

**„ANÄSTHESIE VERSTEHEN“ –  
EIN INTERAKTIVES WEB-BASIERTES  
FALLSEMINAR**

**Erstellung und Evaluation eines Lernprogramms  
zur Überprüfung des Lernverhaltens in der Anästhesie**

von: Anna Janina Charlotte Döring



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

**„ANÄSTHESIE VERSTEHEN“ –  
EIN INTERAKTIVES WEB-BASIERTES  
FALLSEMINAR**

**Erstellung und Evaluation eines Lernprogramms  
zur Überprüfung des Lernverhaltens in der Anästhesie**

von Anna Janina Charlotte Döring

aus Köln

München 2018



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  
Frau Univ.-Prof. Dr. med. vet. Andrea Meyer-Lindenberg

Mitbetreuung durch: Dr. Korbinian Pieper



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

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

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

Korreferent/en: Priv.-Doz. Dr. Veronika Goebel

Tag der Promotion: 27.07.2018



## Meiner Familie

„In contrast to older behavioristic theories that emphasized designing an environment that would shape the learner, much current work attempts to understand how the learner constructs his environment in order to learn“.

(Robert Glaser, 1990, amerikanischer Pädagoge und Psychologe)



# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	13
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>15</b>
<b>2. Literaturübersicht .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Elektronische Lehrangebote im Bereich der Human- und Veterinärnästhesie.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Elektronische Lernformen – Multimediales Lernen.....</b>	<b>18</b>
2.2.1. Definition und Bedeutung von E-Learning .....	18
2.2.2. Einteilung von elektronischen Lernformen .....	19
2.2.3. Hybride Formen .....	21
2.2.4. Zentrale Aspekte elektronischer Lehrformen .....	22
2.2.5. Learning Management Systeme .....	23
2.2.6. Vor- und Nachteile elektronischer Lehrangebote.....	24
<b>2.3. Ergonomische Gestaltung eines Lernprogrammes .....</b>	<b>25</b>
2.3.1. Software Ergonomie.....	25
2.3.2. Bildschirm- und Maskengestaltung.....	27
2.3.3. Textgestaltung .....	27
2.3.4. Farbe und Kontrast.....	29
2.3.5. Einsatz und Gestaltung von Bildern .....	29
2.3.6. Kombination von Bildern und Text.....	30
2.3.7. Video und Audio .....	31
<b>2.4. Didaktische Gestaltung von Übungs- und Testaufgaben.....</b>	<b>32</b>
2.4.1. Erstellen von Übungs- und Testaufgaben.....	32
2.4.2. Aufgabenarten .....	32
<b>2.5. Evaluation.....</b>	<b>34</b>
2.5.1. Funktionen von Evaluation .....	34
2.5.2. Evaluationsverfahren.....	35
2.5.3. Evaluationsmethoden .....	35
2.5.4. Gestaltungsaspekte von Fragebögen .....	36
<b>3. Material und Methoden.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1. Ausbildung im Fach Anästhesie an der tierärztlichen Fakultät der Ludwig- Maximilians- Universität München .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2. Patienten .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3. Hardware.....</b>	<b>40</b>
3.3.1. Computer.....	40
3.3.2. Erstellen von Fotos und Bildern .....	41
3.3.3. Erstellen von Videos und Audiokomentaren.....	41
<b>3.4. Software .....</b>	<b>41</b>
3.4.1. Betriebssystem .....	41
3.4.2. Texterstellung und –bearbeitung .....	42
3.4.3. Bild- und Grafikbearbeitung .....	42

3.4.4.	Video- und Tonbearbeitung .....	43
<b>3.5.</b>	<b>Erstellung des Lernprogramms .....</b>	<b>44</b>
3.5.1.	Moodle .....	44
3.5.2.	Erstellen einer Aktivität .....	45
3.5.3.	Erstellen eines Falls.....	47
<b>3.6.</b>	<b>Evaluation.....</b>	<b>50</b>
3.6.1.	Überprüfung des Wissenszuwachses innerhalb der Rotation und in Abhängigkeit der Einteilung in die Anästhesiewoche.....	51
3.6.2.	Statistische Auswertung .....	51
3.6.3.	Evaluation des Lernprogramms.....	52
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1.</b>	<b>Erstellung des Lernprogramms „Anästhesie verstehen“ .....</b>	<b>57</b>
4.1.1.	Gestaltung des Lernprogramms.....	57
4.1.2.	Inhalte des Lernprogramms .....	62
<b>4.2.</b>	<b>Evaluation des Lernprogramms .....</b>	<b>67</b>
4.2.1.	Prozessevaluation des Lernprogramms .....	67
<b>4.3.</b>	<b>Überprüfung des Lernverhaltens .....</b>	<b>71</b>
4.3.1.	Überprüfung des Wissenszuwachses innerhalb der Rotation .....	71
4.3.2.	Überprüfung des Wissenszuwachses in Abhängigkeit der Einteilung in die Anästhesiewoche .....	72
<b>4.4.</b>	<b>Ergebnisse der Umfragen .....</b>	<b>74</b>
4.4.1.	Ergebnisse der ersten Umfrage.....	74
4.4.2.	Ergebnisse der zweiten Umfrage.....	77
<b>4.5.</b>	<b>Darstellung des Lernprogramms auf unterschiedlichen Geräten .....</b>	<b>82</b>
<b>5.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>83</b>
<b>5.1.</b>	<b>Ausbildung im Fach Anästhesie an der Ludwig-Maximilians-Universität .....</b>	<b>83</b>
5.1.1.	Theoretische Ausbildung.....	83
5.1.2.	Praktische Ausbildung.....	83
5.1.3.	Kombination von elektronischen Lehrangeboten mit der klassischen Lehre .....	85
<b>5.2.</b>	<b>Erstellung des Lernprogramms .....</b>	<b>86</b>
5.2.1.	Allgemeine Gestaltung des Lernprogramms .....	86
5.2.2.	Gestaltung der Fälle .....	87
5.2.3.	Gestaltung der Frage-Antwort-Module .....	89
<b>5.3.</b>	<b>Prozessevaluation des Lernprogramms .....</b>	<b>91</b>
5.3.1.	Beurteilung von Layout, Navigation und Inhalt .....	91
5.3.2.	Evaluation der Zeit .....	91
<b>5.4.</b>	<b>Überprüfung des Lernverhaltens .....</b>	<b>92</b>
<b>6.</b>	<b>Limitation der Studie.....</b>	<b>95</b>
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>97</b>

---

<b>8. Summary.....</b>	<b>99</b>
<b>9. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>101</b>
<b>10. Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>111</b>
<b>11. Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>115</b>
<b>12. Anhang.....</b>	<b>117</b>
12.1. Evaluation der Zeit .....	117
12.2. Überprüfung des Lernverhaltens .....	118
12.3. Umfrage 1 .....	121
12.4. Umfrage 2 .....	125
12.5. Im Lernprogramm verwendete Literatur.....	131
12.6. Verwendete Geräte zur Bearbeitung des Lernprogramms .....	147
12.7. Lernprogramm.....	147
<b>13. Danksagung .....</b>	<b>149</b>



## Abkürzungsverzeichnis

Moodle	Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment
SD	Secure Digital (-Memory Card)
PACS	Picture Archiving and Communication System
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
USB	Universal Serial Bus
iOS	(Betriebssystem von Appel)
App	Application
Dpi	Dots per inch
html	Hyper Text Markup Language
URL	Uniform Resource Locator



## 1. Einleitung

Die Lehre der Studierenden im Teilgebiet Anästhesiologie der Veterinärmedizin bekommt einen immer größeren Stellenwert, nicht zuletzt auch durch die Erwartungen der Tierbesitzer an den Tierarzt, der in vielen Praxen und Kliniken Chirurg und Anästhesist zugleich ist. Häufig fürchten Tierbesitzer die Narkose mehr, als den operativen Eingriff, auch befördert durch den Einblick in den Operationssaal des Tierarztes und insbesondere in das Aufgabengebiet des Anästhesisten, durch Fernsehsendungen und Zeitungsartikel. Die Aus- und Weiterbildung gerade in der Disziplin Anästhesiologie erscheint daher umso wichtiger, um den Ansprüchen der Patientenbesitzer gerecht zu werden.

Die Lehre im Fach Anästhesiologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München ist auf wenige Semesterwochenstunden begrenzt. Die Kurse, Wahlpflichtfächer und praktischen Übungen sind auf Grund der hohen Anzahl an Studenten limitiert. Eine umfassende Grundausbildung im Fachbereich der Kleintieranästhesie und vor allem die praxisnahe Umsetzung des theoretisch erlernten Wissens scheitern häufig zum einen an der zeitlichen Begrenzung und zum anderen am variablen Patientenaufkommen.

Um dem genannten Umstand präventiv Abhilfe zu leisten, werden auch in der Veterinärmedizin zunehmend elektronisch-gestützte Lernprogramme eingesetzt (Ehlers und Friker 2003), die sowohl Studenten als auch ausgebildeten Tierärzten zusätzliches Wissen vermitteln, bereits gelerntes Wissen vertiefen oder helfen fall-orientiert theoretisch erlangtes Wissen praxisnah umzusetzen.

Von einem breiten Angebot an Lernprogrammen in der Veterinärmedizin stehen nur wenige E-Learning Angebote im Fachbereich der Anästhesie für Studierende und Tierärzte zur Verfügung.

Die Software Moodle bietet hierfür eine Lernplattform zur Unterstützung kooperativer Lehr- und Lernmethoden, auf der online Lerninhalte zu Verfügung gestellt werden, die individuell und vielfältig angepasst werden können. Die Wissensinhalte können anschaulich durch Tabellen, Videos und Fotos unterstützt werden. Die tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität nutzt Moodle als learning-management-system, so dass alle Studierende und Dozierende Zugang zu den Lehrinhalten haben.

Ziel der Doktorarbeit war es, ein Anästhesielernprogramm zu entwickeln, das unter

anderem ein klassisches Spektrum klinischer Fälle praxisnah vorstellt. Studierende können die Fälle aufarbeiten und erhalten Erläuterungen und Informationen, basierend auf der aktuellen Fachliteratur. Fotos und Videos, sowie Zeichnungen können interaktiv, je nach Wissensstand und Motivation aufgerufen werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit für Tierärzte Wissen aufzufrischen und zu vertiefen, insbesondere für Berufseinsteiger oder Berufswiedereinsteiger.

Zusätzlich sollte der individuelle Wissenszuwachs innerhalb der klinischen Rotation im Fach Anästhesie überprüft werden.

Mit Hilfe des Lernprogramms und anhand von 2 Umfragen wurde die Ausbildung im Fach Anästhesie an der tiermedizinischen Fakultät evaluiert und das Lernprogramm auf Nutzbarkeit und Vermittlung von Wissenszuwachs bewertet.

Die Evaluation des Lernprogramms umfasste mehrere Stufen. Zunächst wurde das Lernprogramm auf Inhalt und Verständlichkeit überprüft. In einer zweiten Evaluation wurde die Zeit erfasst und in einem dritten Schritt wurde mit Hilfe des Lernprogramms ein zweistufiger Test durchgeführt um die zentrale Fragestellung zu beantworten: zwei zusätzliche Umfragen ermöglichten die Beurteilung des Lernprogramms hinsichtlich Nutzen und Akzeptanz.

## **2. Literaturübersicht**

### **2.1. Elektronische Lehrangebote im Bereich der Human- und Veterinäranaesthesie**

Neben den klassischen Lehrmedien wie Bücher oder Vorlesungsunterlagen stehen Studierenden und Tierärzten immer mehr E-Learning-Angebote zur Verfügung.

Vor allem die Angebote in der Humanmedizin dienen zur Vorbereitung auf die Staatsexamensprüfung oder die Facharztprüfung.

Über lecturio.de wird ein „Anästhesiologie-Repetitorium“ zur Vorbereitung der Facharztprüfung bereitgestellt (Lecturio GmbH 2018). Video-basierte Vorlesungen können aufgerufen und dazu Fragen beantwortet werden. „Anästhesieverfahren“ der Universität Bern ist ein webbasiertes hypertextuelles Lernprogramm, das vornehmlich als Nachschlagewerk dient (Universität Bern). Das E-Learning Portal des BDA (Berufsverband Deutscher Anästhesisten), der DGAI (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin) und der DAAF (Deutsche Akademie für Anästhesiologische Fortbildung) bietet einen E-Learning Kurs „Anästhesiologie & Intensivmedizin“ an (Berufsverband Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA) 2017). Die Universität Göttingen stellt computer-basierte Lernprogramme auf CD- Rom wie „Die Anästhesieverfahren“ bereit (Universität Göttingen). „E-Learning Anaesthesia“ ist ein Web-basiertes Lernprogramm aus sieben Modulen des Royal College of Anaesthetists (Royal College of Anaesthetists).

In der Tiermedizin gibt es bereits zahlreiche Lernprogramme, aber nur wenige beschäftigen sich mit der Veterinäranaesthesie. Die Tierärztliche Hochschule Hannover hat ein Lernprogramm namens „Anästhesie beim Pferd“ erstellt, das sich mit den tierartspezifischen Besonderheiten auseinandersetzt (Tierärztliche Hochschule Hannover). Studenten der Universität Zürich können online „Ausgewählte Fälle der speziellen Anästhesie, CASUS“ lösen (Universität Zürich). Für Studierende der University of Edinburgh besteht die Möglichkeit einen Onlinekurs „MSC Veterinary Anaesthesia & Analgesia“ zu belegen (University of Edinburgh). Das National Centre for the Replacement Refinement & Reduction of Animal Research hat einen Online-Kurs entwickelt, der sich mit der Anästhesie von Labortieren beschäftigt - „Laboratory animal anaesthesia e-learning resource“ (National Centre for the Replacement Refinement & Reduction of Animal Research).

## **2.2. Elektronische Lernformen – Multimediales Lernen**

### **2.2.1. Definition und Bedeutung von E-Learning**

Elektronische Lernformen (engl. electronic learning, kurz: E-Learning) beschreiben die Vermittlung von Lehrinhalten sowie die Unterstützung von Lehrprozessen mit Hilfe elektronischer Medien (Burghard et al. 2008; Breitweiser 2002). Neben der Bezeichnung E-Learning werden häufig andere Begriffe wie computerbasiertes Lernen oder multimediales Lernen als Synonyme verwendet (Weidenmann 2002b).

E-Learning gewinnt eine immer größere Bedeutung in der universitären Lehre (Burghard et al. 2008) und ist in vielen Lehrplänen bereits fest integriert (Boeker und Klar 2006). Vor allem im medizinischen Bereich haben Lernprogramme einen starken Aufschwung erfahren, so dass im Jahr 2003 die Einbindung von Lernen an Fallbeispielen in einer Neufassung der Approbationsordnung für Ärzte festgelegt wurde (Bundesministerium für Gesundheit 27.06.2002).

Auch in der veterinärmedizinischen Lehre finden Lernprogramme eine zunehmende Verbreitung (Ehlers et al. 2002). Viele Studierenden befürworten diese Lehrmethode (Kany 2012; Gerlach und Ehlers 2005; Ehlers und Friker 2003) und Studien konnten zeigen, dass fast alle Studierende uneingeschränkten Zugang zu internetfähigen Computern haben und ein Großteil der Studierenden über gute Computerkenntnisse verfügt (Hauser 2015; Link und Marz 2006).

Dennoch bevorzugen Studierende wie auch fertige Tierärzte als Lehr- und Lernmedien, Lehrbücher, Vorlesungsunterlagen und Vorträge (Müllerleile 2017; Hauser 2015). Als Ursache machen Experten vor allem die mangelnde Verfügbarkeit von Lernprogrammen und große Unterschiede von im Internet verstreuten Angeboten aus (Ruf et al. 2008; Gerlach und Ehlers 2005). Zusätzlicher limitierender Faktor sei bei vielen Studierenden die Zeit, um Lernprogramme zu absolvieren (Ruf et al. 2008; Howell et al. 2002).

Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz von E-Learning ist die Akzeptanz bei Nutzerinnen und Nutzer<sup>1</sup> (Breitweiser 2002; Burghard et al. 2008). Dabei spielen unterschiedliche Aspekte eine Rolle: sicherer Umgang mit Computern, subjektiver Lernerfolg und intrinsische Motivation (Burghard et al. 2008). Je fester elektronische

---

<sup>1</sup> Im folgenden Text wurde aus Gründen der Lesbarkeit die männliche Form gewählt, die Angaben beziehen sich jedoch auf beide Geschlechter

Lernformen in den Lehrplan eingebunden sind, desto höher ist ihre Akzeptanz (Boeker und Klar 2006). Vorrausgegangene Studien zeigen, dass Studierende Fall-orientierte Lernumgebungen gegenüber linearen Lernprogrammen bevorzugen (Müllerleile 2017; Hauser 2015).

Obwohl elektronische Lernformen aus den Lehrplänen nicht mehr wegzudenken sind, konnte bereits aufgezeigt werden, dass E-Learning die klassische Präsenzlehre nicht ersetzen kann (Ruf et al. 2008; Boeker und Klar 2006): Der Wissenszuwachs ist bei beiden Lehrformen gleich. Allerdings konnte Cook (2005) nachweisen, dass die Zeit der Wissensvermittlung bei computerbasiertem Lernen kürzer ist. Er propagiert ein effizienteres Lernen mit multimedialen Lernumgebungen.

### **2.2.2. Einteilung von elektronischen Lernformen**

E-Learning kann nach unterschiedlichen Kriterien klassifiziert werden. Die Einteilung nach technischen Gesichtspunkten bezieht sich auf die verwendeten elektronischen Medien (Breitweiser 2002). Die didaktische Einteilung nach Baumgartner und Payr (1999) beschreibt verschiedene Software-Typologien, die von unterschiedlichen Autoren aufgenommen und modifiziert wurden (Kerres 2009; Willige und Rüb 2002).

#### **2.2.2.1. Technische Einteilung elektronischer Lernformen**

##### ***Computer Based Training (CBT)***

Beim Computer Based Training werden Lerninhalte lokal am Computer und/oder über einen Datenträger (CD, USB-Stick) präsentiert. Dabei kann in der Regel keine Verbindung zu Onlinediensten bzw. zum Internet aufgebaut werden (Breitweiser 2002).

##### ***Web-based Training (WBT)***

Web-based Training wird als Weiterentwicklung des CBT verstanden und ermöglicht dem Nutzer das Abrufen von Lerneinheiten über Internet oder Intranet ohne zusätzliche Software (Breitweiser 2002). Die Einbettung in ein Netz bietet eine Interaktion zwischen den Nutzern. Lernprogramme können verändert und angepasst werden und über die Möglichkeit der Vernetzung (Hyperlinks) können zusätzliche Information bereitgestellt werden (Grob und Bensberg 2016).

##### ***Virtual Classroom (VC)***

Sogenannte virtuelle Klassenzimmer unterstützen räumlich getrenntes aber zeitliche synchrones als auch asynchrones, kooperatives Lernen in einer Gruppe (Lattemann 2016). In der Regel werden diese Kurse von einem Lehrer oder Tutor betreut und die

Nutzer sind über Chats, Foren, Video- oder Audiokonferenzen miteinander vernetzt.

### ***Massive Open Online Courses (MOOCs)***

Massive Open Online Courses sind eine spezielle Form offen zugänglicher, kostenloser Onlinekurse mit einer großen Kapazität an Teilnehmern. Lehrinhalte werden beständig über aufgezeichnete Vorlesungen vermittelt. Häufig stehen Diskussionsforen und Lerntests zur Vertiefung von Wissen und Austausch von Information zur Verfügung (Hoy 2014).

Die Ludwig-Maximilians-Universität München und die Technische Universität München ermöglichen auf ihren Internetangeboten bereits an einer Vielzahl von Kursen teilzunehmen. So ist beispielweise das Ziel der Initiative MOOCsforMasters die Vorbereitung von Studierenden auf ein erfolgreiches Masterstudium (Technische Universität München o.J.).

### **2.2.2.2. Didaktische Einteilung elektronischer Lernformen**

#### ***Lineare Formen***

Lineare E-Learning Modelle (auch Präsentations- oder Browsingsysteme) bezeichnen Lernmedien, bei denen Präsentationen oder andere Dokumente analog zum Print-Medium gelesen werden und sequenziell ablaufen (Ruf et al. 2008). Während diese Modelle eine geringe interaktive und adaptive Komponente bieten und das Lesen am Bildschirm ermüdend ist, können mit Präsentationssystemen komplexe Sachverhalte gesteuert wiedergegeben werden und umfassende Bild- und Videomaterialien zur Verfügung gestellt werden, so dass unter den existierenden medizinischen Lehrangeboten das Präsentationsmodell überwiegt (Ruf et al. 2008, Boeker und Klar 2006).

#### ***Hypertextuelle Formen***

Hypertextuelle Formen sind eine Weiterentwicklung, der linearen Formen durch Einbringen von Querverweisen, wodurch eine höhere Flexibilität entsteht. Informationsfragmente werden über Verlinkungen (Hyperlinks) verknüpft und der Lerninhalt entsteht interaktiv durch verschiedene Strategien des Nutzers, so dass diese Modelle vor allem für Nachschlagewerke geeignet sind (Boeker und Klar 2006).

Auf Grund der Vernetzung der Informationen besteht bei hypertextuellen E-Learning-Modellen die Gefahr, dass sich der Nutzer in der Lektüre verliert. Dieses Phänomen der Desorientiertheit wird auch als „lost-in-hyperspace“ bezeichnet (Tergan 2002).

### ***Drill und Practice***

Drill- und Practicemodelle bezeichnen Ansammlungen von Fragen und Antworten, die Studierenden vor allem zur Prüfungsvorbereitung dienen. Mittels verschiedener Fragemodalitäten wird Wissen abgefragt (Boeker und Klar 2006). Bei den meisten Übungs- oder Testsystemen kann die Nutzeraktivität aufgezeichnet werden, so dass dem Nutzer ein Feedback über die Anzahl richtiger und falscher Fragen gegeben werden kann (Boeker und Klar 2006).

Eine Studie der Universität Wien hat gezeigt, dass diese Form von E-Learning mit zu den am häufigsten genutzten Angeboten gehört (Lenoble 2005).

### ***Simulationen***

Mittels Simulationssystemen können konkrete Handlungsmöglichkeiten oder Wirklichkeitsausschnitte an einem Modell nachgestellt werden (Ruf et al. 2008). In der Medizin werden Simulation vor allem für die Präsentation physiologischer oder pathologischer Prozesse oder Veranschaulichung anatomischer Strukturen verwendet (Boeker und Klar 2006; Blanck 2003).

### ***Tutorielle Systeme***

Diese Systeme unterstützen den Nutzer im Lernprozess durch Interaktionen mit einem Tutor. In Form von Kommentaren können Hilfestellungen angeboten werden. Häufig werden tutorielle Systeme mit anderen didaktischen Lernformen kombiniert (Ruf et al. 2008; Boeker und Klar 2006).

### ***Fallbasiertes Lernen***

Das fallbasierte Lernen basiert auf der Lerntheorie, dass der Erwerb von Wissen ein aktiver Prozess ist und umso effektiver ist, je selbständiger der Prozess gesteuert werden kann (Boeker und Klar 2006). Vor allem in der Medizin wird fallbasiertes Lernen als besonders wirkungsvoll angesehen, da Informationen in einen Kontext gestellt werden und gezielt Anamnese, Symptome und die Diagnostik von Patienten erlernt werden können. Für einen größeren Teil von Studierenden werden realistische Fälle präsentiert und Therapieoptionen dargestellt (Johnstone und Biggs 1998). Fallstudien sind insbesondere geeignet, um das Anwenden von komplexem Wissen in authentischen Situationen zu lernen und zu erproben (Niegemann et al. 2007).

### **2.2.3. Hybride Formen**

Neben der technischen und der didaktischen Einteilung von Lernprogrammen existieren

Formate elektronischer Lehrformen, bei denen verschiedene Systeme kombiniert werden (Niegemann et al. 2007; Kerres und Jechle 2002). Als vielversprechendes Format wird das sogenannte „blended learning“ gehandelt, eine Kombination aus elektronischen On- oder Offlinehilfen und der klassischen Präsenzlehre. Der Vorteil der Effektivität und Flexibilität von E-Learning kann optimal genutzt und mit den „sozialen Aspekten und der Kommunikation zwischen Dozent und Student in der Präsenzlehre verknüpft werden“ (Lehner 2016).

Gerade in medizinischen Bereichen und in Kombination mit fallbasiertem Lernen wird Blended Learning als vielversprechendes Konzept propagiert (Häfele und Maier-Häfele 2012; Asselmeyer 2004). In der veterinärmedizinischen Lehre der Ludwig-Maximilians- Universität München findet diese hybride Form aktuell vor allen in Wahlpflichtfächern Anwendung.

#### **2.2.4. Zentrale Aspekte elektronischer Lehrformen**

Neben Aspekten wie Multikodalität, Multimodalität und Interaktivität prägt vor allem der Begriff Multimedia bzw. Multimedialität alle Formen elektronischen Lernens (Issing und Klimsa 2002). Multimedia ist nicht einheitlich definiert und wird einerseits als „das Zusammenwirken, die Anwendung von verschiedenen Medien (Texten, Bildern, Computeranimationen, -grafiken, Videos, Musik, Ton) mithilfe von Computern verstanden“ (Henning 2003), andererseits häufig als Überbegriff fehlinterpretiert (Issing 2002). Dabei muss vor allem der Begriff „Medium“ definiert sein. Er bezeichnet im technischen Sinne ein Objekt, technisches Gerät oder eine Konfiguration zur Speicherung von Botschaften oder dient der Kommunikation (Weidenmann 2002b, Kerres 2002). Das Problem bei der Definition des Begriffs Multimedia ist die Zusammenfassung unterschiedlicher Systematiken (Kerres 2002). Bei Text und Grafik handelt es sich vornehmlich um inhaltliche Codierungen. Pixelbilder sind eine technische Codierung, während Musik und Ton eine Sinnesmodalität beschreiben (Weidenmann 2002b). Bei elektronischen Lernformen wird häufig von medialen oder multimedialen Angeboten gesprochen, die ebenfalls aus verschiedenen Botschaften, Codierungen und Strukturierungen entstehen. Aus diesen Gründen ist die einheitliche Definition erschwert.

Es empfiehlt sich eine Erweiterung des Begriffs um die wesentliche Merkmale von Multimedia: Multikodalität und Multimodalität (Weidenmann 2002b). Während die Multimodalität die Informationsverarbeitung über die verschiedenen Sinnesmodalitäten

(Hören, Sehen, Fühlen, ...) erfasst, beschreibt die Multikodalität, die unterschiedlichen Symbolsysteme, über die der Nutzer Informationen aufnimmt (Issing und Klimsa 2002). Die bekannteste Theorie der Multimodalität ist die Annahme, dass der Wissenserwerb umso größer ist, je mehr Modalitäten angesprochen werden und dass „Tuen“ als wirkungsvollste Sinnesmodalität gilt. Die wissenschaftliche Quelle zu dieser Theorie fehlt, wird aber immer wieder von diversen Autoren aufgenommen, untersucht und propagiert (Niegemann et al. 2007; Weidenmann 2002b). Empirisch belegt ist die positive Wirkung von Illustrationen auf das Behalten von Text (Boeker und Klar 2006; Peeck 1994; Levin et al. 1987).

Aus mediendidaktischer Sicht findet der Einsatz von Multimedia Berechtigung in der Untersuchung von Paivio (1986), nach der die Gedächtnisleistung in Bezug auf Bilder wesentlich ausgeprägter ist als Texte (Issing 2002). Dabei können Multimedia-Systeme nicht nur in Lernprozessen verwendet werden, sondern auch der Unterhaltung oder kooperativen Arbeitsprozessen dienen (Issing 2002).

„Die Interaktivität stellt ein weiteres wesentliches Charakteristikum zur Unterscheidung von sequentiellen und linearen Medien von Multimedia dar“ (Kerres 2002). Als „abgeleiteter Begriff in Bezug auf Computersysteme ist Interaktivität als Eigenschaft von Software definiert, die dem Nutzer eine Eingriffs- und Steuerungsmöglichkeit eröffnet“ (Haack 2002). Dabei lässt sich durch unterschiedliche Stufen, wie zum Beispiel „auswählen“, „umblättern“, „antworten“ oder „Dialogfelder“ eine zunehmende Interaktivität erreichen (Haack 2002). Als besonders vorteilhaft werden vor allem das individualisierte Lernen und das motivierte Lernen beschrieben. Der aktive Einbezug des Nutzers in das Lerngeschehen schult dessen Denkstrategien und Problembewusstsein und die unterschiedliche Darbietungsmöglichkeiten der Informationen befriedigt die Interessen und Lernbedürfnisse der Nutzer (Haack 2002; Issing und Klimsa 2002).

### **2.2.5. Learning Management Systeme**

Zur Organisation, Verwaltung und Integration von Lehrangeboten existieren netzbasierte Plattformen, sogenannte Learning Management Systeme (LMS). Sie ermöglichen die Verknüpfung von Kursen und deren Verwaltung. Inhalte, Medien und Dokumente können dem Nutzer zur Verfügung gestellt werden und über verschiedene Kommunikationskanäle kann ein Austausch zwischen Tutoren und Nutzern, sowie Nutzern untereinander erfolgen (Boeker und Klar 2006; Lenoble 2005). Über Learning

Management Systeme können individuelle Kursangebote aufbereitet und Prüfungen verwaltet werden (Leimeister und Winand 2016). Dabei werden zunehmend standardisierte Bausteine (Module), wie Aufgabenbücher, Notizen oder Tests entwickelt, die flexibel in Lernangebote eingebunden werden können (Leimeister und Winand 2016).

Nutzerprofile ermöglichen entsprechend der ihnen zugewiesenen Rollen unterschiedliche Zugriffsrechte auf die Inhalte und Kurse. So können Autoren Lerninhalte eingeben und formatieren, Aufgaben erstellen, sowie Kurse verwalten. Neben der Autorenrolle existieren andere Rollen wie beispielsweise die des Teilnehmers oder des Trainers ohne Bearbeitungsrechte, die gemäß des rollenbasierten Zugriffskonzepts unterschiedliche Rechte innerhalb eines Angebotes oder eines Kurses haben (Boeker und Klar 2006).

Eine breite Auswahl von Learning Management Systemen ermöglicht Universitäten, Organisationen und Unternehmen E-Learning anzubieten. Dazu gehören MOODLE, ABSORB, schoology oder D2L Brightspace (Fenton 2017). Moodle, eine der am weitesten verbreiteten Software für Lernplattformen, bietet Bildungseinrichtungen und Unternehmen ein eigenes System um Lerninhalte bereitzustellen (moodle.de) und wird unter anderem von der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Technischen Universität München genutzt.

#### **2.2.6. Vor- und Nachteile elektronischer Lehrangebote**

Vor allem die Unabhängigkeit von Ort und Zeit zeichnet elektronische Lernformen aus und findet bei den Nutzern großen Anklang (Friker et al. 2001). Weitere Vorteile wie flexible Lerngeschwindigkeit und das explorative nicht lineare Arbeiten fördern selbstgesteuertes Lernen. Veranschaulichung komplexer Lerninhalte und Verlinkungen auf Informationen über das Lehrangebot hinaus fördern zusätzliche Wissensaneignung (Ruf et al. 2008; Burghard et al. 2008). Bild- und Videomaterial von guter Qualität und in hoher Anzahl ermöglichen die Darstellung von Sachverhalten und dienen der Wissensvermittlung (Friker et al. 2001). Über Lehrmodule können Prüfungen abgehalten und ausgewertet werden. Alternativ können Tests- oder Prüfungssituationen simuliert werden und dienen dem Training der Nutzer.

Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen können durch elektronische Lehrformen standardisiert werden (Breitweiser 2002). Durch elektronische Lehrformen entlastetes Personal bleibt Zeit für die direkte Interaktion mit den Studenten und Schülern (Friker

et al. 2001).

Als Nachteil elektronischer Lehrformen wird häufig die fehlende soziale Komponente bemängelt (Friedrich 2000). Bei vielen Lernprogrammen fehlt die Option für Rückfragen. Fehlende Zertifizierung und der geringe Grad der Standardisierung führen zu einem unüberschaubaren E-Learning-Angebot. Der Zugriff auf die verschiedenen Lernprogramme wird zudem durch unterschiedliche und uneinheitliche Portale erschwert (Gerlach und Ehlers 2005; Friedrich 2000). Unübersichtliche Menüführung und Navigation oder der falsche Einsatz von Hyperlinks führen möglicherweise zur Desorientierung des Nutzers und vor allem ungeübte Nutzer verlieren schnell die Übersicht. Lernende können von einer intensiveren Informationsverarbeitung abgehalten werden (Tergan 2002).

Als weitere Nachteile werden die Notwendigkeit von technischem Sachverstand sowie ein bestimmtes Maß an Selbstdisziplin für die Nutzung elektronischer Lehrformen aufgeführt (Friedrich 2000). Das Lesen langer Texte am Computer und die Arbeit am Bildschirm führt zu einem schnelleren Ermüden als das Lesen von gedruckten Texten (Boeker und Klar 2006). Die Entwicklung von Multimedia-Angeboten ist häufig arbeitsaufwändig und kostspielig, daher sollte der didaktische Mehrwert und die Effektivität des Lernprogramms überprüft werden (Issing 2002).

### **2.3. Ergonomische Gestaltung eines Lernprogrammes**

Die mediale, didaktische und technische Gestaltung von Lernprogrammen spielt eine große Rolle für die Akzeptanz potentieller Anwender und die ausreichende Nutzung von elektronische Lernformen (Bürg et al. 2005). Wichtige Qualitätskriterien eines Lernprogrammes sind nach Friedrich (2000) „eine angemessene inhaltliche Gestaltung, konsistente Begriffsverwendungen, Verzicht von inhaltlichen Überschneidungen, ein Mittelmaß an Text, übersichtlicher Einsatz von Erschließungshilfe sowie angemessene Wahrnehmungshilfen wie Farbe, Typographie und graphischer Elemente“.

#### **2.3.1. Software Ergonomie**

„Ergonomie ist die wissenschaftliche Disziplin, die sich mit der Aufklärung der Wechselwirkungen zwischen menschlichen und anderen Elementen eines Systems befasst, mit dem Ziel, das Wohlbefinden des Menschen und die Leistung des Gesamtsystems zu optimieren“ (Heinecke 2012). Ein steter Zuwachs an Informations-

und Kommunikationstechnologien soll den Berufsalltag erleichtern. Auch im Gesundheitswesen und der Medizin werden die dafür eingesetzten Programme auf Grund der hohen Anforderungen und der angebotenen Funktionen immer komplexer. Die ergonomische Gestaltung eines Anwendersystems soll dem Benutzer die Interaktion mit der Software erleichtern, Benutzungsprobleme vermeiden und dazu führen, dass die Software gebrauchsfähig ist (Minov 2004). Eine unzureichende Gestaltung von Software, wie beispielsweise verwirrende Bildschirmmasken, uneinheitliche Fachterminologie oder unverständliche Fehlermeldungen, führen neben Verärgerung, Frustration und Fehlern auch zu psychischer Beanspruchung und gesundheitlichen Schäden bei den Nutzern (Schneider 2016; Bräutigam und Schneider 2003).

Software-Ergonomie lässt sich nach Schneider (2016) in drei Gestaltungsbereiche unterteilen: Masken (Gestaltung von Informationen auf dem Bildschirm mit Schrift, Farbe und graphischen Elementen), Menüs und Dialoge.

Anforderungen an Software-Ergonomie sind gesetzlich geregelt. Eine Reihe von DIN EN-Normen legt die Grundsätze der ergonomischen Gestaltung fest. Dazu gehört neben der DIN EN ISO 6385 (Deutsches Institut für Normung 2004) „Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen“ und der DIN EN ISO 10075 Teil 1 und 2 (Deutsches Institut für Normung 2000) „Ergonomische Grundlagen bezüglich psychologischer Arbeitsbelastung“ auch die DIN EN ISO 9241 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ (Deutsches Institut für Normung, diverse Jahre). Damit liegt eine umfassende Normenreihe vor, die Anforderungen an die Farb- und Informationsdarstellung stellt und Grundsätze der Dialoggestaltung benennt. Innerhalb der Normenreihen wird die Gebrauchstauglichkeit einer Software definiert (ISO9241-11 (Deutsches Institut für Normung 2016) als das „Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“.

Die Ordnungsmittel unterstreichen zum einen den hohen Stellenwert ergonomisch gestalteter Anwendersysteme und die Anpassung der Software an den Nutzer, zum anderen wird deutlich, dass die Gebrauchstauglichkeit einer Software immer nur in Bezug auf bestimmte Benutzer und bestimmte Aufgaben sowie eine bestimmte organisatorische Umgebung bewertet werden kann (Heinecke 2012).

### **2.3.2. Bildschirm- und Maskengestaltung**

Die visuelle Wahrnehmung wird häufig durch Gewohnheiten und andere psychische Gegebenheiten beeinflusst. Dies kann man sich insbesondere beim Bildschirmlayout zunutze machen, um die Wahrnehmung zu verbessern, das Suchen und Erkennen von Dateien zu erleichtern oder das Erscheinungsbild von Informationen zu beeinflussen (Heinecke 2012). Die visuelle Anordnung und Gruppierung von Bausteinen, Feldern und Schaltflächen wird auch als intuitive Oberfläche bezeichnet (Schneider 2016).

Die Struktur bzw. Aufteilung der Bildschirmseite ist an der Informationsvermittlung maßgeblich beteiligt. Nach Yass (2000) liegt das Hauptaugenmerk des Betrachters im rechten oberen Quadranten. Die in der westlichen Welt übliche Schreibrichtung von links nach rechts bestimmt zusätzlich die Betrachtung dargebotener Informationen (Yass 2000). Werden Elemente demnach an ungewohnter Stelle oder falsch platziert, könnte ihre Bedeutung für den Betrachter verloren gehen.

Durch Gruppierungen und Abstände von Feldern und Schaltflächen können fachlich zusammenhängende Information auch visuell miteinander verknüpft werden. Ebenso werden durch die Reduzierung von Fluchtlinien Elemente aneinander ausgerichtet und das Bild kann ruhiger und übersichtlicher gestaltet werden (Schneider 2016): So führen beispielsweise viele Fluchtlinien zu weniger Alignierungen. Die Darstellung erscheint unruhig und ungeordnet und regt das Auge zu unnötiger Aktivität an. Vertikale Alignierungen richten sich meistens an der linksseitigen Kante aus (linksbündig).

