernziele abzustimmen (Stahl et al. 2009). Im Optimalfall kann der Lernende alle Informationen verarbeiten und behalten (Huwendiek et al. 2008).

Das Ziel der Ausgestaltung von medialen Lernangeboten ist also die Optimierung der Auseinandersetzung Lernender mit dem Lernstoff sowie die bestmögliche mediale Präsentation und Unterstützung dieses Prozesses (Weidenmann 2006). Medien, Codierungen und angesprochene Sinnesmodalitäten sollen „das Bemühen maximieren, das die Lernenden für die Arbeit mit dem Inhalt aufbringen und die Anstrengung minimieren, die sie benötigen, um den Inhalt zu erfassen“ (Cennamo 1993, übersetzt von Weidenmann 2002). Dafür muss zuerst eine Struktur-, Strategie- und Methodenwahl getroffen werden und anschließend eine Entscheidung über die Medien, Codierungen und Modalitäten, die zum Einsatz kommen sollen (Weidenmann 2002).

#### **3.1. Inhalt**

Der Inhalt bezieht sich auf die Informationen, die vermittelt werden sollen. Dies kann in Form von Text, Bildern, Videos, Audio oder Animationen erfolgen. Alle

inhaltlichen Elemente müssen entsprechend der Grundregeln menschlicher Informationsverarbeitung aufbereitet werden (Holzinger 2013). Die Cognitive Load Theorie besagt, dass das menschliche Arbeitsgedächtnis über begrenzte Kapazitäten verfügt (Schnotz und Kürschner 2007, Sweller 1994). Es ist zur Lösung einer Aufgabe befähigt, solange die intrinsische Belastung durch den Schwierigkeitsgrad der Aufgabe und die extrinsische Belastung durch die Aufgabengestaltung nicht zu hoch werden. Daraus ergibt sich, dass Aufgaben an den Lernenden angepasst werden müssen (Jaeger et al. 2016). Haben Lernende ein geringes Vorwissen, benötigen sie größere Hilfestellung, damit die intrinsische Belastung nicht überhandnimmt. Bei Experten führen überflüssige Hilfsangebote zu ineffektiven Lernprozessen (Holthaus und Bergamin 2018). Die kognitive Last sollte genau so hoch sein, dass sie den Lernenden zur Auseinandersetzung mit dem Lernmaterial motiviert und Lernprozesse positiv beeinflusst (Jaeger et al. 2016).

Um die Wahrnehmung des Inhalts zu verbessern, sind Sinnbezüge und Assoziationen nötig. Eine bedeutende Rolle im Wahrnehmungsprozess spielt die Aufmerksamkeit, ein psychischer Vorgang der Gerichtetheit und Selektivität. Eine Steigerung der Aufmerksamkeitsleitung kann erreicht werden durch die Ankündigung wichtiger Informationen. In hypertextuellen Systemen besteht hier das Risiko des Orientierungsverlustes („lost in hyperspace“) (Klimsa 2002).

Für die Präsentation neuen Wissens ist es hilfreich, vorhandenes Wissen als Hilfestellung heranzuziehen (Klimsa 2002). Die Verknüpfung fachlicher Inhalte mit praxisbezogenen Aspekten durch den Lernenden wird durch die Integration unterschiedlicher Wissensquellen unterstützt (Reinhardt et al. 2018).

### **3.1.1. Human Computer Interaction (HCI)**

HCI ist ein Teilgebiet der Informatik (Holzinger 2013). Kenntnisse in diesem Gebiet sind eine wichtige Voraussetzung zur Optimierung technologiegestützten Lernens und Lehrens (Niegemann 2008).

HCI beinhaltet Technologien und Ideen zur Vereinfachung und zum optimierten Gebrauch von Computersystemen (Carroll 2006). Das Themengebiet beschäftigt sich mit der effektiven und effizienten Interaktion zwischen Mensch und Computer sowie mit Gemeinsamkeiten menschlicher und maschineller Intelligenz (Holzinger 2013). Dabei zählen sowohl Hardware als auch Softwareergonomie zum Themengebiet der HCI (Streitz 2019).

Die Interaktivität ist ein didaktisch bedeutsamer Bestandteil technologiegestützten Lernens (Schulmeister 2002). Definiert wird die Interaktion als wechselseitige Aktion eines Menschen mit einem Computer, eines Computers mit einem Menschen oder zwischen zwei Menschen mittels Computer (Freibichler 2002). In Bezug auf Computersysteme werden damit Softwareeigenschaften beschrieben, die dem Benutzer Eingriff- und Steuermöglichkeiten verschaffen (Haack 2002). Interaktivität bietet dem Benutzer die Möglichkeit, Informationen selbst auszuwählen und deren Art und Präsentation so zu manipulieren, dass sie sich an den individuellen Wissensstand und individuelle Bedürfnisse anpassen (Holzinger et al. 2011). Haack (2002) nennt als Hauptfunktionen der Interaktivität die Motivation des Lernenden und die Individualisierung des Lernprozesses. Die Motivation kann gefördert werden, indem der Lernende aktiv in das Lerngeschehen einbezogen wird, beispielsweise durch interaktive Elemente. Ein individualisiertes Lernen wird dann ermöglicht, wenn der Lernende seinen Interessen und Bedürfnissen angepasst entscheiden kann, welche Lerninformationen angezeigt werden, um an einer individuellen Stelle im Lernprozess anzuknüpfen (Haack 2002).

Eine Interaktion kann durch eine Navigationsaktion oder die Beantwortung einer Aufgabe durch den Nutzer erfolgen, auf die eine Reaktion des Systems folgt. Die Navigation kann mittels Funktionen wie „vor“ oder „zurück“, über Auswahllisten oder durch Hyperlinks, wobei der Mausklick auf ein Wort, einen Textbereich oder eine Grafik eine Aktion auslöst, realisiert werden (Freibichler 2002). Dafür werden Interaktionselemente wie beispielsweise Auswahllisten, Slider oder Buttons zur Hilfe genommen, welche Funktionen haben sollten, die von Benutzern intuitiv erkannt werden (Holzinger 2013).

Daraus lässt sich ableiten, dass es nicht ausreicht, dass technische Systeme grundsätzlich benutzbar sind. Es erfordert Möglichkeiten in der Benutzbarkeit, die eine intuitive Bedienung zulassen (Mohs et al. 2007). Bei der Interaktion zwischen Mensch und Computer soll berücksichtigt werden, ob die Elemente Nutzen, Benutzerfreundlichkeit und Ästhetik zusammenwirken (Holzinger 2013). Wichtige Prädiktoren für die Benutzerfreundlichkeit sind das Web-Layout und die Webleistung (Dianat et al. 2019).

### **3.1.2. Ergonomie**

Bei der Softwareergonomie handelt es sich um ein Forschungsfeld, welches sich mit der Anpassung von Software an die Bedürfnisse des Nutzers befasst (Streitz 2019).

Richtlinien zur ergonomischen Gestaltung von Lernangeboten sind gesetzlich seit 1996 in der Bildschirmarbeitsverordnung geregelt. Die Bildschirmarbeitsverordnung wurde 2014 der Arbeitsstättenverordnung zugeordnet (Bundesministerium für Arbeit und Soziales 2022).

In der Verordnung wird unter anderem festgelegt, dass der Arbeitgeber geeignete Softwaresysteme zur Verfügung stellen muss, die an die erwartete Arbeitsaufgabe angepasst werden können (Gesetze im Internet 2022). Die Grundsätze der Arbeitsstättenverordnung werden in der DIN ISO 9241-2010 weitergeführt (Ecker 2016). Bei der Entwicklung von Lernmaterial und entsprechenden Systemen sollen wichtige Grundsätze der Dialoggestaltung wie Usability und User Experience umgesetzt werden, so empfiehlt es das Deutsche Institut für Normung in der DIN EN ISO 9241 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ (DIN EN ISO 9241-210 2010). Ein Ziel ist, dass eine menschenzentrierte Gestaltung Systeme gebrauchstauglich und zweckdienlich machen soll (Ecker 2016). Systeme, die diesen Ansprüchen gerecht werden, haben diverse Vorteile. Unter anderem steigern sie die Produktivität bei deren Nutzung sowie die Wirtschaftlichkeit, werden für eine größere Nutzergruppe zugänglich, verbessern Nutzerzufriedenheit und reduzieren Stress (DIN EN ISO 9241-210 2010).

Die DIN EN ISO 14915 „Softwareergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen Teil 1: Gestaltungsgrundsätze und Rahmenbedingungen“ ergänzt die DIN EN ISO 9241 um Hinweise zur Gestaltung von Multimediaanwendungen (Handbuch Usability 2022). Auch die DIN EN ISO 6385:2016 stellt die ergonomische Gestaltung von Arbeitssystemen in den Mittelpunkt, fokussiert auf wirtschaftliche und menschengerechte Anwendung (DIN EN ISO 6385 2016).

Die Struktur und das Layout von Websites steigern die Zufriedenheit des Nutzers stärker als persönliche Charakteristika wie Alter, Geschlecht oder Weberfahrung (Dianat et al. 2019). Ein zweckorientiertes Design verhindert zudem den subjektiven Orientierungs- und den Kontrollverlust des Nutzers. Kann ein System

angewendet werden, ohne zuerst erlernt werden zu müssen, fördert dies außerdem dessen Motivation (Klimsa 2002).

Funktionelle sowie ästhetische Komponenten sollen zusammenspielen und dabei die Konstanz im Design beachtet werden, um kognitive Überlast zu vermindern (Holzinger 2013). Die Struktur der Inhalte und die angewandte didaktische Struktur von Lernangeboten wirken sich auf die kognitiven Prozesse während des Lernens aus (Weidenmann 2002).

### **3.1.3. Layout**

Eine ansprechende und anschauliche inhaltliche Präsentation von Lernmaterial spielt eine wichtige Rolle für die Wissensaufnahme und -festigung (Strzebkowski und Kleeberg 2002).

#### **3.1.3.1. Text**

Lesen gehört zu den wichtigsten rezipierenden Lernaktivitäten. Auch in digitalen Medien stellt der Text oft das Leitmedium dar (Reinmann 2011). Für die Arbeit mit dem Text muss dessen Sinn erfasst und verarbeitet werden (Weidenmann 2006). Für die basale Textverarbeitung spielen das Erkennen von Buchstaben und Worten sowie typographische Merkmale wie der Schrifttyp, die Schriftgröße, die Zeilenlänge, der Kontrast und weitere eine Rolle für die Repräsentation der Textoberfläche (Ballstaedt 1997). Texte bestehen aus Symbolen wie Worten und Sätzen. Symbole sind Zeichen mit einer arbiträren Struktur, die mit Gegenständen durch eine Konvention verbunden sind (Schnotz 2002).

Sprache ist notwendig zur Eingrenzung des prinzipiellen Bedeutungsüberschusses, der Vieldeutigkeit bildhafter Darstellungen und zur Lenkung von Blick und Aufmerksamkeit (Zimmer 1983). Sprachliche Codierung eignet sich insbesondere zur Vermittlung von logischen und strukturellen Aussagen, Bezeichnungen, Regeln und Prinzipien (Weidenmann 2002).

Beim Satzbau sollte auf Einfachheit geachtet werden, da komplizierte Satzbauweisen das Textverständnis erschweren. Die Verwendung von Fachbegriffen soll auf ein Minimum reduziert oder ein Glossar bereitgestellt werden (Niegemann et al. 2008).

Zur Verbesserung der Orientierung können Orientierungsmarken wie Überschriften, das Umrahmen von Textteilen oder Farben eingesetzt werden. Die



Gliederung von Texten in Abschnitte sorgt für Übersichtlichkeit, verbesserte Lesbarkeit und Verständlichkeit. Überschriften bereiten den Leser auf nachfolgende Informationen im Text vor und dienen als einleitende Formulierung (Niegemann et al. 2008).

### **3.1.3.2. Typographie**

Das Lesen am Bildschirm erfordert wesentlich mehr Anstrengung als auf Papier, weshalb besondere Anforderungen an die Text- und Schriftgestaltung notwendig werden (Apel und Kraft 2003). Eine serifenlose Schriftart ist für das Lesen am Bildschirm zu favorisieren. Die dünnen Linien von Serifenschriftarten werden teils vom Bildschirmleuchten überstrahlt, wodurch die Augen des Nutzers schneller ermüden (Stapelkamp 2007).

In einem Abschnitt ist die Verwendung von maximal zwei Schriftarten sinnvoll (Niegemann et al. 2008, Tellenbach et al. 2003). Die Schriftgröße sollte mindestens 11 Pixel für Fließtext und mindestens 8 Pixel für Unterschriften von Abbildungen betragen (Fachverband Software/VDMA 2004). Bei der Wahl der Schriftfarbe sollte auf einen ausreichenden Kontrast geachtet werden, welcher bei schwarz-weiß Abbildungen am höchsten ist (Apel und Kraft 2003, Tellenbach et al. 2003). Die Schriftfarbe sollte dunkel, der Hintergrund hell sein (Tellenbach et al. 2003). Farbige oder verschiedenfarbige Schrift wirkt zu unruhig und sollte vermieden werden (Tellenbach et al. 2003). Die Abstände zwischen Worten und Zeilen sollen müheloses Lesen ermöglichen und keine unnötigen Seitensprünge beinhalten. Acht bis zehn Worte in einer Zeile sind optimal (Niegemann et al. 2008).

### **3.1.3.3. Bilder**

Der Einsatz von Bildern in der Lehre hat zum Ziel komplizierte Lerngegenstände zu veranschaulichen, die Verständlichkeit verbaler Informationen zu verbessern, einen Überblick über komplexe Sachverhalte zu geben, das Merkverhalten zu optimieren sowie motivationsfördernde und dekorative Funktionen, die Lernende emotional ansprechen können (Reinmann 2011).

Die Codierungen von Text und Bild unterscheiden sich anhand ihres Beitrags zu einem mentalen Modell (Weidenmann 2002). Die Übereinstimmung von inhärenten Struktureigenschaften von Bildern und Zeichnungen mit denen der dargestellten Gegenstände wird zu Repräsentationszwecken genutzt (Palmer 1978). Menschen bauen beim Lernen verbale und bildhafte Repräsentationen auf, sodass

eine Kombination von Text und Bildern sinnvoll ist (Reinmann 2011).

Der Einsatz von Medien wie Bilder, Video oder Audio in Lernprogrammen ist immer dann nützlich, wenn diese zu einem besseren Verständnis führen als der Text (Huwendiek et al. 2008). Bilder sollen informativ, relevant sowie problemadäquat sein (Eitel und Oestermeier 2014). Die eingesetzten Bilder eignen sich zum Lernen, wenn sie dem Nutzer neue und gleichzeitig verständliche Informationen präsentieren (Schnotz 2006). Sie verbessern dann das Merkverhalten des Nutzers (Moreno und Mayer 2002). Die positive Auswirkung von Bildern auf das Textverständnis ist empirisch belegt (Levin et al. 1987, Peeck 1987). Die Gedächtnisleitung in Bezug auf Bilder ist besser ausgeprägt als für das Erinnern von Text oder Begriffen (Paivio 1971).

Eine Voraussetzung für eine intensive Auseinandersetzung mit präsentiertem Lernmaterial ist die Fokussierung der Aufmerksamkeit darauf. Bilder lenken die Aufmerksamkeit stärker auf den Lerninhalt als Text und wirken sich zusätzlich motivationsfördernd aus (Weidenmann 2002). Hier spielen Bildeigenschaften wie Farbe, Größe und emotionaler oder überraschender Inhalt eine Rolle (Berlyne 1975). Räumlicher und zeitlicher Zusammenhang von Text- und Bildinformation führt zu einem Mapping, indem die Repräsentationen zueinander in Bezug gesetzt und integriert werden (Mayer und Anderson 1991, Mayer und Gallini 1990). Für die Gestaltung von Lernmaterial gilt das Kontiguitätsprinzip (Reinmann 2011). Zusammengehörige Texte und Bilder müssen nah aneinander und auf einer Seite angeordnet werden (Eitel und Oestermeier 2014, Reinmann 2011).

Mit unterschiedlichen Codierungen und angesprochenen Sinnesmodalitäten wachsen die Anforderung an die Kompetenz der Nutzer, ihre Aufmerksamkeit optimal zu verteilen und die Informationsangebote sinnvoll zu verknüpfen (Ballstaedt 1990, Mevarech et al. 1992, Nugent 1982). Der Hemmungsthese zufolge können rasche Bildsequenzen, gleichzeitige Eindrücke von Bildern und durch Sprache sowie Spezialeffekte der intensiven Informationsverarbeitung im Weg stehen (Sturm 1984). Einfach gehaltenes Lernmaterial wird intensiver bearbeitet und besser erinnert (Britton et al. 1978, Thorson et al. 1985). Zu Dekorationszwecken allein ist die Verwendung von Bildern nicht angebracht (Reinmann 2011).

### **3.1.4. Orientierungshilfen und Navigation**

Das erste, womit sich ein Nutzer auseinandersetzt, ist die Startseite einer Website. Ihr kommt also eine besondere Bedeutung zu, denn von hier aus beginnt die Navigation (Balzert et al. 2004). Navigation kann durch „weiter“ und „zurück“ Buttons oder ausgestaltete Menüs erfolgen (Weinreich 2002). Die Konsistenz der Steuerungselemente ist entscheidend für die Gestaltung einer intuitiven Benutzeroberfläche (Strzebkowski und Kleeberg 2002, Tellenbach et al. 2003). Die Auswahl, Strukturierung und Anordnung von Steuerungsinteraktionen ist dabei für die Bedienbarkeit von Systemen sehr wichtig (Strzebkowski und Kleeberg 2002).

Um die Orientierung auf Webseiten zu erleichtern, können Übersichten, Gliederungen, Aufzählungszeichen, Hervorhebungen und Farbbereiche eingesetzt werden (Holzinger 2013). Die farbliche Abgrenzung von Steuerungselementen zu inhaltlichen Elementen kann die Orientierung verbessern (Strzebkowski und Kleeberg 2002). Bei der Anordnung der Elemente sollte das Prinzip der Ortskodierung berücksichtigt werden, indem Informationen immer am gleichen Ort zu finden sind (Zeidler und Zellner 1994). Benutzer sollten zu jeder Zeit wissen, wo sie sich befinden und wohin sie gelangen können (Holzinger 2013).

Elemente zur Navigation und Steuerung sollen als solche gekennzeichnet sein und dem Nutzer die Informationen bereitstellen, welche Aktion er durch die Bedienung auslöst und wohin er gelangt (Ariel und de Moraes 2012, Strzebkowski und Kleeberg 2002). Die Beschriftung soll in simpler Sprache erfolgen (Ariel und de Moraes 2012). Zustandsänderungen beim Überfahren mit der Maus oder anderweitige Gestaltung von Interaktionselementen kann die Aufmerksamkeit des Nutzers lenken (Strzebkowski und Kleeberg 2002). Navigationshilfen in Form von Button, Links oder Menüs unterstützen Benutzer in ihren Aktionen. Um den gewünschten Effekt zu erzielen, müssen Navigationselemente logisch, übersichtlich, rasch und konsistent gestaltet sein (Holzinger 2013).

### **3.1.5. Hypertext**

Textdateien, welche über Links mit anderen Dokumenten verknüpft sind, werden als Hypertextdokumente betitelt (Avci et al. 2013, Unz 2000). Hypertextsysteme zeichnen sich durch nichtlineare Präsentationen von Informationseinheiten innerhalb von einer Datenbasis aus, wodurch der Zugriff auf Informationen flexibler und individueller wird (Tergan 2002). Hypertexte werden als

Informationsquellen mit integrierten Interaktionsmöglichkeiten konzipiert (Unz 2000). Das Bearbeiten von Hypertextsystemen ermöglicht das aktive Aufsuchen, Explorieren und kognitive Verarbeiten von Informationen (Tergan 2002). Hypertexte beinhalten Knoten, die Informationen über elektrische Verweise (Links) miteinander verknüpfen (Avci et al. 2013, Tergan 2002). Die Verknüpfungen können zu Textdokumenten, Bildern, Audio- oder Videodateien führen (Avci et al. 2013).

Die netzwerkähnliche Struktur von Hypertextsystemen gilt als kognitiv plausibel und kann das konstruktive Lernen unterstützen (Haack 1997). Als interaktives nichtlineares Medium bietet Hypertext auch für das Selbststudium Vorteile. Links ermöglichen eine leichtere Informationssuche, indem sie die den Zusammenhang zwischen den Informationsknoten verdeutlichen und eine schnelle und flexible Bewegung zwischen ihnen zulassen. Ein weiterer Vorteil entsteht durch den Serendipity-Effekt, welcher inzidentelles Lernen erleichtert (Unz 2000).

In Lehrtexten sollten Hyperlinks sparsam eingesetzt werden, da sie besonders bei Lernenden mit weniger Vorwissen zu Orientierungsverlust führen (Reinmann 2011, Ruf et al. 2008). Es wird angenommen, dass Orientierungs- und Lernschwierigkeiten mit der Anzahl an Wahl- und Navigationsoptionen steigen (Müller-Kalthoff und Möller 2000). Der Orientierungsverlust wird in diesem Zusammenhang als „lost in hyperspace“ bezeichnet (Conklin 1987). Den Problemen des Orientierungsverlustes sowie der kognitiven Überlastung können mit hypertextspezifischen Navigationshilfen begegnet werden (Conklin 1987). Als unverzichtbare Navigationselemente gelten für viele Autoren graphische Übersichten (Conklin 1987, Gerdes 1997), welche zum Aufbau einer mentalen Landkarte beitragen (Jonassen 1993, Reynolds und Dansereau 1990, Stanton et al. 1992). Der Einsatz von vielen Navigationselementen können die Konzentration des Nutzers stören und die Wissensaufnahme negativ beeinflussen (Gerdes 1997, Tripp und Roby 1990). Die Belastung wird reduziert, wenn die Links eine Erklärung enthalten, auf welche Seite sie führen (DeStefano und LeFevre 2007).

### **3.2. Hyper Text Markup Language (HTML)**

Internetanwendungen können mit Hilfe von unterschiedlichsten Techniken umgesetzt werden. Dazu zählen Auszeichnungssprachen wie Extensible HyperText Markup Language (XHTML), Layoutsprachen wie Cascading Style Sheets (CSS),

Scriptsprachen wie Hypertext Preprocessor (PHP), Programmiersprachen wie Java und Middleware wie CORBA (Avci et al. 2013). Bei HTML handelt es sich um eine Veröffentlichungssprache für das World Wide Web. Mittels sogenannter Markup-Tags werden an einen Browser Informationen übermittelt, wie beispielsweise der Text dargestellt werden soll. Die Dokumentenstruktur wird durch einen Webbrowser in ein Layout transkribiert (Avci et al. 2013, Pomaska 2012).

Das HTML Format ist ein plattformunabhängiges und browserunabhängiges Format (Kerres und Jechle 2002). Der Browserunabhängigkeit kommt eine große Bedeutung zu. Es sollte das Ziel sein, bei Nutzung verschiedener Browser gleichwertig funktionierende Ergebnisse zu erhalten (Avci et al. 2013).

HTML erlaubt in Formatierungskommandos integrierte Dateien wie Texte, Bilder, Videos und Audiodateien in Dokumente einzubinden und sie mit unterschiedlichen Betriebssystemen darzustellen (McEnery 1995). Material wird in Textteile untergliedert, mit Bildern versehen und mittels Links in sich verknüpft, sodass ein Informationsgeflecht entsteht, in welchem der Nutzer sich bewegen kann (Kerres und Jechle 2002).

## **4. Evaluierung**

### **4.1. Begriffsklärung**

Evaluierung bedeutet die Bewertung eines Evaluierungsgegenstandes mittels empirischer Forschungsmethoden nach wissenschaftlichen Standards (Stockmann 2006). Die Intention einer Evaluierung ist eine Qualitätsverbesserung von Leistungen oder Produkten (Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat 2022). Verbesserung und Weiterentwicklung, Kontrolle, Legitimation und der wissenschaftliche Fortschritt gehören zu den wichtigsten Zielen einer Evaluierung (Meyer und Stockmann 2010). In Hinblick auf Didaktik hat eine wissenschaftliche Evaluation die Intention, Wirkungen der zu evaluierenden Lernumgebung zu beschreiben, zu analysieren und in manchen Fällen zu erklären (Reinmann 2011).

### **4.2. Funktionen**

Es werden vier Hauptfunktionen einer Evaluierung beschrieben:

Die Kontrollfunktion dient zur Generierung von Informationen und damit zum

Erlangen von Kontrolle (Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat 2022). Diese Funktion kann den Optimierungsprozess in der Entwicklungsphase eines Projekts unterstützen und eignet sich für interne Qualitätssicherung und -steigerung (Balzer et al. 1999, Bremer 2006).

Mit der Legitimationsfunktion werden die Zusammenhänge von Maßnahmen und Wirkungen des Evaluierungsgegenstandes nachgewiesen und dessen Nutzen belegt (Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat 2022).

Die Erkenntnisfunktion zeigt den Nutzen oder die Wirksamkeit eines Projektes nach dessen Abschluss durch eine summative, bewertungsorientierte Evaluation auf (Bremer 2006). Mit den Erkenntnissen über Effizienz, Effektivität und Akzeptanz von Projekten können Entscheidungsgrundlagen und Steuerungsinformationen für nachfolgende Arbeiten erhoben werden (Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat 2022).

Die Lernfunktion dient der individuellen und gemeinschaftlichen Verbesserung und dem Lernen (Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat 2022).

### **4.3. Evaluierung elektronischer Lehrmedien**

Verbesserung und Weiterentwicklung sind für die Praxis und Wissenschaft des didaktischen Designs besonders wichtig (Reinmann 2011). Um eine gewisse Qualität der Lehre zu gewährleisten oder diese zu verbessern, führen Bildungseinrichtungen Evaluierungen im Rahmen eines Qualitätsmanagements durch. Dabei kommen Befragungen, Beobachtungen und Dokumentenanalysen zur Datenerhebung und -analyse zum Einsatz (Reinmann et al. 2009). Begleitende sowie abschließende Evaluierung ist in der Didaktik sehr wichtig, da trotz bestehender, wissenschaftlicher Wissensbasis keine expliziten Vorgaben existieren (Reinmann 2011). Entscheidungen im didaktischen Design werden anhand von Erfahrung sowie Kreativität getroffen und erfordern Flexibilität im Handeln (Allert und Richter 2011). Nur durch die Evaluierung kann abschließend gezeigt werden, ob ein Lernangebot in einer aktuellen Bildungssituation zum Erreichen des geplanten Ziels beitragen kann, dabei kommt vordergründig die Kontroll- und Legitimationsfunktion zum Einsatz (Reinmann 2011). Der Prozess einer kritischen Bewertung der Konzepte ist dabei als Möglichkeit zu verstehen, qualitative Angebote zu schaffen und zu etablieren (Boeker und Klar 2006, Reinmann 2011).

Technische Systeme und Lernangebote werden auf ihre „Usability“ geprüft, was

soviel bedeutet wie Nutzbarkeit, Nützlichkeit, Benutzerfreundlichkeit oder auch Gebrauchstauglichkeit (Reinmann 2011). Die Usability beschreibt, wie adäquat ein Produkt den Ansprüchen und den Kenntnissen der Zielgruppe entspricht (Niegemann 2008). Es handelt sich um eine für die Lehre und das Lernen mit elektronischen Medien spezifische Evaluationsform bei der erfasst werden soll, ob unnötige kognitive Belastungen, negative Emotionen und Motivationsverluste auftreten (Reinmann 2011).

In der Evaluierung vergleichbarer Projekte wurden die Nutzer zu Form, Übersichtlichkeit, didaktischer Aufarbeitung, Zusatzinformationen, Lerneffekt, Informationsgehalt und Prüfungsrelevanz befragt und eine Notenskala von eins bis fünf zur Bewertung vorgegeben. Zusätzlich konnten Kommentare als Freitext notiert werden (von Müller et al. 2013).

#### **4.4. Digitale Fragebögen**

Onlinebefragungen sind konventionellen Erhebungen in zahlreichen Aspekten überlegen (Theobald et al. 2001). Die Befragten können bei der Beantwortung geschlossener Fragen unterstützt werden, die Vorteile der Papiervariante in Bezug auf offene Fragen bleiben erhalten und die Auswertung wird durch eine Automatisierung erleichtert (Müller und Kindsmüller 2016). Deshalb hat sich ihr Einsatz in der Wissenschaft und in der Praxis etabliert (Clasen und Stricker 2004). Die positiven Eigenschaften von bekannten Papierfragebögen sollen beibehalten, ihre Nachteile jedoch vermieden werden (Müller und Kindsmüller 2016).

Ein derartiger Fragebogen kann im HTML- Format mit einem kostenlosen Fragebogengenerator erstellt werden. Genau wie bei schriftlichen Umfragen können offene und geschlossene Fragen integriert werden. Bei offenen Fragen müssen die Befragten ihre Antwort in ein Textfeld eintragen und bei geschlossenen Fragen aus einer Liste vorgegebener Antworten auswählen. Die Befragung startet mit der Eingabe der URL des digitalen Fragebogens (Clasen und Stricker 2004).

Für die Gestaltung empfiehlt sich eine Orientierung am bekannten konventionellen Format und eine Verwendung geläufiger Bedienelemente, damit der Nutzer das System nicht erst erlernen muss (Müller und Kindsmüller 2016).

### **III. MATERIAL UND METHODEN**

#### **1. Lehrmaterial**

##### **1.1. Lehrtexte**

Die Texte wurden zunächst im Textverarbeitungsprogramm Word (Microsoft Office) auf einem Computer des Modells ASUS (ASUS ZenBook UX430UN) erstellt und als Word-Dokument (\*.docx) lokal gespeichert. Für den Inhalt der Lehrtexte wurden aktuelle Fachbücher der Veterinärophtalmologie wie unter anderem „Veterinary Ophthalmologie“ (Gelatt et al. 2013), „Slatter’s Fundamentals of Veterinary Ophthalmology“ (Maggs et al. 2018) und Ophthalmology for the Veterinary Practitioner“ (Stades und Wyman 2007) sowie Artikel aus vielen unterschiedlichen wissenschaftlichen Fachzeitschriften (Paper) verwendet. Die Paper wurden über die Internetseiten „PubMed“ (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) und „Google Scholar“ (<https://scholar.google.com/>) gesucht.

Das Ziel war eine Orientierung der Inhalte am aktuellen Lernzielkatalog für das Fachgebiet Augenheilkunde und gleichzeitig eine Betrachtung der klinisch relevantesten Pathologien, angepasst an die Bedürfnisse der Zielgruppen.

Die Literatur wurde im Literaturverwaltungsprogramm Endnote archiviert und verwaltet. Die Quellen wurden im Fließtext numerisch zitiert und in einem Literaturverzeichnis (vgl. Anhang 4) detailliert aufgelistet.

##### **1.2. Bildmaterial**

###### **1.2.1. Fotografien**

Das zur Ausgestaltung des Lernprogramms verwendete Bildmaterial stammt von Patienten der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilian-Universität München.

Das Bildmaterial wurde mit einer Kamera des Modells Fujifilm Finepix S100 FS und Smartphones des Typs Apple iPhone SE und Google Pixel 5 aufgenommen. Die Fundusfotografie erfolgte mit einer digitalen Funduskamera des Modells Kowa Genesis-D.



Von den Geräten wurden die Bilder mithilfe einer Secure Digital Memory Card direkt auf den Computer übertragen oder in einem Ordner des Filehosting-Dienstes Dropbox Inc. gesammelt sowie zwischengespeichert und von dort auf den Computer geladen.

### **1.2.2. Bearbeitung des Bildmaterials**

Für eine optimierte Darstellung wurde das Bildmaterial nachbearbeitet. Hierzu wurde das Bildbearbeitungsprogramm CyberLink PhotoDirector 7 Ultra verwendet. Die Bilder wurden zugeschnitten und teils farboptimiert. Anschließend wurden sie in Ordnern entsprechend der einzelnen Themengebiete gesammelt.

## **2. Erstellung des Lernprogramms**

### **2.1. Programmiersprache**

Bezüglich der Programmierung des Lernprogramms wurde zwischen der Nutzung des an der LMU etablierten Learning Management Systems Moodle und der Erstellung einer HTML basierten Website entschieden. Für das vorliegende Lernprogramm wurde, in Anlehnung an das Vorgängerprogramm von Müllerleile (2016), die Programmiersprache HTML gewählt.

Moodle bietet den Vorteil, dass das Programm leichter verwaltet und geändert werden kann. Die Gestaltungsmöglichkeiten sind allerdings eingeschränkt, da sie von Moodle vorgegeben werden. Der Zugriff auf das Programm ist mit Moodle umständlicher, da sich der Nutzer mit einer Studenten- oder Gastkennung einloggen muss.

Eine HTML basierte Website ist individuell, frei gestaltbar und sehr leicht zugänglich. Die Domäne, Speicherplatz und das Hosting der Website sind kostenpflichtig. Die Website kann nur durch den Inhaber der jeweiligen Konten verwaltet werden.

### **2.2. Voraussetzungen für eine HTML Website**

Um eine Website zu erstellen, war der Erwerb einer Domain, einer Datenbank und eines Web-hostings notwendig. Alle zur Umsetzung erforderlichen Fähigkeiten wurden im Selbststudium erlernt.

Für die Generierung eines HTML Codes wurde die Verwendung des Content-Management-System WordPress ausgewählt. Als Voraussetzung für die

Verwendung der benannten Software muss das gewählte Webhosting technische Voraussetzungen erfüllen. Die Skriptsprache Hypertext Preprocessor (PHP) - Version 7.4 oder höher muss unterstützt werden. Eine MySQL- Datenbank der Version 5.6 oder höher bzw. eine Maria Datenbank Version 10.1 oder höher muss zur Verfügung stehen. Zudem sollte eine SSL Verschlüsselung durch Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS) vorgenommen werden (WordPress.org). Alle notwendigen Voraussetzungen wurden erfüllt.

### **2.3. Erstellen der Website**

Die Domain für die Website [www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de](http://www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de) wurde über die Rechnerbetriebsgruppe der veterinärmedizinischen Fakultät der LMU München generiert. In Zusammenarbeit mit der fakultätseigenen Rechnerbetriebsgruppe wurde auch eine MySQL Datenbank und Server angelegt. Hierfür musste ein Projektantrag gestellt werden.

Nach der Genehmigung des Projektantrages durch die Rechnerbetriebsgruppe wurden die erforderlichen Zugangsdaten mitgeteilt. Zunächst erschien als Platzhalter eine Ankündigung des Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften über das baldige Entstehen einer Website unter der Domain [www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de](http://www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de).

Damit Dateien vom Client zum Server hochgeladen werden konnten, musste eine Verbindung mit dem Server hergestellt werden. Hierfür wurde das File Transfer Protocol (FTP) „FileZilla“ verwendet (Abbildung 1). Das Programm steht im Web als Freeware zur Verfügung unter <https://filezilla-project.org/>.

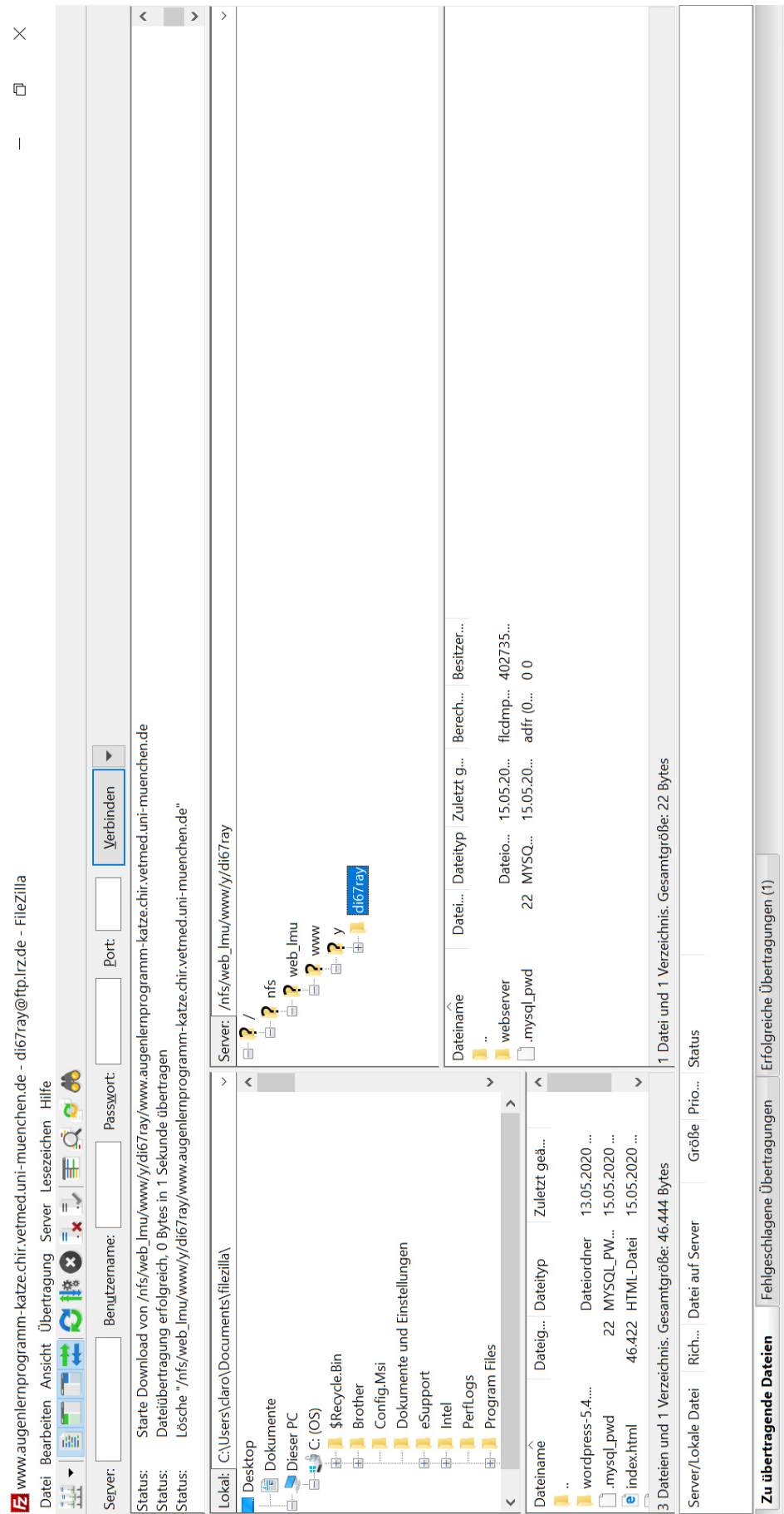


Abbildung 1: File Zilla Dokument

---

Um im File Zilla Dokument eine Verbindung zum Server herstellen zu können, mussten die Daten des FTP Zugang für die Kennung di67ray freigeschalten werden (Abbildung 2), dies erfolge ebenfalls durch die Rechnerbetriebsgruppe. Auf dem Server wurde das Passwort für die Datenbank hinterlegt.

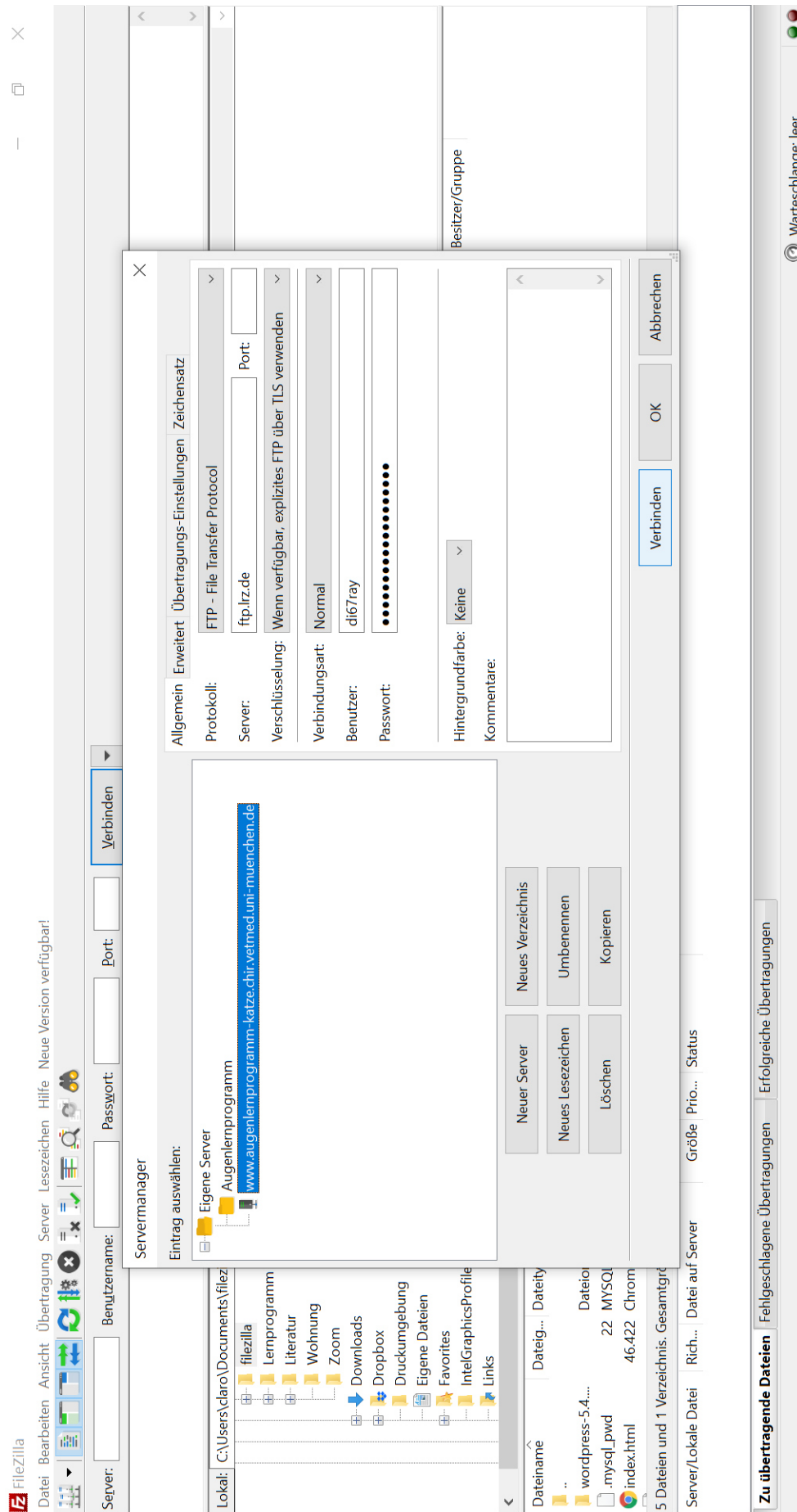


Abbildung 2: Server verbinden im Programm FileZilla

### **2.3.1. Content-Management-System**

Für das vorliegende Lernprogramm wurde das Content-Management-System WordPress verwendet. Dabei handelt es sich um eine Open-Source Software zur Erstellung von Websites, Blogs oder Apps. Derzeit basieren 35% der existierenden Internetauftritte auf WordPress (WordPress.org).

#### **2.3.1.1. Installation der Software**

Um das Content-Management-System WordPress nutzen zu können, musste es lokal installiert und anschließend auf den Server hochgeladen werden. Es erfolgte eine Registrierung bei WordPress. Die MySQL Datenbank konnte nun eingebunden und die WordPress Software auf dem Server in den Ordner index.html abgelegt werden (Abbildung 3).

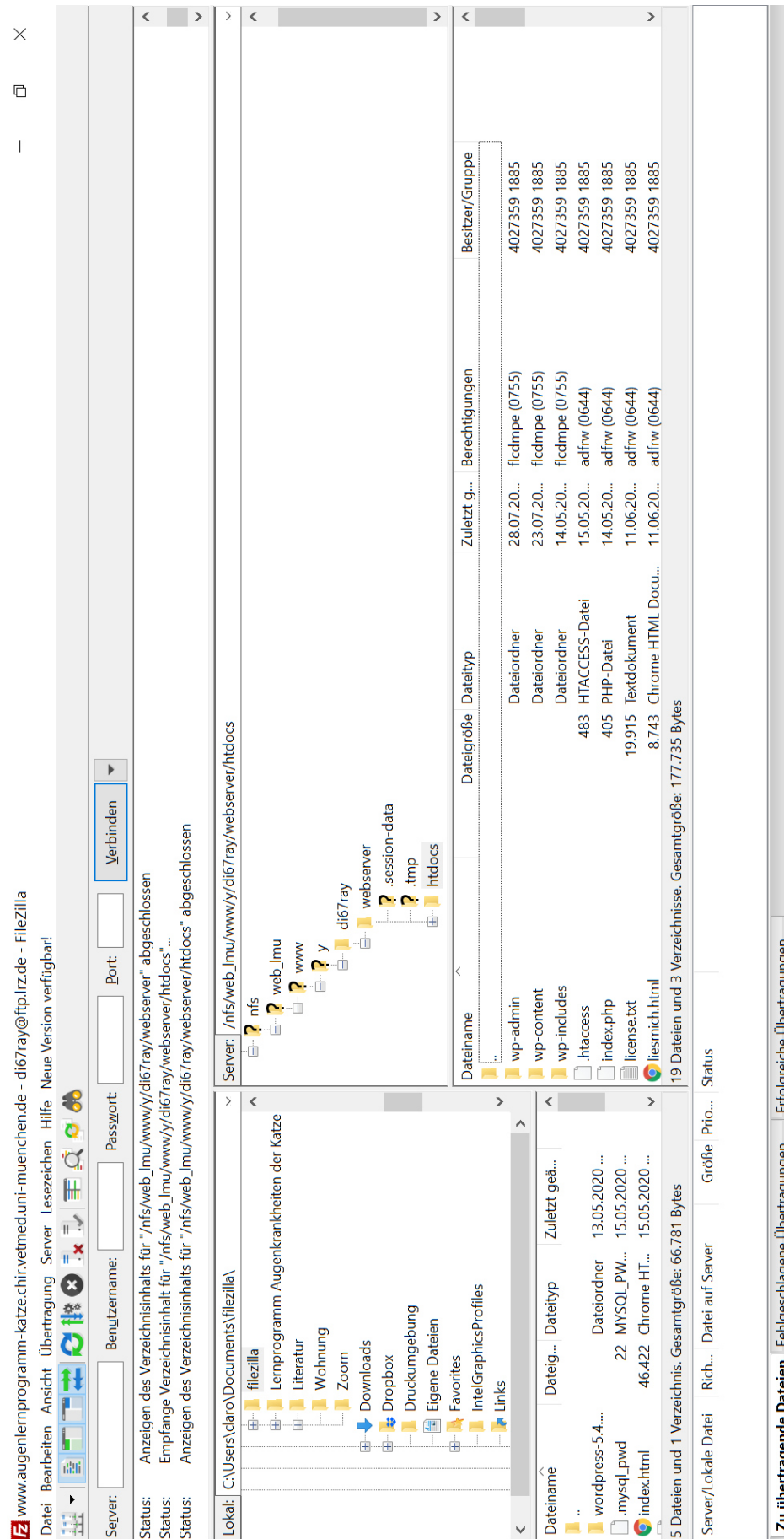


Abbildung 3: Speichern von WordPress auf dem Server

### **2.3.1.2. Konfiguration der Grundeinstellungen in WordPress**

Im ersten Schritt wurden die Grundeinstellungen für WordPress vorgenommen. Über die Startseite, das Dashboard, konnte zu verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten navigiert werden.

Über den Reiter „Benutzer“ wurden die Benutzerdaten eingegeben und die Rolle als Administrator festgelegt (Abbildung 4).



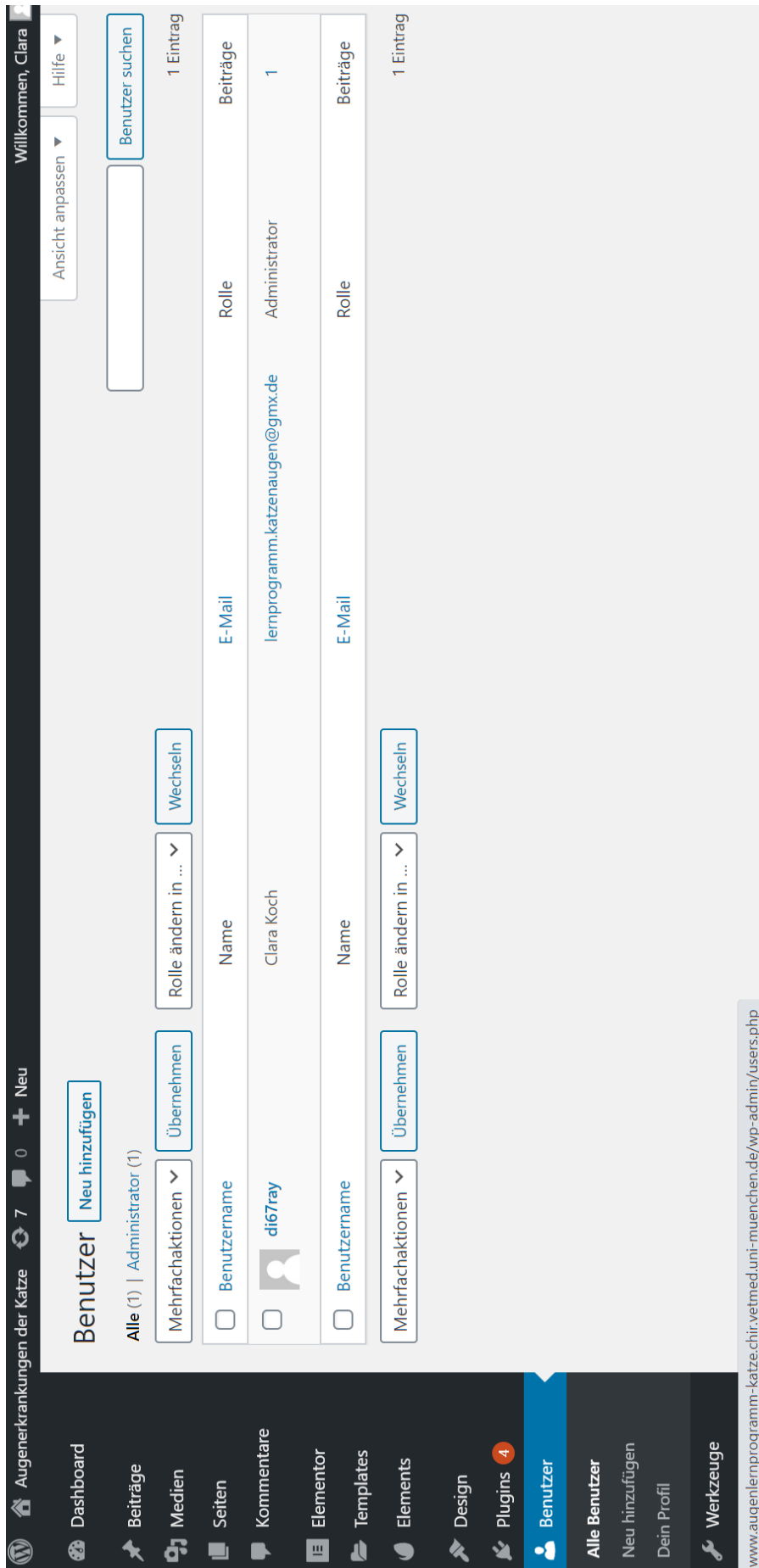


Abbildung 4: Benutzereinstellungen in WordPress

---

Über den Reiter „Einstellungen“ konnte unter anderem der Titel der Website festgelegt und die über die Rechnerbetriebsgruppe generierte Website-Adresse [www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de](http://www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de) hinterlegt werden (Abbildung 5).

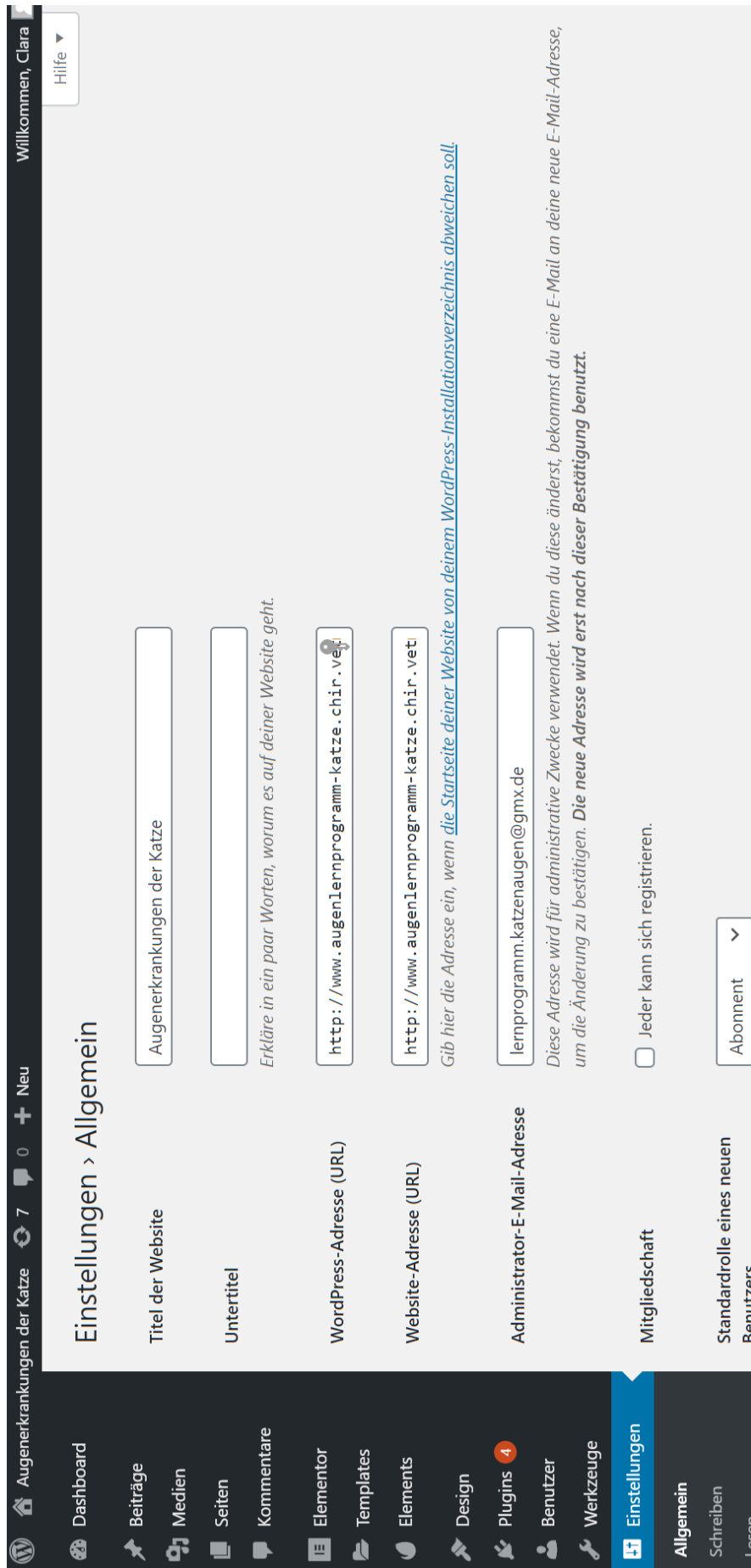


Abbildung 5: Allgemeine Einstellungen und Benennung der Website

Um mit dem Aufbau einer Website beginnen zu können, wurde ein „Theme“ ausgewählt. Hier standen viele verschiedene Varianten zur Auswahl, die sich je nach ihrem vorgesehenen Verwendungszweck, wie zum Beispiel Blog, Galerie, Online-Shop etc., unterschieden. In der vorliegenden Arbeit wurde das „Theme“ OceanWP ausgewählt und aktiviert.

Um die Erstellung des Layouts zu vereinheitlichen und zu vereinfachen, wurden der Elementor Pagebuilder installiert sowie das Plugin Envato Elements, welches Template Kits bereitstellt (Abbildung 6).