Die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV - Bundesministerium für Arbeit und Soziales 12.08.2004) widmet sich in Abschnitt 6 den Maßnahmen zur Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen und bildet die gesetzliche Grundlage der Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen (Bräutigam und Schneider 2003).

### **2.3.3. Textgestaltung**

„Text ist ein wesentlicher Bestandteil von multimedialen Lernmedien. Seine Gestaltung entscheidet darüber, ob Lernende ihn verstehen oder nicht“ (Niegemann et al. 2007). Dabei hängt das Verstehen eines Textes einerseits von didaktischen und typographischen Gestaltungsmitteln ab, andererseits muss sich die Präsentation der Wissensinhalte an den Bedürfnissen und Lernvoraussetzungen der Lernenden orientieren (Niegemann et al. 2007).

### ***Textstruktur***

Die Wortwahl spielt bei der Konzeption eines Textes eine entscheidende Bedeutung und sollte sich am Wortschatz der Lernenden orientieren. Geläufige Begriffe werden schneller aktiviert und verarbeitet als Fremdwörter oder unbekannte Fachausdrücke (Ballstaedt 1997). Unübersichtliche Satzkonstruktionen sollten vermieden werden (Niegemann et al. 2007).

Überschriften und andere Orientierungsmarken (Umrahmungen, Farben, Piktogramme) helfen, den Text in Informationseinheiten zu gliedern (Schnotz 2002). Durch Hervorhebung von Textpassagen reduziert sich die mentale Belastung für den Nutzer, und Lernende erhalten ein umfassendes und detailliertes Verständnis vom Lerngegenstand (Mayer 2005). Allerdings sollten Orientierungsmarken gezielt und ansprechend eingesetzt werden, da zu viele Hervorhebungen eine Bildschirmseite unruhig gestalten und die Wirkung von Markern nivellieren (Niegemann et al. 2007).

Überschriften können in drei verschiedene Typen eingeteilt werden (Ballstaedt 1997): Formale Überschriften zeigen Gliederungspunkte an, thematische Überschriften sprechen die Thematik der Abschnitte an und perspektivische Überschriften geben eine Meinung oder Position eines Autors wieder. Nach Niegemann et al. (2007) haben vor allem thematische Überschriften Einfluss auf die Verarbeitung eines Textes.

### ***Texttypographie***

Der Gesetzgeber fordert im 6. Abschnitt - Maßnahmen zur Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV - Bundesministerium für Arbeit und Soziales 12.08.2004), dass die „auf dem Bildschirm dargestellten Zeichen scharf, deutlich und ausreichend groß sein, sowie einen angemessenen Zeichen- und Zeilenabstand haben müssen“. Daher sollte bei der Darstellung von Texten, vor allem bei kleinen Schriftengrößen, eine serifenlose Schrift verwendet werden, da sonst die Rundungen und Enden im Gegensatz zu gedruckten Medien zunehmend schwieriger zu lesen sind (Schneider 2016; Bräutigam und Schneider 2003). Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass nicht mehr als zwei verschiedene Schriftarten miteinander gemischt werden (Böhringer et al. 2006). Eine Schriftgröße von 12-14 pt ist am Bildschirm gut lesbar, wobei schmallaufende Schriften schneller gelesen werden können (Schneider 2016). Wort- und Zeilenabstand sollten so gewählt werden, dass die Texte ohne Mühe zu lesen sind und keine ablenkenden Seitensprünge entstehen. Eine Zeilenlänge von 8-10 Wörtern mit 60-80 Buchstaben pro Zeile hat sich bewährt, wobei Bildschirmzeilen länger sein dürfen als auf Papier, um als gut lesbar eingestuft zu

werden (Niegemann et al. 2007). Böhringer et al. (2006) empfehlen einen Text mit linksseitigem Flattersatz als übersichtlich und gut lesbar, da er der Lesegewohnheit entspricht.

#### **2.3.4. Farbe und Kontrast**

Durch Farben und Kontraste lassen sich Effekte gestalten, Informationen hervorheben, und inhaltliche Zusammenhänge schaffen (Niegemann et al. 2007). Farben schaffen mentale Verbindungen und beeinflussen Gefühlsqualitäten und Assoziationen (Holl 2007). In der DIN EN ISO 9241-12 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeit mit Bildschirmgeräten - Teil 12: Informationsdarstellung (Deutsches Institut für Normung, 1998) wird empfohlen, Farben zur Gliederung und Kategorisierung von Informationsmodulen einzusetzen, diese aber dezent zu wählen. Vor allem für große Flächen eignen sich helle, wenig gesättigte Farben, um Ablenkungen und Irritationen zu vermeiden. Für die Schrift empfiehlt sich eine dunkle Farbe, wie schwarz, dunkles grün oder blau (Holl 2007). Bei dieser empfohlenen Positivdarstellung (dunkle Schrift auf hellem Untergrund) sollte bei der Bildschirmarbeit ein reines Weiß als Hintergrundfarbe vermieden werden, da hier der Blendeffekt das Auge deutlich mehr belastet als die Adaptation bei anderen hellen Farben (DIN EN ISO 9241-12, Deutsches Institut für Normung, 1998). Auch die Darstellung der Schrift hat Einfluss auf die visuelle Empfindung, so wirken magere Schriften dunkler als fettgeschriebene Buchstaben (Holl 2007).

Um unterschiedliche Elemente voneinander abzugrenzen, müssen Kontrast-Effekte berücksichtigt werden. Vor allem Kombinationen stark gesättigter Farben strengen das menschliche Auge an (Schneider 2016). Neben dem Hell-Dunkel-Kontrast, der für die Darstellung von Schrift vor allem von Bedeutung ist, muss die unterschiedliche Kontrastwirkung von bunten Flächen beachtet werden. Dabei weisen Komplementärfarben immer einen besonders hohen Kontrast auf (Holl 2007).

#### **2.3.5. Einsatz und Gestaltung von Bildern**

Die Verwendung von Texten allein kann anstrengend und ermüdend wirken und dadurch den Lernprozess verlangsamen. Bilder oder andere themenbezogene Medien können die Motivation steigern, Interesse am Lerninhalt wecken und die Verständlichkeit von Wissensinhalten und komplexen Sachverhalten erleichtern (Niegemann et al. 2007; Schnotz 2006). Daneben können Bilder zur Steigerung der

Attraktivität eines Textes oder zur Organisation von Informationen eingesetzt werden (Niegemann et al. 2007).

Nach Weidenmann (1994) können informierende Bilder zur Vermittlung von Wissen und Können von unterhaltenden Bildern, bei denen die künstlerische Gestaltung im Vordergrund steht, unterschieden werden. Je nach Funktion der Bilder erfolgt eine weitere Unterteilung (Schnotz 2002): Realistische Bilder sind Darstellungen (Fotos, Zeichnungen, Piktogramme) mehr oder weniger realistischer Gegenstände, während Diagramme als logische Bilder bezeichnet werden.

Bei der Auswahl der Bilder sollte das Lernziel definiert sein und auf den Rezipienten abgestimmt werden. Notwendige Voraussetzung für das Lernen mit Bildern ist zunächst, dass das Bild wahrgenommen und verstanden wird (Niegemann et al. 2007). Dabei handelt es sich um einen komplexen Prozess aus natürlichem und indikatorischem Bildverstehen (Schnotz 2005, 2002). Das Bild wird zunächst erkannt und ein Gesamteindruck generiert. Dazu muss die Abbildung klar und eindeutig gestaltet sein. Die Trennung von Objekt und Hintergrund muss offensichtlich sein und kann durch Begrenzungen, Schattierungen, Pfeile oder farbige Markierungen unterstützt werden (Niegemann et al. 2007). In einem zweiten Schritt versteht der Lernende die Mitteilungsabsicht des Bildes. Dieser indikatorische Prozess erfordert einen bewussten Analyseprozess und wird vom Vorwissen des Nutzers sowie der Gestaltung und der Positionierung des Bildes und der Betrachtungszeit beeinflusst (Schnotz 2005). Durch den Einsatz von Steuerungscode (Kommentaren im Text, Bildbeschriftungen, Bildlegenden) kann der Autor den Prozess erleichtern oder unterstützen (Niegemann et al. 2007). Bei Verwendung unbekannter Steuerungscode oder falsch positionierter Bilder wird der Prozess des Bildverstehens häufig vom Nutzer abgebrochen und die pädagogische Absicht des Autors nicht entschlüsselt (Weidenmann 1994).

### **2.3.6. Kombination von Bildern und Text**

Unterschiedliche Modelle zum multimedialen Lernen bilden die Grundlage der didaktischen Empfehlung zur Kombination von Bild und Text (Mayer 2005; Schnotz 2002), wobei viele Studien zeigen, dass illustrierte Texte reinen Textformen überlegen sind (Drewniak 1992; Levin et al. 1987; Levie und Lentz 1982; Dwyer 1975).

Bilder verbessern zwar das Verständnis von illustrierten Textpassagen, haben aber keinen Effekt auf nicht illustrierte Textteile (Levie und Lentz 1982). Bei der Erstellung von Lerninhalten sollte die Integration von Bildern sachdienlich sein und zum Transport

relevanter Informationen beitragen. Die Integration von Bildern in Texte ist nur dann lernförderlich, wenn Bilder komplexe Sachverhalte veranschaulichen und konkretisieren oder Informationen darstellen. Auf dekorative Grafiken oder sachfremde Bilder sollte verzichtet werden (Böhringer et al. 2006).

Es empfiehlt sich Bilder und dazugehörigen Text nahe beieinander zu präsentieren, da dies zu einem höheren Lernerfolg führt als bei räumlich getrennter Darstellung (Niegemann et al. 2007).

### **2.3.7. Video und Audio**

Ähnlich wie Bilder dienen bewegte Bilder in Form von Animationen oder Videos zur Veranschaulichung von Lerninhalten und zur vereinfachten Darstellung von Sachverhalten (Merkt et al. 2011).

Videos bieten eine Vielzahl interaktiver Möglichkeiten, wie beispielsweise die Anwendung zu stoppen, neu zu starten oder die Abspielgeschwindigkeit zu variieren, um eventuell schwierige Passagen zu wiederholen oder zu verlangsamen. Schwan und Riempp (2004) zeigten auf, dass dadurch eine höhere Lerneffizienz erreicht wird. Sogenannte „hyperlinked videos“ ermöglichen eine Kombination aus Video und Hyperlinks und können Informationselemente verknüpfen.

Außerdem ergeben sich einige für multimediale Lernumgebungen spezifische Nutzungsformen, wie zum Beispiel Videokonferenzen, Videochats sowie der Austausch und die Bereitstellung von Videosequenzen (Niegemann et al. 2007).

Die auditive Darbietung eines Textes in Kombination mit einer visuellen Darbietung von Bildern ist einer Kombination aus Audio und Text überlegen (Weidenmann 2002a).

Zur Erläuterung von Animationen oder Videos eignet sich vor allem gesprochener Text (Schnotz 2005). Auf eine zusätzliche Präsentation des gesprochenen Textes in Schriftform sollte verzichtet werden, da dies zu einer kognitiven Überlastung führen kann (Niegemann et al. 2007). Musik kann bei Nutzern Stimmungen oder Empfindungen auslösen, sollte aber - ebenso wie Signaltöne oder akustisch Hinweise - nur sparsam verwendet werden. Hintergrundmusik sollte bei Lernprogrammen nicht eingesetzt werden, da dies möglicherweise von der wesentlichen Informationsvermittlung ablenkt (Mayer 2005).

## **2.4. Didaktische Gestaltung von Übungs- und Testaufgaben**

In multimedialen Lernumgebungen spielen Übungs- und Testaufgaben eine wichtige Rolle. Sie dienen dazu Lern- und Denkprozesse anzuregen und sich aktiv und intensiv mit dem Lerninhalt auseinander zu setzen. Darüber hinaus dienen Übungs- und Testaufgaben der Vertiefung des Vorwissens, dem Erwerb von Wissen sowie der Selbstüberprüfung (Niegemann et al. 2007, Körndle et al. 2004).

### **2.4.1. Erstellen von Übungs- und Testaufgaben**

Um Lernprozesse zu fördern, sollten bei der Konstruktion von Aufgaben wichtige Aspekte berücksichtigt und von einer rein intuitiven Gestaltung abgesehen werden (Körndle et al. 2004). Nach Niegemann et al. (2007) und Körndle et al. (2004) müssen bei der Erstellung von Übungs- und Testaufgaben verschiedene Dimensionen beachtet werden: Aufgabeninhalte müssen klar definiert sein und die individuellen Lernvoraussetzungen der Nutzer berücksichtigen. Die Aufgabenform sollte sich an dem Lernziel orientieren. Die Fragestellung muss eindeutig formuliert sein. Dabei kann der Aufgabenstamm sowohl als Frage als auch als Aussage formuliert werden, wobei eine negative Formulierung nicht empfohlen wird. Bei der Konzeption der Übungsaufgaben müssen die erwarteten Antworten präzisiert und im Vorfeld festgelegt werden. In Kombination mit einem Feedback kann eine sinnvolle Rückmeldungskomponente entstehen, die dem Lernenden hilft, Informationen zu verstehen und zu verarbeiten. Vor allem in fall- und problembasierten Lernumgebungen kann durch ein unmittelbar korrigierendes Feedback ein Hinweis auf Fehler erfolgen und so eine höhere Lerneffizienz nachgewiesen, als auch eine Steigerung der Motivation erreicht werden (Shute 2007).

### **2.4.2. Aufgabenarten**

Es werden drei Klassen von Übungs- und Testaufgaben unterschieden: geschlossene, halboffene und offene Testaufgaben (Rütter 1973).

#### ***Geschlossene Testaufgaben***

Geschlossene Testaufgaben sind Aufgaben, bei denen die Antwort vorgegeben ist und aus einer Menge von möglichen Antworten die Richtige ausgewählt werden muss. In interaktiven Lernumgebungen stellt die Multiple-Choice-Frage die häufigste Testfrage dar (Niegemann et al. 2007). Multiple-Choice-Fragen bestehen aus einem Aufgabenstamm und mehreren Antwortmöglichkeiten. Falsche Antwortoptionen

werden als Distraktoren bezeichnet und sollten so generiert werden, dass sie plausibel erscheinen (Gronlund 1998). Eine besondere Form der Multiple-Choice-Frage ist die Best-Answer-Form oder Single-Choice-Frage, bei der nur eine Antwortalternative richtig ist und eine sorgfältigere Bearbeitung durch den Nutzer erforderlich ist (Niegemann et al. 2007).

Bei nur zwei Antwortalternativen kann das True/False-Format gewählt werden. Der Nutzer muss entscheiden, ob die Aussage des Aufgabenstammes richtig oder falsch ist. Vorteile dieses Frageformates sind die schnelle Bearbeitung und die einfache, objektive Auswertung (Niegemann et al. 2007).

Zuordnungs- oder Assoziationsaufgaben stellen eine weitere Form der geschlossenen Testaufgabe dar. Elemente einer Liste (z.B. Bezeichnungen) müssen Elementen einer anderen Liste (z.B. Bilder) zugeordnet werden (Gronlund 1998).

Geschlossene Fragen bieten den Vorteil der einfachen statistischen Auswertung, beinhalten aber die Gefahr, dass Informationen durch den Befragten nicht genannt werden können (Porst 2014). Studien zeigen, dass befragte Personen bei geschlossenen Fragen dazu tendieren, die erste oder letzte Antwortmöglichkeit zu wählen, sofern diese untereinander präsentiert sind oder bei nebeneinander angeordneten Antwortoptionen die Antwort zu wählen, die am weitesten links liegt (Hollenberg 2016).

### ***Halboffene Testaufgaben***

Halboffene Testaufgaben, wie zum Beispiel Lückentexte oder Satzergänzungen, werden auch als Short-Answer-Formate bezeichnet, da der Nutzer eine Frage mit einem kurzen frei formulierten Text beantworten muss (Niegemann et al. 2007). Vorteile dieses Fragetypes sind die geringe Ratewahrscheinlichkeit, die einfache Fragekonstruktion und das direkte Abfragen von Wissen oder Fakten. Außerdem eignen sich halboffene Fragen zur Messung von mathematischen und logischen Fähigkeiten (Gronlund 1998). Nachteil halboffener Tests ist die geringe Toleranz von Antwortfehlern, wie Schreibfehler oder Synonymen und damit eine demotivierende Wirkung auf den Lernenden (Rütter 1973).

### ***Offene Testaufgaben***

Als offene Testaufgaben werden Diskussionen oder Essays bezeichnet, bei der die Antwort in einem freien Text formuliert und argumentiert werden muss (Preston und Colman 2000). Dieser Fragetyp erfordert eine höhere kognitive Eigenleistung der befragten Personen (Hollenberg 2016). Innerhalb von multimedialen interaktiven

Lernumgebungen ist vor allem die Rückmeldung vom System problematisch und muss über einen Tutor oder Mitlernende erfolgen. Alternativ können anstelle von Feedbacks Musterlösungen zur Verfügung gestellt werden, die mit der eigenen Antwort verglichen werden. Offene Testaufgaben eignen sich vor allem zur Abfrage von Prozesswissen oder von Einstellungen der Nutzer zu bestimmten Themen (Züll und Menold 2014; Niegemann et al 2007).

## **2.5. Evaluation**

Evaluation ist definiert als Analyse und Bewertung eines Sachverhaltens (Döring 2014) und beschreibt im multimedialen Kontext die systematische Kontrolle auf Qualität, Funktionalität, Wirkung und Nutzen einer computergestützten Lernumgebung auf Basis wissenschaftlich erhobener Daten (Tergan 2000).

Vor allem im Bereich der Entwicklung und des Einsatzes von Lernprogrammen kommt der Evaluation von Weiterbildungsmaßnahmen zur Qualitätssicherung eine entscheidende Bedeutung zu (Weber 1998). Durch die Einbeziehung der Lernenden kann eine systematische Bewertung erfolgen und „Konzepte für qualitativ hochwertiges E-Learning“ geschaffen werden (Ehlers et al 2002, Willige und Rüb 2002).

Mittels Evaluation kann während der Planung und Entwicklung sowohl eine Lernumgebung überprüft, als auch der Einsatz des Lernprogramms bewertet werden (Schenkel 2000).

Die Evaluationsforschung zeichnet sich durch eine große Vielfalt an methodischen Ansätzen aus, so dass sich eine einheitliche Systematisierung als problematisch erweist (Willige und Rüb 2002).

### **2.5.1. Funktionen von Evaluation**

Eine erste Systematisierung von Evaluation hinsichtlich ihrer Funktion wurde von Tergan (2000) und zuvor von Rowntree (1992) unternommen: Die strategisch-politische Funktion dient der Legitimation eines Programmes gegenüber Dritten. Die Evaluation soll externe Förderer oder Bildungsträger von Sinn und Nutzen eines Programms überzeugen.

Wird ein Programm hinsichtlich seines Inhaltes und Potentials oder auch im Vergleich zu anderen Programmen bewertet, wird die Evaluation mit der Funktion der Erkenntnis

durchgeführt.

Die Kontroll- und Entscheidungsfunktion hingegen dient der Prozessoptimierung eines Programmes. Die Evaluation wird in entscheidenden Phasen der Planung durchgeführt, dient als ständige Kontrolle und soll zu einer Verbesserung des Ergebnisses führen.

Eine vierte Funktion, die Dialogfunktion, wurde von Stockmann (2000) beschrieben: Hier dient die Evaluation der Schaffung von Transparenz und der Beratung weiterer Handlungsschritte.

### **2.5.2. Evaluationsverfahren**

Je nach Zeitpunkt der Datenerhebung, Gegenstand der Evaluation, Ausrichtung oder Einbinden der Evaluierenden unterscheidet man unterschiedliche Evaluationsverfahren (Niegemann et al 2007). Verschiedene Autoren trennen die summative Evaluation von der formativen Evaluation. Während die summative Evaluation am Ende eines Programms stattfindet und den Lernerfolg und die Zufriedenheit der Nutzer abfragt, wird mittels formativer Evaluation prozessbegleitend ein Lernprogramm überprüft, und Schwachstellen können so ausgebessert werden (Döring 2014; Rossi et al. 2005).

Bei der Entwicklung von Produkten werden die einzelnen Schritte und Verfahren durch Prozessanalysen optimiert, so dass diese Form der Bewertung als Prozessevaluation bezeichnet wird. Im Gegensatz dazu beschreibt die Produktevaluation die Bewertung eines bereits entwickelten und fertig gestellten Produktes (Schenkel 2000).

Hinsichtlich ihrer Auslegung der Evaluation kann zwischen praxisorientierter oder theorieorientierter Evaluation unterschieden werden (Wottawa und Thierau 1990).

Sofern die zu evaluierende Person oder Einrichtung mit in die Bewertung einbezogen wird, ist von einer Selbstevaluation oder internen Evaluation die Rede. Im Gegensatz dazu steht die Fremdevaluation oder externe Evaluation (Döring 2014; Clarke und Dawson 2012).

### **2.5.3. Evaluationsmethoden**

Eine wissenschaftliche Überprüfung und Bewertung erfordert die Erhebung von Daten und Informationen in einem entsprechenden Umfang. Verschiedene Methoden zur Evaluation werden unterschieden (Willige und Rüb 2002, Jelitto 2001; Tergan 2000; Rowntree 1992), die nachfolgend beschrieben werden sollen:

Zu den am häufigsten eingesetzten Evaluationsmethoden zählt die Befragung, die

sowohl schriftlich als auch mündlich durchgeführt werden kann und bei der eine Personengruppe Fragen, beispielsweise zu einem Lernprogramm, beantwortet und die Antworten im Anschluss ausgewertet werden (Niegemann et al. 2007). Ziel einer Befragung ist es vor allem eine Einschätzung zu einem bestimmten Thema zu erhalten (Tergan 2000).

Die Beobachtung dient ebenfalls als Evaluationsmethode und wird häufig im pädagogischen Bereich angewendet. Dabei wird zwischen der Fremdbeobachtung und der Selbstbeobachtung unterschieden (Tergan 2000). Damit eine Beobachtung den wissenschaftlichen Kriterien zur Auswertung genügen kann, muss diese zielgerichtet, standardisiert und objektiv erfolgen (Niegemann et al. 2007).

Tests dienen zur Messung empirisch abgrenzbarer Verhaltens- und Leistungsmerkmale und werden bevorzugt zur Evaluation eingesetzt (Niegemann et al. 2007, Schenkel 2000). Tests schaffen einheitliche Bedingungen für alle Teilnehmer und dienen der Abfrage der Effektivität von Lehrmedien. In der Evaluationspraxis werden vor allem informelle Tests verwendet, so dass auch qualitative Aussagen gewertet werden können (Tergan 2000).

#### **2.5.4. Gestaltungsaspekte von Fragebögen**

Die Befragung als klassisches Instrument der Datenerhebung hat vor allem durch die Markt- und Meinungsforschung stark an Bedeutung gewonnen (Reinecke 2014). Bei der Gestaltung von Fragebögen müssen sowohl konstruktive Aspekte als auch die technische Umsetzung berücksichtigt werden (Hollenberg 2016). Neben der Definition von Zielgruppe und Zweck der Befragung, sollte auf ein einheitliches Layout geachtet und Wert auf optische Gestaltung gelegt werden. Ein geschlossenes und themenangemessenes Design dienen der Motivationssteigerung bei befragten Personen und der Verringerung der Fehlerrate (Hollenberg 2016).

Die Gliederung sollte klar und übersichtlich sein. Während zu kurze Fragebögen die Thematik unbedeutend erscheinen lassen, können zu lange Fragebögen dazu führen, dass die befragten Personen die Fragen und Antworten nur noch unzureichend bearbeiten (Porst 2014).

Studien zeigen, dass sich die Erwartungshaltung von Befragten wesentlich an den ersten Fragen orientiert (Hollenberg 2016). Präzise gestaltete Fragen vermitteln ausreichende Informationen für das Verständnis der Frage. Individuelle Interpretationen der Fragen

führen zu einer verminderten Zuverlässigkeit des Fragebogens als Messinstrument. Fragen zu gleichen Themen können zur verbesserten Übersicht in Blöcken kombiniert werden (Hollenberg 2016; Porst 2014).

Verschiedene Fragevarianten (siehe oben) stehen zur Erstellung eines Fragebogens zur Verfügung. Geschlossene Fragen, bei denen das Spektrum der Alternativantworten bekannt ist, stellen dabei den größten Anteil der verwendeten Fragen dar (Reinecke 2014). Die befragten Personen bewerten die Frage nach Punkten auf einer Antwortskala. Während eine zu geringe Breite kaum Differenzierungsmöglichkeiten bietet, kann eine zu große Skala zur Überforderung der befragten Personen führen (Franzen 2014). Die optimale Anzahl an Antwortkategorien liegt zwischen fünf bis sieben Abstufungen (Franzen 2014; Kieruj und Moors 2010; Svensson 2000; Miller 1994). Demnach wird von Antwortskalen mit weniger als fünf Antwortkategorien abgeraten, da diese über eine geringere Reliabilität verfügen (Kieruj und Moors 2010). Ebenso bringen mehr als sieben Abstufungen keine Vorteile (Preston und Colman 2000).

Die Autoren empfehlen einheitliche Antwortdimensionen zu verwenden wie „stimmt völlig“ bis „stimmt nicht“ oder „oft“ bis „selten“ (Klößner und Friedrichs 2014).

Während eine gerade Anzahl von Antworten den Befragten zu einer eher zustimmenden oder eher ablehnenden Entscheidung zwingt, führt eine ungerade Anzahl von Antwortmöglichkeiten möglicherweise dazu, dass die befragte Person dazu tendiert die Mitte zu wählen (Franzen 2014). Verschieden Studien erzielen unterschiedliche Ergebnisse. Während die einen keine Unterschiede zwischen 5- und 6-stufigen Skalen feststellten (Preston und Colman 2000), zeigte O'Muircheartaigh et al. (2000) eine bessere Reliabilität für Skalen mit ungeraden Antwortoptionen.



### **3. Material und Methoden**

#### **3.1. Ausbildung im Fach Anästhesie an der tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München**

Im Rahmen der Verordnung zur Approbation von Tierärztinnen und Tierärzten (TappV; Bundesministerium für Gesundheit 27.07.2006) sollen Studierende sowohl theoretische Kenntnisse als auch „praktische Fertigkeiten“ erlernen. Das Fach Anästhesiologie wird dabei mit der Lehre der Chirurgie zusammengefasst: Operationstechniken sollen „einschließlich der anästhesiologischen Tätigkeiten ausgeführt werden.“

Im Rahmen der Prüfungs- und Studienordnung der Ludwig-Maximilians-Universität München ist im Studiengang Tiermedizin für die theoretische Ausbildung in den Fächern „Allgemeine Anästhesie“ im fünften Semester und „Spezielle Anästhesie Kleintier“ im siebten Semester jeweils eine halbe beziehungsweise eine Semesterwochenstunde vorgesehen. Die Vorlesungszeit umfasst 15 Wochen im Sommersemester und 17 Wochen im Wintersemester. Neben den Vorlesungen können zusätzliche Wahlpflichtfächer in Anästhesie und Analgesie sowie in Intensiv- und Notfalltherapie beim Kleintier belegt werden. Für kleinere Gruppen besteht die Möglichkeit, Vorlesungsinhalte zu vertiefen oder an Fallseminaren teilzunehmen. Im Sommersemester 2016 wurde von zwanzig Studierenden mit einer Semesterwochenstunde das Wahlpflichtfach „Prophylaxe, Erkennen und Therapie von Anästhesienotfällen“ belegt. Zehn Studierende nahmen an „Spezielle anästhesiologische und intensivmedizinische Fragestellungen und Fallbeispiele – Teil 2“ teil. Im Wintersemester 2016/17 wurden folgende Wahlpflichtfächer angeboten: „Physiologische, alters- und speziesspezifische Besonderheiten der Anästhesie“, an dem zwanzig Studierende teilnahmen und „Spezielle anästhesiologische und intensivmedizinische Fragestellungen und Fallbeispiele – Teil 1“, ebenfalls mit zwanzig Teilnehmern. Der Vorteil der Wahlpflichtkurse besteht in der geringen Teilnehmerzahl. Die Fallbeispiele können in verhältnismäßig kleinen Gruppen besprochen werden. Gleichzeitig ist die geringe Teilnehmerzahl als Nachteil für jene Studierende zu werten, die auf Grund der begrenzten Teilnahme die angebotenen Kurse nicht belegen können.

Im achten und neunten Semester können im Rahmen der klinischen Rotation theoretische Kenntnisse vertieft und klinisch umgesetzt werden. In der Chirurgischen

und Gynäkologischen Kleintierklinik der Universität München durchlaufen die Studierenden im Rotationsverfahren innerhalb von drei Wochen die Teilgebiete der Klinik (Chirurgie, ambulante Sprechstunde, Anästhesie, Intensivmedizin, Radiologie und Gynäkologie), wobei sie insgesamt vier Tage im Bereich der Anästhesie und einen Tag auf der Intensivstation verbringen. Während dieser Zeit begleiten die Studierenden die Patienten, erstellen zusammen mit den Tierärzten geeignete Narkoseprotokolle und überwachen die Vitalfunktionen im perioperativen Zeitraum. Die Anzahl der Narkosen und das Narkoseregime sind stark abhängig vom Patientenaufkommen. Der Vorteil der Rotation ist, dass die Studierenden in kleinen Gruppen von zwei bis drei Personen pro Tier theoretische Kenntnisse auffrischen und praktische Tätigkeiten erlernen. Unter Anleitung von approbierten Tierärzten erlernen die Studierenden beispielsweise die Intubation, das Legen von Venenverweilkathetern, das Anbringen und Lesen von Elektrokardiogrammen, die Überwachung der Vitalparameter sowie das Anschließen der Patienten an die Überwachungsmonitore. Mögliche Fehleranzeigen oder Veränderungen der Vitalparameter werden interpretiert und mit dem betreuenden Tierarzt diskutiert. Allerdings ist die Zeit von einer Woche in der Regel zu kurz, um die komplexen Inhalte der Anästhesie und Intensivmedizin umfassend und im erforderlichen Maße zu vermitteln. Spezielle Notfallanästhesien oder Patienten mit Vorerkrankungen und besonderen Anforderungen an die Anästhesie werden unter Umständen in diesem Zeitrahmen nicht vorgestellt. Unter diesen Umständen ist es nur schwer möglich, eine einheitliche Lernbasis zu schaffen.

## **3.2. Patienten**

Alle gezeigten Fotos, Röntgenbilder und Videos der Patienten stammten ausschließlich aus dem Patientengut der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München.

## **3.3. Hardware**

### **3.3.1. Computer**

Zur Anfertigung und Bearbeitung der Texte, Bilder und Grafiken sowie zur Erstellung und Programmierung des Lernprogrammes diente ein 14" Lenovo ThinkPad L430 mit

einem 2.5 GHz Intel Core i5-3210M Prozessor.

### **3.3.2. Erstellen von Fotos und Bildern**

Die Fotos der Patienten wurden überwiegend mit einer 3" Kreativ-Kamera Canon Power Shot S110 (Canon) angefertigt. Die Übertragung der Bilder erfolgte über eine SD-Karte und einen im Computer integrierten 4-in-1 Kartenleser. Einige Fotos wurden mit der im Smartphone Apple iPhone SE integrierten Kamera aufgenommen und über ein USB-Kabel 2.0 mit USB-A- und Apple Lightning-Anschluss an den Computer übertragen.

Die Röntgenbilder wurden in der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München mit einem Siemens Axiom Luminos dRF (Siemens) oder einem Siemens Multix UH manual G040G Röntgengerät (Siemens) erstellt und über Dicom PACS verwaltet.

Ultraschallbilder von Patienten der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München wurden mit einem GE LOGIQ E9 (GE Healthcare) Ultraschallgerät aufgenommen und ebenfalls über Dicom PACS verwaltet.

Die Zeichnungen wurden von der Autorin des Lernprogramms erstellt, anschließend mit der Canon Power Shot S110 abfotografiert und entsprechend der anderen digitalen Bilder an den Computer übertragen.

### **3.3.3. Erstellen von Videos und Audiokommentaren**

Alle Videos wurden mit einer 3" Kreativ-Kamera Canon Power Shot S110 angefertigt und über eine SD-Karte und einen im 14" Lenovo ThinkPad L430 integrierten 4-in-1 Kartenleser übertragen.

Die Audiokommentare zu den Videos nahm die Autorin des Lernprogramms über ein Apple iPhone SE auf und übertrug sie mittels USB-Kabel 2.0 mit USB-A- und Apple Lightning-Anschluss an den oben genannten Computer.

## **3.4. Software**

### **3.4.1. Betriebssystem**

Als Betriebssystem wurde Microsoft Windows 10 Pro auf dem 14" Lenovo ThinkPad L430

### **3.4.2. Texterstellung und –bearbeitung**

Zur Erstellung und Bearbeitung der Inhalte des Lernprogramms diente die Software Microsoft Word 2013 (Microsoft Office 2013 Professional Plus). Die Texte wurden zunächst als Microsoft Word-Dokumente (.docx) gespeichert. Alle Inhalte orientierten sich an der einschlägigen deutsch- und englischsprachigen veterinärmedizinischen Fachliteratur. Als Quellen dienten neben den aktuellen Anästhesiefachbüchern viele wissenschaftliche Publikationen und Artikel aus Fachzeitschriften (siehe Anhang 0). Die Quellen wurden fortlaufend basierend auf dem Autor-Datum-System (APA-Stil, Citavi-Basis-Stil) zitiert und mit Hilfe von Citavi 5 verwaltet.

Im Anschluss wurden die Texte in ihre jeweiligen Platzhalter im Lernprogramm eingefügt.

### **3.4.3. Bild- und Grafikbearbeitung**

Die Nachbearbeitung der Fotos erfolgte nach Übertragung mit Adobe Photoshop CC. Um Informationen hervorzuheben, wurden Farbkorrekturen vorgenommen, Kontraste verändert oder Piktogramme und Umrandungen eingefügt. Eine Begrenzung der relevanten Bildabschnitte sollte den Informationsgehalt steigern,

Grafiken wurden mit Hilfe von Microsoft Paint (Windows 10) erstellt und im Dateiformat als „.jpeg“ gespeichert.

Röntgen- und Ultraschallbilder wurden aus dem DICOM PACS auf den Computer exportiert und ebenfalls als .jpeg-Dateien gespeichert.

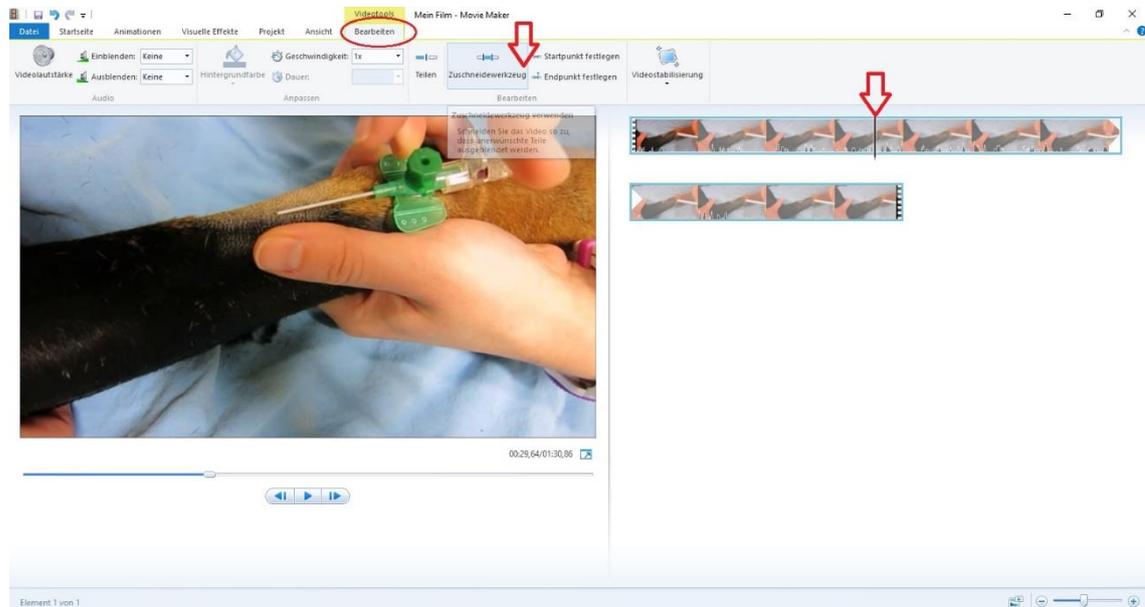
Die Gestaltung der Tabellen erfolgte zunächst mit Microsoft Excel 2013 (Microsoft Office 2013 Professional Plus) Diese wurden im Anschluss kopiert und in Adobe Photoshop CC eingefügt, so dass die Tabellen ebenfalls als .jpeg-Dateien gespeichert werden konnten. In Microsoft Power Point 2013 (Microsoft Office 2013 Professional Plus) erstellte Flussdiagramme dienen der Veranschaulichung und wurden ebenfalls als .jpeg-Dateien gespeichert.

Öffentlich zugängliche Abbildungen aus wissenschaftlichen Publikationen fanden unter Nennung ihrer Quelle und des Links zur Illustration ebenfalls Verwendung.

Im Anschluss fügte die Autorin alle Bilder in ihre jeweiligen Platzhalter ein.

### 3.4.4. Video- und Tonbearbeitung

Die Bearbeitung der Videos erfolgte mit der Software Windows Movie Maker 2012 um die relevanten Abschnitte zuzuschneiden (vergleiche Abbildung 1). Dazu konnten die Videos zunächst in der Software geladen und dann die entsprechenden Abschnitte selektiert und geschnitten werden.



*Abbildung 1: Schneiden der Videos mit Hilfe der Software WindowsMovie Maker 2012. Zuschneiden auf relevante Videoabschnitte*

Untertitel oder Audiokommentare wurden mit der kostenlosen iOS Standard App Sprachmemos aufgenommen und über die Software Windows Movie Maker 2012 eingefügt (vergleiche Abbildung 2). Die Audiokommentare dienen der Erläuterung und Veranschaulichung der Videos.

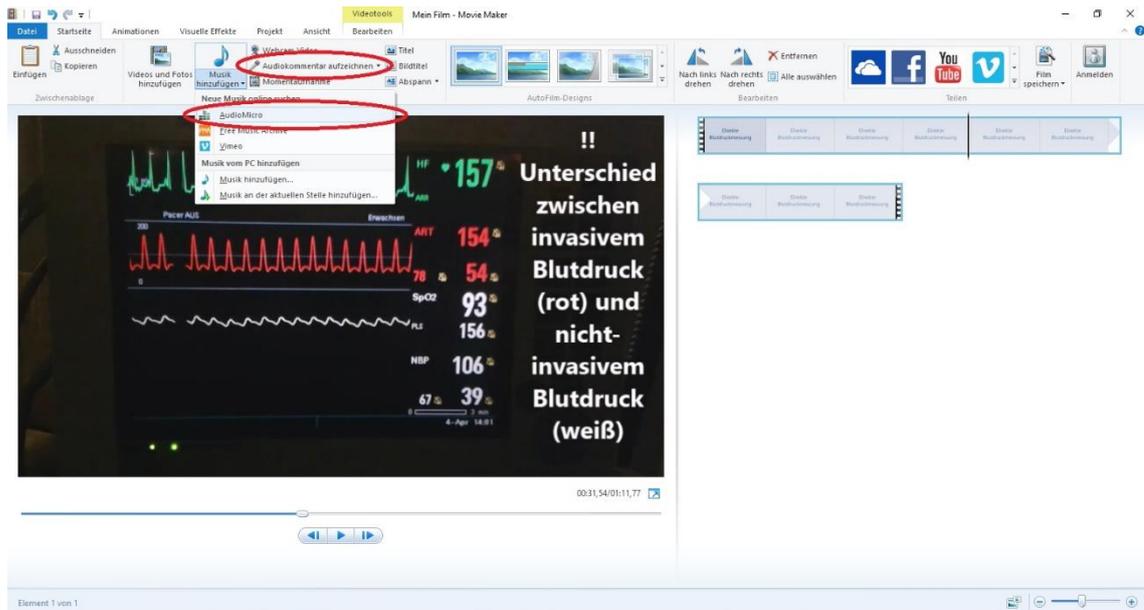


Abbildung 2: Einfügen eines Audiokommentars und eines Bildtitels in das Programm Software Windows Movie Maker 2012

Alle Videos wurden im Video-Containerformat „mp4“ gespeichert und später in die entsprechenden Platzhalter im Lernprogramm eingefügt.

Zur Erweiterung des Lehrangebotes wurden öffentlich zugängliche Videos über Hyperlinks mit den Inhalten des Lernprogramms verknüpft.

### 3.5. Erstellung des Lernprogramms

#### 3.5.1. Moodle

Zur Erstellung des Lernprogramms diente die Lernplattform Moodle. Die Ludwig-Maximilians-Universität München nutzt die Lernplattform für die Bereitstellung von Lehrangeboten (<https://www.elab.moodle.elearning.lmu.de>).

Über einen Login- Bereich können alle Studierende und Dozierende die Lernplattform mit einer personalisierten Campuskennung erreichen. Zusätzlich können Gastzugänge für andere Nutzer, beispielsweise Tierärzte generiert werden.

Das Lernprogramm wurde unter dem Pfad „Startseite / Fakultäten / 08 Tierärztliche Fakultät / Pflichtveranstaltungen und Wahlpflichtfächer / Chirurgie und Anästhesiologie / Wahlpflichtfächer /Anästhesie verstehen“ aufgeführt (vergleiche Abbildung 3).

Abbildung 3: Moodle Startseite des Lernprogramms „Anästhesie verstehen“

### 3.5.2. Erstellen einer Aktivität

Bei der Erstellung des Lernprogramms erhielt man zunächst ein leeres Gerüst an als „Thema“ bezeichneten Bausteinen, die mit unterschiedlichen Materialien oder Aktivitäten versehen werden konnten. Die einzelnen Bausteine waren variabel anzuordnen und konnten auch zu späteren Zeitpunkten verschoben werden. Durch Anklicken des Steuerungselements „Name des Themas bearbeiten“ bestand die Möglichkeit die Bausteine in einzelne Themenbereiche zu sortieren. Jedem Baustein konnte eine Beschreibung zugefügt werden, die auf der Startseite zu sehen war.

Durch Aktivierung des Steuerungselementes „Material oder Aktivität hinzufügen“ war es möglich, verschiedene Aktivitäten wie Abstimmung, Aufgabe, Chat, Datenbank, Glossar, Lektion, Test oder Umfrage anzuwählen oder Arbeitsmaterialien wie Dateien, Links, Textfelder oder Verzeichnisse einzufügen.

Für die Erstellung von klinischen Fällen wurde die Aktivität „Lektion“ ausgewählt (vergleiche Abbildung 4). Insgesamt wurden sieben Themenblöcke generiert, wobei sechs Themenblöcke jeweils einen der sechs Fälle in Form einer Lektion enthielten.

Der erste Baukasten diente als Einleitung und enthielt mehrere Arbeitsmittel und Aktivitäten, wie zum Beispiel die Literaturliste des Lernprogramms als eingefügte pdf-Datei, eine allgemeine Einleitung in Form eines „Buches“, sowie einen Chat als Austauschmöglichkeit unter den Studenten.

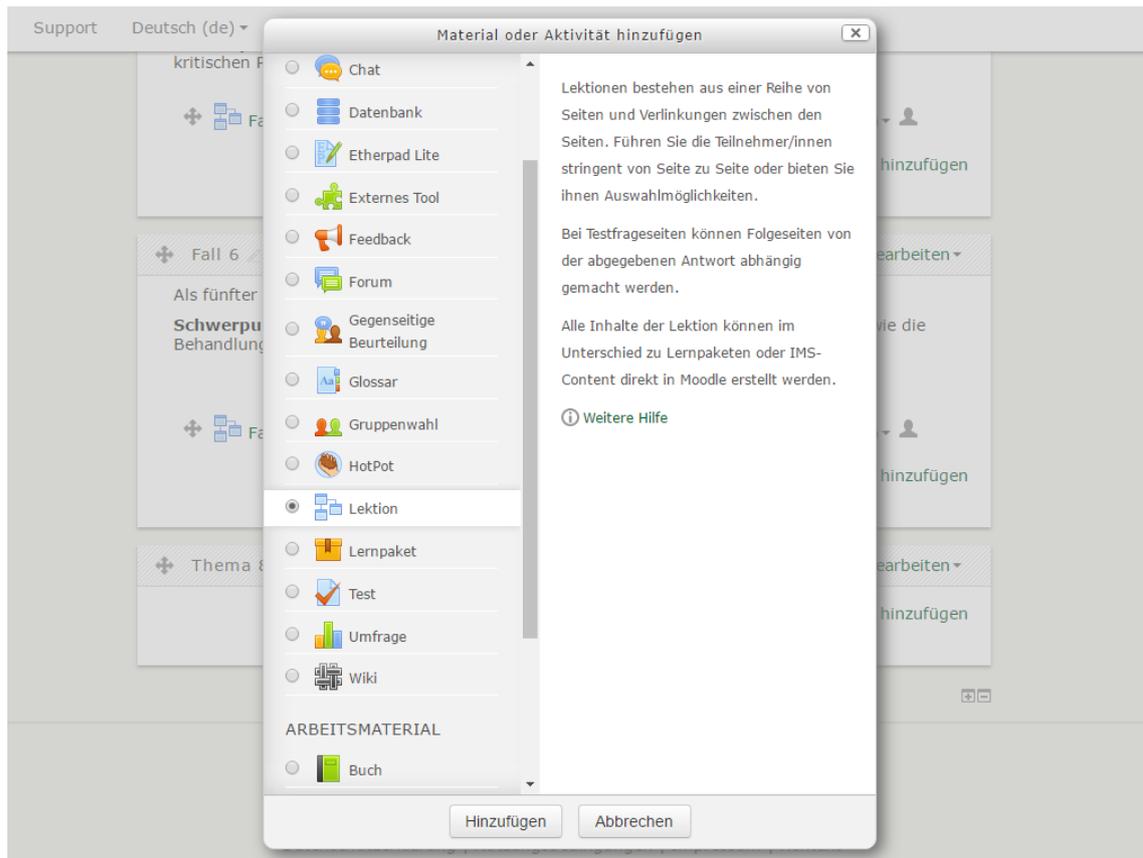


Abbildung 4: Hinzufügen von Materialien oder Aktivitäten. Hinzufügen einer Lektion zur Erstellung eines Falls.

Im Anschluss öffnete sich eine Steuerungsseite, die es ermöglichte, verschiedene Grundeinstellungen einer Lektion zu bestimmen, wie zum Beispiel Name und Beschreibung einer Lektion, Ablaufkontrollen und Bewertung der Lektion.

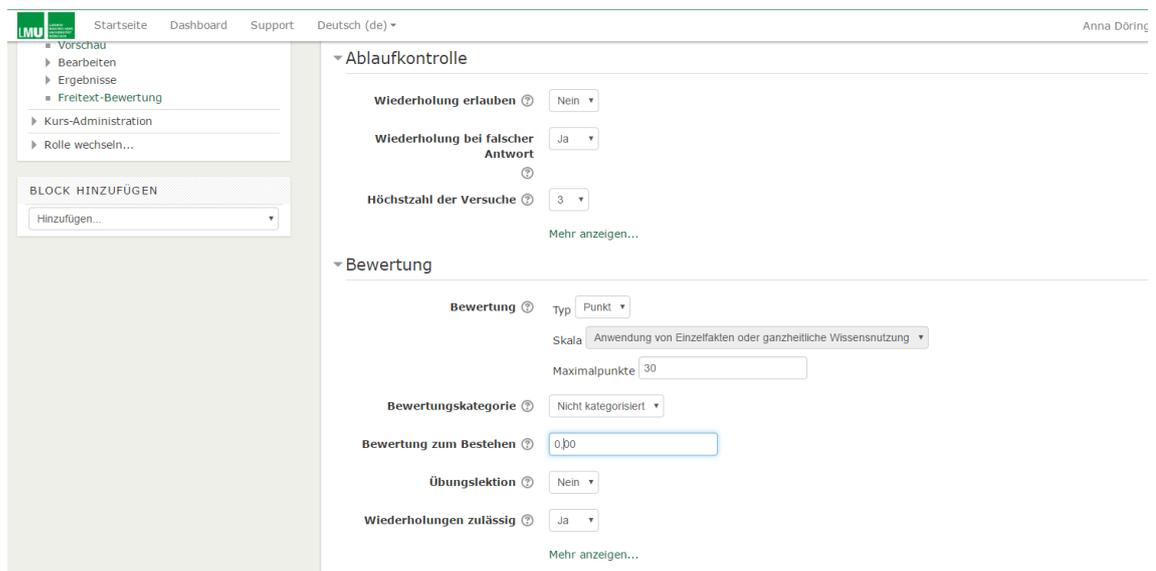


Abbildung 5: Bestimmung der Grundeinstellungen einer Lektion.

### 3.5.3. Erstellen eines Falls

Für die Darstellung eines Falls wurde die Aktivität „Lektion“ ausgewählt (vergleiche Abbildung 4), die aus einer Reihe von Seiten bestand und durch Verlinkungen miteinander verknüpft werden konnten. Durch Anwählen des Steuerungselements „Seite einfügen“ konnten sowohl Frageseiten als auch Inhaltsseiten mit Erläuterungen, Videos und Bildern eingefügt werden. Eine Verlinkung zwischen den Seiten erlaubte die Navigation.

Für das Anlegen einer Frageseite konnte zwischen verschiedenen Fragemodalitäten ausgewählt werden. Neben Multiple-Choice- und Single-Choice-Fragen standen die Auswahlmöglichkeiten „Freitext“, „Kurzantwort“, „Wahr/Falsch“ oder „Zuordnen“ zur Wahl.

The screenshot displays the Moodle interface for creating a question within a case. On the left, a sidebar shows a tree view of cases (Fall 1 to Fall 6) and a section for 'EINSTELLUNGEN' (Settings) under 'Lektions-Administration'. The main area is titled 'Fragenseite anlegen' (Create question page). It contains several form fields: 'Seitentitel\*' (Page title) with the value 'Frage 1.6'; 'Seiteninhalt\*' (Page content) with a rich text editor containing the question 'In welche ASA- Klasse gehört Alva?'; 'Optionen' (Options) with a radio button selected for 'Mehrere Antworten' (Multiple answers); 'Antwort 1' (Answer 1) with a text input field containing 'ASA I'; 'Feedback' (Feedback) with a text input field; 'Sprung' (Jump) with a dropdown menu set to 'Nächste Seite' (Next page); and 'Bewertung' (Grading) with a dropdown menu set to '1'. Red circles highlight the 'Optionen' and 'Bewertung' fields.

Abbildung 6: Erstellen einer Multiple- /Single-Choice-Frage innerhalb eines Falls durch Bearbeiten der Optionen und der Bewertungen.

Beliebig viele Antwortoptionen standen der Autorin zur Verfügung, wobei durch die Option „Mehrere Antworten“ eine Multiple-Choice-Frage generiert wurde (vergleiche Abbildung 6). Die Bewertung wurde in Form von Punkten vorgenommen. Richtige Antworten zählten einen Punkt, während Distraktoren durch null Punkte gekennzeichnet waren. Durch die Vergabe von mehreren Punkten könnten Antworten gewichtet werden.

Bei halboffenen Fragen, wie zum Beispiel dem Short-Answer-Format (Kurzantwort) wurden alle denkbaren Antwortmöglichkeiten, unter Berücksichtigung von Klein- und Großschreibung sowie der Verwendung von Zahlen, Buchstaben und Abkürzungen als mögliche Lösungen erfasst, um eine möglichst hohe Treffsicherheit der Nutzer zu

erreichen. In diesem Falle wurden alle Antwortmöglichkeiten mit einem Punkt bewertet.

The screenshot shows a software interface for creating a half-open question (short answer) within a case. The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains navigation options such as "Auszeichnungen", "Einleitung", "Fall 1", "Fall 2", "Fall 3", "Fall 4", "Fall 5", "Fall 6", "Erstellen einer Lektion", "Meine Kurse", and "Coremato". Below this is a section for "EINSTELLUNGEN" (Settings) with sub-options like "Lektions-Administration", "Einstellungen", "Gruppenüberschreibungen", etc.
- Main Editing Area:**
  - Seitentitel\* (Page Title):** A text input field containing "Frage 1.16".
  - Seiteninhalt\* (Page Content):** A rich text editor with a toolbar (bold, italic, list, link, etc.) and a text area containing the question: "Welches Anästhesiestadium soll während einer Operation erreicht werden?".
  - Optionen (Options):** A checkbox labeled "Reguläre Ausdrücke verwenden" (Use regular expressions).
- Answer Options (Antwort 1, 2, 3):** Three separate sections for defining answer options. Each section includes:
  - Antwort\* (Answer):** A text input field.
  - Sprung (Jump):** A dropdown menu with "Nächste Seite" (Next page) selected.
  - Bewertung (Rating):** A small input field containing the value "1".

Abbildung 7: Erstellen einer halboffenen Frage (Kurzantwort) innerhalb eines Falls. Erstellen der Antwortoptionen und ihrer Bewertung

Die Angabe des „Sprungs“ nach einer beantworteten Frage ermöglichte die Navigation zwischen den Seiten (vergleiche Abbildung 8). Dadurch wurden die Seiten miteinander verlinkt und die Nutzer durch das Programm geleitet. Jede Seite konnte mit jeder anderen Seite des Programms verknüpft werden.

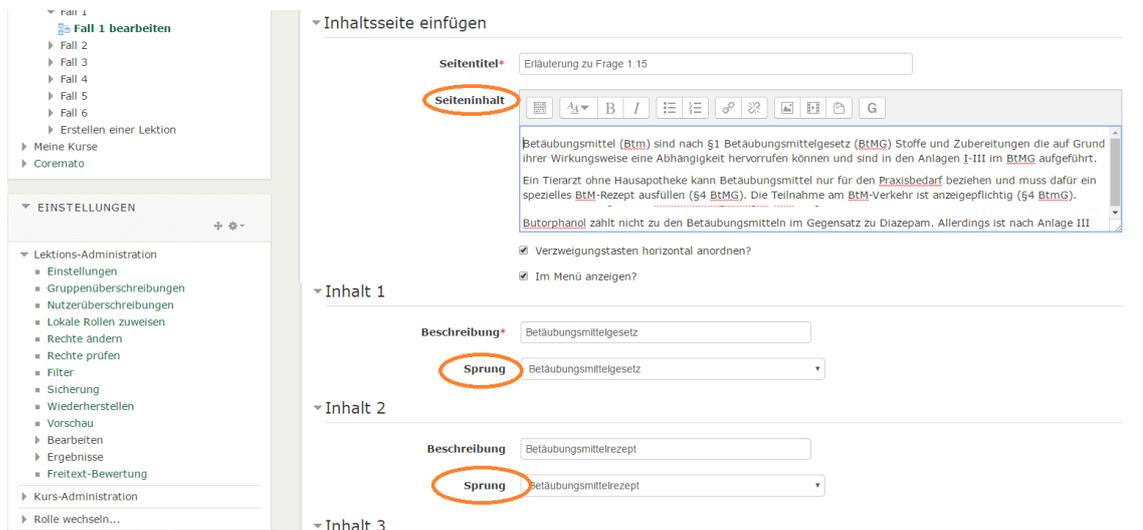
This screenshot shows a dropdown menu for the "Sprung" (Jump) option in the question editor. The menu is open, displaying a list of navigation targets:

- Diese Seite
- Nächste Seite (highlighted)
- Vorherige Seite
- Ende der Lektion
- Noch nicht angezeigte Frage innerhalb des Zweiges
- Zufällige Frage innerhalb des Zweiges
- Anamnese
- Frage 1.1
- Erläuterung zu Frage 1.1
- Allgemeine Untersuchung
- Frage 1.2
- Erläuterung zu Frage 1.2
- Palpation des Pulses an der A. femoralis
- Frage 1.3
- Erläuterung zu Frage 1.3
- Frage 1.4
- Erläuterung zu Frage 1.4
- Frage 1.5
- Erläuterung zu Frage 1.5
- Frage 1.6
- Nächste Seite

The "Sprung" dropdown is currently set to "Nächste Seite". Below it, the "Bewertung" (Rating) is set to "1".

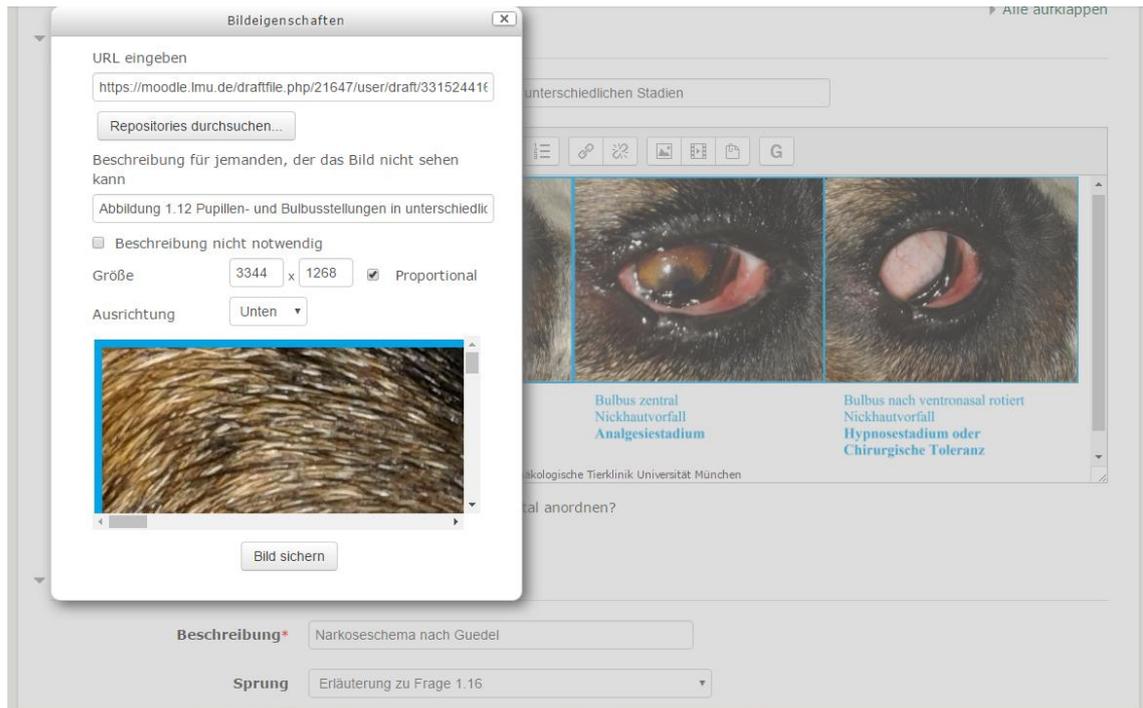
### Abbildung 8: Erstellen der Navigation (Sprung) des Nutzers nach Beantwortung von Fragen

Inhaltseiten enthielten sowohl Texte, als auch Bilder oder Videos. Während die abgespeicherten Texte in die dafür vorgesehenen Textfelder kopiert werden konnten, mussten Bilder und Videos zunächst auf die Plattform hochgeladen und anschließend in die vorgesehene Inhaltsseite eingefügt werden. Die einzelnen Inhaltsseiten wurden ebenfalls über Sprünge miteinander verlinkt.



### Abbildung 9: Erstellen einer Inhaltsseite mit Text und anschließender Navigation (Sprung)

Moodle erlaubte über eine Menüleiste die Formatierung des Textes z.B. als Standardtext oder als Überschrift. Einzelne Textpassagen konnten mittels fetter, kursiver oder unterstrichener Schrift hervorgehoben werden. Zusätzlich bestand die Möglichkeit, Texte links- oder rechtsbündig anzuordnen, sowie Hyperlinks einzufügen.



*Abbildung 10: Erstellen einer Bild.- oder Videoseite innerhalb eines Falls durch Eingeben der URL, der Abbildungsbeschreibung und der Größe*

Die hochgeladenen Bilder konnten in ihrer Größe und Ausrichtung angepasst werden, während die Videos einheitlich in 1819 x 875 pixel (600dpi) angezeigt wurden (vergleiche Abbildung 10). Für alle Videos bestand die Option „Vollbildmodus“ durch Anklicken des entsprechenden Steuerungselementes.

### 3.6. Evaluation

Die Evaluation des fertigen Lernprogramms durch Studierende der Veterinäranaesthesie umfasste mehrere Stufen. Dabei sollte zunächst das Lernprogramm auf Inhalt und Verständlichkeit überprüft werden. Im Anschluss erfolgte in einer zweiten Evaluation die Zeiterfassung für die benötigte Bearbeitungszeit der Fälle. In einem dritten Schritt wurde mit Hilfe des Lernprogramms ein zweistufiger Test durchgeführt um die zentrale Fragestellung zu beantworten: zwei zusätzliche Umfragen ermöglichten die Beurteilung des Lernprogramms hinsichtlich Nutzen und Akzeptanz.

### **3.6.1. Überprüfung des Wissenszuwachses innerhalb der Rotation und in Abhängigkeit der Einteilung in die Anästhesiewoche**

Zur Überprüfung des Wissenszuwachses der Studierenden diente ein objektiver Test, der mit Hilfe des Lernprogramms durchgeführt wurde. Während vor der Anästhesierotation Fall eins und Fall drei gelöst wurden, sollten nach der Rotation Fall zwei und vier bearbeitet werden, so dass sowohl ein als leicht eingestuftes Fall und ein mittelschwerer Fall verglichen werden konnten. Die erreichte Gesamtpunktzahl der Fälle wurde verglichen. Fall fünf und sechs standen für alle Studierenden der klinischen Rotation optional zur Verfügung.

Im Mittelpunkt des Interesses stand der Wissenszuwachs der Studierenden des neunten und zehnten Semesters nach einer einwöchigen Rotation in der Abteilung für Anästhesie der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München (siehe Kapitel 3.1 Ausbildung im Fach Anästhesie an der tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München). Zusätzlich sollte die Motivation der Studierenden weitere Fälle zu lösen, überprüft werden.

Bei allen Studierenden wurde zum Zeitpunkt vor der Rotation ein gleicher Wissenstand vorausgesetzt, da alle Vorlesungen in den Semestern zuvor stattfanden. Den Anästhesisten der Chirurgischen und Gynäkologischen Tierklinik waren die Fälle zuvor nicht bekannt, so dass eine explizite Vorbereitung auf die Fragen des Lernprogramms ausgeschlossen werden konnte.

Die Bearbeitung der Fälle erfolgte gleichzeitig unter Aufsicht der Autorin des Lernprogramms in einem Schreibraum der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik um eine einheitliche und vergleichbare Lernumgebung zu gewährleisten. Die Wahl eines internetfähigen Gerätes und der entsprechenden Software wurde den Studierenden freigestellt. Der Zugang zum Internet erfolgte via WLAN über das Leibniz Rechenzentrum und Eduroam mittels der jeweiligen LMU-Nutzerkennung der Studierenden. Neben der Überprüfung des Wissenszuwachses und der Motivationssteigerung konnte so auch die Darstellung des Lernprogramms auf unterschiedlichen Geräten begutachtet werden.

### **3.6.2. Statistische Auswertung**

Die Auswertung fand über Moodle statt und die Daten wurden in Microsoft Excel (Microsoft Office 2013 Professional Plus) exportiert. Die statistische Auswertung

erfolgte mittels Microsoft Excel (Microsoft Office 2013 Professional Plus) und IBM SPSS Statistics 24.

Zunächst wurde die Punktzahl aller Studierenden verzeichnet und die durchschnittliche erreichte Punktzahl ermittelt.

Die Anzahl der Studierenden die von Fall 1 zu Fall 2 und von Fall 3 zu Fall 4 eine verbesserte Punktzahl erreichten, wurde notiert und in Prozent an der Gesamtzahl angegeben.

Zur Überprüfung eines Wissenszuwachses wurden die Punktzahlen der Fälle 1 und 3 sowie der Fälle 2 und 4 zusammen gezählt und mittels dem abhängigen T-Test (Paardifferenztest, paired t-test) auf Differenz überprüft.

Die Überprüfung auf Normalverteilung, als Voraussetzung für den abhängigen T-Test erfolgte mittels Kolmogorow-Smirnow-Test.

### **3.6.3. Evaluation des Lernprogramms**

#### **3.6.3.1. Prozessevaluation**

Zunächst wurde eine formative Prozessevaluation hinsichtlich der Funktion der Kontrolle durchgeführt. Sechs freiwillige Studierende der Veterinärmedizin mit unterschiedlichen anästhesiologischen Kenntnissen wurden befragt. Zum Zeitpunkt der Evaluation studierten zwei Studenten im elften Semester, zwei Studenten stammten aus dem neunten Semester und zwei Studenten aus dem 5. Semester.

Dabei sollte neben der Überprüfung des Inhaltes und der Kontrolle der Fragen und Erläuterungen auf Verständnis und Plausibilität auch die Navigation und die Funktion von Bildern und Videos überprüft werden. Die Teilnehmer beurteilten zusätzlich den Schwierigkeitsgrad der Fälle sowie den Aufbau des Lernprogramms.

Die Evaluation wurde ausgewertet und das Lernprogramm aufgrund der Anmerkungen der Testkandidaten optimiert.

Um die Dauer des Testverfahrens abschätzen zu können, wurde in einem nächsten Schritt die Zeit gemessen, die die Studierenden mit ähnlichen Vorkenntnissen wie die späteren Probanden für die Absolvierung der Fälle benötigten. Im Rahmen eines freiwilligen Kurses zu Beginn des Rotationsblockes erfolgte zunächst die Bearbeitung

von Fall eins und drei und fünf. Am Ende der Rotation wurde die Bearbeitungszeit für die Fälle zwei, vier, und sechs aufgezeichnet.

### 3.6.3.2. Produktevaluation

Zwei Umfragen dienten dem Zweck, eine zusätzliche Auswertung des Lernprogramms zu erhalten. Eine erste Umfrage wurde vor dem Test durchgeführt mit dem Ziel den Stellenwert der Anästhesie in der veterinärmedizinischen Ausbildung zu ermitteln und das Interesse der Studierenden an diesem Fachgebiet abzufragen.

In einer zweiten Umfrage wurde Nutzen und Akzeptanz des Lernprogramms erhoben. Neben der Beurteilung des Lernprogramms nach ergonomischen Gesichtspunkten sollte überprüft werden, in welchem Maße das Lernprogramm die Wissensvermittlung und die Motivation der Studierenden fördert und als zusätzliches Lehrmedium in den Unterricht miteingebunden werden kann.

Die Umfragen wurden mit Moodle generiert. Dafür wurde die Aktivität Feedback gewählt. Sie ermöglicht es, Umfragen zu gestalten und hält verschiedene Fragetypen bereit. Die Antworten können sowohl Personen zugeordnet werden, als auch anonymisiert werden.

Innerhalb der Lektionen können verschiedene Elemente generiert und in ihrer Reihenfolge beliebig geändert werden.

The screenshot displays the Moodle 'Umfrage 1' (Survey 1) editor. The left sidebar shows the course structure with 'Umfrage 1' selected. The main area shows the survey title and a list of question types: Auswählen..., Captcha, Eingabebereich, Eingabezeile, Information, Multiple-Choice, Multiple-Choice (skaliert), Numerische Antwort, Seitenumbruch hinzufügen, and Textfeld. Three example questions are visible: 'Kenntnisse im Umgang mit Computern ein?', 'Kenntnisse im Umgang mit dem Internet ein?', and 'Wie sinnvoll ist der Einsatz von Lernprogrammen in der veterinärmedizinischen Lehre ein?'. Each question has a rating scale from 1 to 5.

Abbildung 11: Beispiel für die Erstellung eines Umfrageelements innerhalb der 1. Umfrage.

Neben Multiple-Choice-Fragen (vergleiche Abbildung 12) wurden auch Textfelder mit freier Antwortmöglichkeit bereitgestellt. Die Fragestellungen wurden einfach und leicht

verständlich formuliert. Das Autorensystem ermöglichte zwischen Pflichtfragen und freiwilligen Antworten zu unterscheiden. Während die Multiple-Choice-Fragen als Pflichtfragen galten, mussten die Fragen mit Freitext nicht zwingend beantwortet werden.

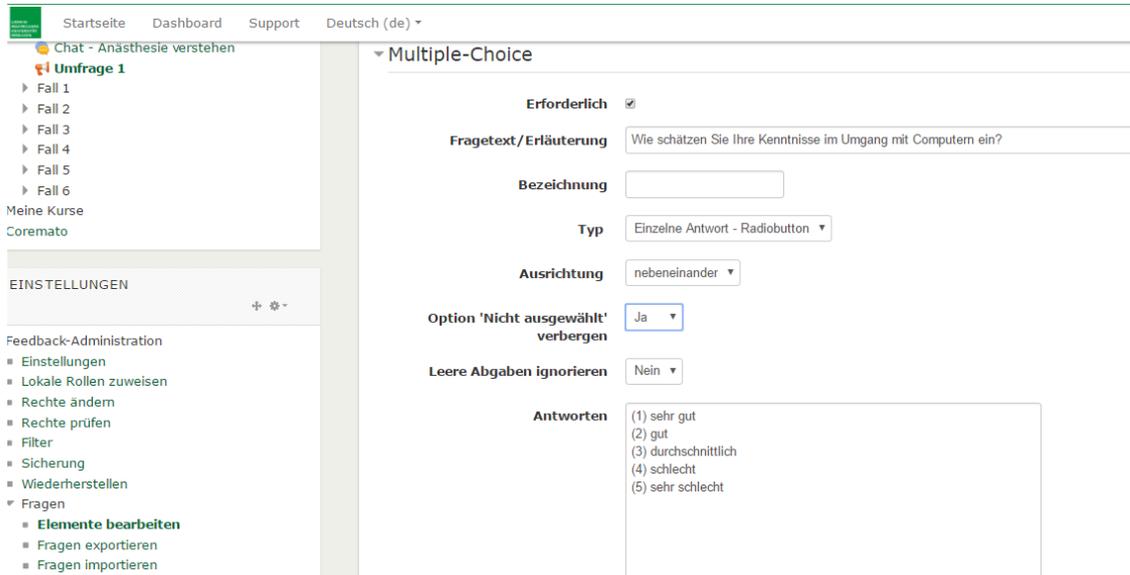


Abbildung 12: Beispiel die Erstellung einer Multiple-Choice-Frage innerhalb der Umfrage

Moodle gestattet jedem eingeschriebenen Nutzer die einmalige anonymisierte Beantwortung einer solchen Umfrage. Im Anschluss erlaubt die Plattform sowohl die sofortige Auswertung, als auch ein Exportieren der Daten in ein Tabellenkalkulationsprogramm (Microsoft Excel).

## Umfrage 1

Überblick Elemente bearbeiten Vorlagen **Auswertung** Einträge anzeigen

Nach Excel exportieren

**Ausgefüllte Feedbacks:** 63

**Fragen:** 16

### 1. Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse im Umgang mit Computern ein?



### 2. Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse im Umgang mit dem Internet ein?



*Abbildung 13: Beispiel für die von Moodle vorgenerierte Auswertung der Umfragen und farbige Darstellung der Ergebnisse im Balkendiagramm*

Neben der numerischen und prozentualen Angabe der beantworteten Fragen, stellt die Aktivität Feedback auch ein Balkendiagramm für die Auswertung zur Verfügung.



## **4. Ergebnisse**

### **4.1. Erstellung des Lernprogramms „Anästhesie verstehen“**

Das multimediale Lernprogramm „Anästhesie verstehen“ entstand im Rahmen der Dissertation und ist die erste Version eines web-basierten, fallorientierten Fallseminars im Fachbereich Anästhesie der Veterinärmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Das Lernprogramm ermöglicht den Studierenden vorlesungs- und rotationsbegleitend klinische Fälle aufzuarbeiten und theoretisch und praktisch erlangtes Wissen orts- und zeitunabhängig zu vertiefen.

Ein klassisches Spektrum klinischer Fälle wurde vorgestellt, wodurch unabhängig vom Patientenaufkommen der Klinik eine vergleichbare und einheitliche Grundlage für die Vermittlung von Anästhesieregimen und Notfallnarkosen für alle Studierenden ermöglicht wird.

#### **4.1.1. Gestaltung des Lernprogramms**

Die Learning Management Plattform Moodle bietet viele Möglichkeiten Lehrangebote bereitzustellen, lässt aber bei der Gestaltung von Layout, Farbe und Schrift nur wenig gestalterische Möglichkeiten zu. Die Lernplattform der Ludwig-Maximilians-Universität München ist überwiegend in grauem Hintergrund gehalten. Im linken oberen Bereich befindet sich die Navigation, die jederzeit anwählbar ist und eine Verknüpfung der einzelnen Fälle ermöglicht. Im linken unteren Bereich sind im Autorenmodus die Einstellungen zu finden. Im mittleren und rechten Feld befinden sich die einzelnen Module und Aufgabenbereiche.

Die einzelnen Funktionsbereiche sind eingerahmt und weiß hinterlegt. Die Schrift ist zum größten Teil schwarz, nur Bereiche mit Mouseover-Effekt oder Verlinkungen sind in grüner Farbe gestaltet. Eine Veränderung der Schriftgröße ist nur eingeschränkt möglich.

Der Autor könnte neben zwei Standardformaten für den Text zwischen drei unterschiedlichen Überschriften wählen. Alle Erläuterungstexte wurden im Standardformat eins gehalten, während für die Fragen die Wahl auf das Format „Überschrift (mittel)“ fiel, um die Fragen selbst hervorzuheben. Die Quellenangaben erfolgten im Kontrast zum Standardtext in Klammern und kursiv. Zur besseren

Orientierung wurden alle Fragen und die dazugehörigen Erläuterungen numerisch geordnet.

Eine kleinere Schrift als die des Standardformates ließ sich nur über einen Umweg mittels Programmierung im HTML-Code realisieren. Mit Hilfe eines HTML-Codes (`<sup>Quelle&nbsp;</sup>`) wurden zur Unterscheidung vom Standardtext daher die Bildlegenden und Quellenangaben subjektiv verkleinert angezeigt.

Die Autorin generierte insgesamt sechs praxisorientierte Fälle mit jeweils 30 Fragen mit unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen. Die ersten beiden Fälle wurden von der Autorin als leicht eingeschätzt. Eine Steigerung der Schwierigkeitsstufen erfolgte in den Fällen drei und vier, während die letzten beiden Fälle einige Vorkenntnisse im Fachbereich der Anästhesie erfordern und als mittelschwer bis schwer eingestuft wurden.

Zur Generierung der Fragen wurden überwiegend geschlossene Aufgabenarten (Multiple- und Single-Choice-Fragen) gewählt (vergleiche Abbildung 14). Die Studierenden können zwischen mehreren Antworten eine richtige Antwort auswählen

The screenshot displays a web-based learning interface. At the top, there is a navigation bar with 'Startseite', 'Dashboard', 'Support', and 'Deutsch (de)'. The main header reads 'Anästhesie verstehen - Ein interaktives Lernprogramm'. Below this, a breadcrumb trail shows the user's location: 'Startseite / Fakultäten / 08 Tierärztliche Fakultät / Pflichtveranstaltungen und Wahlpflichtfächer / Chirurgie und Anästhesiologie / Wahlpflichtfächer / Anästhesieverstehen / Fall 1 / Fall 1 bearbeiten'. The main content area is titled 'Fall 1 bearbeiten' and shows a question: 'Welches der genannten Medikamente ist **kein** Sedativum?'. The options are: Acepromazin, Medetomidin, Butorphanol, Xylazin, and Diazepam. A blue 'Einreichen' button is located below the options. At the bottom of the main content area, a progress bar indicates 'Sie haben 99% der Lektion erledigt' with a green bar and '99%' text.

Abbildung 14: Beispiel für eine erstellte Single-Choice-Aufgabe im ersten Fall.