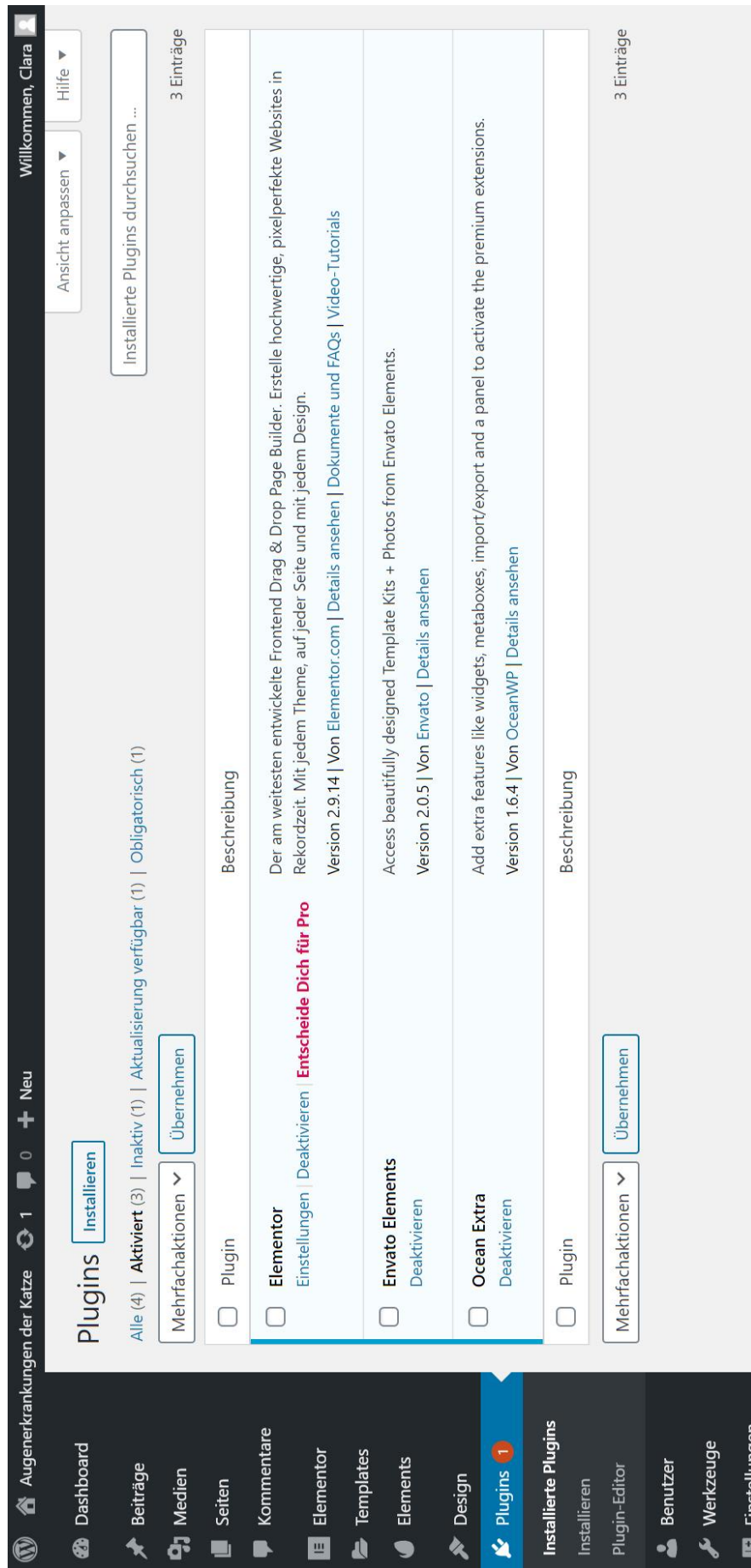


Abbildung 6: Installation von Plugins zur Erstellung des Layouts

### 2.3.1.3. Erstellen von einzelnen Seiten

Nachdem alle Grundeinstellungen getroffen wurden, konnten einzelne Seiten erstellt werden. Die Seiten wurden einzeln nacheinander erstellt, benannt und mithilfe des Customizers wurde das Layout festgelegt (Abbildung 7). Für jede Seite bestehend aus Header, Body und Footer, wurden die Breite, Höhe, Hintergrundfarbe, Schrift, Grafik, Logos und andere inhaltliche Elemente festgelegt (Abbildung 7). Um ein konsistentes Layout zu erhalten, wurde auf ein einheitliches Vorgehen geachtet. Zunächst wurde ein Seitenname ausgewählt.

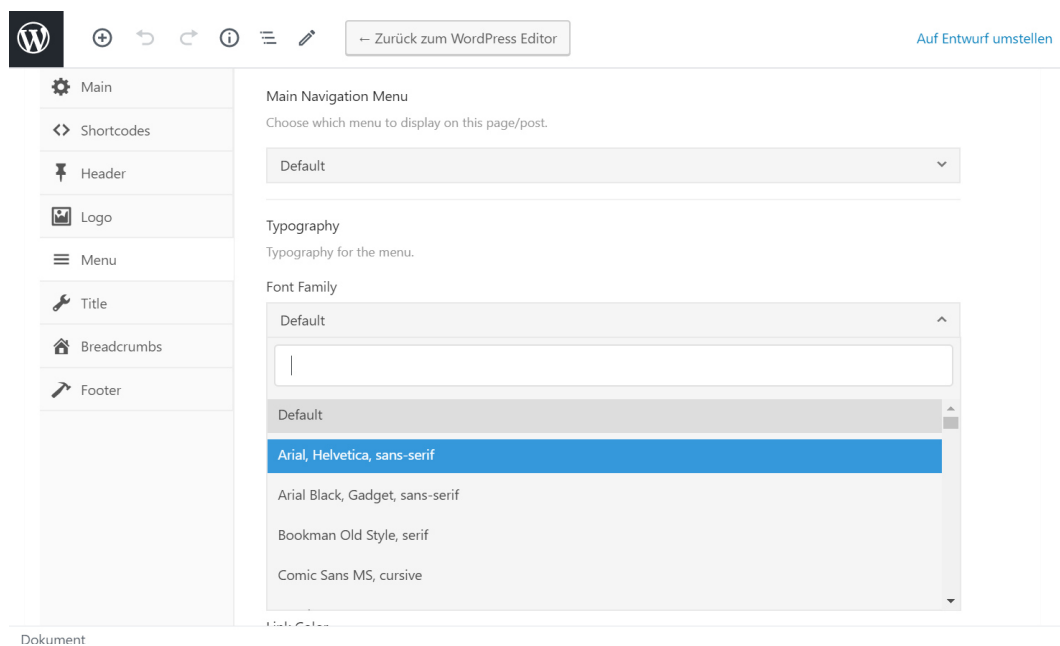


Abbildung 7: Seitenkonfiguration, Grundeinstellungen des Layouts

Der Name der Seite erscheint im Menü und in der Uniform Resource Locator (URL). Beispielsweise wurde die Seite zum Thema Iriskolobom entsprechend der Erkrankung benannt, daraus ergibt sich die URL <http://www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de/iriskolobom/>.

Die Seitenbreite beträgt für alle Seiten 100% (full width). Die Höhe des Head- und Footerbereiches ist auf jeder Seite gleich eingestellt. Die Höhe des Bodys richtet sich nach dem Seiteninhalt. Die Top Bar jeder Seite wurde ausgeblendet. Die Schriftart wurde serifenlos gewählt und die Schriftfarbe wurde so eingestellt, dass sich ein guter Kontrast ergibt.

#### 2.3.1.4. Header

Der Header wurde so eingerichtet, dass der Inhalt zentriert dargestellt wird. Außerdem wurde ein Headerrahmen unten integriert. Für den Innenabstand wurden für eine gute Lesbarkeit oben und unten je 34 Pixel gewählt. Das Menü wurde im Header mittig angelegt mit einer Höhe von 34 Pixeln. Für das Dropdown Menü wurde ein Pfeilsymbol in der obersten Ebene und ein Rahmen am oberen Menürand eingestellt. Für die Links im Menü wurde eine Link-Effekt Farbe und eine Hintergrundbeleuchtung erstellt. Die Breite des Dropdown Menüs wurde mit 150 Pixeln festgelegt. (Abbildung 8)

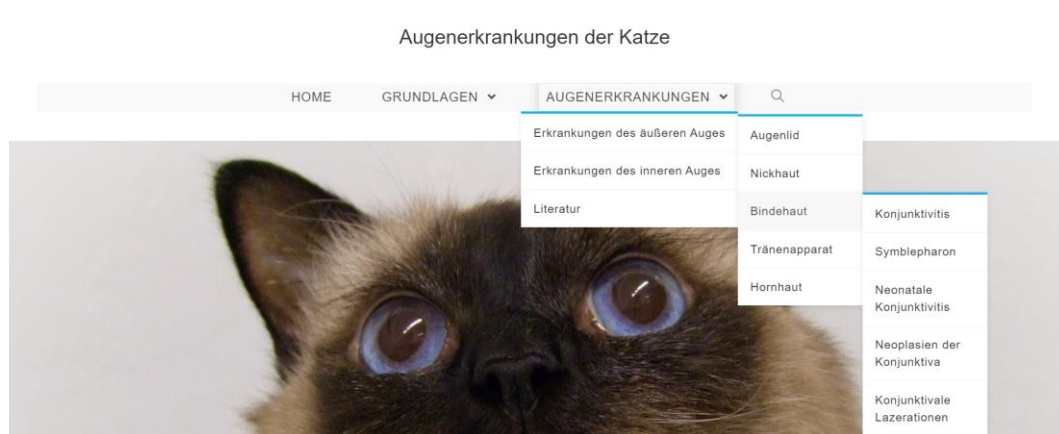


Abbildung 8: Header und Dropdown-Menü im Lernprogramm

#### 2.3.1.5. Body

Der Inhalt des Bodybereiches unterscheidet sich je nach Inhalt der einzelnen Seiten. Es wurden Texte, Grafiken beispielsweise in Form von Tabellen oder Fotos eingefügt. Für jede Seite wurden die Ausrichtung, Textfarbe, Typografie und die Abstände einheitlich gewählt.

#### 2.3.1.6. Footer

Es wurden zwei Footer angelegt, die auf jeder Seite gleichermaßen erscheinen (Abbildung 9). Im oberen Footer befinden sich Angaben und Links zu Kontakt, Datenschutz und Impressum sowie das Kliniklogo der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik. Im unteren Footer wurden Angaben zum Copyright gemacht. Hier wurde den allgemeinen Informationspflichten entsprechend §5 des Telemediengesetzes nachgekommen.



Abbildung 9: Footer mit Kontakt, Datenschutz, Impressum und Copyright

### 2.3.1.7. Erstellen des Menüs

Für jede anatomische Struktur, für einzelne Schritte des Untersuchungsgangs, für jede Medikamentengruppe und Erkrankung wurde eine neue Seite erstellt. Die Seiten wurden nach ihrem Inhalt benannt. Alle Seiten wurden in eine aus drei Ebenen bestehende Menüstruktur eingegliedert (Abbildung 10).



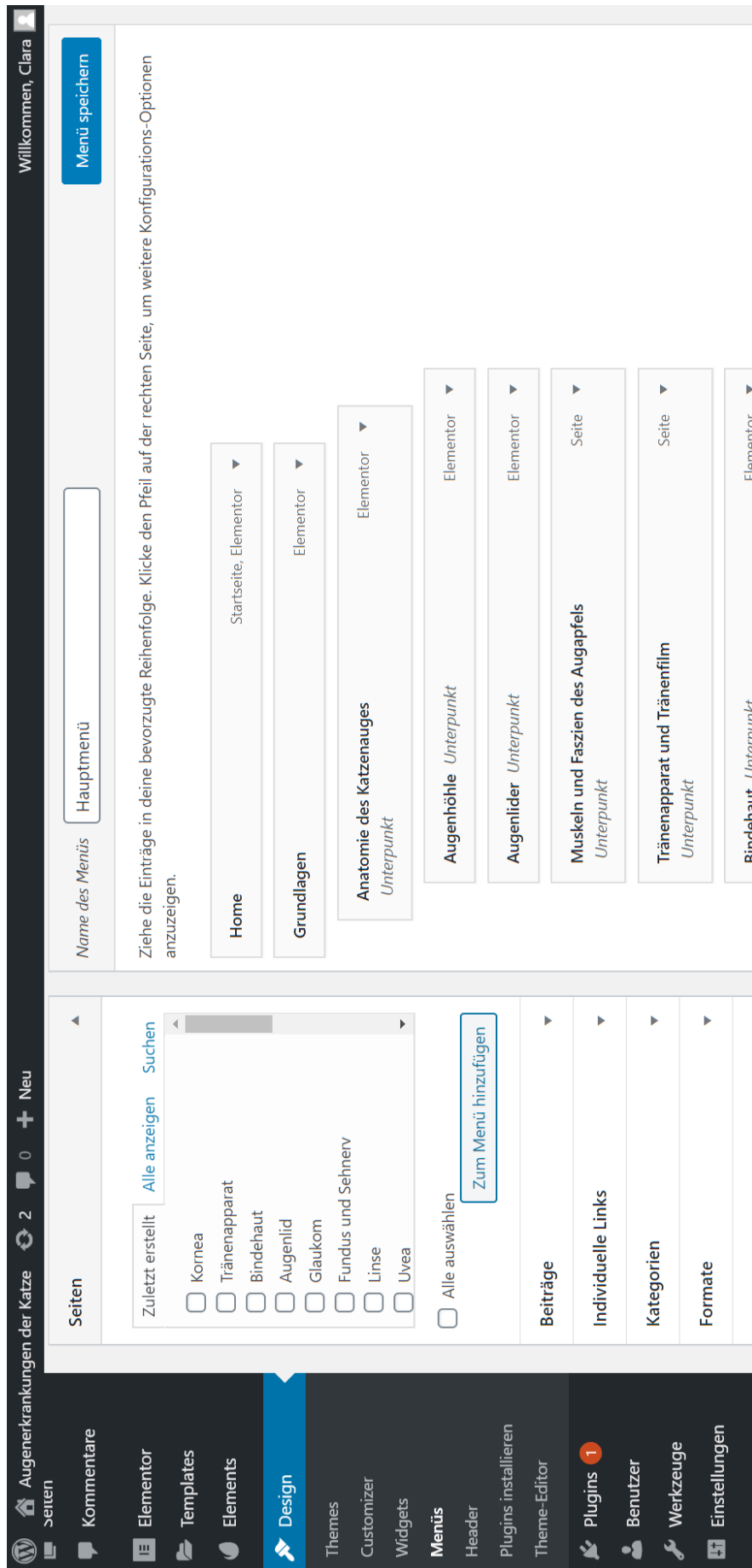


Abbildung 10: Erstellen der Menüstruktur

Das Hauptmenü wurde im obersten Seitenbereich mittig platziert. Dabei wurden, um eine einfache Orientierung zu ermöglichen, drei Ebenen unterschieden. Das Hauptmenü wurde in die Punkte Home, Grundlagen sowie Augenerkrankungen gegliedert. Der Menüpunkt Home beinhaltet einen Link direkt zur Startseite. Dem Menüpunkt Grundlagen wurden die Themengebiete Anatomie, Augenuntersuchungsgang und Augenmedikamente zugeordnet. Der Menüpunkt Augenerkrankungen beinhaltet die Unterpunkte Erkrankungen des äußeren und Erkrankungen des inneren Auges, welche ausgewählte Erkrankungen der jeweiligen anatomischen Strukturen behandeln. Von den einzelnen Menüpunkten wurde sich ein Dropdown Menü angelegt, von wo aus weiter zu den einzelnen Seiten navigiert werden kann.

## **2.4. Gestaltung**

Nachdem im Customizer Voreinstellungen zur Seitenkonfiguration getroffen waren, konnte im Plugin Elementor die Gestaltung begonnen werden.

### **2.4.1. Startseite**

Als Startseite wurde eine statische Seite gewählt, welche Links zu den verschiedenen Bereichen Anatomie, Augenuntersuchungsgang, Augenmedikamente, Erkrankungen des äußeren sowie Erkrankungen des inneren Auges enthält. Es wurde auf eine intuitive Bedienbarkeit und Übersichtlichkeit geachtet. Die Links wurden mit einem Mouseover-Effekt belegt, sodass sie ihre Farbe verändern, sobald die Maus darüber geführt wird.

Die Anordnung der Links auf der Startseite erfolgt vom Allgemeinen zum Speziellen. Bei den Augenerkrankungen folgt die Reihenfolge den anatomischen Strukturen von außen nach innen. Ob über das Dropdown-Menü oder über die Links im unteren Seitenbereich navigiert wird, wird dem Nutzer überlassen.

### **2.4.2. Farbschema**

Um ein einheitliches Erscheinungsbild zu erhalten, wurde bei allen Seiten das gleiche Farbschema angewendet (Abbildung 11). Überschriften und Links werden hellblau, sonstige Elemente werden in schwarz-weiß Tönen angezeigt.

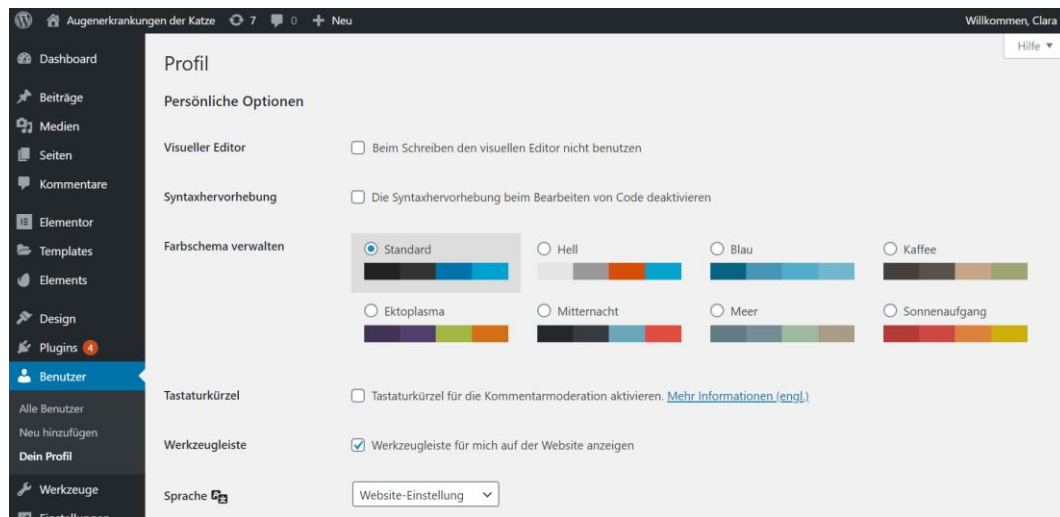


Abbildung 11: Farbschema für das Layout des Lernprogramms

### 2.4.3. Seitengestaltung

Das Menü und der Footer wurden auf jeder Seite konsistent übernommen.

Für jede Rubrik, wie beispielsweise alle Erkrankungen des Augenlids, wurde ein einheitlicher Bildausschnitt für den Seitenbeginn ausgewählt. Darunter befindet sich auf jeder Seite der Titel in hellblauer Farbe.

Der Seiteninhalt im Bodybereich in Form von Text oder Bildmaterial variiert je nach Themengebiet. Die Höhe des Bodybereiches ist daher verschieden. Bei allen Augenerkrankungen wurde eine feste Reihenfolge der Informationen eingehalten, um die Orientierung zu erleichtern.

Um einen hypertextuellen Charakter des Lernprogramms zu erzeugen, wurden Hyperlinks im Fließtext an passenden Stellen eingefügt. Entsprechende Signalwörter wurden in einem anderen Farbton dargestellt und mit einem Mouseover Effekt belegt (Abbildung 12).

## Nicht-ulzerative Keratitis

### Ätiologie

Häufig sind Mikroorganismen verantwortlich für nicht-ulzerative, superfizielle Keratitiden. <sup>541</sup>

Für weitere Ausführungen siehe auch:

[Feline Herpesvirusinfektion \(FHV-1\)](#)

*Abbildung 12: Beispiel für einen Hyperlink*

## 3. Evaluierung

### 3.1. Auswahl der evaluierenden Personen

Das Lernprogramm wurde einerseits für die Zielgruppe der Studierenden und andererseits für die der Tierärztinnen und Tierärzte in Aus- und Weiterbildung konzipiert.

Die Evaluierung sollte Erkenntnisse über die Akzeptanz und Einschätzung des Inhaltes und der Ergonomie des Lernprogramms liefern sowie eine Messung des Beitrags zum Lernerfolg durch das vorliegende Lernprogramm ermöglichen.

Für die Evaluierung wurden Tierärztinnen und Tierärzte sowie zwei Gruppen Studierender ausgewählt. Die Gruppe 1 umfasst die Studierenden der Fachsemester, die alle Vorlesungen zum Thema Ophthalmologie bereits besucht haben. Somit ist von einem vergleichbaren Wissensschatz auszugehen. Die Gruppe 2 besteht aus den Studierenden, die ihre klinische Schwerpunktausbildung in der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik absolviert haben. Sie studieren im zehnten Fachsemester und verfügen somit ebenfalls über alle Vorlesungs- und Lehrmaterialien. Es sollte untersucht werden, ob durch die Mitbetreuung von ophthalmologischen Patienten in der Klinik und durch angebotene Kurse ein besseres Verständnis und erweiterte Kenntnisse im Fachbereich Augenheilkunde entstehen. Die teilnehmenden Tierärztinnen und Tierärzte wurden vordergründig aus der Chirurgischen und Gynäkologischen sowie der Medizinischen Kleintierklinik ausgewählt. Sie bilden die Gruppe 3. Es wurde darauf geachtet, dass keine dieser Personen eine Zusatzbezeichnung für Augenheilkunde innehat oder deutlich mehr Erfahrung in der Behandlung von ophthalmologischen Patienten.

### **3.2. Evaluierung des Lernfortschrittes**

Die Evaluierung des vorliegenden Lernprogramms über Augenerkrankungen der Katze fand in zwei Schritten statt. Das Ziel war herauszufinden, ob die Auswahl und Präsentation der Inhalte sowie deren Bearbeitung über einen Zeitraum von zwei Wochen einen Lernfortschritt bewirken kann. Es wurde außerdem ein Vergleich angestrebt zwischen den drei Gruppen der Studierenden, den Schwerpunktklinstudierenden sowie den Tierärzten. Alle drei Gruppen wurden anhand des Anfangsbuchstabens ihres Nachnamens unterteilt. Eine Hälfte erhielt den bis dato geheimen Link zum erstellten Lernprogramm, die andere Hälfte nicht.

Es wurde ein Test in Form eines single Choice Quiz erstellt, bestehend aus 28 Fragen. Die Fragen 1-3 dienten zur Gruppenzuordnung. Bei den übrigen 25 Fragen handelte es sich um fachliche Fragen. Die Fragen beinhalteten sowohl Faktenwissen als auch Verständnisfragen aus allen im Lernprogramm beinhalteten Wissensbereichen wie Anatomie, Augenuntersuchungsgang, Medikamente sowie Augenerkrankungen (siehe XI Anhang 1).

### **3.3. Bewertung der Website**

Für die Bewertung des vorliegenden Lernprogramms hinsichtlich der Internetnutzung und des Lernverhaltens der Nutzer, der Usability sowie der Softwareergonomie der Website wurde eine Online-Umfrage erstellt. Es wurden 26 Fragen vorbereitet. Als Antwortmöglichkeiten wurde überwiegend ein Notensystem mit der Skala 1–5 verwendet und einzelne Ja-Nein Fragen sowie die Möglichkeit Kommentare zu Lob und Kritik im Freitext zu formulieren (siehe XI Anhang 2).

### **3.4. Durchführung**

Da die persönliche Kommunikation aufgrund der Coronapandemie eingeschränkt möglich war, fand die Kommunikation mittels E-Mails und die Durchführung der Tests und Umfragen unter Zuhilfenahme eines Onlineumfragedienstes statt. Auch die Gruppen der Schwerpunktklinstudierenden und Tierärzte wurden mittels E-Mail kontaktiert, jedoch zusätzlich, sofern unter den aktuellen pandemischen Voraussetzungen möglich, persönlich angesprochen.

Für die Evaluierung des vorliegenden Lernprogramms wurde das Umfrage-Tool Survio verwendet, welches online unter <https://www.survio.com/de/> kostenfrei zur Verfügung steht. Es wurde ein Nutzerkonto erstellt und zwei verschiedenen Umfragen

angelegt. Eine Umfrage enthielt die Quizfragen und die Zweite enthielt die Evaluierungsfragen.

Alle teilnehmenden Studierenden sowie Schwerpunktlinikstudierenden wurden gebeten, die Testfragen ohne jede Vorbereitung und ohne zusätzliches Informationsmaterial zu beantworten. Die Studierenden und Schwerpunktlinikstudierenden wurden außerdem gebeten, sich in den nachfolgenden zwei Wochen mit den Inhalten der Vorlesungen und dem vorlesungsbegleitenden Unterrichtsmaterial zu beschäftigen.

Fünzig Prozent der Studierenden wurde die URL des Lernprogramms mitgeteilt mit der Bitte, sich zusätzlich mit dem Lernprogramm zu beschäftigen. Nach Ablauf der zwei Wochen sollte der Test ein zweites Mal beantwortet und der Evaluierungsbogen von den Studierenden ausgefüllt werden, die den Link zum Lernprogramm erhalten haben. Die Ergebnisse wurden mittels des online Umfrage Tools Survio gesammelt und in das Programm Microsoft Excel übertragen.

Die Gruppe der Tierärzte wurde analog unterteilt, jedoch sollte hier ein modifiziertes Vorgehen stattfinden. Eine Hälfte der Teilnehmer aus der Gruppe der Tierärzte wurde angewiesen, zuerst den Test zu absolvieren und anschließend das Lernprogramm zu benutzen und den Fragebogen über Softwareergonomie, Lernverhalten und Inhalt auszufüllen. Die zweite Hälfte ging in entgegengesetzter Reihenfolge vor, wobei hier keine definierte Zeitvorgabe zur Beschäftigung mit dem Lernprogramm gegeben wurde.

Als Anreiz zur Teilnahme und zur Motivation wurde die einmalige kostenlose Teilnahme an einer Veranstaltung der Kleintierreihe, einer Fachvortragsreihe der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der LMU, angeboten.

#### **4. Statistische Auswertung**

Die statistische Auswertung wurde mithilfe des Programms Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) vorgenommen. Die Normalverteilung wurde visuell getestet. Das Signifikanzniveau wurde festgelegt als  $\alpha = 0,05$ . Als signifikant eingestuft wurde  $p < 0,05$ .

Mithilfe von verschiedenen Tests wurden die Ergebnisse im Test auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen Studierenden, Schwerpunkt Klinikern und Tierärzten und zwischen den Gruppen, die das Lernprogramm verwendet haben im

---

Vergleich zu den Gruppen, die den Test ohne Verwendung des Lernprogramms absolviert haben, untersucht. Außerdem wurden die Umfrageergebnisse zu den Themen Lernverhalten, Usability und Softwareergonomie des Lernprogramms ausgewertet und die Ergebnisse der verschiedenen Gruppen verglichen.

## **IV. ERGEBNISSE**

Aufbauend auf das Lernprogramm über kongenitale und erbliche Erkrankungen des caninen Auges (Müllerleile 2016) entstand im Rahmen dieser Arbeit ein ähnliches Lernprogramm über relevante Augenerkrankungen der Katze. Als Zielgruppe wurden Studierende der Tiermedizin höherer Semester und praktizierende Tierärzte ausgewählt.

### **1. Aufbau des Lernprogramms**

Der Programminhalt ist konzipiert für Studenten der Veterinärmedizin höherer Semester und Tierärzte in Aus- und Weiterbildung. Die Arbeit umfasst Inhalte zu Anatomie und Untersuchungstechnik mit Beachtung der katzenspezifischen Besonderheiten. Darüber hinaus wurde ein zusätzliches Kapitel zum Thema Augenmedikamente erstellt. Jedes Kapitel der Rubrik Erkrankungen beinhaltet Ausführungen zur Ätiologie, Symptomen und Diagnose sowie zur Therapie der jeweiligen Erkrankung.

#### **1.1. Programmierung**

In der vorliegenden Arbeit wurde eine HTML basierte Website erstellt. Zur Programmierung der Website wurde das Content-Management-System WordPress verwendet. Auf diesem Weg konnte eine gestaltete Website mit hierarchischer Struktur erstellt werden.

#### **1.2. Programminhalt**

Es wurde ein Web-basiertes Lernprogramm entwickelt, welches als jederzeit und überall verfügbares Nachschlagewerk fungieren soll. Angelehnt an den weit verbreiteten Aufbau entsprechender Fachbücher behandelt das vorliegende Lernprogramm die Ätiologie, Symptome, Diagnostik und Therapie wichtiger feliner Augenerkrankungen. Von Untersuchungstechniken und Patienten der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der LMU wurden im klinischen Alltag Fotoaufnahmen angefertigt und zum besseren Memorisieren und zur visuellen Untermauerung der Informationen in das Lernprogramm integriert.

##### **1.2.1. Menü**

Das Menü des Lernprogramms befindet sich im Header der Website. Es wurde, um



es übersichtlich zu halten, in drei Unterpunkte gegliedert. Ein Mouseover Effekt, wobei sich jeder Menüpunkt, sobald er mit der Mouse berührt wird, blau färbt wurde integriert. Bei Auswahl eines Menüpunktes öffnet sich ein Dropdown Menü, von welchem aus zu den einzelnen Seiten navigiert werden kann. Das Menü wird auf jeder Seite gleich angezeigt, um jederzeit die Möglichkeit zu gewährleisten, zu einem anderen Menüpunkt zu navigieren.

### 1.2.2. Startseite

Die Startseite soll eine leichte Orientierung bieten und ansprechend gestaltet sein. Das wichtigste Ziel bei der Gestaltung war, dass der Nutzer so effizient wie möglich zum gewünschten Thema gelangt.

Im Bodybereich der Startseite befindet sich eine Fotoaufnahme (Abbildung 8). Es schließt sich eine weitere Navigationsmöglichkeit zu den einzelnen Themengebieten an (Abbildung 13). Dabei werden im oberen Bereich der Seite Links zu den Grundlagen angeboten und darunter Links zu den Augenerkrankungen. Der Nutzer soll auf diesem Weg animiert werden, zuerst die Kapitel über anatomische Grundlagen und Untersuchungstechnik zu lesen.

Lerne mehr über...

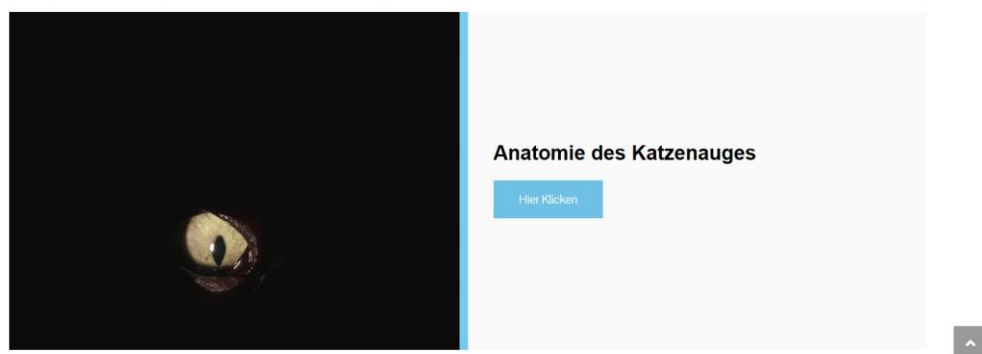


Abbildung 13: Bedienelement auf der Startseite

### 1.2.3. Grundlagen

Im Kapitel Grundlagen werden die Anatomie des Katzenauges, der Augenuntersuchungsgang und die Augenmedikamente behandelt. Dabei hat die Autorin ein besonderes Augenmerk auf die katzenspezifischen Besonderheiten gelegt. Zu jedem Unterpunkt existiert ein Link unter dem Reiter Grundlagen.

Zusätzlich wurde der Link zum Literaturverzeichnis eingefügt.

Das Kapitel Grundlagen enthält folgende Unterpunkte:

#### Anatomie des Katzenauges

- Augenhöhle
- Augenlid
- Muskeln und Faszien des Augapfels
- Tränenapparat und Tränenfilm
- Bindehaut
- Augapfel (Kornea, Sklera, Uvea)
- Augenkammern und Kammerwinkel
- Linse
- Kammerwasser und Glaskörper
- Blut-Augen-Schranke
- Gefäße und Nerven des Auges

#### Augenuntersuchungsgang

- Umfeld und Untersuchungstechnik
- Anamnese und Allgemeinuntersuchung
- Augenuntersuchung „hands off“
- Augenuntersuchung „hands on“
- Instrumente

#### Augenmedikamente

- Grundgedanken
- Antibiotika
- Nichtsteroidale Antiphlogistika
- Immunsuppressiva
- Antivirale Therapeutika
- Antihypertensive Medikamente – Glaukomtherapie
- Tränenersatzprodukte und Vitamin A
- Lokalanästhetika
- Mydriatika

#### **1.2.4. Augenkrankheiten**

Im Kapitel Augenkrankheiten wurden, geordnet nach anatomischen Strukturen, klinisch relevante feline Augenerkrankungen beschrieben. Dabei wurde zu jeder aufgeführten Erkrankung eine Gliederung in Ätiologie, Symptome und Diagnose und Therapie vorgenommen (Abbildungen 14 und 15).

## Symblepharon

### Ätiologie

Symblepharon bezeichnet die Adhäsion zwischen Konjunktivaanteilen oder Konjunktiva und Kornea nach infektiös bedingten oberflächlichen Epithelschäden, Verklebung durch mukoiden Augenausfluss und Verwachsungen. Es tritt meist unilateral bei jungen Katzen als Komplikation von oberen Atemwegsinfektionen auf.<sup>541</sup> Es gilt als eine Sekundärfolge von konjunktivalen und kornealen Ulzerationen, beispielsweise bei einer primären feline Herpesvirus-1-Infektion.<sup>548</sup> Sobald die konjunktivale Substantia propria und das korneale Stroma durch Ulzerationen exponiert werden, besteht die Gefahr der Entstehung permanenter Adhäsionen (Symblepharonbildung).<sup>351</sup>

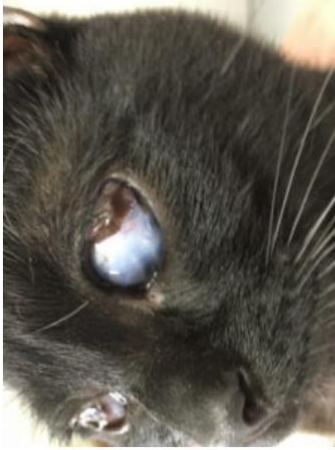
### Symptome und Diagnose

Die Adhäsionen zwischen verschiedenen Bereichen der Konjunktiva oder zwischen der Konjunktiva und Kornea können zur Verzerrung der Lidspalte, zur Störung des Lidschlusses oder Tränenflusses führen.<sup>351</sup> Am betreffenden Auge zeigen sich potentiell Epiphora und Tränenstreifen, Blepharospasmus und Nickhautprotrusion. Wenn die Verwachsung große Teile der Konjunktiva und Kornea betrifft, kann dies in Blindheit resultieren.<sup>548</sup>

Limbal sitzende korneale Stammzellen verhindern beim gesunden Auge die Überkonjunktivalisierung der Hornhaut. Die korneale Stammzellpopulation kann durch Symblepharonbildung beeinträchtigt werden, wodurch außerdem die Heilung der Kornea gestört wird.<sup>351</sup>



Abbildung 14: Gliederung am Beispiel des Symblepharons (1)



Erbblindung durch hochgradiges Symblepharon

#### Therapie

Die chirurgische Therapie eines ausgedehnten Symblepharons ist sehr schwierig, daher muss versucht werden, die Entstehung konsequent zu verhindern und jede Verklebung sofort und regelmäßig zu lösen. 548

Der Kornea angewachsenes konjunktivales Gewebe wird abgelöst und in der Fornix fixiert. So wird die Oberfläche ohne Epithelschicht verkleinert und es entstehen an dieser Stelle weniger Rezidive. Große Defekte bedürfen einer Konjunktivaplastik. Lokal kann mit entzündungshemmenden Medikamenten, einem topischen Antibiotikum, beispielsweise Oxytetracyclin, und einer Kontaktlinse, die die Epithelisierung fördert und neue Verklebungen verhindern soll, gearbeitet werden. Zur weiteren Prävention häufig vorkommender Rezidive kann das betreffende Auge mit Acetylcystein gespült und so muköse Epiphora ausgewaschen werden. 541



Abbildung 15: Gliederung am Beispiel des Symblepharons (2)

Das Kapitel Augenerkrankungen enthält folgende Unterpunkte:

#### Augenlid

- Distichiasis
- Ektopische Zilien
- Trichiasis
- Entropium
- Ektropium
- Blepharitis
- Lagophthalmus
- Kolobom
- Neoplasie

#### Nickhaut

- Nickhautvorfall
- Cherry eye - Nickhautdrüsenprotrusion
- Eversion/ Inversion
- Neoplasie

#### Konjunktiva

- Konjunktivitis
  - Feline Herpesvirusinfektion (FHV-1)
  - Calicivirusinfektion
  - Chlamydomphila felis-Infektion
  - Mykoplasmosen
- Eosinophile Keratokonjunktivitis
- Ophthalmia neonatorum
- Symblepharon
- Neoplasien der Konjunktiva
- Konjunktivale Lazeration (Verletzung der Konjunktiva)

#### Tränenapparat

- Obstruktion und Atresie tränenableitender Wege
- Dakryozystitis
- Keratokonjunktivitis sicca

### Kornea & Sklera

- Korneadystrophie
- Korneadegeneration
- Keratitis
  - Nicht-ulzerative Keratitis
  - Ulzerative Keratitis
- Akute bullöse Keratopathie
- Korneasequester
- Dermoid
- Neoplasie
- Korneaperforation

### Uvea

- Membrana pupillaris persistens (MPP)
- Iriskolobom
- Waardenburg-Syndrom
- Chédiak-Higashi-Syndrom
- Siam-Anomalie
- Iridoziliäre Zysten
- Uveitis
- Neoplasien der Uvea

### Linse

- Katarakt (Grauer Star)
- Linsenluxation

### Glaukom

#### Fundus und Nervus opticus

- Kongenitale Retinopathien
- Retinadysplasie
- Retinadegeneration
- Nutritionale Retinadegeneration durch Taurinmangel
- Hypertensive Retinopathie
- Posteriore Uveitis – Chorioretinitis - Retinochoroiditis
- Intoxikation

- Ablatio retinae
- Nervus opticus Neuritis
- Neoplasie

## 2. Evaluierung

Die statistische Auswertung wurde mithilfe des Programms SPSS durchgeführt. Die gesammelten Daten wurden visuell auf Normalverteilung geprüft. Die Verteilung war symmetrisch und es lagen keine großen Abweichungen vor, die Mittelwerte waren ähnlich.

### 2.1. Evaluierung des Lernfortschritts

Am Test zur Evaluierung des Lernfortschritts durch das Lernprogramm wurde insgesamt 237-mal ausgefüllt. Es nahmen 158 Studierende des siebten beziehungsweise achten Fachsemesters (im Folgenden als „Studierende“ bezeichnet), 40 Studierende mit dem Schwerpunkt Chirurgie der Kleintiere (im Folgenden als Schwerpunktstudierende bezeichnet) und 39 Tierärzte teil (Abbildung 16).

			ohne Lernprogramm	mit Lernprogramm	Gesamt
Gruppe	Tierärzte	Anzahl	23	16	39
		% von Gruppe	59,0%	41,0%	100,0%
	Studierende	Anzahl	135	23	158
		% von Gruppe	85,4%	14,6%	100,0%
	Schwerpunktstudierende	Anzahl	23	17	40
		% von Gruppe	57,5%	42,5%	100,0%
Gesamt	Anzahl	181	56	237	
	% von Gruppe	76,4%	23,6%	100,0%	

Abbildung 16: Gruppenzuordnung

Alle 158 Studierenden sowie alle 40 Schwerpunktstudierenden absolvierten den Test, ohne sich zuvor mit Lernmaterial im Sinne von Vorlesungsunterlagen oder Lernprogramm beschäftigt zu haben. Nach 14 Tagen Lernzeit sollte der Test ein weiteres Mal absolviert werden. 19,6% (31/158) der Teilnehmer aus dem siebten oder achten Fachsemester wiederholten die Testfragen, nachdem sie sich mit entsprechenden Lernmaterialien beschäftigt haben. Darunter hatten 14,6% (23/158) zusätzlich zu den Vorlesungsunterlagen mit dem Lernprogramm gelernt und 5,1% (8/158) haben sich nur mit den Vorlesungsunterlagen beschäftigt (Abbildung 17).

Aus der Gruppe der Schwerpunktstudierenden absolvierten 60,0% (24/40) der Teilnehmer den Test wiederholt. Davon haben 71,4% (17/40) der Personen das



Lernprogramm bearbeitet und 28,6% (7/40) nur mit den Vorlesungsunterlagen gelernt (Abbildung 17).

In der Gruppe der Tierärzte absolvierten 59,0% (23/39) den Test, ohne das Lernprogramm zu bearbeiten und 41,0% (16/39) bearbeiteten zuerst das Lernprogramm und beantworteten anschließend die Testfragen. Alle teilnehmenden Tierärzte beantworteten die Testfragen einmalig (Abbildung 17).

Gruppe			Quiz 1./2. mal		Gesamt	
			1malig	wiederholt		
Tierärzte	Anzahl		39	0	39	
	% von Gruppe		100,0%	0,0%	100,0%	
	Studierende	Anzahl		127	31	158
		% von Gruppe		80,4%	19,6%	100,0%
Schwerpunktstudierende	Anzahl		16	24	40	
	% von Gruppe		40,0%	60,0%	100,0%	
Gesamt	Anzahl		182	55	237	
	% von Gruppe		76,8%	23,2%	100,0%	

Abbildung 17: Wiederholung des Tests

### 2.1.1. Vergleich der Testergebnisse

Es wurden von allen Teilnehmern 28 Fragen, davon 25 fachliche Fragen (siehe XI Anhang 1) beantwortet und es konnten maximal 25 Punkte erreicht werden. Die ersten drei Fragen dienten der Gruppenzuordnung. Für jede richtig beantwortete Frage wurde ein Punkt vergeben. Es wurde evaluiert, mit welchem Ergebnis alle drei Gruppen den Test absolvierten.

#### Studierende

Die Studierenden, die das Lernprogramm nicht bearbeitet haben, erreichten einen Mittelwert von 11,8 von möglichen 25 Punkten (47%). Die Standardabweichung (SD) lag bei 3,11.

Die Studierenden, die das Lernprogramm bearbeitet haben, erreichten im Mittel 17,8 von 25 Punkten (71%), SD lag bei 3,70. (Abbildung 18)

#### Schwerpunktstudierende

Ohne die Bearbeitung des Lernprogramms wurden im Mittel 13 Punkte (52%) erreicht, SD lag bei 3,02 und mit vorhergehender Bearbeitung des Lernprogramms betrug der Mittelwert 17,4 von 25 Punkten (70%), SD lag bei 3,81. (Abbildung 18)

### Tierärzte

Die Tierärzte, welche das Lernprogramm bis zu diesem Zeitpunkt nicht bearbeitet hatten, erreichten im Mittel 14,7 Punkte (59%), SD betrug 3,0. Der Mittelwert der erreichten Punkte der Tierärzte, die sich bereits mit dem Lernprogramm beschäftigt haben, liegt bei 19,3 von möglichen 25 Punkten (77%), SD 3,45. (Abbildung 18)

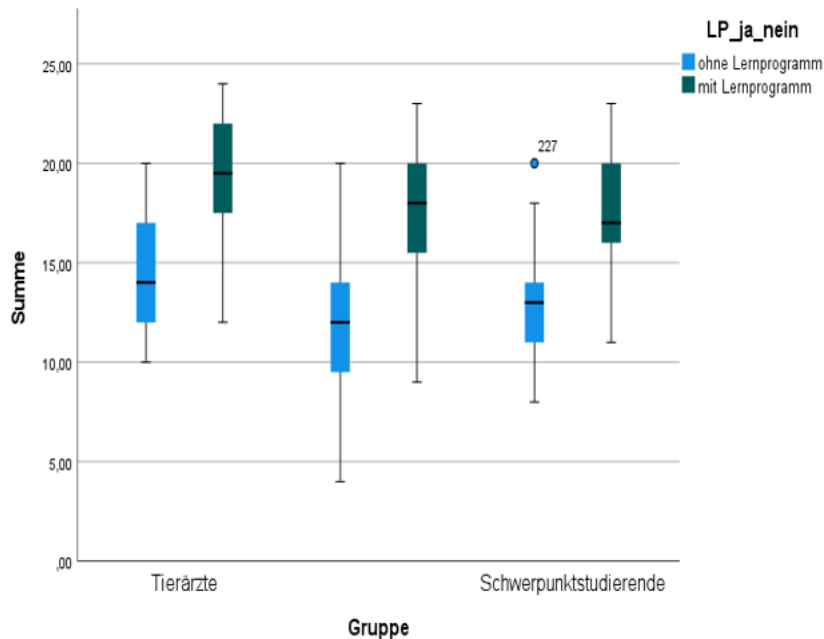


Abbildung 18: Vergleich der Testergebnisse

Ohne die Bearbeitung des Lernprogramms erzielten die Studierenden die schlechtesten Ergebnisse (47%) und die Tierärzte die besten Ergebnisse (59%). Hier lag ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen der Studierenden und der Tierärzte vor ( $p < 0,001$ ). Die Schwerpunktstudierenden ordneten sich dazwischen ein. Es lag kein signifikanter Unterschied zwischen den Studierenden und den Schwerpunktstudierenden ( $p = 0,23$ ) und den Schwerpunktstudierenden und den Tierärzten ( $p = 0,19$ ) vor.

Nach der Bearbeitung des Lernprogramms konnten sich die Studierenden am deutlichsten verbessern, sie erzielten ein Ergebnis von 71%. Die Schwerpunktstudierenden steigerten ihr Ergebnis auf 70%. Die Tierärzte schnitten am besten ab und steigerten ihr Ergebnis auf 77%. Es lag kein signifikanter Unterschied zwischen den Studierenden und den Schwerpunktstudierenden ( $p = 1,0$ ), zwischen den Studierenden und den Tierärzten ( $p = 0,62$ ) sowie zwischen

den Schwerpunktstudierenden und den Tierärzten ( $p=0,39$ ) vor.

### **2.1.2. Lernfortschritt**

Im Rahmen der Evaluierung sollte ermittelt werden, wie sich die Testergebnisse unterschieden in Abhängigkeit davon, ob die Testpersonen das Lernprogramm bearbeitet haben und das Quiz ein zweites Mal absolvierten.

Verglichen wurden Teilnehmer, die den Test einmalig ausgefüllt haben, ohne das Lernprogramm zu kennen mit Teilnehmern, welche den Test wiederholt nach einer Lernphase von zwei Wochen absolviert haben, ohne das Lernprogramm zu kennen und Teilnehmern, welche den Test wiederholt im Abstand von zwei Wochen absolviert haben und mit dem Lernprogramm gelernt haben.

Hier lag ein signifikanter Unterschied zwischen allen Gruppen vor. Die Gruppe, die den Test zum ersten Mal durchgeführt hat, unterschied sich signifikant zur Gruppe, welche den Test nach zwei Wochen Lernzeit ohne das Lernprogramm wiederholt hat ( $p=0,05$ ). Die Teilnehmer, die den Test einmalig ausgefüllt haben, unterschieden sich in ihren Ergebnissen zu den Teilnehmern, welche den Test nach einer Lernphase von zwei Wochen wiederholt haben, ohne das Lernprogramm zu kennen, hoch signifikant ( $p<0,01$ ). Die Gruppen der Teilnehmer, welche den Test wiederholt nach einer Lernphase von zwei Wochen absolviert haben, ohne das Lernprogramm zu kennen und den Teilnehmern, welche den Test wiederholt im Abstand von zwei Wochen absolviert haben und mit dem Lernprogramm gelernt haben unterschieden sich ebenfalls hoch signifikant ( $p<0,01$ ) (Abbildung 19). Es konnte gezeigt werden, dass das Lernprogramm einen signifikanten Lernfortschritt bewirkt.

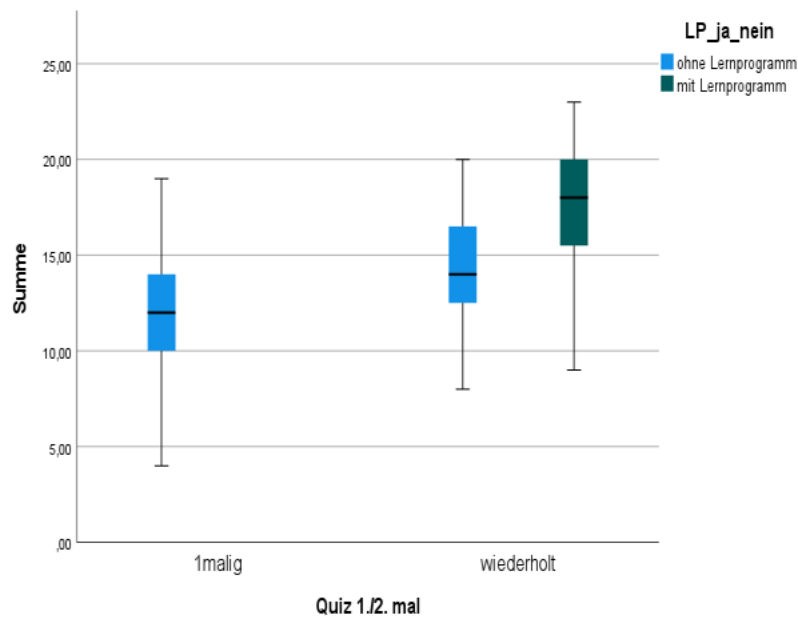


Abbildung 19: Lernfortschritt in Abhängigkeit von der Bearbeitung des Lernprogramms

### 2.1.3. Ergebnisse mit und ohne Lernprogramm

Der Test wurde konzipiert mit 12 Fragen zu Basiswissen aus dem Bereich Anatomie, ophthalmologischer Untersuchungsgang und Medikamente (Gruppe a: Fragen 4-6,8-11,13,17,22,23,25) und 13 Fragen aus dem Bereich der Augenerkrankungen (Gruppe b: Fragen 7,12,14-16,18-21,24,26-28) (siehe XI Anhang 1).

Insgesamt wurden die Fragen 4,6,7,9,10,15-20,22-25 und 27 von mehr als 50% der Befragten aus allen Gruppen richtig beantwortet, dies entspricht 57,14% (16/25) aller Fragen. Aus der Gruppe a wurden 66,67% (8/12) der Fragen häufiger richtig beantwortet und aus der Gruppe b waren es 61,54% (8/13) der Fragen. Die Fragen zum Basiswissen fielen den Befragten folglich etwas leichter.

Folgende Fragen wurden von den Personen, die das Lernprogramm bearbeitet haben, signifikant häufiger richtig beantwortet (Abbildungen 20-23):

- Frage 4 ( $p=0,025$ )
- Frage 5 ( $p<0,01$ )
- Frage 6 ( $p<0,01$ )
- Frage 7 ( $p<0,01$ )

- Frage 8 ( $p < 0,01$ )
- Frage 9 ( $p = 0,012$ )
- Frage 11 ( $p < 0,01$ )
- Frage 12 ( $p < 0,01$ )
- Frage 13 ( $p < 0,01$ )
- Frage 14 ( $p < 0,01$ )
- Frage 15 ( $p < 0,01$ )
- Frage 16 ( $p < 0,01$ )
- Frage 17 ( $p < 0,01$ )
- Frage 18 ( $p < 0,01$ )
- Frage 21 ( $p < 0,01$ )
- Frage 24 ( $p < 0,01$ )
- Frage 25 ( $p = 0,015$ )
- Frage 26 ( $p < 0,01$ )
- Frage 27 ( $p = 0,045$ )

Es gab 6 Fragen, welche nicht signifikant häufiger von den Personen richtig beantwortet wurden, welche das Lernprogramm bearbeitet haben. Dazu gehören (Abbildungen 20-23):

- Frage 10 ( $p = 0,223$ )
- Frage 19 ( $p = 0,244$ )
- Frage 20 ( $p = 0,843$ )
- Frage 22 ( $p = 0,064$ )
- Frage 23 ( $p = 0,126$ )
- Frage 28 ( $p = 0,337$ )

Bis auf die Frage 20 gehören alle Fragen, die mit Bearbeitung des Lernprogramms nicht signifikant häufiger richtig beantwortet wurden zu Gruppe a.

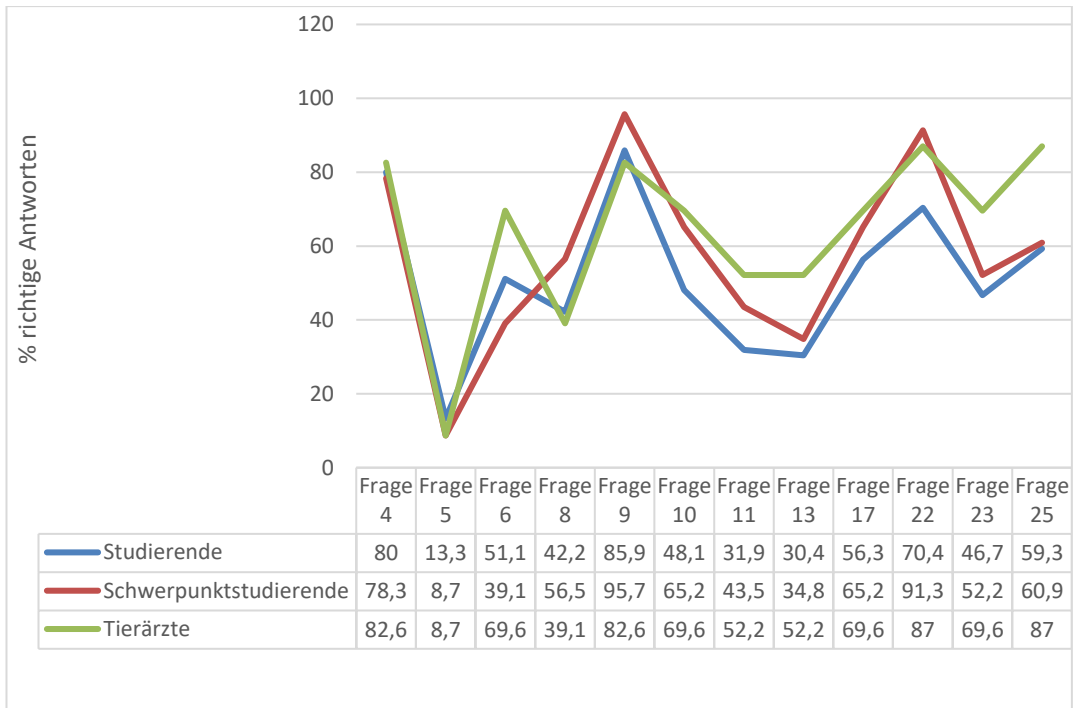


Abbildung 20: richtige Antworten Gruppe a (Basiswissen) ohne Lernprogramm

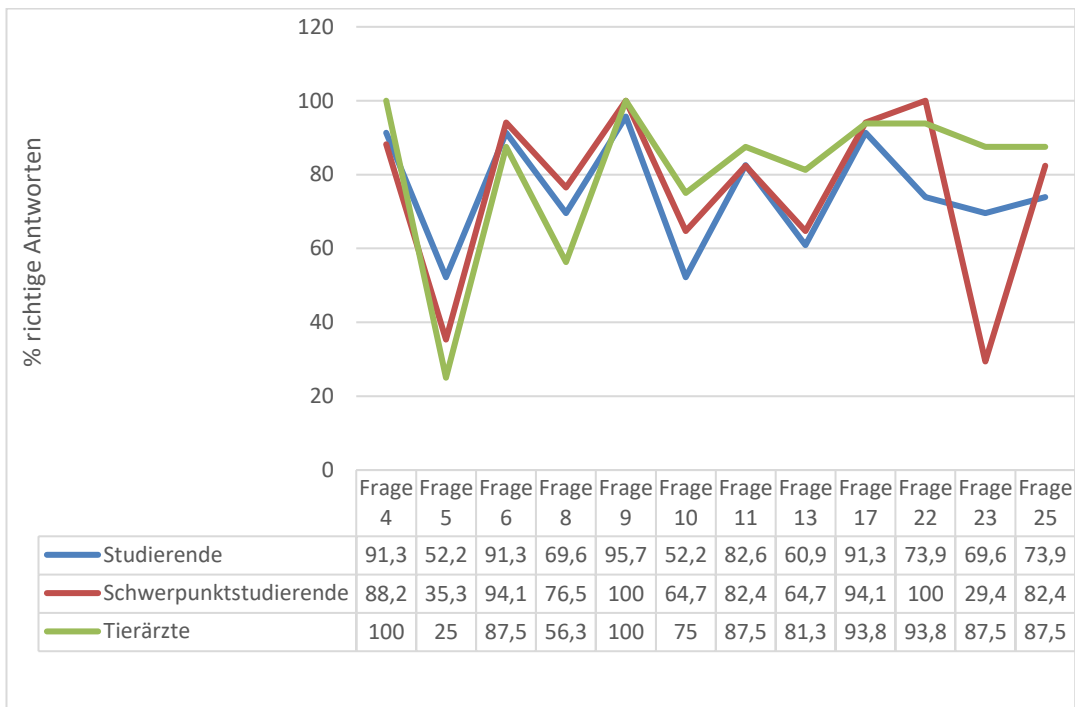


Abbildung 21: richtige Antworten Gruppe a (Basiswissen) mit Lernprogramm

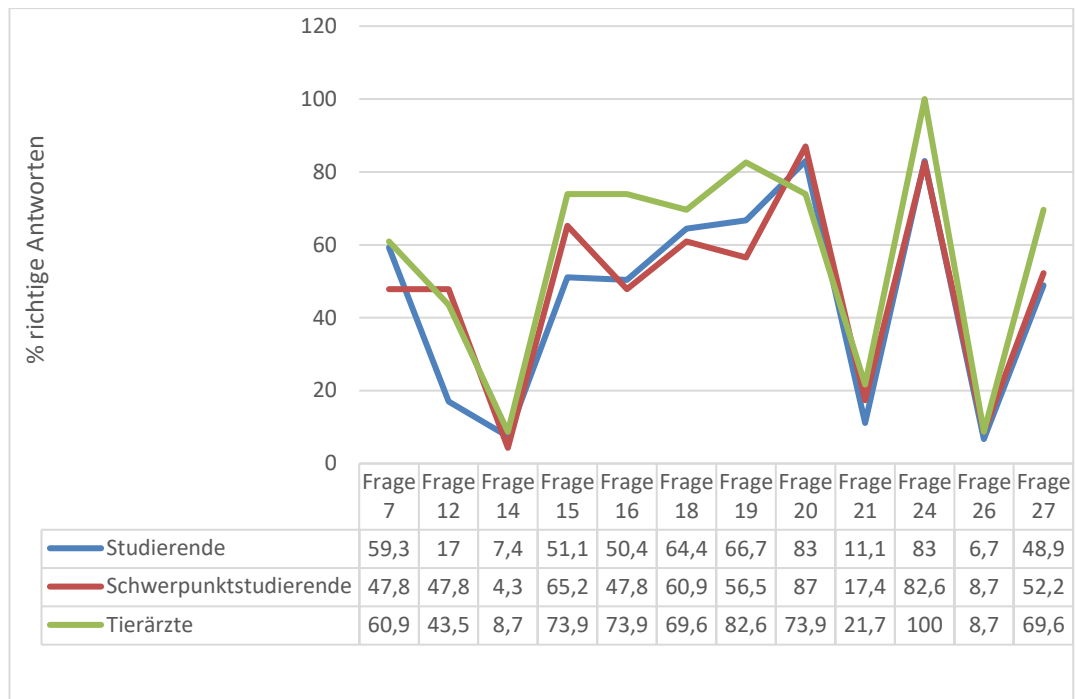


Abbildung 22: richtige Antworten Gruppe b (Erkrankungen) ohne Lernprogramm

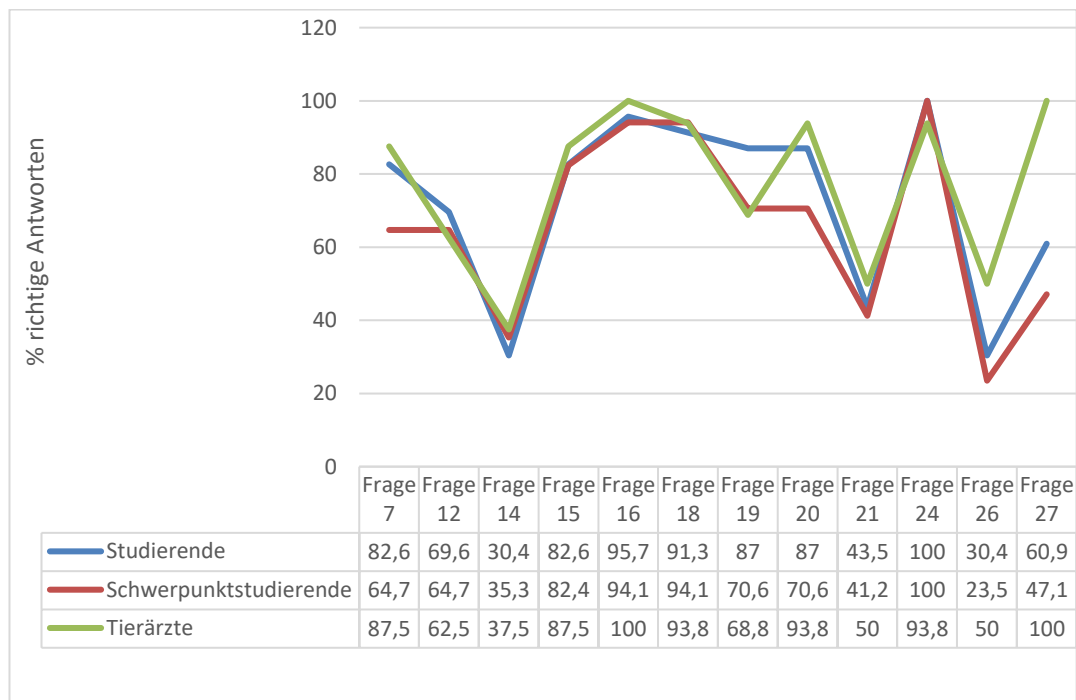


Abbildung 23: richtige Antworten Gruppe b (Erkrankungen) mit Lernprogramm

#### 2.1.4. Ergebnis innerhalb der Teilnehmergruppen

Es sollte im Folgenden herausgestellt werden, ob innerhalb der Gruppen der Studierenden, Schwerpunktstudierenden und Tierärzte ein Unterschied zwischen

den Teilnehmern vorlag, abhängig davon, ob sie das Lernprogramm bearbeitet haben.

#### **2.1.4.1. Gruppe der Studierenden**

In der Gruppe der Studierenden lag bei 60% (15/25) der Fragen ein signifikanter Unterschied vor zwischen den Teilnehmern, die das Lernprogramm bearbeitet haben im Vergleich zu den Teilnehmern, die das Lernprogramm nicht kannten.

Zu den Fragen, bei welchen ein signifikanter Unterschied festgestellt wurde, gehören:

- Frage 5 ( $p < 0,01$ )
- Frage 6 ( $p < 0,01$ )
- Frage 7 ( $p = 0,037$ )
- Frage 8 ( $p = 0,022$ )
- Frage 11 ( $p < 0,01$ )
- Frage 12 ( $p < 0,01$ )
- Frage 13 ( $p < 0,01$ )
- Frage 14 ( $p < 0,01$ )
- Frage 15 ( $p < 0,01$ )
- Frage 16 ( $p < 0,01$ )
- Frage 17 ( $p < 0,01$ )
- Frage 18 ( $p = 0,014$ )
- Frage 21 ( $p < 0,01$ )
- Frage 24 ( $p = 0,027$ )
- Frage 26 ( $p < 0,01$ )

Bei folgenden Fragen lag kein signifikanter Unterschied vor:

- Frage 4 ( $p = 0,254$ )
- Frage 9 ( $p = 0,312$ )
- Frage 10 ( $p = 0,323$ )
- Frage 19 ( $p = 0,054$ )
- Frage 20 ( $p = 0,769$ )
- Frage 22 ( $p = 0,809$ )
- Frage 23 ( $p = 0,069$ )
- Frage 25 ( $p = 0,248$ )
- Frage 27 ( $p = 0,368$ )



- Frage 28 ( $p=1,0$ )

Von den Fragen, bei denen sich signifikante Unterschiede zeigten, gehören 40% (6/15) zur Gruppe a (Basiswissen) und 60% (9/15) zur Gruppe b (Erkrankungen). Die Fragen, bei denen keine signifikanten Unterschiede gefunden wurden, gehören zu 60% (6/10) der Gruppe a und zu 40% (4/10) der Gruppe b an.

#### **2.1.4.2. Gruppe der Schwerpunktstudierenden**

Bei den meisten Fragen lag in dieser Gruppe kein signifikanter Unterschied zwischen den Teilnehmern mit oder ohne das Lernprogramm vor. Nur in 20% (5/25) Fällen konnte ein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Zu den Fragen, bei denen ein signifikanter Unterschied festgestellt wurde, gehören:

- Frage 6 ( $p<0,01$ )
- Frage 11 ( $p=0,022$ )
- Frage 14 ( $p=0,029$ )
- Frage 16 ( $p<0,01$ )
- Frage 18 ( $p=0,026$ )

Bei folgenden Fragen wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt:

- Frage 4 ( $p=0,677$ )
- Frage 5 ( $p=0,053$ )
- Frage 7 ( $p=0,348$ )
- Frage 8 ( $p=0,315$ )
- Frage 9 ( $p=1,00$ )
- Frage 10 ( $p=1,00$ )
- Frage 12 ( $p=0,348$ )
- Frage 13 ( $p=0,109$ )
- Frage 15 ( $p=0,297$ )
- Frage 17 ( $p=0,054$ )
- Frage 19 ( $p=0,512$ )
- Frage 20 ( $p=0,250$ )
- Frage 21 ( $p=0,153$ )
- Frage 22 ( $p=0,499$ )
- Frage 23 ( $p=0,202$ )
- Frage 24 ( $p=0,123$ )

- Frage 25 ( $p=0,179$ )
- Frage 26 ( $p=0,373$ )
- Frage 27 ( $p=1,00$ )
- Frage 28 ( $1,00$ )

Von den Fragen, bei denen sich signifikante Unterschiede zeigten, gehören 40% (2/5) zur Gruppe a (Basiswissen) und 60% (3/5) zur Gruppe b (Erkrankungen). Die Fragen, bei denen keine signifikanten Unterschiede gefunden wurden, gehören zu 50% (10/10) der Gruppe a und zu 50% (10/10) der Gruppe b an.

#### **2.1.4.3. Gruppe der Tierärzte**

Am wenigsten Fragen, bei denen sich die Gruppen signifikant unterschieden gab es bei den Tierärzten. Hier lag bei 16% (4/25) der Fragen ein signifikanter Unterschied vor.

Zu den Fragen, bei denen ein signifikanter Unterschied festgestellt wurde, gehören:

- Frage 11 ( $p=0,037$ )
- Frage 14 ( $p=0,037$ )
- Frage 16 ( $p<0,01$ )
- Frage 26 ( $p=0,007$ )
- Frage 27 ( $p=0,029$ )

Zu den Fragen, bei denen kein signifikanter Unterschied gefunden wurde, gehören:

- Frage 4 ( $p=0,130$ )
- Frage 5 ( $p=0,205$ )
- Frage 6 ( $p=262$ )
- Frage 7 ( $p=0,086$ )
- Frage 8 ( $p=0,342$ )
- Frage 9 ( $p=0,130$ )
- Frage 10 ( $p=1,00$ )
- Frage 12 ( $p=0,333$ )
- Frage 13 ( $p=0,093$ )
- Frage 15 ( $p=0,432$ )
- Frage 16 ( $p=0,064$ )
- Frage 17 ( $p=0,109$ )
- Frage 18 ( $p=0,109$ )

- Frage 19 (p=0,444)
- Frage 20 (p=0,206)
- Frage 21 (p=0,09)
- Frage 22 (p=0,631)
- Frage 23 (p=0,262)
- Frage 24 (p=0,410)
- Frage 25 (p=1,00)
- Frage 28 (0,444)

Von den Fragen, bei denen sich signifikante Unterschiede zeigten, gehören 25% (1/4) zur Gruppe a (Basiswissen) und 75% (3/4) zur Gruppe b (Erkrankungen). Die Fragen, bei denen keine signifikanten Unterschiede gefunden wurden, gehören zu 52,38% (11/21) der Gruppe a und zu 47,62% (10/21) der Gruppe b an.

## **2.2. Fragebogen**

An der Umfrage zur Bewertung des Lernprogramms (siehe XI Anhang 2) nahmen insgesamt 69 Personen teil, darunter waren 20 Studierende, 16 Schwerpunktstudierende und 33 Tierärzte. Es handelte sich um 28 Fragen zur Person, zu Lernverhalten und Internetnutzung, zur Gebrauchstauglichkeit des Lernprogramms sowie zur Softwareergonomie. Als Antwortmöglichkeiten wurde überwiegend ein Notensystem mit der Skala eins bis fünf verwendet und einzelne Ja-Nein Fragen sowie Freitext.

### **2.2.1. Fragen zum Lernverhalten und zur Internetnutzung**

Die Frage, ob das Internet zum Lernen, zur Recherche oder zur Prüfungsvorbereitung genutzt wird, beantworteten alle Gruppen ähnlich (Abbildung 24). Studierende gaben an, dass die Annahme zu 50% (10/20) „voll zutrifft“, zu 25% (5/20) „zutrifft“ und zu 25% (5/20) „eher zutrifft“. Schwerpunktstudierende gaben an, dass die Annahme zu 44% (7/16) „voll zutrifft“, zu 25% (4/16) „zutrifft“, zu je 13% (2/16), dass die Annahme „eher zutrifft“ oder „eher nicht zutrifft“ und zu 6% (1/16), dass sie „nicht zutrifft“. Tierärzte gaben zu 55% (18/33) an, dass die Angabe „voll zutrifft“, 39% (13/33) gaben an, dass die Annahme „zutrifft“, 3% (1/33) gaben an, dass sie „eher zutrifft“ und 3% (1/33) gaben an, dass sie „nicht zutrifft“. Es lag kein signifikanter Unterschied vor (p=0,370). Die Mehrzahl aller Befragten (51%, 35/69) gab an, das Internet zum Lernen, zur Recherche oder zur Prüfungsvorbereitung zu nutzen, die mittlere Note

betrug 1,75.

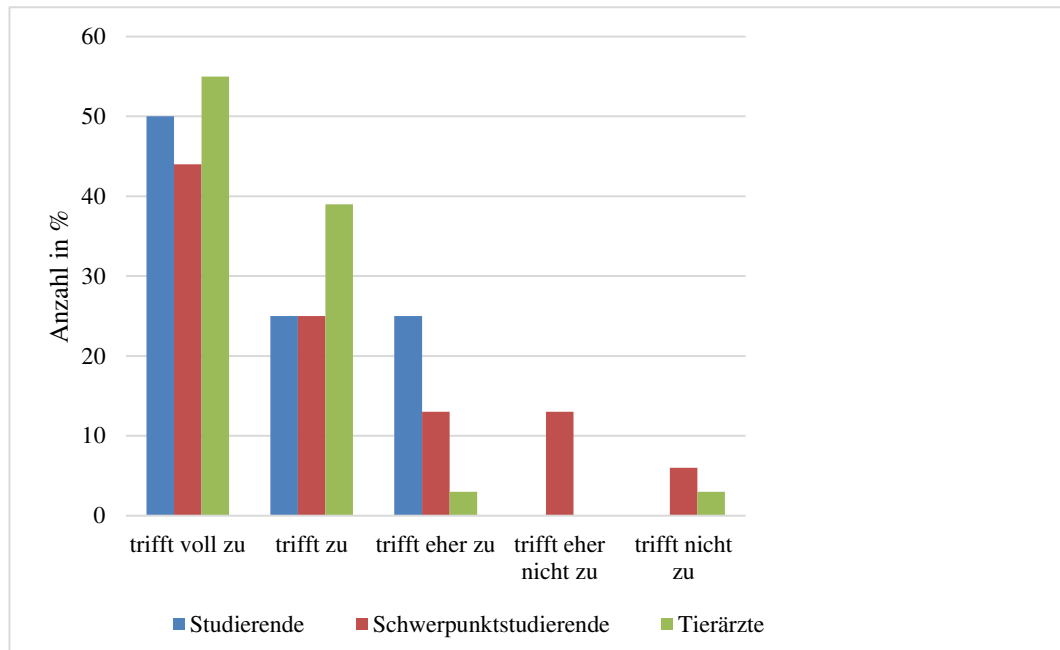


Abbildung 24: Ergebnisse Frage 1: Nutzen sie zur Prüfungsvorbereitung, zum Recherchieren oder Lernen das Internet?

Die Frage 2, ob zum Lernen Lernprogramme verwendet werden (Abbildung 25), beantworteten 20% (4/20) der Studierenden mit „häufig“, 40% (8/20) mit „manchmal“, 30% (6/20) mit „selten“ und 10% (2/20) mit „nie“. Schwerpunktstudierende beantworteten die Frage zu 6% (1/16) mit „sehr häufig“, 25% (4/16) mit „häufig“, 44% (7/16) mit „manchmal“, 19% (3/16) mit „selten“ und 6% (1/16) mit „nie“. 3% (1/33) der Tierärzte gaben an, „sehr häufig“ Lernprogramme zum Lernen zu verwenden, 15% (5/33) gaben als Antwort „häufig“, 30% (10/33) „manchmal“, 27% (9/33) „selten“ und 24% (8/33) „nie“ an. Es lag kein signifikanter Unterschied vor ( $p=0,168$ ). Die mittlere Bewertung der Frage lag bei Note 3,33.

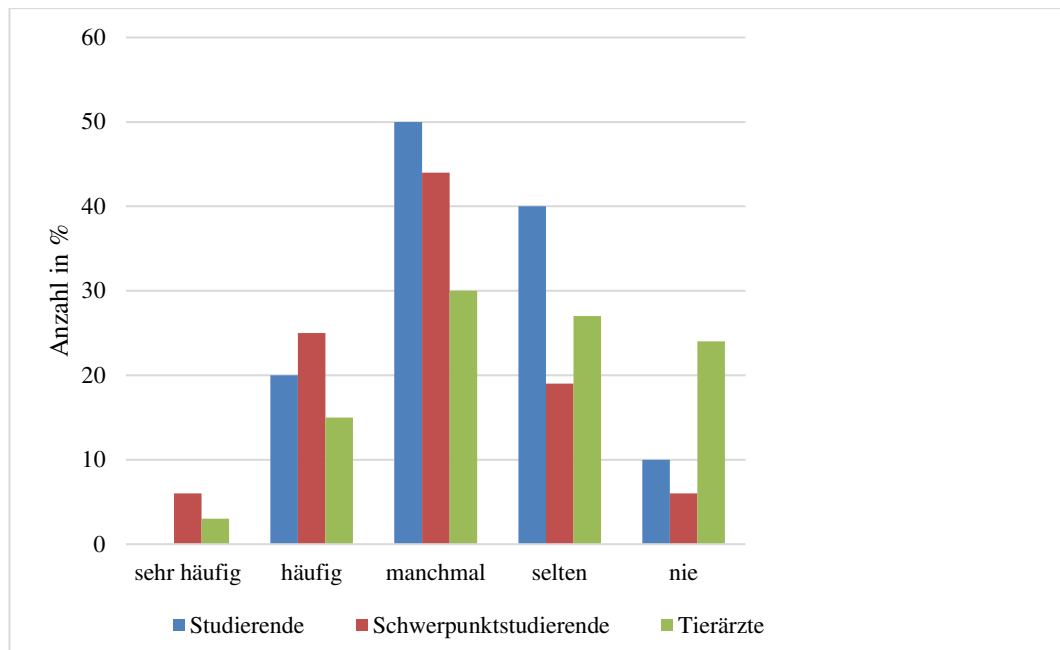


Abbildung 25: Ergebnisse Frage 2: Nutzen Sie zum Lernen Lernprogramme?

Die Frage 3, ob den Befragten die ständige Verfügbarkeit von Informationen und Wissen zu jeder Zeit an jedem Ort wichtig ist, wurde überwiegend mit „trifft voll zu“ beantwortet (77%, 53/69). Aus der Gruppe der Studierenden antworteten 75% (15/20) mit „trifft voll zu“, 15% (3/20) mit „trifft zu“ und zu je 5% (1/20) „trifft eher zu“ oder „trifft eher nicht zu“. Die Schwerpunktstudierenden gaben zu 69% (11/16) an, die Annahme „trifft voll zu“, zu 13% (2/16) „trifft zu“ und zu je 6% (1/16) „trifft eher zu“, „trifft eher nicht zu“ und „trifft nicht zu“. Die Tierärzte antworteten zu 81% (27/33) mit „trifft voll zu“. Es lag kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen vor ( $p=0,63$ ). Die mittlere Bewertung lag bei 1,4.

Es wurde abgefragt, ob mehr Zeit in elektronische Lehrmedien wie Websites, Lernprogramme, Google oder Paper verglichen mit konventionellen Lehrmedien wie Bücher oder Vorlesungsunterlagen investiert wird (Abbildung 26). Die Studierenden antworteten zu je 20% (4/20) mit „trifft voll zu“ oder „trifft zu“, zu 35% (7/20) mit „trifft eher zu“, zu 15% (3/20) „trifft eher nicht zu“ und zu 10% (2/20) „trifft nicht zu“. Die Schwerpunktstudierenden gaben zu 6% (1/16) an „trifft voll zu“, zu 19% (3/16) „trifft zu“, 38% (6/16) „trifft eher zu“, zu 31% (5/16) „trifft eher nicht zu“ und zu 6% (1/16) „trifft nicht zu“. Die Tierärzte antworteten zu 12% (4/33) mit „trifft voll zu“, zu 33% (11/33) mit „trifft zu“, 39% (13/33) mit „trifft

eher zu“, 9% (3/33) mit „trifft eher nicht zu“ und zu 6% (2/33) mit „trifft nicht zu“. Es lag kein signifikanter Unterschied vor ( $p=0,271$ ). Hier betrug die Durchschnittsnote 2,78.

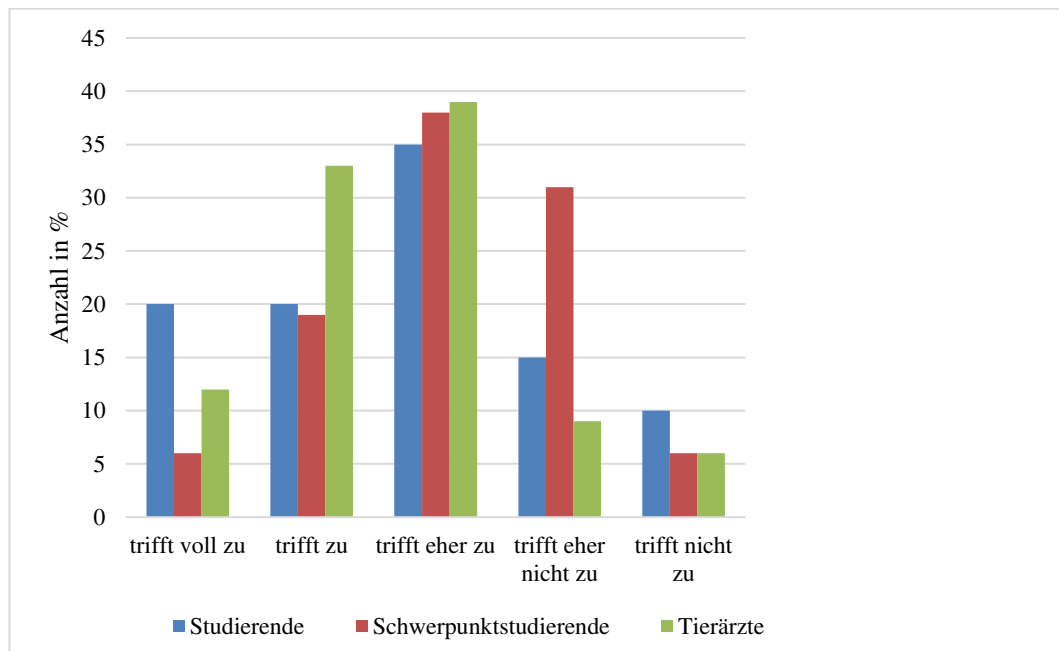


Abbildung 26: Ergebnisse Frage 4: Investieren Sie mehr Zeit in elektronische Lehrmedien (Websites, Lernprogramme, Google, Paper) verglichen mit konventionellen Lehrmedien (z.B. Büchern und Vorlesungsmaterialien)?

Es sollte beantwortet werden, ob interaktives Lernen mit Quiz oder Multiple Choice Aufgaben vor dem Lernen mit linearen Texten bevorzugt wird. Von den Studierenden gaben 45% (9/20) an, dass dies „voll zutrifft“, 40% (8/20), dass es „zutrifft“, 10% (2/20), dass es „eher zutrifft“ und 5% (1/20), dass es „eher nicht zutrifft“. Die Schwerpunktstudierenden antworteten zu 56% (9/16), dass die Annahme „voll zutrifft“, zu 50% (8/16), dass sie „zutrifft“, zu 13% (2/16), dass sie „eher zutrifft“ und zu 6% (1/16), dass sie „eher nicht zutrifft“. Tierärzte gaben zu 39% (13/33) an „trifft voll zu“, zu 33% (11/33) „trifft zu“, zu 12% (4/33) „trifft eher zu“, zu 6% (2/33) „trifft eher nicht zu“ und zu 9% (3/33) „trifft nicht zu“. Zwischen den Gruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied ( $p=0,382$ ).

Es wurde anschließend gefragt, ob eher das Lernen mit linearen Texten bevorzugt wird (Abbildung 27). Von den Studierenden gaben 20% (4/20) an, dass dies „voll zutrifft“, 30% (6/20) gaben an, dass es „zutrifft“, 45% (9/20), dass es „eher zutrifft“

und 5% (1/20), dass es „eher nicht zutrifft“. Die Schwerpunktstudierenden wählten zu 38% aus, die Annahme „trifft zu“ (6/16), zu 25% (4/16) „trifft eher zu“, zu 31% (5/16) „trifft eher nicht zu“ und zu 6% (1/16) „trifft nicht zu“. Tierärzte antworteten zu 18% (6/33) „trifft voll zu“, zu 33% (11/33) „trifft zu“, zu 30% (10/33) „trifft eher zu“, zu 18% (6/33) „trifft eher nicht zu“. Zwischen den Gruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied ( $p=0,129$ ).

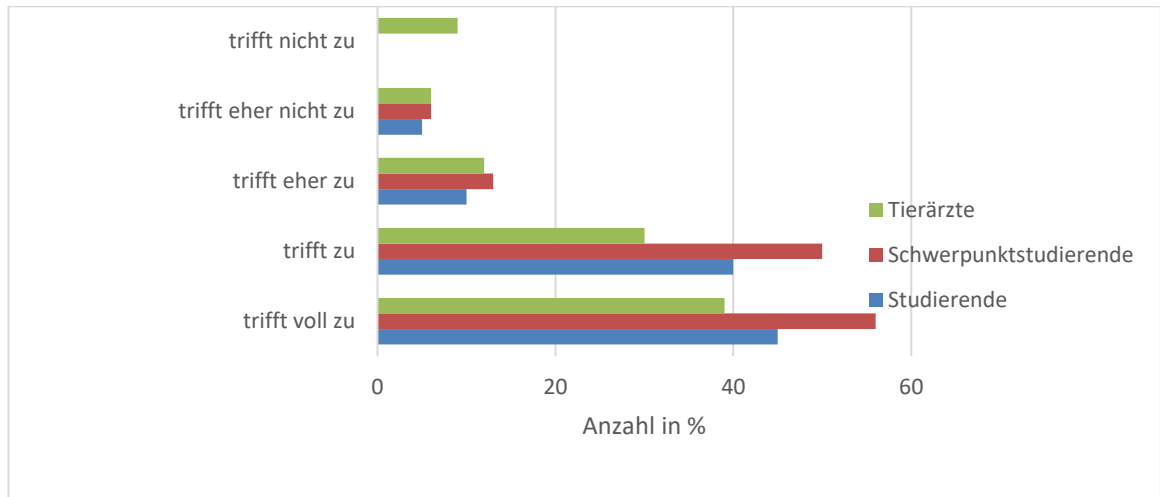


Abbildung 27: Ergebnisse Frage 6: Bevorzugen Sie interaktives Lernen beispielsweise mit Quiz oder mit Multiple Choice Aufgaben vor linearen Texten?

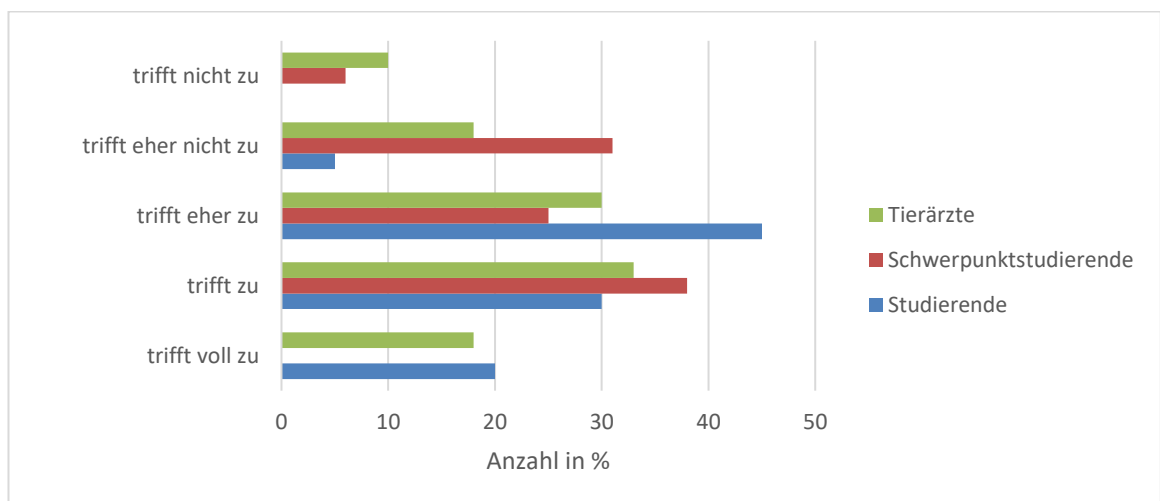


Abbildung 28: Ergebnisse Frage 7: Bevorzugen Sie zum Lernen oder zur Weiterbildung lineare Texte zum Nachlesen?

Es wurde gefragt, für wie sinnvoll der Einsatz von Lernprogrammen im Fach Veterinärphthalmologie empfunden wird. Studierende empfinden Lernprogramme zu 65% (13/20) als „sehr sinnvoll“, zu 25% (5/20) als „sinnvoll“ und zu 10% (2/20) als „mäßig sinnvoll“. Schwerpunktstudierende sehen Lernprogramme zu 69% (11/16) als „sehr sinnvoll“ und zu 31% (5/16) als „sinnvoll“ an. Tierärzte empfinden den Einsatz von Lernprogrammen in der Ophthalmologie zu 70% (23/33) als „sehr sinnvoll“, zu 27% (9/33) als „sinnvoll“ und zu 3% (1/33) als „mäßig sinnvoll“. Keiner der Befragten gab als Antwort „wenig sinnvoll“ oder „nicht sinnvoll“ an. Zwischen den Gruppen lag kein signifikanter Unterschied vor ( $p=0,866$ ). Es wurde deutlich, dass alle Gruppen den Einsatz von Lernprogrammen überwiegend als „sehr sinnvoll“ erachten. Insgesamt 68% (47/69) aller Befragten wählten die Antwortoption „sehr sinnvoll“. Die mittlere Note lag bei 1,36.

### **2.2.2. Fragen zur Gebrauchstauglichkeit des Lernprogramms**

Die Frage 5, wie der eigene Lernfortschritt mithilfe des Lernprogramms im Vergleich zur Nutzung anderer Medien eingeschätzt wird, beantworteten 20% (4/20) der Studierenden mit „besser“, 45% (9/20) mit „etwas besser“, 35% (7/20) mit „gleich“; niemand mit „etwas schlechter“ und niemand mit „schlechter“. Die Schwerpunktstudierenden gaben an, dass sie zu 31% (5/16) „besser“, zu 50% „etwas besser“, zu 19% (3/16) „gleich“ und niemand „etwas schlechter“ oder „schlechter“ mit dem Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lehrmedien lernen. Die Tierärzte konnten mit dem Lernprogramm zu 24% (8/33) „besser“, zu 36% (12/33) „etwas besser“, zu 33% (11/33) „gleich“, zu 6% (2/33) „etwas schlechter“ und niemand „schlechter“ lernen. Die Gruppen unterschieden sich nicht signifikant ( $p=0,459$ ). Die durchschnittliche Note betrug 2,12.

Auf die Frage 8, wie intensiv sich die Teilnehmer mit dem Lernprogramm beschäftigt haben (Abbildung 29), antworteten 5% (1/20) der Studierenden mit „sehr intensiv“, 45% (9/20) mit „intensiv“ und 50% (10/20) mit „manchmal“. Die Schwerpunktstudierenden gaben zu 6% (1/16) an, sich „sehr intensiv“ mit dem Lernprogramm auseinandergesetzt zu haben, zu je 38% (6/16) „intensiv“ oder „manchmal“ und zu 19% (3/16) „kaum“. Die befragten Tierärzte antworteten zu 9% (3/33) mit „sehr intensiv“, zu 42% (14/33) mit „intensiv“, zu 33% (11/33) mit „manchmal“, zu 6% (2/33) mit „kaum“ und zu 9% (3/33) mit „ich habe mich nicht damit beschäftigt“. Es lag kein signifikanter Unterschied vor ( $p=0,767$ ). Die



mittlere Note betrug 2,59.

Auf die Frage 9, ob sich das Wissen im Bereich Augenerkrankungen der Katze nach Nutzung des Lernprogramms verbessert hat (Abbildung 30), antworteten die Befragten wie folgt. Die Studierenden antworteten zu 45% (9/20) „trifft voll zu“ und zu 55% (11/20) „trifft zu“. Die Schwerpunktstudierende gaben zu 50% (8/16) an „trifft voll zu“, zu 25% (4/16) „trifft zu“ und zu je 13% (2/16) „trifft eher zu“ bzw. „trifft eher nicht zu“. Für die Tierärzte trifft die Annahme zu 52% (17/33) „voll zu“, zu 30% (10/33) „trifft sie zu“, für 15% (5/33) „trifft sie eher zu“ und für 3% (1/33) „trifft sie eher nicht zu“. Zwischen den Gruppen gibt es keinen signifikanten Unterschied ( $p=0,875$ ). Die mittlere Note lag bei 1,69.

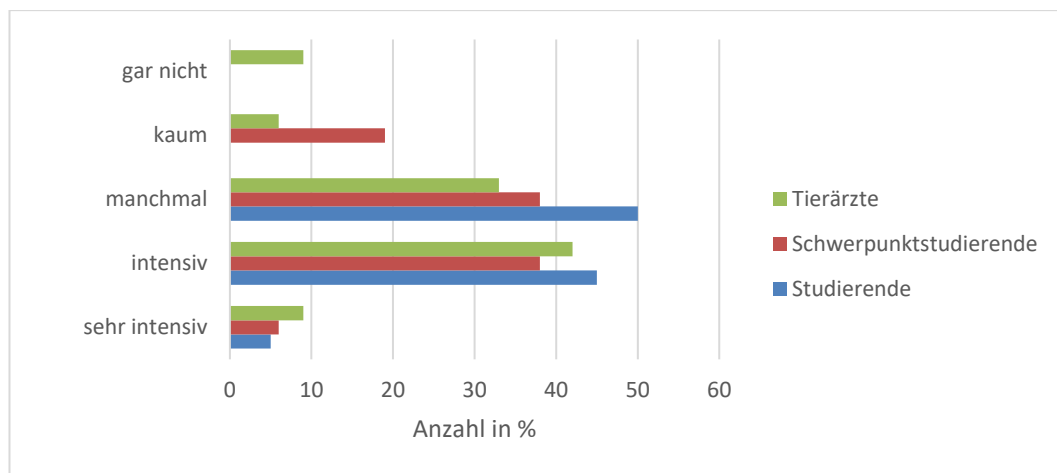


Abbildung 29: Ergebnisse Frage 8: Wie intensiv haben Sie sich mit dem Lernprogramm beschäftigt?

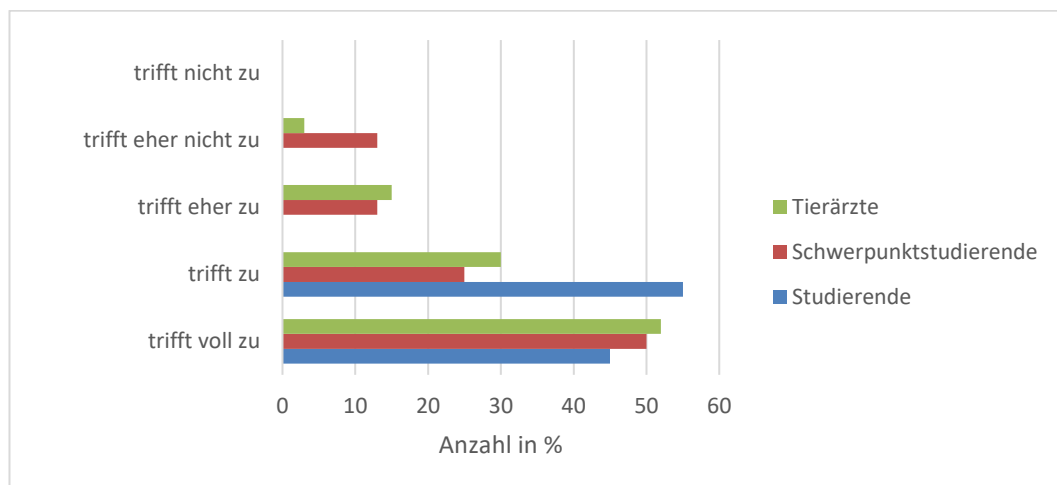


Abbildung 30: Ergebnisse Frage 9: Hat sich Ihr Wissen im Bereich Augenerkrankungen der Katze nach Nutzung des Lernprogramms verbessert?

Die Frage 10 beschäftigte sich damit, ob durch das Lernprogramm das Interesse am Fachbereich Kleintierophthalmologie und speziell an Augenerkrankungen der Katze geweckt werden konnte (Abbildung 31). Die Studierenden antworteten zu 40% (8/20) „trifft voll zu“, 50% (10/20) antworteten mit „trifft zu“ und je 5% (1/20) antworteten mit „trifft eher nicht zu“ oder „trifft nicht zu“. Die Schwerpunktstudierenden gaben zu 19% (3/16) an „trifft voll zu“, zu 25% (4/16) „trifft zu“, zu 50% (8/16) „trifft eher zu“, zu 6% (1/16) „trifft eher nicht zu“. Für die Tierärzte trifft die Annahme zu 30% (10/33) „voll zu“, zu 51% (17/33) „trifft sie zu“, für 9% (3/33) „trifft sie eher zu“, für 6% (2/33) „trifft sie eher nicht zu“ und für 3% (1/16) „trifft sie nicht zu“. Zwischen den Gruppen gibt es keinen signifikanten Unterschied ( $p=0,055$ ). Bei den Studierenden und den Tierärzten konnte häufiger das Interesse am Fachgebiet Kleintierophthalmologie geweckt werden als bei den Schwerpunktstudierenden.

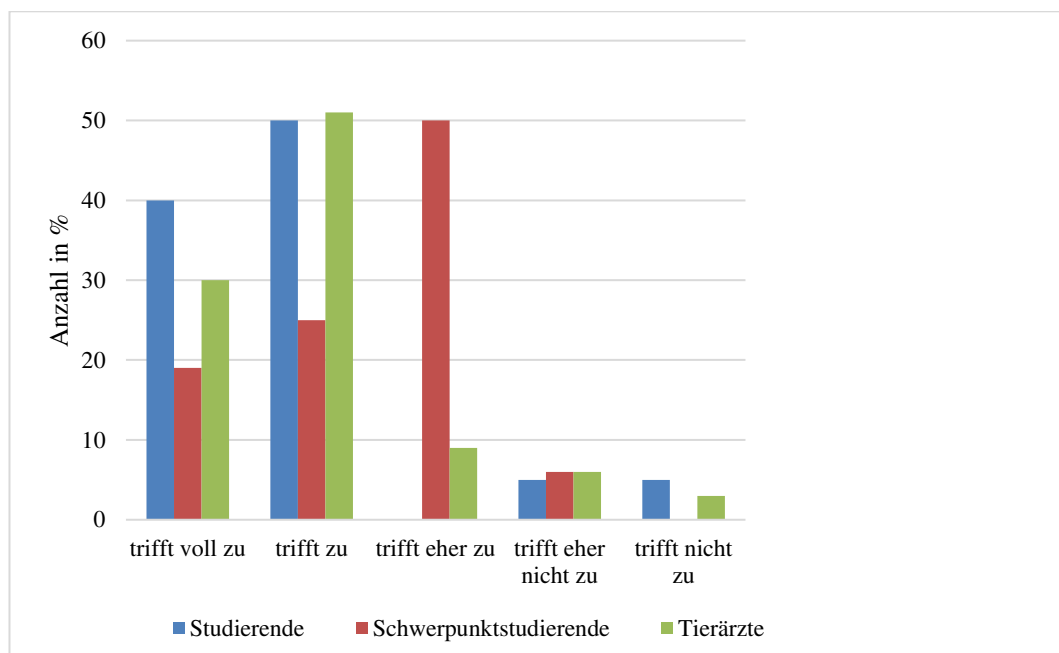


Abbildung 31: Ergebnisse Frage 10: Konnte das Lernprogramm ihr Interesse an der Kleintierophthalmologie, insbesondere an Augenerkrankungen der Katze wecken?

Auf die Frage 12, ob das Lernprogramm für die Prüfungsvorbereitung, Weiterbildung oder im klinischen Alltag für hilfreich gehalten wird (Abbildung 32), antworteten 70% (14/20) der Studierenden mit „sehr hilfreich“ und 30% (6/20) mit „hilfreich“. 56% (9/16) der Schwerpunktstudierenden halten es für „sehr hilfreich“ und 44% (7/16) für „hilfreich“. Die Tierärzte empfinden es zu 55% (18/33) als „sehr

hilfreich“, zu 39% (13/33) als „hilfreich“ und zu 6% (2/33) als „mäßig hilfreich“. Kein Teilnehmer antwortete mit „wenig hilfreich“ oder „nicht hilfreich“. Die Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant ( $p=0,460$ ). Die mittlere Note betrug 1,43.

Die Frage 13 sollte herausstellen, für wie hilfreich das Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lehrmedien gehalten wird (Abbildung 33). Studierende halten das Lernprogramm im Vergleich zu 45% (9/20) für „sehr hilfreich“, zu 45% (9/20) für „hilfreich“ und zu 10% (2/20) für „gleich hilfreich“. Schwerpunktstudierende halten es zu 25% (4/16) für „sehr hilfreich“, zu 63% (10/16) für „hilfreich“ und zu 13% (2/16) für „gleich hilfreich“. Die Tierärzte empfinden es zu 33% (11/33) als „sehr hilfreich“, zu 45% (15/33) als „hilfreich“ und zu 21% (7/16) als „gleich hilfreich“ im Vergleich zu anderen Lehrmedien. Kein Teilnehmer antwortete mit „wenig hilfreich“ oder „nicht hilfreich“. Die Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant ( $p=0,459$ ). Die mittlere Note betrug 1,81.

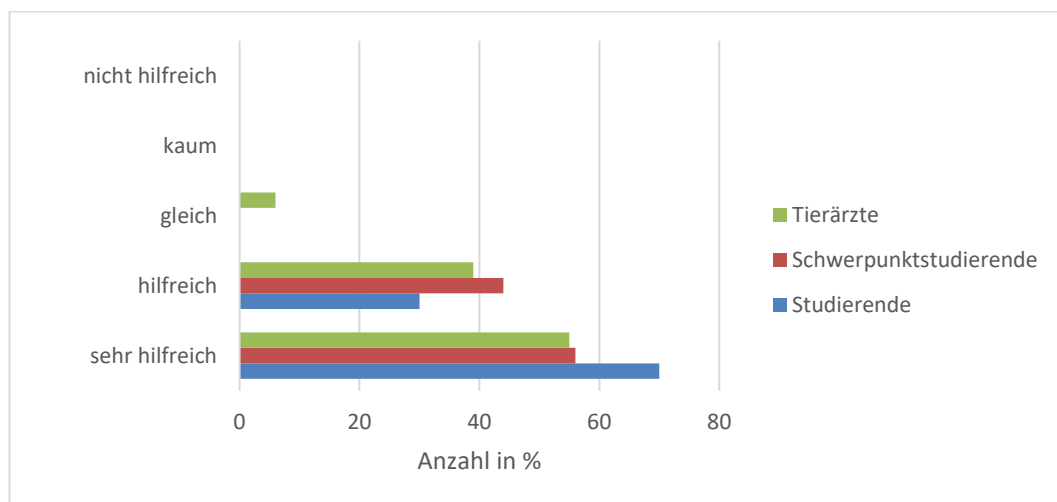


Abbildung 32: Ergebnisse Frage 12: Ist das Lernprogramm hilfreich für die Prüfungsvorbereitung, zur Weiterbildung oder im klinischen Alltag?

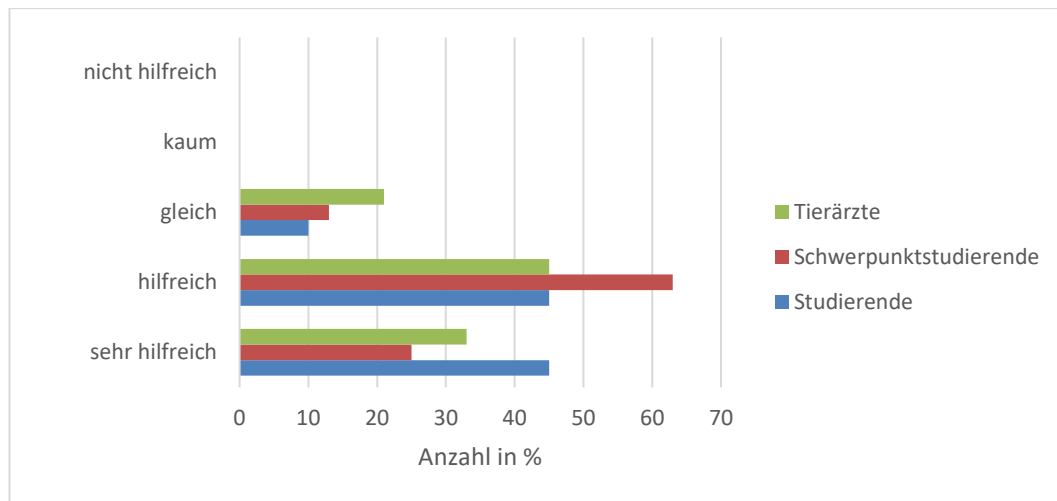


Abbildung 33: Ergebnisse Frage 13: Wie hilfreich ist das Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lernmedien?

Die Frage 14, ob das vorliegende Lernprogramm im Rahmen der studentischen Lehre als Ergänzung zu den Vorlesungen für sinnvoll erachtet wird, wurde wie folgt beantwortet. 80% (18/20) der Studierenden halten es ergänzend zu den Vorlesungen für „sehr sinnvoll“ und 20% (2/20) für „sinnvoll“. Die Schwerpunktstudierenden halten es zu 81% (13/16) für „sehr sinnvoll“, zu 13% (2/16) für „sinnvoll“ und zu 6% (1/16) für „mäßig sinnvoll“. Die befragten Tierärzte halten das Lernprogramm zu 70% (23/33) für eine „sehr sinnvolle“ und zu 30% (10/33) für eine „sinnvolle“ Ergänzung der Vorlesung. Zwischen den Gruppen liegt kein signifikanter Unterschied vor ( $p=0,232$ ). Alle Gruppen erachten das Lernprogramm für eine sinnvolle Ergänzung zu den Vorlesungen.

Ob die Ausführlichkeit der behandelten Inhalte des Lernprogramms angemessen ist, beantworteten die Befragten mit Frage 15 folgendermaßen (Abbildung 34). Aus der Gruppe der Studierenden gaben 75% (15/20) an „trifft voll zu“, 20% (4/20) gab an „trifft zu“ und 5% (1/20) gab an „trifft eher zu“. Die Schwerpunktstudierenden gaben zu 25% an (4/16) an „trifft voll zu“, zu 50% (8/16) „trifft zu“, zu 13% (2/16) „trifft eher zu“ und zu je 6% (1/16) „trifft eher nicht“ oder „trifft nicht zu“. Die Tierärzte gaben zu 51% (17/33) an „trifft voll zu“, zu 42% (14/33) „trifft zu“ und zu je 3% (1/33) „trifft eher zu“ oder „trifft eher nicht zu“. Die Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant ( $p=0,07$ ).

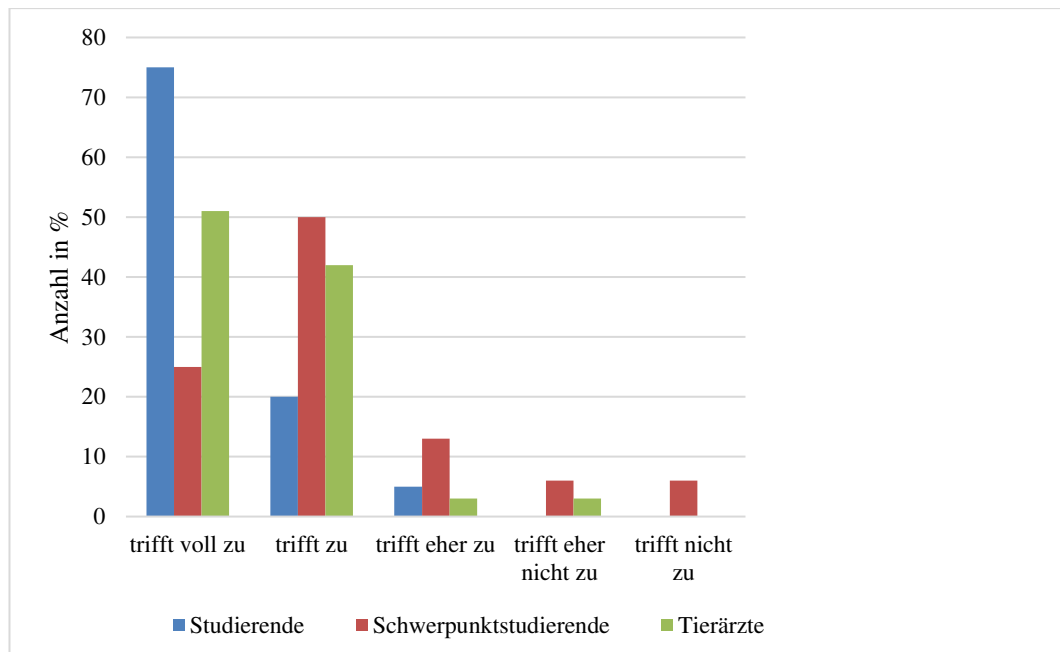


Abbildung 34: Ergebnisse Frage 15: Halten Sie die Ausführlichkeit der behandelten Lehrinhalte des Programms für angemessen?

Die Teilnehmer, die in der Frage 15 nach der Angemessenheit der behandelten Inhalte mit „trifft eher zu“, „trifft eher nicht zu“ oder „trifft nicht zu“ geantwortet haben, wurden in der Anschlussfrage 16 gebeten zu spezifizieren, ob die Ausführlichkeit „zu detailliert“, „zu oberflächlich“ ist oder ob die Inhalte „unverständlich“ oder „unwichtig“ sind. Insgesamt gaben hier 12/69 Teilnehmer eine Antwort an, davon zwei Studierende, fünf Schwerpunktstudierende und fünf Tierärzte. Von den Studierenden gab je eine Person an, dass der Inhalt des Lernprogramms „zu detailliert“ oder „zu oberflächlich“ ist. Alle fünf Schwerpunktstudierende fanden den Inhalt „zu detailliert“. Von den fünf Tierärzten fanden vier den Inhalt „zu oberflächlich“ und eine Person fand den Inhalt „unverständlich“. Insgesamt fanden die Studierenden und Schwerpunktstudierende den Inhalt eher zu detailliert und die Tierärzte fanden ihn eher zu oberflächlich. Kein Teilnehmer fand den Inhalt „unwichtig“.

### 2.2.3. Fragen zur Ergonomie des Lernprogramms

Die Navigation und Bedienelemente des Lernprogramms wurden hinsichtlich der Intuitivität ihrer Bedienbarkeit bewertet. Die Frage 17, ob Bedienelemente und Navigation intuitiv bedienbar sind (Abbildung 35), beantworteten 55% (11/20) der Studierenden mit „trifft voll zu“, 35% (7/20) mit „trifft zu“ und 10% (2/20) mit „trifft eher zu“. Die Schwerpunktstudierenden antworteten zu 56% (9/16) mit „trifft

voll zu“, zu 25% (4/16) mit „trifft zu“ und mit 19% (3/16) mit „trifft eher zu“. Für die Tierärzte traf die Annahme zu 64% (21/33) „voll zu“, für 12% (4/33) „trifft sie zu“, für 21% (7/33) „trifft sie eher zu“ und für 3% (1/33) „trifft sie eher nicht zu“. Niemand antwortete mit „trifft nicht zu“. Es liegt kein signifikanter Unterschied vor ( $p=0,978$ ). Die mittlere Note betrug 1,6. Insgesamt hatten die Teilnehmer keine Probleme mit der Navigation.

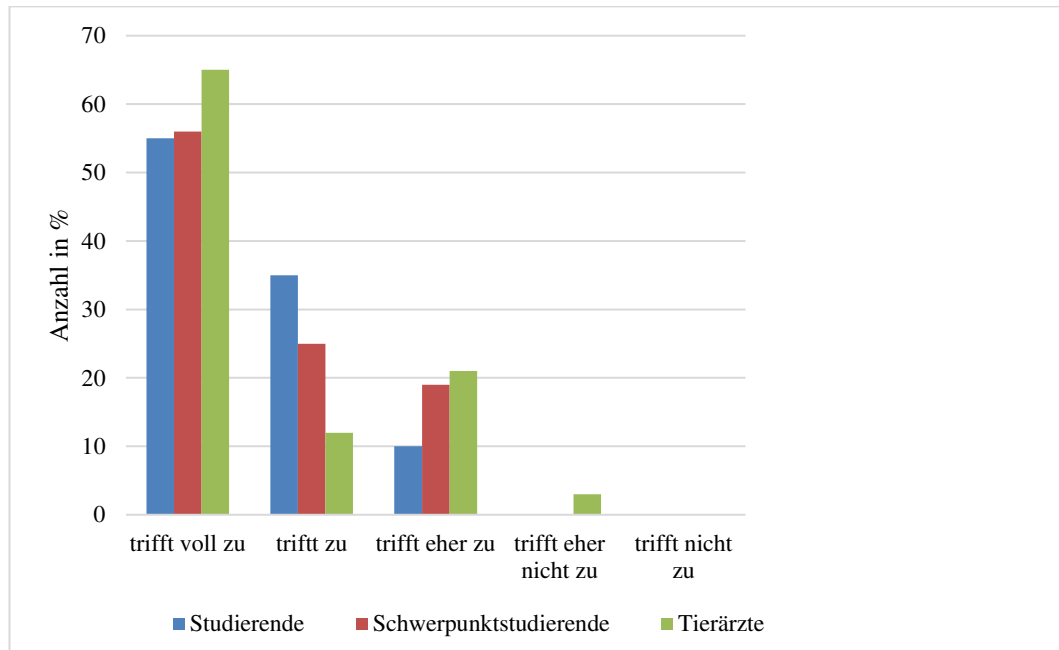


Abbildung 35: Ergebnisse Frage 17: Halten Sie die Navigation und Bedienelemente für übersichtlich und intuitiv bedienbar?

Ob die Farbwahl für Text und Bedienelemente angemessen ausgewählt wurde (Abbildung 36), beantworteten 60% (12/20) der Studierenden mit „trifft voll zu“, 30% (6/20) mit „trifft zu“ und 10% (2/20) mit „trifft eher zu“. Die Schwerpunktstudierenden wählten zu 44% (7/16) „trifft voll zu“, zu 31% (5/16) „trifft zu“, zu 19% (3/16) „trifft eher zu“ und zu 6% (1/16) „trifft eher nicht zu“. Die Tierärzte bewerteten zu 55% (18/33) mit „trifft voll zu“, zu 30% (10/33) mit „trifft zu“, zu 9% (3/33) mit „trifft eher zu“ und mit 6% (2/33) mit „trifft eher nicht zu“. Niemand wählte „trifft nicht zu“. Die Antworten der Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant ( $p=0,489$ ), die Farbwahl wurde mit der mittleren Note 1,67 als angemessen bewertet.

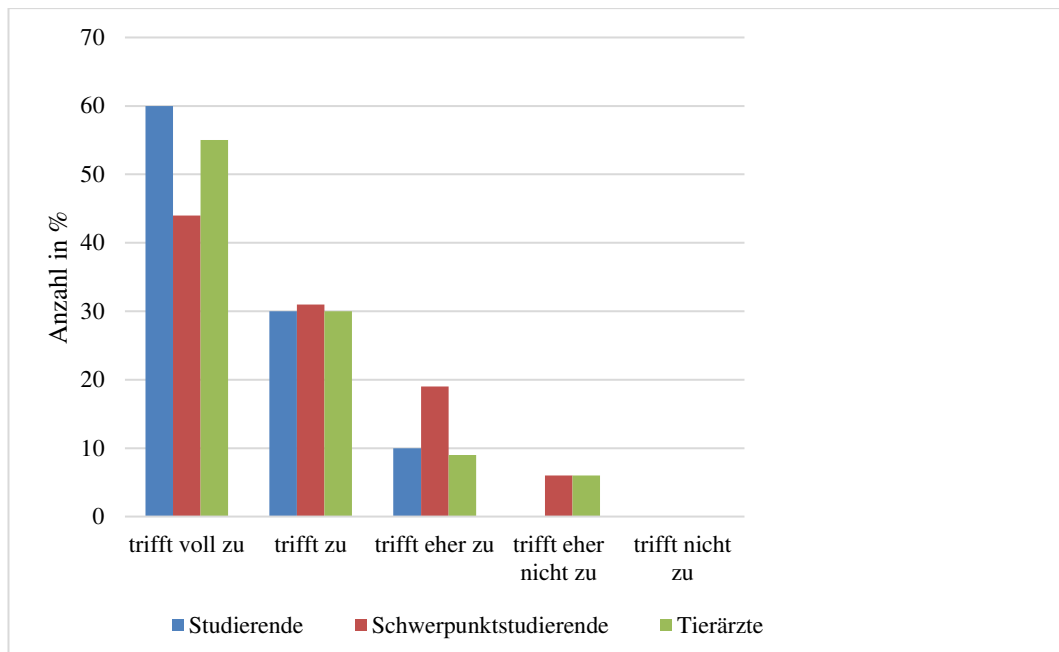


Abbildung 36: Ergebnisse Frage 18: Finden Sie die Farbwahl von Text und Bedienelementen angemessen?

Auf die Frage 19, ob die Hyperlinks sinnvoll eingesetzt wurden (Abbildung 37), antworteten 40% (8/20) der Studierenden „trifft voll zu“, 35% (7/20) „trifft zu“, 20% (4/20) „trifft eher zu“ und 5% (1/20) „trifft nicht zu“. Die Schwerpunktstudierenden gaben zu 25% (4/16) an „trifft voll zu“, zu 50% (8/16) „trifft zu“ und zu 25% (4/16) „trifft eher zu“. Tierärzte wählten zu 52% (17/33) „trifft voll zu“, zu 27% (9/33) „trifft zu“, zu 15% (5/33) „trifft eher zu“ und zu 6% (2/33) „trifft eher nicht zu“. Die Antworten der Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant ( $p=0,430$ ).