SEITENMENÜ

- Anamnese
- Erläuterung zu Frage 4.1
- Erläuterung zu Frage 4.2
- Erläuterung der Frage 4.3
- Infobox
- Erläuterung zu Frage 4.4
- ASA- Klassen
- Erläuterung zu Frage 4.5
- Erläuterung zu Frage 4.6
- Erläuterung zu Frage 4.7
- Erläuterung zu Frage 4.8
- Infobox (Intraorales Röntgen)
- Erläuterung zu Frage 4.9
- Übersicht über die Lokalanästhetika
- Erläuterung zu Frage 4.10
- Erläuterung zu Frage 4.11

NAVIGATION

- Startseite
- Dashboard
- Website
- Dieser Kurs
  - Anästhesie verstehen
    - Teilnehmer/innen
    - Auszeichnungen
    - Einleitung
    - Fall 1
    - Fall 2
    - Fall 3
    - Fall 4

Anästhesie verstehen - Ein interaktives Lernprogramm

Startseite / Fakultäten / 08 Tierärztliche Fakultät / Pflichtveranstaltungen und Wahlpflichtfächer / Chirurgie und Anästhesiologie / Wahlpflichtfächer / Anästhesie-verstehen / Fall 4 / Fall 4 bearbeiten

### Fall 4 bearbeiten

Gesamtpunktzahl: 0 / 0

Warum sollten Alpha<sub>2</sub>-Agonisten nicht bei Patienten mit Herzerkrankungen eingesetzt werden?

- Alpha<sub>2</sub>-Agonisten erhöhen die Nachlast durch periphere Vasokonstriktion.
- Alpha<sub>2</sub>-Agonisten wirken arrhythmogen und produzieren neben Bradykardien auch atrioventrikuläre Überleitungsstörungen.
- Alpha<sub>2</sub>-Agonisten können nicht antagonisiert werden und sind daher bei Patienten in der ASA-Klasse 3 oder höher kontraindiziert.
- Durch die periphere Vasokonstriktion kommt es zu einer verminderten Nachlast.
- Alpha<sub>2</sub>-Agonisten produzieren eine massive Polyurie und senken so den Blutdruck.

Einreichen

Sie haben 4% der Lektion erledigt

4%

Abbildung 15: Beispiel für eine Multiple-Choice-Aufgabe im 4. Fall. Mehrere Antwortoptionen sind richtig

SEITENMENÜ

- Erläuterung zu Frage 1.1
- Allgemeine Untersuchung
- Erläuterung zu Frage 1.2
- Palpation des Pulses an der A. femoralis
- Erläuterung zu Frage 1.3
- Erläuterung zu Frage 1.4
- Erläuterung zu Frage 1.5
- Erläuterung zu Frage 1.6
- ASA- Klassen
- Erläuterung zu Frage 1.7
- Erläuterung zu Frage 1.8
- Venenkatheter Aufbau und Zubehör
- Audiokommentar: Legen eines Venenkatheters
- Erläuterung zu Frage 1.10
- Erläuterung zur Frage 1.11
- Erläuterung zu Frage 1.12

NAVIGATION

- Startseite
- Dashboard
- Website
- Dieser Kurs
  - Anästhesie verstehen
    - Teilnehmer/innen
    - Auszeichnungen
    - Einleitung
    - Fall 1
      - Fall 1 bearbeiten
      - Fall 2
      - Fall 3
      - Fall 4
      - Fall 5
      - Fall 6
    - Erstellen einer Lektion
  - Meine Kurse
  - Coremato

Anästhesie verstehen - Ein interaktives Lernprogramm

Startseite / Fakultäten / 08 Tierärztliche Fakultät / Pflichtveranstaltungen und Wahlpflichtfächer / Chirurgie und Anästhesiologie / Wahlpflichtfächer / Anästhesie-verstehen / Fall 1 / Fall 1 bearbeiten

### Fall 1 bearbeiten

Gesamtpunktzahl: 24 / 29

Wie heißen die abgebildeten Venen?

Bild 1:  Bild 2:  Bild 3:  Bild 4: 

Bild 1:

Bild 2:

Bild 3:

Bild 4:

Einreichen

Sie haben 99% der Lektion erledigt

99%

Abbildung 16: Beispiel für eine Zuordnungs-Aufgabe: Bilder müssen den entsprechenden Antworten zugeordnet werden und können per Mausclick im Dropdown-Menu ausgewählt werden.

Zusätzlich fanden halboffene Fragen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten Verwendung (vergleiche Abbildung 17). Die Antworten setzten sich bei diesem Aufgabenformat meistens nur aus einer Zahl oder ein bis zwei Wörtern zusammen.

Abbildung 17: Beispiel für eine halbgeschlossene Aufgabe (Kurzantwort), bei der nur ein Wort oder eine Zahl eingegeben werden muss.

Jede Frage durfte bei einer fehlerhaften Antwort zweimal wiederholt werden (vergleiche Abbildung 19). Sofern die richtige Antwort eingegeben oder angeklickt wurde, erhielt der Nutzer auf einer nächsten Seite eine Bestätigung. Nach der dritten falschen Antwort erfolgte eine automatische Weiterleitung zur Erläuterung der Frage.

Abbildung 18: Beispiel für eine Anzeige bei richtiger Antwort. Der Nutzer erhält die Angabe „Richtig“ und kann durch die Bedienung des Steuerungselementes „Fortsetzen“ den Fall weiter bearbeiten.

Einem rot unterlegtem Kasten oberhalb der Frage konnte die Anzahl der verbleibenden Versuche entnommen werden (vergleiche Abbildung 20). Auf Grund der interaktiven Gestaltung des Programms konnte der Nutzer auch einen Wiederholungsversuch verweigern und sofort zur Erläuterung der Frage gelangen. In diesem Fall wurde die

Antwort als falsch gewertet.

Nicht ganz. Wollen Sie noch einmal wiederholen?

**Richtig oder falsch? Adipöse Patienten haben ein erhöhtes Narkoserisiko!**

*Ihre Antwort* : Nein, Patienten mit Übergewicht haben ein normales Narkoserisiko.

Falsch

Wiederholen

Fortsetzen

*Abbildung 19: Beispiel für eine Anzeige bei falscher Antwort. Der Nutzer kann optional die Frage über das Steuerungselement „Wiederholen“ erneut bearbeiten.*

Jeder Fall war so gestaltet, dass die Antwort jeweils auch anhand der aktuellen Literatur erläutert wurde. In vielen Fällen konnte nach der Erläuterung interaktiv über Schaltflächen auf weiterführende Informationen in Form von Bildern, Videos oder Hyperlinks zugegriffen werden. Der Nutzer bekam so ein unmittelbares Feedback und erhielt im Falle einer richtigen Antwort eine positive Bestärkung oder bei falscher Antwort eine Korrektur.

ASA- Klassen  
 Erläuterung zu Frage 3.5  
 Body Condition Score Hund  
 Effekt der Obesitas auf Atem- und Herzkreislaufsystem  
 Erläuterung zu Frage 3.6  
 Erläuterung zu Frage 3.7  
 Erläuterung zu Frage 3.8  
 Erläuterung zu Frage 3.9  
 Erläuterung zu Frage 3.10  
 Erläuterung zu Frage 3.11

NAVIGATION  
 Startseite  
 Dashboard  
 Website  
 Dieser Kurs  
 Anästhesie verstehen  
 Teilnehmer/innen  
 Auszeichnungen  
 Einleitung

Fall 3 bearbeiten  
 Gesamtpunktzahl: 0 / 0  
 Erläuterung zu Frage 3.5

Patienten mit einem erhöhtem Body Condition Score haben ein erhöhtes Narkoserisiko (Posner 2007). Dabei Einleitung der Narkose erschwert sein. Auf Grund dem umgebenden Fettgewebe kann das Larynxlumen verengt werden, was zu Larynxparalysen bei fettleibigen Patienten auf. Dadurch kann die Intubation erschwert sein (Love und Cline 2007). Schwierigkeiten können auch bei der Venenpunktion oder dem Anpassen der nicht-invasiven Blutdruckmanschette auftreten. Bach et al. (2007) konnte nachweisen, dass Hunde mit hohem BCS einen erhöhten spezifischen Atemwiderstand haben. Der Wärmeaustausch wird auf Grund des subkutan isolierenden Fettgewebes bei adipösen Tieren erschwert, Stress bei Einleitung der Narkose insuffizient ist (Erhardt und Haberstroh 2012). Zusätzlich kann auf Grund der Adipositas die Lungen- und Thoraxcompliance vermindert sein (Love und Cline 2007). Spontan atmen, kann die Atmung daher auch intraoperativ beeinträchtigt werden. Häufig zeigen die Patienten maschinell beatmet werden, stellt dies in der Regel keine Gefahr dar.

Body Condition Score Hund   Effekt der Obesitas   nächste Frage

Sie haben 15% der Lektion erledigt  
 15%

*Abbildung 20: Beispiel für eine Erläuterung mit interaktiven Schaltflächen für die weiterführenden Informationen*

Zusätzlich konnte der Nutzer seinen Fortschritt in jedem der Fälle über einen Fortschrittsbalken im unteren Bildbereich abfragen. Bei jeder Erläuterung wurde außerdem die Zahl der bereits beantworteten Fragen, die Anzahl der bisher richtig beantworteten Fragen und die aktuelle Bewertung angegeben.

The screenshot displays a learning management system interface. On the left, there is a navigation menu with a list of topics including 'Erläuterung zu Frage 4.5' through '4.11', 'Infobox (Intraorales Röntgen)', and 'Übersicht über die Lokalanästhetika'. Below this is a 'NAVIGATION' section with a tree view containing 'Startseite', 'Dashboard', 'Website', 'Dieser Kurs', and 'Anästhesie verstehen' (with sub-items like 'Teilnehmer/innen', 'Auszeichnungen', 'Einleitung', and 'Fall 1-4').

The main content area shows a progress summary for 'Frage 4.7' (circled in red). It includes:

- Zahl der beantworteten Fragen: 1 (mindestens zu beantworten: 30)
- Richtige Antworten: 1
- Ihre derzeitige Bewertung ist 30.0 von 30
- Gesamtpunktzahl: 1 / 1

Below the summary, the text for 'Erläuterung zu Frage 4.7' is visible, discussing Alpha<sub>2</sub>-Agonisten and their effects on heart rate and blood pressure. A 'nächste Frage' button is present. At the bottom, a progress indicator shows 'Sie haben 5% der Lektion erledigt' with a green bar and '5%' (circled in red).

Abbildung 21: Darstellung der Fortschrittanzeige und des Nutzerinformationsbalken über den Fortschritt der Lektion.

Im Falle einer richtigen Antwort erhielt der Teilnehmer einen Punkt. Antworten wurden dann als richtig gewertet, wenn die gesamte Frage richtig gelöst wurde. Im Falle mehrerer richtigen Antworten gab es keine Teilpunkte, sofern nicht alle richtigen Antworten ausgewählt wurden. Die Höchstzahl der möglich erreichbaren Punkte betrug in jedem Fall 30.

Um den Studierenden die Möglichkeit zum Austausch untereinander und mit den Tutoren zu geben, wurde ein Chat in das Lernprogramm integriert. Zusätzlich wurde eine Kontaktadresse der Autorin sowohl auf der Startseite, als auch am Ende jedes Falls für Rückfragen angegeben.

#### 4.1.2. Inhalte des Lernprogramms

Für das Lernprogramm wurden insgesamt sechs Fälle ausgewählt (vergleiche Tabelle 1), so dass sowohl klassische Narkoseregime vorgestellt werden konnten als auch verschiedene Möglichkeiten der Anpassung des Narkoseprotokolls bei speziellen Erkrankungen oder bei Patienten, die im Notfall vorgestellt werden.

Der erste Block beinhaltete neben der Einleitung, eine Literaturliste aller verwendeten wissenschaftlichen Publikationen des Lernprogramms. Eine allgemeine Einführung „Grundlagen der Anästhesie“ konnte im ersten Block aufgerufen werden (vergleiche Abbildung 22) und verschaffte den Einstieg in das Fachgebiet der Anästhesie. Der Nutzer erhielt eine Definition von Anästhesie und eine kurze Erläuterung der Geschichte der Veterinärnästhesie. Zudem wurden die verschiedenen Formen der

Anästhesie dargestellt und beschrieben und eine Übersicht über die wichtigsten Anästhetika gegeben. Über ein Navigationselement in Form eines richtungsweisenden Dreiecks (vergleiche Abbildung 23) konnte der Nutzer zwischen den Seiten hin und her steuern. Diese Einführung war zu jedem Zeitpunkt aufrufbar und konnte wiederholt gelesen werden.

The screenshot shows a web interface for an interactive learning program titled 'Anästhesie verstehen - Ein interaktives Lernprogramm'. The left sidebar contains a 'INHALTSVERZEICHNIS' (Table of Contents) with the following items: 1 Definition, 2 Geschichte der Veterinärmedizin (selected), 3 Allgemeinanästhesie, 3.1 Injektionsnarkose, 3.2 Inhalationsnarkose, 4 Lokalanästhesie, and 5 Narkosevorbereitung. Below this is a 'NAVIGATION' section with links to 'Startseite', 'Dashboard', 'Website', and 'Dieser Kurs'. The main content area displays the 'Grundlagen der Anästhesie' section, starting with '2. Geschichte der Veterinärmedizin'. The text describes the history of anesthesia, mentioning Hippocrates, Sir Christopher Wren, and the development of modern veterinary anesthesia.

Abbildung 22: Einleitung; Grundlagen der Anästhesie, Beschreibung der Geschichte der Veterinärmedizin

This screenshot shows the '3.1 Injektionsnarkose' section of the program. The left sidebar's 'INHALTSVERZEICHNIS' is circled in red, highlighting '3.1 Injektionsnarkose'. The main content area shows the text for this section, starting with '3.1 Injektionsnarkose'. The text explains that injective anesthetics are administered parenterally and can be given intravenously or subcutaneously. It also mentions the importance of dosing and the combination of different anesthetics.

Abbildung 23: Beispiel für Navigationselemente im Themenblock Grundlagen der Anästhesie

Während die ersten beiden leichten Fälle vor allem Grundlagen der Anästhesie thematisierten, behandelten die Fälle drei und vier spezifische allgemeine Erkrankungen

und damit eine entsprechende Anpassung des Narkoseregimes. In den letzten beiden Fällen wurden Notfälle vorgestellt und die Schwierigkeiten bei der Überwachung instabiler Patienten erörtert. Jeder Fall wurde auf der Startseite vorgestellt. Die Autorin benannte sowohl die Patienten, als auch die entsprechenden Schwerpunkte des Falls (vergleiche Abbildung 24).

**Tabelle 1: Übersicht über die Fälle des Lernprogramms sowie den didaktischen Schwerpunkt der Fälle**

Fall	Patient	Problemliste	Grund der Narkose	Didaktischer Schwerpunkt
1	Junge Hündin	keine	Ovariectomie	Voruntersuchung des Patienten, Beurteilung der Narkosefähigkeit, allgemeine und rechtliche Grundlagen der Anästhesie,
2	Mittelalter abwehrebereiter Kater	keine	Femurfraktur, Osteosynthese	Grundlagen, Applikation von Medikamenten, Zwangsmaßnahmen bei Tieren und Narkoseeinleitung
3	Mittelalte Hündin, Mops	Brachycephalen-Syndrom, Diabetes mellitus	Diabetogene Katarakt, Phakoemulsifikation	Besonderheiten in der Wahl der Medikamente und Überwachung des Patienten im Hinblick auf die bestehende Vorerkrankung, Anforderungen beim ophthalmologischen Patienten.
4	Geriatrische Dackelhündin	Herz-erkrankung	1. P4- Wurzelgranulom, Zahnextraktion 2. Bissverletzung, Wundrevision	Besonderheiten bei der Wahl der Medikamente und Überwachung des Patienten im Hinblick auf die Vorerkrankung. Anforderungen beim geriatrischen und herzkranken Patienten
5	Junger Rüde, Dogge	Notfall, Magendrehung	Laparotomie	Behandlung von Schockpatienten und die Narkoseüberwachung kreislaufinstabiler Patienten
6	Mittelalte Katze	Notfall, Gravidität, Dystokie	Sectio cesarea	Behandlung und Narkoseüberwachung von graviden Tieren, Versorgung von Neonaten.

The screenshot shows the start page of a learning program. On the left is a navigation menu with options like 'Kurs-Administration', 'Bearbeiten einschalten', 'Einstellungen', 'Nutzer/innen', 'Filter', 'Berichte', 'Bewertungen', 'Setup für Bewertungen', 'Lernziele', 'Auszeichnungen', 'Sicherheit', 'Wiederherstellen', 'Import', 'Zurücksetzen', 'Fragensammlung', and 'Rolle wechseln...'. The main content area displays three cases:

- Fall 1:** Im ersten Fall wird Ihnen "Alva" vorgestellt, eine 11 Monate alte Hündin, bei der eine Ovariektomie durchgeführt werden soll. **Schwerpunkte** des ersten Falls sind die Voruntersuchung des Patienten und die Beurteilung der Narkosefähigkeit, allgemeine Grundlagen der Anästhesie, sowie rechtliche Grundlagen.
- Fall 2:** In Fall 2 wird Ihnen "Leo" vorgestellt, ein aggressiver Kater mit Traumavorbericht. **Schwerpunkte** des zweiten Falls sind die Applikation von Medikamenten, Zwangsmaßnahmen bei Tieren und Narkoseeinleitung.
- Fall 3:** Im dritten Fall wird eine Mops- Hündin "Karla" vorgestellt, die an einer diabetogenen Katarakt erkrankt ist. **Schwerpunkte** dieses Falls sind die Besonderheiten in der Wahl der Medikamente und die Überwachung des Patienten im Hinblick auf die bestehende Vorerkrankung. Ein spezielles Augenmerk wird auf die Anforderungen der Anästhesie beim ophthalmologischen Patienten gelegt.

Abbildung 24: Vorstellung der Fälle im Lernprogramm (Startseite). Übersicht über die Inhalte und didaktischen Schwerpunkte

Nach Auswahl eines Falls wurde der Nutzer durch eine Anamnese über den virtuellen Patienten informiert (vergleiche Abbildung 25). Je nach Fall musste dabei die Untersuchung des Patienten bewertet werden oder war bereits zusammen mit dem Vorbericht vorgegeben. Durch ein Navigationselement gelangte der Nutzer zur ersten Frage.

The screenshot shows the 'Fall 5 bearbeiten' page. At the top, there is a breadcrumb trail: 'Startseite / Fakultäten / 06 Tierärztliche Fakultät / Pflichtveranstaltungen und Wahlpflichtfächer / Chirurgie und Anästhesiologie / Wahlpflichtfächer / Anästhesie verstehen / Fall 5 / Fall 5 bearbeiten'. The main content is titled 'Fall 5 bearbeiten' and shows 'Gesamtpunktzahl: 0 / 0'. Under the heading 'Anamnese', the text describes a patient named 'Sammy', a 58kg heavy, male, non-castrated, 5-year-old dog with acute respiratory distress and abdominal pain. The owner reports that the dog has been unproductive, retching, and regurgitating since about an hour ago. The physical examination findings are: moist mucous membranes, delayed capillary refill time, weak femoral pulse, and a full, tympanic abdomen. At the bottom, there is a 'Los geht's' button and a progress indicator showing 'Sie haben 2% der Lektion erledigt' with a green progress bar.

Abbildung 25: Beispiel für die Anamnese des 5. Falls. Vorstellung des Patienten und Beschreibung der klinischen Untersuchung.

Nach der Bearbeitung einer Frage wurde der Nutzer auf eine Inhaltsseite geleitet (vergleiche Abbildung 26 und 27). Die Erläuterungen bestanden entweder aus Text, Bildern oder Grafiken. Häufig stand auch eine Kombination von Text und Bildern

bereit.

Abbildung 26: Beispiel für eine Erläuterung anhand von Bildern. Darstellung der Pupillen- und Bulbusstellungen in unterschiedlichen Narkosestadien

Grafiken wurden anhand von aktuellen wissenschaftlichen Publikationen unter Angabe der Quellen in der Bildbeschreibung erstellt.

Abbildung 27: Beispiel für eine erstellte Grafik. Darstellung eines Diagnosepfades zur Beurteilung der Ursachen für Hypokapnie

## 4.2. Evaluation des Lernprogramms

### 4.2.1. Prozessevaluation des Lernprogramms

#### 4.2.1.1. Beurteilung von Layout, Navigation und Inhalt

Der Zugang zum Lernprogramm über den Moodle-Login fiel allen sechs Teilnehmern ( $n = 6$ ) leicht. Alle Teilnehmer ( $n = 6$ ) beurteilten das Layout der Startseite als ansprechend und gaben an, dass die Fälle logisch angeordnet und die Kurse leicht zu finden waren.

Die Einleitung „Grundlagen der Anästhesie“ traf insgesamt auf eine positive Beurteilung. Alle Teilnehmer ( $n = 6$ ) befürworteten eine Einleitung, die den Einstieg in die Thematik der Veterinäranaästhesie erleichterte. Alle Teilnehmer ( $n = 6$ ) kamen mit der Orientierung und der Navigation gut zurecht. Der Text wurde als ausreichend lang bewertet.

Vier der Teilnehmer gaben nach Absolvierung des ersten Falls an, dass die Beantwortung einiger Fragen leichter fallen würde, wenn bereits eine Übersicht über die ASA-Klassen und eine Übersicht über die Narkosestadien in der Einleitung zu finden sei. Auf Grund dieser Anmerkung wurden beide Übersichten mit in die Einleitung aufgenommen.

Der Schwierigkeitsgrad des ersten Falls wurde unterschiedlich wahrgenommen. Studierende aus dem fünften Semester ( $n = 2$ ) ohne Vorkenntnisse stuften den Fall als schwierig ein, während die Studierenden aus dem neunten Semester ( $n = 2$ ) den Fall als leicht einschätzten. Beide Studierende aus dem elften Semester bewerteten den Fall als leicht, merkten aber an, dass der Fall für Studierende ohne Vorkenntnisse schwer zu bearbeiten sei. Vier von sechs Studierenden kritisierten die Anzahl der dreißig Fragen und bewerteten den Fall als zu lang. Ein Student aus dem neunten Semester und ein Student aus dem fünften Semester gaben an, die Länge des Falls wäre passend. Der zweite Fall wurde überwiegend als leicht eingestuft. Nur ein Studierender aus dem elften Semester beurteilte den Fall als schwer für Studierende ohne Vorwissen. Der dritte und der vierte Fall wurden von allen Studierenden als eher leicht, aber von der Schwierigkeitsstufe schwerer als die ersten beiden Fälle bewertet. Die Länge beider Fälle wurde von allen Teilnehmern ( $n = 6$ ) gelobt. Der fünfte Fall wurde von den Studierenden des elften Semesters ( $n = 2$ ) als schwer beurteilt und für Studierende ohne Vorwissen, vor allem bei Freitextfragen, als frustrierend eingeschätzt. Studierende aus

dem neunten und fünften Semester ( $n = 4$ ) lobten jedoch insbesondere diesen Fall als den besten Fall. Die Schwierigkeitsstufe wurde als mittelschwer eingestuft. Der sechste Fall wurde von allen Studierenden als mittelschwer eingeschätzt. Studierende des elften Semesters ( $n = 2$ ) kritisierten erneut, die Freitextfragen könnten frustrierend für Studierende ohne Vorwissen sein.

Alle Studierenden ( $n = 6$ ) lobten insbesondere die Erläuterungen, Fotos und Videos der Fälle. Die Erläuterungen seien informativ und verständlich. Der hohe Anteil an Bildmaterial wurde als abwechslungsreich und ansprechend empfunden.

Bei einem Studierenden konnten vor allem im vierten Fall einige Bilder nicht korrekt angezeigt werden. Dieser Teilnehmer nutzte ebenfalls ein Lenovo ThinkPad sowie das gleiche Betriebssystem und den gleichen Internetbrowser wie die Autorin des Programms. Die Ursache für die fehlerhafte Bildanzeige konnte nicht aufgeklärt werden.

Bei einigen Fragen schien nicht ersichtlich, ob eine oder mehrere Antworten richtig sind. Bei solchen Fragen wurde, sofern dies aus der Fragestellung nicht hervorging, am Ende der Fragestellung der entsprechende Hinweis in Klammern angegeben.

Kurzantwortaufgaben konnten dank der Anmerkungen der Teilnehmer um zusätzliche Antwortmöglichkeiten erweitert werden.

Sprungfehler des Programms und fehlerhafte Weiterleitungen auf Inhaltsseiten, sowie versehentlich eingestellte Endlosschleifen konnten detektiert und behoben werden.

Fünf von sechs Teilnehmern wünschten sich einen „Zurück-Button“, um Abbildungen oder Erläuterung erneut aufrufen zu können. Auf Grund dieser Anmerkung wurden die Einstellungen der Fälle dahingehend geändert, dass ein entsprechendes Menu im oberen rechten Quadranten angezeigt wird (siehe Abbildung 28). Das Menu erlaubte eine Navigation zwischen den Erläuterungen und Abbildungen, nicht jedoch das Wiederholen einer Frage. Dadurch konnte verhindert werden, dass Fragen erneut beantwortet werden konnten und dadurch zu Verfälschungen des Endergebnisses führen.

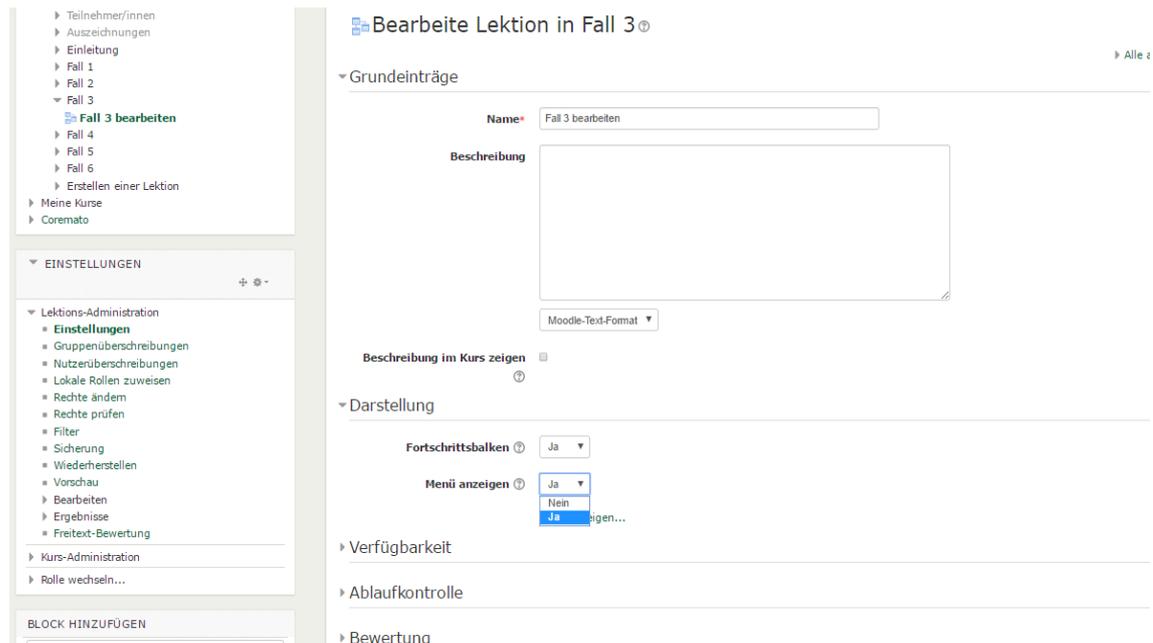


Abbildung 28: Einfügen eines Menüs zur Navigation zwischen den Steuerungselementen Abbildungen und Erläuterungen durch Anwählen des Steuerungselementes Menü anzeigen.

Die Gesamtbewertung des Lernprogramms fiel sehr positiv aus. Alle Studierenden ( $n = 6$ ) gaben an, dass die Fälle gut ausgewählt und praxisorientiert seien. Neben der Einbindung in die Lehre, stelle das Lernprogramm auch eine optimale Wiederholungsmöglichkeit da. Drei Studenten wünschten sich auch nach der Staatsexamensprüfung eine Zugriffsmöglichkeit auf die Inhalte des Programms.

#### 4.2.1.2. Evaluation der Zeit

Um für die spätere Überprüfung des Lernverhaltens die benötigte Zeit der Teilnehmer besser einschätzen zu können, wurde vorab eine Evaluation mit freiwilligen Probanden durchgeführt.

Moodle gibt dabei die Bearbeitungszeit von jedem Teilnehmer ab der ersten Inhaltsseite bis zum Ende einer Lektion in Minuten an (vergleiche Abbildung 29).

Die Einbindung der Studierenden in den Klinikalltag führte dazu, dass nicht alle Fälle von allen Studierenden getestet werden konnten. Insgesamt nahmen 14 Studierende der klinischen Rotation (siehe Anhang 12.1) an der Evaluation teil. Fall eins wurde von allen Studierenden ( $n = 14$ ) gelöst. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit betrug 34 Minuten. Student H bearbeitete den ersten Fall mit 12,3 Minuten am schnellsten. Die längste Bearbeitungszeit betrug 55 Minuten.

Fall zwei wurde von 13 Student mit durchschnittlich 31,6 Minuten bearbeitet. Als

kürzeste Bearbeitungsdauer konnte 10,1 Minuten notiert werden, während die längste Bearbeitungsdauer 50,5 Minuten betrug.

Zwölf Studierende testeten Fall drei. Die durchschnittliche Testzeit betrug 29,2 Minuten. Zwei Studierende lösten diesen Fall in 17,0 Minuten: Ebenso benötigten Student C und Student M 40 Minuten, um Fall 3 zu bearbeiten (40,1; 40,3).

Der vierte Fall wurde von elf Probanden in durchschnittlich 31,42 Minuten bearbeitet. Die kürzeste Bearbeitungsdauer betrug 19,1 Minuten im Gegensatz zur längsten Bearbeitungszeit von 60,2 Minuten.

Fall fünf wurde in durchschnittlich 28,9 Minuten von insgesamt elf Studierenden getestet. Die Bearbeitungsdauer variierte von 19,1 Minuten bis 40,1 Minuten.

Insgesamt zwölf Studierende lösten den sechsten Fall in durchschnittlich 31,7 Minuten. Die kürzeste Bearbeitungszeit wurde mit 22,2 Minuten notiert. Student N benötigte 50,5 Minuten um Fall 6 zu bearbeiten.

Die Messung der Zeit erfolgt ohne Bewertung des Kurses. Erreichte Punktzahlen wurden nicht notiert.

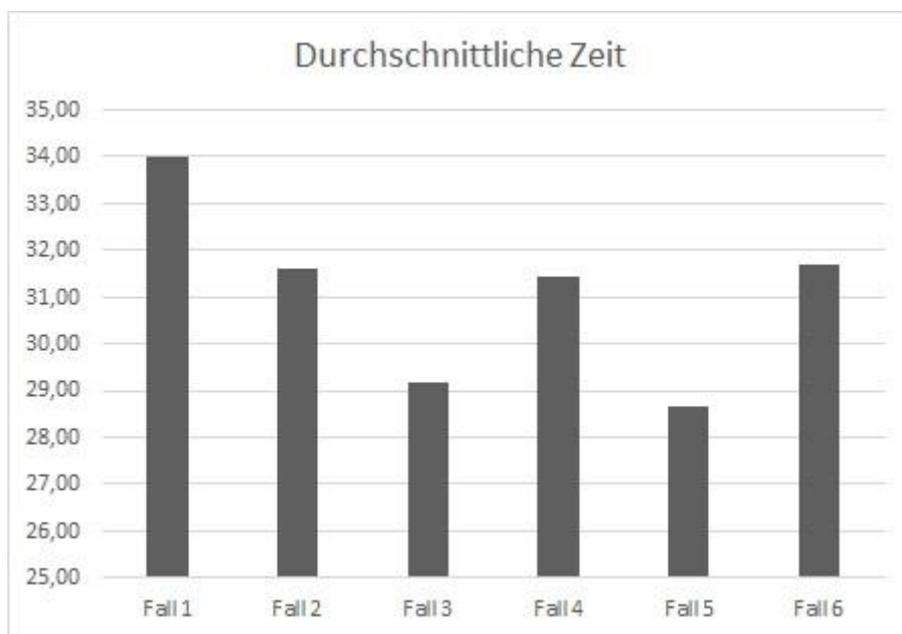


Abbildung 29: Durchschnittlich benötigte Zeit (min) zur Bearbeitung der Fälle 1 bis 6 ( $n = 14$ ).

### 4.3. Überprüfung des Lernverhaltens

#### 4.3.1. Überprüfung des Wissenszuwachses innerhalb der Rotation

Insgesamt 63 Studierende bearbeiteten das Lernprogramm „Anästhesie verstehen“ (vergleiche Anhang 10.2). Die Ergebnisse von neun Studierenden konnten nicht in die Bewertung aufgenommen werden: Zwei von sechs Studierenden waren bei der Bearbeitung der Fälle 1 und 3 nicht anwesend. Drei der sechs Studierenden waren bei der Bearbeitung der Fälle 2 und 4 krankheitsbedingt nicht anwesend. Bei zwei Studierenden wurden die Fälle auf Grund von Administratorrechten von Moodle nicht gespeichert, so dass eine Auswertung nicht möglich war. Bei weiteren zwei Studierenden wurde der vierte Fall nur unzureichend bearbeitet und nicht abgeschlossen.

Von 54 Studierenden bearbeiteten elf Studierende (20,4 %) den fünften Fall und zwölf Studierende (22,2 %) den sechsten Fall.

Die durchschnittliche erreichte Punktzahl betrug im ersten Fall 17,0 Punkte (56,8 %) und im zweiten Fall 18,08 Punkte (60,3 %). Der dritte Fall wurde mit 16,0 Punkten (53,7 %) am wenigsten erfolgreich gelöst gegenüber dem vierten Fall, der mit 18,4 Punkten (61,7 %) am erfolgreichsten gelöst werden konnte.

Im Fall 5 erreichten die Studierenden durchschnittlich 14,8 (19,1 %) Punkte und im Fall 6 12,6 (42,0 %) Punkte.

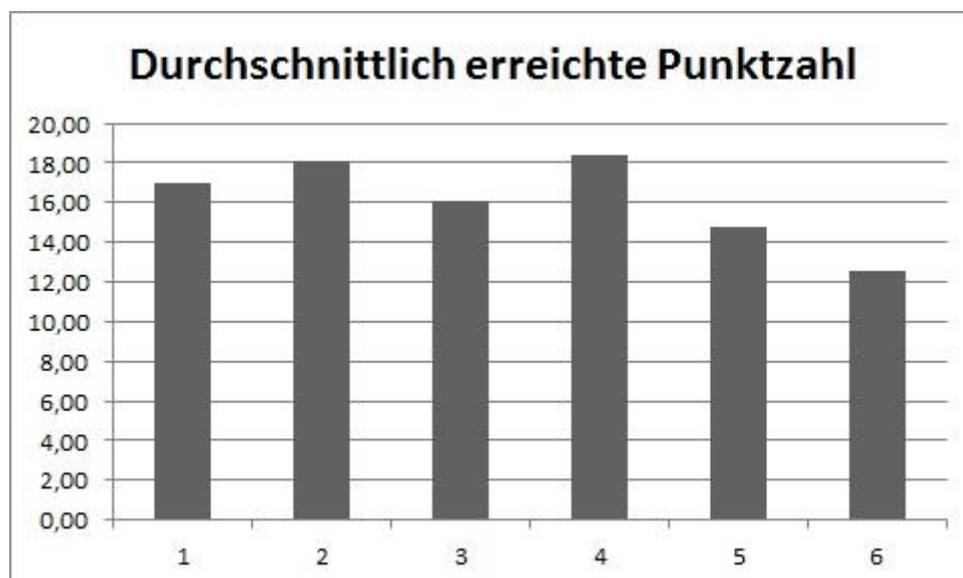


Abbildung 30: Durchschnittlich erreichte Punktzahl der Studierenden in den Fällen 1 – 6 ( $n = 54$ )

Die höchste Punktzahl wurde im ersten Fall mit 25 Punkten erreicht, in den Fällen 2, 3 und 4 wurden maximal jeweils 26 Punkte erreicht.

Zur Überprüfung des Wissenszuwachses während der Rotation wurden die Fälle 1 und 3 vor der klinischen Rotation den Fällen 2 und 4 nach der klinischen Rotation gegenüber gestellt. Alle Daten waren normalverteilt.

Insgesamt konnten sich 59,2 % ( $n = 32$ ) der Studierenden von Fall 1 zu Fall 2 verbessern und 75,9 % ( $n = 41$ ) der Studierenden von Fall 3 zu Fall 4.

Während vor der klinischen Rotation beide Fälle mit durchschnittlich 33,11 Punkten abgeschlossen wurden, konnte in den Fällen nach der Rotation eine signifikante Verbesserung beobachtet werden. Die Studierenden erreichten durchschnittlich 36,5 Punkte. Dies entspricht einer relativen Verbesserung von 10,2 % ( $p = 0,01$ ; Effektgröße  $r = 0,5$ ). Die stärkste Verbesserung wurde mit 80 % notiert.

#### **4.3.2. Überprüfung des Wissenszuwachses in Abhängigkeit der Einteilung in die Anästhesiewoche**

Eine Verbesserung in Abhängigkeit der Einteilung der Studierenden in die Anästhesiewoche wurde angenommen. Die Hypothese, dass Studierende bei denen die klinische Ausbildung im Fachbereich Anästhesie am kürzesten zurücklag, würden bei der Beantwortung des Lernprogramms besser abschneiden, bestätigte sich (vergleiche Abbildung 31).

Eine Einteilung in drei Gruppen wurde vorgenommen. In Gruppe 1 ( $n = 19$ ) wurden Studierende zusammengefasst, die innerhalb der dreiwöchigen Rotation in der ersten Woche in der Abteilung für Anästhesie eingeteilt waren. Die Gruppe 2 ( $n = 15$ ) Studierender war in der zweiten Woche in der Anästhesie eingeteilt und die Gruppe 3 ( $n = 20$ ) in der dritten Woche.

Die Studierenden der Gruppe 3 zeigten gegenüber den Studierenden der Gruppe 2 und 1 einen signifikanten Wissenszuwachs von 14,1 % ( $p = 0,05$ ) (vergleiche Tabelle 2). Die Studierenden der Gruppe zwei wiesen einen statistisch nicht signifikanten Wissenszuwachs von 11,6 % ( $p = 0,1$ ) auf und die Studierenden der Gruppe 1 verbesserten sich statistisch nicht signifikant um 5,8 % ( $p = 0,38$ ).

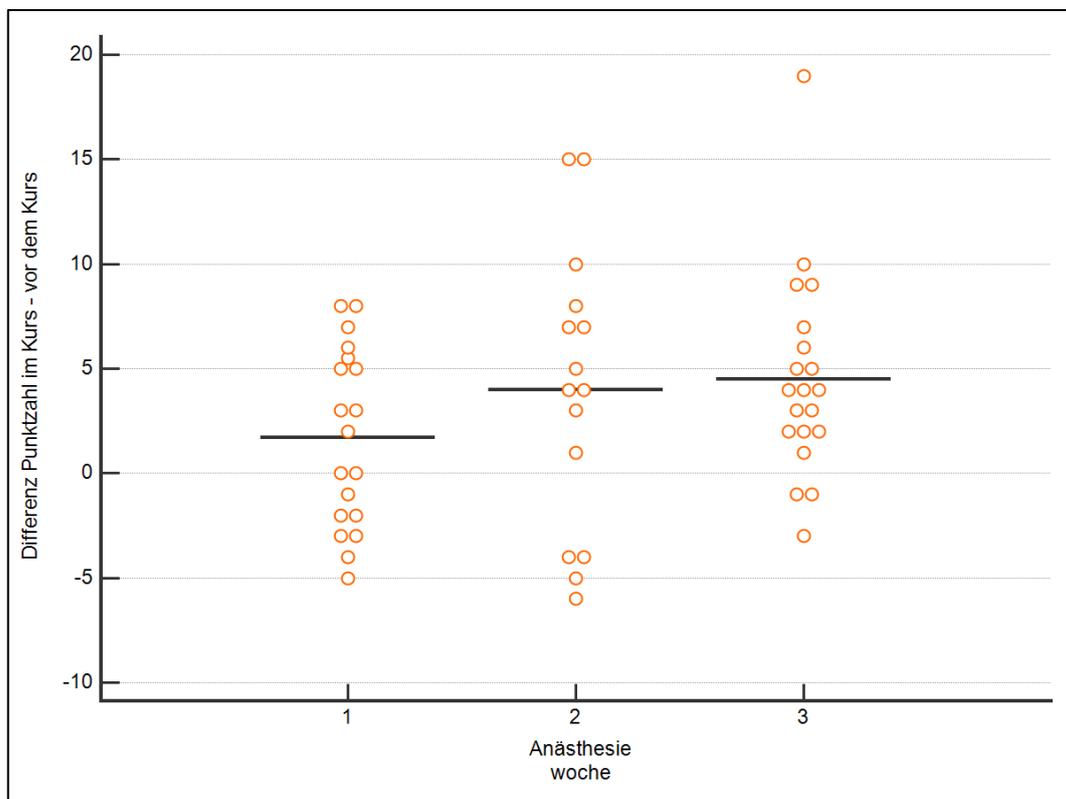
Die absolute Differenz zwischen den Fällen vor der klinischen Rotation betrug in Gruppe 1 1,9 Punkte, in Gruppe 2 4,0 Punkte und in Gruppe 3 4,5 Punkte (vergleiche Tabelle 2). Die Studierenden der Gruppe 2 zeigten insgesamt die besten Ergebnisse. Sie

erreichten vor der Rotation durchschnittlich 34,4 Punkte und nach der Rotation 38,4 Punkte.

**Tabelle 2: Wissenszuwachs in Abhängigkeit von der Einteilung in die Anästhesiewoche. Vergleichende Darstellung der Gruppengröße, Punktzahl und der Signifikanz**

	Gruppe 1 (1.Woche)	Gruppe 2 (2.Woche)	Gruppe 3 (3.Woche)
<b>Gruppengröße</b>	N = 19	N = 15	N = 20
<b>Punktdifferenz vor und nach der Rotation</b>	1,9 Punkte	4,0 Punkte	4,5 Punkte
<b>Prozent (Signifikanz)</b>	5,8 % (p = 0,38)	11,6 % (p = 0,1)	14,0 % (p = 0,05)

Insgesamt konnte eine deutliche Verbesserung in Abhängigkeit von der Einteilung der Studierenden in der Anästhesie, vor allem von Gruppe 1 zu Gruppe 2 aufgezeigt werden. Je geringer der Abstand zur klinischen Rotation in der Anästhesie, desto größer der Wissenszuwachs im Lernprogramm.



*Abbildung 31: Vergleichende Darstellung der durchschnittliche Gesamtpunktzahl der Fälle 1 und 2 gegenüber der durchschnittlichen Gesamtpunktzahl der Fälle 3 und 4 in Abhängigkeit der Einteilung in die Anästhesierotation*

## 4.4. Ergebnisse der Umfragen

Zusätzlich zur Bearbeitung der Fälle des Lernprogramms sollten alle 63 Studierenden, die auch die Fälle bearbeiteten, zwei Umfragen beantworten.

Die erste Umfrage diente dazu, den Stellenwert der Anästhesie in der veterinärmedizinischen Ausbildung zu ermitteln und das Interesse der Studierenden an diesem Fachgebiet zu erfragen.

Die zweite Umfrage sollte die Fragestellung nach Nutzen und Akzeptanz des Lernprogramms beantworten.

### 4.4.1. Ergebnisse der ersten Umfrage

Die erste Umfrage enthielt sechzehn Fragen, von denen vierzehn Fragen geschlossene Fragetypen darstellten. Drei der vierzehn Fragen konnten mit Ja oder Nein beantwortet werden. Für die übrigen elf Fragen wurde eine Antwortskala mit fünf Antwortoptionen erstellt und darauf geachtet, eine einheitliche Dimension zu verwenden (Franzen 2014) (vergleiche Abbildung 11). Eine eher zustimmende oder eher ablehnende Beantwortung der Fragen sollte durch die ungerade Antwortskala vermieden werden. Zwei der sechzehn Fragen wurden als offene Fragetypen formuliert.

Alle 63 Studierenden nahmen an der ersten Umfrage teil.

In vorangegangenen Studien konnte bereits nachgewiesen werden, dass die meisten Studierenden uneingeschränkten Zugang zu internetfähigen Medien haben (Müllerleile 2017, Hauser 2015). Für die Akzeptanz eines Lernprogramms spielt nach Burghard (2008) vor allem der sichere Umgang mit dem Computer und dem Internet eine wichtige Rolle: daher wurden zunächst die Kenntnisse im Umgang mit Computern und dem Internet erfragt. 6,3 % (n = 4) der Studierenden schätzten ihre Kenntnisse im Umgang mit Computern als sehr gut ein, während 11,1 % (n = 7) der Studierenden einen sehr guten Kenntnisstand mit Umgang mit dem Internet angaben. 36,5 % (n = 23) der Studierenden gaben gute Kenntnisse im Umgang mit dem Computer an und 46,0 % (n = 29) der Studierenden verfügten eigenen Angaben zufolge über gute Kenntnisse mit dem Internet. Über durchschnittliche Kenntnisse im Umgang mit Computern verfügten laut der ersten Umfrage 44,4 % (n = 28) der Studierenden und über durchschnittliche Kenntnisse im Umgang mit dem Internet 38,1 % (n = 24) der Studierenden. Nur 12,6 % (n = 8) schätzten ihre Computerkenntnisse als schlecht oder sehr schlecht ein. 4,8 % (n = 3) der Studierenden schätzten ihre Kenntnisse im Umgang mit dem Internet als

schlecht ein. Keiner der Studierenden gab an über sehr schlechte Kenntnisse im Umgang mit dem Internet zu verfügen.

Die Teilnehmer wurden nach der Bedeutung von Lernprogrammen in der veterinärmedizinischen Lehre, sowie speziell im Fach der Anästhesie befragt. Außerdem sollte der Einsatz von Lernprogrammen in der Weiterbildung von Tierärzten abgefragt werden. Eine Mehrheit der Studierenden empfanden den Einsatz von Lernprogrammen in der veterinärmedizinischen Lehre überwiegend als sinnvoll und sehr sinnvoll, speziell im Fach der Anästhesie (vergleiche Abbildung 32).

Der Einsatz von Lernprogrammen in der Weiterbildung wurde ebenfalls als sinnvoll eingestuft (vergleiche Abbildung 32).



Abbildung 32: Beurteilung von Lernprogrammen für Lehre und Weiterbildung in der Veterinärmedizinischen Lehre und im Fach der Anästhesie.

Für die Vorbereitung auf die Rotation und die praktische Ausbildung der Studierenden dienen vor allem die Vorlesungen. Daneben werden verschiedene Wahlpflichtfächer angeboten. Zusätzlich steht den Studierenden Fachliteratur zum Selbststudium zur Verfügung. Während dem Studium können praktische Erfahrungen im Rahmen von Praktika gesammelt werden. Die Vorkenntnisse der Teilnehmer wurde in der ersten Umfrage überprüft. Ein Großteil der Studierenden gab an, die Vorlesungen Allgemeine und Spezielle Anästhesie nur selten (1 - 4 Mal) besucht zu haben (61,9 %; n = 39). Nur einer von 63 Teilnehmern besuchte die Vorlesungen ständig (15 Mal) (1,6 %; n = 1). 9,5 % (n = 6) besuchten die Vorlesungen häufig (7 - 10 Mal) (15,9 %; n = 10).

= 6) der Studierenden besuchten die Vorlesungen häufig (10 - 14 Mal) und 14,3 % (n = 9) der Studierenden nahmen regelmäßig (5 - 9 Mal) an den Vorlesungen teil. 12,7 % (n = 8) der Studierenden gaben an die Vorlesungen nie (0 Mal) besucht zu haben. 30,1 % (n = 19) der Teilnehmer haben an einem Anästhesiewahlpflichtfach teilgenommen. Am häufigsten wurde dabei das Wahlpflichtfach „Anästhesie beim Vogel“ genannt.

Keiner der Studierenden schätzte das eigene Wissen nach den Vorlesungen als sehr gut oder gut ein. 29 von 63 Studierenden (46,0 %) schätzten ihr Wissen als durchschnittlich ein, gegenüber 26 Studierenden (41,3 %), die ihr Wissen als schlecht und 8 Studierenden (12,7 %), welche ihr Wissen als sehr schlecht einstufen.

54,1 % (n = 36) der Studierenden konnte bereits im Rahmen von Praktika Erfahrungen im Bereich der Anästhesie sammeln. 9,5 % (n = 6) der Studierenden gaben an, zur Vorbereitung auf die Rotation veterinärmedizinische Anästhesiefachbücher gelesen zu haben.

Zusätzlich wurde das Interesse der Studierenden an dem Fach Anästhesie abgefragt. 4,8 % (n = 3) bzw. 54,0 % (n = 34) der Studierenden gaben an sehr bzw. interessiert zu sein. Keiner der Studierenden war gar nicht an der Veterinäranaästhesie interessiert (vergleiche Abbildung 35).

Um den Stellenwert der Anästhesie zu ermitteln, vor allem in Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt, wurden die Studierenden nach ihrer Einschätzung gefragt. Die Mehrheit der Studierenden schätzte ihre Kenntnisse im Bereich der Anästhesie für die Tätigkeit als Tierarzt als sehr wichtig und als wichtig ein (vergleiche Abbildung 35).

Nur einer von 63 Studierenden (1,6 %) gab an, Kenntnisse im Bereich der Anästhesie seien wenig wichtig für die Tätigkeit als Tierarzt, hinterließ aber in einem Freitextbereich den Hinweis, er wolle später nicht klinisch arbeiten.

Eine große Mehrheit (79,4 %; n = 50) der Studierenden hielten Anästhesiekenntnisse für sehr wichtig, sofern gleichzeitig auch chirurgische Tätigkeiten ausgeübt werden (vergleiche Abbildung 35).

Schlussendlich sollte die Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität im Bereich der Anästhesie im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt bewertet werden. Die Mehrheit beurteilte die Lehre als durchschnittlich (vergleiche Abbildung 35).

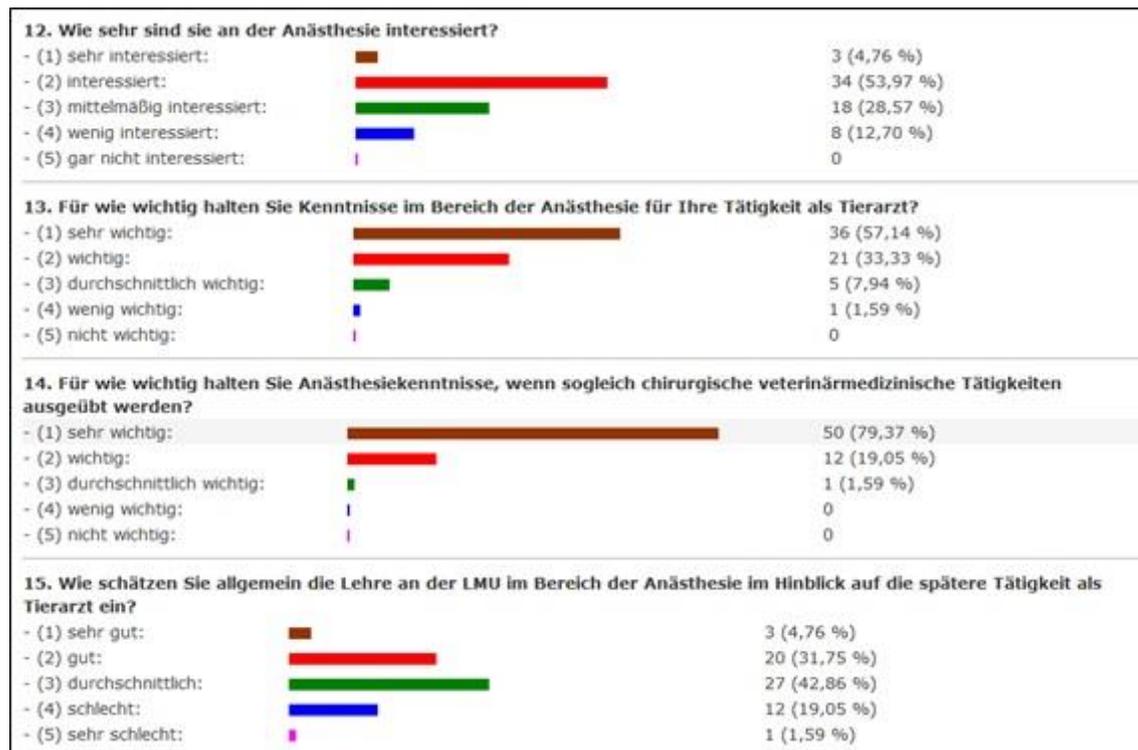


Abbildung 33: Beurteilung von Kenntnissen im Fachbereich Anästhesie und der Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Zusätzliche weiterführende Kommentare wurden nicht abgegeben.

#### 4.4.2. Ergebnisse der zweiten Umfrage

Die zweite Umfrage enthielt insgesamt zweiundzwanzig Fragen, von denen achtzehn Fragen geschlossen formuliert und entsprechend der Fragen der ersten Umfrage gestaltet wurden (vergleiche Abbildung 11). Eine von achtzehn Fragen bot drei Antwortmöglichkeiten an. Zwölf Fragen einhielten eine Antwortskala mit fünf Antwortoptionen. Die übrigen Fragen umfassen eine unterschiedliche Anzahl an Antworten ohne eine abgestufte Antwortskala zur Beurteilung der Ausführung und der technischen Schwierigkeiten bei der Absolvierung des Lernprogramms. Vier Fragen wurden als offene Fragetypen generiert.

Von 63 Teilnehmern beantworteten 61 Teilnehmer die zweite Umfrage.

Zunächst wurden die Studierenden nicht anonymisiert befragt, in welcher der drei Rotationswochen sie in der Anästhesie eingeteilt waren, um eine mögliche Relation bei der Bearbeitung der Fälle herauszufiltern (siehe 4.3.2).

Um den Nutzen des Lernprogramms für die veterinärmedizinische Lehre zu bestimmen, sollten die Studierenden Fragen hinsichtlich Motivations- und Wissenssteigerung beantworten. Bei 49,2 % (n = 30) konnte das Lernprogramm das Interesse am Fach der

Veterinärmedizin steigern, wobei 13,11 % (n = 8) der Studierenden die Frage mit trifft sehr zu und 36,1 % (n = 22) mit trifft zu beantworteten. Bei 37,7 % (n = 23) der Studierenden konnte das Lernprogramm das Interesse nur teilweise wecken und 13,1 % (n = 8) der Studierenden beantworteten die Frage mit trifft wenig beziehungsweise mit trifft gar nicht zu. Ein Großteil der Studierenden (42,6 %; n = 26) stufte das Lernprogramm als überwiegend hilfreich ein und 29,5 % (n = 18) der Studierenden sogar als sehr hilfreich. 21,3 % (n = 13) der Teilnehmer gaben an, das Lernprogramm sei mittelmäßig hilfreich. Nur 6,6 % (n = 4) der Teilnehmer fanden das Lernprogramm wenig oder nicht hilfreich.

Bei 47,5 % (n = 29) (13,1 %/34,4 %) der Studierenden führte das Lernprogramm nach eigenen Angaben zu einer Wissenssteigerung. 41,0 % (n = 25) der Studierenden beantwortete die Frage, ob sich ihr Wissen nach Nutzung des Lernprogramms verbessert habe, mit trifft teilweise zu. Bei einer Minderheit (11,5 %; n = 7) führte das Lernprogramm zu einer geringen oder keinen Wissenssteigerung.

Zusätzlich sollte die Rotation hinsichtlich Wissenssteigerung und Effektivität für die spätere Tätigkeit als Tierarzt beurteilt werden. Bei 67,2 % (n = 41) der Studierenden konnte die spezialisierte Ausbildung während Rotation das Interesse an der Veterinärnästhesie wecken, wobei 20 von 61 Teilnehmern (32,8 %) die Frage mit trifft sehr zu beantworteten und 21 Teilnehmer mit trifft zu. Bei 26,2 % (n = 16) der Studierenden konnte die Rotation das Interesse nur teilweise wecken und je zwei von 61 Teilnehmern gaben an, die Rotation habe ihr Interesse an der Veterinärnästhesie nur wenig bis gar nicht geweckt.

65,5 % (n = 40) gaben an, nach der Rotation eine Wissenssteigerung im Fachbereich der Anästhesie verzeichnen zu können. 31,1 % (n = 19) der Studierenden fanden, die Rotation habe zu einer durchschnittlichen Wissenssteigerung geführt. Während bei keinem der Studierenden die Rotation zu keiner Wissenssteigerung geführt hat, notierten zwei von 63 (3,3 %) Studierenden wenig Wissenssteigerung durch die praktische Ausbildung in der Rotation.

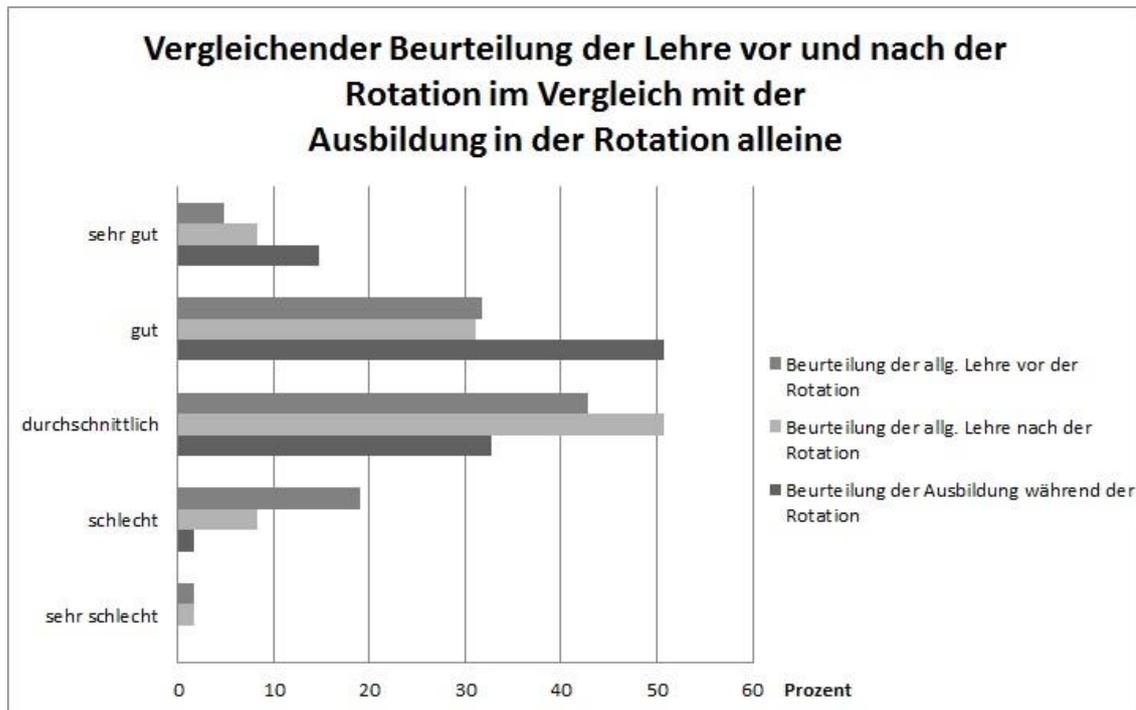
Die Mehrheit (50,8 %, n = 31) der Studierenden schätzte die Ausbildung während der Rotation als gut ein, 14,7 % (n = 9) als sehr gut. 32,8 % (n = 20) der Teilnehmer beurteilte die Ausbildung während der Rotation als durchschnittlich und 1,6 % (n = 1) als schlecht. Die Antwortoption sehr schlecht wurde von keinem Teilnehmer gewählt.

Eine große Mehrheit (42,6 %, n = 26) der Studierenden hielt das Lernprogramm im

Rahmen der studentischen Lehre für sehr sinnvoll und 37,7 % (n = 23) stuften das Lernprogramm als Ergänzung im Rahmen der studentischen Lehre als überwiegend sinnvoll ein. Nur 13,1 % (n = 8) der Studierenden sahen das Lernprogramm als mittelmäßige Ergänzung an. 4,9 % (n = 3) der Studierenden hielten das Lernprogramm im Rahmen der studentischen Lehre als Ergänzung für wenig sinnvoll und 1,6 % (n = 1) sahen in dem Lernprogramm keine sinnvolle Ergänzung zur studentischen Lehre.

In der zweiten Umfrage wurden die Studierenden erneut befragt, wie sie die Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität München im Bereich der Anästhesie im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt einschätzen.

Insgesamt fiel die Antwort der Studierenden nach der praktischen Ausbildung während Rotation besser aus (vergleiche Abbildung 34). Im Gegensatz zu 4,7 % in der ersten Umfrage, beantworteten in der zweiten Umfrage 8,2 % (n = 5) der Studierenden die Frage mit sehr gut. Der Prozentsatz der Studierenden, die mit gut antworteten, veränderte sich kaum. 31,1 % (n = 19) (im Vergleich zu 31,7 %) schätzten die Lehre an der Universität als gut ein. 50,8 % (n = 31) der Teilnehmer gaben an, die Lehre im Bereich der Anästhesie sei durchschnittlich. Deutlich weniger Teilnehmer beurteilten die Lehre nach der Rotation als schlecht. Während in der ersten Umfrage noch 19,0 % der Studierenden die Lehre als schlecht einschätzten, waren es in der zweiten Umfrage nur noch 8,2 % (n = 5). Ein Teilnehmer von 61 (1,6 %) beurteilte die Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität München im Bereich der Anästhesie erneut als sehr schlecht.



*Abbildung 34: Vergleichende Beurteilung der Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität vor und nach der Rotation im Vergleich mit der Ausbildung in der Rotation alleine*

Zusätzlich sollte die Nutzbarkeit und die Gestaltung des Lernprogramms evaluiert werden. Die meisten Studierenden (70,5 %,  $n = 43$ ) hatten keine Schwierigkeiten bei der Nutzung des Lernprogramms. Die übrigen 29,5 % ( $n = 18$ ) der Teilnehmer gaben überwiegend technische Probleme als Ursache für erschwerte Nutzung an. Vier von 61 (6,7 %) Studierende beurteilten das Programm als unübersichtlich. Ebenfalls vier von 61 (6,6 %) Studierenden fanden die Bedienungselemente nicht eindeutig. Einer von 61 (1,6 %) Teilnehmern hatte Schwierigkeiten mit der Navigation des Lernprogramms und drei von 61 (4,9 %) Teilnehmern gaben an die Sprünge zwischen den Seiten würden nicht funktionieren.

Die Mehrheit der Studierenden beurteilte die Fälle eins bis vier mittelschwer. Nur 11,5 % ( $n = 7$ ) der Teilnehmer beurteilten die Fälle eins und zwei als leicht.

75,4% ( $n = 46$ ) der Studierenden fiel die Bearbeitung der Fälle nach der Rotation leichter.

Die Fragen wurden überwiegend (72,13 %,  $n = 44$ ) als übersichtlich und gut verständlich beurteilt. 29,51 % ( $n = 18$ ) der Studierenden konnten der Aufgabenstellung entnehmen, ob nach mehreren Antworten gefragt wurde. Für 50,82 % ( $n = 31$ ) der Studierenden war dies der Aufgabenstellung nicht zu entnehmen. 31,15 % ( $n = 19$ ) der

Teilnehmer hätten sich ausschließlich Single-Choice-Fragen gewünscht.

85,2 % (n = 56) der Studierenden beurteilten die Informationsvermittlung der Erläuterungen als ausreichend. 3,3 % (n = 2) der Studierenden hätten sich mehr Informationen gewünscht, gegenüber 4,9 % (n = 3) der Studierenden, die weniger Informationen bevorzugt hätten. 50,8 % (n = 31) der Teilnehmer fanden die Erläuterungen übersichtlich. 14,7 % (n = 9) der Studierenden beurteilten die Erläuterungen als unübersichtlich.

Kritisiert wurde vor allem der Fragetyp der Kurzantwort, da die Lösung der Studierenden identisch zur vorgegebenen Antwort sein musste und so beispielsweise Antworten der Studierenden mit Rechtschreibfehlern als falsch gewertet wurden. Studierende gaben an, häufig die richtige Antwort gemeint zu haben und waren frustriert, als diese durch das Programm nicht als richtig gewertet wurde (vergleiche Tabelle 1.3).

**Tabelle 3: Beispiel für Antwortvariablen beim Aufgabentyp Kurzantwort am Beispiel der Frage 1.3. Darstellung der möglichen richtigen Antworten gegenüber der abgegebenen Antworten und ihrer Häufigkeiten**

<b>Frage 1.3</b>		
Änderungen der Pulsfrequenz, der Pulsqualität oder des Pulsrhythmus können durch verschiedene physiologische oder pathologische Befunde entstehen.		
Welche physiologische Abweichung der Herzfrequenz entsteht beim Hund durch Schwankungen im Vagotonus?		
<u>Hinweis: 2 Wörter, getrennt geschrieben</u>		
<b>Mögliche richtige Antworten</b>		Respiratorische Sinusarrhythmie
		respiratorische Sinusarrhythmie
		respiratorisch Arrhythmie
		respiratorische arrhythmie
		Respiratorische sinusarrhythmie
Abgegebene Antworten (Häufigkeit)	24,7 %	respiratorische Sinusarrhythmie
	19,2 %	Respiratorische Sinusarrhythmie
	5,5 %	Respiratorische sinusarrhythmie
	5, %	Sinusarrhythmie
	1,4 %	sinusarrhythmie
	1,4 %	Respiratorische arhythmie
	5,5 %	Arrhythmie
	1,4%	Arrhythmien
	1,4 %	Tachikardie
	1,4 %	Repitorisch
	1,4 %	Inspiratorische Arrhythmien

	1,4 %	Respiratorische arrythmie
	1,4 %	Respiratoische Arrhythmie
	1,4 %	Respiratorische Arrhythmie
	1,4 %	Brachykarde arrhythmie
	1,4 %	Arrhythmie
	1,4 %	Sinusarrhythmie
	1,4 %	Respiratorische sinusarrhythmie
	1,4 %	Sinusarythmie
	1,4 %	Respiratorisch
	19,2 %	sonstige

Zusätzlich wurde von einigen Studierenden in den Kommentaren bemängelt, dass laut dem eigenen Empfinden auch bei Nicht-Wissen, um im Programm fortzufahren, die Antwort dreimalig eingegeben werden musste und es laut dem eigenen Empfinden keinen Navigationsbereich gab, der direkt zur Erläuterung führte.

Der Großteil der Studierenden bat, das Lernprogramm zur Prüfungsvorbereitung erneut bearbeiten zu dürfen. Insgesamt würden 91,8 % (n = 56) der Studierenden das Lernprogramm wieder nutzen.

#### **4.5. Darstellung des Lernprogramms auf unterschiedlichen Geräten**

Den Studierenden wurde das Medium bzw. die Hardware zur Darstellung des Lernprogramms frei überlassen. 61,9% (n = 39) der Studierenden arbeiteten mit ihrem Smartphone und 8,3 % (n = 14) der Studierenden bearbeiteten das Lernprogramm mit einem Tablet. 7,9 % (n = 5) der Studierenden benutzten einen Laptop. 7,9 % (n = 5) der Studierenden wurde der Computer (Dell) des Arbeitsraumes zur Verfügung gestellt.

Alle Betriebssysteme und Browser (Google Chrome, Firefox, Safari, Internet Explorer) unterstützen die Darstellung des Lernprogramms. Keiner der Studierenden bemängelte die Kompatibilität.

## **5. Diskussion**

### **5.1. Ausbildung im Fach Anästhesie an der Ludwig-Maximilians-Universität**

#### **5.1.1. Theoretische Ausbildung**

Die theoretische Ausbildung dient der Vorbereitung auf die praktischen Übungen und der Anwendung von Wissen am Patienten. An der Ludwig-Maximilians-Universität München umfassen die Vorlesungen „Allgemeine Anästhesie“ und „Spezielle Anästhesie beim Kleintier“ jeweils eine halbe bzw. eine Semesterwochenstunde. Die erste Umfrage konnte zeigen, dass nur wenige Studierende ihr Wissen nach der Vorlesung als gut oder sehr gut einstufen. Fast die Hälfte aller Studierenden gab an, ihr Wissen sei nach der Vorlesung durchschnittlich und 41,27 % der Studierenden schätzten ihr Wissen als schlecht ein. Dies könnte unter anderem im Zusammenhang mit den geringen Teilnehmerzahlen der Vorlesung stehen. Über 60 % der Studierenden besuchten die Vorlesung selten (1 - 4 Mal). Dennoch notierten über 50 % der Studierenden an dem Fach Anästhesie interessiert zu sein und hielten Kenntnisse im Bereich der Anästhesie für die Tätigkeit als Tierarzt für sehr wichtig (57,14 %), insbesondere wenn der Tierarzt auch chirurgische Tätigkeiten ausübt (79,37 %). Obwohl andere Studien zeigen konnten, dass Vorlesungen und Fachliteratur als bevorzugte Lehrmedien bezeichnet werden (Müllerleile 2017; Hauser 2015), scheinen nur wenige Studierende diese Optionen zu nutzen. Mögliche Ursachen könnten zum einen die Ortsgebundenheit an den Vorlesungssaal sein, andererseits die wechselnden Dozierenden und die damit verbundenen unterschiedlichen Vortragsweisen. Zudem werden die Prüfungen für Anästhesie und Chirurgie im elften Semester abgehalten. Die vorbereitenden Vorlesungen finden jedoch bereits im fünften und siebten Semester statt, so dass die Priorität der Studierenden möglicherweise bei anderen Fächern liegt.

Insgesamt wurde die Lehre von der Mehrheit der Studierenden als durchschnittlich eingestuft.

#### **5.1.2. Praktische Ausbildung**

Die praktische Ausbildung an der Ludwig-Maximilians-Universität München führt im Fach der Anästhesie beinhaltet eine Woche im Studium, in der die Studierenden am Vormittag die Tierärzte und Patienten begleiten und die komplexen Inhalte der

Anästhesie und Notfallmedizin erlernen sollen. Durch Einbindung in den Klinikalltag und in die Nacht- und Wochenenddienste stehen den Studierenden Ausgleichstage zu, die unter Umständen die Zeit der Ausbildung noch weiter verkürzen. Die Schaffung einer einheitlichen Lernbasis ist nicht möglich.

Die praktische Ausbildung während der Rotation führt zu einer deutlichen Wissenssteigerung: Über die Hälfte der Studierenden gab an, ihr Wissen im Bereich der Veterinärmedizin habe sich verbessert und bei mehr als zwei Drittel der Studierenden konnte die Rotation das Interesse an der Veterinärmedizin wecken. Während die Rotation im Bereich der Anästhesie von der Hälfte der Studierenden als gut bewertet wurde, bewerteten die Studierenden die allgemeine Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität nach der Rotation nur geringgradig besser als vor der Rotation (vergleiche Abbildung 34). Die Umfrage zeigt, dass die Studierenden vor allem die allgemeine Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität vor der Rotation als durchschnittlich (42,86 %) und schlecht (20,64 %) im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt bewerten. Nach der Rotation bewerten nur noch 9,84 % der Studierenden die Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt als schlecht oder sehr schlecht. Diese Ergebnisse legen den Bedarf an zusätzlichen Lehrangeboten offen.

Die Einbindung der Studierenden in die klinischen Tätigkeiten und die praktische Ausbildung scheinen eine wichtige Rolle in der Bewertung der Lehre dazustellen. Während der Schwerpunkt der Ausbildung auf der Vermittlung von theoretischem Wissen liegt, wird zu wenig Gewicht auf die praktische Ausbildung gelegt. In der humanmedizinischen Ausbildung sind bereits universitäre Lernmodule entstanden, die in Modellstudiengängen ab der Vorklinik theoretische Lehre mit praktischer Ausbildung kombinieren (RWTH Aachen 2017). In sogenannten „interdisziplinären Systemblöcken“ werden die Organsysteme des menschlichen Körpers unter Einbeziehung der vorklinischen und der klinisch medizinischen Fächer gelehrt. Vergleichbare Modellstudiengänge sind bisher nicht in der veterinärmedizinischen Lehre etabliert. Eine Anpassung der klinischen Rotation und eine höhere Gewichtung auf die praktische Ausbildung der Studierenden an der Ludwigs-Maximilian-Universität München könnte zu einer besseren Vorbereitung auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt führen.

Eine Anpassung der klinischen Rotation an der Ludwigs-Maximilians-Universität München ist bereits in Planung. Studierende können ab dem Jahr 2020 durch die Wahl

von Schwerpunkten Rotationsabschnitte verlängern. Dadurch soll eine fundiertere klinische Ausbildung ermöglicht werden.

### **5.1.3. Kombination von elektronischen Lehrangeboten mit der klassischen Lehre**

Mit Erstellung dieses Lernprogramms sollte eine einheitliche Basis für alle Studierenden geschaffen werden. Ein klassisches Spektrum an klinischen Fällen und Narkoseregimen von der Standardnarkose beim gesunden Tier bis zu Notfallanästhesieprotokollen wurde praxisnah umgesetzt. Der Schwerpunkt des Lernprogramms lag auf der fallorientierten Wissensvermittlung.

Insgesamt konnte mit Hilfe des Lernprogramms ein subjektiv deutlich höherer Wissenszuwachs erreicht werden, als durch die Vorlesungen.

Blended Learning findet eine immer stärkere Bedeutung in der universitären Lehre (Lehner 2016) und wird an der Ludwig-Maximilians-Universität München und der TU München bereits erfolgreich eingesetzt (vergleiche 2.2.3 Hybride Formen). Lernprogramme scheinen zwar die Präsenzlehre und die direkte Kommunikation zwischen Dozierenden und Studierenden nicht ersetzen zu können (Lehner 2016, Hauser 2015), dennoch befürworten 76,19 % der Studierenden den Einsatz von Lernprogrammen in der veterinärmedizinischen Lehre und ein noch höherer Anteil (80,95 %) der Studierenden schätzt den Einsatz von elektronischen Lernformen im Fachbereich der Anästhesie als sinnvoll ein. Dies zeigt zum einen den hohen Bedarf an zusätzlichen Lernmitteln und Ausbildungsverfahren und zum anderen die Motivation der Studierenden neben der Vorlesung multimediale Lernumgebungen zu nutzen. Auch im Hinblick auf die spätere Weiterbildung wird der Einsatz von Lernprogrammen als überwiegend sinnvoll eingestuft.

Lernprogramme finden aktuell vor allem in Wahlpflichtfächern Verwendung und stehen dadurch nicht allen Studierenden eines Semesters zur Verfügung. Die Studie zeigt, dass zusätzliches Einbinden von elektronischen Lernformen in die klinische Rotation zu einem Wissenszuwachs und zu einer Motivationssteigerung der Studierenden führt. Daher sollten auch in Zukunft Lernprogramme in die Vorlesungen und die klinische Rotation integriert werden.

## 5.2. Erstellung des Lernprogramms

### 5.2.1. Allgemeine Gestaltung des Lernprogramms

Im Rahmen dieses Projektes entstand das erste web-basierte, fall-orientierte Lernprogramm im Fachbereich der Anästhesie der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Durch den Online-Zugriff über die Lernplattform Moodle ist der Zugang zu dem Lernprogramm „Anästhesie verstehen“ zu jedem Zeitpunkt und von jedem internetfähigen Ort möglich. Den Studierenden wird damit eine ort- und zeitunabhängige Weiterbildung ermöglicht. Mehr als 85 % der Studierenden schätzten ihre Kenntnisse im Umgang mit Internet und Computer als sehr gut bis durchschnittlich ein (siehe Abbildung 31). Für die Nutzung von Lernprogrammen spielt unter anderem der sichere Umgang mit Computern und dem Internet eine Rolle. Unzureichende Kenntnisse können beim Nutzer zur mangelnder Akzeptanz oder Frustration führen. Die Ergebnisse der Umfrage decken sich mit den Ergebnissen anderer Studien (Müllerleile 2017, Hauser 2015) und zeigen, dass nahezu alle Studierenden die technischen Voraussetzungen für die Akzeptanz und Benutzung einer multimedialen Lernumgebung erfüllen.