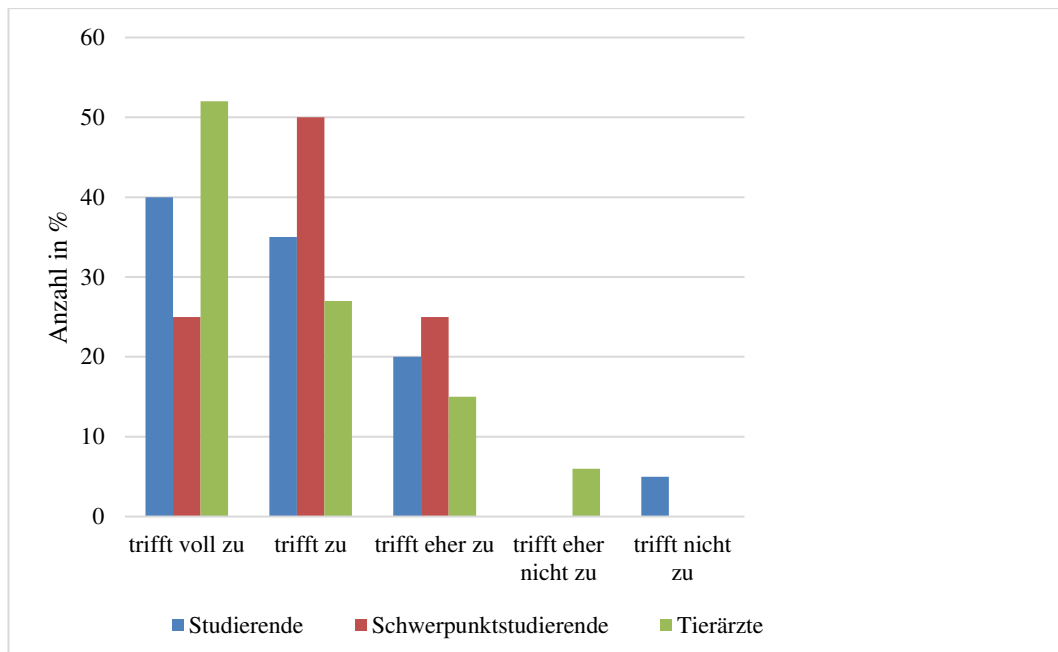


Abbildung 37: Ergebnisse Frage 19: Sind die Hyperlinks sinnvoll eingesetzt?

Mit der Frage 20 sollte eingeschätzt werden, ob es durch die Nutzung der Hyperlinks zu einem Orientierungsverlust kommt (Abbildung 38). Je 20% (4/20) der Studierenden wählte „trifft zu“ oder „trifft eher zu“ und je 30% (6/20) wählten „trifft eher nicht zu“ oder „trifft nicht zu“. Die Schwerpunktstudierenden beantworteten die Frage zu 6% (1/16) mit „trifft voll zu“, zu 13% (2/16) mit „trifft zu“, zu 19% (3/16) mit „trifft eher zu“, mit 38% (6/16) „trifft eher nicht zu“ und zu 25% (4/16) mit „trifft nicht zu“. Die Tierärzte gaben zu 9% (3/33) an „trifft voll zu“, zu 6% (2/33) „trifft zu“, zu 15% (5/33) „trifft eher zu“ 24% (8/33) „trifft eher nicht zu“ und zu 45% (15/33) „trifft nicht zu“. Zwischen den Gruppen besteht kein signifikanter Unterschied ( $p=0,502$ ). Es kam bei allen Teilnehmern überwiegend nicht zum Orientierungsverlust. Im Vergleich kam es bei den Tierärzten am wenigsten zum Orientierungsverlust durch die Hyperlinks, dies entspricht der Gruppe mit dem größten Vorwissen.



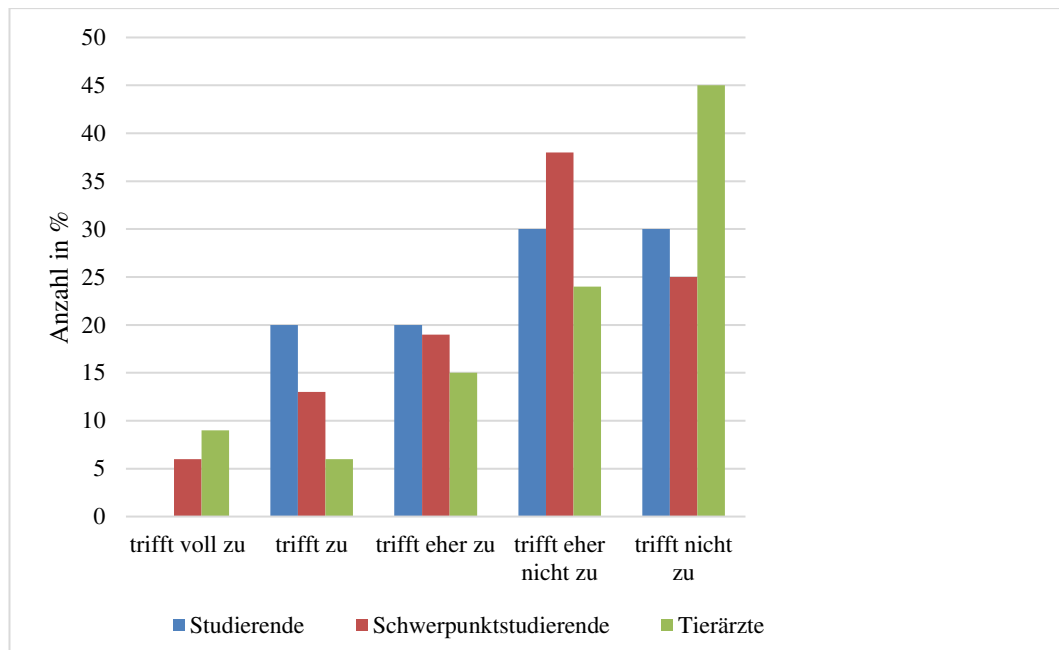


Abbildung 38: Ergebnisse Frage 20: Kommt es durch die Nutzung der Hyperlinks zu einem Orientierungsverlust?

Die Bildgestaltung im Lernprogramm (Abbildung 39) wurde von den Studierenden zu 45% (9/20) als „sehr sinnvoll“, zu 25% (5/20) als „sinnvoll“, zu 25% (5/20) als „mäßig sinnvoll“ und zu 5% (1/20) als „eher nicht sinnvoll“ bewertet. Die Schwerpunktstudierenden bewerteten den Bildeinsatz zu 31% (5/16) als „sehr sinnvoll“, zu 63% (10/16) als „sinnvoll“ und zu 6% (1/16) als „mäßig sinnvoll“. Die Tierärzte gaben zu 42% (14/33) an, dass sie den Bildeinsatz als „sehr sinnvoll“, zu 21% (8/33) als „sinnvoll“, zu 27% (9/33) als „mäßig sinnvoll“ und zu 6% (2/33) als „eher nicht sinnvoll“ einschätzen. Die Antworten ergaben keinen signifikanten Unterschied ( $p=0,881$ ).

Es interessierte darüber hinaus, ob die Kennzeichnung der Bilder im Lernprogramm für ausreichend erachtet wurde (Abbildung 40). Aus der Gruppe der Studierenden antworteten 40% (8/20) mit „trifft voll zu“, 35% (7/20) mit „trifft zu“, 20% (4/20) mit „trifft eher zu“ und 5% (1/20) mit „trifft eher nicht zu“. Für die Schwerpunktstudierenden traf die Annahme zu 50% (8/16) „voll zu“, zu 25% (4/16) „trifft sie zu“, zu 19% (3/16) „trifft sie eher zu“ und für 6% (1/16) „trifft sie eher nicht zu“. Die Tierärzte wählten zu 55% (18/33) „trifft voll zu“, zu je 21% (7/33) „trifft zu“ oder „trifft eher zu“ und zu 3% (1/33) „trifft eher nicht zu“. Niemand wählte „trifft nicht zu“. Die Ergebnisse unterscheiden sich zwischen den Gruppen nicht signifikant ( $p=0,741$ ).

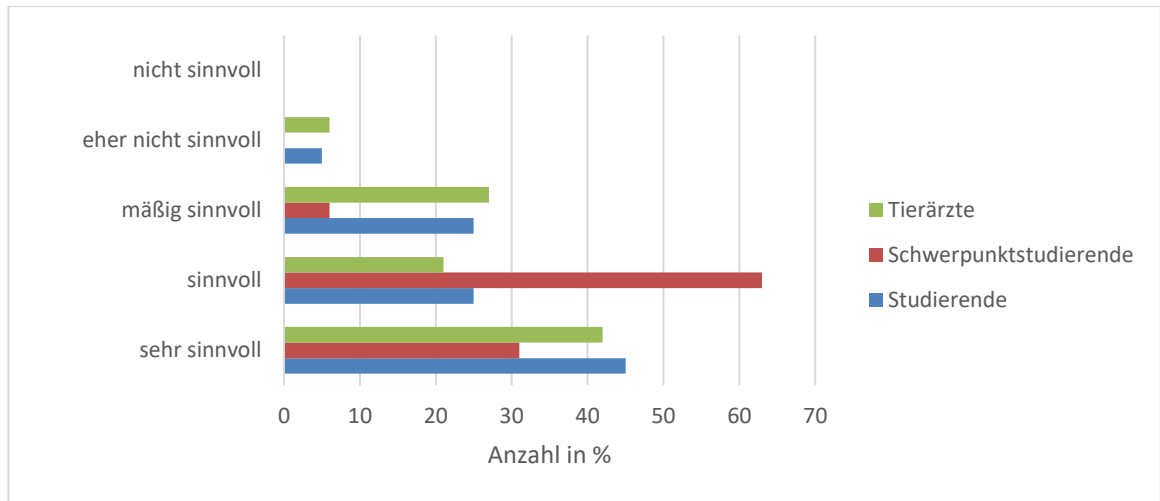


Abbildung 39: Ergebnisse Frage 21: Finden Sie die Bildgestaltung im Lernprogramm sinnvoll eingesetzt?

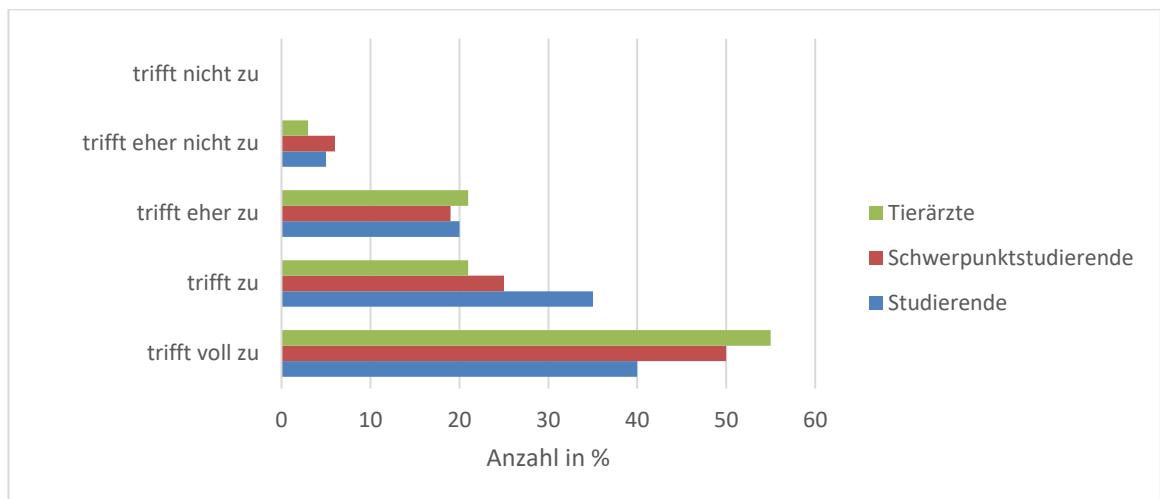


Abbildung 40: Ergebnisse Frage 22: Finden Sie die Bildgestaltung im Lernprogramm ausreichend gekennzeichnet?

Die Frage 23 bot mehrere Antwortmöglichkeiten und es wurde nach Schwierigkeiten bei der Nutzung des Lernprogramms gefragt (Abbildung 41). 71% (46/69) der Befragten gaben an, keine Probleme bei der Nutzung gehabt zu haben. 14% (10/69) aller Teilnehmer gaben an, dass sie ein oder mehrere Probleme bei der Nutzung hatten. Mehrfachauswahlen waren möglich. 14 Teilnehmer gaben an, dass mehr Absätze, Hervorhebungen und Überschriften platziert werden sollten, neun Teilnehmer gaben an, dass die Schriftfarbe zu hell war, sieben Mal wurde angemerkt, dass die Schriftgröße zu klein war, drei Teilnehmer gaben an, dass das Programm unübersichtlich war, drei Teilnehmer hatten technische Probleme, zwei

Nutzer gaben an, dass Bilder und Grafiken unpräzise visualisiert waren, zwei Teilnehmern gefiel die Schriftart nicht, zwei Teilnehmer fanden sich in der Navigation nicht zurecht, zwei Teilnehmer gaben an, dass es zu lange dauerte, einzelne Seiten, Bilder oder Videos zu laden, ein Teilnehmer gab an, dass der Text unter den Bildern diese nicht in ausreichender Form erklärte, ein Teilnehmer fand die Bildschirmaufteilung nicht sinnvoll, ein Teilnehmer fand die Bedienelemente inkonsistent, eine Person gab an, dass die Bedienelemente nicht erwartungsgetreu und nicht eindeutig formuliert waren und ebenfalls ein Teilnehmer fand die Nutzeroberfläche inkonsistent.

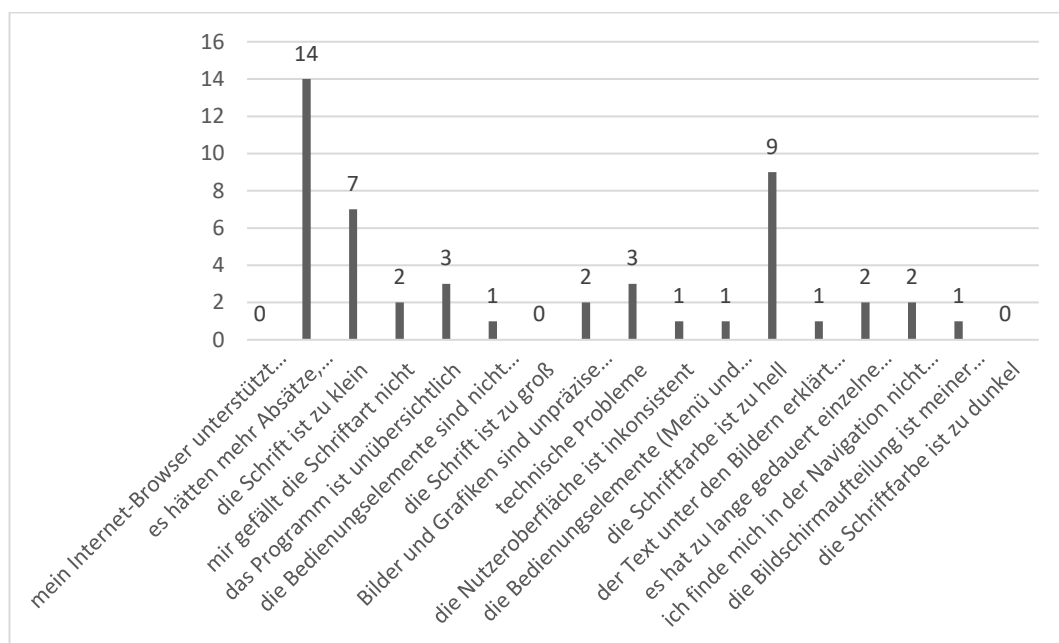


Abbildung 41: Ergebnisse Frage 23 (alle Gruppen): Hatten Sie Schwierigkeiten bei der Nutzung des Lernprogramms?

In der Frage 24 wurde die Möglichkeit geboten, andere technische Probleme im Freitext zu beschreiben (siehe XI Anhang 3). Insgesamt gaben 17% (12/69) der Befragten hier Probleme an. Es handelte sich nicht bei allen Anmerkungen um technische Probleme. Als technische Probleme wurden in zwei Fällen Seitenladefehler, einmalig Mängel in der Suchfunktion, einmalig fehlende oder nicht funktionierende Links und einmalig eine zu helle Schriftfarbe angegeben.

Mit der Frage 25 sollte erfasst werden, wie viele der Befragten das Lernprogramm erneut nutzen wollen. Alle Teilnehmer aus allen Gruppen gaben an, dass sie das Lernprogramm gern erneut nutzen würden (100%, 69/69).

#### **2.2.4. Kommentare und Anmerkungen im Freitext**

Zuletzt wurde die offene Frage 26 generiert, welche Raum für Kommentare und Anmerkungen bot. Zusammengefasst wurden folgende Antworten gegeben:

- mehr Bilder – 14x;  
davon mit speziellem Bezug auf den Bereich Anatomie – 5x
- „weiter“ Button am Ende jeder Seite gewünscht – 5x
- Zusammenfassungen am Seitenende gewünscht – 4x
- Integration von Videos – 2x
- Lernzeit neben der Schwerpunktklinikausbildung zu knapp – 2x
- Mehr interaktive Elemente – 2x
- zu komplexe Navigation – 1x
- Inhaltsverzeichnis – 1x
- Suchfunktion – 1x
- Quellen auf jeder Seite oder Hyperlinks zu jeder Quelle – 1x
- Schriftfarbe zu hell – 1x
- kurze Definition zu den einzelnen Erkrankungen als fehlend bemängelt – 1x
- deutlichere Gliederung und deutlichere Hervorhebung von Überschriften – 1x
- genauere Beschreibungen der Therapie im Abschnitt Erkrankungen – 1x
- Feedback nach den Tests zur Evaluierung gewünscht – 1x
- Seitenladefehler – 1x

## **V. DISKUSSION**

### **1. E-Learning**

#### **1.1. E-Learning in der Lehre und Weiterbildung**

In der Hochschullehre und auch in der Weiterbildung gewinnt das E-Learning zunehmend an Bedeutung (Dittler 2003). Diese Entwicklung wird unterstützt durch die erweiterten technischen Möglichkeiten mobiler Geräte, die das individualisierte Lernen zusätzlich fördern (Graf et al. 2008, Patel et al. 2009). Wichtige Gründe sind zudem die Zeit- und Ortsunabhängigkeit, die Lernende durch die E-Learning Angebote erhalten (Seufert et al. 2005). Auch Nützlichkeit, Bequemlichkeit, Vereinbarkeit und erfahrene Freude zählen zu den Akzeptanzkriterien für digitale Lehrmedien (Lai und Ulhas 2012). Das vorliegende Web-basierte, multimediale Lernprogramm über Augenerkrankungen der Katze soll als E-Learningmodul einen Beitrag zu bedarfsorientiertem studien- und auch berufsbegleitendem Lernen leisten. Dass die Bedeutung des E-Learnings im medizinischen Bereich groß ist und der Bedarf wächst, wird durch unterschiedliche Literatur ersichtlich (Graf et al. 2008, Patel et al. 2009, Schlageter und Feldmann 2002). Besonders in den letzten Jahren haben die akademische Mediennutzung und das Angebot sowie auch die Nutzung von digitalen Lehr- und Lernangeboten durch die Coronapandemie an Bedeutung zugenommen (Bedenlier et al. 2021). Der vollständige Ersatz von Präsenz- durch Onlineveranstaltungen wurde jedoch vor der pandemiebedingten Notwendigkeit dieser Umstellung von den Studierenden überwiegend abgelehnt (Hauser 2015, Link und Marz 2006).

Die Verfügbarkeit von Informationen und Wissen zu jeder Zeit an jedem Ort wurde in der Umfrage zum vorliegenden Lernprogramm auf einer Skala von eins bis fünf mit der Durchschnittsnote 1,4 insgesamt von allen Teilnehmern als sehr wichtig erachtet. Es ist bekannt, dass Studierende digitales Lernen als hilfreich bewerten (Sailer et al. 2018), es gibt ihnen mehr Raum für Freizeit und stellt eine Unterstützung in der Vereinbarkeit von Studium mit anderen Lebensbereichen dar (Dilly et al. 2014). Der Bedarf nach derartigen Lernangeboten bei Tierärzten wird in den Ergebnissen dieser Arbeit ebenso ersichtlich. Speziell für praktizierende Tierärzte kann durch E-Learning die Erwartungshaltung erfüllt werden, dass wissenschaftliche Grundlagen, die zur Ausführung veterinärmedizinischer

Aufgaben wie Beratung, Diagnostik und Therapie erforderlich sind, permanent zur Verfügung stehen (Lohmann 2008).

## **1.2. Lernen und Internetnutzung**

In der Evaluierung des vorliegenden Lernprogramms wurde auf Fragen zu Kenntnissen im Umgang und Nutzung des Computers und Internets bewusst verzichtet, da ausreichend Studien belegen, dass für jeden Studierenden und Tierarzt Zugang zu Computer und Internet sowie Kenntnisse im Umgang in ausreichendem Maße gegeben sind (Döring 2018, Hauser 2015, Kleimann et al. 2005, Müllerleile 2016). Auch eine Studie zum Thema digitale Lehre in der Coronapandemie belegt, dass die Studierenden ausreichend Kenntnisse und Erfahrungen besitzen und bereit sind für digitale Lehre (Händel et al. 2020).

Für die Einschätzung des Stellenwerts eines Web-basierten elektronischen Lernangebots bietet es sich an, neben der Bewertung des Inhalts auch allgemeine Internetnutzungsgewohnheiten abzufragen (Stahl et al. 2009). Die Mehrzahl aller Befragten bestätigte, das Internet zum Lernen, zur Recherche oder zur Prüfungsvorbereitung zu nutzen, die mittlere Note aller Antworten auf einer Skala von eins bis fünf betrug 1,75. Es konnte damit bestätigt werden, dass Kompetenz im Umgang mit den Technologien sowie digitale Endgeräte sind in ausreichendem Maße vorhanden sind, so wie es auch von anderen Autoren beschrieben wird (Kleimann et al. 2005, Kwiatkowska 2007, Rekkedal 2009, Sailer et al. 2018). Es fällt auf, dass sich die Nutzung des Internets zum Lernen deutlich gesteigert hat. In der Arbeit von Müllerleile (2016) gaben lediglich 5,9% der befragten Studierenden an, mit dem Internet zu lernen. Ob der Grund hierfür gesellschaftlicher Wandel im Sinne einer globalen Digitalisierung oder die pandemiebedingte akute Umstellung auf digitale Lehre ist, lässt sich kaum differenzieren, am ehesten handelt es sich um einen multifaktoriellen Vorgang.

Die Umfrage im Rahmen der vorliegenden Arbeit ergab weiter, dass etwa gleich viel Zeit in elektronische Lehrmedien wie Websites, Lernprogramme, Google und wissenschaftliche Fachzeitschriftenartikel investiert wird wie in Bücher und Vorlesungsunterlagen. Zwischen den Gruppen lag kein signifikanter Unterschied vor. Das Ergebnis deutet darauf hin, dass es einen Trend zum E-Learning gibt, da in den Umfragen von Hauser (2015) und (Müllerleile 2016) Bücher eindeutig das beliebtere Lernmedium darstellten.

### **1.3. Nutzung von Lernprogrammen**

Die Nutzung von Lernprogrammen ist trotz der intensivierten digitalen Lehre in den letzten Jahren nicht verbreitet oder selbstverständlich. Die Frage, ob die Teilnehmer der Umfrage Lernprogramme zum Lernen nutzen, wurde durchschnittlich mit der Note 3,33 beantwortet. Es überraschte in diesem Zusammenhang, dass alle Testpersonen (69/69) angaben, das entstandene Lernprogramm erneut nutzen zu wollen. Auch in den Evaluierungen der zuletzt entstandenen Lernprogramme von Döring (2018) oder Müllerleile (2016) gab die große Mehrheit aller Befragten an, das jeweilige Lernprogramm erneut nutzen zu wollen. In der Arbeit von Hauser (2015) konnte eine deutlich niedrigere Akzeptanz gegenüber Lernprogrammen festgestellt werden, hier wollten lediglich 44% der Befragten das Lernangebot erneut nutzen (Hauser 2015).

Ursächlich für eine geringe Nutzung von existierenden Lernprogrammen ist potenziell ein zu geringer Bekanntheitsgrad der Angebote (Schmitt 2008, Von Gerlach und Ehlers 2005). Studierende der tierärztlichen Fakultät werden über Moodle sowie die Website der tierärztlichen Fakultät über bestehende Lernprogramme informiert. Zusätzliche Informationen im Rahmen von Vorlesungen und auch in den vorlesungsbegleitenden Unterlagen mit einer Bewertung der Angebote durch die Dozenten in Hinblick auf ihre Relevanz könnte die Nutzungshäufigkeit steigern.

### **1.4. Akzeptanz**

Der Einsatz von Lernprogrammen in der Veterinärophthalmologie wurde in der vorliegenden Arbeit mit der Bestnote bewertet und als „sehr sinnvoll“ empfunden. Das Ergebnis deckt sich mit dem Fazit anderer Studien zum E-Learning im Fach Ophthalmologie, welche offenlegten, dass internetbasierte Lernangebote zur Ergänzung der Präsenzlehre von den Studierenden gut angenommen werden (Müllerleile 2016, Stahl et al. 2009). Hier ist zu beobachten, dass der Einsatz solcher Lernprogramme bei der vorhergehenden Arbeit von Müllerleile (2016) durch die Studierenden noch etwas weniger gut und bei der Arbeit von Hauser (2015) deutlich schlechter beurteilt wurden. Gründe dafür könnten in einer niedrigen Bekanntheit bestehender Angebote, einer geringen erfahrenen Freunde beim Lernen mit Lernprogrammen oder effektiverem Lernen mit anderen Lernmedien liegen (Hauser 2015, Müllerleile 2016).

Einfluss auf die Akzeptanz von E-Learning Angeboten haben sowohl zuvor gesammelte Erfahrungen und die Übung im Umgang mit digitalen Lehrangeboten als auch die Einschätzung der eigenen Kompetenz der Studierenden (Händel et al. 2020).

Die Frage, wie intensiv sich die Teilnehmer mit dem Lernprogramm beschäftigt haben, wurde auf einer Skala von eins bis fünf mit der Note 2,59 im Mittel eingeschätzt. Wie intensiv sich die einzelnen Teilnehmer mit dem Lernprogramm beschäftigt haben, hängt mit dem Interesse am Fachgebiet und der Motivation des Lernenden ab. Zwischen den Gruppen lag kein signifikanter Unterschied ( $p=0,055$ ) vor, jedoch konnte bei den Studierenden und den Tierärzten etwas häufiger das Interesse am Fachgebiet Kleintierophthalmologie geweckt werden als bei den Schwerpunktstudierenden. Dies überraschte, da davon auszugehen ist, dass die Schwerpunktstudierenden sich im Gegensatz zu den Studierenden der siebten und achten Fachsemester aktiv für den Bereich der Kleintiermedizin entschieden und die Ophthalmologie Bestandteil der Ausbildung in der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik ist. In den Kommentaren zum Lernprogramm gaben zwei Schwerpunktstudierende an, dass neben der klinischen Ausbildung zu wenig Zeit zur adäquaten Bearbeitung des Lernprogramms blieb (siehe XI Anhang 3). Es ist belegt worden, dass die Motivation von Studierenden größer ist, wenn die Lernangebote übersichtlich sind und neben Vorlesungen und Kursen problemlos absolviert werden können (Ruf et al. 2008). Überdies ist die Akzeptanz auch abhängig von der Integration in den Lehrplan (Börchers et al. 2010). Das erstellte Lernprogramm wurde zu Evaluierungszwecken bislang nicht veröffentlicht oder in die Lehre im Fachgebiet Ophthalmologie eingebunden, woraus sich eine verringerte Akzeptanz ergeben könnte. Es ist davon auszugehen, dass aus den siebten und achten Semestern eher die Studierenden an der Evaluierung teilnahmen, bei denen ein grundlegendes Interesse vorlag. Alle teilnehmenden Tierärzte sind im Bereich Kleintiermedizin tätig und betreuen daher regelmäßig ophthalmologische Patienten, was das Interesse für das Fachgebiet erklärt.

Das Wissen im Bereich Augenerkrankungen der Katze konnte sich entsprechend der Selbsteinschätzung der Befragten deutlich verbessern, 85,5% der Nutzer gaben an, dass sich ihr Wissen verbesserte. Das Ergebnis ist dem der Arbeit zu caninen Augenerkrankungen von Müllerleile (2016) ähnlich, hier gaben 84% an, dass sich ihr Wissen verbessert hat. Damit konnte mit den beiden hypertextuellen



Lernprogrammen eine deutlichere Wissenssteigerung erzielt werden als im fallbasierten Lernprogramm von Döring (2018), hier gaben nur 47,5% der Studierenden an, dass es zu einer Wissenszunahme kam. Das unterstreicht die Hypothese, dass sich für komplexe medizinische Sachverhalte lineare Präsentationsformen besser eignen (Boeker und Klar 2006).

Positiv zu bewerten ist das Ergebnis, dass kein Teilnehmer das Lernprogramm als wenig oder nicht hilfreich zur Prüfungsvorbereitung, Weiterbildung oder im klinischen Alltag empfand. Es wurde eine Durchschnittsnote von 1,43 erzielt, damit beurteilte die überwiegende Teilnehmerzahl das Lernprogramm mit der Bestnote, als „sehr hilfreich“. Im Vergleich zu anderen Lehrmedien konnte das Lernprogramm ebenfalls eine gute Bewertung (Durchschnittsnote 1,81) erzielen. Diese positiven Bewertungen spiegelten sich auch darin wider, dass das vorliegende Lernprogramm im Rahmen der studentischen Lehre als Ergänzung zu den Vorlesungen für sinnvoll erachtet wurde. Sie zeigen, dass ein Bedarf an zusätzlichem Lehrmaterial im Fach Ophthalmologie besteht. Die Ergebnisse vorhergehender Evaluierungsverfahren bestehender Lernprogramme ergaben, dass bei Hauser (2015) 55% und bei Döring (2018) 37,7% der Teilnehmer das jeweilige Lernprogramm für eine sinnvolle Ergänzung in der Lehre hielten. Hier ist eine Veränderung zu beiden genannten Arbeiten sichtbar. Das vorliegende Programm wurde deutlich besser bewertet, 96% (66/69) der Befragten hielten es für „sehr sinnvoll“ oder „sinnvoll“.

### **1.5. Elektronische Lernform**

Das vorliegende Lernprogramm ist dem Web-based Training (WBT) zuzuordnen, da es einen Netzwerkzugang erfordert und in einem Internetbrowser ausgeführt wird (Ott 2004). Web-basierte Lernprogramme bieten den Vorteil, dass das Lernmaterial einfacher verfügbar ist (Bungenstock 2006) und unkompliziert aktualisiert werden kann (Coenen 2001). Nicht nur durch die Zielgruppen, sondern auch von der Autorensseite ist damit eine ort- und zeitunabhängige Bearbeitung möglich.

Im vorliegenden Lernprogramm wurde eine HTML basierte Programmierung gewählt. Für diese Programmierweise entschieden sich zuvor bereits mehrere Autoren von Lernprogrammen zu veterinärmedizinischen Themengebieten (Hauser 2015, Müllerleile 2016, Pfaffendorf 2014). Für die Gestaltung der Website wurde

das Content-Management-System WordPress verwendet. Es handelt sich um einen etablierten Anbieter, auf den 43% aller bestehenden Websites zurückgreifen (WordPress 2022). Durch die gewählte HTML-basierte Programmierform war die Möglichkeit gegeben, die Gestaltung nach eigenen Überlegungen vorzunehmen. Die HTML basierten Websites können in verschiedenen Browsern angezeigt werden und ermöglichen die einfache Integration von Medien wie Bildern und Videos (Pfaffendorf 2014). Die im Rahmen dieser Dissertation entstandene Website wurde auf ihre Kompatibilität geprüft und fehlerfrei in verschiedenen Browsern angezeigt. Die Alternative zur HTML basierten Programmierung sind Autorensysteme. Verschiedene im Rahmen einer Dissertation an der LMU im Bereich Veterinärmedizin entstandene Lernprogramme wurden mit einem Autorensystem erstellt, darunter Arbeiten von Bohnet (2007), Ammon (2013) und Döring (2018). Die Verwendung eines Autorensystems wie das aktuell an der LMU etablierte System Moodle (LMU 2020 c) hat den Vorteil, dass keine Programmierkenntnisse von Seiten des Autors nötig sind (Ammon 2013) und die Grundstruktur aller Lernmodule ähnlich ist, sodass bei den Lernenden eine leichte Bedienung durch einen Wiedererkennungseffekt erreicht wird (Friedrich 2000). Die Gestaltungsoptionen bei Autorensystemen wie Moodle sind hinsichtlich der Gestaltungsoptionen für das Layout, die Farb- und Schriftwahl sehr eingeschränkt (Döring 2018, Friedrich 2000).

### **1.6. Präsentationsform**

Der Inhalt des Lernprogramms wurde in hypertextueller Form dargestellt, es handelt sich um ein Browsingsystem. Sogenannte Browsingsysteme zeichnen sich durch integrierte Querverweise aus, die sie von linear zu bearbeitenden Präsentationsformen unterscheiden (Ruf et al. 2008, Tergan 2002). Die gewählte hypertextuelle Form eignet sich besonders gut für Nachschlagewerke (Boeker und Klar 2006). Durch die integrierten Hyperlinks in einer solchen Präsentationsform wird die lineare Textstruktur aufgelockert (Huwendiek et al. 2008). Die Dichte der integrierten Hyperlinks sollte so gestaltet werden, dass es beim Nutzer nicht zum Orientierungsverlust kommt. Hier sind vordergründig Nutzer mit wenig Vorwissen gefährdet (Reinmann 2011, Ruf et al. 2008). Es wurde aufgrund der Zielgruppen mit unterschiedlich guten Vorkenntnissen die Bemühung unternommen, ein sinnvolles Maß einzuhalten. Die Evaluierung ergab, dass es bei der Mehrzahl der Nutzer nicht zu einem Orientierungsverlust kam. Unter den Teilnehmern, die

Angaben, dass es zu einem Orientierungsverlust kam, waren mehr Studierende als Tierärzte. Dies entspricht der Annahme, dass es abhängig vom Vorwissen Unterschiede gibt (Reinmann 2015). Die teilnehmenden Tierärzte sind vordergründig im Bereich der Kleintiermedizin tätig und betreuen demnach regelmäßig auch ophthalmologische Patienten. Generell wurde der Einsatz der Hyperlinks positiv bewertet. Ein Kommentar beinhaltete den Wunsch nach Verknüpfung der Quellenangaben im Text zum Literaturverzeichnis. Hierauf wurde bewusst verzichtet, um das Risiko eines Orientierungsverlustes für Nutzer mit geringerem Vorwissen zu reduzieren.

Bei anderen Lernprogrammen im veterinärmedizinischen Bereich handelt es sich um fallbasierte Präsentationen, wie beispielsweise beim Lernprogramm von Döring (2018) „Anästhesie verstehen – ein interaktives Web-basiertes Fallseminar“. Der Vorteil liegt darin, dass Situationen aus dem ärztlichen Alltag nachgestellt und Lösungsansätze geübt werden können (Köpf et al. 2004). Unterschiedliche Studien ergaben, dass diese Form sehr beliebt ist bei Studierenden (Hauser 2015, Link und Marz 2006). Auch die Umfrageergebnisse der vorliegenden Arbeit sprechen dafür, dass interaktives Lernen mit Quiz oder Multiple Choice Aufgaben beliebter ist als lineare Texte. Besonders von Seiten der Studierenden wurde deutlich, dass interaktive Lernangebote favorisiert werden. Im Vergleich gaben die Tierärzte häufiger an, lieber mit linearen Texten zu lernen. Dem Wunsch nach Quizfragen oder Multiple Choice Fragen steht entgegen, dass für medizinische Lehre die lineare Präsentationsform als sinnvoller angesehen wird (Boeker und Klar 2006). Lineare Präsentationsformen sind eher einfach, sie werden sequentiell bearbeitet (Huwendiek et al. 2008).

In der vorliegenden Arbeit wurde sich aufgrund der komplexen und umfangreichen Stoffmenge bewusst gegen ein fallbasiertes Programm oder Quiz und für die hypertextuelle Form entschieden. Zur gleichen Entscheidung kam auch Müllerleile (2016). Die Bearbeitung umfangreicher Inhalte kann durch eine lineare Präsentation besser gesteuert werden (Boeker und Klar 2006).

In Erwägung zu ziehen ist die zukünftige Ergänzung um Fallberichte oder kurze Quizfragen im Sinne von einer Kombination verschiedener Präsentationsformen. Der Vorschlag in den Kommentaren zum Lernprogramm (siehe XI Anhang 3), dass es ein zusätzliches Quiz oder Fallbesprechungen geben sollte, zeigt, dass die bereits bestehenden online verfügbaren Lernmaterialien im Bereich Ophthalmologie an der

LMU möglicherweise nicht ausreichend bekannt sind.

## **2. Gestaltung des Lernprogramms**

Die Gestaltung des Lernprogramms erfolgte nach softwareergonomischen Grundsätzen. Die Bedienung eines Lernprogramms sollte intuitiv möglich sein, sodass sich der Lernende auf den Inhalt konzentrieren kann (Huwendiek et al. 2008). Bei der Gestaltung wurde großer Wert auf Konstanz im Design gelegt und angestrebt, Funktionalität und Ästhetik bei der Websitegestaltung so zu verbinden, dass kognitive Überlast reduziert wird, wie von Holzinger (2013) beschrieben.

### **2.1. Navigation**

Es wurde zunächst eine Startseite konzipiert, die ansprechend gestaltet werden und dem Nutzer erlauben sollte, effizient seine Ziele zu verfolgen. Eine Startseite dient im Allgemeinen dazu, den Nutzer in seiner Navigation zu leiten (Balzert et al. 2004). Die Navigation bei derartigen Websites kann unter anderem durch ein Menü ermöglicht werden (Weinreich 2002). Im Header der erstellten Website wurde aus diesem Grund ein Dropdown Menü integriert, welches dem Nutzer eine Navigation zu verschiedenen Bereichen und Kapiteln der Website erlaubt. Das Menü wurde auf jeder einzelnen Seite beibehalten, sodass es als konsistentes Navigationsmittel genutzt werden kann. Dropdown Menüs kamen bereits bei den Lernprogrammen von Ammon (2013) oder Müllerleile (2016) zum Einsatz. Diese Menüform erlaubt einen individuellen Lernpfad und schnelle Navigation zwischen den einzelnen Kapiteln. Die positive Bewertung dieser Navigationsart, beispielsweise in der Arbeit von Müllerleile (2016), konnte im vorliegenden Programm ebenso erreicht werden. In anderen Lernprogrammen wurde eine sequentielle Navigation über Buttons eingesetzt, wie bei Bohnet (2007) oder Döring (2018), wobei ausschließlich eine Navigation zwischen zwei Seiten („vor“ und „zurück“) möglich ist. Es wurde sich in diesem Lernprogramm aufgrund der hypertextuellen Form und des umfangreichen Inhalts dagegen entschieden. Der Lernende sollte sich möglichst effektiv zu den gewünschten Informationen bewegen können.

Bei der Evaluierung eines bestehenden Lernprogramms wurde von Studierenden kritisiert, dass es keine Suchfunktion gibt (Müllerleile 2016). Aus diesem Grund wurde im Headerbereich ein Tool für eine Suchfunktion integriert. Ein Evaluierungsteilnehmer gab an, eine Suchfunktion zu vermissen. Es wurde nicht näher spezifiziert, ob diese nicht adäquat funktionierte oder übersehen wurde.

Der Steuerbereich ermöglicht dem Lernenden, seinen individuellen Lernpfad zu verfolgen (Haack 2002). Auf der Startseite befindet sich im Bodybereich ein Submenü, welches einen Überblick über die Kapitel des Lernprogramms gibt und zusätzliche Navigationsmöglichkeiten anbietet. Ein ähnliches Submenü wird auf den Seiten „Grundlagen“, „Anatomie“, „Augenuntersuchungsgang“, „Augenmedikamente“, „Erkrankungen des äußeren Auges“, „Erkrankungen des inneren Auges“ sowie auf jeder Seite der zugeordneten anatomischen Strukturen wiederholt.

Im Gegensatz zu den Arbeiten von Bohnet (2007) oder Müllerleile (2016) wurde nicht für jeden Kapitelabschnitt, wie beispielsweise die Ätiologie, die Symptome und Diagnose oder die Therapie jeder Erkrankung, eine eigene Seite erstellt, sondern die Informationen wurden fließend dargestellt. Ähnlich sind die Autoren Ammon (2013), Gutbrod (2011) und Hauser (2015) verfahren. Das Ziel dabei war die Motivation der Lernenden, sich in einer bestimmten Reihenfolge mit dem präsentierten Inhalt zu beschäftigen. Die Navigation wurde in der Evaluierung zwar grundsätzlich gelobt, jedoch wurde auch angemerkt, dass besonders im Kapitel Anatomie eine Untergliederung in kürzere Abschnitte wünschenswert sei. Besonders viele Informationen enthalten die Kapitel zu „Augapfel“ und „Augenuntersuchung hands on“. Hier sollte eine weitere Untergliederung überdacht werden.

Einzelne Personen merkten an, dass sie das Lernprogramm unübersichtlich finden (3/69), dass die Bedienelemente inkonsistent platziert wurden (1/69) oder die Nutzeroberfläche inkonsistent gestaltet war. Da jeweils nur wenige Personen diese Anmerkung vorbrachten, wurde dies eher auf individuelle Vorlieben zurückgeführt. Die Umsetzung zusätzlicher Navigationselemente wäre durch eine Kapitelübersicht am linken Bildschirmrand, durch Übersichten zu Beginn jedes Kapitels oder Weiter-Buttons am Ende jeder Seite denkbar. Speziell der Wunsch nach Weiter-Buttons wurde mehrfach geäußert, dem könnte in einer überarbeiteten Version entsprochen werden. Die Integration von Links zum Augenquiz auf der Homepage der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik oder eine Wissensabfrage am Ende jedes Kapitels könnte mehr Interaktivität schaffen.

Im Freitext wurden wenige andere technische Mängel angemerkt. Dazu konnte gezählt werden, dass Bilder unpräzise angezeigt wurden und die Ladezeit ungewöhnlich lang war (siehe XI Anhang 3).

Die Evaluierung zeigte, dass keine der Gruppen Probleme mit der Navigation hatte. Navigations- und Bedienelemente wurden mit der Durchschnittsnote 1,6 als übersichtlich und intuitiv bedienbar bewertet. Es ist anzunehmen, dass die Umfrageteilnehmer über ausreichend technische Vorkenntnisse verfügten und die gewählten Bedienelemente in ihrer Auswahl, Struktur und Anordnung und eine störungsfreie Navigation ermöglichten (Strzebkowski und Kleeberg 2002, Tellenbach et al. 2003, Zeidler und Zellner 1994).

## **2.2. Text- und Bildgestaltung**

Im vorliegenden Lernprogramm stellt Text das Leitmedium dar, wie auch in anderen E-Learning Angeboten (Reinmann 2011). Für die basale Textverarbeitung spielen das Erkennen von Worten und unter anderem typographische Merkmale wie der Schrifttyp, die Schriftgröße, die Zeilenlänge sowie der Kontrast eine Rolle (Ballstaedt 1997). Es wurde die Schriftart Arial verwendet. Dabei handelt es sich um eine serifenlose, verbreitete Schriftart (Stapelkamp 2007). Zwei Teilnehmer merkten an, dass die Schriftart nicht gefiel (siehe XI Anhang 3), weitere Kommentare zur Schriftart gab es nicht. Die Schriftgröße soll mindestens 11 Pixel betragen (Fachverband Software/VDMA 2004). Die Autorin entschied sich für Schriftgröße 12, um eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten. Es wurde von einigen Teilnehmern (7/69) angemerkt, dass sie die Schriftgröße zu klein fanden. Unklar ist, welche Endgeräte benutzt wurden. Bei Schriftgröße 12 handelt es sich um ein Standardformat. Eine Änderung wird vorerst nicht geplant.

Die Schriftfarbe wurde grau auf weißem Hintergrund gewählt. Für Lehrmaterialien ist ein Positivkontrast zu bevorzugen (Tellenbach et al. 2003). Dies wurde auch in vielen anderen Lernprogrammen eingehalten und gut bewertet (Döring 2018, Gutbrod 2011, Hauser 2015, Müllerleile 2016). Die Farbwahl für Text- und Bedienelemente wurde mit der Note 1,67 als angemessen beurteilt. Im Freitext wurde spezifiziert, dass einige Teilnehmer (9/69) die graue Schriftfarbe auf weißem Untergrund zu hell fanden. Da die Schriftfarbe wiederholt kommentiert wurde, ist hier eine Veränderung zu erwägen. Die gute Gesamtbewertung sollte dabei einbezogen werden.

Auf allen Seiten wurden Abschnitte und Überschriften eingefügt. Diese dienen dazu, für Übersichtlichkeit, verbesserte Lesbarkeit und Verständlichkeit zu sorgen (Niegemann et al. 2008). Bei jeder Erkrankung wurde das gleiche Schema

verwendet, es gibt jeweils einen Abschnitt zu Ätiologie, Symptomen und Diagnose sowie zur Therapie. Einige Teilnehmer (14/69) wünschten sich mehr Absätze, Überschriften und Hervorhebungen. Diesen Wünschen sollte in einer überarbeiteten Version entsprochen werden.

Alle Fachbegriffe sind im allgemeinen Teil übersetzt und insgesamt sparsam verwendet worden, so wie es Niegemann et al. (2008) empfiehlt. Ein Glossar zu ophthalmologischer Terminologie wurde im Rahmen des Programms zu caninen Augenerkrankungen erstellt. Es wurde in der vorliegenden Arbeit versucht, einen Lerneffekt durch Erklärung bzw. Übersetzung und Wiederholung zu erreichen. Der Inhalt des Lernprogramms wurde nur von einem Tierarzt als unverständlich eingeschätzt. Dennoch kann es durch einen komplizierten Satzbau und die häufige Verwendung von Fachbegriffen zu Problemen beim Textverständnis kommen (Niegemann et al. 2008).

Eine multimediale Darstellung von Informationen vermag die Lerneffektivität zu steigern (Liaw 2008). Deshalb wurden Medien mit dem Ziel eingesetzt, Inhalte auf unterschiedliche Arten zu vermitteln, wie es auch von Lau et al. (2014) beschrieben wurde. Die Bildgestaltung und -kennzeichnung im vorliegenden Lernprogramm wurde positiv bewertet. Von mehreren Evaluierenden (14/69) wurde der Wunsch nach mehr Bildern geäußert. Da zu manchen Erkrankungen oder Symptomen bislang kein Bildmaterial entstand, ist dieser Einwand berechtigt. Im Rahmen der Behandlung ophthalmologischer Patienten an der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik werden auch weiterhin regelmäßig Fotoaufnahmen angefertigt und im Lernprogramm ergänzt. Besonders erwähnt wurde durch die Evaluierungsteilnehmer (5/69) diesbezüglich das Kapitel Anatomie. Denkbar wäre die Integration von Schemazeichnungen oder Fotografien anatomischer Plastinate. Von 2 Teilnehmern wurden Videos zur Gestaltung gewünscht. Es könnten OP- Videos oder Videos von einzelnen Untersuchungsschritten aufgenommen werden. Einzelne Personen merkten an, dass die Bildbeschriftung nicht ausreichend erklärt wurde (1/69). Da es sich um eine Einzelmeinung handelt, wurde dem eingeschränkt Bedeutung beigemessen.

### **2.3. Inhalt des Lernprogramms**

Die Inhalte für das Lernprogramm wurden angelehnt an die Bedürfnisse der Zielgruppen der Studierenden und Tierärzte in Aus- oder Weiterbildung

ausgewählt. Dabei wurden auch definierte Themenbereiche im Lernzielkatalog berücksichtigt, wie unter anderem der ophthalmologische Untersuchungsgang, pathophysiologische Grundlagen und Informationen zur Therapie von Augenerkrankungen. Zusätzlich wurden einzelne Beschreibungen aus dem Bereich Operationslehre integriert. Der allgemeine Teil des Lernprogramms enthält einen Überblick über Grundlagenwissen aus dem Fachgebiet Ophthalmologie mit besonderem Fokus auf speziesspezifische Besonderheiten der Katze. Der spezielle Teil über die Augenerkrankungen sollte wichtige Augenerkrankungen der Katze nach einem konsistenten Schema vorstellen. Das von Müllerleile (2016) erstellte Lernprogramm über canine Augenerkrankungen thematisiert nur erbliche und kongenitale Erkrankungen. Bei der Katze als ophthalmologischen Patienten wurde dies nicht als sinnvoll für die Lehre erachtet, sodass hier generell klinisch relevante Erkrankungen erklärt werden sollten.

Um das Niveau für alle Zielgruppen möglichst adäquat zu gestalten, wurden die Inhalte sowohl aus Fachbüchern als auch aus wissenschaftlichen Fachartikeln generiert. Das verwendete Bildmaterial stammt ausschließlich von Patienten der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik. Die Ausführlichkeit der behandelten Inhalte des Lernprogramms wurde mit der Gesamtnote 1,67 überwiegend als zufriedenstellend beurteilt. Es fiel auf, dass die Studierenden und Schwerpunktstudierenden, die die Ausführlichkeit der Inhalte nicht angemessen fanden, in sechs von sieben Fällen angaben, sie seien zu detailliert. Im Gegensatz dazu stimmten die Tierärzte hier eher für zu oberflächlich. Dies kann zum einen damit begründet werden, dass Studierende und Schwerpunktstudierende ein geringeres Vorwissen besitzen als Tierärzte und andererseits damit, dass Tierärzte bei der Behandlung von Patienten auf ausführlichere Angaben angewiesen sind. Ein Tierarzt empfand den Inhalt unverständlich, es wurde jedoch nicht näher spezifiziert weshalb.

### **3. Effekt des Lernprogramms**

Durch die Ergebnisse des Quiz im Rahmen der Evaluierung konnte ein positiver Effekt des Lernprogramms auf die Wissenszunahme nachgewiesen werden. Auch die Antworten der Evaluierungsteilnehmer bestätigte diesen Effekt. Der eigene Lernfortschritt mithilfe des Lernprogramms wurde im Vergleich zu anderen Lehrmedien durchschnittlich „etwas besser“ eingeschätzt, was sehr erfreute.



### 3.1. Ergebnis des Quiz

Ausgewertet wurden die Testergebnisse hinsichtlich der Gesamtpunktzahl der Teilnehmer insgesamt, der einzelnen Gruppen und der Ergebnisse in den verschiedenen Themenbereichen „Grundlagen“ und „Augenerkrankungen“. In der Auswertung der Testergebnisse zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Ohne die Bearbeitung des Lernprogramms erzielten die Studierenden die schlechtesten Ergebnisse (47%) und die Tierärzte die besten Ergebnisse (59%). Es lag ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen der Studierenden und der Tierärzte vor ( $p < 0,001$ ). Die Schwerpunktstudierenden ordneten sich dazwischen ein. Mit fortgeschrittenem Ausbildungsstand nahm demzufolge auch das Vorwissen im Bereich Ophthalmologie zu.

Positiv zu bewerten ist, dass alle Gruppen ihre Leistung nach der Bearbeitung des Lernprogramms steigern konnten. Insgesamt konnten 19 von 25 fachlichen Fragen nach Bearbeitung des Lernprogramms signifikant häufiger richtig beantwortet werden. Nach der Bearbeitung des Lernprogramms konnten sich die Studierenden am deutlichsten verbessern, sie steigerten ihr Ergebnis von 46% auf 71%. Die Schwerpunktstudierenden steigerten ihr Ergebnis auf 70%. Die Tierärzte steigerten ihr Ergebnis auf 77%. Es lag kein signifikanter Unterschied bei den Ergebnissen zwischen den Gruppen vor. Es fällt auf, dass die Studierenden ihr Ergebnis am deutlichsten verbessern konnten. Da die Gruppe der Studierenden auch die Gruppe mit den schlechtesten Ergebnissen initial war, bestand hier am meisten Verbesserungspotential. Die Tierärzte schnitten insgesamt am besten ab. Für neues Lernen ist das Vorwissen sehr wichtig (Euler 1994, Mader und Stöckl 1999). Beim Lernen mit Hypertexten gilt, dass es bei Novizen im Vergleich zu Experten schneller zu Verständnisproblemen und Überlastung kommt, je mehr Hyperlinks integriert sind (Reinmann 2015). Die Zugehörigkeit zu den unterschiedlichen Gruppen hatte einen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis im Test. Es ist von einem positiven Zusammenhang zwischen thematischem Interesse und dem Wissenserwerb des Lernenden auszugehen (Schiefele 1990, 1991). Bekannt ist, dass das Interesse eine besonders große Rolle für das Lernen spielt (Wild et al. 2006). Besteht größeres Interesse an einem Inhalt, setzt der Lernende häufiger tiefenorientierte Lernstrategien ein. Interesse an einem Thema führt zu mehr Freude, Engagement und Motivation beim Lernen (Reinmann 2011).

### **3.1.1. Vergleich der Themen**

Fragen aus dem Bereich Grundlagen wurden im Test von der Mehrheit aller Gruppen (66,67% der Teilnehmer) richtig beantwortet. Die Ausbildung in diesem Bereich und damit auch das Vorwissen scheint besser zu sein als im Bereich der Augenerkrankungen. Im Bereich Grundlagen konnte andererseits der geringste Lernfortschritt beobachtet werden. Bis auf die Frage 20 (1/6) gehören alle Fragen, die mit Bearbeitung des Lernprogramms nicht signifikant häufiger richtig beantwortet wurden zu Gruppe 1 (Fragen zu Grundlagen).

Nach der Bearbeitung des Lernprogramms wurden die Fragen aus dem Bereich Augenerkrankungen in 10 von 13 Fällen signifikant häufiger richtig beantwortet. Dies deutet darauf hin, dass das Lernprogramm im Bereich Augenerkrankungen einen größeren Lerneffekt hat. Dies kann auch daran liegen, dass die Befragten hier weniger Vorwissen aufwiesen oder das Interesse am Themengebiet größer war.

## **4. Umfragen zur Evaluierung**

Für die Evaluierung des vorliegenden Lernprogramms wurde mit einem Online-Umfrage Tool gearbeitet. Digitale Umfragen haben gegenüber konventionellen Fragebögen zahlreiche Vorteile (Theobald et al. 2001). Die Methode wurde bereits erfolgreich verwendet (Müllerleile 2016). Andere Autoren erstellten die Fragebögen über das LMS Moodle (Döring 2018, Hauser 2015). In der Vorliegenden Arbeit wurde das Online-Umfragetool favorisiert, da es einen unkomplizierten Zugang über einen Link erlaubte und keinen Login erforderte. Der Zeitraum für die Evaluierung betrug sechs Monate (19.07.2021 bis 19.01.2022). Die zur Teilnahme geeigneten Personen wurden in regelmäßigen Abständen per E-Mail kontaktiert oder, sofern möglich, persönlich angesprochen. Für die Gewinnung und Motivation von Evaluierungsteilnehmern konnten die Autoren früherer Arbeiten in der Regel auf persönliche Kommunikation zurückgreifen.

Das Ziel war, möglichst in allen Gruppen ähnlich viele Teilnehmer für eine Evaluierung zu gewinnen. Da die Möglichkeiten zur persönlichen Kontaktaufnahme aufgrund von fehlenden Lehrveranstaltungen in Präsenz eingeschränkt wurden, erfolgte die Kommunikation primär via E-Mail. Eine alternative Herangehensweise wäre die Schaffung eines Wahlpflichtfaches gewesen wie bei Hauser (2015). Ein Wahlpflichtfach wäre nur für die Gruppen der Studierenden und Schwerpunktstudierenden praktikabel gewesen, aus diesem

Grund wurde sich nicht dafür entschieden.

Als Anreiz zur Teilnahme wurde den Evaluierenden eine kostenfreie Fortbildungsveranstaltung angeboten. Das Angebot der Teilnahme an einem Fachvortrag wurde von 56 Personen (16 Studierende des siebten oder achten Semesters, 12 Schwerpunktstudierenden und 28 Tierärzten) wahrgenommen. Für die Gruppe der Tierärzte war dies ein attraktiveres Angebot und wurde häufiger genutzt. Das mag daran liegen, dass die Vorträge eher für klinisch tätige Tierärzte konzipiert sind oder dass Tierärzte zu einer gewissen Anzahl an Fortbildungsstunden im Jahr verpflichtet sind, welche meist mit finanziellem Aufwand verbunden sind. Für beide Gruppen von Studierenden haben derartige Fortbildungsveranstaltung rein informativen Charakter.

Es nahmen 158 Studierende an der Evaluierung des Lernprogramms teil, davon nur 31 Studierende (19,6%) an der Wiederholung des Tests. Aus der Gruppe der Schwerpunktstudierenden (n=40) nahmen 24 Personen (60%) an der Wiederholung des Tests teil. Aus der Gruppe der Tierärzte (n=39) bearbeiteten 100% das Quiz und den Fragebogen wie vorgegeben, in dieser Gruppe war keine Lernzeit und Wiederholung des Tests vorgesehen. Eine Erklärung für die geringe Teilnehmerzahl unter den Studierenden und Schwerpunktstudierenden am zweiten Test könnte die fehlende Motivation sein, sich mit einem zusätzlichen E-Learning Thema auseinander zu setzen, da die Lehre aufgrund der Coronapandemie vollständig auf E-Learning umgestellt werden musste. Ein weiterer Aspekt war möglicherweise fehlendes Interesse am Fachgebiet oder eine geringe Wichtigkeit. Eine größere Teilnehmerzahl bei der Wiederholung des Tests wurde in der Gruppe der Studierenden erreicht, die das Lernprogramm testen durften. Es kann davon ausgegangen werden, dass grundsätzliches Interesse an Lernprogrammen besteht. Zusätzlich kann durch neue Medien ein kurz andauernder Neuigkeitseffekt eine Motivation hervorrufen, die sich positiv auswirkt, jedoch schnell wieder verschwindet (Reinmann 2011).