Keiner der Studierenden hatte Schwierigkeiten bei der Navigation oder der Orientierung innerhalb des Lernprogramms.

Moodle erlaubt durch die rollenbasierten Zugriffsrechte eine Veränderung der Kursinhalte, so dass eine kontinuierliche Anpassung der Erläuterungen an den aktuellen Stand der Wissenschaft ermöglicht wird. Zusätzlich können Wünsche und Bedürfnisse der Studierenden berücksichtigt werden und die Inhalte des Lernprogramms dahingehend verändert werden.

Durch die einheitliche Darstellung von Moodle war die Autorin in der Gestaltung des Layouts, der Texte und der Farben eingeschränkt. Allerdings erfüllt die Lernplattform die wesentlichen Voraussetzungen an die Softwareergonomie. So ist die Navigation im linken Bildschirmbereich angelegt und der Hauptarbeitsbereich liegt im rechten oberen Quadranten (Yass 2000). Die Schrift wird als serifenlose Schrift in den Größe 12-18pt vorgegeben (Schneider 2016). Bei der Farbwahl wird die Positivdarstellung beachtet (DIN EN ISO 9241, Deutsche Institut für Normung).

Die wenigen Gestaltungsmöglichkeiten nutzte die Autorin, um Absätze zu gliedern und

relevante Informationen hervorzuheben. Bild- und Videomaterial wurden zur Illustrierung der Texte (Mayer 2005) oder zur Erläuterung von Sachverhalten präsentiert.

Vorteil einer einheitlichen Gestaltung ist der hohe Wiedererkennungseffekt. Andere Lernprogramme können in gleichen oder ähnlichen Designs erstellt werden. Die Studierenden finden sich schneller zurecht. Möglicherweise kann ein einheitliches Layout die Motivation, verschiedene Lehrangebote zu nutzen, erhöhen (Gerlach und Ehlers 2005, Breitweiser 2002, Friedrich 2000).

Fehlende Interaktion und Optionen für Rückfragen werden häufig als Nachteile elektronischer Lernformen gewertet (Friedrich 2000). In vorangegangenen Studien wurde auf Grund der Auswertungen durch die Studenten eine zusätzliche Interaktionsmöglichkeit mit dem Autor des Lernprogramms oder mit Tutoren empfohlen (Müllerleile 2017, Hauser 2015). Basierend auf diesen Ergebnissen wurde ein Chat in das Lernprogramm mit aufgenommen. Allerdings wurde dieser nicht als Möglichkeit der Interaktion genutzt. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass die Studierenden eines Rotationsblockes das Lernprogramm immer zur gleichen Zeit absolvierten und sich dadurch andere Austauschmöglichkeiten ergaben und die Studierenden das persönliche Gespräch miteinander bevorzugten.

Zudem wurde eine für das Lernprogramm angelegte E-Mail-Adresse als Möglichkeit zum Austausch mit den Tutoren und der Autorin sowohl auf der Startseite, als auch vor und nach jedem Fall angegeben. Viele Studierende nutzten die E-Mailadresse, um Rückfragen zu einzelnen Themen zu stellen oder weiterführende Fragen zu stellen. Die E-Mails wurden möglichst innerhalb von vierundzwanzig Stunden beantwortet. Viele Studierende baten darum, das Lernprogramm für die weitere Vorbereitung auf das dritte Staatsexamen nutzen zu dürfen. Dies steht in positiver Korrelation mit der hohen Anzahl der Studierenden (91,80 %) die angaben, das Lernprogramm wieder nutzen zu wollen.

## **5.2.2. Gestaltung der Fälle**

### **5.2.2.1. Erstellung und Bewertung der Fälle**

Insgesamt wurden sechs Fälle mit unterschiedlichen Themeninhalten erstellt. Eine möglichst breit gefächerte Anzahl von Narkoseregimen sollte den Studierenden

vorgestellt werden. Zusätzlich wurde eine allgemeine Einführung mit Definitionen und den verschiedenen Formen der Anästhesie erstellt.

Eine einheitliche Beurteilung des Schwierigkeitsgrads der Fälle erwies sich als schwierig und war abhängig vom Vorwissen der Nutzer. In den ersten beiden Fällen wurde der Schwerpunkt auf die Grundlagen der Anästhesie und Propädeutik gelegt. Die Studierenden sollten die Narkosefähigkeit der Patienten beurteilen und eine Einteilung nach ASA-Klassen vornehmen. Zusätzlich wurden die Applikationswege von Anästhetika thematisiert. Die Fälle orientierten sich am Lernzielkatalog (Chirurgische und Gynäkologische Tierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität 2017a, 2017b) und an den Vorlesungsinhalten. In der Prozessevaluation stuften die Studierenden aus dem fünften Semester ohne Vorwissen den Fall als schwierig ein. Studierende aus dem neunten Semester, stellvertretend für den Wissenstand der Studierenden der Rotation, schätzten den Fall allerdings als leicht ein, ebenso Studierende aus den älteren Semestern. Die Ergebnisse der Prozessevaluation wichen deutlich von den Einschätzungen der Studierenden in der zweiten Umfrage des Lernprogramms ab. 65,6 % (n = 40) der Studierenden bewerteten die ersten beiden Fälle als mittelschwer und damit vergleichbar in der Schwierigkeit mit Fall 3 und 4 (42 %; n = 68,8 mittelschwer).

Die Einschätzung der Schwierigkeit der Fälle 3, 4, 5 und 6 deckten sich mit der Einschätzung der Autorin sowie der Beurteilung der Studierenden in der Prozessevaluation.

Bei der Prozessevaluation war die Teilnahme freiwillig. Die Bereitschaft der Teilnehmer und die Motivation Anästhesiefälle zu lösen war möglicherweise höher als bei Studierenden, die das Lernprogramm absolvieren mussten. Freiwillige Teilnehmer zeigen vermutlich ein gesteigertes Interesse am Fachbereich der Veterinäranaästhesie und damit verbunden einen besseren Wissensstand. Dadurch wich die Beurteilung des Schwierigkeitsgrades der Fälle von denen der Studierenden in der zweiten Umfrage deutlich ab.

#### **5.2.2.2. Inhalte des Lernprogramms**

Das Fachgebiet der Anästhesie und Notfallmedizin ist sehr breit gefächert, so dass die Erstellung weiterer Fälle möglich gewesen wäre. Allerdings zeigen verschiedene Studien, dass die Motivation bei Studierenden höher ist, wenn ein multimediales Lernangebot übersichtlich erscheint und vor allem trotz der knapp bemessenen Zeit neben Vorlesungen und Kursen absolviert werden kann (Ruf 2008, Howell 2002).

Daher wurde von der Erstellung weiterer Fälle abgesehen. Allerdings erlaubt Moodle zu jedem Zeitpunkt die Gestaltung weiterer Fälle, so dass bei Bedarf das Lernprogramm erweitert werden könnte.

### **5.2.3. Gestaltung der Frage-Antwort-Module**

#### **5.2.3.1. Erstellung und Bewertung der Fragen**

Innerhalb der einzelnen Fälle wurden bewusst verschiedene Fragemodalitäten von der Autorin eingesetzt. Alle Aufgabenarten fanden innerhalb des Lernprogramms Verwendung (Rütter 1973). Als häufigste Aufgaben wurden geschlossene Testaufgaben ausgewählt. Mit Ausnahme der offenen Fragen wurden alle Fragen von Moodle entsprechend der vorherigen Formatierung ausgewertet. Die Freitextaufgaben mussten nach Abschluss der Fälle von der Autorin bewertet werden. Da die Autorin des Lernprogramms auch die Antworten kontrollierte, konnte eine einheitliche Bewertung gewährleistet werden. Bei je 30 Fragen konnten maximal 30 Punkte erreicht werden.

Auf negative Formulierungen bei der Fragestellung wurde einheitlich verzichtet (Körndle et al 2004).

Der beliebteste Fragetyp war die Single-Choice-Frage. Nahezu ein Drittel der Studierenden hätten sich nur Single-Choice-Fragen gewünscht. Studien zeigen, dass Befragte bei Single- oder Multiple-Choice-Fragen in ein Antwortmuster fallen und dazu tendieren, Antwortoptionen zu wählen, die als erstes oder letztes präsentiert werden (Hollenberg 2016). Fragen werden möglicherweise nicht mehr konzentriert gelesen und es besteht die Gefahr, durch Raten oder Kombinieren zu den richtigen Lösungen zu geraten. Offene Aufgabenstellungen werden, vor allem bei schwierigeren Niveaus, von Studierenden besser erfasst und daher korrekt beantwortet (Oppitz et al. 2007).

Um einerseits Abwechslung zu schaffen und zu verhindern, dass die Studierenden in Antwortmuster fallen oder Fragen unvollständig lesen, wurden Fragemodalitäten kombiniert. Bereits gelerntes Wissen aus den vorherigen Fällen konnte gezielt mittels Kurzantwort oder Freitext-Frage abgefragt werden. Bei Multiple-Choice-Fragen wurde - sofern durch die Aufgabenstellung nicht eindeutig ersichtlich - hinter jeder Frage der Hinweis auf mehrere Antworten geben. Pluralangaben in der Fragestellung wurden zusätzlich fett und unterstrichen dargestellt. Die Anzahl der richtigen Fragen wurde nicht benannt.

Obwohl 44 von 62 Studierenden die Fragestellung als übersichtlich und gut verständlich

beurteilten, konnten 18 Studierende der Aufgabenstellung nicht entnehmen, ob nach einer oder mehreren Antworten gefragt wurde. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass in Prüfungssituationen ein emotionales Stresslevel entsteht und möglicherweise die Lernumgebung nicht vollständig wahrgenommen wird und deutliche Hinweise übersehen oder missinterpretiert werden können (Schroer 2014). Das Bestehen des Lernprogramms stand in keinem Zusammenhang mit dem erfolgreichen Abschluss der klinischen Rotation oder einer Notenvergabe. Ebenso könnte fehlende Motivation eine Rolle bei der Wahrnehmung der Aufgabenumgebung spielen.

Kritisiert wurde vor allem der Fragetyp der Kurzantwort. Moodle sieht eine beschränkte Anzahl an möglichen vorformulierten Fragen vor. Die Antwort muss identisch zu den von der Autorin verfassten Antworten sein. Im Vorfeld wurde durch die Prozessevaluation ein möglichst breit gefächertes Antwortspektrum vorgegeben. Bei Kurzantworten, die aus mehr als einem Wort bestanden, war ein zusätzlicher Hinweis von der Autorin gegeben. Die Klein- und Großschreibung der Wörter durfte bei der Antwort ignoriert werden. Auf Rechtschreibfehler innerhalb der Antworten konnte auf Grund der begrenzten Anzahl an Antwortoptionen keine Rücksicht genommen werden.

Dennoch bemängelten die Studierenden, dass eigentlich richtige Antworten bei der fehlerhaften Eingabe von Wörtern (Rechtschreibfehler) als nicht richtig gewertet wurden, obwohl die richtige Antwort gemeint war. 31,15 % der Studierenden hätten sich nur Multiple-Choice-Fragen gewünscht.

Ob die obligatorische Einbindung des Lernprogramms und das Erreichen einer Mindestpunktzahl zu einer effizienteren Bearbeitung, weniger Rechtschreibfehlern und einem größeren Wissenszuwachs führen würde, unterliegt der Aufgabe weiterführender Studien.

#### **5.2.3.2. Erstellung der Erläuterung (Feed-back)**

Langfristig dient das Lernprogramm „Anästhesie verstehen“ als zusätzliches Fallmodul zur Wissenssteigerung und als Nachschlagewerk. Daher legte die Autorin besondere Beachtung auf die Erstellung der Erläuterungen. Diese wurden nach umfangreichender Literaturrecherche erstellt und dienten dem Nutzer als wertvolle Rückmeldungskomponente, um Informationen zu verstehen und zu verarbeiten.

Ziel der Erläuterungen war ein korrigierendes Feedback um eine höhere Lerneffizienz und eine Steigerung der Motivation zu erreichen (Shute 2007).

Nach jeder Aufgabe erhielt der Nutzer eine zur Frage passende Erläuterung mit den jeweiligen Literaturangaben. Bild- und Videomaterial ergänzten die Informationen. Die Erläuterungen wurden sowohl in der Prozessevaluation, als auch in der Produktevaluation als übersichtlich, motivierend und gut verständlich bewertet. Dies deckt sich mit dem Wunsch der Studierenden, das Lernprogramm zur Prüfungsvorbereitung nutzen zu dürfen und den Bedarf an zusätzlichen Lernquellen.

### **5.3. Prozessevaluation des Lernprogramms**

#### **5.3.1. Beurteilung von Layout, Navigation und Inhalt**

Der Produktevaluation ging eine zweistufige Prozessevaluation voraus. In einem ersten Schritt wurde das Lernprogramm durch sechs freiwillige Probanden bearbeitet. Durch die Prozessevaluation konnten Sprungfehler des Programms und fehlerhafte Weiterleitungen behoben und Fragen um zusätzliche Antwortmöglichkeiten erweitert werden. Eine wesentliche Ergänzung des Lernprogramms stellte die Implementierung des Navigationsbereichs dar. So war es möglich, Erläuterungen und Abbildungen erneut und wiederholt aufzurufen. Außerdem erhielt das Lernprogramm so auch die Funktion eines Nachschlagewerkes und kann deshalb besser zur Prüfungsvorbereitung von Studierenden genutzt werden.

Insgesamt fiel die Bewertung sehr gut aus. Vor allem die Erläuterungen und der hohe Anteil an Bild- und Videomaterial wurden gelobt. Die Nutzer beurteilten das Lernprogramm als wertvolle Ergänzung zur klassischen Lehre und zur Rotation.

#### **5.3.2. Evaluation der Zeit**

Um die Dauer der Testzeit abschätzen zu können, wurde eine Zeitevaluierung mit 14 Probanden durchgeführt. In einem ersten Denkansatz sollten die Testkandidaten neben Fall 1 und 3 auch Fall 5 vor der klinischen Rotation bearbeiten. Für die Dauer der Produktevaluation stand im Rahmen der Rotation nur die 90-minütige sogenannte Klinikstunde zur Verfügung, da alle anderen Kurse fest im Programm verankert sind und so kaum Freiraum für Gestaltungsmöglichkeiten zulassen.

Der Bestimmung des Zeitbedarfs zur Bearbeitung des Lernprogramms diene eine vorgeschaltete Testrunde. Die durchschnittlich benötigte Zeit lag deutlich unter der Zeit, die im späteren Testverfahren notiert wurde. Obwohl die Studierenden nicht darüber

aufgeklärt wurden, dass die Bewertung des Kurses nicht aufgezeichnet werden würde, wurde dies als Ursache für den deutlichen Unterschied angesehen.

Dennoch wurde das Testverfahren dahingehend geändert, dass zur Untersuchung des Wissenszuwachses nur die ersten vier Fälle herangezogen wurden und Fall 5 und 6 optional bearbeitet werden konnten. Dadurch wurde sichergestellt, dass für die Bearbeitung von zwei Fällen genügend Zeit zur Verfügung stand und die Studierenden deshalb ohne Zeitdruck arbeiten konnten. Zusätzlich blieb den Studierenden ausreichend Zeit für Fragen und die Betreuung durch die Autorin.

#### **5.4. Überprüfung des Lernverhaltens**

Die klinische Rotation an der Ludwig-Maximilians-Universität München führt im Fachbereich der Veterinärnästhesie zu einem signifikanten Wissenszuwachs bei den Studierenden. Diese Ergebnisse decken sich mit der Selbsteinschätzung der Studierenden. 67,2 % (n = 41) der Studierenden gaben an, ihre Wissen im Bereich der Veterinärnästhesie habe sich nach der Rotation verbessert.

Insgesamt konnten sich von Fall 1 zu Fall 2 59 % der Studierenden und von Fall 3 zu Fall 4 75,9 % der Studierenden verbessern. Während der Rotation sind die Studierenden in kleinen Gruppen den Abteilungen zugeteilt. Narkoseregime werden unter Anleitung der Anästhesisten erstellt und die Patienten werden von den Studierenden von der Einleitungsphase bis zur Aufwachphase begleitet, stehen jedoch in ständiger Rücksprache mit den betreuenden Tierärzten. Im Jahr 2012 wurde an der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München eine Checkliste eingeführt, die gewährleisten soll, dass alle Studierenden die wichtigsten Verfahrensschritte einer Narkose mindestens einmal durchführen.

Die hohe Anzahl der Studierenden, die eine Verbesserung zeigten, spiegelt die gute Betreuung und Ausbildung während der klinischen Rotation wieder. Allerdings wäre eine deutlicher Verbesserung der Testergebnisse von mehr als 10,2 % wünschenswert. Die Ergebnisse zeigen, dass in der kurzen Zeit von nur einer Woche die umfangreichen Inhalte der Anästhesie und der Notfallmedizin nicht ausreichend vermittelt werden können. Gegebenenfalls sollte deshalb die klinische praktische Ausbildung mehr Gewicht erhalten.

Eine deutliche Abhängigkeit von der zeitlichen Distanz der Einteilung der Studierenden

in der Anästhesie zur Rotation konnte aufgezeigt werden: Es war eine deutlichere Steigerung des Testergebnisses zu verzeichnen je später die Studierenden in der Anästhesie eingeteilt waren. Diese Ergebnisse zeigen, dass Informationen die kürzer zurückliegen besser abrufbar sind (Weidenmann 2002). Möglicherweise könnte durch eine längere Verweildauer der Studierenden in der Abteilung für Anästhesie Wissen gründlicher erlernt und durch Wiederholungen vertieft werden und somit dazu führen, dass eine deutlich bessere und sichere Wissensvermittlung erreicht werden kann. Die Überprüfung dieser Hypothese bedarf weiterführender Studien.

Nur 20,4 % der Studierenden bearbeiteten Fall 5 und 22,2 % der Studierenden Fall 6. Die Autorin war im Vorfeld von einer deutlich höheren Motivation, die Fälle zu lösen, ausgegangen. Sie erwartete, dass etwa 40 bis 50 % der Studierenden bereit wären, die Fälle zu lösen. Die Anzahl der Studierenden, die die letzten beiden Fälle bearbeiteten, deckt sich nicht mit der Anzahl der Studierenden, die angaben, das Lernprogramm habe ihr Interesse an der Veterinäranaästhesie geweckt bzw. der Anzahl der Studierenden, die sich wünschten, das Lernprogramm wieder zu nutzen. Möglicherweise fehlte auch in dieser Phase, in der die Studie durchgeführt wurde, die intrinsische Motivation die Fälle zu lösen. Wahrscheinlich wäre die Motivation zur Nutzung des Lernprogramms unmittelbar vor einer anstehenden Prüfung wesentlich höher.



## **6. Limitation der Studie**

Die Mitwirkung der Studierenden an der Studie war freiwillig. Die Autorin hatte nur begrenzte Möglichkeiten auf die Motivation einzuwirken. So war auch der Anreiz, das Lernprogramm mit möglichst guter Punktzahl abzuschließen als eher gering zu bezeichnen. Eine feste Einbindung in die klinische Rotation, die Verpflichtung das Lernprogramm zu absolvieren und eine für das erfolgreiche Absolvieren notwendige Mindestanzahl von Punkten hätten möglicherweise zu anderen Ergebnissen geführt.

Realibilität und Validität der Ergebnisse sind insoweit kritisch zu sehen, als dass bei der Erstellung des Lernprogramms und der darin beinhalteten Aufgaben nicht auf die Expertise von Fachleuten aus der Lernpsychologie und der Didaktik zugegriffen werden konnte.

In dieser Studie wurden die Faktoren Akzeptanz von Lernprogrammen, Vorwissen sowie Interesse am Fachbereich und deren Einfluss auf Lerneffekt und Wissenszuwachs ausgeblendet.



## **7. Zusammenfassung**

Das multimediale Lernprogramm „Anästhesie verstehen“ entstand im Rahmen der Dissertation und ist die erste Version eines web-basierten, fallorientierten Lernprogramms im Fachbereich Anästhesie der Veterinärmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Zur Erstellung des Lernprogramms wurde die Learning Management Plattform „Moodle“ gewählt, die von der Ludwig-Maximilians-Universität München zur Bereitstellung von Lehrangeboten genutzt wird. Alle Dozierende und Studierende können auf die Lehrinhalte mit ihrer personalisierten Campuskennung zugreifen.

Ziel des Lernprogramms war die Erstellung und Bereitstellung einer Lernumgebung, die gleichermaßen für alle Studierende zugänglich ist, die der Erarbeitung und Vertiefung von Wissensinhalten der Anästhesie und Notfallmedizin dient und zusätzlich ein Nachschlagewerk zur Verfügung stellt. Das Lernprogramm erlaubt Studierenden vorlesungs- und rotationsbegleitend klinische Fälle aufzuarbeiten sowie theoretisch und praktisch erlangtes Wissen orts- und zeitunabhängig zu vertiefen.

Innerhalb des von Moodle bereit-gestellten Gestaltungsspielraums wurden unter ergonomischen Gesichtspunkten sechs Fälle generiert, um ein klassisches, praxisorientiertes Spektrum an Narkoseregimen vorzustellen. Zu jedem Zeitpunkt können die Fälle dem aktuellen Wissensstand angepasst werden und zusätzliche Informationsmodule erstellt werden.

Inhalte, Layout und Navigation des Lernprogramms wurden insgesamt sehr positiv bewertet.

Die Ergebnisse der Umfragen zeigen, dass ein hoher Bedarf an zusätzlichen Lehr- und Lernmedien besteht und dass der begleitende Einsatz von Lernprogrammen in der veterinärmedizinischen Lehre und im Fachbereich der Anästhesie deutlich befürwortet wird. Obwohl die Studierenden die anästhetische Ausbildung in der Rotation mehrheitlich gut bewerteten und diese auch im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt als überwiegend gut einschätzten, fällt die allgemeine Bewertung der Lehre im Fachbereich Anästhesie an der Ludwig-Maximilians-Universität sowohl vor als auch nach der Rotation als nur befriedigend aus. Die zeitliche Trennung von theoretischen Vorlesungsinhalten und klinischer Ausbildung, uneinheitliche Vorlesungsmaterialien verschiedener Dozenten, die räumliche Gebundenheit an die Vorlesungssäle und vor

allem die zeitlich sehr kurz bemessene klinische Rotation können als Ursachen für die schlechte Bewertung der Lehre an der Ludwig- Maximilians- Universität angesehen werden.

Die Ergebnisse des Tests, der mithilfe des Lernprogramms absolviert wurde, zeigten dass die Qualität der klinischen Ausbildung im Fachbereich der Anästhesie an der Ludwig- Maximilians-Universität München dazu führte, dass sich ein sehr großer Anteil an Studierenden nach der Rotation gegenüber vor der Rotation verbessern konnte.

Allerdings liegt die relative Verbesserung nach der einwöchigen klinischen Ausbildung bei 10,2 % (vergleiche Kapitel 4.3.1). Studierende, bei denen die Informationsvermittlung zeitlich kürzer zurücklag, zeigten einen höheren Wissenszuwachs. Studierende der Gruppe 3 konnten einen signifikanten Wissenszuwachs von 14,0 % verzeichnen. Als Ursache dafür werden vor allem die zeitliche Begrenzung der klinischen Ausbildung und der dadurch fehlende Zeitraum für Wiederholungen und Vertiefungen der Wissensinhalte angesehen.

Zusammenfassend führte das Lernprogramm zu einem subjektiv höheren Wissenszuwachs bei den Studierenden gegenüber den Vorlesungen im Fach Veterinärnästhesie alleine und kann deshalb als wertvolle Ergänzung zur klassischen Präsenzlehre und der klinischen Rotation angesehen werden.

Die Studie gibt Ausblick auf eine Verschiebung des Schwerpunktes in der veterinärmedizinischen Lehre. Die klinische praktische Lehre sollte im Rahmen des Studiums mehr Gewicht erfahren. Ein erster Schritt in diese Richtung scheint die Schwerpunktrotation, die im Jahr 2020 an der veterinärmedizinischen Fakultät der Ludwig- Maximilians- Universität München eingeführt wird, zu sein. Ob die zeitlich längere Einteilung von Studierenden in die jeweiligen bevorzugten klinischen Abteilungen zu einer besseren Ausbildung und dadurch zu einer besseren Bewertung der allgemeinen Lehre und zu einer deutlicheren Wissenssteigerung führt, bleibt weiterführenden Studien vorenthalten.

## 8. Summary

The multimedia learning program "Understanding Anesthesia" was developed as part of the dissertation and is the first version of a web-based, case-oriented learning program in the Department of Anesthesia of Veterinary Medicine at the Ludwig-Maximilians-University of Munich.

The learning management platform "Moodle", which is used by the Ludwig-Maximilians-University of Munich to provide courses, was chosen for the creation of the learning program. All lecturers and students can access the course content with their personalized campus ID.

The aim of the learning program was to create and provide a learning environment that is equally accessible to all students, which serves to develop and deepen knowledge of anaesthesia and emergency medicine and also provides a reference work. The learning program allows students to work on clinical cases during lectures and rotation as well as to deepen theoretical and practical knowledge independently of time and place.

Within the design scope provided by Moodle, six cases were generated from an ergonomic point of view in order to present a classical, practice-oriented spectrum of anaesthetic regimes. The cases can be adapted to the current state of knowledge at any time and additional information modules can be created.

Content, layout and navigation of the tutorial were rated very positively.

The results of the surveys show that there is a high demand for additional teaching and learning media and that the accompanying use of learning programs in veterinary medicine teaching and in the field of anaesthesia is strongly supported. Although the majority of the students rated the anesthetic education in rotation as good and considered it to be predominantly good with regard to the later occupation as a veterinary surgeon, the general evaluation of the teaching in the department of anaesthesia at the Ludwig-Maximilians-Universität is only satisfactory both before and after rotation. The temporal separation of theoretical lecture content and clinical training, the non-uniform lecture materials of different lecturers, the spatial ties to the lecture halls and, above all, the temporally very short clinical rotation can be regarded as causes for the poor evaluation of teaching at Ludwig Maximilian University.

The results of the test, which was conducted with the help of the learning program, showed that the quality of clinical training in the department of anaesthesia at the

Ludwig Maximilian University in Munich led to a very large proportion of students improving after the rotation compared to before the rotation.

However, the relative improvement after one-week clinical training is 10.2 % (cf. 4.3.1). Students whose information delivery times were shorter showed a higher increase in knowledge. Group 3 students recorded a significant increase in knowledge of 14.0%. This is mainly due to the time limit of clinical training and the resulting lack of time for repetition and deepening of knowledge.

In summary, the learning programme led to a subjectively higher increase in knowledge among the students compared to the lectures in the subject of veterinary anaesthesia alone and can therefore be regarded as a valuable supplement to the classical theory of presence and clinical rotation.

The study gives an outlook on a shift in the focus of veterinary education. Clinical practical teaching should be given more weight during the course of studies. A first step in this direction seems to be the focus rotation, which will be introduced in 2020 at the veterinary faculty of the Ludwig-Maximilians-University of Munich. Further studies are not available as to whether the longer-term division of students into the respective preferred clinical departments leads to better training and thus to a better evaluation of the general teaching and to a clearer increase in knowledge.

## 9. Literaturverzeichnis

Asselmeyer, H. (2004): Trends, current developments, and concepts in distance learning and E-learning. In: *International journal of computerized dentistry* 7 (2), S. 145–157.

Ballstaedt, S.-P. (1997): Wissensvermittlung. Die Gestaltung von Lernmaterial. Weinheim: Psychologie-Verl.-Union.

Baumgartner, P.; Payr, S. (1999): Lernen mit Software. 2. Aufl. Innsbruck, Wien, München: Studien-Verl. (Lernen mit interaktiven Medien, Bd. 1).

Berufsverband Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA) (2017): CME-Anästhesiologie.de. Nürnberg. Online verfügbar unter [https://www.cme-anesthesiologie.de/ilias.php?baseClass=ilrepositorygui&reloadpublic=1&cmd=frameset&ref\\_id=1](https://www.cme-anesthesiologie.de/ilias.php?baseClass=ilrepositorygui&reloadpublic=1&cmd=frameset&ref_id=1).

Blanck, N. (2003): InsideDOG: The Head: Virtuelle Realität in der Veterinärmedizin. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität, München. Tierärztliche Fakultät.

Boeker, M.; Klar, R. (2006): E-Learning in der ärztlichen Aus- und Weiterbildung. Methoden, Ergebnisse, Evaluation. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 49 (5), S. 405–411.

Böhringer, J.; Bühler, P.; Schlaich, P. (2006): Kompendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien. 3., vollst. überarb. und erw. Aufl. Berlin: Springer (X.media.press).

Bräutigam, L. ; Schneider, W. (2003): Projektleitfaden Software-Ergonomie. Wiesbaden: Hessisches Ministerium für Wirtschaft Verkehr u. Landesentwicklung (Schriftenreihe der Landesinitiative Hessen-Media, 43).

Breitweiser, A. (2002): Akzeptanz von E-Learning. Eine empirische Studie. in Zusammenarbeit von Congos und Innotec.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (12.08.2004): Arbeitsstättenverordnung. ArbStättV).

Bundesministerium für Gesundheit (27.06.2002): Approbationsordnung für Ärzte. ÄAppro, vom 2002.

Bundesministerium für Gesundheit (27.07.2006): Verordnung zur Approbation von Tierärztinnen und Tierärzten. TAppV.

Bürg, O.; Rösch, S.; Mandl, H. (2005): Die Bedeutung von Merkmalen des Individuums

- und Merkmalen der Lernumgebung für die Akzeptanz von E-Learning in Unternehmen. Forschungsbericht Nr. 173. Forschungsbericht. Ludwig-Maximilians-Universität, München. Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Burghard, L.; Hackethal, K.; Liebner, N.; Mau, M.; Michalak, C. Nikou, G.; Zimmermann, J. (2008): Nutzung und Akzeptanz von E-Learning. Universität Hildesheim, Institut für Psychologie. Online verfügbar unter [https://www.uni-hildesheim.de/media/fb1/psychologie/Arbeitsgruppen/Paedagogische\\_Psychologie/NutzungundAkzeptanzE-Learning.pdf](https://www.uni-hildesheim.de/media/fb1/psychologie/Arbeitsgruppen/Paedagogische_Psychologie/NutzungundAkzeptanzE-Learning.pdf).
- Clarke, A.; Dawson, R. (2012): Evaluation research. An introduction to principles, methods and practice. Reprinted. London [u.a.]: Sage.
- Cook, D. A. (2005): The research we still are not doing: an agenda for the study of computer-based learning. In: *Academic medicine : journal of the Association of American Medical Colleges* 80 (6), S. 541–548.
- Döring, N. (2014): Evaluationsforschung. In: Nina Baur und Jörg Blasius (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS.
- Drewniak, U. (1992): Lernen mit Bildern in Texten. Untersuchung zur Optimierung des Lernerfolgs bei Benutzung computerpräsentierter Texte und Bilder. Zugl.: Giessen, Univ., Diss., 1992. Münster: Waxmann (Internationale Hochschulschriften).
- Dwyer, F. M. (1975): On Visualized Instruction Effect of Students' Entering Behavior. In: *The Journal of Experimental Education* 43 (3), S. 78–83.
- Ehlers, J. P.; Friker, J. (2003): Erstellung von computerassistierten Lernprogrammen Erfahrungen aus einem Kooperationsmodell an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München. In: *Tierärztliche Praxis Kleintiere* 31 (2), S. 74–80. Online verfügbar unter [//www.schattauer.de/index.php?id=5236&mid=5262](http://www.schattauer.de/index.php?id=5236&mid=5262).
- Ehlers, J. P.; Friker, J.; Stolla, R.; Liebich, H.G (2002): Erstellung und Nutzung von Computerassistierten Lernprogrammen (CAL) und digitalen Skripten – Beispiele aus der Tiermedizin. In: *Medizinische Ausbildung* (2), S. 121–122.
- Fenton, W. (2017): The best LMS (Learning Management Systems) of 2017. PC Magazine. Online verfügbar unter <http://uk.pcmag.com/>.
- Franzen, A. (2014): Antwortskalen ins standardisierten Befragungen. In: Nina Baur und Jörg B. (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS.

- Friedrich, H. F. (2000): Selbstgesteuertes Lernen - sechs Fragen, sechs Antworten. Online verfügbar unter <http://docplayer.org/2839411-Selbstgesteuertes-lernen-sechs-fragen-sechs-antworten-helmut-felix-friedrich.html>.
- Friker, J.; Ehlers, J. P.; Stolla, R.; Liebich, H.G (2001): Entwicklung von Lernprogrammen - Fallbeispiele aus der Tiermedizin. In: *Med Ausbildung, Thieme, Stuttgart, New York* (18), S. 181–185.
- Gerlach, R. von; Ehlers, J. P. (2005): Einfluss des neuen Urheberrechtsgesetzes auf die Erstellung, den Einsatz und die Verbreitung von Computerlernprogrammen. In: *GMS Journal for Medical Education* 4 (22).
- Grob, H. L.; Bensberg, F. (2016): Web-basiertes Lernen. In: Norbert Gronau, Jörg Becker, Elmar J. Sinaz, Leena Suhl und Jan Marco Leimeister (Hg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik*. 9. Aufl. Berlin: GITO Verlag.
- Gronlund, N. E. (1998): *Assessment of student achievement*. Princeton, N.J.: Recording for the Blind & Dyslexic.
- Haack, J. (2002): Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In: Ludwig J. Issing und Paul Klimsa (Hg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.
- Häfele, H., Maier-Häfele, K. (2012): *101 e-Learning-Seminarmethoden. Methoden und Strategien für die Online- und Blended-Learning-Seminarpraxis*. 5. Aufl. Bonn: ManagerSeminare-Verl. (Edition Training aktuell).
- Hauser, M. L. (2015): *Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund"*: Erstellung und Evaluation eines Lernprogramms. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität, München. Tierärztliche Fakultät.
- Heinecke, A. M. (2012): *Mensch-Computer-Interaktion*. Dordrecht: Springer (X.media.press). Online verfügbar unter <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=884799>.
- Henning, P. A. (2003): *Taschenbuch Multimedia*. 3., bearb. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl Hanser Verl.
- Holl, F. (2007): Software Gestaltung: Farbe auf dem Bildschirm. In: *Computer und Arbeit*. *Bund-Verlag* (8-9).
- Hollenberg, S. (2016): *Fragebögen. Fundierte Konstruktion, sachgerechte Anwendung*

und aussagekräftige Auswertung. Wiesbaden: Springer VS (essentials).

Howell, N. E.; L. India F.; B., James J.; Shull, R. M. (2002): Integration of Problem-Based Learning in a Veterinary Medical Curriculum. First-Year Experiences with Application-Based Learning Exercises at the University of Tennessee College of Veterinary Medicine. In: *Journal of veterinary medical education* 29 (3), S. 169–175.

Hoy, Matthew B. (2014): MOOCs 101: an introduction to massive open online courses. In: *Medical reference services quarterly* 33 (1), S. 85–91.

Issing, L. J. (2002): Multimedienutzung aus psychologischer und didaktischer Sicht. In: Ludwig J. Issing und Paul Klimsa (Hg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis*. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.

Issing, L. J.; Klimsa, P. (Hg.) (2002): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis*. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.

Jelitto, M. (2001): *Evaluation im Bereich digitaler Medien. Medienevaluation der Deutschen Gesellschaft für Evaluation e.V.*

Johnstone, K. M.; Biggs, S. F. (1998): Problem-based learning. Introduction, analysis, and accounting curricula implications. In: *Journal of Accounting Education* 16 (3-4), S. 407–427.

Kany, S. (2012): *Lernverhalten mit CASUS-Fällen der Onkologie. Dissertation.* Ludwig-Maximilians-Universität, München. Tierärztliche Fakultät.

Kerres, M. (2002): Technische Aspekte multi- und telemedialer Lernangebote. In: Ludwig J. Issing und Paul Klimsa (Hg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis*. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.

Kerres, M. (2009): *Multimediale und telemediale Lernumgebungen*: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

Kerres, M.; Jechle, T. (2002). In: Ludwig J. Issing und Paul Klimsa (Hg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis*. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.

Kieruj, N. D.; Moors, G. (2010): Variations in Response Style Behavior by Response Scale Format in Attitude Research. In: *International Journal of Public Opinion*

*Research* 22 (3), S. 320–342. Online verfügbar unter 10.1093/ijpor/edq001.

Klößner, J.; Friedrichs, J. (2014): Gesamtgestaltung des Fragebogens. In: Nina Baur und Jörg Blasius (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS.

Körndle, H.; Narciss, S.; Proske, A. (2004): Konstruktion interaktiver Lernaufgaben für die universitäre Lehre. In: Doris Carstensen und Beate Barrios (Hg.): *Medien der Wissenschaft. Kommen die digitalen Medien in der Hochschule in die Jahre*. Münster: Waxmann.

Lattemann, C. (2016): Virtuelles Klassenzimmer. In: Norbert Gronau, Jörg Becker, Elmar J. Sinaz, Leena Suhl und Jan Marco Leimeister (Hg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik*. 9. Aufl. Berlin: GITO Verlag.

Lecturio GmbH (2018). Unter Mitarbeit von Martin Schlichte. Leipzig. Online verfügbar unter [www.lecturio.de](http://www.lecturio.de).

Lehner, F. (2016): Blended Learning. In: Norbert Gronau, Jörg Becker, Elmar J. Sinaz, Leena Suhl und Jan Marco Leimeister (Hg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik*. 9. Aufl. Berlin: GITO Verlag.

Leimeister, J. M.; Winand, U. (2016): E-Learning-Technologie. In: Norbert Gronau, Jörg Becker, Elmar J. Sinaz, Leena Suhl und Jan Marco Leimeister (Hg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik*. 9. Aufl. Berlin: GITO Verlag.

Lenoble, C. (2005): Blendde(n)d virtuell. Anytime, anywhere, anybody- die Vision der virtuellen Lernwelt ist am Bildungsmarkt in den verschiedensten Ausprägungen Realität geworden. In: *kompetent. Das Magazin für Aus- und Weiterbildung* (2).

Levie, W. H.; Lentz, R. (1982): Effects of text illustrations. A review of research. In: *ECTJ* 30 (4), S. 195–232. DOI: 10.1007/BF02765184.

Levin, J. R.; Anglin, G. J.; Carney, R. N. (1987): On Empirically Validating Functions of Pictures in Prose. In: Dale M. Willows und Harvey A. Houghton (Hg.): *The Psychology of Illustration*. New York, NY: Springer New York, S. 51–85.

Link, T. Michael; Marz, R. (2006): Computer literacy and attitudes towards e-learning among first year medical students. In: *BMC medical education* 6, S. 34.

Mayer, R. (2005): Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity, and Temporal Contiguity Principles. In: Richard Mayer (Hg.): *The Cambridge Handbook of*

- Multimedia Learning. Cambridge: Cambridge University Press.
- Merkt, M.; Weigand, S.; Heier, A.; Schwan, S. (2011): Learning with videos vs. learning with print. The role of interactive features. In: *Learning and Instruction*.
- Miller, G. A. (1994): The magical number seven, plus or minus two. Some limits on our capacity for processing information. 1956. In: *Psychological review* 101 (2), S. 343–352.
- Minov, C. (2004): Design ergonomischer Benutzeroberflächen für Computeranwendungen in der Medizin. Dissertation. Technische Universität München, München. Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie.
- Müllerleile, L. (2017): "Erbliche Augenerkrankungen des Hundes" Erstellung und Evaluierung eines Web-basierten, multimedialen Lernprogramms. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität, München. Zentrum für klinische Tiermedizin.
- Niegemann, H. M.; Domagk, S.; Hessel, S. (2007): Kompendium Multimediales Lernen. Dordrecht: Springer (X.media.press).
- O'Muirheartaigh, C. Krosnick, J. A.; Helic, A. (2000): Middle Alternatives, Acquiescence, and the Quality of Questionnaire Data. Chicago.
- Oppitz, M.; Schriek, G.; Busch, C.; Shiozawa, T.; Drese, U. (2007): Offenen Fragen vs. Multiple-Choice-Fragen im 1. Abschnitt des Medizinstudiums: Untersuchung am Beispiel von Topographischer Anatomie. In: *GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung* 24 (3).
- Peeck, J. (1994): Wissenserwerb mit darstellenden Bildern. In: Bernd Weidenmann (Hg.): Wissenserwerb mit Bildern. Instruktionale Bilder in Printmedien, Film/Video und Computerprogrammen. 1. Aufl. Bern: Huber (Aus dem Programm Huber).
- Porst, R. (2014): Fragebogen. Ein Arbeitsbuch. 4., erweiterte Auflage. Wiesbaden: Springer VS (Lehrbuch).
- Preston, C. C.; Colman, A. M. (2000): Optimal number of response categories in rating scales. Reliability, validity, discriminating power, and respondent preferences. In: *Acta psychologica* 104 (1), S. 1–15.
- Reinecke, J. (2014): Grundlagen der standardisierten Befragung. In: Nina Baur und Jörg Blasius (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS.

- Rossi, P. H.; Lipsey, M. W.; Freeman, H. E. (2005): Evaluation. A systematic approach. Princeton, N.J.: Recording for the Blind & Dyslexic.
- Rowntree, D. (1992): Exploring open and distance learning. London: Kogan Page.
- Ruf, D.; Berner, M. M.; Kriston, L.; Harter, M. (2008): E-Learning--eine wichtige Unterstützung in der medizinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung? In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 51 (9), S. 1061–1069. DOI: 10.1007/s00103-008-0635-1.
- Rütter, T. (1973): Formen der Textaufgabe. Eine Einführung für didaktische Zwecke. München: C.H. Beck (Beck'sche Elementarbücher).
- RWTH Aachen (2017): Modellstudiengang Aachen. Hg. v. Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen.
- Schenkel, P. (2000): Ebenen und Prozesse der Evaluation. In: Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand. Nürnberg: BW-Vlg (Reihe multimediales Lernen in der Berufsbildung).
- Schneider, W. (2016): Psychologische Grundlagen der Software-Ergonomie. Hg. v. Beratungsstelle für Technologiefolgen und Qualifizierung im Bildungswerk der Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft (ver.di) im Lande Hessen e.V. Online verfügbar unter [www.ergo-online.de](http://www.ergo-online.de).
- Schnotz, W. (2002): Wissenserwerb mit Texten, Bildern und Diagrammen. In: Ludwig J. Issing und Paul Klimsa (Hg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.
- Schnotz, W. (2005): An Integrated Model of Text and Picture Comprehension. In: Richard Mayer (Hg.): The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schnotz, W. (2006): Pädagogische Psychologie. Workbook. Weinheim: Beltz PVU (BeltzPVU Workbook). Online verfügbar unter [http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2751964&prov=M&dok\\_var=1&dok\\_ext=htm](http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2751964&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm).
- Schroer, K. (2014): Effektiv Lernen - So gehts! Für Schüler, Studenten und Erwachsene: farbstrahl digital GbR. Online verfügbar unter [https://books.google.de/books?id=\\_gn3AwAAQBAJ](https://books.google.de/books?id=_gn3AwAAQBAJ).
- Schwan, S.; Riempp, R. (2004): The cognitive benefits of interactive videos. Learning to tie nautical knots. In: *Learning and Instruction* 14 (3), S. 293–305. DOI:

10.1016/j.learninstruc.2004.06.005.

Shute, V. J. (2007): Focus on formative Feedback. In: *ETS Research Report Series 2007* (1), i-47. DOI: 10.1002/j.2333-8504.2007.tb02053.x.

Stockmann, R. (2000): Evaluationsforschung. Grundlagen und ausgewählte Forschungsfelder. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (Sozialwissenschaftliche Evaluationsforschung, 1).

Svensson, E. (2000): Concordance between ratings using different scales for the same variable. In: *Statist. Med.* 19 (24), S. 3483–3496. DOI: 10.1002/1097-0258(20001230)19:24<3483::AID-SIM786>3.0.CO;2-A.

Technische Universität München (o.J.): Mit MOOCs weltweit online lernen. TU München. Online verfügbar unter <https://www.tum.de/studium/weiterbildung/oeffentlichkeit/moocs/>.

Tergan, S.-O. (2000): Grundlagen der Evaluation: Ein Überblick. In: *Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand*. Nürnberg: BW-Vlg (Reihe multimediales Lernen in der Berufsbildung).

Tergan, S.-O. (2002): Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. In: Ludwig J. Issing und Paul Klimsa (Hg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis*. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.

Universität Bern: Anästhesieverfahren. Ein Lernprogramm für Studierende der Medizin. Bern. Online verfügbar unter [http://e-learning.studmed.unibe.ch/webtbs/not\\_anaesthesieverfahren/](http://e-learning.studmed.unibe.ch/webtbs/not_anaesthesieverfahren/).

Weber, M. (1998): Evaluation von multimedialen Lernprogrammen als Beitrag zur Qualitätssicherung von Weiterbildungsmassnahmen. Theoretische Grundlagen, empirische Befunde und pädagogische Relevanz dargestellt am Beispiel eines CBTs zur Persönlichkeitsentwicklung. Frankfurt am Main, New York: P. Lang (Europäische Hochschulschriften. Reihe XI, Pädagogik Publications universitaires européennes. Série XI, Pédagogie European university studies. Series XI, Education, vol. 753).

Weidenmann, B. (Hg.) (1994): Wissenserwerb mit Bildern. Instruktionale Bilder in Printmedien, Film/Video und Computerprogrammen. 1. Aufl. Bern: Huber (Aus dem Programm Huber).

Weidenmann, B. (2002a): Abbilder in Multimediaanwendungen. In: Ludwig J. Issing und Paul Klimsa (Hg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.

Weidenmann, B. (2002b): Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In: Ludwig J. Issing und Paul Klimsa (Hg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.

Willige, M.; Rüb, H. (2002): Zur Evaluation von Online-Lernprogrammen. Ein Überblick über die zentralen Grundlagen und das Evaluationskonzept des Modellvorhabens MILQ (Multimediale Interaktive Leittext-Qualifizierung). INBAS: Institut für berufliche Bildung, Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik. Hamburg.

Wottawa, H.; Thierau, H. (1990): Lehrbuch Evaluation. Bern, Stuttgart, Toronto: "Hans Huber" (Huber Psychologie Lehrbuch).

Yass, M. (2000): Entwicklung multimedialer Anwendungen. Eine systematische Einführung. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verl.

Züll, C.; Menold, N. (2014): Offene Fragen. In: Nina Baur und Jörg Blasius (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS.



## 10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schneiden der Videos mit Hilfe der Software WindowsMovie Maker 2012. Zuschneiden auf relevante Videoabschnitte .....	43
Abbildung 2: Einfügen eines Audiokommentars und eines Bildtitels in das Programm Software Windows Movie Maker 2012.....	44
Abbildung 3: Moodle Startseite des Lernprogramms „Anästhesie verstehen“ .....	45
Abbildung 4: Hinzufügen von Materialien oder Aktivitäten. Hinzufügen einer Lektion zur Erstellung eines Falls.....	46
Abbildung 5: Bestimmung der Grundeinstellungen einer Lektion.....	46
Abbildung 6: Erstellen einer Multiple- /Single-Choice-Frage innerhalb eines Falls durch Bearbeiten der Optionen und der Bewertungen.....	47
Abbildung 7: Erstellen einer halboffenen Frage (Kurzantwort)innerhalb eines Falls. Erstellen der Antwortoptionen und ihrer Bewertung.....	48
Abbildung 8: Erstellen der Navigation (Sprung) des Nutzers nach Beantwortung von Fragen .....	49
Abbildung 9: Erstellen einer Inhaltsseite mit Text und anschließender Navigation (Sprung) .....	49
Abbildung 10: Erstellen einer Bild.- oder Videoseite innerhalb eines Falls durch Eingeben der URL, der Abbildungsbeschreibung und der Größe .....	50
Abbildung 11: Beispiel für die Erstellung eines Umfrageelements innerhalb der1. Umfrage .....	53
Abbildung 12: Beispiel die Erstellung einer Multiple-Choice-Frage innerhalb der Umfrage .....	54
Abbildung 13: Beispiel für die von Moodle vorgenerierte Auswertung der Umfragen und farbige Darstellung der Ergebnisse im Balkendiagramm .....	55
Abbildung 14: Beispiel für eine erstellte Single-Choice-Aufgabe im ersten Fall. ....	58
Abbildung 15: Beispiel für eine Multiple-Choice-Aufgabe im 4. Fall. Mehrere Antwortoptionen sind richtig .....	59
Abbildung 16: Beispiel für eine Zuordnungs-Aufgabe: Bilder müssen den entsprechenden Antworten zugeordnet werden und können per Mausclick im Dropdown-Menu ausgewählt werden.....	59
Abbildung 17: Beispiel für eine halbgeschlossene Aufgabe (Kurzantwort), bei der nur ein Wort oder eine Zahl eingegeben werden muss. ....	60
Abbildung 18: Beispiel für eine Anzeige bei richtiger Antwort. Der Nutzer erhält die	

Angabe „Richtig“ und kann durch die Bedienung des Steuerungselementes „Fortsetzen“ den Fall weiter bearbeiten. ....	60
Abbildung 19: Beispiel für eine Anzeige bei falscher Antwort. Der Nutzer kann optional die Frage über das Steuerungselement „Wiederholen“ erneut bearbeiten.....	61
Abbildung 20: Beispiel für eine Erläuterung mit interaktiven Schaltflächen für die weiterführenden Informationen .....	61
Abbildung 21: Darstellung der Fortschrittanzeige und des Nutzerinformationsbalken über den Fortschritt der Lektion. ....	62
Abbildung 22: Einleitung; Grundlagen der Anästhesie, Beschreibung der Geschichte der Veterinärmedizin .....	63
Abbildung 23: Beispiel für Navigationselemente im Themenblock Grundlagen der Anästhesie .....	63
Abbildung 24: Vorstellung der Fälle im Lernprogramm (Startseite). Übersicht über die Inhalte und didaktischen Schwerpunkte .....	65
Abbildung 25: Beispiel für die Anamnese des 5. Falls. Vorstellung des Patienten und Beschreibung der klinischen Untersuchung. ....	65
Abbildung 26: Beispiel für eine Erläuterung anhand von Bildern. Darstellung der Pupillen- und Bulbusstellungen in unterschiedlichen Narkosestadien .....	66
Abbildung 27: Beispiel für eine erstellte Grafik. Darstellung eines Diagnosepfades zur Beurteilung der Ursachen für Hypokapnie .....	66
Abbildung 28: Einfügen eines Menüs zur Navigation zwischen den Steuerungselementen Abbildungen und Erläuterungen durch Anwählen des Steuerungselementes Menü anzeigen. ....	69
Abbildung 29: Durchschnittlich benötigte Zeit (min) zur Bearbeitung der Fälle 1 bis 6 (n = 14).....	70
Abbildung 30: Durchschnittlich erreichte Punktzahl der Studierenden in den Fällen 1 – 6 (n = 54).....	71
Abbildung 31: Vergleichende Darstellung der durchschnittliche Gesamtpunktzahl der Fälle 1 und 2 gegenüber der durchschnittlichen Gesamtpunktzahl der Fälle 3 und 4 in Abhängigkeit der Einteilung in die Anästhesierotation .....	73
Abbildung 32: Beurteilung von Lernprogrammen für Lehre und Weiterbildung in der Veterinärmedizinischen Lehre und im Fach der Anästhesie. ....	75
Abbildung 33: Beurteilung von Kenntnissen im Fachbereich Anästhesie und der Lehre an der Ludwig-Maximilians-Universität München. ....	77
Abbildung 34: Vergleichende Beurteilung der Lehre an der Ludwig- Maximilians-	

---

Universität vor und nach der Rotation im Vergleich mit der Ausbildung in der Rotation  
alleine..... 80



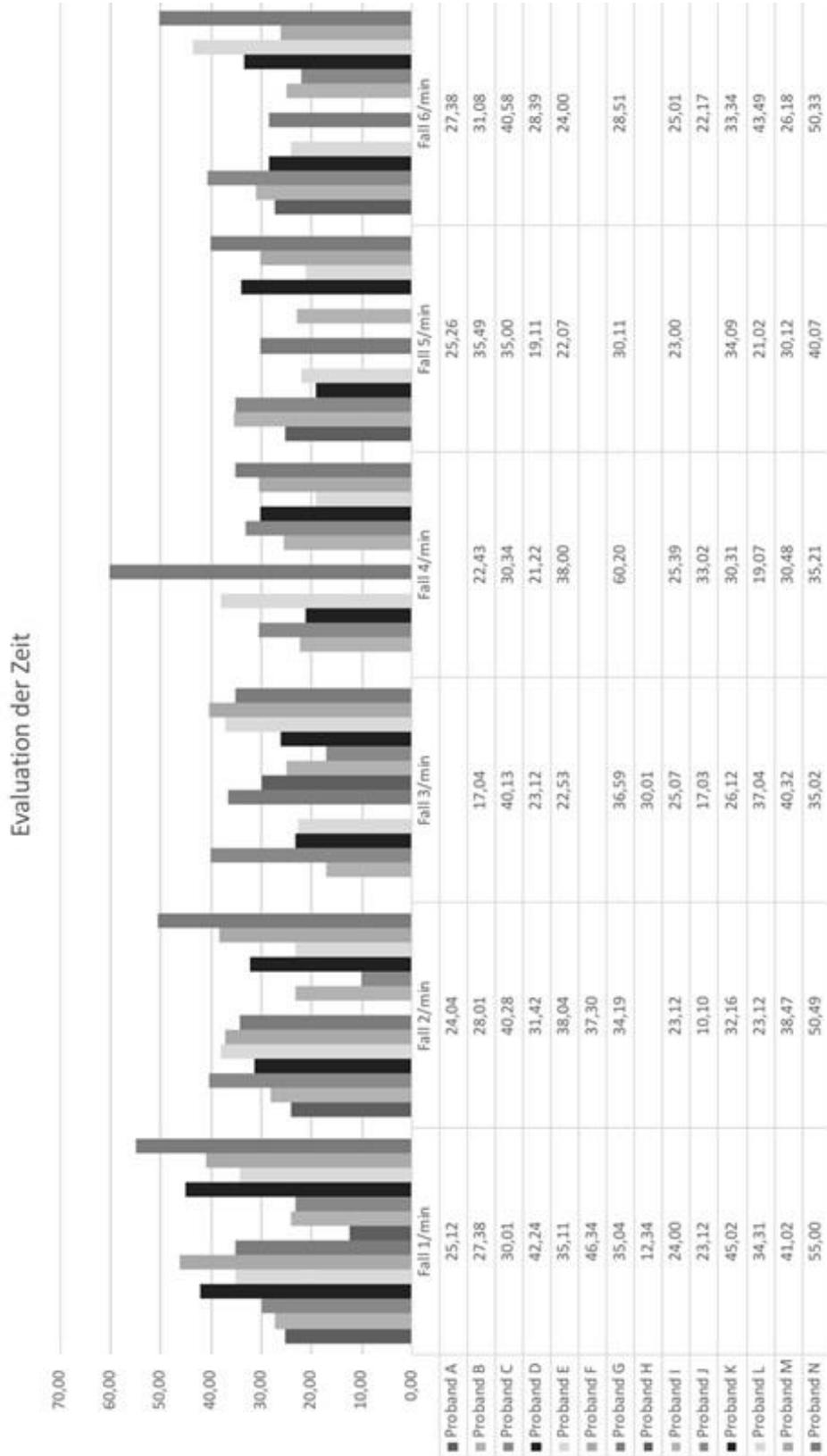
## 11. Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Übersicht über die Fälle des Lernprogramms sowie den didaktischen Schwerpunkt der Fälle	64
<b>Tabelle 2:</b> Wissenszuwachs in Abhängigkeit von der Einteilung in die Anästhesiewoche. Vergleichende Darstellung der Gruppengröße, Punktzahl und der Signifikanz	73
<b>Tabelle 3:</b> Beispiel für Antwortvariablen beim Aufgabentyp Kurzantwort am Beispiel der Frage 1.3. Darstellung der möglichen richtigen Antworten gegenüber der abgegebenen Antworten und ihrer Häufigkeiten	81



## 12. Anhang

### 12.1. Evaluation der Zeit



## 12.2. Überprüfung des Lernverhalten

Teilnehmer	Gruppe	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4	Fall 5	Fall 6
1	3	21,00	22,00	19,00	21,00		
2	1	16,00	14,00	15,00	14,00		
3	2	13,00	22,00	14,00	20,00		
4	1	14,00	16,50	12,00	15,00		
5	3	16,00	15,00	19,00	17,00		
6	2	20,00	22,00	17,00	22,00		
7	1	16,00	16,00	14,00	9,00		
8	2	23,00	16,00	19,00	20,00	16,00	17,00
9	3	14,00	14,00	10,00	13,00	14,00	9,00
10	3	16,00	17,00	16,00	22,00	18,00	15,00
11	2	20,00	19,00	14,00	16,00	14,00	7,00
12	3	20,00	19,00	20,00	23,00	19,00	15,00
13	3	15,00	17,00	16,00	18,00	7,00	12,00
14	2	16,00	17,00	20,00	15,00		
15	3	18,00	19,00	14,00	14,00		
16	3	11,00	22,00	14,00	22,00		
17	3	23,00	21,00	24,00	25,00		12,00
18	1	21,00	17,00	14,00	23,00		
19	3	13,00	15,00	12,00	14,00	14,00	
20	3	17,00	15,00	16,00	22,00	20,00	12,00
21	3	19,00	17,00	21,00	22,00	14,00	
22	1	22,00	25,00	21,00	26,00		11,00
23	3	17,00	16,00	16,00	19,00		
24	1	18,00	18,00	16,00	21,00		
25	2	13,00	20,00	12,00	20,00		
26	1	19,00	18,00	20,00	19,00		
27	2	16,00	20,00	14,00	17,00		
28	2	25,00	25,00	26,00	22,00		
29	2	14,00	16,00	14,00	22,00		
30	1	10,00	15,00	16,00	18,00		

31	1	13,00	16,00	14,00	17,00		
32	1	18,00	15,00	9,00	14,00		
33	3	18,00	16,00	15,00	19,00		
34	1	22,00	26,00	22,00	21,00		
35	1	20,00	17,00	18,00	20,00		
36	3	19,00	19,00	14,00	23,00		
37	2	24,00	16,00	21,00	24,00		
38	1	13,00	15,00	16,00	12,00		19,00
39	1	19,00	19,00	16,00	12,00		
40	3	18,00	19,00	17,00	22,00	14,00	10,00
41	1	15,00	16,00	16,00	12,00		
42	3	9,00	14,00	7,00	12,00		
43	2	14,00	18,00	10,00	14,00		
44	1	23,00	24,00	23,00	22,00		
45	2	19,00	18,00	10,00	15,00		
46	3	16,00	19,00	20,00	22,00		
47	1	11,00	14,00	15,00	15,00	12,00	
48	3	13,00	21,00	17,00	18,00		12,00
49	2	14,00	15,00	16,00	20,00		
50	3	10,00	12,00	9,00	12,00		
51	2	21,00	22,00	16,00	19,00		
52	1	17,00	21,00	14,00	18,00		
53	2	20,00	22,00	21,00	22,00		
54	1	18,00	17,00	17,00	18,00		
<b>Absolute</b>							
<b>durchschnittliche</b>		<b>17,04</b>	<b>18,08</b>	<b>16,07</b>	<b>18,41</b>	<b>14,73</b>	<b>12,58</b>
<b>Punktzahl</b>							
<b>Relative</b>							
<b>durchschnittliche</b>		<b>56,79</b>	<b>60,28</b>	<b>53,58</b>	<b>31,36</b>	<b>49,10</b>	<b>41,94</b>
<b>Punktzahl</b>							
<b>Anzahl der gelösten</b>							
<b>Fälle</b>		54	54	54	54	11	12

<b>Prozent an Gesamtteilnehmer</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	20,37	22,22
<b>Höchste erreichte Punktzahl</b>	<b>25,00</b>	<b>26,00</b>	<b>26,00</b>	<b>26,00</b>	<b>20,00</b>	<b>19,00</b>
<b>Niedrigste erreichte Punktzahl</b>	<b>9,00</b>	<b>12,00</b>	<b>7,00</b>	<b>9,00</b>	<b>7,00</b>	<b>7,00</b>

<b>Studenten, die von Fall 1 zu Fall 2 eine Verbesserung zeigen</b>	<b>N = 32</b>	<b>59,26 %</b>
<b>Studenten, die von Fall 3 zu Fall 3 eine Verbesserung zeigen</b>	<b>N = 41</b>	<b>75,93 %</b>

## 12.3. Umfrage 1

<b>Fragen</b>	<b>Antworten</b>				
<b>Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse im Umgang mit Computern ein?</b>	<b>(1) sehr gut</b>	<b>(2) gut</b>	<b>(3) durchschnittlich</b>	<b>(4) schlecht</b>	<b>(5) sehr schlecht</b>
N =	4	23	28	7	1
%	63	36	44	11	1
<b>Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse im Umgang mit dem Internet ein?</b>	<b>(1) sehr gut</b>	<b>(2) gut</b>	<b>(3) durchschnittlich</b>	<b>(4) schlecht</b>	<b>(5) sehr schlecht</b>
N =	7	29	24	3	0
%	11	46	38	5	0
<b>Wie schätzen Sie Allgemein den Einsatz von Lernprogrammen in der veterinärmedizinischen Lehre ein?</b>	<b>(1) sehr sinnvoll</b>	<b>(2) überwiegend sinnvoll</b>	<b>(3) mittelmäßig sinnvoll</b>	<b>(4) wenig sinnvoll</b>	<b>(5) sinnlos</b>
N =	18	30	13	2	0
%	28	48	21	3	0
<b>Wie schätzen Sie den Einsatz von Lernprogrammen speziell im Fach der Anästhesie ein?</b>	<b>(1) sehr sinnvoll</b>	<b>(2) überwiegend sinnvoll</b>	<b>(3) mittelmäßig sinnvoll</b>	<b>(4) wenig sinnvoll</b>	<b>(5) sinnlos</b>
N =	17	34	9	3	0
%	27	54	14	5	0
<b>Wie schätzen Sie den Einsatz von Lernprogrammen in der Weiterbildung von Tierärzten im Fach der Anästhesie ein?</b>	<b>(1) sehr sinnvoll</b>	<b>(2) überwiegend sinnvoll</b>	<b>(3) mittelmäßig sinnvoll</b>	<b>(4) wenig sinnvoll</b>	<b>(5) sinnlos</b>
N =	16	35	8	4	0
%	25	55	13	6	0

<b>Wie oft haben Sie die Vorlesungen (Allgemeine Anästhesiologie und Spezielle Anästhesiologie) besucht?</b>					
	<b>(1) immer</b>	<b>(2) häufig</b>	<b>(3) regelmäßig</b>	<b>(4) selten</b>	<b>(5) nie</b>
N =	1	6	9	39	8
%	1	9	14	62	13
<b>Haben Sie an Anästhesie-Wahlpflichtfächern teilgenommen?</b>	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>			
N =	19	44			
%	30	70			
<b>Wenn ja, an welchen Wahlpflichtfächern haben Sie teilgenommen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anästhesie beim Vogel</li> <li>- Profillinie</li> <li>- weiß den Namen nicht mehr</li> <li>- gesamte Profillinie</li> <li>- weiss nicht mehr wie es hieß</li> <li>- fast alle außer physiologische Grundlagen</li> <li>- Physiologische, alters- und speziesspezifische Besonderheiten der Anästhesie</li> <li>- Anästhesie Fälle</li> <li>- Vogelanästhesie</li> <li>- Angewandte Physiologie am Beispiel der Anästhesie und Schmerztherapie; Prophylaxe, Erkennen und Therapie von Anästhesienotfällen</li> <li>- Weiß leider nicht mehr wie es heißt</li> <li>- Anästhesie beim Vogel</li> <li>- Weiss ich nicht mehr wie es hieß</li> <li>- Im 4. Semester. Weiß nicht mehr, wie es heißt.</li> <li>- Profillinie</li> <li>- Die WPFs der Profillinie</li> <li>- Anästhesie beim Vogel, und Teile der Profillinie</li> </ul>				
<b>Wie schätzen Sie ihr Wissen im Bereich der Anästhesie NACH den Vorlesungen ein?</b>	<b>(1) sehr gut</b>	<b>(2) gut</b>	<b>(3) durchschnittlich</b>	<b>(4) schlecht</b>	<b>(5) sehr schlecht</b>
N =	0	0	29	26	8
%	0	0	46	41	13
<b>Konnten Sie bei Praktika</b>	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>			

<b>im Rahmen des Studiums Erfahrungen im Bereich der Anästhesie sammeln?</b>					
N =	36	27			
%	57	42			
<b>Haben Sie zur Vorbereitung auf Praktika oder die Rotation veterinärmedizinische Anästhesiefachbücher gelesen?</b>	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>			
N =	6	57			
%	10	90			
<b>Wie sehr sind sie an der Anästhesie interessiert?</b>	<b>(1) sehr interessiert</b>	<b>(2) interessiert</b>	<b>(3) mittelmäßig interessiert</b>	<b>(4) wenig interessiert</b>	<b>(5) gar nicht interessiert</b>
N =	3	34	18	8	0
%	4	54	28	13	0
<b>Für wie wichtig halten Sie Kenntnisse im Bereich der Anästhesie für Ihre Tätigkeit als Tierarzt?</b>	<b>(1) sehr wichtig</b>	<b>(2) wichtig</b>	<b>(3) durchschnittlich wichtig</b>	<b>(4) wenig wichtig</b>	<b>(5) nicht wichtig</b>
N =	36	21	5	1	0
%	57	33	8	1	0
<b>Für wie wichtig halten Sie Anästhesiekenntnisse, wenn sogleich chirurgische veterinärmedizinische Tätigkeiten ausgeübt werden?</b>	<b>(1) sehr wichtig</b>	<b>(2) wichtig</b>	<b>(3) durchschnittlich wichtig</b>	<b>(4) wenig wichtig</b>	<b>(5) nicht wichtig</b>
N =	50	12	1	0	0
%	79	13	1	0	0

<b>Wie schätzen Sie allgemein die Lehre an der LMU im Bereich der Anästhesie im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt ein?</b>	<b>(1) sehr gut</b>	<b>(2) gut</b>	<b>(3) durchschnittlich</b>	<b>(4) schlecht</b>	<b>(5) sehr schlecht</b>
	3	20	27	12	1
	5	32	43	19	1
<b>Andere Angaben oder Kommentare?</b>	<p>- Danke für die Mühe und Arbeit, die sich hier alle machen, um uns etwas beizubringen! :)</p> <p>- 13. (möchte nicht praktizieren)</p>				

## 12.4. Umfrage 2

Fragen	Antworten				
<b>In welcher der 3 Rotationswochen waren Sie in der Anästhesie eingeteilt?</b>	erste Woche	zweite Woche	dritte Woche		
N =	22	16	23		
%	36	26	38		
<b>Konnte das Lernprogramm ihr Interesse an der Veterinäranaästhesie wecken?</b>	(1) trifft sehr zu	(2) trifft zu	(3) trifft teilweise zu	(4) trifft wenig zu	(5) trifft gar nicht zu
N =	8	22	23	7	1
%	13	36	38	11	2
<b>Wie hilfreich schätzen Sie das Lernprogramm ein?</b>	(1) sehr hilfreich	(2) überwiegend hilfreich	(3) mittelmäßig hilfreich	(4) wenig hilfreich	(5) nicht hilfreich
N =	18	26	13	3	1
%	3	43	21	5	2
<b>Hat sich Ihr Wissen nach Nutzung des Lernprogramms verbessert?</b>	(1) trifft sehr zu	(2) trifft zu	(3) trifft teilweise zu	(4) trifft wenig zu	(5) trifft gar nicht zu
N =	8	21	25	5	2
%	13	34	41	8	3
<b>Konnte die Rotation ihr Interesse an der Veterinäranaästhesie wecken?</b>	(1) trifft sehr zu	(2) trifft zu	(3) trifft teilweise zu	(4) trifft wenig zu	(5) trifft gar nicht zu
N =	20	21	16	2	2
%	33	34	26	3	3
<b>Hat sich Ihr Wissen im Bereich der Veterinäranaästhesie nach</b>	(1) trifft sehr zu	(2) trifft zu	(3) trifft teilweise zu	(4) trifft wenig zu	(5) trifft gar nicht zu

<b>der Rotation verbessert?</b>					
N =	14	23	19	2	0
%	28	38	31	3	0,00
<b>Wie schätzen Sie die Rotation an der LMU im Bereich der Anästhesie im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt ein?</b>	<b>(1) sehr gut</b>	<b>(2) gut</b>	<b>(3) durchschnittlich</b>	<b>(4) schlecht</b>	<b>(5) sehr schlecht</b>
N =	9	31	20	1	0
%	15	51	33	2	0,00
<b>Halten Sie das Lernprogramm im Rahmen der studentischen Lehre als Ergänzung zur Rotation sinnvoll?</b>	<b>(1) sehr sinnvoll</b>	<b>(2) überwiegend sinnvoll</b>	<b>(3) mittelmäßig sinnvoll</b>	<b>(4) wenig sinnvoll</b>	<b>(5) sinnlos</b>
N =	26	23	8	3	1
%	43	38	13	5	2
<b>Wie schätzen Sie allgemein die Lehre an der LMU im Bereich der Anästhesie im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt ein?</b>	<b>(1) sehr gut</b>	<b>(2) gut</b>	<b>(3) befriedigend</b>	<b>(4) schlecht</b>	<b>(5) sehr schlecht</b>
N =	5	19	31	5	1
%	8	31	51	8	2
<b>Andere Angaben oder Kommentare?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zu wenig Zeit, der Ctk Block sollte länger dauern!</li> <li>- Anästhesie ist ein reines Lernfach, deswegen ist es schwierig während des Studiums einen richtigen praktischen Einblick in dieses Fach zu bekommen</li> <li>- Generell zu wenig Zeit um die ganzen Infos zulesen</li> <li>- Genauere Besprechung wann und warum man welches Medikament nimmt wäre wichtig</li> <li>- Beim Lernprogramm fand ich schade, dass man es während der Stunde im Hörsaal machen musste. Hätte es lieber daheim in Ruhe bearbeitet und mir Zeit gelassen, um alles durchzulesen. Zudem würde ich es viel besser finden, wenn bei Mehrfachantwortmöglichkeiten die Zahl der richtigen Antworten bei der Frage steht.</li> <li>- Die Anästhesisten geben sich sehr viel Mühe und sind mit die beste Woche der Rotation! Hat sehr viel spass gemacht und man lernt sehr viel! Vielen dank</li> <li>- Ich war aufgrund der Feiertage leider nur 2 Tage in der</li> </ul>				

	Anästhesie, wovon am 1. Tag auch noch Zeit für die Rotations-Einführung weggefallen ist. Leider war daher die Zeit viel zu kurz. Man sollte mindestens 1 ganze Woche in der Anästhesie eingeteilt sein und am besten die Patienten von präoperativ bis postoperativ begleiten können.						
<b>Hatten Sie Schwierigkeit bei der Nutzung des Lernprogramms?</b>	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>					
N =	18	43					
%	30	70					
<b>Wenn ja welche?</b>	<b>technische Probleme</b>	<b>das Programm ist unübersichtlich</b>	<b>die Bedienungselemente sind nicht eindeutig</b>	<b>ich finde mich in der Navigation nicht zurecht</b>	<b>die Sprünge zwischen den Seiten funktionieren nicht</b>	<b>Bilder und Videos laden zu lange</b>	<b>Sonstige:</b>
N =	6	4	4	1	3	1	4
%	10	07	07	2	5	1	7

<b>Bitte bewerten Sie die Schwierigkeit der Fälle! Fall 1 &amp; 2</b>	<b>(1) zu leicht</b>	<b>(2) leicht</b>	<b>(3) mittelschwer</b>	<b>(4) schwer</b>	<b>(5) zu schwer</b>
N =	0	7	40	13	1
%	0	11	66	21	2
<b>Bitte bewerten Sie die Schwierigkeit der Fälle! Fall 3 &amp; 4</b>	<b>(1) zu leicht</b>	<b>(2) leicht</b>	<b>(3) mittelschwer</b>	<b>(4) schwer</b>	<b>(5) zu schwer</b>
N =	0	3	42	15	1
%	0	5	69	25	2
<b>Bitte bewerten Sie die Schwierigkeit der Fälle! Fall 5 &amp; 6</b>	<b>(1) zu leicht</b>	<b>(2) leicht</b>	<b>(3) mittelschwer</b>	<b>(4) schwer</b>	<b>(5) zu schwer</b>
N =	0	0	10	5	0
%	0	0	16	8	0
<b>Fiel Ihnen die Bearbeitung der Fälle nach der Rotation leichter?</b>	<b>Ja</b>		<b>Nein</b>		
N =	46		15		
%	75		25		
<b>Bitte bewerten Sie die Fragen! (Mehrere Antworten möglich)</b>	<b>(1) Die Fragen sind verständlich formuliert</b>	<b>(2) Aus der Fragestellung geht hervor, wie viele Antworten richtig sind</b>	<b>(3) Aus der Fragestellung geht NICHT hervor, wie viele Antworten richtig sind</b>	<b>(4) Ich hätte mir nur Single-Choice-Fragen gewünscht</b>	<b>(5) Aus der Fragestellung war die Antwort für offene Fragen nicht ersichtlich</b>
N =	44	18	31	19	14
%	72	30	51	31	23

<b>Bitte bewerten Sie die Erläuterungen! (Mehrere Antworten möglich)</b>	<b>(1) Ausreich-ende Informationsvermittlung</b>	<b>(2) Ich hätte mir mehr Informationen gewünscht</b>	<b>(3) Ich hätte mir weniger Informationen gewünscht</b>	<b>(4) Die Erläuterungen sind übersichtlich gestaltet</b>	<b>(5) Die Erläuterungen sind unübersichtlich gestaltet</b>
N =	52	2	3	31	9
%	85	3	5	51	15
<b>Würden Sie das Lernprogramm wieder nutzen?</b>	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>			
N =	56	5			
%	92	8			



## 12.5. Im Lernprogramm verwendete Literatur

- Adamik, K. N.; Burgener, I. A.; Kovacevic, A.; Schulze, Sebastian P.; Kohn, B. (2009): Myoglobin as a prognostic indicator for outcome in dogs with gastric dilatation-volvulus. In: *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* 19 (3), S. 247–253. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2009.00421.x.
- Ahn, J.; Jeong, M.; Lee, E.; Kim, S.; Park, S.; Park, Sungwon et al. (2013): Effects of peribulbar anesthesia (sub-Tenon injection of a local anesthetic) on akinesia of extraocular muscles, mydriasis, and intraoperative and postoperative analgesia in dogs undergoing phacoemulsification. In: *Am J Vet Res* 74 (8), S. 1126–1132. DOI: 10.2460/ajvr.74.8.1126.
- Alderson, B.; Senior, J. M.; Dugdale, A H A (2006): Tracheal necrosis following tracheal intubation in a dog. In: *J Small Anim Pract* 47 (12), S. 754–756. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2006.00161.x.
- Ambros, B.; Duke-Novakovski, T.; Pasloske, K. S. (2008): Comparison of the anesthetic efficacy and cardiopulmonary effects of continuous rate infusions of alfaxalone-2-hydroxypropyl-beta-cyclodextrin and propofol in dogs. In: *Am J Vet Res* 69 (11), S. 1391–1398. DOI: 10.2460/ajvr.69.11.1391.
- Andersen, K. H.; Hald, A. (1989): Assessing the position of the tracheal tube. The reliability of different methods. In: *Anaesthesia* 44 (12), S. 984–985.
- Ansah, O.B.; Vainio, O.; Hellsten, C.; Raekallio, M. (2002): Postoperative pain control in cats: clinical trials with medetomidine and butorphanol. In: *Vet Surg* 31 (2), S. 99–103.
- Atkins, C. E.; Häggström, J. (2012): Pharmacologic management of myxomatous mitral valve disease in dogs. In: *J Vet Cardiol* 14 (1), S. 165–184. DOI: 10.1016/j.jvc.2012.02.002.
- Baatz, G. (2002): EKG bei Hund und Katze. Anfertigung, Auswertung, Interpretation. Stuttgart: Schattauer.
- Bach, J. F.; Rozanski, E. A.; Bedenice, D.; Chan, D. L.; Freeman, L. M.; Lofgren, . L S et al. (2007): Association of expiratory airway dysfunction with marked obesity in healthy adult dogs. In: *Am J Vet Res* 68 (6), S. 670–675. DOI: 10.2460/ajvr.68.6.670.
- Baumgartner, C. (Hg.) (2005a): Klinische Propädeutik der inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haus- und Heimtiere. 6., komplett überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Parey.
- Baumgartner, W. (2005a): Allgemeiner klinischer Untersuchungsgang. Unter Mitarbeit von Gerald Schusser, Matthias Gauly, Maximilian Schuh, Nicolai Hildebrandt, Andreas Moritz, Cornelia Christen et al. In: Christine Baumgartner (Hg.): Klinische Propädeutik der inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haus- und Heimtiere. 6., komplett überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Parey, S. 43–195.
- Baumgartner, W. (2005b): Applikation von Arzneimitteln und Diagnostika. In: Christine Baumgartner (Hg.): Klinische Propädeutik der inneren Krankheiten und Hautkrankheiten der Haus- und Heimtiere. 6., komplett überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Parey, S. 498–514.
- Bednarski, R. (2007): Dogs and Cats. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 705–716.