Der erste Test in der Gruppe der Studierenden und der Schwerpunktstudierende diente zur Ermittlung des Vorwissens und als Kontrollgruppe. Anschließend sollte die Wissenszunahme unter Verwendung der Vorlesungsunterlagen im Vergleich zur Verwendung der Vorlesungsunterlagen und des Lernprogramms verglichen werden. Dazu sollten die Studierenden und Schwerpunktstudierenden nach einer vorgegebenen Lernzeit von 14 Tagen den Test erneut absolvieren. Die Lernzeit für

die Studierenden und Schwerpunktstudierenden wurde entsprechend dem Lernprogramm über canine Augenerkrankungen von Müllerleile (2016) gewählt. Die Evaluationsmodelle der Studierenden sowie Schwerpunktstudierende und der Tierärzte unterschied sich insofern, dass die Tierärzte den Test und den Evaluierungsbogen einmalig ohne eine vorgegebene Lernphase, jedoch in verschiedener Reihenfolge ausfüllten. Eine konkrete Zeitvorgabe wurde hier nicht gegeben. Es konnte dann verglichen werden, welche Gruppe die besseren Resultate im Test erreichte. Die Akzeptanz war deutlich höher in der Gruppe der Tierärzte, hier wurden die Evaluierung deutlich häufiger vorgenommen wie angewiesen und von allen teilnehmenden Tierärzten vollständig durchgeführt. Denkbar ist, dass die persönliche Ansprache die Motivation zur Teilnahme erhöht hat. Bei den Gruppen der Schwerpunktstudierenden und Tierärzte war dies teils möglich, bei den Studierenden der siebten und achten Fachsemester nicht. Eine besonders niedrige Teilnehmerzahl fiel in der Gruppe auf, die das Lernprogramm nicht zur Verfügung gestellt bekam. Als Grund hierfür ist anzunehmen, dass die Motivation fehlte, sich nochmals mit den Vorlesungsunterlagen zu beschäftigen, ohne dass eine Wissensabfrage in Form von einer Prüfung folgte oder neue Informationen hinzukamen.

Motivation und Interesse spielen beim Lernen eine große Rolle (Reinmann 2011). Motivation entsteht durch das Zusammenspiel von Motiven und Zielen der einzelnen Person sowie auch aus externen Anreizen und Anforderungen (Nerdinger 2003). Bei den an der Evaluierung teilnehmenden Gruppen gibt es verschiedene Motivationsgrundlagen. Die Gruppe der Studierenden bezieht ihre Motivation eher durch Belohnungen in Form von Noten oder Prämien oder durch eine Lerngemeinschaft. Die Tierärzte streben möglicherweise an, ihre Existenz durch Weiterbildung zu sichern (Reinmann 2011).

## **VI. LIMITATIONEN DER STUDIE**

Bei der Erstellung der Inhalte, bei der Wahl des Designs und der Programmierung wurden keine Pädagogen oder Informatiker konsultiert, die Autorin verfügt nicht über eine didaktische Ausbildung.

Die an der Evaluierung teilnehmenden Personen wurden aufgrund der pandemischen Situation zum größten Teil nur via E-Mail kontaktiert. Die Teilnahme war außerdem freiwillig, die Tests hatten keine Prüfungsrelevanz für die Studierenden. Die Motivation der Teilnehmenden war aus diesen Gründen schwer beeinflussbar.

## VII. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Doktorarbeit hatte zum Ziel, ein internetbasiertes Lernangebot zum Thema Augenerkrankungen der Katze zu erschaffen. Bisher existiert ein entsprechendes Lernprogramm zu hereditären und kongenitalen Augenerkrankungen des Hundes (Müllerleile 2016). Behandelt wurden speziesspezifisches Grundlagenwissen sowie relevante feline Augenerkrankungen. Die bereitgestellten Informationen wurden mithilfe von Fachbüchern sowie wissenschaftlichen Fachzeitschriften recherchiert. Zur Hypertext Markup Language (HTML) basierten Programmierung wurde das Content-Management-Systems WordPress verwendet. Das Hosting und die Domain wurden mithilfe der fakultätseigenen Rechnerbetriebsgruppe organisiert, sodass das Lernprogramm auf einfachem Weg dauerhaft verwaltet und aktualisiert werden kann. Das erstellte Lernprogramm steht online unter folgendem Link zur Verfügung: <http://www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de/>.

Der mit dem vorliegenden Lernprogramm erreichte Lernfortschritt sowie die Beurteilung des Lernprogramms lassen sich insgesamt als sehr positiv bewerten. Der Effekt des Lernprogramms wurde in einem zweiphasigen Verfahren getestet. Der Test zur Evaluierung des Lernfortschritts umfasste 28 Fragen, davon 3 Fragen zur Gruppenzuordnung und 25 fachliche Fragen. Es konnte für jede richtige Antwort auf eine fachliche Frage ein Punkt erzielt werden. Die maximal erreichbare Punktzahl waren 25 Punkte. Ohne die Bearbeitung erreichten die Studierenden ein Ergebnis von im Mittel 11,8/25 Punkten (47%), die Schwerpunktstudierenden erreichten im Mittel 13/25 Punkten (52%) und die Tierärzte 14,7/25 Punkten (59%). Nach der Bearbeitung des erstellten Lernprogramms verbesserten alle Gruppen ihr Ergebnis. Die Studierenden erzielten 17,8 Punkte (71%), die Schwerpunktstudierenden erzielten 17,4 Punkte (70%) und die Tierärzte 19,3 Punkte (77%). Die Ergebnisse der Teilnehmer, welche den Test wiederholt nach einer Lernphase von 2 Wochen absolviert haben, ohne das Lernprogramm zu kennen und den Teilnehmern, welche den Test wiederholt im Abstand von 2 Wochen absolviert haben und mit dem Lernprogramm gelernt haben, unterschieden sich hoch signifikant ( $p < 0,01$ ).

Das Lernprogramm wurde von insgesamt 69 Teilnehmern, darunter 20

Tiermedizinierenden des siebten und achten Fachsemesters, 16 Studierenden, die ihre Schwerpunktausbildung in der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik absolvierten sowie 33 Tierärzten aus dem Fachbereich Kleintiermedizin hinsichtlich seiner Gebrauchstauglichkeit und seines Inhalts beurteilt. Die Umfrageergebnisse fielen sehr positiv aus und alle Teilnehmer gaben an, das Lernprogramm erneut nutzen zu wollen. Zudem wurde es als nützliches Lernmedium und als hilfreich in der Prüfungsvorbereitung oder zur Weiterbildung bewertet. Diese Ergebnisse sprechen sowohl für den bestehenden Bedarf nach derartigen Lernmöglichkeiten als auch für Interesse am Fachgebiet.

Es konnte aufgezeigt werden, dass die Akzeptanz für elektronische Lernangebote steigt und sowohl Studierende verschiedener Semester als auch Tierärzte in ihrer Aus- und Weiterbildung davon profitieren.

## VIII. SUMMARY

The aim of this dissertation is to create an internet-based learning tool of eye diseases in cats. There is a corresponding learning program on hereditary and congenital eye diseases of the dog (Müllerleile 2016).

Species-specific basic knowledge and relevant feline eye diseases are included. The information provided is researched based on recent literature and from scientific journals. For programming the webpage based on html the content management system WordPress was used. The hosting and domain is generated by the faculties technical support team, in order to be managed and updated easily. The learning program is available online: <http://www.augenlernprogramm-katze.chir.vetmed.uni-muenchen.de/>.

A very positive learning progress of all participating groups can be assessed. The effect on the learning progress is tested in two steps. The related test counts 25 questions. For every correct answer 1 point is achieved. Without using the program students achieve 11,8/25 points, students completing their specialised clinical training in the Small Animal Clinic for surgery and reproduction achieve 13/25 and veterinarians achieve 17,4/25 points. After the use of the learning program all groups improve their results. Students achieve 17,8/25 points, students completing their specialised clinical training in the Small Animal Clinic for surgery and reproduction achieve 13/25 and veterinarians achieve 17,4/25 points. The results differ significantly ( $p < 0,01$ ) between participants absolving the test with and without using the learning program.

The learning program is evaluated for its usability and content by three different groups. The first group consists of 20 students for veterinary medicine who have attended all lectures and have received all relevant curricular materials. The second group is formed from 16 students completing their specialised clinical training in the Small Animal Clinic for surgery and reproduction. The third group consists of 33 veterinarians specialised in companion animal medicine.

The program is evaluated very positive. All persons involved in the evaluation process state that they would like to use the learning program again. It is rated as a useful e-learning tool and as a helpful method in preparing for exams and further education. This shows the need for similar learning opportunities and the interest in



the subject area. It is demonstrated that the acceptance for opportunities of electronic learning has increased. It shows that students of different semesters as well as veterinarians benefit for their education and training.

## IX. LITERATURVERZEICHNIS

AAMC (2007) Colloquium on Educational Technology: Recommendations and Guidelines for Medical Educators. Washington DC, USA. Institute for Improving Medical Education Effective Use of Educational Technology in Medical Education.

Abicht, L., Dubiel, G. (2003) E-Learning in der beruflichen Weiterbildung. Lernen und Weiterbildung als permanente Personalentwicklung Peters, S. München/Mering. 155-166

Adamczyk, C., Holzer, M., Putz, R., Fischer, M. R. (2009) Student learning preferences and the impact of a multimedia learning tool in the dissection course at the University of Munich. Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger. 191 (4). 339-348

Akademie für tierärztliche Fortbildung (2020) Aufgaben und Ziele der ATF. Retrieved 22.04.2020. 2020. von [https://www.bundestieraerztekammer.de/atf/ueber/aufgaben\\_ziele/](https://www.bundestieraerztekammer.de/atf/ueber/aufgaben_ziele/)

Allert, H., Richter, C. (2011) Designentwicklung-Anregungen aus Designtheorie und Designforschung. In Ebner, M. and Schön, S.: Lehrbuch für Lehren und Lernen mit Technologien. <http://13t.tugraz.at/index.php/LehrbuchEbner10/article/view/50/46>.

AMBOSS (2020) Medizinwissen, auf das man sich verlassen kann – denn Wissen ist Grundlage jeder ärztlichen Entscheidung. Retrieved 01.05.2020. von <https://www.amboss.com/de>

Ammon, J. A. (2013) Augenerkrankungen bei Ziervögeln. München. LMU

Apel, H., Kraft, S. (2003) Online lehren, Planung und Gestaltung netzbasierter Weiterbildung. Bielefeld. W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG. 1-276

Ariel, E., de Moraes, A. (2012) An ergonomic study on the navigation structure and information units of websites with multimedia content. A case study of the Xbox 360 promotional website. *Work*. 41 (Supplement 1). 1531-1533

Arnold, P., Kilian, L., Thillosen, A., Zimmer, G. M. (2018) *Handbuch e-learning: Lehren und lernen mit digitalen Medien*. Bielefeld. W Bertelsmann Verlag. 22-32

Avci, O., Trittman, R., Mellis, W. (2013) *Web-Programmierung: Softwareentwicklung mit Internet-Technologien - Grundlagen, Auswahl, Einsatz - XHTML & HTML, CSS, XML, JavaScript, VBScript, PHP, ASP, Java*. Vieweg und Teubner Verlag. von <https://books.google.de/books?id=oHL1BQAAQBAJ>

Awidi, I. T., Paynter, M. (2019) The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education*. 128. 269-283

Ballstaedt, S. P. (1990) Integrative Verarbeitung bei audiovisuellen Medien. In Böhme-Dürr, K., Emig, J. and Seel, N.: *Wissensveränderung durch Medien*. München. Saur. 189-196

Ballstaedt, S. P. (1997) *Wissensvermittlung. Die Gestaltung von Lernmaterial*. Weinheim. Beltz, PsychologieVerlagsUnion. 338

Balzer, L., Frey, A., Nenniger, P. (1999) Was ist und wie funktioniert Evaluation. *Empirische Pädagogik*. 13 (4). 393-413

Balzert, H., Balzert, H., Zwintzsch, O. (2004) Die E-Learning-Plattform W3L. *Wirtschaftsinformatik*. 46 (2). 129-138

Baumgartner, P. (2003) *Audit-Bericht, Förderprogramm Neue Medien in der Bildung – Förderbereich Hochschule*. Projektträger Neue Medien in der Bildung und Fachinformation. Sankt Augustin.

Baumgartner, P., Häfele, H., Maier-Häfele, K. (2002) *E-Learning Praxishandbuch*.

Innsbruck. Studienverlag.

Beckmann, A. (2020) Digitalisierung in der Hochschullehre. MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung. 1-20

Bedenlier, S., Händel, M., Kammerl, R., Gläser-Zikuda, M., Kopp, B., Ziegler, A. (2021) Akademische Mediennutzung Studierender im Corona-Semester 2020: Digitalisierungsschub oder weiter wie bisher? MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung. 40. 229-252

Berlyne, D. E. (1975) Studies in the new experimental aesthetics: Steps toward an objective psychology of aesthetic appreciation. Journal of Aesthetics and Art Criticism. 34 (1). 86-87

Best-MED-Link (2020) Lexikon & Enzyklopädie für Gesundheit, Medizin, Pharmazie. Retrieved 27.04.2020. von <https://best-med-link.de/auge.htm>

Bilger, F., Behringer, F., Kuper, H., Schrader, J. (2017) Weiterbildungsverhalten in Deutschland 2016: Ergebnisse des Adult Education Survey (AES). W. Bertelsmann Verlag. 246

Boeker, M., Klar, R. (2006) E-Learning in der ärztlichen Aus- und Weiterbildung. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. 49 (5). 405-411

Boeker, M., Müller, C., Klar, R., Lutterbach, J. (2005) OncoCase: interdisciplinary case based teaching in Neuro-Oncology based on the campus platform. AMIA Annual Symposium Proceedings. 898

Bohnet, N. (2007) Augenuntersuchung beim Vogel. München. LMU

Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., Aguilar, M. S. (2016) Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education.

ZDM. 48 (5). 589-610

Börchers, M., Tipold, A., Pfarrer, C., Fischer, M., Ehlers, J. (2010) Akzeptanz von fallbasiertem, interaktivem eLearning in der Tiermedizin am Beispiel des CASUS-Systems. Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere. 38 (06). 379-388

Bremer, C. (2006) Qualitätssicherung und eLearning: Implementierungsansätze für die Hochschule. In Sindler, A.: Qualitätssicherung im eLearning. Münster. Waxmann Verlag. 185-202

Bremer, C., Krömker, D. (2013) E-Learning zwischen Vision und Alltag. Zum Stand der Dinge. Münster [u.a.]. Waxmann. 90

Britton, B. K., Westbrook, R. D., Holdredge, T. S. (1978) Reading and cognitive capacity usage: Effects of text difficulty. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory. 4 (6). 582

Brossardt, B. (2018) Digitale Bildung zukunftsweisend ausrichten. Digitale Bildung an bayrischen Hochschulen - Ausstattung, Strategie, Qualifizierung und Medieneinsatz Sailer, M., Schultz-Pernice, F., Chernikova, O., Sailer, M. and Fischer, F. München. vbw- Die bayerische Wirtschaft.

Brunstein, A., Krems, J. F. (2005) Einfluss des Bearbeitungsziels auf die Strategiewahl beim hypertextgestützten Lernen: Effects of Processing Goals on Learning with Hypertext. Zeitschrift für pädagogische Psychologie. 19 (1/2). 39-48

Bundesministerium Bildung, W., Kultur (Hrsg.) BMBWK (2003) Neue Medien in der Lehre – Erfahrungen der ersten Etappe. Wien. 14

Bundesministerium des Innern für Bau und Heimat (2022) Evaluierung. Retrieved 02.02.2022. von

[https://www.orghandbuch.de/OHB/DE/Organisationshandbuch/2\\_Vorgehensmodell/25\\_Evaluierung/evaluierung-node.html](https://www.orghandbuch.de/OHB/DE/Organisationshandbuch/2_Vorgehensmodell/25_Evaluierung/evaluierung-node.html)

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2022) Änderung der Arbeitsstättenverordnung. Retrieved 10.01.2022. von <https://www.bmas.de/DE/Service/Presse/Meldungen/2014/aenderungsverordnung-arbstaettv.html>

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2018) Projektdatenbank des Qualitätspakts Lehre. Retrieved 17.04.2020. von <https://www.qualitaetspakt-lehre.de/de/projekte-im-qualitaetspakt-lehre-suchen-und-finden.php>

Bundestierärztekammer e. V. (2022) Weiterbildung. Retrieved 21.03.2022. von <https://www.bundestieraerztekammer.de/btk/musterordnungen/weiterbildung/>

Bungenstock, M. (2006) Entwurf und Implementierung einer vollständigen Infrastruktur für modulare E-Learning-Inhalte. University of Paderborn, Germany

Carroll, J. M. (2006) Human–Computer Interaction. In Nadel, L.: Encyclopedia of Cognitive Science. John Wiley & Sons. 1-4

Caumanns, J., Rohs, M., Stübing, M. (2003) Fallbasiertes E-Learning durch dynamische Verknüpfung von Fallstudien und Fachinhalten. Neue Diskussionsansätze zu einem vernachlässigten Konzept. In Kerres, M. and Voß, B.: Digitaler Campus: Vom Medienprojekt zur nachhaltigen Mediennutzung auf dem Digitalen Campus. Münster ; New York ; München ; Berlin. Waxmann. 202-214

Cennamo, K. S. (1993) Learning from video: factors influencing learner's preconception and invested mental effort. Educ. Psychol.; 41 (3). 33-45

Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik (2022) Lernzielkataloge. Retrieved 04.03.2022. 2022. von [https://www.chir.vetmed.uni-muenchen.de/studium\\_lehre/lernzielkataloge/index.html](https://www.chir.vetmed.uni-muenchen.de/studium_lehre/lernzielkataloge/index.html)

Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik (2022) Literatur, Manuskripte. Retrieved 04.03.2022. von <https://www.chir.vetmed.uni->

[muenchen.de/studium/lehre/v\\_manuskripte/index.html](http://muenchen.de/studium/lehre/v_manuskripte/index.html)

Clark, D. (2002) Psychological myths in e-learning. *Medical teacher*. 24 (6). 598-604

Clasen, M., Stricker, S. (2004) Programmierung von Online-Befragungen mit HTML und Perl. *Zeitschrift für Agrarinformatik*. 3 (04). 57

Clements, K., Pawlowski, J., Manouselis, N. (2015) Open educational resources repositories literature review—Towards a comprehensive quality approaches framework. *Computers in human behavior*. 51. 1098-1106

CliniSurf© (2016) Ophthalmologie. Retrieved 01.05.2020. von <http://e-learning.studmed.unibe.ch/clinisurf/htmls/ophta.html?clinisurf%7Cophtha>

Coenen, O. (2001) E-Learning-Architektur für universitäre Lehr und Lernprozesse. Lohmar, Köln. Josef Eul Verlag. 131ff

Conklin, J. (1987) Hypertext: An introduction and survey. *computer*. 20 (09). 17-41

Cook, D. A. (2005) Learning and cognitive styles in web-based learning: theory, evidence, and application. *Academic medicine*. 80 (3). 266-278

Cook, D. A., Dupras, D. M. (2004) A practical guide to developing effective web-based learning. *Journal of general internal medicine*. 19 (6). 698-707

Cook, D. A., Dupras, D. M., Thompson, W. G., Pankratz, V. S. (2005) Web-based learning in residents' continuity clinics: a randomized, controlled trial. *Academic Medicine*. 80 (1). 90-97

DeStefano, D., LeFevre, J.-A. (2007) Cognitive load in hypertext reading: A review. *Computers in human behavior*. 23 (3). 1616-1641

Dianat, I., Adeli, P., Jafarabadi, M. A., Karimi, M. A. (2019) User-centred web design, usability and user satisfaction: The case of online banking websites in Iran. *Applied ergonomics*. 81. 102892

Dilly, M., Hilke, J., Ehrich, F., Geuenich, K. (2014) Untersuchungen zu Beschwerden, Belastungen und Ressourcen im Studium der Tiermedizin–eine Querschnittstudie. *Tierärztl. Umsch.*; 69 (10). 433-444

DIN EN ISO 6385 (2016) Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (ISO 6385:2016); Deutsche Fassung EN ISO 6385:2016. Retrieved 16.01.2022. von <https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/naerg/veroeffentlichungen/wdc-beuth:din21:250516638>

DIN EN ISO 9241-210 (2010) Ergonomie der Mensch-System-Interaktion Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme. Beuth, Berlin.

Dittler, U. (2003) E-Learning: Einsatzkonzepte und Erfolgsfaktoren des Lernens mit interaktiven Medien. Wien. Oldenbourg.

DocCheck Medical Services GmbH (2020) Fachgebiet: Augenheilkunde. Retrieved 27.04.2020. von <https://flexikon.doccheck.com/de/index.php?title=Kategorie:Augenheilkunde&pagefrom=Hornhauttr%C3%BCbung#mw-pages>

Döring, A. (2018) "Anästhesie verstehen" – ein interaktives web-basiertes Fallseminar. München. Ludwig-Maximilians-Universität

Döring, N. (2003) Online-Lernen. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. Verlagsgruppe Beltz. 247-264

Dörr, G., Strittmatter, P. (2002) Multimedia aus pädagogischer Sicht. In Issing, L.



J. and Klimsa, P.: Inforamtion und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. Beltz PVU. 29-42

Downes, S. (2005) E-learning 2.0. Elearn magazine. 2005 (10). 1

Ebner, M., Schön, S., Braun, C. (2019) Mehr als nur ein MOOC: Sieben Lehr- und Lernszenarien zur Nutzung von MOOCs in der Hochschullehre und anderen Bildungsbereichen. Teilhabe in der digitalen Bildungswelt. 138-149

Ecker, M. (2016) Usability und Usability Engineering zur Gestaltung von Lernsystemen. Technischer Bericht Pädagogische Hochschule Weingarten AG Mediendidaktik und Visualisierung (MEVIs). 1/2015. 1-38

edu tools (2020) Product Information. Retrieved 07.05.2020. von <http://www.edutools.info/course/productinfo/index.jsp>

Ehlers, U. D. (2011) Qualität für digitale Lernwelten: Von der Kontrolle zur Partizipation und Reflexion. In Hugger, U. and Walber, M.: Digitale Lernwelten. Konzepte, Beispiele und Perspektiven. Wiesbaden. VS Springer. 59–74

Eitel, A., Oestermeier, U. (2014) Lernen mit Text und Bild. e-teaching.org. 1-35

Ellaway, R., Masters, K. (2008) AMEE Guide 32: e-Learning in medical education Part 1: Learning, teaching and assessment. Medical teacher. 30 (5). 455-473

Erpenbeck, J., Sauter, S., Sauter, W. (2015) E-Learning und Blended Learning: Selbstgesteuerte Lernprozesse zum Wissensaufbau und zur Qualifizierung. Wiesbaden. Springer Fachmedien. 48

Euler, D. (1994) (Multi) Mediales Lernen-Theoretische Fundierungen und Forschungsstand. Unterrichtswissenschaft. 22 (4). 291-311

European College of Veterinary Ophthalmologists (2022) Committed To Saving

Animal Vision. Retrieved 21.03.2022. von <https://www.ecvo.org/>

Fachverband Software/VDMA (2004) Leitfaden Software-Ergonomie. Frankfurt am Main

Faulborn, J. (2006) " Augenheilkunde"-Lern-CD-Rom:" Augenheilkunde im Internet"-<http://elearning.studmed.unibe.ch/augenheilkunde>. GMS Z Med Ausbild. 23. 1

Faulhaber, S. (1996) Einsatz und Entwicklung von computerunterstützten Lernprogrammen in der medizinischen Aus- und Weiterbildung. Studienarbeit der Informatik Puppe, F. and Reinhardt, B. Julius-Maximilians-Universität Würzburg.

Felder, R. M., Silverman, L. K. (1988) Learning and teaching styles in engineering education. Engineering education. 78 (7). 674-681

Fischer, H., Köhler, T. (2012) Gestaltung typenspezifischer E-Learning-Services. Implikationen einer empirischen Untersuchung. In Csanyi, G., Reichl, F. and Steiner, A.: Digitale Medien - Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre. Münster u.a. Waxmann. 165-175

Fischer, S. I. (2002) E-Learning in der Praxis – das Berlitz Internet-Sprachcenter. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. Beltz PVU. 413–424

Fordis, M., King, J. E., Ballantyne, C. M., Jones, P. H., Schneider, K. H., Spann, S. J., Greenberg, S. B., Greisinger, A. J. (2005) Comparison of the instructional efficacy of Internet-based CME with live interactive CME workshops: a randomized controlled trial. Jama. 294 (9). 1043-1051

Fortbildungsgemeinschaft Veterinärphthamologie (2020) Links\*. Retrieved 27.04.2020. von <https://www.fvo-vet.de/links.htm>

Freibichler, H. (2002) Werkzeuge zur Entwicklung von Multimedia. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Berlin. Beltz PVU. 197-226

Freie Universität Berlin (2020) Augensprechstunde der Kleintierklinik. Retrieved 27.04.2020. von <https://www.vetmed.fu-berlin.de/einrichtungen/kliniken/we20/sprechstunde/Augensprechstunde/index.html>

Friedrich, H. F. (2000) Selbstgesteuertes Lernen–sechs Fragen, sechs Antworten. von [www.learnline.nrw.de/angebote/selma/medio/grundlegendendes/vortraegeaufsaetze/friedrich/friedrich.pdf](http://www.learnline.nrw.de/angebote/selma/medio/grundlegendendes/vortraegeaufsaetze/friedrich/friedrich.pdf)

Fulton, K. (2012) Upside down and inside out: Flip your classroom to improve student learning. Learning & Leading with Technology. 39 (8). 12-17

Garnham, C., Kaleta, R. (2002) Introduction to hybrid courses. Teaching with technology today. 8 (6). 5

Gelatt, K. N., Gilger, B. C., Kern, T. J. (2013) Veterinary Ophthalmology. Ames, Iowa. John Wiley & Sons, Inc.

Gerdes, H. (1997) Lernen mit Text und Hypertext. Berlin. Pabst.

Gesetze im Internet (2022) Verordnung über Arbeitsstätten. Retrieved 10.01.2022. von [http://www.gesetze-im-internet.de/arbst\\_ttv\\_2004/anhang.html](http://www.gesetze-im-internet.de/arbst_ttv_2004/anhang.html)

Getto, B., Hintze, P., Kerres, M. (2018) Digitalisierung und Hochschulentwicklung - Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V. . Medien in der Wissenschaft. 74. 293

Glittenberg, C., Binder, S. (2006) Using 3D computer simulations to enhance

ophthalmic training. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 26 (1). 40-49

Gold, J. P., Begg, W. B., Fullerton, D., Mathisen, D., Olinger, G., Orringer, M., Verrier, E. (2004) Successful implementation of a novel internet hybrid surgery curriculum: the early phase outcome of thoracic surgery prerequisite curriculum e-learning project. *Annals of surgery*. 240 (3). 499

Graf, N., Hohenber, G., Herrmann, M. (2008) Nachfrageorientiert statt angebotsbasiert. Perspektiven für den Einsatz neuer Technologien zur Informations- und Wissensvermittlung im Rahmen der medizinischen Lehre, Weiterbildung und Forschung. *Dtsch Ärztebl*. 105. 4

Grote, B., Szász, C., Vassiliou, A. (2015) Ein Angebot für alle?–Blended Learning im Umgang mit Vielfalt in (weiterbildenden) Masterstudiengängen. *Digitale Medien und Interdisziplinarität*. 210-216

Gruber, A., Faulborn, J. (2020) Augenheilkunde. Retrieved 27.04.2020. von <http://e-learning.studmed.unibe.ch/augenheilkunde/>

Gruber, H., Festner, D., Harteis, C., Meier, B., Meling, P., Stamouli, E., Winkler, C. (2002) Selbstgesteuertes Lernen in internetbasierten Weiterbildungsveranstaltungen. In Kraft, S.: *Selbstgesteuertes Lernen in der Weiterbildung*. Hohengehren. Schneider. 214-221

Grunwald, T., Corsbie-Massay, C. (2006) Guidelines for cognitively efficient multimedia learning tools: educational strategies, cognitive load, and interface design. *Academic medicine*. 81 (3). 213-223

Gutbrod, A. (2011) „Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund “-eine interaktive Lernsoftware. München. Ludwig-Maximilians-Universität

Guttormsen, S. (2006) *Multimedia didactics: Studies on the learning effects of*

dynamic visual media, based on analyses of cognitive models and learning content characteristics. Shaker (ed) Ergonomie. 11.

Haack, J. (1997) Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In Issing, L. and Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim, Basel. Beltz Psychologie-Verlags-Union. 151–165

Haack, J. (2002) Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet. Berlin. Beltz PVU. 127-136

Haag, M. (1998) Plattformunabhängige, adaptive Lehr- /Lernsysteme für die medizinische Aus- und Weiterbildung. Heidelberg. Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Handbuch Usability (2022) ISO 14915. Retrieved 16.01.2022. von <http://www.handbuch-usability.de/iso-14915.html>

Händel, M., Stephan, M., Gläser-Zikuda, M., Kopp, B., Bedenlier, S., Ziegler, A. (2020) Digital readiness and its effects on higher education students' socio-emotional perceptions in the context of the COVID-19 pandemic. Journal of Research on Technology in Education. 1-13

Hauser, L. M. (2015) Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund. LMU München

Heidkamp, B., Kergel, D. (2016) Rückblick und Ausblick. Das mobile E-Learning-Center der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und das E-Learning-Zentrum der Hochschule Rhein-Waal im Kontext der Digitalisierung der Lehre. In Pfau, W., Baetge, C., Bedenlier, S. M., Kramer, C. and Stöter, J.: Teaching Trends 2016. Digitalisierung in der Hochschule: Mehr Vielfalt in der Lehre. Bd. 5. Münster; New York. Waxmann. 247

Hesse, F. W., Mandl, H. (2000) Neue Technik verlangt neue pädagogische Konzepte – Empfehlungen zur Gestaltung und Nutzung von multimedialen Lehr- und Lernumgebungen. In Stiftung, B. S. H. N.: Studium online – Hochschulentwicklung durch neue Medien. Gütersloh. Verlag Bertelsmann Stiftung. 31-49

Holthaus, M., Bergamin, P. (2018) Einfach aber wirkungsvoll. Ein Adaptive Lernsystem für den Mathematikunterricht im digitalen Fernstudium basierend auf der Cognitive Load Theorie. Paper Vortrag Fachtagung Learnmap Tübingen.

Holzinger, A. (2013) Human—computer—Interaction. In Ebner, M. and Schön, S.: Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. Berlin. epubli GmbH. 117

Holzinger, A., Searle, G., Wernbacher, M. (2011) The effect of previous exposure to technology on acceptance and its importance in usability and accessibility engineering. *Universal Access in the Information Society*. 10 (3). 245-260

Hug, T. (2012) Kritische Erwägungen zur Medialisierung des Wissens im digitalen Zeitalter. In Kossek, B. and Peschl, M. F.: Digital Turn. Zum Einfluss digitaler Medien auf Wissensgenerierungsprozesse von Studierenden und Hochschullehrenden. Wien. Vienna University Press. 23-46

Huwendiek, S., Muntau, A., Maier, E., Tönshoff, B., Sostmann, K. (2008) E-Learning in der medizinischen Ausbildung. *Monatsschr Kinderheilkd*. 156 (5). 458-463

Issing, L. J., Klimsa, P. (2002) Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. Verlagsgruppe Beltz.

Jaeger, D., Müller, R., Franz, T. (2016) Aufgabenschwierigkeit und Cognitive Load. Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis. 91

Jonassen, D. H. (1993) Constructivist uses of expert systems to support learning. *Journal of Computer-Based Instruction*. 20 (3). 86-94

Jorzik, B. (2013) Charta guter Lehre. Grundsätze und Leitlinie für eine bessere Lehrkultur. Essen. Edition Stifterverband – Verwaltungsgesellschaft für Wissenschaftspflege mbH. 116

Karl, M. (2009) E-Learning: Adaptierungsmöglichkeiten und Umsetzung am Beispiel der Universität Wien. *Academic Transfer*. 183

Kerres, M. (2002) Technische Aspekte multi- und teledigitaler Lernangebote. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Weinheim. BeltzPVU. 19-27

Kerres, M. (2013) *Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote*. München. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH. 555

Kerres, M., De Witt, C., Stratmann, J. (2002) E-Learning. Didaktische Konzepte für erfolgreiches Lernen. In Schwuchow, K. and Gutmann, J.: *Jahrbuch Personalentwicklung und Weiterbildung 2003*. Darmstadt. Luchterhand. 1-14

Kerres, M., Jechle, T. (2002) Didaktische Konzeption des Telelernens. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Weinheim. BELTZ PVU. 267-281

Kleditzsch, B. (2019) *Virtuelle und integrierte Lernkonzepte in der Fort- und Weiterbildung in den Gesundheitsberufen*. Innsbruck.

Kleimann, B., Willige, J., Weber, S. (2005) E-Learning aus Sicht der Studierenden. Ergebnisse einer repräsentativen Online-Erhebung. In Tavangarian, D. and Nölting, K.: *Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen*. Münster / New York/ München / Berlin. Waxmann. 167-176

Klimsa, P. (2002) Multimediantutzung aus psychologischer und didaktischer Sicht. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. BeltzPVU. 5-17

Köpf, S., Huwendiek, S., Seidel, C., Höcker, B., Singer, R., Riedel, J., Ruderich, F., Starkloff, P., Reimann, P., Hoffmann, G. F., Leven, F. J., Tönshoff, B. (2004) Stellenwert des interaktiven fallbasierten Computerlehr-/lernprogramms CAMPUS-Pädiatrie für die Aus- und Weiterbildung in der Kinderheilkunde und Jugendmedizin. Kinder- Jugendmed. 4. 31-38

Kraft, W. (1993) Gedanken zur Reform des tiermedizinischen Studiums. Tierärztl. Praxis. 21. 385-390

Krauß, E. (2013) Akzeptanz, Nutzen und Grenzen verschiedener Gestaltungsaspekte des multimedialen, kollaborativen e-teachings am Beispiel der Veterinärophthalmologie. Berlin. Freie Universität Berlin

Kreidl, C. (2011) Akzeptanz und Nutzung von E-Learning-Elementen an Hochschulen. Gründe für die Einführung und Kriterien der Anwendung von E-Learning. Münster: Waxmann.

Kubicek, H., Breiter, A., Fischer, A., Wiedwald, C., Fallturm, A. (2004) Organisatorische Einbettung von e-Learning an deutschen Hochschulen. Bremen. Institut für Informationsmanagement. 28

Kuchenbecker, J., Parasta, A.-M., Dick, H. (2001) Internetbasierte Lehre, Aus- und Weiterbildung in der Augenheilkunde. Der Ophthalmologe. 98 (10). 980-984

Kwiatkowska, I. (2007) w@ nt or don't?: Neue Medien und eLearning-Einstellungen der Studierenden: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung.

Lai, J. Y., Ulhas, K. R. (2012) Understanding acceptance of dedicated e-textbook applications for learning. The Electronic Library. 30 (3). 321-338



- Lattemann, C. (2016) Abgrenzung des Begriffs Virtuelles Klassenzimmer. Retrieved 24.04.2020. von [https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/uebergreifendes/E-Learning/E-Learning-Methodologie/Virtuelles-Klassenzimmer#:~:text=Ein%20Virtuelles%20Klassenzimmer%20\(engl.%3A,asynchronen%2C%20nicht%20kooperativen%20Systemen%20abzugrenzen.](https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/uebergreifendes/E-Learning/E-Learning-Methodologie/Virtuelles-Klassenzimmer#:~:text=Ein%20Virtuelles%20Klassenzimmer%20(engl.%3A,asynchronen%2C%20nicht%20kooperativen%20Systemen%20abzugrenzen.)
- Lau, R. W. H., Yen, N. Y., Li, F., Wah, B. (2014) Recent development in multimedia e-learning technologies. World Wide Web. 17 (2). 189-198
- Leutner, D. (2002) Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. BeltzPVU. 115-125
- Levin, J. R., Anglin, G. J., Carney, R. N. (1987) On Empirically Validating Functions of Pictures in Prose. In Willows, D. M. and Houghton, H. A.: The Psychology of Illustration. New York. Springer New York. 51–85
- Li, F., Lau, R. (2011) Emerging technologies and applications on interactive entertainments. J. Multimed. 6 (2). 107-114
- Li, Q., Lau, R., Shih, T., Li, F. (2008) Technology supports for distributed and collaborative learning over the Internet. ACM Trans. Internet Technol. 8 (2).
- Liaw, S. (2008) Investigating students' perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of elearning: a case study of the blackboard system. Comput. Educ.; 51 (2). 864–873
- Link, T. M., Marz, R. (2006) Computer literacy and attitudes towards e-learning among first year medical students. BMC medical education. 6 (1). 1-8
- LMU (2020 a) Stärkung von E-Learning. Retrieved 24.04.2020. von [https://www.uni-muenchen.de/studium/lehre\\_at\\_lmu/innovative\\_lehrkonzepte/e-](https://www.uni-muenchen.de/studium/lehre_at_lmu/innovative_lehrkonzepte/e-)

[learning/index.html](#)

LMU (2020 b) Massive Open Online Courses der LMU. Retrieved 24.04.2020. von [https://www.uni-muenchen.de/studium/studienangebot/studium\\_online/moocs/index.html](https://www.uni-muenchen.de/studium/studienangebot/studium_online/moocs/index.html)

LMU (2020 c) Moodle-Support. Über Moodle. Retrieved 07.05.2020. von <https://moodle.lmu.de/mod/book/view.php?id=275193&chapterid=27922>

LMU (2022) DigiLLab der LMU München. Retrieved 04.03.2022. 2022. von <https://www.digillab.mcls.uni-muenchen.de/ueber-uns/index.html>

Lohmann, J. (2008) Bedeutung der Parasitologie aus Sicht der praktizierenden Tierärzte unter Berücksichtigung der parasitologischen Lehre. München. LMU München

Lyon, H. C., Ueberla, K., Batschkus, M. (1998) Correlation between medical students use of Computer-Based Instruction (CBI) and high exam scores: Lessons learned from 10 years of CBI development and use. In Adler, M., Dietrich, J. W., Holzer, M. F. and Fischer, M. R.: Computer based training in der Medizin. Technik – Evaluation – Implementation Aachen. Shaker. 105–112

Mader, G., Stöckl, W. (1999) Nutzen und Kosten des virtuellen Lernens. In: Virtuelles Lernen. Innsbruck, München. Studien-Verl. 104-105

Maggs, D. J., Miller, P. E., Ofri, R. (2013) Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology. St. Louis, Missouri. Elsevier. 15

Maggs, D. J., Miller, P. E., Ofri, R. (2018) Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology. St. Louis, Missouri. Elsevier. ix

Mair, D. (2005) E-Learning-das Drehbuch: Handbuch für Medienautoren und Projektleiter. Springer. 116-117 und 192

Makori, E. O. (2015) Micro factors influencing use of electronic information resources among postgraduate students in institutions of higher learning in Kenya. *Library Hi Tech News*. 32 (1). 18-21

Mamary, E., Charles, P. (2003) Promoting selfdirected learning for continuing medical education. *Medical Teacher*. 25. 188-190

Mandl, H., Kopp, B. (2006) *Blended Learning: Forschungsfragen und Perspektiven*.

Masters, K., Ellaway, R. (2008) e-Learning in medical education Guide 32 Part 2: Technology, management and design. *Medical teacher*. 30 (5). 474-489

Matthew, S. M., Schoenfeld-Tacher, R. M., Danielson, J. A., Warman, S. M. (2019) Flipped classroom use in veterinary education: a multinational survey of faculty experiences. *Journal of veterinary medical education*. 46 (1). 97-107

Mayer, R., Moreno, R. (2003) Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educ. Psychol.*; 38 (1). 43–52

Mayer, R. E., Anderson, R. B. (1991) Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of educational psychology*. 83 (4). 484

Mayer, R. E., Gallini, J. K. (1990) When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of educational psychology*. 82 (4). 715

McEnery, K. W. (1995) The Internet, World-Wide Web, and Mosaic: an overview. *AJR. American journal of roentgenology*. 164 (2). 469-473

Melamed, R. J., Bodem, M., Lanwert, S. (2004) Effektivität multimedialer Lerneinheiten in der medizinischen Lehre am Beispiel der Urologie. In Puppe, F., Albert, J. and Bernauer, J.: *Rechner gestützte Lehr- und Lernsysteme in der Medizin*. Aachen. *Proceedings zum 7. Workshop der GMDS AG*

---

Computergestützte Lehr- und Lernsysteme in der Medizin. 205–207

Mevarech, Z., Shir, N., Movshovitz-Hadar, N. (1992) Is more always better? The separate and combined effects of a computer and video programme on mathematics learning. *British Journal of Educational Psychology*. 62 (1). 106-116

Meyer, W., Stockmann, R. (2010) Evaluationsansätze und ihre theoretischen Grundlagen. Stockmann, Reinhard/Meyer, Wolfgang: Evaluation. Eine Einführung. Opladen ua: Barbara Budrich.

Mohs, C., Israel, J. H., Kindsmüller, M. C., Hußlein, S., Naumann, A. B. (2007) Intuitive Benutzung als Ziel in der Produktentwicklung. In Brau, H. and Röse, K.: Tagungsband UP07. Stuttgart. Fraunhofer Verlag. 205-208

Mok, H. N. (2014) Teaching tip: The flipped classroom. *Journal of information systems education*. 25 (1). 7

Moreno, R., Mayer, R. E. (2002) Learning science in virtual reality multimedia environments: Role of methods and media. *Journal of educational psychology*. 94 (3). 598

Müller-Kalthoff, T., Möller, J. (2000) Effekte von Navigationshilfen und Vorwissen beim Lernen mit Hypertext. In Leutner, D.: Neue Medien in Unterricht, Aus-und Weiterbildung. Münster. Waxmann Verlag. 57-65

Müller, S., Kindsmüller, M. C. (2016) Evaluation der Lehre: be-greifbar mit so wenig Papier wie möglich. Mensch und Computer 2016–Workshopband.

Müllerleile, L. M. (2016) „Erbliche und kongenitale Augenerkrankungen beim Hund“ Erstellung und Evaluierung eines Web-basierten, multimedialen Lernprogramms. München. Ludwig-Maximilian-Universität

MyVetlearn.de Online-Fortbildungen für Tierärzte (2020) Allgemeines. Retrieved

22.04.2020. von <https://www.myvetlearn.de/myvetlearn/allgemeines/index.cfm>

Nerdinger, F. W. (2003) Motivation von Mitarbeitern (Hogrefe) Göttingen. Bern/Toronto/Seattle.

Niegemann, H. M. (2008) Mensch-Computer-Interaktion. In: Kompendium multimediales Lernen. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag. 277-292

Niegemann, H. M., Somagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupger, M., Zobel, A. (2008) Text. In: Kompendium multimediales Lernen. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag. 178-188

Nugent, G. C. (1982) Pictures, audio, and print: Symbolic representation and effect on learning. ECTJ. 30 (3). 163-174

Oppermann, R., Novak, D. C. (2005) Medizinische Lehr- und Lernsysteme. In Lehmann, T. M.: Handbuch der medizinischen Informatik Bd. 2nd. München. Carl Hanser. 733-771

Ott, T. (2004) Contententwicklung im e-Learning: Praxisleitfaden für die Erstellung von Lernmodulen. diplom. de.

Paivio, A. (1971) Imagery and Verbal Processes. New York. Holt, Rinehart and Winston.

Palmer, S. E. (1978) Fundamental aspects of cognitive representation. In Rosch, E. and Lloyd, B. B.: Cognition and categorization. Hillsdale, NJ. Erlbaum. 259-303

Patel, V. L., Yoskowitz, N. A., Arocha, J. F., Shortliffe, E. H. (2009) Cognitive and learning sciences in biomedical and health instructional design: A review with lessons for biomedical informatics education. Journal of biomedical informatics. 42 (1). 176-197

Peeck, J. (1987) The role of illustrations in processing and remembering illustrated text. In Willows, D. M. and Houghton, H. A.: The physiology of illustrations Bd. 1. Basic Research. 115-151

Pfaffendorf, K. (2014) Der Rücken des Hundes. München. Ludwig-Maximilians-Universität

Pfäffli, B. K. (2015) Lehren an Hochschulen: eine Hochschuldidaktik für den Aufbau von Wissen und Kompetenzen. Bern. UTB. 63

Pfau, W. H., Baetge, C. H., Bedenlier, S. M. H., Kramer, C. H., Stöter, J. H. (2016) Teaching Trends 2016. Digitalisierung in der Hochschule: Mehr Vielfalt in der Lehre. Münster; New York. Waxmann Verlag GmbH.

Pomaska, G. (2012) Webseiten-Programmierung: Sprachen, Werkzeuge, Entwicklung. Minden. Springer-Verlag. 6

Porter, S. (2015) To MOOC or Not to MOOC: how can online learning help to build the future of higher education? Chandos Publishing.

Reinhardt, J., Hautzinger, C., Duckwitz, V., Vogt, L. (2018) "Da will man am liebsten gleich lospraktizieren" - Praxisorientiertes E-Learning als Beitrag zur Hochschulentwicklung Evaluation eines Pilotprojektes. In Getto, B., Hintze, P. and Kerres, M.: Digitalisierung und Hochschulentwicklung. Proceedings zur 26. Tagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.v. Münster, New York. Waxmann. 77-83

Reinmann, G. (2011) Studententext Didaktisches Design. München. Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Pädagogik. 137

Reinmann, G. (2013) Didaktisches Handeln. Die Beziehung zwischen Lerntheorien und Didaktischem Design. In Ebner, M. and Schön, S.: Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. peDOCS Deutsches Institut für Internationale

## Pädagogische Forschung (DIPF). 12

Reinmann, G. (2015) Studententext. Didaktisches Design. Abgerufen von [https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2013/05/Studententext\\_DD\\_Sept2015.pdf](https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2013/05/Studententext_DD_Sept2015.pdf).

Reinmann, G., Florian, A., Häuptle, E., Metscher, J. (2009) Wissenschaftliche Begleitung von Blended Learning in der Lehrerfortbildung: Konzept, Methodik, Ergebnisse, Erfahrungen und Empfehlungen am Beispiel" Intel® Lehren–Aufbaukurs Online".

Rekkedal, T. (2009) Online Students' needs for and Satisfaction with Support Services. In Bernath, U., Szücs, A., Tait, A. and Vidal, M.: Distance and E-Learning in Transition. Learning Innovations, Technology and Social Changes. Chippenham, Eastbourne. Wiley. 485-495

Reynolds, S. B., Dansereau, D. F. (1990) The knowledge hypermap: An alternative to hypertext. Computers & Education. 14 (5). 409-416

Riedel, J., Börner, C. (2016) Wir tun es, weil es gut ist! Wie Lehrende die Erfolgsfaktoren für den Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre einschätzen. In Pfau, W., Baetge, C., Bedenlier, S. M., Kramer, C. and Stöter, J.: Teaching Trends 2016. Digitalisierung in der Hochschule: Mehr Vielfalt in der Lehre. Münster; New York. Waxmann. 210-220

Rothenberg, E., Wolk, M., Scheidt, S., Schwartz, M., Aarons, B., Pierson Jr, R. N. (1982) Continuing medical education in New York County: physician attitudes and practices. Journal of Medical Education. 57 (7). 541-549

Ruf, D., Berner, M. M., Kriston, L., Härter, M. (2008) E-Learning – eine wichtige Unterstützung in der medizinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung? Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz. 51 (9). 1061-1069

Ruf, D., Berner, M. M., Kriston, L., Maier, I., Härter, M. (2008) Hausärzte online: Gute Voraussetzungen, aber geringe Nutzung des Internets zur Fortbildung. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*. 102 (5). 291-297

Sailer, M., Schultz-Pernice, F., Chernikova, O., Sailer, M., Fischer, F. (2018) *Digitale Bildung an bayerischen Hochschulen–Ausstattung, Strategie, Qualifizierung und Medieneinsatz*. München. vbw.

Sauter, A. M., Sauter, W., Bender, H. (2004) *Blended Learning: Effiziente Integration von E-Learning und Präsenztraining*. Luchterhand. Unterschleißheim/München. Wolters Kluwer. VI

Schaeffer, D., Kuhlmei, A. (2008) Pflegestützpunkte - Impuls zur Weiterentwicklung der Pflege. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. 41 (2). 81-85

Schärtl, C. (2019) Die fortschreitende Digitalisierung als Herausforderung für die moderne Hochschullehre. *ZDRW Zeitschrift für Didaktik der Rechtswissenschaft*. 5 (4). 336-348

Schaumburg, H. (2002) Besseres Lernen durch Computer in der Schule? Nutzungsbeispiele und Einsatzbedingungen. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Weinheim. Beltz PVU. 335–344

Schenkel, P. (2002) Lerntechnologien in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Weinheim. Beltz PVU. 375–385

Scheuermann, F., Schwab, F., Augenstein, H. (1998) *Studieren und Weiterbilden mit Multimedia: Perspektiven der Fernlehre in der wissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung*. Nürnberg.



Schiefele, U. (1990) Thematisches Interesse, Variablen des Lernprozesses und Textverstehen. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*. 37 (2). 304-332

Schiefele, U. (1991) Interesse und Textrepräsentation: Zur Auswirkung des thematischen Interesses auf unterschiedliche Komponenten der Textrepräsentation unter Berücksichtigung kognitiver und motivationaler Kontrollvariablen. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*. 5 (4). 245-259

Schlageter, G., Feldmann, B. (2002) E-Learning im Hochschulbereich: Der Weg zu lernerzentrierten Bildungssystemen. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Weinheim. Beltz PVU. 347–357

Schmitt, F. (2008) Erstellung und Evaluierung zweier Lernprogramme aus dem Gebiet der Veterinärimmunologie mit dem Autorensystem Casus. München. LMU

Schnotz, W. (2002) Wissenserwerb mit Texten, Bildern und Diagrammen. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: *Informationen und Lernen mit Multimedia und Internet*. Weinheim. Verlagsgruppe Beltz. 65-81

Schnotz, W. (2006) *Pädagogische Psychologie*. Weinheim. Beltz PVU (BeltzPVU Workbook). 166

Schnotz, W., Kürschner, C. (2007) A reconsideration of cognitive load theory. *Educational psychology review*. 19 (4). 469-508

Schulmeister, R. (2002) Taxonomie der Interaktivität von Multimedia-Ein Beitrag zur aktuellen Metadaten-Diskussion. *it-Information Technology*. 44 (4). 193-199

Schulmeister, R. (2005) Kriterien didaktischer Qualität im E-Learning zur Sicherung der Akzeptanz und Nachhaltigkeit. In Euler, D. and Seufert, S.: *E-Learning in Hochschulen und Bildungszentren*. München/Wien. Oldenbourg

Verlag. 467-491

Schulmeister, R. (2017) Lernplattformen für das virtuelle Lernen: Evaluation und Didaktik. München. Walter de Gruyter GmbH & Co KG. 104

Schuster, N., Gargica, N. (2014) E-Learning Basics: E-Learning Methoden und deren Einsatz einfach erklärt. Hamburg. Bachelor+ Master Publishing.

Schwalbe, C. (2011) Die Universität der Buchkultur im digital vernetzten Medium. In Meyer, T., Tan, W.-H., Schwalbe, C. and Appelt, R.: Medien & Bildung. Institutionelle Kontexte und kultureller Wandel. Wiesbaden. VS Springer. 179–192

Seer, I. (2007) Fünf herausragende e-Learning-Initiativen ausgezeichnet. Freie Universität Berlin verleiht „FU e-Learning Preis“. <http://idw-online.de/pages/de/news193630>. Pressemitteilung des Informationsdienstes Wissenschaft vom 25.01.2007.

Sesink, W., Lampe, A., Zentgraf, C. (2010) Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Mit Internet, Textverarbeitung, Präsentation, E-Learning, Web2.0. München. Oldenbourg. 60-61

Seufert, S. (2008) Selbstgesteuertes Lernen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Zeitschrift für Human Resources. 21

Seufert, S., Euler, D., Albrecht, D., Mentzel, B. (2005) Learning Design: Gestaltung eLearning-gestützter Lernumgebungen in Hochschulen und Unternehmen. SCIL, Swiss Centre for Innovations in Learning [c/o] Institut für .... 16 f.

Shaffer, K., Small, J. E. (2004) Blended learning in medical education: Use of an integrated approach with web-based small group modules and didactic instruction for teaching radiologic anatomy1. Academic radiology. 11 (9). 1059-1070

Smolle, J., Reibnegger, G. (2008) Lernerfolgsmessung im medizinischen E-Learning. 10 Jahre E-Learning in Österreich – Festschrift zum zehnjährigen Bestehen des „ZML – Innovative Lernszenarien“ an der FH Joanneum Pauschenwein, J. 33-39

Sönnichsen, A. C., Waldmann, U. M., Vollmar, H. C., Gensichen, J. (2005) E-Learning: Aktueller Stand und Chancen in der Allgemeinmedizin. *GMS Z Med Ausbildung*. 22 (61).

Stades, F. C., Wyman, M. (2007) *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner*. Hannover. Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH.

Stahl, A., Boeker, M., Ehlken, C., Agostini, H., Reinhard, T. (2009) Evaluation eines internetbasierten E-Learnings für den Studentenunterricht im Fach Augenheilkunde. *Der Ophthalmologe*. 106 (11). 999

Stanton, N. A., Taylor, R., Tweedie, L. (1992) Maps as navigational aids in hypertext environments: An empirical evaluation. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 1 (4). 431-444

Stapelkamp, T. (2007) *Screen-und Interfacedesign: Gestaltung und Usability für Hard-und Software*. Berlin Heidelberg. Springer-Verlag. 92-129

Stockmann, R. (2006) *Evaluation und Qualitätsentwicklung: eine Grundlage für wirkungsorientiertes Qualitätsmanagement*. Münster, New York, Berlin, München. Waxmann Verlag. 12

Streitz, N. A. (2019) Fragestellungen und Forschungsstrategien der Software-Ergonomie. In Balzert, H., Hoppe, H. U., Oppermann, R., Peschke, H., Rohr, G. and Streitz, N. A.: *Einführung in die Software-Ergonomie* Bd. 1. Berlin. Walter de Gruyter GmbH & Co KG. 3-26

Strzebkowski, R., Kleeberg, N. (2002) *Interaktivität und Präsentation als*

Komponenten multimedialer Lernanwendungen. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. Beltz PVU. 229-245

Sturm, H. (1984) Wahrnehmung und Fernsehen: die fehlende Halbsekunde. Media Perspektiven. 1 (1). 58-62

Sweller, J. (1994) Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. Learning and instruction. 4 (4). 295-312

Taradi, S. K., Taradi, M., Radić, K., Pokrajac, N. (2005) Blending problem-based learning with Web technology positively impacts student learning outcomes in acid-base physiology. Advances in physiology education.

Tellenbach, B., Madsen, H., Nikolopoulos, A. (2003) Multimediale Aufbereitung einer E-Learningeinheit. [https://webarchiv.ethz.ch/e-work/presentationen/ws\\_02-03/gruppe\\_3/docs/PDF.pdf](https://webarchiv.ethz.ch/e-work/presentationen/ws_02-03/gruppe_3/docs/PDF.pdf). 56

Tergan, S. O. (2002) Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. BELTZ PVU. 99-112

Theobald, A., Dreyer, M., Starsetzki, T. (2001) Online Marktforschung. Wiesbaden. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH.

Thieme (2015) Linknavigator Augenheilkunde. Retrieved 27.04.2020. 2020. von <https://www.thieme.de/viamedici/klinik-faecher-augenheilkunde-1530/a/links-4214.htm>

Thorson, E., Reeves, B., Schleuder, J. (1985) Message complexity and attention to television. Communication Research. 12 (4). 427-454

Tierärztliche Fakultät (2017) Prüfungs- und Studienordnung der Ludwig-

Maximilians-Universität München für den Studiengang Tiermedizin. Retrieved 04.03.2022. von <https://www.vetmed.uni-muenchen.de/studium/gesetze/index.html>

Tripp, S. D., Roby, W. (1990) Orientation and disorientation in a hypertext lexicon. Journal of Computer-Based Instruction.

Unz, D. (2000) Lernen mit Hypertext, Informationssuche und Navigation. Münster. Waxmann Verlag. 99-103

Vaughan, N. (2007) Perspectives on blended learning in higher education. International Journal on E-learning. 6 (1). 81-94

Verordnung zur Approbation von Tierärztinnen und Tierärzten (vom 27. Juli 2006 (BGBl. I S. 1827) die zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 15. August 2019 (BGBl. I S. 1307) geändert worden ist).

Virtuelle Hochschule Bayern (2020) Kursangebot der Virtuellen Hochschule Bayern. Retrieved 27.04.2020. von <https://kurse.vhb.org/VHBPORTAL/kursprogramm/kursprogramm.jsp>

Von Gerlach, R., Ehlers, J. P. (2005) Einfluss des neuen Urheberrechtsgesetzes auf die Erstellung, den Einsatz und die Verbreitung von Computerlernprogrammen. n. GMS Z Med Ausbild. 22 (4).

von Müller, L., Löhfel, B., Daneshvar-Talebi, J., Hoffmann, P., Millenaar, D., Wick, O., Walter, P., Haag, M., Igel, C., Herrmann, M. (2013) Anforderungen von Studierenden an e-Learning-Systeme und an die Gestaltung elektronischer Fallbeispiele. GMS Med Inform Biom Epidemiol. 9 (4). 1-6

Wannemacher, K., Jungermann, I., Scholz, J., Tercanli, H., Villiez, A. v. (2016) Digitale Lernszenarien im Hochschulbereich. Arbeitspapier Nr. 15. Berlin.

Watters, A. (2012) The Language of MOOCs. Inside Higher Ed. 7.

Wedekind, J. (2013) MOOCs–eine Herausforderung für die Hochschulen. Hochschuldidaktik im Zeichen von Heterogenität und Vielfalt. 45-62

Weidenmann, B. (2002) Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. BeltzPVU. 45-62

Weidenmann, B. (2006) Lernen mit Medien. In Krapp, A. and Weidenmann, B.: Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch. Weinheim. Beltz PVU. 423-476

Weinreich, H. (2002) Software-Ergonomie und das World Wide Web: 10 wichtige Leitlinien für die Gestaltung von ergonomischen WWW-Informationssystemen. Retrieved 02.02.2022. von <https://vsis-www.informatik.uni-hamburg.de/ergonomie/>

Werdermann, D. (1998) Allgemeinverständliche Informationen zu den Augen. Retrieved 27.04.2020. von <https://auge-online.de/>

Wiesner, H., Kamphans, M., Schelhowe, H., Metz-Göckel, S., Zorn, I., Drag, A., Peter, U., Schottmüller, H. (2004) Gender Mainstreaming in „Neue Medien in der Bildung“ Leitfaden. 3

Wild, E., Hofer, M., Pekrun, R. (2006) Psychologie des Lerners. In Krapp, A. and Weidenmann, B.: Pädagogische Psychologie. München Beltz PVU. 207-270

Winteler, A., Forster, P. (2008) Lern-Engagement der Studierenden: Indikator für die Qualität und Effektivität von Lehre und Studium. Das Hochschulwesen. 56 (6). 162-170

WordPress (2022) Willkommen beim beliebtesten Website-Baukasten der Welt. Retrieved 26.02.2022. 2022. von <https://wordpress.com/de/>

WordPress.org (2020). Retrieved 29.07.2020. von <https://de.wordpress.org/>

WordPress.org (2020) Anforderungen. Retrieved 29.07.2020. von <https://de.wordpress.org/about/requirements/>

Zeidler, A., Zellner, R. (1994) Software-Ergonomie, Techniken der Dialoggestaltung. Wien, München. Oldenbourg.

Zimmer, G. (2002) Mit Telematik vom Fernunterricht zum Offenen Telelernen. In Issing, L. J. and Klimsa, P.: Informaton und Lernen mit Multimedia und Internet. Weinheim. Beltz PVU. 301-314

Zimmer, H. D. (1983) Sprache und Bildwahrnehmung: Die Repräsentation sprachlicher und visueller Informationen und deren Integration in die Wahrnehmung. Frankfurt. Haag & Herchen.

## X. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Abbildung 1: File Zilla Dokument .....</i>	39
<i>Abbildung 2: Server verbinden im Programm FileZilla.....</i>	41
<i>Abbildung 3: Speichern von WordPress auf dem Server.....</i>	43
<i>Abbildung 4: Benutzereinstellungen in WordPress .....</i>	45
<i>Abbildung 5: Allgemeine Einstellungen und Benennung der Website.....</i>	47
<i>Abbildung 6: Installation von Plugins zur Erstellung des Layouts .....</i>	49
<i>Abbildung 7: Seitenkonfiguration, Grundeinstellungen des Layouts .....</i>	50
<i>Abbildung 8: Header und Dropdown-Menü im Lernprogramm.....</i>	51
<i>Abbildung 9: Footer mit Kontakt, Datenschutz, Impressum und Copyright .....</i>	52
<i>Abbildung 10: Erstellen der Menüstruktur .....</i>	53
<i>Abbildung 11: Farbschema für das Layout des Lernprogramms .....</i>	55
<i>Abbildung 12: Beispiel für einen Hyperlink.....</i>	56
<i>Abbildung 13: Bedienelement auf der Startseite.....</i>	61
<i>Abbildung 14: Gliederung am Beispiel des Symblepharons (1).....</i>	64
<i>Abbildung 15: Gliederung am Beispiel des Symblepharons (2).....</i>	65
<i>Abbildung 16: Gruppenzuordnung .....</i>	68
<i>Abbildung 17: Wiederholung des Tests .....</i>	69
<i>Abbildung 18: Vergleich der Testergebnisse .....</i>	70
<i>Abbildung 19: Lernfortschritt in Abhängigkeit von der Bearbeitung des Lernprogramms.....</i>	72
<i>Abbildung 20: richtige Antworten Gruppe a (Basiswissen) ohne Lernprogramm</i>	74
<i>Abbildung 21: richtige Antworten Gruppe a (Basiswissen) mit Lernprogramm..</i>	74
<i>Abbildung 22: richtige Antworten Gruppe b (Erkrankungen) ohne Lernprogramm .....</i>	75
<i>Abbildung 23: richtige Antworten Gruppe b (Erkrankungen) mit Lernprogramm .....</i>	75
<i>Abbildung 24: Ergebnisse Frage 1: Nutzen sie zur Prüfungsvorbereitung, zum Recherchieren oder Lernen das Internet?.....</i>	80
<i>Abbildung 25: Ergebnisse Frage 2: Nutzen Sie zum Lernen Lernprogramme? ...</i>	81
<i>Abbildung 26: Ergebnisse Frage 4: Investieren Sie mehr Zeit in elektronische Lehrmedien (Websites, Lernprogramme, Google, Paper) verglichen mit konventionellen Lehrmedien (z.B. Büchern und Vorlesungsmaterialien)?.....</i>	82



<i>Abbildung 27: Ergebnisse Frage 6: Bevorzugen Sie interaktives Lernen beispielsweise mit Quiz oder mit Multiple Choice Aufgaben vor linearen Texten?</i>	83
<i>Abbildung 28: Ergebnisse Frage 7: Bevorzugen Sie zum Lernen oder zur Weiterbildung lineare Texte zum Nachlesen?</i>	83
<i>Abbildung 29: Ergebnisse Frage 8: Wie intensiv haben Sie sich mit dem Lernprogramm beschäftigt?</i>	85
<i>Abbildung 30: Ergebnisse Frage 9: Hat sich Ihr Wissen im Bereich Augenerkrankungen der Katze nach Nutzung des Lernprogramms verbessert?..</i>	85
<i>Abbildung 31: Ergebnisse Frage 10: Konnte das Lernprogramm ihr Interesse an der Kleintierophthalmologie, insbesondere an Augenerkrankungen der Katze wecken?</i>	86
<i>Abbildung 32: Ergebnisse Frage 12: Ist das Lernprogramm hilfreich für die Prüfungsvorbereitung, zur Weiterbildung oder im klinischen Alltag?</i>	87
<i>Abbildung 33: Ergebnisse Frage 13: Wie hilfreich ist das Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lernmedien?</i>	88
<i>Abbildung 34: Ergebnisse Frage 15: Halten Sie die Ausführlichkeit der behandelten Lehrinhalte des Programms für angemessen?</i>	89
<i>Abbildung 35: Ergebnisse Frage 17: Halten Sie die Navigation und Bedienelemente für übersichtlich und intuitiv bedienbar?</i>	90
<i>Abbildung 36: Ergebnisse Frage 18: Finden Sie die Farbwahl von Text und Bedienelementen angemessen?</i>	91
<i>Abbildung 37: Ergebnisse Frage 19: Sind die Hyperlinks sinnvoll eingesetzt?...</i>	92
<i>Abbildung 38: Ergebnisse Frage 20: Kommt es durch die Nutzung der Hyperlinks zu einem Orientierungsverlust?</i>	93
<i>Abbildung 39: Ergebnisse Frage 21: Finden Sie die Bildgestaltung im Lernprogramm sinnvoll eingesetzt?</i>	94
<i>Abbildung 40: Ergebnisse Frage 22: Finden Sie die Bildgestaltung im Lernprogramm ausreichend gekennzeichnet?</i>	94
<i>Abbildung 41: Ergebnisse Frage 23 (alle Gruppen): Hatten Sie Schwierigkeiten bei der Nutzung des Lernprogramms?</i>	95

## **XI. ANHANG**

### **1. Quizfragen für die Evaluierung**

1. Fragen zu Ihrer Person:
  - Ich studiere im 7./8. Fachsemester
  - Ich habe meine Schwerpunktklinik in der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik absolviert
  - Ich bin Tierärztin/Tierarzt
  
2. Haben Sie das Lernprogramm bereits bearbeitet?
  - Ja
  - Nein
  
3. Nur für Studierende/Schwerpunktstudierende: Ich absolviere den Test...
  - Zum 1. Mal
  - Zum 2. Mal
  
4. Welche Form hat die Pupille der Katze in Miosis?
  - rund
  - oval
  - spaltförmig vertikal
  - spaltförmig horizontal
  
5. Welche anatomische Struktur besitzt die höchste Refraktionskraft?
  - Linse
  - Iris
  - Kornea
  - Retina
  
6. Aus wie vielen Schichten besteht die Hornhaut?
  - 1
  - 3
  - 5

- 10
7. Welcher Tumortyp kommt bei der Katze am Lid am häufigsten vor?
- Adenom
  - Melanom
  - Mastzelltumor
  - Plattenepithelkarzinom
8. Welche Augenbewegung erwirkt die Kontraktion des M. obliquus dorsalis?
- zieht den dorsalen Bulbusteil nach medial und ventral
  - zieht den dorsalen Bulbusteil nach medial und lateral
  - zieht den dorsalen Bulbusteil nach ventral
  - retrahiert den Bulbus
9. Mit welchem Instrument wird die Nickhaut untersucht?
- Anatomische Pinzette
  - Chirurgische Pinzette
  - Von Gräfe Pinzette
  - Allison Klemme
10. Welche Reflexbilder sieht man bei der Spaltlampenuntersuchung von Kornea und Linse (Purkinje-Sanson-Reflexbilder) von außen nach innen?
- 1 konkav, 2 konvexe
  - 2 konkave, 2 konvexe
  - 2 konvexe, 1 konkav
  - 2 konvexe
11. Wann erlernen Katzen die Drohreaktion?  
(erlernte Schutzreaktion vor bedrohlichen Bewegungen auf das Auge zu, welche den Lidschluss und teils zusätzlich Bulbusretraktion sowie vermeidende Kopfbewegung auslöst)
- in der ersten Lebenswoche
  - nach etwa einem Monat
  - nach 10 bis 14 Wochen

- mit einem Jahr

12. Welches ist das Kardinalsymptom für das Vorliegen einer Uveitis?

- Chemosis
- purulente Epiphora
- Flare
- Anstieg des Augeninnendrucks

13. Welche der Korneaschichten färbt sich beim Fluoreszintest durch den Farbstoff an?

- Descemetsche Membran
- Stroma
- Hornhautepithel
- Hornhautendothel

14. Welche Therapie erfordert eine kleinere konjunktivale Lazeration?

- Wundnaht
- topische Antibiose und Entzündungshemmer
- keine
- Konjunktivaflap

15. Welche Ursache hat feline Keratokonjunktivitis am häufigsten?

- Autoimmune Erkrankung
- Allergie
- Infektion
- Fremdmaterial

16. Was ist die Therapie für Korneasequester (Korneanekrose) der Katze?

- Keratektomie
- topisches NSAID
- systemisches NSAID
- Kortikosteroide

17. Welches Resultat des Schirmer-Tränen-Tests ist bei Katzen beweisend für das Vorliegen einer KCS (Keratokonjunktivitis sicca)?

- Werte unter 5 mm/min
- 15 mm/min
- Werte zwischen 20-25 mm/min
- Werte über 50 mm/min

18. Wenn ein sogenanntes Cherry eye (Nickhautdrüsenprotrusion) vorliegt, muss..

- die vorgefallene Drüse entfernt werden
- die Drüse belassen und zurückverlagert sowie fixiert werden
- der Nickhautknorpel reseziert werden
- hypertone NaCl Lösung zum Anschwellen angewendet werden

19. Welcher Wert spricht für das Vorliegen einer systemischen Hypertension, wobei auch das Auftreten einer retinalen Blutung möglich ist?

- Pulsfrequenz von über 220/min
- diastolischer Blutdruck von 100 mmHg
- systolischer Blutdruck von über 140 mmHg
- systolischer Blutdruck von über 180 mmHg

20. Wie wird die Diagnose einer eosinophilen Keratokonjunktivitis bestätigt?

- durch entsprechende klinische Symptome
- durch eine mikrobiologische Untersuchung
- durch eine zytologische Untersuchung
- durch eine sonographische Untersuchung

21. Nach welcher Zeit tritt ein posttraumatisches Sarkom für gewöhnlich auf?

- nach 5 Tagen
- nach 5 Wochen
- nach 5 Monaten
- nach 5 Jahren

22. Welcher der aufgeführten Untersuchungsschritte wird zuerst ausgeführt?

- Funduskopie
- Gonioskopie
- Fluoresceintest

- Schirmer-Tränentest

23. Welches topische Medikament sollten Katzen aufgrund von häufigen Nebenwirkungen wie beispielsweise vermehrtes Speicheln nicht erhalten?

- Floxal Augentropfen
- Atropin Augentropfen
- Neosynephrin Augentropfen
- Proparacain Augentropfen

24. Welche Erkrankung liegt hier vor? (BILD)



- Distichien
- Entropium
- Ektopische Zilien
- Ektropium

25. Welches Medikament ist bei Vorliegen eines Glaukoms absolut kontraindiziert?

- Mannitol
- Atropin
- Ketorolac
- Carboanhydrasehemmer

26. Was versteht man unter einer Ophthalmia neonatorum?

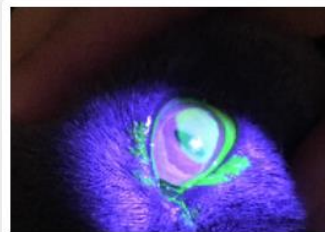
- eine sterile Entzündung, die bei Neonaten auftritt und selbstlimitierend verläuft
- eine Infektion des Konjunktivalsackes
- eine Panuveitis bei Katzenwelpen
- erbliche Defekte in der Entwicklung

27. Welche Erkrankung kann als ophthalmologischer Notfall betrachtet werden und erfordert zeitnahe Therapie?

- konjunktivale Lazeration
- Glaukom
- Cherry eye
- Dacryozystitis

28. Welches der Bilder zeigt dendritische Ulzera?

Wählen Sie eine Antwort



## 2. Fragebogen für die Evaluierung

Fragen zu Ihrer Person:

- Ich studiere im 7./8. Fachsemester
- Ich habe meine Schwerpunktklinik in der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik absolviert
- Ich bin Tierärztin/Tierarzt

1. Nutzen sie zur Prüfungsvorbereitung, zum Recherchieren oder Lernen das Internet?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

2. Nutzen Sie zum Lernen Lernprogramme?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

3. Ist Ihnen die ständige Verfügbarkeit von Informationen und Wissen zu jeder Zeit an jedem Ort wichtig?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

4. Investieren Sie mehr Zeit in elektronische Lehrmedien (Websites, Lernprogramme, Google, Paper) verglichen mit konventionellen Lehrmedien (z.B. Büchern und Vorlesungsmaterialien)?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



5. Wie beurteilen Sie Ihren Lernfortschritt mithilfe des Lernprogramms gegenüber der Nutzung anderer Medien?

(1 =besser; 5 = schlechter)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

6. Bevorzugen Sie interaktives Lernen beispielsweise mit Quiz oder mit Multiple Choice Aufgaben vor linearen Texten?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

7. Bevorzugen Sie zum Lernen oder zur Weiterbildung lineare Texte zum Nachlesen?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8. Wie intensiv haben Sie sich mit dem Lernprogramm beschäftigt?

(1 = sehr intensiv; 5 = ich habe mich nicht damit beschäftigt)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

9. Hat sich Ihr Wissen im Bereich Augenerkrankungen der Katze nach Nutzung des Lernprogramms verbessert?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

10. Konnte das Lernprogramm ihr Interesse an der Kleintierophthalmologie, insbesondere Augenerkrankungen der Katze wecken?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

11. Wie schätzen Sie speziell im Fach Veterinärphthalmologie den Einsatz von Lernprogrammen ein?

(1= sehr sinnvoll; 5 = sinnlos)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

12. Ist das Lernprogramm hilfreich für die Prüfungsvorbereitung, zur Weiterbildung oder im klinischen Alltag?

(1 = sehr hilfreich; 5 = nicht hilfreich)

- 1
- 2
- 3
- 4

- 5

13. Wie hilfreich ist das Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lernmedien?

(1 = sehr hilfreich; 5 = nicht hilfreich)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

14. Halten Sie das Lernprogramm im Rahmen der studentischen Lehre als Ergänzung zu Vorlesungen für sinnvoll?

(1= sehr sinnvoll; 5 = sinnlos)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

15. Halten Sie die Ausführlichkeit der behandelten Lehrinhalte des Programms für angemessen?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

16. Wenn nicht, empfinden Sie das Lernprogramm...

- zu detailliert
- zu oberflächlich
- unverständlich
- unwichtig

17. Halten Sie die Navigation und Bedienelemente für übersichtlich und intuitiv bedienbar?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

18. Finden Sie die Farbwahl von Text und Bedienelementen angemessen?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

19. Sind die Hyperlinks sinnvoll eingesetzt?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

20. Kommt es durch die Nutzung der Hyperlinks zu einem Orientierungsverlust?

(1 = trifft voll zu; 5 = trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

21. Finden Sie die Bildgestaltung im Lernprogramm sinnvoll eingesetzt?

(1 = sehr sinnvoll; 5 = sinnlos)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

22. Finden Sie die Bildgestaltung im Lernprogramm ausreichend gekennzeichnet?

(1 = trifft voll zu; 5 =trifft nicht zu)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

23. Hatten Sie Schwierigkeit bei der Nutzung des Lernprogramms?

- Nein
- Ja, folgende

Wählen Sie eine oder mehr Antworten

- technische Probleme
- es hat zu lange gedauert einzelne Seiten, Bilder oder Videos zu laden
- mein Internet-Browser unterstützt das Programm nicht
- das Programm ist unübersichtlich
- die Nutzeroberfläche ist inkonsistent
- ich finde mich in der Navigation nicht zurecht
- es hätten mehr Absätze, Hervorhebungen und Überschriften platziert werden sollen
- die Bedienungselemente (z.B. Menü und Buttons) sind nicht erwartungstreu und nicht eindeutig formuliert
- die Bedienungselemente (Menü und Buttons) sind inkonsistent
- die Bildschirmaufteilung ist meiner Meinung nach nicht

sinnvoll

- die Schrift ist zu klein
- die Schrift ist zu groß
- die Schriftfarbe ist zu hell
- die Schriftfarbe ist zu dunkel
- mir gefällt die Schriftart nicht
- Bilder und Grafiken sind unpräzise visualisiert
- der Text unter den Bildern erklärt nicht in ausreichender Form, worum es geht

24. Andere Probleme (bitte schreiben Sie einen kurzen Text):

25. Würden Sie das Lernprogramm wieder nutzen?

Ja

Nein

26. Gibt es weitere Kommentare oder Anregung?

### **3. Kommentare im Freitext**

#### **3.1. Technische Probleme Frage 25**

- Eine Person fand die die Zeit zu knapp, das Lernprogramm zu bearbeiten.
- Eine Person merkte an, dass die Schriftgröße relativ klein gewählt wurde. Außerdem wurden zusätzliche Markierungen, Absätze und interaktive Elemente gewünscht.
- Es wurde kommentiert, dass mehr Bilder integriert werden sollen und außerdem mehr Möglichkeiten zur Navigation und Interaktivität.
- Ein Nutzer hatte Probleme mit der Suchfunktion.
- Eine Person fand Links zu den Quellenangaben fehlend.
- Die Gestaltung der Seite wurde als zu schlicht bewertet und einzelne Rechtschreib- und Zeichensetzungsfehler fielen auf.
- Es wurden mehr interaktive Tools gewünscht. Bei der Anatomie fehlten einem Teilnehmer Bilder. Einzelne Links funktionierten nicht. Die

Schrift wurde als zu hell eingestuft. Der Abschnitt Anatomie wurde als zu detailliert bewertet. Die Krankheiten fand der Nutzer adäquat beschrieben und die Bilder zu den Krankheiten wurden als gut empfunden.

- Ein weiterer Teilnehmer wünschte sich mehr Bilder.
- Eine Person fand, dass mehr interaktive Elemente zum Einsatz kommen sollten und dass zu viele Informationen enthalten seien.
- Einzelne Seiten wurden nicht fehlerfrei geladen.
- Eine Person fand das Menü unübersichtlich.

### 3.2. Allgemeine Kommentare Frage 26

- „Möglichkeit innerhalb der Unterthemen durchzuklicken, zb mit einem „weiter“ Pfeil, sodass man nicht wieder zum Hauptmenü zurück muss.“
- „Zwei Wochen waren zu wenig Zeit, um sich neben der Arbeit, dem Skills Lab und Notdiensten, sich ausführlich damit beschäftigen zu können. Vielleicht wäre es ratsam gewesen mehr Zeit einzuplanen, um genauere Ergebnisse im zweiten Test zu erzielen“
- „Neben der Schwerpunktlinik hatte ich leider weniger Zeit als gewünscht für die Bearbeitung des Programms“
- „Ein Kasten mit einer kurzen Zusammenfassung würde helfen das wichtigste nochmal kompakt darzustellen, ohne den Überblick zu verlieren“
- „Am Ende langer Texte wären kurze zusammenfassende Merkkästen mit den wichtigsten Inhalten sinnvoll, Außerdem wären weitere Bilder oder Grafiken mit Beschriftung hilfreich“
- “Thank you very much for sharing your work and making it available for us to test it out. It was a helpful recap. Here are my comments: It contains much more text than graphics, it is not easy to concentrate for the one who memorizes images better. A strong self explanatory image summerizes the who text at just a glance. The navigation could improve: maybe tabs on the top of the page to toggle btw problems and definitions The page design is very nice, yet could be more interactive. The best“ (Satz wurde nicht beendet)
- „Ich finde es ein bisschen arg verschachtelt, aber ansonsten echt gut.“
- „Mehr Bilder wären toll :)“
- „Ich würde mir gerne mehr Bilder wünschen, vor allem im Bereich der anatomischen Grundlagen nochmal Schemata zu den Muskeln, Knochen

der Orbita usw. Außerdem fände ich auch Videos zu den Untersuchungsgängen und mehr Bilder zu den pathologischen Befunden hilfreich“

- „Toll gemacht und übersichtlich! Gerne noch mehr Bilder, damit man die verschiedenen Krankheiten schon einmal gesehen hat.“
- „Gerne mehr Bilder im Abschnitt "Anatomie des Auges", damit man sich die Strukturen besser vorstellen kann. Die Schriftfarbe würde ich etwas dunkler machen, da man das grau nicht so gut lesen kann, vor allem, wenn man sich länger mit dem Lernprogramm beschäftigt. Bei den Augenerkrankungen fehlte manchmal eingangs die Begriffserklärung. da würde ich mir eine kurze Definition wünschen damit man direkt weiß, um was es geht. Ansonsten finde ich das Lernprogramm sehr gut gelungen!“
- „Schöne Idee und super zum nachlesen!“
- „Für mich war das Lernprogramm sehr interessant und lehrreich, vielen Dank!!“
- „Überschriften und Gliederung nicht immer deutlich erkennbar. Vielleicht sollten Schlagwörter mehr ins Auge springen.“
- „Ich fände eine Funktion in den einzelnen Unterthemen einfach von einem ins nächste zu springen (quasi ein weiter Button) sinnvoll“
- „mehr bilder, mehr hyperlinks, referenzen direkt auf der gleichen seite oder verlinkt, inhaltsverzeichnis und/oder suchfunktion“
- „Im Anatomiebereich wären Bilder zur Veranschaulichung schön. Außerdem würde ich gerne in den einzelnen Bereichen (z.B. Anatomie oder Erkrankungen des äußeren Auges) am Ende jeder Seite auf das nachfolgende Thema wechseln können ohne wieder zurück ins Menü zu müssen.“
- „Ich würde mich über weitere Grafiken und Abbildungen freuen, beispielsweise auch im Bereich Anatomie. Es wäre schön, beim Lesen des Textes direkt eine schematische Darstellung der Strukturen nutzen zu können beispielsweise.“
- „Mehr Bilder“
- „Nach den Tests wäre eine Bewertung angenehm gewesen, um zu sehen ob und wie man sich gegebenenfalls verbessert hat“
- „Eine interaktive Einheit nach jedem Themenblock würde das



Durcharbeiten spannender gestalten. Die Bilder, die es auf der Webseite gibt, sind total anschaulich und interessant.“

- „einige Themen wie Kortikosteroide, Immunmodulantien, eosinophile Keratokonjunktivitis, Ophthalmia neonatorum lassen sich nicht öffnen -> Fehlermeldung: 404 Seite nicht gefunden; und einige Verlinkungen "LINK" lassen sich nicht öffnen“
- „Zum Nachschlagen auf jeden Fall zu empfehlen! :)“
- „Wenn möglich mehr Bilder.“
- „zur schnelleren Weiterführung in den einzelnen Kapiteln könnten ev. Buttons direkt im jeweiligen Unterkapitel angebracht werden, damit man nicht erst wieder ins Übersichtsmenü zurück muss. ZB Anatomie der Katze: klickt man auf den Augapfel, könnte im Kapitel ein kleiner Link/Pfeil zum vorangehenden/nächsten Kapitel sein und somit einen Rückschritt einsparen.“
- „mehr Bilder vor allem bei der Anatomie wären super, eventuell auch Videos, auch Bilder bei manchen Erkrankungen wären super, außerdem fände ich eine Kurzübersicht mit den wichtigsten Stichpunkten zu jeder Erkrankung super“
- „Mehr Bilder wären schön und ein "Weiter" Button, dass man nicht ständig im Menü den nächsten Reiter anklicken muss.“
- „Ich würde mir noch mehr Beispielbilder der Erkrankungen wünschen, da es mir im Klinikalltag am meisten hilft beispielhafte Vergleichsbilder zu haben. Zudem würde ich mir bei den Therapien genauere Beschreibungen (wie oft, wie lang usw), am besten mit jeweils einer Beispieltherapie, wünschen. Sonst echt tolle Seite! :)“

## 4. Literatur im Lernprogramm

### 4.1. Literatur Abschnitt Grundlagen

Adelman, S. *et al.* The post-natal development of intraocular pressure in normal domestic cats (*Felis catus*) and in feline congenital glaucoma. *Experimental Eye Research* 166, 70-73 (2018).

Anderson, B.G. & Anderson, W.D. Vasculature of the equine and canine iris. *American Journal of Veterinary Research* 38, 1791-1799 (1977).

Barnett, K.C., Sansom, J. & Heinrich, C. Examination of the eye and adnexa: An Atlas and Text. in *Canine Ophthalmology* (ed. Barnett, K.C.) 1-8 (Saunders, Elsevier Health Sciences, London, 2002).

Bartoe, J.T., Davidson, H.J., Horton, M.T., Jung, Y. & Brightman, A.H. The effects of bimatoprost and unoprostone isopropyl on the intraocular pressure of normal cats. *Veterinary Ophthalmology* 8, 247-252 (2005).

Benson, H. Permeability of the cornea to topically applied drugs. *Archives of Ophthalmology* 91, 313 (1974).

Bettenay, S., Müller, R.S. & Maggs, D.J. Diseases of the Eyelids. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 127-157 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2018).

Bhattacharjee, P., Williams, B.S. & Paterson, C.A. Responses of intraocular pressure and the pupil of feline eyes to prostaglandin EP1 and FP receptor agonists. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 40, 3047-3053 (1999).

Blocker, T. & Van Der Woerd, A. The feline glaucomas: 82 cases (1995-1999). *Vet Ophthalmol* 4, 81-85 (2001).

Blocker, T. & Van Der Woerd, A. A comparison of corneal sensitivity between brachycephalic and Domestic Short-haired cats. *Veterinary ophthalmology* 4, 127-130 (2001a).

Braus, B.K. Die Augenuntersuchung bei Kleintieren. *Tierärztliche Praxis Kleintiere* 40, 447-456 (2012).

Brooks, D.E., Komaromy, A.M. & Kallberg, M.E. Comparative retinal ganglion cell and optic nerve morphology. *Veterinary Ophthalmology* 2, 3-11 (1999).

Burstein, N.L. & Anderson, J.A. Review: Corneal penetration and ocular bioavailability of drugs. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics* 1, 309 (1985).

Campbell, L.H., Fox, J.G. & Snyder, S.B. Ocular bacteria and mycoplasma of the clinically normal cat. *Feline Practice* 3, 10-12 (1973).

Cave, N.J., Dennis, K., Gopakumar, G. & Dunowska, M. Effects of physiologic concentrations of l-lysine on in vitro replication of feline herpesvirus 1. *American Journal of Veterinary Research* 75, 572-580 (2014).

Chen, J. & Woodward, D.F. Prostanoid-induced relaxation of precontracted cat ciliary muscle is mediated by EP2 and DP receptors. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 33, 3195-3201 (1992).

Chi, H.H., Teng, C.C. & Katzin, H.M. Healing process in the mechanical denudation of the corneal endothelium. *American Journal of Ophthalmology* 49, 693-703 (1960).

Colasanti, B.K. & Trotter, R.R. Effects of selective beta 1- and beta 2-adrenoreceptor agonists and antagonists on intraocular pressure in the cat. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 20, 69-76 (1981).

Del Sole, M.J., Sande, P.H., Bernades, J.M., Aba, M.A. & Rosenstein, R.E. Circadian rhythm of intraocular pressure in cats. *Veterinary Ophthalmology* 10, 155-161 (2007).

Delgado, C., Lovstad, J., Kuehn, C., Bentley, E. & McLellan, G. Effect of topical pilocarpine and latanoprost on IOP and anterior segment morphology in normal and glaucomatous cats. *Veterinary Ophthalmology* 16(2013).

Diagnosia. Mydriaticum Stulln Fachinfo. (2021).

Dietrich, U. Feline glaucomas. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 20, 108-116 (2005).

Dietrich, U.M., Chandler, M.J., Cooper, T., Vidyashankar, A. & Chen, G. Effects of topical 2% dorzolamide hydrochloride alone and in combination with 0.5% timolol maleate on intraocular pressure in normal feline eyes. *Vet Ophthalmol* 10 Suppl 1, 95-100 (2007).

Donovan, R.H., Carpenter, R.L., Schepens, C.L. & Tolentino, F.I. Histology of the normal collie eye. III. Lens, retina and optic nerve. *Annals of Ophthalmology* 6, 1299-1307 (1974).

Espinola, M.B. & Lilenbaum, W. Prevalence of bacteria in the conjunctival sac and on the eyelid margin of clinically normal cats. *Journal of Small Animal Practice* 37, 364-366 (1996).

Featherstone, H.J. & Heinrich, C.L. Ophthalmic Examination and Diagnostics. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 1 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 533-702 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).

Gelatt, K.N. & Samuelson, D.A. Recurrent corneal erosions and epithelial dystrophy in the Boxer dog. *Journal American Animal Hospital Association* 18, 453-460 (1982).

Gomes, F.E., Bentley, E., Lin, T.L. & McLellan, G.J. Effects of unilateral topical administration of 0.5% tropicamide on anterior segment morphology and intraocular pressure in normal cats and cats with primary congenital glaucoma. *Veterinary Ophthalmology* 14, 75-83 (2011).

Gould, D. & Gillian, M. *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology*, (British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, 2014).

Gray, H.E., Willis, A.M. & Morgan, R.V. Effects of topical administration of 1% brinzolamide on normal cat eyes. *Veterinary Ophthalmology* 6, 285-290 (2003).

Gum, G.G., Gelatt, K.N. & Ofri, R. Physiology of the Eye. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 701-754 (Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore, 1999).

Gwin, R.M. Current concepts in small animal glaucoma: recognition and treatment. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 10, 357-376 (1980).

Gwin, R.M., Warren, J.K., Samuelson, D.A. & Gum, G.G. Effects of phacoemulsification and extracapsular lens removal on corneal thickness and endothelial cell density in the dog. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 24, 227-236 (1983).

Henkind, P. The retinal vascular system of the domestic cat. *Experimental Eye*

*Research* 5, 10-20 (1966).

Herring, I.P. *et al.* Feline leukemia virus detection in corneal tissues of cats by polymerase chain reaction and immunohistochemistry. *Veterinary Ophthalmology* 4, 119-126 (2001).

Kafarnik, C., Fritsche, J. & Reese, S. Corneal innervation in mesocephalic and brachycephalic dogs and cats: assessment using in vivo confocal microscopy. *Veterinary Ophthalmology* 11, 363-367 (2008).

Khodadoust, A.A., Silverstein, A.M., Kenyon, D.R. & Dowling, J.E. Adhesion of regenerating corneal epithelium. The role of basement membrane. *American Journal of Ophthalmology* 65, 339-348 (1968).

Kiland, J.A., Voss, A.M. & McLellan, G.J. Effect of timolol maleate gel-forming solution on intraocular pressure, pupil diameter, and heart rate in normal and glaucomatous cats. *Veterinary Ophthalmology* 19, 91-96 (2016).

Krohne, S.G. Effect of topically applied 2% pilocarpine and 0.25% demecarium bromide on blood-aqueous barrier permeability in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 55, 1729-1733 (1994).

Kroll, M.M., Miller, P.E. & Rodan, I. Intraocular pressure measurements obtained as part of a comprehensive geriatric health examination from cats seven years of age or older. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219, 1406-1410 (2001).

Laing, R.A., Sanstrom, M.M., Berrospi, A.R. & Leibowitz, H.M. Changes in the corneal endothelium as a function of age. *Experimental Eye Research* 22, 587-594 (1976).

Landshman, N., Ben-Hanan, I., Assia, E., Ben-Chaim, O. & Belkin, M. Relationship between morphology and functional ability of regenerated corneal endothelium. *Investigative ophthalmology & visual science* 29, 1100-1109 (1988).

Leiva, M. & Pena Giménez, T. Diseases of the Lacrimal System. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 186-212 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Liebich, H.G., Sótonyi, P. & König, H.E. Sehorgan (Organum visus). in *Anatomie der Haussäugetiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis* (eds. König,

H.E. & Liebich, H.G.) 593-613 (Thieme, Stuttgart, 2018).

Litster, A.L., Lohr, B.R., Bukowy, R.A., Thomasy, S.M. & Maggs, D.J. Clinical and antiviral effect of a single oral dose of famciclovir administered to cats at intake to a shelter. *The Veterinary Journal* 203, 199-204 (2015).

Liu, H.K., Chiou, G.C. & Garg, L.C. Ocular hypotensive effects of timolol in cat eyes. *Archives of Ophthalmology* 98, 1467-1469 (1980).

MacCallum, D.K., Bahn, C.F., Lillie, J.H., Meyer, R.F. & Martonyi, C.L. Evidence for corneal endothelial cell hypertrophy during postnatal growth of the cat cornea. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 24, 247-250 (1983).

Maggs, D.J. Diseases of the Conjunctiva. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 158-177 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J. Diseases of the Cornea and Sclera. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 213-253 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J. The Ophthalmic Examination and Diagnostic Testing. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 18-50 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J. Ophthalmic Medications and Therapeutics. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 51-88 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R. *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J., Nasisse, M.P. & Kass, P.H. Efficacy of oral supplementation with L-lysine in cats latently infected with feline herpesvirus. *American Journal of Veterinary Research* 64, 37-42 (2003).

Malik, R. *et al.* Treatment of feline herpesvirus-1 associated disease in cats with famciclovir and related drugs. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 11, 40-48 (2009).

Martin, C.L. & Wyman, M. Primary glaucoma in the dog. *Veterinary Clinics of*

*North America: Small Animal Practice* 8, 257-286 (1978).

Mason, C. Conversations with ray Guillery on albinism: linking Siamese cat visual pathway connectivity to mouse retinal development. *European Journal of Neuroscience* 49, 913-927 (2019).

Mawas, J. The innervation of the human cornea. *Bulletin des societes d'ophthalmologie de France* 2, 162-168 (1951).

McLellan, G.J., Kemmerling, J.P. & Kiland, J.A. Validation of the TonoVet® rebound tonometer in normal and glaucomatous cats. *Veterinary Ophthalmology* 16, 111-118 (2013).

McLellan, G.J. *et al.* Diurnal Intraocular Pressure and Response to Topically Administered 1% Brinzolamide in a Spontaneous Feline Model of Primary Congenital Glaucoma. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 50, 4059 (2009).

McLellan, G.J. & Teixeira, L.B. Feline Glaucoma. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 45, 1307-1333, vii (2015).

Miller, P.E. Basic Structure and Function of the Eye. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 31 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2013).

Miller, P.E. Orbit. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 914-964 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2013).

Miller, P.E. Diseases of the Uvea. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 254-278 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Miller, P.E. & Rhaesa, S.L. Effects of topical administration of 0.5% apraclonidine on intraocular pressure, pupil size, and heart rate in clinically normal cats. *American Journal of Veterinary Research* 57, 83-86 (1996).

Moodie, K.L. *et al.* Postnatal development of corneal curvature and thickness in the cat. *Veterinary Ophthalmology* 4, 267-272 (2001).

Murphy, C.J., Samuelson, D.A. & Pollock, R.V. The eye. in *Miller's Anatomy of*

*the Dog* (eds. Evans, H.E. & Christensen, G.C.) 765 (WB Saunders Co, Philadelphia, 2012).

Nickel, R., Schummer, A. & Seiferle, E. *Lehrbuch der Anatomie der Haussäugetiere*, (Enke Verlag Parey, Berlin, 2003).

Nöller, C., Henninger, W., Grönemeyer, D.H.W., Hirschberg, R.M. & Budras, K.D. Computed tomography-anatomy of the normal feline nasolacrimal drainage system. *Veterinary radiology & ultrasound* 47, 53-60 (2006).

Nykamp, S.G., Scrivani, P.V. & Pease, A.P. Computed tomography dacryocystography evaluation of the nasolacrimal apparatus. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 45, 23-28 (2004).

Ofri, R. Vitreus. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 725-746 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2013).

Ofri, R. Diseases of the Retina. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 347-389 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Ofri, R., Shub, N., Galin, Z., Shemesh, M. & Shore, L.S. Effect of reproductive status on intraocular pressure in cats. *American Journal of Veterinary Research* 63, 159-162 (2002).

Oh, J.O. Changes with age in the corneal endothelium of normal rabbits. *Acta Ophthalmologica* 41, 568-573 (1963).

Osato, M.S. *et al.* The comparative in vitro activity of ofloxacin and selected ophthalmic antimicrobial agents against ocular bacterial isolates. *American Journal of Ophthalmology* 108, 380-386 (1989).

Prince, J.H. *Comparative Anatomy of the Eye*, (Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1956).

Prince, J.H., Diesem, C.D., Eglitis, I. & Ruskell, G.L. Anatomy and histology of the eye and orbit in domestic animals. (1960).

Rached, P.A. *et al.* Computed tomographic-dacryocystography (CT-DCG) of the normal canine nasolacrimal drainage system with three-dimensional reconstruction.



*Veterinary ophthalmology* 14, 174-179 (2011).

Rainbow, M.E. & Dziezyc, J. Effects of twice daily application of 2% dorzolamide on intraocular pressure in normal cats. *Veterinary Ophthalmology* 6, 147-150 (2003).

Regnier, A. *et al.* Ocular effects of topical 0.03% bimatoprost solution in normotensive feline eyes. *Veterinary Ophthalmology* 9, 39-43 (2006).

Risco, J.M. & Nopanitaya, W. Ocular microcirculation: scanning electron microscopy. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 19, 5-12 (1980).

Rowley, R.A. & Rubin, L.F. Aqueous humor penetration of several antibiotics in the dog. *American Journal of Veterinary Research* 3, 43 (1970).

Rusanen, E., Florin, M., Hässig, M. & Spiess, B.M. Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet®) in clinically normal cat eyes. *Veterinary Ophthalmology* 13, 31-36 (2010).

Saari, M. Vasculature of the pig iris. *Annales Medicinæ Experimentalis et Biologiae Fenniae* 50, 1-11 (1972).

Salomon, F.V. *Anatomie für die Tiermedizin*, (Thieme, Stuttgart, 2020).

Samuelson, D., Williams, L., Gelatt, K., Gum, G. & Meredith, R. Orthograde rapid axoplasmic transport and ultrastructural changes of the optic nerve. Part II. Beagles with primary open-angle glaucoma. *Glaucoma* 5, 174-184 (1983).

Samuelson, D.A. Ophthalmic Anatomy. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 31-150 (Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore, 1999).

Samuelson, D.A. Ophthalmic Anatomy. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 1 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 39-170 (Wiley-Blackwell, 2013).

Schlueter, C. *et al.* Brachycephalic feline noses: CT and anatomical study of the relationship between head conformation and the nasolacrimal drainage system. *Journal of feline medicine and surgery* 11, 891-900 (2009).

Shell, J.W. Pharmacokinetics of topically applied ophthalmic drugs. *Survey of Ophthalmology* 26, 207 (1982).

Shewen, P.E., Povey, R.C. & Wilson, M.R. A survey of the conjunctival flora of clinically normal cats and cats with conjunctivitis. *Canadian Veterinary Journal*

21, 231-233 (1980).

Sigle, K.J. *et al.* The effect of dorzolamide 2% on circadian intraocular pressure in cats with primary congenital glaucoma. *Veterinary Ophthalmology* 14, 48-53 (2011).

Simoens, P.J. & Gille, U. Sinnesorgane, Organa sensuum. in *Anatomie für die Tiermedizin* (eds. Salomon, F.V., Geyer, H. & Gille, U.) 578-620 (Enke Verlag, Stuttgart, 2008).

Stades, F.C., Wyman, M., Boevé, M.H., Neumann, W. & Spiess, B. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner*, (2007).

Stadtbäumer, K., Frommlet, F. & Nell, B. Effects of mydriatics on intraocular pressure and pupil size in the normal feline eye. *Veterinary Ophthalmology* 9, 233-237 (2006).

Stadtbaumer, K., Kostlin, R.G. & Zahn, K.J. Effects of topical 0.5% tropicamide on intraocular pressure in normal cats. *Veterinary Ophthalmology* 5, 107-112 (2002).

Stiles, J. Feline Ophthalmology. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 1477-1559 (Wiley-Blackwell, 2013).

Stiles, J. *et al.* Use of nested polymerase chain reaction to identify feline herpesvirus in ocular tissue from clinically normal cats and cats with corneal sequestra or conjunctivitis. *American Journal of Veterinary Research* 58, 338-342 (1997b).

Stiles, J. & Townsend, W.M. Feline Ophthalmology. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (ed. Gelatt, K.N.) 1095-1164 (Blackwell Publishing, Iowa, 2007).

Stoeckelhuber, M., Stoeckelhuber, B.M. & Welsch, U. Apocrine glands in the eyelid of primates contribute to the ocular host defense. *Cells Tissues Organs* 176, 187-194 (2004).

Studer, M.E., Martin, C.L. & Stiles, J. Effects of 0.005% latanoprost solution on intraocular pressure in healthy dogs and cats. *American Journal of Veterinary Research* 61, 1220-1224 (2000).

Thomasy, S.M. *et al.* Oral administration of famciclovir for treatment of spontaneous ocular, respiratory, or dermatologic disease attributed to feline

herpesvirus type 1: 59 cases (2006-2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 249, 526-538 (2016).

Tierärzte, B.p. Cepecain® – Tropfen drauf, Auge auf! in *das rote heft*, Vol. 49. Jahrgang Ausgabe Nr. 1 / 2020 21-22 (Landesverband praktizierender Tierärzte Bayern e. V. im bpt, 2020).

Tousimis, A.J. Pigment cells of the mammalian iris. *Annals of the New York Academy of Sciences* 100, 447-466 (1963).

Townsend, W.M., Stiles, J. & Guptill-Yoran, L. Development of a reverse transcriptase-polymerase chain reaction assay to detect feline herpesvirus-1 latency associated transcripts in the trigeminal ganglia and corneas of cats that did not have clinical signs of ocular disease. *American Journal of Veterinary Research* 65, 314-319 (2004).

Van Buskirk, E.M. The canine eye: the vessels of aqueous drainage. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 18, 223-230 (1979).

Van Horn, D.L., Sendele, D.D., Seideman, S. & Bucu, P.J. Regenerative capacity of the corneal endothelium in rabbit and cat. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 16, 597-613 (1977).

Von Sallmann, L., Caravaggio, L.L. & Grimes, P. Studies on the corneal endothelium of the rabbit. I. Cell division and growth. *American Journal of Ophthalmology* 51, 955-969 (1961).

Wagner, F., Meyer-Lindenberg, A., Heider, H.J., Görig, C. & Nolte, I. A comparison of corneal sensitivity between healthy cats and cats with corneal sequestra. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift* 116, 427-431 (2003).

Wang, Y.L., Toris, C.B., Zhan, G. & Yablonski, M.E. Effects of topical epinephrine on aqueous humor dynamics in the cat. *Experimental Eye Research* 68, 439-445 (1999).

Williams, L.W., Gelatt, K.N., Gum, G.G., Samuelson, D.A. & Merideth, R.E. Orthograde rapid axoplasmic transport and ultrastructural changes of the optic nerve. Part 1. Normotensive and acute ocular hypertensive beagles. *Glaucoma* 5, 117-128 (1983).

Willis, A.M. Ocular hypotensive drugs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 34, 755-776 (2004).

#### **4.2. Literatur Abschnitt Erkrankungen**

Acland, G.M., McLean, I.W., Aguirre, G.D. & Trucksa, R. Diffuse iris melanoma in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 176, 52-56 (1980).

Addie, D.D. Feline Coronavirus Infections. in *Infectious Diseases of the Dog and Cat* (ed. Greene, C.E.) 92-108 (Elsevier, St. Louis, MO, 2012).

Addie, D.D., Paltrinieri, S. & Pedersen, N.C. Recommendations from workshops of the second international feline coronavirus/feline infectious peritonitis symposium. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 6, 125-130 (2004).

Adelman, S. *et al.* The post-natal development of intraocular pressure in normal domestic cats (*Felis catus*) and in feline congenital glaucoma. *Experimental Eye Research* 166, 70-73 (2018).

Aitken-Palmer, C. *et al.* Anterior uveitis as an atypical presentation of large granular lymphoma in a caracal (*Caracal caracal*). *Veterinary ophthalmology* 14, 337-340 (2011).

Albert, R.A., Garrett, P.D. & Whitley, R.D. Surgical correction of everted third eyelid in two cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 180, 763-766 (1982).

Allgoewer, I., Schaffer, E.H., Stockhaus, C. & Vogtlin, A. Feline eosinophilic conjunctivitis. *Veterinary Ophthalmology* 4, 69-74 (2001).

An-vision.com. Alyn: An-Vision. (<https://www.an-vision.com/ophthalmic-surgery/>, 2017).

Anderson, B.G. & Anderson, W.D. Vasculature of the equine and canine iris. *American Journal of Veterinary Research* 38, 1791-1799 (1977).

Anderson, D.H., Guerin, C.J., Erickson, P.A., Stern, W.H. & Fisher, S.K. Morphological recovery in the reattached retina. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 27, 168-183 (1986).

Anderson, D.H., Stern, W.H., Fisher, S.K., Erickson, P.A. & Borgula, G.A. Retinal detachment in the cat: the pigment epithelial-photoreceptor interface. *Investigative*

*Ophthalmology & Visual Science* 24, 906-926 (1983).

Andrew, S.E. Feline infectious peritonitis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 30, 987-1000 (2000).

Andrew, S.E., Tou, S. & Brooks, D.E. Corneoconjunctival transposition for the treatment of feline corneal sequestra: a retrospective study of 17 cases (1990-1998). *Veterinary Ophthalmology* 4, 107-111 (2001).

Araie, M. *et al.* Clinical relevance of ocular blood flow (OBF) measurements including effects of general medications or specific glaucoma treatment. in *Ocular Blood Flow in Glaucoma* 59 (Kugler Publications, Amsterdam, 2009).

Arnault, E. *et al.* Phototoxic action spectrum on a retinal pigment epithelium model of age-related macular degeneration exposed to sunlight normalized conditions. *PLoS One* 8, e71398 (2013).

Arnett, B.D., Brightman 2nd, A.H. & Musselman, E.E. Effect of atropine sulfate on tear production in the cat when used with ketamine hydrochloride and acetylpromazine maleate. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 185, 214-215 (1984).

Arroyo, J.G., Yang, L., Bula, D. & Chen, D.F. Photoreceptor apoptosis in human retinal detachment. *American Journal of Ophthalmology* 139, 605-610 (2005).

Arzi, B. *et al.* Feline foamy virus adversely affects feline mesenchymal stem cell culture and expansion: implications for animal model development. *Stem cells and development* 24, 814-823 (2015).

Bahn, C.F. *et al.* Penetrating keratoplasty in the cat: a clinically applicable model. *Ophthalmology* 89, 687-699 (1982).

Bannasch, M.J. & Foley, J.E. Epidemiologic evaluation of multiple respiratory pathogens in cats in animal shelters. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 7, 109-119 (2005).

Barclay, S.M. & Riis, R.C. Retinal detachment and reattachment associated with ethylene glycol intoxication in a cat. *Journal of American Animal Hospital Association* 15, 719-724 (1979).

Barlough, J.E. & Stoddart, C.A. Cats and coronaviruses. *Journal of the American*

*Veterinary Medical Association* 193, 796-800 (1988).

Barnett, K.C. & Crispin, S.M. Lens. in *Feline ophthalmology: an atlas and text* 112-121 (WB Saunders Company Ltd., London, 1998).

Barnett, K.C., Sansom, J. & Heinrich, C. Examination of the eye and adnexa: An Atlas and Text. in *Canine Ophthalmology* (ed. Barnett, K.C.) 1-8 (Saunders, Elsevier Health Sciences, London, 2002).

Barr, F. Feline infectious peritonitis. *Journal of Small Animal Practice* 39, 501-504 (1998).

Barros, P.S., Garcia, J.A., Laus, J.L., Ferreira, A.L. & Salles Gomes, T.L. The use of xenologous amniotic membrane to repair canine corneal perforation created by penetrating keratectomy. *Veterinary Ophthalmology* 1, 119-123 (1998).

Barros, P.S. & Safatle, A.M. Congenital scleral staphyloma in a dog repaired with preserved homologous peritoneum. *Veterinary Ophthalmology* 3, 27-29 (2000).

Barros, P.S. *et al.* Amniotic membrane transplantation for the reconstruction of the ocular surface in three cases. *Veterinary Ophthalmology* 8, 189-192 (2005).

Bartoe, J.T., Davidson, H.J., Horton, M.T., Jung, Y. & Brightman, A.H. The effects of bimatoprost and unoprostone isopropyl on the intraocular pressure of normal cats. *Veterinary Ophthalmology* 8, 247-252 (2005).

Bassett, J.R. Hypocalcemia and hyperphosphatemia due to primary hypoparathyroidism in a six-month-old kitten. *Journal of the American Animal Hospital Association* 34, 503-507 (1998).

Beatty, S., Koh, H., Phil, M., Henson, D. & Boulton, M. The role of oxidative stress in the pathogenesis of age-related macular degeneration. *Survey of Ophthalmology* 45, 115-134 (2000).

Bedford, P.G. The anterior uveal cyst as an unusual cause of corneal pigmentation in the dog. *Journal of Small Animal Practice* 21, 97-101 (1980).

Belew, A.M., Barlett, T. & Brown, S.A. Evaluation of the white-coat effect in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 13, 134-142 (1999).

Bell, C.M., Pot, S.A. & Dubielzig, R.R. Septic implantation syndrome in dogs and cats: a distinct pattern of endophthalmitis with lenticular abscess. *Veterinary*

*Ophthalmology* 16, 180-185 (2013).

Bellhorn, R. & Barnett, K. Ocular colobomas in domestic cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 159, 1015-1021 (1971).

Bellhorn, R.W. Secondary ocular adenocarcinoma in three dogs and a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 160, 302-307 (1972).

Bennet, M. *et al.* Feline cowpox virus infection. *Journal of Small Animal Practice* 31, 167-173 (1990).

Bennett, D. *et al.* Detection of feline calicivirus antigens in the joints of infected cats. *Veterinary Record* 124, 329-332 (1989).

Benson, H. Permeability of the cornea to topically applied drugs. *Archives of Ophthalmology* 91, 313 (1974).

Benz, P. *et al.* Detection of Encephalitozoon cuniculi in the feline cataractous lens. *Veterinary ophthalmology* 14, 37-47 (2011).

Berger, A. *et al.* Feline calicivirus and other respiratory pathogens in cats with Feline calicivirus-related symptoms and in clinically healthy cats in Switzerland. *BMC Veterinary Research* 11, 282 (2015).

Bergsma, D.R. & Brown, K.S. White fur, blue eyes, and deafness in the domestic cat. *Journal of Heredity* 62, 171-185 (1971).

Berson, E.L., Watson, G., Grasse, K.L. & Szamier, R.B. Retinal degeneration in cats fed casein. IV. The early receptor potential. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 21, 345-350 (1981).

Bertoy, R.W., Brightman, A.H. & Regan, K. Intraocular melanoma with multiple metastases in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 192, 87-89 (1988).

Bettenay, S., Müller, R.S. & Maggs, D.J. Diseases of the Eyelids. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 127-157 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2018).

Bhattacharjee, P., Paterson, C.A., Spellman, J.M., Graff, G. & Yanni, J.M. Pharmacological Validation of a Feline Model of Steroid-Induced Ocular Hypertension. *JAMA Ophthalmology* 117, 361-364 (1999).

Bhattacharjee, P., Williams, B.S. & Paterson, C.A. Responses of intraocular pressure and the pupil of feline eyes to prostaglandin EP1 and FP receptor agonists. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 40, 3047-3053 (1999).

Bianchi, L. *et al.* Taurine transporter gene expression in peripheral mononuclear blood cells of type 2 diabetic patients. *Amino Acids* 42, 2267-2274 (2012).

Bingaman, D.P., Lindley, D.M., Glickman, N.W., Krohne, S.G. & Bryan, G.M. Intraocular gentamicin and glaucoma: a retrospective study of 60 dog and cat eyes (1985-1993). *Progress in veterinary & comparative ophthalmology* 4, 113-119 (1994).

Binns, S.H. *et al.* A study of feline upper respiratory tract disease with reference to prevalence and risk factors for infection with feline calicivirus and feline herpesvirus. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 2, 123-133 (2000).

Bistner, S.I., Aguirre, G. & Shively, J.N. Hereditary corneal dystrophy in the Manx cat: a preliminary report. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 15, 15-26 (1976).

Bistner, S.I., Carlson, J.H., Shively, J.N. & al, e. Ocular manifestations of feline herpesvirus infection. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 159, 1223-1237 (1971).

Bittle, J.L. & Rubic, W.J. Immunization against feline calicivirus infection. *American Journal of Veterinary Research* 37, 275-278 (1976).

Bjerkas, E., Arnesen, K. & Peiffer Jr, R.L. Diffuse amelanotic iris melanoma in a cat. *Veterinary and comparative ophthalmology (USA)* (1997).

Blake, R. & Crawford, M.L. Development of strabismus in Siamese cats. *Brain Research* 77, 492-496 (1974).

Blocker, T. & Van Der Woerd, A. The feline glaucomas: 82 cases (1995-1999). *Vet Ophthalmol* 4, 81-85 (2001).

Blocker, T. & Van Der Woerd, A. A comparison of corneal sensitivity between brachycephalic and Domestic Short-haired cats. *Veterinary ophthalmology* 4, 127-130 (2001a).

Blogg, J., Dutton, A. & Stanley, R. Use of third eyelid grafts to repair full thickness



defects in the cornea and sclera. *Journal of the American Animal Hospital Association* 25, 505-510 (1989).

Blogg, J.R., Stanley, R.G. & Dutton, A.G. Use of conjunctival pedicle grafts in the management of feline keratitis nigrum. *Journal of Small Animal Practice* 30, 678-684 (1989).

Bostock, D.E. The prognosis in cats bearing squamous cell carcinoma. *Journal of Small Animal Practice* 13, 119-125 (1972).

Bourguet, A., Piccicuto, V., Donzel, E., Carlus, M. & Chahory, S. A case of primary choroidal malignant melanoma in a cat. *Veterinary Ophthalmology* 18, 345-349 (2015).

Braus, B.K. Die Augenuntersuchung bei Kleintieren. *Tierärztliche Praxis Kleintiere* 40, 447-456 (2012).

Brightman, A.H., 2nd, Ogilvie, G.K. & Tompkins, M. Ocular disease in FeLV-positive cats: 11 cases (1981-1986). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198, 1049-1051 (1991).

Brightman, A.H., McLaughlin, S.A. & Brogdon, J.D. Autogenous lamellar corneal grafting in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 195, 469-475 (1989).

Brinton, D.A. & Hilton, G.R. Pneumatic retinopexy. *Ophthalmology Clinics of North America* 7, 1-12 (1994).

Brooks, D.E. Glaucoma in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 20, 775-797 (1990).

Brooks, D.E., Garcia, G.A., Dreyer, E.B., Zurakowski, D. & Franco-Bourland, R.E. Vitreous body glutamate concentration in dogs with glaucoma. *American Journal of Veterinary Research* 58, 864-867 (1997).

Brooks, D.E., Komaromy, A.M. & Kallberg, M.E. Comparative optic nerve physiology: implications for glaucoma, neuroprotection, and neuroregeneration. *Veterinary Ophthalmology* 2, 13-25 (1999).

Brooks, D.E., Komaromy, A.M. & Kallberg, M.E. Comparative retinal ganglion cell and optic nerve morphology. *Veterinary Ophthalmology* 2, 3-11 (1999).

Brooks, D.E., Wolf, E.D. & Merideth, R. Ophthalmomyiasis interna in 2 cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 20, 157-160 (1984).

Brown, A., Munger, R. & Peiffer, R.L. Congenital glaucoma and iridoschisis in a Siamese cat. *Progress in veterinary & comparative ophthalmology* 4, 121-124 (1994).

Brown, S. *et al.* Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 21, 542-558 (2007).

Brunette, I. *et al.* Comparison of the pig and feline models for full thickness corneal transplantation. *Veterinary ophthalmology* 14, 365-377 (2011).

Buerger, R.G. & Scott, D.W. Cutaneous mast cell neoplasia in cats: 14 cases (1975-1985). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 190, 1440-1444 (1987).

Burgesser, K.M. *et al.* Comparison of PCR, virus isolation, and indirect fluorescent antibody staining in the detection of naturally occurring feline herpesvirus infections. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 11, 122-126 (1999).

Burstein, N.L. & Anderson, J.A. Review: Corneal penetration and ocular bioavailability of drugs. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics* 1, 309 (1985).

Buyukmihci, N. Fibrosarcoma of the nictitating membrane in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 167, 934-935 (1975).

Buyukmihci, N.C., Chancellor, K.E. & Bouldin, T.W. Optic nerve neoplasia. in *Ocular Tumors in Animals and Humans* (eds. Peiffer, R. & Simons, K.) 204-289 (Iowa State Press, Ames, 2002).

Cai, Y. *et al.* An etiological investigation of domestic cats with conjunctivitis and upper respiratory tract disease in Japan. *The Journal of Veterinary Medical Science* 64, 215-219 (2002).

Campbell, L.H., Fox, J.G. & Snyder, S.B. Ocular bacteria and mycoplasma of the clinically normal cat. *Feline Practice* 3, 10-12 (1973).

Campbell, L.H. & Schiessl, M.M. Ocular manifestations of toxoplasmosis,

infectious peritonitis, and lymphosarcoma in cats. *Modern veterinary practice* 59, 761-764 (1978).

Campbell, L.H., Snyder, S.B., Reed, C. & Fox, J.G. Mycoplasma felis-associated conjunctivitis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 163, 991-995 (1973).

Caplan, A.I. & Sorrell, J.M. The MSC curtain that stops the immune system. *Immunology letters* 168, 136-139 (2015).

Caprioli, J. The ciliary epithelia and aqueous humor. in *Adler's physiology of the eye: clinical application* (ed. Hart, W.) 228-247 (Mosby, St. Louis, 1992).

Carlton, W.W. Intraocular lymphosarcoma: two cases in Siamese cats. *Journal American Animal Hospital Association* 12, 83-87 (1976).

Carrade, D.D. & Borjesson, D.L. Immunomodulation by mesenchymal stem cells in veterinary species. *Comparative medicine* 63, 207-217 (2013).

Carrington, S.D. Lipid keratopathy in a cat. *Journal of Small Animal Practice* 24, 495-505 (1983).

Carter, J. & Himes, R. Epibulbar dermoid involving the sclera, conjunctiva and eyelid in a cat. *Journal of the American Animal Hospital Association* 7, 14 (1971).

Cassin, B. & Rubin, M. *Dictionary of eye terminology*, (Triad Publishing Company, Gainesville (FL), 2001).

Cave, N.J., Dennis, K., Gopakumar, G. & Dunowska, M. Effects of physiologic concentrations of l-lysine on in vitro replication of feline herpesvirus 1. *American Journal of Veterinary Research* 75, 572-580 (2014).

Cave, T. & Billson, M. What is your diagnosis? Ocular lymphoma. *The Journal of small animal practice* 44, 523, 553-524 (2003).

Cederlund, M., Ghosh, F., Arner, K., Andreasson, S. & Akerstrom, B. Vitreous levels of oxidative stress biomarkers and the radical-scavenger alpha1-microglobulin/A1M in human rhegmatogenous retinal detachment. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* 251, 725-732 (2013).

Cello, R.M. Ocular infections in animals with PLT (Bedsonia) group agents. *American Journal of Ophthalmology* 63, 1270-1274 (1967).

Cello, R.M. Microbiological and immunologic aspects of feline pneumonitis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 158, 932-938 (1971).

Chahory, S., Crasta, M., Trio, S. & Clerc, B. Three cases of prolapse of the nictitans gland in cats. *Veterinary Ophthalmology* 7, 417-419 (2004).

Chalker, V.J., Owen, W.M., Paterson, C.J. & Brownlie, J. Development of a polymerase chain reaction for the detection of *Mycoplasma felis* in domestic cats. *Veterinary Microbiology* 100, 77-82 (2004).

Chang, C.J., Lai, Y.L. & Wong, C.J. Photodynamic therapy for facial squamous cell carcinoma in cats using Photofrin. *Changgen Yi Xue Za Zhi* 21, 13-19 (1998).

Chavkin, M.J. *et al.* Seroepidemiologic and clinical observations of 93 cases of uveitis in cats. *Progress in Veterinary Comparative Ophthalmology* 2, 29-36 (1992).

Chen, J. & Woodward, D.F. Prostanoid-induced relaxation of precontracted cat ciliary muscle is mediated by EP2 and DP receptors. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 33, 3195-3201 (1992).

Chi, H.H., Teng, C.C. & Katzin, H.M. Healing process in the mechanical denudation of the corneal endothelium. *American Journal of Ophthalmology* 49, 693-703 (1960).

Christmas, R. Surgical correction of congenital ocular and nasal dermoids and third eyelid gland prolaps in related Burmese kittens. *Canadian Veterinary Journal* 33, 265-266 (1992).

Chrysostomou, V., Rezanian, F., Trounce, I.A. & Crowston, J.G. Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in glaucoma. *Current Opinion in Pharmacology* 13, 12-15 (2013).

Cobo, L.M., Ohsawa, E., Chandler, D., Arguello, R. & George, G. Pathogenesis of capsular opacification after extracapsular cataract extraction: an animal model. *Ophthalmology* 91, 857-863 (1984).

Colasanti, B.K. & Trotter, R.R. Effects of selective beta 1- and beta 2-adrenoreceptor agonists and antagonists on intraocular pressure in the cat. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 20, 69-76 (1981).

Colitz, C.M. Feline uveitis: diagnosis and treatment. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 20, 117-120 (2005).

Colitz, C.M. & O'Connell, K. Lens-Related Emergencies: Not Always So Clear. *Topics in Companion Animal Medicine* 30, 81-85 (2015).

Collier, L.L., Bryan, G.M. & Prieur, D.J. Ocular manifestations of the Chediak-Higashi syndrome in four species of animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 175, 587-590 (1979).

Collier, L.L., King, E.J. & Prieur, D.J. Aberrant melanosome development in the retinal pigmented epithelium of cats with Chediak-Higashi syndrome. *Experimental Eye Research* 41, 305-311 (1985).

Collier, L.L., King, E.J. & Prieur, D.J. Tapetal degeneration in cats with Chediak-Higashi syndrome. *Current Eye Research* 4, 767-773 (1985).

Collier, L.L., Prieur, D.J. & King, E.J. Ocular melanin pigmentation anomalies in cats, cattle, mink, and mice with Chediak-Higashi syndrome: histologic observations. *Current Eye Research* 3, 1241-1251 (1984).

Collins, B.K. & Moore, C.P. Diseases and surgery of the canine anterior uvea. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 755-795 (Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 1999).

Colombo, S. & Cornegliani, L. Efficacy of itraconazole as a combined continuous/pulse therapy in feline dermatophytosis: Preliminary results in 9 cases. *Veterinary Dermatology* 12, 347-350 (2001).

Connaughton, D. What you need to know about the feline immunodeficiency virus. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 194, 169-173 (1989).

Cook, C.S. Ocular embryology and congenital malformations. in *Veterinary ophthalmology* (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 22-25 (John Wiley & Sons, Ames, 2013).

Cook, C.S., Peiffer, R.L., Jr. & Stine, P.E. Metastatic ocular squamous cell carcinoma in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 185, 1547-1549 (1984).

Cook, C.S., Rosenkrantz, W., Peiffer, R.L. & MacMillan, A. Malignant melanoma

of the conjunctiva in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 186, 505-506 (1985).

Cooke, K.L. & Snyder, P.S. Calcium channel blockers in veterinary medicine. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 12, 123-131 (1998).

Cooley, P.L. & Dice, P.F., 2nd. Corneal dystrophy in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 20, 681-692 (1990).

Corcoran, K.A., Peiffer, R.L. & Koch, S.A. Histopathologic features of feline ocular lymphosarcoma: 49 cases (1978-1992). *Progress in veterinary & comparative ophthalmology* 5, 35-41 (1995).

Cotchin, E. Neoplasms in cats. *Veterinary Record* 69, 425-434 (1952).

Cowles, B.E., Meyers, K.M., Wardrop, K.J., Menard, M. & Sylvester, D. Prolonged bleeding time of Chediak-Higashi cats corrected by platelet transfusion. *Thrombosis and haemostasis* 67, 708-712 (1992).

Coyne, K.P. *et al.* Large-scale spatial and temporal genetic diversity of feline calicivirus. *Journal of Virology* 86, 11356-11367 (2012).

Coyne, K.P. *et al.* Lethal outbreak of disease associated with feline calicivirus infection in cats. *Veterinary Record* 158, 544-550 (2006).

Crafts, G.A. & Pulley, L.T. Generalized cutaneous mast cell tumor in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 5, 57-58 (1975).

Craig, M. Demodicosis. in *Bsava manual of small animal dermatology* (eds. Foster, A. & Foil, C.) 153-158 (Br Sm Anim Vet Assoc, Gloucester, 2003).

Creel, D., Collier, L.L., Leventhal, A.G., Conlee, J.W. & Prieur, D.J. Abnormal retinal projections in cats with the Chediak-Higashi syndrome. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 23, 798-801 (1982).

Creel, D., Hendrickson, A.E. & Leventhal, A.G. Retinal projections in tyrosinase-negative albino cats. *Journal of Neuroscience* 2, 907-911 (1982b).

Crispin, S.M. Corneal dystrophies in small animals. in *The Veterinary Annual* (eds. Raw, M.E. & Parkinson, T.J.) 198-310 (Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1982).

Crispin, S.M. & Barnett, K.C. Arcus lipoides corneae secondary to hypothyroidism

- in the Alsatian. *Journal of Small Animal Practice* 19, 127-142 (1978).
- Crispin, S.M. & Mould, J.R. Systemic hypertensive disease and the feline fundus. *Veterinary Ophthalmology* 4, 131-140 (2001).
- Cullen, C.L., Lim, C. & Sykes, J.E. Tear film breakup times in young healthy cats before and after anesthesia. *Veterinary Ophthalmology* 8, 159-165 (2005).
- Cullen, C.L. & Webb, A.A. Ocular Manifestations of Systemic Disease. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 1978-2101 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).
- Cunningham Jr, E.T. & Koehler, J.E. Ocular bartonellosis. *American journal of ophthalmology* 130, 340-349 (2000).
- Curtis, R. Lens luxation in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 20, 755-773 (1990).
- Curtis, R., Barnett, K.C. & Leon, A. An early-onset retinal dystrophy with dominant inheritance in the Abyssinian cat. Clinical and pathological findings. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 28, 131-139 (1987).
- Cutler, T. Bilateral eyelid agenesis with multiple ocular abnormalities in a captive Texas cougar (*Felis concolor*). *Veterinary Ophthalmology* 5, 143-148 (2002).
- Czederpiltz, J.M. *et al.* Putative aqueous humor misdirection syndrome as a cause of glaucoma in cats: 32 cases (1997-2003). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227, 1434-1441 (2005).
- Dalma-Weiszhausz, J. & Dalma, A. The uvea in ocular trauma. *Ophthalmology Clinics of North America* 15, 205-213 (2002).
- Davidson, M.G. Toxoplasmosis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 30, 1051-1062 (2000).
- Davidson, M.G. & English, R.V. Feline ocular toxoplasmosis. *Veterinary Ophthalmology* 1, 71-80 (1998).
- Davidson, M.G., Nasisse, M.P., Jamieson, V.E., English, R.V. & Olivero, D.K. Traumatic anterior lens capsule disruption. *Journal of the American Animal Hospital Association* 27, 410-414 (1991).
- Davidson, M.G., Rottman, J.B., English, R.V., Lappin, M.R. & Tompkins, M.B.

Feline immunodeficiency virus predisposes cats to acute generalized toxoplasmosis. *The American Journal of Pathology* 143, 1486-1497 (1993).

Davies, C. & Troy, G.C. Deep mycotic infections in cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 32, 380-391 (1996).

Day, M.J. & Lucke, V.M. Melanocytic neoplasia in the cat. *Journal of Small Animal Practice* 36, 207-213 (1995).

De Luca, G. *et al.* Taurine and osmoregulation: platelet taurine content, uptake, and release in type 2 diabetic patients. *Metabolism* 50, 60-64 (2001).

Dean, E. & Meunier, V. Feline eosinophilic keratoconjunctivitis: a retrospective study of 45 cases (56 eyes). *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15, 661-666 (2013).

Dees, D.D., Schobert, C.S., Dubielzig, R.R. & Stein, T.J. Third eyelid gland neoplasms of dogs and cats: a retrospective histopathologic study of 145 cases. *Veterinary Ophthalmology* 19, 138-143 (2016).

Del Sole, M.J., Sande, P.H., Bernades, J.M., Aba, M.A. & Rosenstein, R.E. Circadian rhythm of intraocular pressure in cats. *Veterinary Ophthalmology* 10, 155-161 (2007).

Delgado, C., Lovstad, J., Kuehn, C., Bentley, E. & McLellan, G. Effect of topical pilocarpine and latanoprost on IOP and anterior segment morphology in normal and glaucomatous cats. *Veterinary Ophthalmology* 16(2013).

DelGaudio, J.M. & Wojno, T. Nasolacrimal duct orifice cysts in adults: a previously unrecognized, easily treatable cause of epiphora. *The Laryngoscope* 117, 1830-1833 (2007).

Desch, C.E.J. & Stewart, T.B. *Demodex gatoi*: New species of hair follicle mite (acari: Demodecidae) from the domestic cat (carnivora: Felidae). *Journal of Medical Entomology* 36, 167-170 (1999).

Diagnosia. Mydriaticum Stulln Fachinfo. (2021).

Dice, P. & Severin, G. Experimental autogenous and homologous corneal and scleral grafts in the dog. *Journal of the American Animal Hospital Association* 9, 245-251 (1973).



Dietrich, U. Feline glaucomas. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 20, 108-116 (2005).

Dietrich, U., Arnold, P., Guscetti, F., Pfyffer, G.E. & Spiess, B. Ocular manifestation of disseminated *Mycobacterium simiae* infection in a cat. *Journal of small animal practice* 44, 121-125 (2003).

Dietrich, U.M., Chandler, M.J., Cooper, T., Vidyashankar, A. & Chen, G. Effects of topical 2% dorzolamide hydrochloride alone and in combination with 0.5% timolol maleate on intraocular pressure in normal feline eyes. *Vet Ophthalmol* 10 Suppl 1, 95-100 (2007).

Diters, R.W. & Walsh, K.M. Feline basal cell tumors: A review of 124 cases. *Veterinary Pathology* 21, 51-56 (1984).

Doherty, M. A bridge-flap blepharorrhaphy method of lower eyelid reconstruction in the cat. *Journal of the American Animal Hospital Association* 9, 238-241 (1973).

Donovan, R.H., Carpenter, R.L., Schepens, C.L. & Tolentino, F.I. Histology of the normal collie eye. III. Lens, retina and optic nerve. *Annals of Ophthalmology* 6, 1299-1307 (1974).

Dorn, C.R., Taylor, D.O. & Schneider, R. Sunlight exposure and risk of developing cutaneous and oral squamous cell carcinoma in white cats. *Journal of the National Cancer Institute* 46, 1073-1078 (1971).

Dubey, J.P. Toxoplasmosis in dogs. *Canine Practice* 12, 7-28 (1985).

Dubey, J.P. & Carpenter, J.L. Histologically confirmed clinical toxoplasmosis in cats: 100 cases (1952-1990). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 203, 1556-1566 (1993).

Dubielzig, R.R. Ocular sarcoma following trauma in three cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 184, 578-581 (1984).

Dubielzig, R.R. Ocular neoplasia in small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 20, 837-848 (1990).

Dubielzig, R.R. Feline ocular sarcomas. in *Ocular Tumors in Animals and Humans* (eds. Peiffer, R.L. & Simons, K.B.) 283-288 (Iowa State Press, Ames, 2002).

Dubielzig, R.R. Tumor of the eye. in *Tumors in Domestic Animals* (ed. Meuten,

D.J.) 739–754 (Iowa State Press, Ames, 2002).

Dubielzig, R.R., Everitt, J., Shadduck, J.A. & al., e. Morphological and clinical features of primary ocular melanoma in cats. *Vet Pathol* in press.

Dubielzig, R.R., Everitt, J., Shadduck, J.A. & Albert, D.M. Clinical and Morphologic Features of Post-traumatic Ocular Sarcomas in Cats. *Veterinary Pathology* 27, 62-65 (1990).

Dubielzig, R.R. *et al.* Morphologic features of feline ocular sarcomas in 10 cats: light microscopy, ultrastructure, and immunohistochemistry. *Progress in veterinary & comparative ophthalmology* 4, 7-13 (1994).

Dubielzig, R.R., Ketring, K., McLellan, G.J. & Albert, D.M. The uvea. in *Veterinary Ocular Pathology* (eds. Dubielzig, R.R., Ketring, K., McLellan, G.J. & Albert, D.M.) 245-322 (W.B. Saunders, Edinburgh, 2010).

Dubielzig, R.R., Ketring, K.L., McLellan, G.J. & Albert, D.M. The glaucomas. *Veterinary Ocular Pathology: A Comparative Review: Saunders Elsevier*, 419-448 (2010).

Dubielzig, R.R. & Miller, P.E. Ocular tumors. in *Small Animal Clinical Oncology* (eds. Withrow, S.J. & MacEwan, E.G.) (WB Saunders, Philadelphia, 1996).

Dugan, S.J., Roberts, S.M. & Severin, G. Systemic osmotherapy for ophthalmic disease in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 194, 115-118 (1989).

Dukes, J. Hypertension: A review of the mechanisms, manifestations and management. *Journal of Small Animal Practice* 33, 119-129 (1992).

Dulaurent, T., Dulaurent, A., Mentek, M. & Isard, P.-F. Traitement de l'entropion. Utilisation d'un implant volumateur résorbable. Vol. 234 26-30 (2011).

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

Durham, F.M. On the presence of tyrosinases in the skins of some pigmented vertebrates. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 310-313 (1904).

Dziedzyc, J. & Millichamp, N.J. Surgical correction of eyelid agenesis in a cat.

- Journal of the American Veterinary Medical Association* 25, 513-516 (1989).
- Eisner, G. *Eye Surgery: An Introduction to Operative Thechnique*, (Springer-Verlag, Berlin, 1990).
- El Idrissi, A. & Trenkner, E. Growth factors and taurine protect against excitotoxicity by stabilizing calcium homeostasis and energy metabolism. *Journal of Neuroscience* 19, 9459-9468 (1999).
- Elliott, J., Barber, P.J., Syme, H.M., Rawlings, J.M. & Markwell, P.J. Feline hypertension: clinical findings and response to antihypertensive treatment in 30 cases. *Journal of Small Animal Practice* 42, 122-129 (2001).
- Elliott, J., Fletcher, M. & Syme, H. Idiopathic feline hypertension: Epidemiological study. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 17, 754 (2003).
- Elliott, J., Fletcher, M.G., Souttar, K., Cariese, S. & Syme, H.M. Effect of concomitant amlodipine and benazepril therapy in the management of feline hypertension. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 18, 788 (2004).
- English, R.V., Davidson, M.G., Nasisse, M.P., Jamieson, V.E. & Lappin, M.R. Intraocular disease associated with feline immunodeficiency virus infection in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 196, 1116-1119 (1990).
- Erickson, P.A., Fisher, S.K., Anderson, D.H., Stern, W.H. & Borgula, G.A. Retinal detachment in the cat: the outer nuclear and outer plexiform layers. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 24, 927-942 (1983).
- Espinola, M.B. & Lilenbaum, W. Prevalence of bacteria in the conjunctival sac and on the eyelid margin of clinically normal cats. *Journal of Small Animal Practice* 37, 364-366 (1996).
- Evermann, J.F., Henry, C.J. & Marks, S.L. Feline infectious peritonitis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 206, 1130-1134 (1995).
- Featherstone, H.J. & Heinrich, C.L. Ophthalmic Examination and Diagnostics. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 1 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 533-702 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).
- Felten, S. & Hartmann, K. Diagnosis of Feline Infectious Peritonitis: A Review of the Current Literature. *Viruses* 11(2019).

Finn, M., Krohne, S. & Stiles, J. Ocular melanocytic neoplasia. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 30, 19-25; quiz 26 (2008).

Fischer, C.A., Lindley, D.M., Carlton, W.C. & Vank Hecke, H. Tumors of the cornea and sclera. in *Ocular Tumors in Animals and Humans* (eds. Peiffer, R.L. & Simons, K.B.) 149-202 (Iowa State Press, Ames, 2002).

Flecknell, P.A., Orr, C.M. & Wright, A.L. Skin ulceration associated with herpesvirus infection in cats. *Veterinary Record* 104, 313-315 (1979).

Foley, J.E. & Leutenegger, C. A review of coronavirus infection in the central nervous system of cats and mice. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 15, 438-444 (2001).

Foley, J.E., Rand, C., Bannasch, M.J., Norris, C.R. & Milan, J. Molecular epidemiology of feline bordetellosis in two animal shelters in California, USA. *Preventive Veterinary Medicine* 54, 141-156 (2002).

Foos, T.M. & Wu, J.Y. The role of taurine in the central nervous system and the modulation of intracellular calcium homeostasis. *Neurochemical Research* 27, 21-26 (2002).

Ford, M.M., Dubielzig, R.R., Giuliano, E.A., Moore, C.P. & Narfstrom, K.L. Ocular and systemic manifestations after oral administration of a high dose of enrofloxacin in cats. *American Journal of Veterinary Research* 68, 190-202 (2007).

Formston, C. Retinal detachment and bovine tuberculosis in cats. *Journal of Small Animal Practice* 35, 5-8 (1994).

Foster, S.F., Barrs, V.R., Martin, P. & Malik, R. Pneumonia associated with *Mycoplasma* spp in three cats. *Australian Veterinary Journal* 76, 460-464 (1998).

Foster, S.F. & Martin, P. Lower respiratory tract infections in cats: reaching beyond empirical therapy. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13, 313-332 (2011).

Franconi, F. *et al.* Plasma and platelet taurine are reduced in subjects with insulin-dependent diabetes mellitus: effects of taurine supplementation. *The American Journal of Clinical Nutrition* 61, 1115-1119 (1995).

Froger, N. *et al.* Taurine provides neuroprotection against retinal ganglion cell degeneration. *PLoS One* 7, e42017 (2012).

Froger, N. *et al.* Taurine: the comeback of a nutraceutical in the prevention of retinal degenerations. *Progress in Retinal and Eye Research* 41, 44-63 (2014).

Fujiwara-Igarashi, A. *et al.* Evaluation of outcomes and radiation complications in 65 cats with nasal tumours treated with palliative hypofractionated radiotherapy. *The Veterinary Journal* 202, 455-461 (2014).

Gaillard, E.T., Hargis, A.M., Prieur, D.J., Evermann, J.F. & Dhillon, A.S. Pathogenesis of feline gastric chlamydial infection. *American Journal of Veterinary Research* 45, 2314-2321 (1984).

Galindo-Ferreiro, A., Alkatan, H., Maktabi, A., Galvez-Ruiz, A. & Schellini, S. A new surgical technique for congenital distichiasis. *Orbit*, 1-4 (2017).

Garner, F.M. & Lingemann, C.H. Mast-cell neoplasms of the domestic cat. *Veterinary Pathology* 7, 517-530 (1970).

Gaskell, R., Dawson, S. & Radford, A. Feline respiratory disease. in *Infectious Diseases of the Dog and Cat*, Vol. 3rd (ed. Greene, C.E.) (Sanders-Elsevier, St. Louis, 2006).

Gaucher, D. *et al.* Taurine deficiency damages retinal neurones: cone photoreceptors and retinal ganglion cells. *Amino Acids* 43, 1979-1993 (2012).

Gazdic, M., Volarevic, V., Arsenijevic, N. & Stojkovic, M. Mesenchymal stem cells: a friend or foe in immune-mediated diseases. *Stem Cell Reviews and Reports* 11, 280-287 (2015).

Gelatt, K.N. Bilateral corneal dermoids and distichiasis in a dog. *Veterinary medicine, small animal clinician* 66, 658-659 (1971).

Gelatt, K.N. & Brooks, D.E. The canine glaucomas. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 701-754 (Lippincott, Williams and Wilkins, Baltimore, 1999).

Gelatt, K.N. & Gelatt, J.P. *Small Animal Ophthalmic Surgery*, (Butterworth-Heinemann Medical, New York, 1994).

Gelatt, K.N. & Gelatt, J.P. *Small Animal Ophthalmic Surgery*, (Butterworth & Heinemann, Boston, 2001).

Gelatt, K.N. & Samuelson, D.A. Recurrent corneal erosions and epithelial dystrophy in the Boxer dog. *Journal American Animal Hospital Association* 18,

453-460 (1982).

Gelatt, K.N. *et al.* Enrofloxacin-associated retinal degeneration in cats. *Veterinary Ophthalmology* 4, 99-106 (2001).

Gemensky-Metzler, A.J., Wilkie, D.A. & Cook, C.S. The use of semiconductor diode laser for deflation and coagulation of anterior uveal cysts in dogs, cats and horses: a report of 20 cases. *Veterinary Ophthalmology* 7, 360-368 (2004).

Gemensky, A., Lorimer, D. & Blanchard, G. Feline uveitis: a retrospective study of 45 cases. in *Proceedings of the American College of Veterinary Ophthalmologists*, Vol. 19 (1996).

Gerriets, W., Joy, N., Huebner-Guthardt, J. & Eule, J.C. Feline calicivirus: a neglected cause of feline ocular surface infections? *Veterinary Ophthalmology* 15, 172-179 (2012).

Gilger, B.C., Davidson, M.G. & Howard, P.B. Keratometry, ultrasonic biometry, and prediction of intraocular lens power in the feline eye. *American Journal of Veterinary Research* 59, 131-134 (1998).

Gionfriddo, J.R. Feline systemic fungal infections. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 30, 1029-1050 (2000).

Giori, L., Giordano, A., Giudice, C., Grieco, V. & Paltrinieri, S. Performances of different diagnostic tests for feline infectious peritonitis in challenging clinical cases. *Journal of Small Animal Practice* 52, 152-157 (2011).

Giuliano, E.A. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in veterinary ophthalmology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 34, 707-723 (2004).

Giuliano, E.A. Diseases and Surgery of the Canine Lacrimal Secretory System. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 912-944 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).

Giuliano, E.A. & van der Woerd, A. Feline retinal degeneration: clinical experience and new findings (1994-1997). *Journal of the American Animal Hospital Association* 35, 511-514 (1999).

Glaze, M.B. Treatment of uveitis in the cat. *North American Veterinary Conference Proceedings* 9, 274-275 (1995).

Glaze, M.B. Congenital and hereditary ocular abnormalities in cats. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 20, 74-82 (2005).

Glaze, M.B. & Gelatt, K.N. Feline Ophthalmology. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 997-1052 (Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 1999).

Glover, T.L., Nasisse, M.P. & Davidson, M.G. Acute bullous keratopathy in the cat. *Veterinary & comparative ophthalmology* 4, 66-70 (1994).

Gomes, F.E., Bentley, E., Lin, T.L. & McLellan, G.J. Effects of unilateral topical administration of 0.5% tropicamide on anterior segment morphology and intraocular pressure in normal cats and cats with primary congenital glaucoma. *Veterinary Ophthalmology* 14, 75-83 (2011).

Gosling, A.A. *et al.* Effects of topical corticosteroid administration on intraocular pressure in normal and glaucomatous cats. *Veterinary Ophthalmology* 19, 69-76 (2016).

Gould, D. & Gillian, M. *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology*, (British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, 2014).

Grahn, B.H. & Peiffer Jr., R.L. Fundamentals of Veterinary Ophthalmic Pathology. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 1 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 435-523 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).

Grahn, B.H., Sisler, S. & Storey, E. Qualitative tear film and conjunctival goblet cell assessment of cats with corneal sequestra. *Veterinary Ophthalmology* 8, 167-170 (2005).

Grahn, B.H. & Storey, E.S. Lacrimostimulants and lacrimomimetics. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 34, 739-753 (2004).

Gray, H.E., Willis, A.M. & Morgan, R.V. Effects of topical administration of 1% brinzolamide on normal cat eyes. *Veterinary Ophthalmology* 6, 285-290 (2003).

Greene, C.E. & Calpin, J. Antimicrobial Drug Formulary. in *Infectious Diseases of the Dog and Cat* (ed. Greene, C.E.) 1207-1320 (Elsevier, St. Louis, MO, 2012).

Greene, C.E. & Chalker, V.J. Nonhemotropic mycoplasmal, ureaplasma, and L-form infections. in *infectious diseases of the dog and cat* (ed. Greene, C.E.) 319-325 (Elsevier, St Louis, Mo, 2012).

Gross, S.L. & Dubielzig, R.R. Ocular astrocytomas in a dog and cat. in *Transactions of the 15th Scientific Program*, Vol. 15 (ed. Ophthalmologists, A.C.o.V.) 273-275 (1984).

Guillery, R.W. An abnormal retinogeniculate projection in Siamese cats. *Brain Research* 14, 739-741 (1969).

Guillery, R.W. Visual pathways in albinos. *Scientific American* 230, 44-54 (1974).

243. Guillery, R.W. & Casagrande, V.A. Studies of the modifiability of the visual pathways in Midwestern Siamese cats. *The Journal of Comparative Neurology* 174, 15-46 (1977).

Guillery, R.W., Casagrande, V.A. & Oberdorfer, M.D. Congenitally abnormal vision in Siamese cats. *Nature* 252, 195-199 (1974).

Guillery, R.W. & Kaas, J.H. A study of normal and congenitally abnormal retinogeniculate projections in cats. *The Journal of Comparative Neurology* 143, 73-100 (1971).

Gum, G.G., Gelatt, K.N. & Ofri, R. Physiology of the Eye. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 701-754 (Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore, 1999).

Gunn-Moore, D.A., Jenkins, P.A. & Lucke, V.M. Feline tuberculosis: A literature review and discussion of 19 cases and an unusual mycobacterial variant. *Veterinary Record* 138, 53-58 (1996).

Guptill-Yoran, L. Feline Bartonellosis. in *Infectious Diseases of the Dog and Cat* (ed. Greene, C.E.) 545-552 (Elsevier, St. Louis, MO, 2012).

Gwin, R.M. Current concepts in small animal glaucoma: recognition and treatment. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 10, 357-376 (1980).

Gwin, R.M., Gelatt, K.N. & Pfeiffer, R.L. Parotid duct transposition in a cat with keratokonjunktivitis sicca. *Journal of the American Animal Hospital Association* 13, 42-45 (1977).

Gwin, R.M., Merideth, R., Martin, C.L. & Kaswan, R.L. Ophthalmomyiasis interna in a dog and cat. *Canine Practice* 11, 28-34 (1984).

Gwin, R.M., Warren, J.K., Samuelson, D.A. & Gum, G.G. Effects of



phacoemulsification and extracapsular lens removal on corneal thickness and endothelial cell density in the dog. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 24, 227-236 (1983).

Hacker, D. Frozen corneal grafts in dogs and cats: A report of 19 cases. *Journal of the American Animal Hospital Association* 27, 387-398 (1991).

Haesebrouck, F., Devriese, L.A., van Rijssen, B. & Cox, E. Incidence and significance of isolation of *Mycoplasma felis* from conjunctival swabs of cats. *Veterinary Microbiology* 26, 95-101 (1991).

Hakanson, N. & Forrester, S.D. Uveitis in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 20, 715-735 (1990).

Hakanson, N., Lorimer, D. & Merideth, R. Further comments on conjunctival pedicle grafting in the treatment of corneal ulcers in the dog and cat. *Journal of the American Animal Hospital Association* 24, 602-605 (1987).

Hakanson, N. & Merideth, R. Conjunctival pedicle grafting in the treatment of corneal ulcers in the dog and cat. *Journal of the American Animal Hospital Association* 23, 641-648 (1987).

Hakanson, N., Shively, J.N., Reed, E.R. & Merideth, R.E. Intraocular spindle cell sarcoma following ocular trauma in a cat: case report and literature review. *The Journal of the American Animal Hospital Association* 26, 63-66 (1990).

Hamaguchi, T., Azuma, J. & Schaffer, S. Interaction of taurine with methionine: inhibition of myocardial phospholipid methyltransferase. *Journal of Cardiovascular Pharmacology* 18, 224-230 (1991).

Hamilton, H.B., Severin, G.A. & Nold, J. Pulmonary squamous cell carcinoma with intraocular metastasis in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 185, 307-309 (1984).

Hampson, E.C., Smith, R.I. & Bernays, M.E. Primary glaucoma in Burmese cats. *Australian Veterinary Journal* 80, 672-680 (2002).

Haneke, E. Skin rejuvenation without a scalpel. I. Fillers. *Journal of Cosmetic Dermatology* 5, 157-167 (2006).

Hansen, P.A. & Guandalini, A. A retrospective study of 30 cases of frozen lamellar

corneal graft in dogs and cats. *Veterinary Ophthalmology* 2, 233-241 (1999).

Harbour, D.A., Howard, P.E. & Gaskell, R.M. Isolation of feline calicivirus and feline herpesvirus from domestic cats 1980 to 1989. *Veterinary Record* 128, 77-80 (1991).

Hardman, C. & Stanley, R. Radioactive gold-198 seeds for the treatment of squamous cell carcinoma in the eyelid of a cat. *Australian Veterinary Journal* 79, 604-608 (2001).

Hardy Jr, W.D. The virology, immunology and epidemiology of the feline leukemia virus. in 3. *International feline leukemia virus meeting, St. Thomas, United States Virgin Islands (USA), 5-9 May 1980* (Elsevier/North Holland, 1980).

Hardy Jr, W.D. Feline T-lymphotropic lentivirus: retrovirus-induced immunosuppression in cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 24, 241-243 (1988).

Hardy, L.D.J. Immunodiffusion studies of feline leukemia and sarkoma. *Journal of the American Animal Hospital Association* 158, 1060-1069 (1971).

Hardy, W.D. Hematopoietic tumors of cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 17, 921-994 (1981).

Hargis, A.M., Prieur, D.J. & Gaillard, E.T. Chlamydial infection of the gastric mucosa in twelve cats. *Veterinary Pathology* 20, 170-178 (1983).

Harling, D.E., Peiffer, R.L. & Cook, C.S. Feline limbal melanoma: four cases. *Journal of the American Animal Hospital Association* 22, 795-802 (1986).

Hartley, J.C. *et al.* Conjunctivitis due to *Chlamydomydia felis* (*Chlamydia psittaci* feline pneumonitis agent) acquired from a cat: case report with molecular characterization of isolates from the patient and cat. *Journal of Infection* 43, 7-11 (2001).

Hartmann, A. & Hartmann, K. [Treatment and management of *Chlamydomydia felis* infections in cats]. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere* 38, 217-226 (2010).

Hartmann, A.D., Hawley, J., Werckenthin, C., Lappin, M.R. & Hartmann, K. Detection of bacterial and viral organisms from the conjunctiva of cats with

conjunctivitis and upper respiratory tract disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 12, 775-782 (2010).

Hartmann, A.D., Helps, C.R., Lappin, M.R., Werckenthin, C. & Hartmann, K. Efficacy of pradofloxacin in cats with feline upper respiratory tract disease due to *Chlamydomphila felis* or *Mycoplasma* infections. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22, 44-52 (2008).

Hartmann, K. Feline Immunodeficiency Virus Infection. in *Infectious Diseases of the Dog and Cat* (ed. Greene, C.E.) 108-136 (Elsevier, St. Louis, MO, 2012).

Hartmann, K. *et al.* Comparison of different tests to diagnose feline infectious peritonitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 17, 781-790 (2003).

Hayden, D.W. Squamous cell carcinoma in a cat with intraocular and orbital metastases. *Veterinary Pathology* 13, 332-336 (1976).

Hayes, K.C., Carey, R.E. & Schmidt, S.Y. Retinal degeneration associated with taurine deficiency in the cat. *Science* 188, 949-951 (1975).

Hayes, K.C. & Sturman, J.A. Taurine in metabolism. *Annual Review of Nutrition* 1, 401-425 (1981).

Helps, C.R. *et al.* Factors associated with upper respiratory tract disease caused by feline herpesvirus, feline calicivirus, *Chlamydomphila felis* and *Bordetella bronchiseptica* in cats: experience from 218 European catteries. *Vet Rec* 156, 669-673 (2005).

Hendrix, D.V.H. Diseases and surgery of the canine conjunctiva. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 619-634 (Lippincott, Williams&Wilkins, Philadelphia, 1998).

Hendrix, D.V.H. Diseases and Surgery of the Canine Anterior Uvea. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 1146-1198 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).

Hendrix, D.V.H. Diseases and Surgery of the Canine Conjunctiva and Nictitating Membrane. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 945-975 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).

Hendy-Ibbs, P.M. Familial feline epibulbar dermoids. *The Veterinary Record* 116,

13-14 (1985).

Hendy-Ibbs, P.M. Familial feline epibulbar dermoids. *Veterinary Record* 116, 13-14 (1985).

Henik, R.A., Snyder, P.S. & Volk, L.M. Treatment of systemic hypertension in cats with amlodipine besylate. *Journal of the American Animal Hospital Association* 33, 226-234 (1997).

Henkind, P. The retinal vascular system of the domestic cat. *Experimental Eye Research* 5, 10-20 (1966).

Herring, I.P. *et al.* Feline leukemia virus detection in corneal tissues of cats by polymerase chain reaction and immunohistochemistry. *Veterinary Ophthalmology* 4, 119-126 (2001).

Heyward, J.T., Sabry, M.Z. & Dowdle, W.R. Characterization of mycoplasma species of feline origin. *American Journal of Veterinary Research* 30, 615-622 (1969).

Hillström, A. *et al.* Evaluation of cytologic findings in feline conjunctivitis. *Veterinary Clinical Pathology* 41, 283-290 (2012).

Hilton, G.F. & Grizzard, W.S. Pneumatic retinopexy. A two-step outpatient operation without conjunctival incision. *Ophthalmology* 93, 626-641 (1986).

Holmberg, B.J. & Maggs, D.J. The use of corticosteroids to treat ocular inflammation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 34, 693-705 (2004).

Holmberg, D.L. Conjunctival pedicle grafts used to repair corneal perforations in the horse. *Canadian Veterinary Journal* 22, 86-89 (1981).

Hoover, E.A. & Kahn, D.E. Experimentally induced feline calicivirus infection: clinical signs and lesions. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 166, 463-468 (1975).

Hoover, E.A., Kahn, D.E. & Langloss, J.M. Experimentally induced feline chlamydial infection (feline pneumonitis). *American Journal of Veterinary Research* 39, 541-547 (1978).

Hopper, C.D. *et al.* Clinical and laboratory findings in cats infected with feline

- immunodeficiency virus. *Veterinary Record* 125, 341-346 (1989).
- Huang, W., Li, G., Qiu, J., Gonzalez, P. & Challa, P. Protective effects of resveratrol in experimental retinal detachment. *PLoS One* 8, e75735 (2013).
- Hubel, D.H. & Wiesel, T.N. Aberrant visual projections in the Siamese cat. *The Journal of Physiology* 218, 33-62 (1971).
- Huckfeldt, R.M. & Vavvas, D.G. Neuroprotection for retinal detachment. *International Ophthalmology Clinics* 53, 105-117 (2013).
- Huxtable, R.J. Taurine in the central nervous system and the mammalian actions of taurine. *Progress in Neurobiology* 32, 471-533 (1989).
- Huxtable, R.J. Physiological actions of taurine. *Physiological Reviews* 72, 101-163 (1992).
- Ishida, T. *et al.* Feline immunodeficiency virus infection in cats of Japan. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 194, 221-225 (1989).
- Jacobsen, J.G. & Smith, L.H. Biochemistry and physiology of taurine and taurine derivatives. *Physiological Reviews* 48, 424-511 (1968).
- Jacobson, S.G., Kemp, C.M., Borruat, F.X., Chaitin, M.H. & Faulkner, D.J. Rhodopsin topography and rod-mediated function in cats with the retinal degeneration of taurine deficiency. *Experimental Eye Research* 45, 481-490 (1987).
- Jalali, S. Retinal detachment. *Community Eye Health* 16, 25-26 (2003).
- Jamieson, V.E., Davidson, M.G., Nasisse, M.P. & English, R.V. Ocular complications following cobalt 60 radiotherapy of neoplasms in the canine head region. *The Journal of the American Animal Hospital Association* 27, 51-55 (1992).
- Jammoul, F. *et al.* Taurine deficiency damages photoreceptors and retinal ganglion cells in vigabatrin-treated neonatal rats. *Molecular and Cellular Neuroscience* 43, 414-421 (2010).
- Jarrett, W.F., Crawford, E.M., Martin, W.B. & Davie, F. A virus-like particle associated with leukemia (lymphosarcoma). *Nature* 202, 567-569 (1964).
- Jepson, R.E. Feline systemic hypertension: Classification and pathogenesis. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13, 25-34 (2011).

Jepson, R.E., Elliott, J., Brodbelt, D. & Syme, H.M. Effect of control of systolic blood pressure on survival in cats with systemic hypertension. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 21, 402-409 (2007).

Jinks, M.R., English, R.V. & Gilger, B.C. Causes of endogenous uveitis in cats presented to referral clinics in North Carolina. *Veterinary Ophthalmology* 19, 30-37 (2016).

Johnson, B.W. Congenitally abnormal visual pathways of Siamese cats. *The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA)* 13, 374-377 (1991).

Johnson, F.W. Isolation of Chlamydia psittaci from nasal and conjunctival exudate of a domestic cat. *Veterinary Record* 114, 342-344 (1984).

Johnson, F.W., Clarkson, M.J. & Spencer, W.N. Susceptibility of Chlamydia psittaci (ovis) to antimicrobial agents. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 11, 413-418 (1983).

Johnson, M.E. & Murphy, P.J. Changes in the tear film and ocular surface from dry eye syndrome. *Progress in Retinal and Eye Research* 23, 449-474 (2004).

Johnsrude, J.D., Christopher, M.M., Lung, N.P. & Brown, M.B. Isolation of Mycoplasma felis from a serval (Felis serval) with severe respiratory disease. *Journal of Wildlife Diseases* 32, 691-694 (1996).

Kaas, J.H. Serendipity and the Siamese cat: the discovery that genes for coat and eye pigment affect the brain. *Institute for Laboratory Animal Research* 46, 357-363 (2005).

Kaas, J.H. & Guillery, R.W. The transfer of abnormal visual field representations from the dorsal lateral geniculate nucleus to the visual cortex in Siamese cats. *Brain Research* 59, 61-95 (1973).

Kafarnik, C., Fritsche, J. & Reese, S. Corneal innervation in mesocephalic and brachycephalic dogs and cats: assessment using in vivo confocal microscopy. *Veterinary Ophthalmology* 11, 363-367 (2008).

Kahn, D.E. & Gillespie, J.H. Feline viruses: pathogenesis of picornavirus infection in the cat. *Am J Vet Res* 32, 521-531 (1971).

Kang, B.T. & Park, H.M. Prevalence of feline herpesvirus 1, feline calicivirus and *Chlamydomydia felis* in clinically normal cats at a Korean animal shelter. *Journal of Veterinary Science* 9, 207-209 (2008).

Karck, J., von Spiessen, L., Rohn, K. & Meyer-Lindenberg, A. Interrelation between the degree of a chronic renal insufficiency and/or systemic hypertension and ocular changes in cats. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere / Heimtiere* 41, 37-45 (2013).

Keller, W. The canine anterior uvea. in *Textbook of veterinary ophthalmology* (ed. Gelatt, K.) 383-385 (Lea & Febiger, Philadelphia, 1981).

Keller, W., Blanchard, G. & Kuhns, E. The clinical application of homologous corneal and scleral grafts in the dog. *Journal of the American Animal Hospital Association* 9, 265-269 (1973).

Ketring, K.L. & Glaze, M.B. Atlas of feline ophthalmology. 126 (Trenton (NJ), 1994).

Khodadoust, A.A., Silverstein, A.M., Kenyon, D.R. & Dowling, J.E. Adhesion of regenerating corneal epithelium. The role of basement membrane. *American Journal of Ophthalmology* 65, 339-348 (1968).

Kidder, A.C., Johannes, C., O'Brien, D.P., Harkin, K.R. & Schermerhorn, T. Feline dysautonomia in the Midwestern United States: a retrospective study of nine cases. *Journal of feline medicine and surgery* 10, 130-136 (2008).

Kiland, J.A., Voss, A.M. & McLellan, G.J. Effect of timolol maleate gel-forming solution on intraocular pressure, pupil diameter, and heart rate in normal and glaucomatous cats. *Veterinary Ophthalmology* 19, 91-96 (2016).

Kipar, A. & Meli, M.L. Feline infectious peritonitis: still an enigma? *Veterinary Pathology* 51, 505-526 (2014).

Kipnis, R.M. Keratopathy in a Siamese cat. *Feline practice* (1975).

Kirschner, S., Niyo, Y. & Betts, D. Intraocular hemangiosarcoma in three dogs and a cat. *Trans Annual Meeting of the American College of Veterinary Ophthalmologists* 17, 330-332 (1986).

Kliot, M. & Shatz, C.J. Abnormal development of the retinogeniculate projection

in Siamese cats. *Journal of Neuroscience* 5, 2641-2653 (1985).

Kobayashi, D.L., Peterson, M.E., Graves, T.K., Lesser, M. & Nichols, C.E. Hypertension in cats with chronic renal failure or hyperthyroidism. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 4, 58-62 (1990).

Koch, S.A. Congenital ophthalmic abnormalities in the Burmese cat *Journal of the American Veterinary Medical Association* 174, 90 (1979).

Koch, S.A. Intraocular prosthesis in the dog and cat: the failures. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 179, 883-885 (1981).

Kolar, J.R. & Rude, T.A. Clinical evaluation of a commercial feline pneumonitis vaccine. *Feline Practice* 7, 47-50 (1977).

Komáromy, A.M., Andrew, S.E., Denis, H.M., Brooks, D.E. & Gelatt, K.N. Hypertensive retinopathy and choroidopathy in a cat. *Veterinary ophthalmology* 7, 3-9 (2004).

Komaromy, A.M., Ramsey, D.T. & Render, J.A. Primary adenocarcinoma of the gland of the nictitating membrane in a cat. *Journal of the American Animal Hospital Association* 33, 333-336 (1997).

Kramer, J.W., Davis, W.C. & Prieur, D.J. The Chediak-Higashi syndrome of cats. *Laboratory Investigation* 36, 554-562 (1977).

Krohne, S. Ocular tumors of the dog and cat. in *Cancer in Dogs and Cats. Medical and Surgical Management.* (ed. Morrison, W.B.) 701-726 (Teton NewMedia, Jackson, WY, 2002).

Krohne, S.G. Effect of topically applied 2% pilocarpine and 0.25% demecarium bromide on blood-aqueous barrier permeability in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 55, 1729-1733 (1994).

Krohne, S.G., Henderson, N.M., Richardson, R.C. & Vestre, W.A. Prevalence of ocular involvement in dogs with multicentric lymphoma: prospective evaluation of 94 cases. *Ophthalmic Literature* 1, 62 (1995).

Kroll, M.M., Miller, P.E. & Rodan, I. Intraocular pressure measurements obtained as part of a comprehensive geriatric health examination from cats seven years of age or older. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219, 1406-



1410 (2001).

Kuhns, E.L. Conjunctival patch grafts for treatment of corneal lesions in dogs. *Modern Veterinary Practice* 60, 301-305 (1979).

La Croix, N., van der Woerd, A. & Silverman, R.H. Feline malignant glaucoma/aqueous misdirection: 16 cases. in *34th Annual conference of the Am Coll Vet Ophthalmol* (Coeur D'Alene, Idaho, 2003).

La Croix, N.C., van der Woerd, A. & Olivero, D.K. Nonhealing corneal ulcers in cats: 29 cases (1991-1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 218, 733-735 (2001).

Labelle, P. & Holmberg, B.J. Ocular myxoid leiomyosarcoma in a cat. *Veterinary Ophthalmology* 13, 58-62 (2010).

Labue, R.H., Jones, B.R. & Johnstone, A.C. Congenital dermoid in a cat. *New Zealand Veterinary Journal* 33, 154 (1985).

Lackner, P.A. Techniques for surgical correction of adnexal disease. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 16, 40-50 (2001).

Laguna, F., Leiva, M., Costa, D., Lacerda, R. & Pena Gimenez, T. Corneal grafting for the treatment of feline corneal sequestrum: a retrospective study of 18 eyes (13 cats). *Veterinary Ophthalmology* 18, 291-296 (2015).

Laing, R.A., Sanstrom, M.M., Berrospi, A.R. & Leibowitz, H.M. Changes in the corneal endothelium as a function of age. *Experimental Eye Research* 22, 587-594 (1976).

Landshman, N., Ben-Hanan, I., Assia, E., Ben-Chaim, O. & Belkin, M. Relationship between morphology and functional ability of regenerated corneal endothelium. *Investigative ophthalmology & visual science* 29, 1100-1109 (1988).

Lappin, M.R. Feline infectious uveitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 2, 159-163 (2000).

Lappin, M.R., Kordick, D.L. & Breitschwerdt, E.B. Bartonella spp antibodies and DNA in aqueous humour of cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 2, 61-68 (2000).

Larocca, R.D. Eosinophilic conjunctivitis, herpesvirus and mast cell tumor of the

- third eyelid in a cat. *Veterinary Ophthalmology* 3, 221-225 (2000).
- LaVail, J.H., Nixon, R.A. & Sidman, R.L. Genetic control of retinal ganglion cell projections. *Journal of Comparative Neurology* 182, 399-421 (1978).
- Lavignette, A. Lamellar keratoplasty in the dog. *Small Animal Clinic* 2, 183-187 (1962).
- Lawlor, K.E. *et al.* RIPK3 promotes cell death and NLRP3 inflammasome activation in the absence of MLKL. *Nature Communications* 6, 6282 (2015).
- Lawson, D.D. Corneal dermoids in animals. *Veterinary Record* 97, 449-450 (1975).
- Ledbetter, E.C. & Gilger, B.C. Diseases and Surgery of the Canine Cornea and Sclera. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 976-1049 (Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, 2013).
- Lee-Fowler, T. Feline respiratory disease: what is the role of Mycoplasma species? *Journal of Feline Medicine and Surgery* 16, 563-571 (2014).
- Lee, J., Kim, M.J., Kim, I.H., Kim, Y.B. & Kim, M.C. Surgical correction of corneal dermoid in a dog. *Journal of veterinary science* 6(2005).
- Leiva, M. & Pena Giménez, T. Diseases of the Lacrimal System. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 186-212 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).
- Leon, A. & Curtis, R. Autosomal dominant rod-cone dysplasia in the Rdy cat. 1. Light and electron microscopic findings. *Experimental Eye Research* 51, 361-381 (1990).
- Leon, A., Hussain, A.A. & Curtis, R. Autosomal dominant rod-cone dysplasia in the Rdy cat. 2. Electrophysiological findings. *Experimental Eye Research* 53, 489-502 (1991).
- Levy, J.K., Crawford, P.C. & Slater, M.R. Effect of vaccination against feline immunodeficiency virus on results of serologic testing in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 225, 1558-1561 (2004).
- Lewin, G.A. Repair of a full thickness corneoscleral defect in a German shepherd dog using porcine small intestinal submucosa. *Journal of Small Animal Practice* 40, 340-342 (1999).

Liebich, H.G., Sótonyi, P. & König, H.E. Sehorgan (Organum visus). in *Anatomie der Haussäugetiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis* (eds. König, H.E. & Liebich, H.G.) 593-613 (Thieme, Stuttgart, 2018).

Lim, C.C., Reilly, C.M., Thomasy, S.M., Kass, P.H. & Maggs, D.J. Effects of feline herpesvirus type 1 on tear film break-up time, Schirmer tear test results, and conjunctival goblet cell density in experimentally infected cats. *American journal of veterinary research* 70, 394-403 (2009).

Linberg, K.A., Lewis, G.P., Shaaw, C., Rex, T.S. & Fisher, S.K. Distribution of S- and M-cones in normal and experimentally detached cat retina. *Journal of Comparative Neurology* 430, 343-356 (2001).

Litster, A.L., Lohr, B.R., Bukowy, R.A., Thomasy, S.M. & Maggs, D.J. Clinical and antiviral effect of a single oral dose of famciclovir administered to cats at intake to a shelter. *The Veterinary Journal* 203, 199-204 (2015).

Littman, M.P. Spontaneous systemic hypertension in 24 cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 8, 79-86 (1994).

Liu, H.K., Chiou, G.C. & Garg, L.C. Ocular hypotensive effects of timolol in cat eyes. *Archives of Ophthalmology* 98, 1467-1469 (1980).

Lombard, C.W. & Twitchell, M.J. Tetralogy of Fallot, persistent left cranial vena-cava and retinal-detachment in a cat. *Journal of the American Animal Hospital Association* 14, 624-630 (1978).

LoPinto, A.J., Pirie, C.G., Huynh, T. & Beamer, G. Dorsally located corneal dermoid in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports* 2, 2055116916641970 (2016).

Loriette, C. & Chatagner, F. Cysteine oxidase and cysteine sulfinic acid decarboxylase in developing rat liver. *Experientia* 34, 981-982 (1978).

Love, D.N. Pathogenicity of a strain of feline calicivirus for domestic kittens. *Australian Veterinary Journal* 51, 541-546 (1975).

Low, H.C., Powell, C.C., Veir, J.K., Hawley, J.R. & Lappin, M.R. Prevalence of feline herpesvirus 1, Chlamydomydia felis, and Mycoplasma spp DNA in conjunctival cells collected from cats with and without conjunctivitis. *American Journal of Veterinary Research* 68, 643-648 (2007).

Ma, S. *et al.* Immunobiology of mesenchymal stem cells. *Cell Death & Differentiation* 21, 216-225 (2014).

MacCallum, D.K., Bahn, C.F., Lillie, J.H., Meyer, R.F. & Martonyi, C.L. Evidence for corneal endothelial cell hypertrophy during postnatal growth of the cat cornea. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 24, 247-250 (1983).

Maddula, S., Davis, D.K., Maddula, S., Burrow, M.K. & Ambati, B.K. Horizons in therapy for corneal angiogenesis. *Ophthalmology* 118, 591-599 (2011).

Madewell, B.R., Priester, W.A., Gillette, E.L. & Snyder, S.P. Neoplasms of the nasal passages and paranasal sinuses in domesticated animals as reported by 13 veterinary colleges. *American Journal of Veterinary Research* 37, 851-856 (1976).

Maggio, F. *et al.* Ocular lesions associated with systemic hypertension in cats: 69 cases (1985-1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 217, 695-702 (2000).

Maggs, D.J. Diseases of the Conjunctiva. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 158-177 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J. Diseases of the Cornea and Sclera. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 213-253 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J. The Ophthalmic Examination and Diagnostic Testing. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 18-50 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J. Ophthalmic Medications and Therapeutics. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 51-88 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R. *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2018).

Maggs, D.J., Nasisse, M.P. & Kass, P.H. Efficacy of oral supplementation with L-lysine in cats latently infected with feline herpesvirus. *American Journal of Veterinary Research* 64, 37-42 (2003).

Magne, M.L. *et al.* Photodynamic therapy of facial squamous cell carcinoma in cats using a new photosensitizer. *Lasers in Surgery and Medicine* 20, 202-209 (1997).

Malik, R. *et al.* Treatment of feline herpesvirus-1 associated disease in cats with famciclovir and related drugs. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 11, 40-48 (2009).

Marconato, L. *et al.* Multimodal therapeutic approach and interdisciplinary challenge for the treatment of unresectable head and neck squamous cell carcinoma in six cats: a pilot study. *Veterinary and Comparative Oncology* 11, 101-112 (2013).

Markowitz, G.D., Orlin, S.E., Frayer, W.C., Andrews, A.P. & Prince, R.B. Corneal endothelial polymerization of histoacryl adhesive: a report of a new intraocular complication. *Journal of Ophthalmic Surgery* 26, 256-258 (1995).

Martin, C.L. Canine epibulbar melanomas and their management. *Journal of the American Animal Hospital Association* 17, 83-90 (1981).

Martin, C.L. *Ophthalmic Disease in Veterinary Medicine*, (Manson Publishing, London, 2005).

Martin, C.L., Kaswan, R.L. & Doran, C.C. Cystic lesions of the periorbital region. *The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA)* (1987).

Martin, C.L., Stiles, J. & Willis, M. Feline colobomatous syndrome *Progress in veterinary & comparative ophthalmology* 7, 39-43 (1997).

Martin, C.L. & Wyman, M. Primary glaucoma in the dog. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 8, 257-286 (1978).

Mason, C. Conversations with ray Guillery on albinism: linking Siamese cat visual pathway connectivity to mouse retinal development. *European Journal of Neuroscience* 49, 913-927 (2019).

Masubuchi, K. *et al.* Experimental infection of cats with *Chlamydia felis*. *The Journal of Veterinary Medical Science* 64, 1165-1168 (2002).

Mathur, S. *et al.* Evaluation of a technique of inducing hypertensive renal insufficiency in cats. *American Journal of Veterinary Research* 65, 1006-1013

(2004).

Mathur, S. *et al.* Effects of the calcium channel antagonist amlodipine in cats with surgically induced hypertensive renal insufficiency. *American Journal of Veterinary Research* 63, 833-839 (2002).

Mawas, J. The innervation of the human cornea. *Bulletin des societes d'ophthalmologie de France* 2, 162-168 (1951).

McArdle, H.C. *et al.* Seroprevalence and isolation rate of *Bordetella bronchiseptica* in cats in the UK. *Veterinary Record* 135, 506-507 (1994).

McCalla, T.L., Moore, C.P. & Collier, L.L. Phacoclastic uveitis with secondary glaucoma in a cat. *Companion animal practice* 2, 13-17 (1988).

McDonald, J.E. & Knollinger, A.M. The use of hyaluronic acid subdermal filler for entropion in canines and felines: 40 cases. *Veterinary Ophthalmology* 22, 105-115 (2019).

McLaughlin, S.A. *et al.* Intraocular silicone prosthesis implantation in eyes of dogs and a cat with intraocular neoplasia: nine cases (1983-1994). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 207, 1441-1443 (1995).

McLaughlin, S.A., Whitley, R.D. & Gilger, B.C. Eyelid neoplasms in cats: a review of demographic data (1979 to 1989). *Journal of the American Animal Hospital Association* 29, 63-67 (1993).

McLellan, G.J., Betts, D.M. & Sigle, K. Congenital Glaucoma in the Siamese Cat: A new spontaneously occurring animal model for glaucoma research. 36 (Proceedings 35th Annual Meeting of the American Collage of Veterinary Ophthalmologists, Washington, DC, 2004).

McLellan, G.J., Kemmerling, J.P. & Kiland, J.A. Validation of the TonoVet® rebound tonometer in normal and glaucomatous cats. *Veterinary Ophthalmology* 16, 111-118 (2013).

McLellan, G.J. *et al.* Diurnal Intraocular Pressure and Response to Topically Administered 1% Brinzolamide in a Spontaneous Feline Model of Primary Congenital Glaucoma. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 50, 4059 (2009).

McLellan, G.J. & Miller, P.E. Feline glaucoma--a comprehensive review. *Veterinary Ophthalmology* 14, 15-29 (2011).

McLellan, G.J. & Teixeira, L.B. Feline Glaucoma. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 45, 1307-1333, vii (2015).

Medleau, L. & Hnilica, K.A. *Small Animal Dermatology: A Color Atlas and Therapeutic Guide*, (Saunders, W B, Philadelphia, 2001).

Meekins, J.M. Acute Blindness. *Topics in Companion Animal Medicine-Journal* 30, 118-125 (2015).

Meinke, J.E. Reticuloendothelial malignancies, with intraocular involvement in the cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 148, 157-161 (1966).

Menotti-Raymond, M. *et al.* Widespread retinal degenerative disease mutation (rdAc) discovered among a large number of popular cat breeds. *The Veterinary Journal* 186, 32-38 (2010).

Menotti-Raymond, M. *et al.* Mutation in CEP290 discovered for cat model of human retinal degeneration. *Journal of Heredity* 98, 211-220 (2007).

Menotti-Raymond, M. *et al.* Mutation discovered in a feline model of human congenital retinal blinding disease. *Investigative ophthalmology & visual science* 51, 2852-2859 (2010).

Merheb, M. *et al.* Taurine Intestinal Absorption and Renal Excretion Test in Diabetic Patients. *A pilot study* 30, 2652-2654 (2007).

Milam, A.H., Li, Z.Y. & Fariss, R.N. Histopathology of the human retina in retinitis pigmentosa. *Progress in Retinal and Eye Research* 17, 175-205 (1998).

Miller, M.A., Nelson, S.L. & Turk, J.R. Cutaneous neoplasia in 340 cats. *Veterinary Pathology* 28, 89-395 (1991).

Miller, P., Murphy, C.J. & Dubielzig, R.R. Aqueous misdirection and ciliovitreal block as a cause of glaucoma in cats. in *30th Annual Meeting of the American College of Veterinary Ophthalmologists* (Chicago, Illinois, 1999).

Miller, P.E. Basic Structure and Function of the Eye. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 31 (Elsevier

Saunders, St. Louis, MO, 2013).

Miller, P.E. Orbit. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 914-964 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2013).

Miller, P.E. Diseases of the Uvea. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 254-278 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Miller, P.E. The Glaucomas. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 279-305 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Miller, P.E., Pickett, J.P., Majors, L.J. & Kurzman, I.D. Evaluation of two applanation tonometers in cats. *American Journal of Veterinary Research* 52, 1917-1921 (1991).

Miller, P.E. & Rhaesa, S.L. Effects of topical administration of 0.5% apraclonidine on intraocular pressure, pupil size, and heart rate in clinically normal cats. *American Journal of Veterinary Research* 57, 83-86 (1996).

Miller, W.W. & Boosinger, T.R. Intraocular osteosarcoma in a cat. *The Journal of the American Animal Hospital Association* 23, 317-320 (1988).

Millichamp, N.J. Retinal degeneration in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 20, 799-835 (1990).

Mitzel, J.R. & Strating, A. Vaccination against feline pneumonitis. *American Journal of Veterinary Research* 38, 1361-1363 (1977).

Molleda, J.M. *et al.* Microphakia associated with lens luxation in the cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 31, 209-212 (1995).

Montgomery, K.W., van der Woerdt, A., Aquino, S.M., Sapienza, J.S. & Ledbetter, E.C. Periocular cutaneous mast cell tumors in cats: evaluation of surgical excision (33 cases). *Veterinary Ophthalmology* 13, 26-30 (2010).

Moodie, K.L. *et al.* Postnatal development of corneal curvature and thickness in the cat. *Veterinary Ophthalmology* 4, 267-272 (2001).

Moore, C.P. & Constantinescu, G.M. Surgery of the adnexa. *Veterinary Clinics of*



*North America: Small Animal Practice* 27, 1011-1066 (1997).

Moore, P.A. Feline corneal disease. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 20, 83-93 (2005).

Mor, J.M., Koch, K.R. & Heindl, L.M. Diagnosis and Therapy of Iris Lesions. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* 234, 1541-1554 (2017).

Morgan, R., Duddy, J. & McClurg, K. Prolapse of the gland of the third eyelid in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 29, 56 (1993).

Morgan, R.V. Feline corneal sequestration: A retrospective study of 42 cases (1987-1991). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 30, 24-30 (1994).

Mueller, F.O. Short-term experiments on grafting fresh and frozen corneal tissue in dogs. *British Journal of Ophthalmology* 52, 752-762 (1968).

Mueller, F.O. & Formston, C. Keratoplasty in the dog. *Research in Veterinary Science* 10, 168-175 (1969).

Muller, G.H., Kirk, R.W. & Scott, D.W. *Small Animal Dermatology*, (Saunders, W B, Philadelphia, 1989).

Multari, D., Vascellari, M. & Mutinelli, F. Hemangiosarcoma of the third eyelid in the cat. *Veterinary Ophthalmology* 5, 273-276 (2002).

Murphy, C.J. *et al.* Disseminated adenocarcinoma with ocular involvement in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 195, 488-491 (1989).

Murphy, C.J., Samuelson, D.A. & Pollock, R.V. The eye. in *Miller's Anatomy of the Dog* (eds. Evans, H.E. & Christensen, G.C.) 765 (WB Saunders Co, Philadelphia, 2012).

Narfström, K. Progressive retinal atrophy in the Abyssinian cat. *Sven Vet Tidn* 33, 147-150 (1981).

Narfström, K. Hereditary progressive retinal atrophy in the Abyssinian cat. *Journal of Heredity* 74, 273-276 (1983).

Narfström, K. Hereditary and congenital ocular disease in the cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 1, 135-141 (1999).

Narfström, K. *et al.* Retinal degeneration in the Abyssinian and Somali cat (rdAc):

correlation between genotype and phenotype and rdAc allele frequency in two continents. *Veterinary Ophthalmology* 12, 285-291 (2009).

Narfström, K., Deckman, K.H. & Menotti-Raymond, M. Cats: a gold mine for ophthalmology. *Annual Review of Animal Biosciences* 1, 157-177 (2013).

Narfström, K., Menotti Raymond, M. & Seeliger, M. Characterization of feline hereditary retinal dystrophies using clinical, functional, structural and molecular genetic studies. *Veterinary Ophthalmology* 14, 30-36 (2011).

Narfström, K. & Petersen-Jones, S. Diseases of the Canine Ocular Fundus. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 1303-1392 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).

Nasissse, M.P. Manifestations, diagnosis, and treatment of ocular herpesvirus infection in the cat. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 4, 962-970 (1982).

Nasissse, M.P., Guy, J.S., Davidson, M.G., Sussman, W. & De Clercq, E. In vitro susceptibility of feline herpesvirus-1 to vidarabine, idoxuridine, trifluridine, acyclovir, or bromovinyldeoxyuridine. *American Journal of Veterinary Research* 50, 158-160 (1989b).

Nasissse, M.P., Guy, J.S., Davidson, M.G., Sussman, W.A. & Fairley, N.M. Experimental ocular herpesvirus infection in the cat: Sites of virus replication, clinical features, and effects of corticosteroid administration. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 30, 1758-1768 (1989).

Nell, B. Optic neuritis in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 38, 403-415, viii (2008).

Newkirk, K.M., Beard, L.K., Sun, X. & Ramsay, E.C. Investigation of Enrofloxacin-associated Retinal Toxicity in nondomestic Felids. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 48, 518-520 (2017).

Newkirk, K.M. & Rohrbach, B.W. A retrospective study of eyelid tumors from 43 cats. *Veterinary Pathology* 46, 916-927 (2009).

Nickel, R., Schummer, A. & Seiferle, E. *Lehrbuch der Anatomie der Haussäugetiere*, (Enke Verlag Parey, Berlin, 2003).

Nöller, C., Henninger, W., Grönemeyer, D.H.W., Hirschberg, R.M. & Budras, K.D. Computed tomography-anatomy of the normal feline nasolacrimal drainage system. *Veterinary radiology & ultrasound* 47, 53-60 (2006).

Nygren, K., Jalomaki, S., Karlstam, L. & Narfström, K. Hereditary cataracts in Russian Blue cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 20, 1105-1109 (2018).

Nykamp, S.G., Scrivani, P.V. & Pease, A.P. Computed tomography dacryocystography evaluation of the nasolacrimal apparatus. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 45, 23-28 (2004).

O'Connor, G.R. Factors related to the initiation and recurrence of uveitis. *American Journal of Ophthalmology* 96, 577-599 (1983).

O'Dair, H.A., Hopper, C.D., Gruffydd-Jones, T.J., Harbour, D.A. & Waters, L. Clinical aspects of Chlamydia psittaci infection in cats infected with feline immunodeficiency virus. *Veterinary Record* 134, 365-368 (1994).

O'Rourke, M.D. & Geib, L.W. Endometrial adenocarcinoma in a cat. *Cornell University College of Veterinary Medicine* 60, 598-604 (1970).

Oetting, W.S. The tyrosinase gene and oculocutaneous albinism type 1 (OCA1): A model for understanding the molecular biology of melanin formation. *Pigment Cell & Melanoma Research* 13, 320-325 (2000).

Ofri, R. Vitreous. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 725-746 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2013).

Ofri, R. Diseases of the Lens. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 306-333 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Ofri, R. Diseases of the Retina. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 347-389 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Ofri, R. *et al.* Characterization of an Early-Onset, Autosomal Recessive, Progressive Retinal Degeneration in Bengal Cats. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 56, 5299-5308 (2015).

Ofri, R., Shub, N., Galin, Z., Shemesh, M. & Shore, L.S. Effect of reproductive status on intraocular pressure in cats. *American Journal of Veterinary Research* 63, 159-162 (2002).

Oh, J.O. Changes with age in the corneal endothelium of normal rabbits. *Acta Ophthalmologica* 41, 568-573 (1963).

Olivero, D.K. *et al.* Feline lens displacement: A retrospective analysis of 345 cases. *Progress in veterinary & comparative ophthalmology* 1, 239-244 (1991).

Ormerod, E., McCandlish, I.A. & Jarrett, O. Diseases produced by feline caliciviruses when administered to cats by aerosol or intranasal instillation. *Veterinary Record* 104, 65-69 (1979).

Orr, C.M., Gaskell, C.J. & Gaskell, R.M. Interaction of a combined feline viral rhinotracheitis-feline calicivirus vaccine and the FVR carrier state. *Veterinary Record* 103, 200-202 (1978).

Osato, M.S. *et al.* The comparative in vitro activity of ofloxacin and selected ophthalmic antimicrobial agents against ocular bacterial isolates. *American Journal of Ophthalmology* 108, 380-386 (1989).

Ostler, H.B., Schachter, J. & Dawson, C.R. Acute follicular conjunctivitis of epizootic origin. Feline pneumontis. *Archives of Ophthalmology* 82, 587-591 (1969).

Ota-Kuroki, J., Ragsdale, J.M., Bawa, B., Wakamatsu, N. & Kuroki, K. Intraocular and periocular lymphoma in dogs and cats: a retrospective review of 21 cases (2001-2012). *Veterinary Ophthalmology* 17, 389-396 (2014).

Owens, J.G., Nasisse, M.P., Tadepalli, S.M. & Dorman, D.C. Pharmacokinetics of acyclovir in the cat. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 19, 488-490 (1996).

Parshall, C. Lamellar corneal-scleral transposition. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 9, 270-277 (1973).

Pasantes-Morales, H., Quesada, O., Carabez, A. & Huxtable, R.J. Effects of the taurine transport antagonist, guanidinoethane sulfonate, and beta-alanine on the morphology of rat retina. *Journal of Neuroscience Research* 9, 135-143 (1983).

Patnaik, A.K. & Mooney, S. Feline melanoma: a comparative study of ocular, oral, and dermal neoplasms. *Veterinary Pathology* 25, 105-112 (1988).

Pattullo, K. Acute bullous keratopathy in a domestic shorthair. *Canadian Veterinary Journal* 49, 187-189 (2008).

Pavletic, M.M. Mucocutaneous subdermal plexus flap from the lip for lower eyelid restoration in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 180, 921-926 (1982).

Payen, G. *et al.* Primary lens instability in ten related cats: clinical and genetic considerations. *Journal of Small Animal Practice* 52, 402-410 (2011).

Pedersen, N. An overview of feline enteric coronavirus and infectious peritonitis virus infections. *Feline Practice* 23, 7-20 (1997).

Pedersen, N.C. A review of feline infectious peritonitis virus infection: 1963–2008. *Journal of feline medicine and surgery* 11, 225-258 (2009).

Pedersen, N.C., Elliott, J.B., Glasgow, A., Poland, A. & Keel, K. An isolated epizootic of hemorrhagic-like fever in cats caused by a novel and highly virulent strain of feline calicivirus. *Veterinary Microbiology* 73, 281-300 (2000).

Pedersen, N.C., Ho, E.W., Brown, M.L. & Yamamoto, J.K. Isolation of a T-lymphotropic virus from domestic cats with an immunodeficiency-like syndrome. *Science* 235, 790-793 (1987).

Peiffer Jr, R.L. Inherited ocular diseases of the dog and cat. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 4, 152-164 (1982).

Peiffer Jr, R.L. & Wilcock, B.P. Histopathologic study of uveitis in cats: 139 cases (1978-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198, 135-138 (1991).

Peiffer Jr., R.L., Wilcock, B.P. & Yin, H. The pathogenesis and significance of pre-iridal fibrovascular membrane in domestic animals. *Veterinary Pathology* 27, 41-45 (1990).

Peiffer, R.L. Ciliary body epithelial tumours in the dog and cat; a report of thirteen cases. *Journal of Small Animal Practice* 24, 347-370 (1983).

Peiffer, R.L. & Gelatt, K.N. Congenital cataracts in a Persian kitten (a case report).

*Veterinary medicine, small animal clinician* 70, 1334-1335 (1975).

Pentlarge, V.W. & Martin, R.A. Treatment of cryptococcosis in three cats, using ketoconazole. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 188, 536-538 (1986).

Percy, D.H. Feline histoplasmosis with ocular involvement. *Veterinary Pathology* 18, 163-169 (1981).

Peruccio, C. Diseases of the Third Eyelid. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D.J., Miller, P.E. & Ofri, R.) 178-185 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2018).

Petersen, A. Personal Communication. (2005).

Pfeiffer, R., Gelatt, K. & Gwin, R. Tarsconjunctival pedicle grafts for deep ulceration in the dog and cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 13, 387-391 (1977).

Pfeiffer, R.L. Iris cysts in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 7, 15-17 (1977).

Pfeiffer, R.L. Feline ophthalmology. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 539-540 (Lea & Febiger, Philadelphia, 1981).

Pfeiffer, R.L. & Simons, K.B. Ocular tumors in Animals and Humans. (Iowa State Press, Ames, 2002).

Pfeiffer, R.L. & Wilcock, B.P. Histopathological study of uveitis in cats: 139 cases (1978-1988). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198, 135-138 (1991).

Pfeiffer, R.L., Wilcock, B.P., Dubielzig, R.R., Render, J.A. & Whiteley, H.E. Fundamentals of veterinary ophthalmic pathology. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 355-425 (Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 1991).

Pickett, J.P. *et al.* Comparison of serum and plasma taurine values in Bengal tigers with values in taurine-sufficient and -deficient domestic cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 196, 342-346 (1990).

Pierce Jr., K.E. *et al.* An association between systemic cyclosporine administration and development of acute bullous keratopathy in cats. *Veterinary Ophthalmology*

19, 77-85 (2016).

Poirier, V.J., Kaser-Hotz, B., Vail, D.M. & Straw, R.C. Efficacy and toxicity of an accelerated hypofractionated radiation therapy protocol in cats with oral squamous cell carcinoma. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 54, 81-88 (2013).

Powell, C.C. & Lappin, M.R. Diagnosis and treatment of feline uveitis. *Compendium on continuing education for the practising veterinarian -north american edition-* 23, 258-271 (2001).

Prasse, K.W. & Winston, S.M. Cytology and histopathology of feline eosinophilic keratitis. *Progress in veterinary & comparative ophthalmology* 6, 74-81 (1996).

Prince, J.H. *Comparative Anatomy of the Eye*, (Charles C. Thomas, Springfield, IL, 1956).

Prince, J.H., Diesem, C.D., Eglitis, I. & Ruskell, G.L. Anatomy and histology of the eye and orbit in domestic animals. (1960).

Quesada, O., Picones, A. & Pasantes-Morales, H. Effect of light deprivation on the ERG responses of taurine-deficient rats. *Experimental Eye Research* 46, 13-20 (1988).

Rached, P.A. *et al.* Computed tomographic-dacryocystography (CT-DCG) of the normal canine nasolacrimal drainage system with three-dimensional reconstruction. *Veterinary ophthalmology* 14, 174-179 (2011).

Radford, A.D. *et al.* Feline calicivirus infection. ABCD guidelines on prevention and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 11, 556-564 (2009).

Radford, A.D., Coyne, K.P., Dawson, S., Porter, C.J. & Gaskell, R.M. Feline calicivirus. *Veterinary Research* 38, 319-335 (2007).

Radford, A.D. *et al.* High genetic diversity of the immunodominant region of the feline calicivirus capsid gene in endemically infected cat colonies. *Virus Genes* 27, 145-155 (2003).

Radi, Z.A., Miller, D.L. & Hines, M.E., 2nd. B-cell conjunctival lymphoma in a cat. *Veterinary Ophthalmology* 7, 413-415 (2004).

Rah, H.C., Maggs, D.J., Blankenship, T.N., Narfstrom, K. & Lyons, L.A. Early-onset, autosomal recessive, progressive retinal atrophy in Persian cats. *Investigative*

*ophthalmology & visual science* 46, 1742-1747 (2005).

Rainbow, M.E. & Dziezyc, J. Effects of twice daily application of 2% dorzolamide on intraocular pressure in normal cats. *Veterinary Ophthalmology* 6, 147-150 (2003).

Ramirez, C.J. *et al.* Molecular genetic basis for fluoroquinolone-induced retinal degeneration in cats. *Pharmacogenet Genomics* 21, 66-75 (2011).

Rampazzo, A. *et al.* Prevalence of *Chlamydomydia felis* and feline herpesvirus 1 in cats with conjunctivitis in northern Italy. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 17, 799-807 (2003).

Ramsey, D.T. *et al.* Ophthalmic manifestations and complications of dental disease in dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 32, 215-224 (1996).

Rapp, L.M., Thum, L.A. & Anderson, R.E. Synergism between environmental lighting and taurine depletion in causing photoreceptor cell degeneration. *Experimental Eye Research* 46, 229-238 (1988).

Rascher, K. *et al.* Light deprivation slows but does not prevent the loss of photoreceptors in taurine transporter knockout mice. *Vision Research* 44, 2091-2100 (2004).

Regnier, A. *et al.* Ocular effects of topical 0.03% bimatoprost solution in normotensive feline eyes. *Veterinary Ophthalmology* 9, 39-43 (2006).

Reinstein, S.L., Gross, S.L. & Komaromy, A.M. Successful treatment of distichiasis in a cat using transconjunctival electrocautery. *Veterinary Ophthalmology* 14, 130-134 (2011).

Remillard, R.L., Pickett, J.P., Thatcher, C.D. & Davenport, D.J. Comparison of kittens fed queen's milk with those fed milk replacers. *American Journal of Veterinary Research* 54, 901-907 (1993).

Rengstorff, R.H. Strabismus measurements in the Siamese cat. *American Journal of Optometry and Physiological Optics* 53, 643-646 (1976).

Renton, B.J. & Bastawrous, A. Acute Angle Closure Glaucoma (AACG): an important differential diagnosis for acute severe headache. *Acute medicine* 10, 77-



78 (2011).

Reubel, G.H. *et al.* Detection of active and latent feline herpesvirus 1 infections using the polymerase chain reaction. *Archives of Virology* 132, 409-420 (1993).

Reynolds, B.S. *et al.* A nosocomial outbreak of feline calicivirus associated virulent systemic disease in France. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 11, 633-644 (2009).

Richter, M., Guscetti, F. & Spiess, B. Aldose reductase activity and glucose-related opacities in incubated lenses from dogs and cats. *American Journal of Veterinary Research* 63, 1591-1597 (2002).

Rickards, D.A. Nasolacrimal abscess in the cat. *Feline Practice* 3, 32-33 (1973).

Ridgway, M.D. & Brightman, A.H. Feline glaucoma: A retrospective study of 29 clinical cases. *The Journal of the American Animal Hospital Association (USA)* 25, 485-490 (1989).

Riemer, F., Kuehner, K.A., Ritz, S., Sauter-Louis, C. & Hartmann, K. Clinical and laboratory features of cats with feline infectious peritonitis—a retrospective study of 231 confirmed cases (2000–2010). *Journal of feline medicine and surgery* 18, 348-356 (2016).

Ripps, H. & Shen, W. Review: taurine: a "very essential" amino acid. *Molecular Vision* 18, 2673-2686 (2012).

Risco, J.M. & Nopanitaya, W. Ocular microcirculation: scanning electron microscopy. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 19, 5-12 (1980).

Roberts, S.M., Severin, G.A. & Lavach, J.D. Prevalence and treatment of palpebral neoplasms in the dog: 200 cases (1975-1983). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 189, 1355-1359 (1986).

Roberts, S.R. Detachment of the retina in animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 135, 423-431 (1959).

Roberts, S.R. & Bistner, S.I. Persistent pupillary membrane in Basenji dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 153, 533-542 (1968).

Roberts, S.R. & Bistner, S.I. Surgical correction of eyelid agenesis. *Modern Veterinary Practice* 49, 40-43 (1968).

Roberts, S.R. & Lipton, D.E. *The eye*, (American Veterinary Publishing, Santa Barbara, 1975).

Rottman, J.B., English, R.V., Breitschwerdt, E.B. & Duncan, D.E. Bone marrow hypoplasia in a cat treated with griseofulvin. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198, 429-431 (1991).

Rowley, R.A. & Rubin, L.F. Aqueous humor penetration of several antibiotics in the dog. *American Journal of Veterinary Research* 3, 43 (1970).

Rubin, L.F. Hereditary cataract in Himalayan cats. *Feline Practice* 16, 14-15 (1986).

Rummelt, V. & Naumann, G.O.H. Uvea. in *Pathologie des Auges II* (ed. Naumann, G.O.H.) (Springer, Berlin, 1997).

Rusanen, E., Florin, M., Hässig, M. & Spiess, B.M. Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet®) in clinically normal cat eyes. *Veterinary Ophthalmology* 13, 31-36 (2010).

Saari, M. Vasculature of the pig iris. *Annales Medicinæ Experimentalis et Biologiae Fenniae* 50, 1-11 (1972).

Safvati, A., Cole, N., Hume, E. & Willcox, M. Mediators of neovascularization and the hypoxic cornea. *Current eye research* 34, 501-514 (2009).

Salgado, D., Reusch, C. & Spiess, B. Diabetic cataracts: different incidence between dogs and cats. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 142, 349-353 (2000).

Salomon, F.V. *Anatomie für die Tiermedizin*, (Thieme, Stuttgart, 2020).

Samuelson, D., Williams, L., Gelatt, K., Gum, G. & Meredith, R. Orthograde rapid axoplasmic transport and ultrastructural changes of the optic nerve. Part II. Beagles with primary open-angle glaucoma. *Glaucoma* 5, 174-184 (1983).

Samuelson, D.A. Ophthalmic Anatomy. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.N.) 31-150 (Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore, 1999).

Samuelson, D.A. Ophthalmic Anatomy. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 1 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 39-170 (Wiley-Blackwell, 2013).

Sanchez, R.F. The cornea. in *British Small Animal Veterinary Association manual of canine and feline ophthalmology* (eds. Gould, D. & McLellan, G.) 227-228

- (British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, England, 2014).
- Sanderson, K.J., Guillery, R.W. & Shackelford, R.M. Congenitally abnormal visual pathways in mink (*Mustela vison*) with reduced retinal pigment. *Journal of Comparative Neurology* 154, 225-248 (1974).
- Sandmeyer, L.S. & Grahn, B.H. Diagnostic ophthalmology. Retinal degeneration. *Canadian Veterinary Journal* 49, 1141-1142 (2008).
- Sandmeyer, L.S., Keller, C.B. & Bienzle, D. Effects of cidofovir on cell death and replication of feline herpesvirus-1 in cultured feline corneal epithelial cells. *American Journal of Veterinary Research* 66, 217-222 (2005).
- Sansom, J., Barnett, K.C., Dunn, K.A., Smith, K.C. & Dennis, R. Ocular disease associated with hypertension in 16 cats. *Journal of Small Animal Practice* 35, 604-611 (1994).
- Sansom, J., Rogers, K. & Wood, J.L. Blood pressure assessment in healthy cats and cats with hypertensive retinopathy. *American Journal of Veterinary Research* 65, 245-252 (2004).
- Sapienza, J.S. Feline lens disorders. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 20, 102-107 (2005).
- Saunders, L.Z., Bistner, S.I. & Rubin, L.F. Proliferative Optic Neuropathy in Horses. *Veterinary Pathology* 9, 368-378 (1972).
- Scagliotti, R.H. Tarsconjunctival island graft for the treatment of deep corneal ulcers, desmetocoeles, and perforations in 35 dogs and 6 cats. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (small Animal)* 3, 69-76 (1988).
- Schäffer, E.H. & Gordon, S. Das feline okulare Melanom. Klinische und pathologisch-anatomische Befunde von 37 Fällen. *Tierärztliche Praxis Kleintiere* 21, 498-505 (1993).
- Schäffer, E.H., Weber, K., Pfleghaar, S., Stiglmaier-Herb, M. & Gössner, W. Das feline primär-intraokulare Sarkom. Klinische, ophthalmologische, ultrastrukturelle, molekularpathologische und immunhistochemische Befunde von 23 Fällen. *Tierärztliche Praxis Kleintiere* 25, 498-505 (1997).
- Schaffer, S.W. & Azuma, J. Review: myocardial physiological effects of taurine

and their significance. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 315, 105-120 (1992).

Schlueter, C. *et al.* Brachycephalic feline noses: CT and anatomical study of the relationship between head conformation and the nasolacrimal drainage system. *Journal of feline medicine and surgery* 11, 891-900 (2009).

Schmeer, N., Jahn, G.J., Bialasiewicz, A.A. & Weber, A. The cat as a possible infection source for *Chlamydia psittaci* keratoconjunctivitis in humans. *Tierärztliche Praxis* 15, 201-204 (1987).

Schmidt, S.Y., Berson, E.L. & Hayes, K.C. Retinal degeneration in the taurine-deficient cat. *Transactions - American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology. American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology* 81, 687-693 (1976).

Schneck, G. Mycoplasma in a cat colony. *Veterinary medicine, small animal clinician* 68, 381-382 (1973).

Schneck, G.W. Mycoplasma species in association with feline viruses. *Veterinary Record* 91, 594-595 (1972).

Schobert, C.S., Labelle, P. & Dubielzig, R.R. Feline conjunctival melanoma: histopathological characteristics and clinical outcomes. *Veterinary Ophthalmology* 13, 43-46 (2010).

Schoofs, S.H. Prolapse of the gland of the third eyelid in a cat: a case report and literature review. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 35, 240-242 (1999).

Schorr-Evans, E.M., Poland, A., Johnson, W.E. & Pedersen, N.C. An epizootic of highly virulent feline calicivirus disease in a hospital setting in New England. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 5, 217-226 (2003).

Schulz, B. & Unterer, S. Katzenschnupfen - Hochpathogene feline Caliciviren. *hundkatzeperferd* 4, 6-9 (2011).

Schulz, B.S. *et al.* Two outbreaks of virulent systemic feline calicivirus infection in cats in Germany. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 124, 186-193 (2011).

Schulz, C., Hartmann, K., Mueller, R.S., Helps, C. & Schulz, B.S. Sampling sites for detection of feline herpesvirus-1, feline calicivirus and *Chlamydia felis* in cats with feline upper respiratory tract disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 17, 1012-1019 (2015).

Schwink, K. Posterior nuclear cataracts in two Birman kittens. *Feline practice* 16, 31-33 (1986).

Scott, F.W., LaHunta, A., Schultz, R.D., Bistner, S.I. & Riis, R.C. Teratogenesis in cats associated with griseofulvin therapy. *Teratology* 11, 79-86 (1975).

Scurrall, E.J., Lewin, G., Solomons, M., Rozmanec, M. & Belford, C.J. Corneolimbic squamous cell carcinoma with intraocular invasion in two cats. *Veterinary Ophthalmology* 16, 151-154 (2013).

Seghieri, G. *et al.* Taurine in women with a history of gestational diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice* 76, 187-192 (2007).

Selyanin, M.A., Boykov, P.Y. & Khabarov, V.N. The biological role of hyaluronic acid. in *Hyaluronic Acid: Preparation, Properties, Application in Biology and Medicine* (eds. Selyanin, M.A., Boykov, P.Y. & Khabarov, V.N.) 9-75 (John Wiley & Sons, Chichester, West Sussex, 2015).

Semin, M.O. *et al.* Choroidal melanocytoma in a cat. *Veterinary Ophthalmology* 14, 205-208 (2011).

Severin, G.A. *Severin's Ophthalmology Notes*, (Veterinary Ophthalmology Notes, Ft. Collins, CO, 1996).

Shatz, C. A comparison of visual pathways in Boston and Midwestern Siamese cats. *The Journal of Comparative Neurology* 171, 205-228 (1977).

Shell, J.W. Pharmacokinetics of topically applied ophthalmic drugs. *Survey of Ophthalmology* 26, 207 (1982).

Shewen, P.E., Povey, R.C. & Wilson, M.R. Case report. Feline chlamydial infection. *Canadian Veterinary Journal* 19, 289-292 (1978).

Shewen, P.E., Povey, R.C. & Wilson, M.R. A comparison of the efficacy of a live and four inactivated vaccine preparations for the protection of cats against experimental challenge with *Chlamydia psittaci*. *Canadian journal of comparative*

*medicine* 44, 244-251 (1980).

Shewen, P.E., Povey, R.C. & Wilson, M.R. A survey of the conjunctival flora of clinically normal cats and cats with conjunctivitis. *Canadian Veterinary Journal* 21, 231-233 (1980).

Shukla, A.K. & Pinard, C.L. Feline uveitis. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 34, E1 (2012).

Sigle, K.J. *et al.* The effect of dorzolamide 2% on circadian intraocular pressure in cats with primary congenital glaucoma. *Veterinary Ophthalmology* 14, 48-53 (2011).

Simoens, P.J. & Gille, U. Sinnesorgane, Organa sensuum. in *Anatomie für die Tiermedizin* (eds. Salomon, F.V., Geyer, H. & Gille, U.) 578-620 (Enke Verlag, Stuttgart, 2008).

Singh, M., Foster, D.J., Child, G. & Lamb, W.A. Inflammatory cerebrospinal fluid analysis in cats: clinical diagnosis and outcome. *Journal of Feline Medicine & Surgery* 7, 77-93 (2005).

Slatter, D.H. *Fundamentals of veterinary ophthalmology*, (WB Saunders Company, Philadelphia, 1990).

Slatter, D.H., Taylor, R.F. & Brobst, D.F. Ocular manifestations of myeloproliferative disease in a cat. *Australian Veterinary Journal* 50, 164-168 (1974).

Smith, A.W. *et al.* Virus-specific antiviral treatment for controlling severe and fatal outbreaks of feline calicivirus infection. *American Journal of Veterinary Research* 69, 23-32 (2008).

Smith, J.S., Bistner, S. & Riis, R. Infiltrative corneal lesions resembling fibrous histiocytoma: clinical and pathologic findings in six dogs and one cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 169, 722-726 (1976).

Snyder, P.S. Amlodipine: a randomized, blinded clinical trial in 9 cats with systemic hypertension. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 12, 157-162 (1998).

Sparkes, A.H. Management options for the control of feline dermatophytosis. *Irish*

*Veterinary Journal* 57, 666-668 (2004).

Spiess, A.K., Sapienza, J.S. & Mayordomo, A. Treatment of proliferative feline eosinophilic keratitis with topical 1.5% cyclosporine: 35 cases. *Veterinary Ophthalmology* 12, 132-137 (2009).

Stades, F.C. & Boevé, M.H. Correction for medial canthus entropion in the Pekingese. (ed. *Ophthalmology*, T.o.t.I.S.o.V.) (New Orleans, 1986).

Stades, F.C. & Van der Woerdt, A. Diseases and Surgery of the Canine Eyelid. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 832-893 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).

Stades, F.C., Wyman, M., Boevé, M.H., Neumann, W. & Spiess, B. *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner*, (2007).

Stadtbäumer, K., Frommlet, F. & Nell, B. Effects of mydriatics on intraocular pressure and pupil size in the normal feline eye. *Veterinary Ophthalmology* 9, 233-237 (2006).

Stadtbaumer, K., Kostlin, R.G. & Zahn, K.J. Effects of topical 0.5% tropicamide on intraocular pressure in normal cats. *Veterinary Ophthalmology* 5, 107-112 (2002).

Stadtbaumer, K., Peiffer, R.L. & Nell, B. Goniodysgenesis associated with primary glaucoma in an adult European shorthair cat: clinical and histopathological findings. (Annual Meeting of the European College of Veterinary Ophthalmologists and the European Society of Veterinary Ophthalmology, Oporto, Portugal, 2005).

Stamm, W.E. Chlamydial infections. in *Harrison's Principles of Internal Medicine* (eds. Fauci, A.S., Braunwald, E. & Isselbacher, K.J.) 1055-1064 (McGraw-Hill, New York, 1998).

Stepien, R.L. Feline systemic hypertension: Diagnosis and management. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13, 35-43 (2011).

Stern, F.A. & Bito, L.Z. Comparison of the hypotensive and other ocular effects of prostaglandins E2 and F2 alpha on cat and rhesus monkey eyes. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 22, 588-598 (1982).

Stiles, J. Cataracts in a kitten with nutritional secondary hyperparathyroidism.

*Progress in veterinary & comparative ophthalmology* 1, 296-298 (1991).

Stiles, J. Treatment of cats with ocular disease attributable to herpesvirus infection: 17 cases (1983-1993) *Journal of the American Veterinary Medical Association* 207, 599-603 (1995).

Stiles, J. Ocular Infections. in *Infectious diseases of the dog and cat* (ed. Greene, C.E.) 1058-1077 (Elsevier Saunders, St. Louis, MO, 2012).

Stiles, J. Feline Ophthalmology. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 1477-1559 (Wiley-Blackwell, 2013).

Stiles, J. Ocular manifestations of feline viral diseases. *The Veterinary Journal* 201, 166-173 (2014).

Stiles, J. & Coster, M. Use of an ophthalmic formulation of megestrol acetate for the treatment of eosinophilic keratitis in cats. *Veterinary Ophthalmology* 19, 86-90 (2016).

Stiles, J. *et al.* Use of nested polymerase chain reaction to identify feline herpesvirus in ocular tissue from clinically normal cats and cats with corneal sequestra or conjunctivitis. *American Journal of Veterinary Research* 58, 338-342 (1997b).

Stiles, J., McDermott, M., Willis, M., Roberts, W. & Greene, C. Comparison of nested polymerase chain reaction, virus isolation, and fluorescent antibody testing for identifying feline herpesvirus in cats with conjunctivitis. *American Journal of Veterinary Research* 58, 804-807 (1997).

Stiles, J., Polzin, D.J. & Bistner, S.I. The prevalence of retinopathy in cats with systemic hypertension and chronic renal failure or hyperthyroidism. *Journal of the American Animal Hospital Association* 30, 564-572 (1994).

Stiles, J. & Townsend, W.M. Feline Ophthalmology. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (ed. Gelatt, K.N.) 1095-1164 (Blackwell Publishing, Iowa, 2007).

Stiles, J., Townsend, W.M., Rogers, Q.R. & Krohne, S.G. Effect of oral administration of L-lysine on conjunctivitis caused by feline herpesvirus in cats. *American Journal of Veterinary Research* 63, 99-103 (2002).

Stocker, F.W. Experimental studies on the blood-aqueous barrier; electrophotometric measurements of fluorescein content of aqueous after



intravenous injection of fluorescein, the eye being under the influence of physostigmine, pilocarpine, neostigmine or atropine. *Archives of Ophthalmology* 37, 583-590 (1947).

Stoeckelhuber, M., Stoeckelhuber, B.M. & Welsch, U. Apocrine glands in the eyelid of primates contribute to the ocular host defense. *Cells Tissues Organs* 176, 187-194 (2004).

Storz, J. & Kaltenboeck, B. The Chlamydiales. in *Rickettsial und chlamydial diseases of domestic animals*, Vol. 27 (eds. Woldehiwet, Z. & Ristic, M.) 363-393 (Pergamon Press, Oxford, 1993).

Strain, G.M. Hearing disorders in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 19, 276-287 (2017).

Stranieri, A. *et al.* Comparison of the performance of laboratory tests in the diagnosis of feline infectious peritonitis. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 30, 459-463 (2018).

Studdert, M.J., Studdert, V.P. & Wirth, H.J. Isolation of Chlamydia psittaci from cats with conjunctivitis. *Australian Veterinary Journal* 57, 515-517 (1981).

Studer, M.E., Martin, C.L. & Stiles, J. Effects of 0.005% latanoprost solution on intraocular pressure in healthy dogs and cats. *American Journal of Veterinary Research* 61, 1220-1224 (2000).

Sturman, J.A., Rassin, D.K., Hayes, K.C. & Gaull, G.E. Taurine deficiency in the kitten: exchange and turnover of [35S] taurine in brain, retina, and other tissues. *Journal of Nutrition* 108, 1462-1476 (1978).

Sullivan, T.C., Nasisse, M.P., Davidson, M.G. & Glover, T.L. Photocoagulation of limbal melanoma in dogs and cats: 15 cases (1989-1993). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 208, 891-894 (1996).

Swan, K.C. & Hart, W.M. A comparative study of the effects of mecholyl, doryl, eserine, pilocarpine, atropine, and epinephrine on the blood-aqueous barrier. *American Journal of Ophthalmology* 23, 1311-1319 (1940).

Sykes, J.E. Feline chlamydiosis. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 20, 129-134 (2005).

Sykes, J.E. Mycoplasma infections. in *Canine and feline infectious diseases* (ed. Sykes, J.E.) 382–389 (Elsevier, St Louis, Mo, 2014).

Sykes, J.E., Allen, J.L., Studdert, V.P. & Browning, G.F. Detection of feline calicivirus, feline herpesvirus 1 and Chlamydia psittaci mucosal swabs by multiplex RT-PCR/PCR. *Veterinary Microbiology* 81, 95-108 (2001).

Sykes, J.E., Studdert, V.P. & Browning, G.F. Comparison of the polymerase chain reaction and culture for the detection of feline Chlamydia psittaci in untreated and doxycycline-treated experimentally infected cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 13, 146-152 (1999).

Syme, H.M., Barber, P.J., Markwell, P.J. & Elliott, J. Prevalence of systolic hypertension in cats with chronic renal failure at initial evaluation. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 220, 1799-1804 (2002).

Syme, H.M. & Elliott, J. Prevalence of hypertension in hyperthyroid cats at diagnosis and following treatment [abstract]. 754 (Proceedings of the 13th ECVIM-CA Congress, 2003).

Tan, R.J. Suceptibility of kittens to Mycoplasma felis infection. *The Japanese journal of experimental medicine* 44, 235-240 (1974).

Tan, R.J., Lim, E.W. & Ishak, B. Ecology of mycoplasmas in clinically healthy cats. *Australian Veterinary Journal* 53, 515-518 (1977).

Tan, R.J., Lim, E.W. & Ishak, B. Significance and pathogenic role of Mycoplasma arginini in cat diseases. *Canadian journal of comparative medicine* 41, 349-354 (1977).

Tan, R.J. & Miles, J.A. Incidence and significance of mycoplasmas in sick cats. *Research in Veterinary Science* 16, 27-34 (1974).

Tanner Jr., J.C., Smith, J.P., Bradley, W.H. & Rife, C.C. Lamellar keratoplasty: Use of a collagen graft for corneal replacement. *Eye Ear Nose Throat Monthly* 47, 368-372 (1968).

Teixeira, L.B.C., Linder, T. & Dubielzig, R.R. Spontaneous post-trabecular open angle glaucoma in cats. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 56, 3267-3267 (2015).

Thibos, L.N., Levick, W.R. & Morstyn, R. Ocular pigmentation in white and Siamese cats. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 19, 475-486 (1980).

Thomasy, S.M. *et al.* Oral administration of famciclovir for treatment of spontaneous ocular, respiratory, or dermatologic disease attributed to feline herpesvirus type 1: 59 cases (2006-2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 249, 526-538 (2016).

Thomsett, T.R. Feline poxvirus infection. in *Current Veterinary Therapy IX* (ed. Kirk, R.W.) 605-606 (Saunders, W B, Philadelphia, 1986).

Tierärzte, B.p. Cepecain® – Tropfen drauf, Auge auf! in *das rote heft*, Vol. 49. Jahrgang Ausgabe Nr. 1 / 2020 21-22 (Landesverband praktizierender Tierärzte Bayern e. V. im bpt, 2020).

Timbrell, J.A., Seabra, V. & Waterfield, C.J. The in vivo and in vitro protective properties of taurine. *General Pharmacology* 26, 453-462 (1995).

Tomi, M., Tajima, A., Tachikawa, M. & Hosoya, K. Function of taurine transporter (Slc6a6/TauT) as a GABA transporting protein and its relevance to GABA transport in rat retinal capillary endothelial cells. *Biochimica et Biophysica Acta* 1778, 2138-2142 (2008).

Toris, C.B. & Pederson, J.E. Aqueous humor dynamics in experimental iridocyclitis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 28, 477-481 (1987).

Tousimis, A.J. Pigment cells of the mammalian iris. *Annals of the New York Academy of Sciences* 100, 447-466 (1963).

Townsend, W.M. Canine and feline uveitis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 38, 323-346 (2008).

Townsend, W.M., Stiles, J. & Guptill-Yoran, L. Development of a reverse transcriptase-polymerase chain reaction assay to detect feline herpesvirus-1 latency associated transcripts in the trigeminal ganglia and corneas of cats that did not have clinical signs of ocular disease. *American Journal of Veterinary Research* 65, 314-319 (2004).

Trichonas, G. *et al.* Receptor interacting protein kinases mediate retinal detachment-induced photoreceptor necrosis and compensate for inhibition of apoptosis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of*

*America* 107, 21695-21700 (2010).

Trost, K., Peiffer Jr, R.L. & Nell, B. Goniodysgenesis associated with primary glaucoma in an adult European Short-haired cat. *Veterinary Ophthalmology* 10, 3-7 (2007).

Troxel, M.T. *et al.* Feline intracranial neoplasia: retrospective review of 160 cases (1985–2001). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 17, 850-859 (2003).

Vainisi, S.J. & Campbell, L.H. Ocular toxoplasmosis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 154, 141-152 (1969).

Vainisi, S.J. & Wolfer, J.C. Canine retinal surgery. *Veterinary Ophthalmology* 7, 291-306 (2004).

Vainisi, S.J., Wolfer, J.C. & Hoffman, A.R. Surgery of the Canine Posterior Segment. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 1393-1431 (Wiley-Blackwell, Iowa, 2013).

Van Buskirk, E.M. The canine eye: the vessels of aqueous drainage. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 18, 223-230 (1979).

Van Horn, D.L., Sendele, D.D., Seideman, S. & Bucu, P.J. Regenerative capacity of the corneal endothelium in rabbit and cat. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 16, 597-613 (1977).

Van Israel, N., Desmoulins, P.O., Huyghe, B., Burgaud, S. & Horspool, L.J.I. Ramipril As A First Line Monotherapy For The Control Of Feline Hypertension And Associated Clinical Signs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 23, 1331-1332 (2009).

Vanore, M., Chahory, S., Payen, G. & Clerc, B. Surgical repair of deep melting ulcers with porcine small intestinal submucosa (SIS) graft in dogs and cats. *Veterinary Ophthalmology* 10, 93-99 (2007).

Veith, L.A., Cure, T.H. & Gelatt, K.N. The Schirmer tear test- In cats. *Modern Veterinary Practice* 51, 48-49 (1970).

Villatoro, A.J. *et al.* Safety and efficacy of the mesenchymal stem cell in feline eosinophilic keratitis treatment. *BMC Veterinary Research* 14, 116 (2018).

Vince, J.E. *et al.* Inhibitor of apoptosis proteins limit RIP3 kinase-dependent

interleukin-1 activation. *Immunity* 36, 215-227 (2012).

Von Sallmann, L., Caravaggio, L.L. & Grimes, P. Studies on the corneal endothelium of the rabbit. I. Cell division and growth. *American Journal of Ophthalmology* 51, 955-969 (1961).

Von Spiessen, L., Karck, J., Rohn, K. & Meyer-Lindenberg, A. Clinical comparison of the Tono Vet® rebound tonometer and the Tono-Pen Vet® applanation tonometer in dogs and cats with ocular disease: glaucoma or corneal pathology. *Veterinary Ophthalmology* 18, 20-27 (2015).

Wagner, F., Meyer-Lindenberg, A., Heider, H.J., Görig, C. & Nolte, I. A comparison of corneal sensitivity between healthy cats and cats with corneal sequestra. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift* 116, 427-431 (2003).

Walde, I., Nell, B., Schäffer, E.H. & Köstlin, R.G. *Augenheilkunde*, (Schattauer, Stuttgart, 2008).

Walde, I. & Rapp, E. Glaucoma in cats: Clinical and morphological aspects of 38 cases; das Glaukom der Katze- klinische und morphologische Aspekte (retrospektive Studie an 38 Fällen). *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 79, 309-314 (1992).

Walde, I. & Rapp, E. Feline glaucoma. Clinical and morphological aspects (a retrospective study of 38 cases). *European Journal of Companion Animal Practice* 4, 87-105 (1993).

Walde, I., Schäffer, E.H. & Köstlin, R.G. *Atlas der Augenerkrankungen bei Hund und Katze*, (Schattauer, Stuttgart (NY), 1997).

Wang, A.L. & Kern, T. Melanocytic Ophthalmic Neoplasms of the Domestic Veterinary Species: A Review. *Topics in Companion Animal Medicine-Journal* 30, 148-157 (2015).

Wang, Y.L., Toris, C.B., Zhan, G. & Yablonski, M.E. Effects of topical epinephrine on aqueous humor dynamics in the cat. *Experimental Eye Research* 68, 439-445 (1999).

Wardley, R.C., Gaskell, R.M. & Povey, R.C. Feline respiratory viruses--their prevalence in clinically healthy cats. *Journal of Small Animal Practice* 15, 579-586

(1974).

Wassmer, S. *et al.* The Development of a Cat Model of Retinal Detachment and Re-attachment. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 854, 315-321 (2016).

Wassmer, S.J. *et al.* Overexpression of the X-Linked Inhibitor of Apoptosis Protects Against Retinal Degeneration in a Feline Model of Retinal Detachment. *Human Gene Therapy* 28, 482-492 (2017).

Waters, L. The Schirmer II tear test in cats. *British Small Animal Veterinary Association In: clinical research abstracts*(1994).

Webb, A.A. & Cullen, C.L. Neuro-ophthalmology. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 1820-1896 (Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, 2013).

Weiss, C.W. Feline entropion. *Feline Practice* 10, 38-40 (1980).

West, C.S., Wolf, E.D. & Vainisi, S.J. Intraocular metastasis of mammary adenocarcinoma in the cat. *Journal of the American Animal Hospital Association* 15, 725-728 (1979).

Westermeyer, H.D. & Hendrix, D.V.H. Basic Ophthalmic Surgical Procedures. in *Veterinary Surgery*, Vol. 2 (eds. Johnston, S.A. & Tobias, K.M.) 2341-2369 (Elsevier, St. Louis, MO, 2018).

Whitcup, S.M. Development of a differential diagnosis. in *Uveitis Fundamentals and Clinical Practice* (ed. Nussenblatt, R.B.) 66-75 (Mosby, Philadelphia, 2004).

Whitley, R.D. & Gilger, B.C. Diseases of the canine cornea and sclera. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 3rd (ed. Gelatt, K.) 635-671 (Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 1999).

Wiebe, V. & Hamilton, P. Fluoroquinolone-induced retinal degeneration in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 221, 1568-1571 (2002).

Wiggans, K.T. *et al.* Presumed solitary intraocular or conjunctival lymphoma in dogs and cats: 9 cases (1985-2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 244, 460-470 (2014).

Wilcock, B. & Peiffer Jr., R. Adenocarcinoma of the gland of the third eyelid in

seven dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 193, 1549-1550 (1988).

Wilcock, B., Rosenbaum, P.S. & Boniuk, J. Tumors of the conjunctiva. in *Ocular Tumors in Animals and Humans* (eds. Peiffer, R.L. & Simons, K.B.) 87-125 (Iowa State University Press, Ames, 2002).

Wilcock, B.P. The ear and eye. in *Pathologic Basis of Veterinary Disease* (eds. Zachary, J.F. & McGavin, M.D.) 1193–1244 (Elsevier, St. Louis, 2012).

Wilcock, B.P. & Peiffer Jr., R.L. Morphology and behavior of primary ocular melanomas in 91 dogs. *Veterinary Pathology* 23, 418-424 (1986).

Wilcock, B.P., Peiffer Jr., R.L. & Davidson, M.G. The causes of glaucoma in cats. *Veterinary Pathology* 27, 35-40 (1990).

Wilcock, B.P., Yager, J.A. & Zink, M.C. The morphology and behavior of feline cutaneous mastocytomas. *Veterinary Pathology* 23, 320-324 (1986).

Wilkie, D.A. Control of ocular inflammation. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 20, 693-713 (1990).

Wilkie, D.A. & Colitz, C.M.H. Surgery of the Lens. in *Veterinary Ophthalmology*, Vol. 2 (eds. Gelatt, K.N., Gilger, B.C. & Kern, T.J.) 1234-1286 (Wiley-Blackwell, Ames, Iowa, 2013).

Wilkie, D.A. & Wolf, E.D. Treatment of epibulbar melanocytoma in a dog, using full-thickness eyewall resection and synthetic graft. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198, 1019-1022 (1991).

Wilkinson, G.T. Feline cryptococcosis: a review and seven case reports. *Journal of Small Animal Practice* 20, 749-768 (1979).

Williams, L.W., Gelatt, K.N., Gum, G.G., Samuelson, D.A. & Merideth, R.E. Orthograde rapid axoplasmic transport and ultrastructural changes of the optic nerve. Part 1. Normotensive and acute ocular hypertensive beagles. *Glaucoma* 5, 117-128 (1983).

Williams, L.W., Gelatt, K.N. & Gwin, R.M. Ophthalmic neoplasms in the cat. *Journal of the American Animal Hospital Association* 17, 999-1008 (1981).

Willis, A.M. Feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus. *Vet Clin*

*North Am Small Anim Pract Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 30, 971-986 (2000).

Willis, A.M. Ocular hypotensive drugs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 34, 755-776 (2004).

Willis, M., Bounous, D.I., Hirsh, S. & Kaswan, R.L. Conjunctival brush cytology: Evaluation of a new cytological collection technique in dogs and cats with a comparison to conjunctival scraping. *Progress in veterinary & comparative ophthalmology* 7, 74-81 (1997).

Wills, J., Gruffydd-Jones, T.J., Richmond, S. & Paul, I.D. Isolation of Chlamydia psittaci from cases of conjunctivitis in a colony of cats. *Veterinary Record* 114, 344-346 (1984).

Wills, J.M., Gruffydd-Jones, T.J., Richmond, S.D., Gaskell, C.J. & Bourne, F.J. Effect of vaccination on infection due to feline Chlamydia psittaci. *Infect Immun* 55, 2653-2657 (1987).

Witkop Jr, C.J., Nance, W.E., Rawls, R.F. & White, J.G. Autosomal recessive oculocutaneous albinism in man. Evidence for genetic heterogeneity. *American journal of human genetics* 22, 55 (1970).

Wolfer, J.C. Correction of eyelid coloboma in four cats using subdermal collagen and a modified Stades technique. *Veterinary Ophthalmology* 5, 269-272 (2002).

Woog, J., Albert, D.M., Gonder, J.R. & Carpenter, J.J. Osteosarcoma in a phthisical feline eye. *Veterinary Pathology* 20, 209-214 (1983).

Wright, C.E., Lin, T.T., Lin, Y.Y., Sturman, J.A. & Gaull, G.E. Taurine scavenges oxidized chlorine in biological systems. *Progress in clinical and biological research* 179, 137-147 (1985).

Wright, S. The albino series of allelomorphs in guinea-pigs. *The American Naturalist* 49, 140-148 (1915).

Wyrick, P.B. & Richmond, S.J. Biology of chlamydiae. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 195, 1507-1512 (1989).

Yabal, M. & Jost, P.J. XIAP as a regulator of inflammatory cell death: the TNF and RIP3 angle. *Molecular & Cellular Oncology* 2, e964622 (2015).



Yabal, M. *et al.* XIAP restricts TNF- and RIP3-dependent cell death and inflammasome activation. *Cell Reports* 7, 1796-1808 (2014).

Yamaguchi, K., Shigehisa, S., Sakakibara, S., Hosokawa, Y. & Ueda, I. Cysteine metabolism in vivo of vitamin B6-deficient rats. *Biochimica et Biophysica Acta* 381, 1-8 (1975).

Yamamoto, J.K. *et al.* Epidemiologic and clinical aspects of feline immunodeficiency virus infection in cats from the continental United States and Canada and possible mode of transmission. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 194, 213-220 (1989).

Young, W.M., Zheng, C., Davidson, M.G. & Westermeyer, H.D. Visual outcome in cats with hypertensive chorioretinopathy. *Veterinary Ophthalmology* 22, 161-167 (2019).

Zeiss, C.J., Johnson, E.M. & Dubielzig, R.R. Feline intraocular tumors may arise from transformation of lens epithelium. *Veterinary Pathology* 40, 355-362 (2003).

Zhan, G.L., Miranda, O.C. & Bito, L.Z. Steroid glaucoma: corticosteroid-induced ocular hypertension in cats. *Experimental Eye Research* 54, 211-218 (1992).

Zhang, N., Dietrich, M.A. & Lopez, M.J. Therapeutic doses of multipotent stromal cells from minimal adipose tissue. *Stem cell reviews and reports* 10, 600-611 (2014).

## **XII. DANKSAGUNG**

Besonderer Dank gilt meiner Doktormutter, Frau Prof. Dr. med. vet. Andrea Meyer-Lindenberg für die Überlassung des Themas, für die Korrekturen und für die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung meiner Doktorarbeit und ihre Supervision. Frau Dr. med. vet. Anna Döring möchte ich meine tiefe Dankbarkeit aussprechen für die Mitbetreuung meiner Arbeit, dafür dass sie mich in jeder Situation beriet und mir außerdem mit ihrem fachlichen sowie freundschaftlichen Rat zur Seite stand. Herrn PD Dr. Sven Reese danke ich herzlich für die Hilfe bei der statistischen Auswertung. Herrn Dirk Rösing möchte ich für den technischen Support danken.

Meinen Freunden und Kollegen danke ich für ihre Unterstützung und für die gemeinsame Zeit, in der sie mit stets Geduld und Rat entgegengebracht haben. Meinen Eltern Cornelia Koch und Jörg Scheffel und meinem Bruder Merlin Koch gebührt der größte Dank. Dafür, dass sie in jeder Situation bei und mit mir sind, mir die Ausbildung ermöglicht und mich in der Verwirklichung meiner Ziele und Wünsche stets voll unterstützt haben.