- Berg, K. J.; Loew, D. (1977): Inhibition of furosemide-induced natriuresis by acetylsalicylic acid in dogs. In: *Scand J Clin Lab Invest* 37 (2), S. 125–131. DOI: 10.3109/00365517709156066.
- Bhavani-Shankar, K.: [www.capnography.com](http://www.capnography.com).
- Bhavani-Shankar, K.; Kumar, A. Y.; Moseley, H. S.; Ahyee-Hallsworth, R. (1995): Terminology and the current limitations of time capnography: a brief review. In: *J Clin Monit* 11 (3), S. 175–182.
- Bhavani-Shankar, K.; Moseley, H.; Kumar, A. Y.; Delph, Y. (1992): Capnometry and anaesthesia. In: *Can J Anaesth* 39 (6), S. 617–632. DOI: 10.1007/BF03008330.
- Biermann, K.; Hungerbuhler, Stephan; Mischke, Reinhard; Kastner, Sabine B R (2012): Sedative, cardiovascular, haematologic and biochemical effects of four different drug combinations administered intramuscularly in cats. In: *Vet Anaesth Analg* 39 (2), S. 137–150. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2011.00699.x.
- Bille, C.; Auvigne, V.; Libermann, S.; Bomassi, E.; Durieux, P.; Rattetz, E. (2012): Risk of anaesthetic mortality in dogs and cats: an observational cohort study of 3546 cases. In: *Vet Anaesth Analg* 39 (1), S. 59–68. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2011.00686.x.
- Bonagura, J.D.; Lehmkuhl, L. B.; Morais, H. Autran de (2012): Fluid and Diuretic Therapy in Heart Fail. In: Stephen P. DiBartola (Hg.): Fluid, electrolyte, and acid-base disorders in small animal practice. 4th ed. St. Louis, Mo.: Saunders/Elsevier, S. 514–543.
- Borer, Luc R.; Peel, John E.; Seewald, Wolfgang; Schawalder, Peter; Spreng, David E. (2003): Effect of carprofen, etodolac, meloxicam, or butorphanol in dogs with induced acute synovitis. In: *Am J Vet Res* 64 (11), S. 1429–1437.
- Bostedt, H. (2007): Gynäkologie und Geburtshilfe. In: Ernst G. Grünbaum und Horst-Joachim Christoph (Hg.): Klinik der Hundekrankheiten. 3., völlig Neubearb. Aufl. Stuttgart: Enke, 781-763.
- Boveri, S.; Brearley, J. C.; Dugdale, Alexandra H A (2013): The effect of body condition on propofol requirement in dogs. In: *Vet Anaesth Analg* 40 (5), S. 449–454. DOI: 10.1111/vaa.12034.
- Brand, K.; Reuter, P. (2004): Springer Lexikon Medizin. Mit Tabellen ; [80000 Stichwörter, 2400 Seiten mit 2800 vierfarbigen Abbildungen und Tabellen, ausführliche Essays zu Schwerpunktthemen, 50000 englische Übersetzungen ; Medizin zum Begreifen nah]. Berlin [u.a.]: Springer.
- Branson, K. R. (2007): Injectable and Alternative Anesthetic Techniques. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 273–299.
- Braz, L. G.; Braz, D. G.; Cruz, D. Santos da; Fernandes, L. Augusto; Modolo, N.Sueli Pinheiro; Braz, Jose Reinaldo Cerqueira (2009): Mortality in anesthesia: a systematic review. In: *Clinics (Sao Paulo)* 64 (10), S. 999–1006. DOI: 10.1590/S1807-59322009001000011.
- Briganti, A.; Portela, Diego A.; Barsotti, Giovanni; Romano, Marta; Breggi, Gloria (2012): Evaluation of the endotracheal tube cuff pressure resulting from four different methods of inflation in dogs. In: *Vet Anaesth Analg* 39 (5), S. 488–494. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2012.00719.x.
- Briggs, G. G.; Freeman, R. K.; Yaffe, S. J. (2011): Drugs in Pregnancy and Lactation: A

- Reference Guide to Fetal and Neonatal Risk: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins. Online verfügbar unter <https://books.google.de/books?id=OIgTE4aynrMC>.
- Brodbelt, D. (2009): Perioperative mortality in small animal anaesthesia. In: *Vet J* 182 (2), S. 152–161. DOI: 10.1016/j.tvjl.2008.06.011.
- Brodbelt, D. C.; Blissitt, Karen J.; Hammond, Richard A.; Neath, Prue J.; Young, Lestey E.; Pfeiffer, Dirk U.; Wood, James L N (2008a): The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities. In: *Vet Anaesth Analg* 35 (5), S. 365–373. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2008.00397.x.
- Brodbelt, D. C.; Pfeiffer, Dirk U.; Young, Lesley E.; Wood, James L N (2008b): Results of the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities regarding risk factors for anesthetic-related death in dogs. In: *J Am Vet Med Assoc* 233 (7), S. 1096–1104. DOI: 10.2460/javma.233.7.1096.
- Brooks, D.; Churchill, J.; Fein, K.; Linder, D.; Michel, K. E.; Tudor, K. et al. (2014): 2014 AAHA weight management guidelines for dogs and cats. In: *J Am Anim Hosp Assoc* 50 (1), S. 1–11. DOI: 10.5326/JAAHA-MS-6331.
- Brown, A. J.; Drobatz, Kenneth J. (2007): Triage of the emergency patient. In: L. G. King und A. Boag (Hg.): *BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care*: Wiley.
- Brown, C. (2007): Endotracheal intubation in the dog. In: *Lab animal* 36 (2), S. 23–24. DOI: 10.1038/labani0207-23.
- Bruchim, Y.; Itay, S.; Shira, B.; Kelmer, E.; Sigal, Y.; Itamar, A.; Gilad, S. (2012): Evaluation of lidocaine treatment on frequency of cardiac arrhythmias, acute kidney injury, and hospitalization time in dogs with gastric dilatation volvulus. In: *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* 22 (4), S. 419–427. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2012.00779.x.
- Bruchim, Y.; Kelmer, E. (2014): Postoperative management of dogs with gastric dilatation and volvulus. In: *Top Companion Anim Med* 29 (3), S. 81–85. DOI: 10.1053/j.tcam.2014.09.003.
- Bubalo, V.; Moens, Y. P.; Holzmann, A.; Coppens, P. (2008): Anaesthetic sparing effect of local anaesthesia of the ovarian pedicle during ovariohysterectomy in dogs. In: *Veterinary anaesthesia and analgesia* 35 (6), S. 537–542. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2008.00421.x.
- Campagnol, D.; Teixeira-Neto, F. J.; Monteiro, E. R.; Restitutti, F.; Minto, B. W. (2012): Effect of intraperitoneal or incisional bupivacaine on pain and the analgesic requirement after ovariohysterectomy in dogs. In: *Vet Anaesth Analg* 39 (4), S. 426–430. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2012.00728.x.
- Campbell, R. S.; Davis, B. R. (2002): Pressure-controlled versus volume-controlled ventilation: does it matter? In: *Respiratory care* 47 (4), S. 416.
- Carpenter, R. E.; Wilson, D. V.; Evans, A. T. (2004): Evaluation of intraperitoneal and incisional lidocaine or bupivacaine for analgesia following ovariohysterectomy in the dog. In: *Vet Anaesth Analg* 31 (1), S. 46–52.
- Carroll, G.L.; Martin, D.D. (2007): Trauma and Critical Patients. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 969–984.
- Carroll, G. S. (2003): Anaesthesia and Analgesia for the Trauma or Shock Patient. In:

- Douglas H. Slatter (Hg.): Textbook of small animal surgery, Bd. 2. 3rd ed. 2 Bände. Philadelphia, PA: Saunders, S. 2538–2545.
- Carter, J.; Story, D. A. (2013): Veterinary and human anaesthesia: an overview of some parallels and contrasts. In: *Anaesth Intensive Care* 41 (6), S. 710–718.
- Clark, L.; Leece, Elizabeth A.; Brearley, J. C. (2012): Diabetes mellitus affects the duration of action of vecuronium in dogs. In: *Vet Anaesth Analg* 39 (5), S. 472–479. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2012.00714.x.
- Clark-Price, S. (2015): Inadvertent Perianesthetic Hypothermia in Small Animal Patients. In: *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* 45 (5), S. 983–994. DOI: 10.1016/j.cvsm.2015.04.005.
- Clutton, E. R. (2007a): Anaesthetic Equipment. In: Chris Seymour und Tanya Duke-Novakovski (Hg.): BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia. 2. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, S. 19–41.
- Clutton, E. R. (2007b): Cardiovascular Disease. In: Chris Seymour und Tanya Duke-Novakovski (Hg.): BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia. 2. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, S. 200–219.
- Cooper, D W. (2012): Caesarean delivery vasopressor management. In: *Current opinion in anaesthesiology* 25 (3), S. 300–308. DOI: 10.1097/ACO.0b013e3283530d62.
- Cornell, K. (2011): Stomach. In: Karen M. Tobias und Spencer A. Johnston (Hg.): Veterinary surgery, Bd. 2. 2 Bände. Philadelphia, Pa., London: Saunders, S. 1484–1512.
- Cote, E.; Edwards, N. J.; Ettinger, S. J.; Fuentes, V.; MacDonald, K. A.; Scansen, Brian A. et al. (2015): Management of incidentally detected heart murmurs in dogs and cats. In: *J Am Vet Med Assoc* 246 (10), S. 1076–1088. DOI: 10.2460/javma.246.10.1076.
- Cruz, M. L.; Luna, S. P. L.; Clark, R. M. O.; Massone, F.; Castro, G. B. (1997): Epidural anaesthesia using lignocaine, bupivacaine or a mixture of lignocaine and bupivacaine in dogs. In: *Vet Anaesth Analg* 24 (1), S. 30–32. DOI: 10.1111/j.1467-2995.1997.tb00265.x.
- Daabiss, M. (2011): American Society of Anaesthesiologists physical status classification. In: *Indian J Anaesth* 55 (2), S. 111–115.
- Dahm, L. S.; James, L. S. (1972): Newborn temperature and calculated heat loss in the delivery room. In: *Pediatrics* 49 (4), S. 504–513.
- Davis, H.; Jensen, Tracey; Johnson, Anthony; Knowles, Pamela; Meyer, Robert; Rucinsky, Renee; Shafford, Heidi (2013): 2013 AAHA/AAFP fluid therapy guidelines for dogs and cats. In: *J Am Anim Hosp Assoc* 49 (3), S. 149–159. DOI: 10.5326/JAAHA-MS-5868.
- DiBartola, S.P.; Morais, Helios Autran de (2012): Disorders of Potassium: Hypokalemia and Hyperkalemia. In: Stephen P. DiBartola (Hg.): Fluid, electrolyte, and acid-base disorders in small animal practice. 4th ed. St. Louis, Mo.: Saunders/Elsevier, S. 80–119.
- Doebeli, A.; Michel, E.; Bettschart, R.; Hartnack, S.; Reichler, I. M. (2013): Apgar score after induction of anesthesia for canine cesarean section with alfaxalone versus propofol. In: *Theriogenology* 80 (8), S. 850–854. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2013.07.006.
- Dorsch, J. A.; Dorsch, S. E. (2007a): Tracheal Tubes and Associated Equipment. In: Jerry A. Dorsch und Susan E. Dorsch (Hg.): Understanding anesthesia equipment. 5. ed. Philadelphia Pa., London: Lippincott Williams & Wilkins, S. 561–632.

Dorsch, J. A.; Dorsch, S. E. (Hg.) (2007b): Understanding anesthesia equipment. 5. ed. Philadelphia Pa., London: Lippincott Williams & Wilkins.

Downing, J. W.; Mahomed, M. C.; Jeal, D. E.; Allen, P. J. (1976): Anaesthesia for Caesarean section with ketamine. In: *Anaesthesia* 31 (7), S. 883–892. DOI: 10.1111/j.1365-2044.1976.tb11899.x.

Ebert, U.; Frey, H.-H.; Schulz, R. (2007): Pharmakologie des zentralen Nervensystems. In: Hans-Hasso Frey und Felix R. Althaus (Hg.): Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin. 131 Tabellen. Sonderausg. der 2. Aufl. Stuttgart: Enke, S. 87–139.

Eickhoff, M. (2005): Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde bei Klein- und Heimtieren. Stuttgart: Enke.

Erhardt, W. (2012a): Anästhesieregime. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 318–328.

Erhardt, W. (2012b): Definition, Aufgaben und Bedeutung der tierärztlichen Anästhesiologie. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 5–11.

Erhardt, W.; Bohn F.K.; Ehmann, H. (1990): Studien zur anticholinergen Mediaktion beim Hund vor und während Anästhesien. Mit 6 Abbildungen und einer Tabelle. In: *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 103 (2), S. 42–49.

Erhardt, W.; Haberstroh, J. (2012): Speziesspezifische Anästhesie. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 596–605.

Erhardt, W.; Haberstroh, J.; Baumgartner, C. (2012a): Mechanismen der Anästhesie. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 327–348.

Erhardt, W.; Henke, J. (2012): Praktische Durchführung einer Anästhesie. Allgemeinanästhesie. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 338–354.

Erhardt, W.; Henke, J.; Haberstroh, J.; Baumgartner, C.; Tacke, S.; Kölle, P. (Hg.) (2012b): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer.

Erhardt, W.; Henke, J.; Tacke, S.; Baumgartner, C.; Kroker, R. (2012c): Pharmaka im Rahmen der Anästhesie und der perioperativen Schmerzlinderung. In: Wolf Erhardt,

- Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 15–140.
- Erhardt, W.; Lendl, C.; Tacke, S. (2012d): Anästhesie bei Tieren mit physiologischen oder pathophysiologischen Besonderheiten. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 435–600.
- Evans, A. T.; Wilson, D. V. (2007): Anaesthetic Emergencies and Procedures. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 1033–1048.
- Forsberg, C. (2010): Abnormalities in Canine Pregnancy, Parturition and the Periparturient Periode. In: Stephen J. Ettinger und Edward C. Feldman (Hg.): Textbook of veterinary internal medicine. 7. ed. Philadelphia [u.a.]: Saunders.
- Fossum, T.; Hedlund, Cheryl S., Huls, Donald A., Johnson, Annl.; Seim III, Howard B. (2007): Chirurgie der Kleintiere. Unter Mitarbeit von Laura Pardi Duprey. 1. Aufl. München: Elsevier, Urban und Fischer.
- Frey, H. (2007): Pharmakologie der Niere. In: Hans-Hasso Frey und Felix R. Althaus (Hg.): Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin. 131 Tabellen. Sonderausg. der 2. Aufl. Stuttgart: Enke, S. 190–198.
- Funkquist, P. M.; Nyman, G. C.; Lofgren, A. J.; Fahlbrink, E. M. (1997): Use of propofol-isoflurane as an anesthetic regimen for cesarean section in dogs. In: *Journal of the American Veterinary Medical Association* 211 (3), S. 313–317.
- Fusellier, M.; Desfontis, J-C; Le Roux, A.; Madec, S.; Gautier, F.; Thuleau, A.; Gogny, M. (2008): Effect of short-term treatment with meloxicam and pimobendan on the renal function in healthy beagle dogs. In: *J Vet Pharmacol Ther* 31 (2), S. 150–155. DOI: 10.1111/j.1365-2885.2007.00934.x.
- Fusellier, M.; Desfontis, J-C; Madec, S.; Gautier, F.; Marescaux, L.; Debailleul, M.; Gogny, M. (2005): Effect of tepoxalin on renal function in healthy dogs receiving an angiotensin-converting enzyme inhibitor. In: *J Vet Pharmacol Ther* 28 (6), S. 581–586. DOI: 10.1111/j.1365-2885.2005.00685.x.
- Gaynor, J. S.; Dunlop, C. I.; Wagner, A. E.; Wertz, E. M.; Golden, A. E.; Demme, W. C. (1999a): Complications and mortality associated with anesthesia in dogs and cats. In: *J Am Anim Hosp Assoc* 35 (1), S. 13–17.
- Gaynor, J. S.; Dunlop, C. I.; Wagner, A. E.; Wertz, E. M.; Golden, A. E.; Demme, W. C. (1999b): Complications and mortality associated with anesthesia in dogs and cats. In: *J Am Anim Hosp Assoc* 35 (1), S. 13–17. DOI: 10.5326/15473317-35-1-13.
- Gelatt, K. N. (2013): Anesthesia for ophtalmic surgery. In: Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger und Thomas J. Kern (Hg.): Veterinary ophthalmology. 5th ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.
- Gellasch, K. L.; Kruse-Elliott, Kris T.; Osmond, Christian S.; Shih, Andre N C; Bjorling, Dale E. (2002): Comparison of transdermal administration of fentanyl versus intramuscular administration of butorphanol for analgesia after onychectomy in cats. In: *J Am Vet Med Assoc* 220 (7), S. 1020–1024.

Gerber, Bernhard (2012): Bedeutung von Symptomen, Syndromen und abnormalen Leberwerten. Hypoglykämie, Hyperglylämie. In: Barbara Kohn, Hans Georg Niemand und Peter F. Suter (Hg.): *Praktikum der Hundeklinik*. 11., überarb. u. erw. Aufl. Stuttgart: Enke, S. 79–80.

Ghaffari, M.; Malmasi, A.; Bokaie, S. (2010): Effect of acepromazine or xylazine on tear production as measured by Schirmer tear test in normal cats. In: *Vet Ophthalmol* 13 (1), S. 1–3. DOI: 10.1111/j.1463-5224.2009.00738.x.

Goodchild, C. S.; Serrao, J. M. (1989): Cardiovascular effects of propofol in the anaesthetized dog. In: *Br J Anaesth* 63 (1), S. 87–92.

Görlitz, B. D. (2007): Pharmakologie des Atmungsapparates. In: Hans-Hasso Frey und Felix R. Althaus (Hg.): *Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin*. 131 Tabellen. Sonderausg. der 2. Aufl. Stuttgart: Enke, S. 218–227.

Green, S.A.; Marks, S. L. (2007): Gastrointestinal Disease. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 927–932.

Greene, S. A. (2002): *Veterinary anesthesia and pain management secrets. Questions you will be asked on rounds, in the clinic and an oral exams*. Philadelphia, PA: Hanley & Belfus.

Griffiths, L. G. (2010): Anesthesia for the Cardiac Patient. In: Stephen J. Ettinger und Edward C. Feldman (Hg.): *Textbook of veterinary internal medicine*, Bd. 2. 7. ed. Philadelphia [u.a.]: Saunders.

Grmec, S. (2002): Comparison of three different methods to confirm tracheal tube placement in emergency intubation. In: *Intensive Care Med* 28 (6), S. 701–704. DOI: 10.1007/s00134-002-1290-x.

Gross, M. E.; Giuliano, E. A. (2007): Ocular Patients. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 943–954.

Haberstroh, J. (2012): Geschichte der Anästhesie bei Mensch und Tier. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): *Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen*. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 1–4.

Haberstroh, J.; Erhardt, W. (2012): Flüssigkeitshaushalt. Infusionstherapie. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): *Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen*. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 263–277.

Haberstroh, J.; Henke, J. (2012): Atmung und Gasaustausch. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, J; Haberstroh, C. Baumgartner, Sabine . und Petra K. (Hg.): *Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen*. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer.

Hall, L. W.; Clarke, K. W.; Trim, C. M. (Hg.) (2001): *Veterinary anaesthesia*. 10th ed. London, New York: W.B. Saunders.

Hämmerling, R. (2009a): Hypoglykämie. In: Renate Hämmerling (Hg.): *Praxis der endokrinologischen Krankheitsbilder bei Hund und Katze. Von der Pathophysiologie*

- zur Therapie. Unter Mitarbeit von Anne-Rose Günzel-Apel, Hans-Otto Hoppen und Annett Rotermund. Stuttgart: Parey.
- Hämmerling, R. (Hg.) (2009b): Praxis der endokrinologischen Krankheitsbilder bei Hund und Katze. Von der Pathophysiologie zur Therapie. Unter Mitarbeit von Anne-Rose Günzel-Apel, Hans-Otto Hoppen und Annett Rotermund. Stuttgart: Parey.
- Hardie, E. M.; Hansen, Bernard D.; Carroll, G. S. (1997): Behavior after ovariectomy in the dog: what's normal? In: *Applied Animal Behaviour Science* 51 (1), S. 111–128. DOI: 10.1016/S0168-1591(96)01078-7.
- Hartsfield, S. M. (2007): Airway Management and Ventilation. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub.
- Harvey, R.; Ettinger, S. J. (2007): Cardiovascular Disease. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 891–897.
- Harvey, R. C.; Schaer, M. (2007): Endocrine Disease. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 933–936.
- Haskins, S. C. (1981): Hypothermia and its prevention during general anesthesia in cats. In: *Am J Vet Res* 42 (5), S. 856–861.
- Haskins, S. C.; Patz, J. D.; Farver, T. B. (1986): Xylazine and xylazine-ketamine in dogs. In: *Am J Vet Res* 47 (3), S. 636–641.
- Haskins, S. C. (2003a): Operating Room Emergencies. In: Douglas H. Slatter (Hg.): Textbook of small animal surgery. 3rd ed. 2 Bände. Philadelphia, PA: Saunders.
- Haskins, S. C. (2003b): Positive-Pressure Ventilation. In: Douglas H. Slatter (Hg.): Textbook of small animal surgery, Bd. 2. 3rd ed. 2 Bände. Philadelphia, PA: Saunders, S. 2623–2629.
- Haskins, S. C. (2007): Monitoring Anesthetized Patients. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub.
- Hazra, S.; De, S.; Roy, B.; Bose, A.; Nandi, A.; Konar, A. (2008): Use of ketamine, xylazine, and diazepam anesthesia with retrobulbar block for phacoemulsification in dogs. In: *Vet Ophthalmol* 11 (4), S. 255–259. DOI: 10.1111/j.1463-5224.2008.00639.x.
- Hellyer, P.; Rodan, I; Brunt, J; Downing, R.; Hagedorn, J. E.; Robertson, S. A. (2007a): AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs and cats. In: *J Feline Med Surg* 9 (6), S. 466–480. DOI: 10.1016/j.jfms.2007.09.001.
- Hellyer, P. W.; Fails, A. D. (2003): Pain Management for the Surgical Patient. In: Douglas H. S. (Hg.): Textbook of small animal surgery, Bd. 2. 3rd ed. 2 Bände. Philadelphia, PA: Saunders, S. 2503–2515.
- Hellyer, P. W.; Robertson, S. A.; Fails, A. D. (2007b): Pain and Its Management. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 31–57.
- Henderson-Smart, D.; Steer, P. (2004): Doxapram treatment for apnea in preterm infants. In: *The Cochrane database of systematic reviews* (4), S. CD000074. DOI: 10.1002/14651858.CD000074.pub2.

Henke, J.; Erhardt, W. (2001): Schmerzmanagement bei Klein- und Heimtieren. Welche Analgetika stehen zur Verfügung?: Enke. Online verfügbar unter <https://books.google.de/books?id=2F0bSXiK-yQC>.

Henke, J; Erhardt, W (2012): Narkoseversorgungseinheit. Narkoseüberwachung. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 193–209.

Henke, J.; Erhardt, W.; Haberstroh, J (2012a): Präanästhetische Untersuchung und Einschätzung der Anästhesiefähigkeit. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 292–314.

Henke, J; Tacke, S.; Erhardt, W. (2012b): Analgesie. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 385–431.

Henke, J; Tacke, S.; Erhardt, W. (2012c): Notfälle im Rahmen der Anästhesie. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer, S. 601–647.

Hildebrandt, N. (2009): Schwäche und Synkopen. In: Karin Allenspach und Reto Neiger (Hg.): Differenzialdiagnosen Innere Medizin bei Hund und Katze. Vom Leitsymptom zur Diagnose ; 60 Tabellen, 41 diagnostische Algorithmen. Stuttgart: Enke (Kleintier konkret Praxisbuch), S. 357–366.

Hoglund, K.; Haggstrom, J.; Bussadori, C.; Kwart, C. (2011): A prospective study of systolic ejection murmurs and left ventricular outflow tract in boxers. In: *J Small Anim Pract* 52 (1), S. 11–17. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2010.01009.x.

Holladay, J. R. (1971): Routine use of doxapram hydrochloride in neonatal pups delivered by cesarean section. In: *Veterinary medicine, small animal clinician : VM, SAC* 66 (1), S. 28.

Hsieh, E. M.; Hornik, C. P.; Clark, Reese H.; Laughon, M. M.; Benjamin, D. K.; Smith, P. Brian (2014): Medication use in the neonatal intensive care unit. In: *American journal of perinatology* 31 (9), S. 811–821. DOI: 10.1055/s-0033-1361933.

Iizuka, T.; Kamata, M.; Yanagawa, M.; Nishimura, R. (2013): Incidence of intraoperative hypotension during isoflurane-fentanyl and propofol-fentanyl anaesthesia in dogs. In: *Vet J* 198 (1), S. 289–291. DOI: 10.1016/j.tvjl.2013.06.021.

Ilkiw, J. E.; Suter, C. M.; Farver, T. B.; McNeal, D.; Steffey, E. P. (1996): The behaviour of healthy awake cats following intravenous and intramuscular administration of midazolam. In: *J Vet Pharmacol Ther* 19 (3), S. 205–216.

Johnson, C. (2007): Patient Monitoring. In: Chris Seymour und Tanya Duke-Novakovski (Hg.): *BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia*. 2. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association.

Johnson, R. A.; Morais, H. de (2012): Respiratory Acid-Base Disorders. In: Stephen P.

- DiBartola (Hg.): Fluid, electrolyte, and acid-base disorders in small animal practice. 4th ed. St. Louis, Mo.: Saunders/Elsevier, S. 287–301.
- Jones, D. J.; Stehling, L. C.; Zauder, H. L. (1979): Cardiovascular responses to diazepam and midazolam maleate in the dog. In: *Anesthesiology* 51 (5), S. 430–434.
- Jones, R. S. (2001): Epidural analgesia in the dog and cat. In: *Veterinary journal (London, England : 1997)* 161 (2), S. 123–131. DOI: 10.1053/tvj.2000.0528.
- Jones, R- S. (2007): The practice of veterinary anaesthesia and analgesia. In: Chris Seymour und Tanya Duke-Novakovski (Hg.): BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia. 2. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, S. 3–8.
- Jorgensen, B. G.; Ostergaard, D. (1997): Tracheal administration of atropine in children--effect on heart rate. In: *Paediatric anaesthesia* 7 (6), S. 461–463.
- Kelly, J. J.; Eynon, C. A.; Kaplan, J. L.; Garavilla, L. de; Dalsey, W. C. (1998): Use of tube condensation as an indicator of endotracheal tube placement. In: *Ann Emerg Med* 31 (5), S. 575–578.
- Knapp, S.; Kofler, J.; Stoiser, B.; Thalhammer, F.; Burgmann, H.; Posch, M. et al. (1999): The assessment of four different methods to verify tracheal tube placement in the critical care setting. In: *Anesth Analg* 88 (4), S. 766–770.
- Knecht, C. D.; Schall, W. D.; Barrett, R. (1972): Iatrogenic tracheostenosis in a dog. In: *J Am Vet Med Assoc* 160 (10), S. 1427–1429.
- Koch, D. (2010): Magendrehung beim Hund -Ein Update. In: *Kleintier konkret* 13 (5), S. 3–6. Online verfügbar unter DOI: 10.1055/s-0030-1255311.
- König, H. E.; Liebich, H.-G. (Hg.) (2004): Anatomie der Haussäugetiere. Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis ; Ausgabe in einem Band ; mit 53 Tabellen. 3., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart, New York: Schattauer.
- Kramer, M. (2012): Magendrehungskomplex (Dilatatio et Torsio ventriculi), akuter Magenblähungs-Magendrehungskomplex. In: Barbara Kohn, Hans Georg Niemand und Peter F. Suter (Hg.): *Praktikum der Hundeklinik*. 11., überarb. u. erw. Aufl. Stuttgart: Enke.
- Kroker, R. (2010): Hormone und hormonell wirksame Pharmaka. In: Wolfgang Löscher, Fritz R. Ungemach, Reinhard Kroker, Ilka Ute Emmerich, Manfred Kietzmann, Katharina Kluge et al. (Hg.): *Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren*. 99 Tabellen. Unter Mitarbeit von Angelika Brauner. 8., überarb. Aufl. Stuttgart: Enke, S. 351–363.
- Kruse-Elliott, K. T. (2003): Patient Monitoring. In: Douglas H. Slatter (Hg.): *Textbook of small animal surgery*. 3rd ed. 2 Bände. Philadelphia, PA: Saunders.
- KuKanich, B.; Bidgood, L.; Knesl, O. (2012): Clinical pharmacology of nonsteroidal drugs in dogs. Review. In: *Vet Anaesth Analg* 39, S. 69–90.
- Lamont, L. A.; Mathews, K. A. (2007): Opioids, Nosteroidal Anti-inflammatories, and Alalgesic Adjuvants. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 241–271.
- Larsen, R.; Ziegenfuss, T. (2009): *Beatmung. Grundlagen und Praxis*. 4., vollständig überarbeitete und erw. Aufl. Heidelberg: Springer Medizin.
- Lemke, K. A. (2007): Anticholinergics and Sedatives. In: William J. Tranquilli, John C.

Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub.

Lendl, C.; Henke, J. (2012): Anästhesie bei Tieren mit physiologischem oder pathophysiologischen Besonderheiten. Anästhesie des trächtigen Kleintieres. In: Wolf Erhardt, Julia Henke, Jörg Haberstroh, Christine Baumgartner, Sabine Tacke und Petra Kölle (Hg.): Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier. Mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen ; mit 137 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schattauer.

Leykin, Y.; Pellis, T.; Lucca, M.; Lomangino, G.; Marzano, B.; Gullo, A. (2004): The effects of cisatracurium on morbidly obese women. In: *Anesth Analg* 99 (4), S. 1090. DOI: 10.1213/01.ANE.0000132781.62934.37.

Lin, H. (2007): Dissociative Anesthetics. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub.

Lish, Jim; Ko, Jeff C H; Payton, Mark E. (2008): Evaluation of two methods of endotracheal tube selection in dogs. In: *J Am Anim Hosp Assoc* 44 (5), S. 236–242.

Littleford, J. (2004): Effects on the fetus and newborn of maternal analgesia and anesthesia: a review. In: *Can J Anesth* 51 (6), S. 586–609. DOI: 10.1007/BF03018403.

Ljungvall, I.; Rishniw, M.; Porciello, F.; Ferasin, L.; Ohad, D. G. (2014): Murmur intensity in small-breed dogs with myxomatous mitral valve disease reflects disease severity. In: *J Small Anim Pract* 55 (11), S. 545–550. DOI: 10.1111/jsap.12265.

Lloyd, E. L. (1996): Accidental hypothermia. In: *Resuscitation* 32 (2), S. 111–124.

Loboz, K. K.; Shenfield, Gillian M. (2005): Drug combinations and impaired renal function -- the 'triple whammy'. In: *Br J Clin Pharmacol* 59 (2), S. 239–243. DOI: 10.1111/j.0306-5251.2004.2188.x.

Lopez, L. A.; Hofmeister, E. H.; Pavez, Juan C.; Brainard, Benjamin M. (2009): Comparison of recovery from anesthesia with isoflurane, sevoflurane, or desflurane in healthy dogs. In: *Am J Vet Res* 70 (11), S. 1339–1344. DOI: 10.2460/ajvr.70.11.1339.

Löscher, W. (2010): Pharmakologie des vegetativen (autonomen) Nervensystems. In: Wolfgang Löscher, Fritz R. Ungemach, Reinhard Kroker, Ilka Ute Emmerich, Manfred Kietzmann, Katharina Kluge et al. (Hg.): Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren. 99 Tabellen. Unter Mitarbeit von Angelika Brauner. 8., überarb. Aufl. Stuttgart: Enke.

Löscher, W.; Kroker, R.; Ungemach, F. R. (2010): Arzneimittelrechtliche Bestimmungen. In: Wolfgang Löscher, Fritz R. Ungemach, Reinhard Kroker, Ilka Ute Emmerich, Manfred Kietzmann, Katharina Kluge et al. (Hg.): Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren. 99 Tabellen. Unter Mitarbeit von Angelika Brauner. 8., überarb. Aufl. Stuttgart: Enke, S. 8–22.

Love, L.; Cline, M. G. (2015): Perioperative physiology and pharmacology in the obese small animal patient. In: *Vet Anaesth Analg* 42 (2), S. 119–132. DOI: 10.1111/vaa.12219.

Lozano, A. Jimenez; Brodbelt, D. C.; Borer, K. E.; Armitage-Chan, Elizabeth; Clarke, K. W.; Alibhai, Hatim I K (2009): A comparison of the duration and quality of recovery from isoflurane, sevoflurane and desflurane anaesthesia in dogs undergoing magnetic resonance imaging. In: *Vet Anaesth Analg* 36 (3), S. 220–229. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2009.00451.x.

Ludders, J. W. (2003): Anesthesia for the Patient with Central Nervous System or

- Ophthalmic Disease. In: Douglas H. Slatter (Hg.): Textbook of small animal surgery. 3rd ed. 2 Bände. Philadelphia, PA: Saunders.
- Lukasik, V. M. (2003): Elective Soft Tissue and Orthopaedic Procedures. In: Douglas H. Slatter (Hg.): Textbook of small animal surgery. 3rd ed. 2 Bände. Philadelphia, PA: Saunders, S. 2532–2538.
- Luna, S.; Basilio, A. C.; Steagall, P. V M; Machado, L. P.; Moutinho, F. Q.; Takahira, Regina K.; Brandao, Claudia V S (2007): Evaluation of adverse effects of long-term oral administration of carprofen, etodolac, flunixin meglumine, ketoprofen, and meloxicam in dogs. In: *Am J Vet Res* 68 (3), S. 258–264. DOI: 10.2460/ajvr.68.3.258.
- Luna, S P L; Cassu, R. N.; Castro, G. B.; Teixeira Neto, F J; Silva Junior, J R; Lopes, M. D. (2004): Effects of four anaesthetic protocols on the neurological and cardiorespiratory variables of puppies born by caesarean section. In: *Vet Rec* 154 (13), S. 387–389.
- Mackenzie, G.; Barnhart, M.; Kennedy, S.; DeHoff, W.; Schertel, E. (2010): A retrospective study of factors influencing survival following surgery for gastric dilatation-volvulus syndrome in 306 dogs. In: *J Am Anim Hosp Assoc* 46 (2), S. 97–102. DOI: 10.5326/0460097.
- Mathews, K. A. (2005): Analgesia for the pregnant, lactating and neonatal to pediatric cat and dog. In: *J Veter Emer Crit* 15 (4), S. 273–284. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2005.00170.x.
- McDonell, W. N.; Kerr, C. L. (2007): Respiratory System. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 117–152.
- McElhatton, P. R. (1994): The effects of benzodiazepine use during pregnancy and lactation. In: *Reproductive Toxicology* 8 (6), S. 461–475. DOI: 10.1016/0890-6238(94)90029-9.
- McKune, C. M.; Brosnan, R. J.; Dark, M. J.; Haldorson, G. J. (2008): Safety and efficacy of intramuscular propofol administration in rats. In: *Veterinary anaesthesia and analgesia* 35 (6), S. 495–500. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2008.00418.x.
- Mellinghoff, H.; Diefenbach, C. (1997): The clinical pharmacology of cisatracurium. In: *Der Anaesthetist* 46 (6), S. 481–485.
- Menegheti, T. M.; Wagatsuma, J T.; Pacheco, A. D.; Perez, B.; Pacheco, C. M.; Abimussi, C. J X et al. (2014): Electrocardiographic evaluation and degree of sedation with three doses of methadone in healthy dogs corrected. In: *Vet Anaesth Analg* 41 (1), S. 97–104. DOI: 10.1111/vaa.12086.
- Meyer, R. E. (2007): Caesarean section. In: Chris Seymour und Tanya Duke-Novakovski (Hg.): BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia. 2. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, S. 265–273.
- Miller, J W.; Danzl, D. F.; Thomas, D. M. (1980): Urban accidental hypothermia. 135 cases. In: *Ann Emerg Med* 9 (9), S. 456–461. DOI: 10.1016/S0196-0644(80)80304-0.
- Monheit, A. G.; Stone, M. L.; Abitbol, M. M. (1988): Fetal heart rate and transcutaneous monitoring during experimentally induced hypoxia in the fetal dog. In: *Pediatric research* 23 (6), S. 548–552. DOI: 10.1203/00006450-198806000-00002.
- Monk, T. G.; Saini, Vikas; Weldon, B. Craig; Sigl, Jeffrey C. (2005): Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. In: *Anesth Analg* 100 (1), S. 4–10. DOI: 10.1213/01.ANE.0000147519.82841.5E.

- Monteiro, E. R.; Nunes-Junior, J S.; Bressan, T. F. (2014): Randomized clinical trial of the effects of a combination of acepromazine with morphine and midazolam on sedation, cardiovascular variables and the propofol dose requirements for induction of anesthesia in dogs. In: *Vet J*. DOI: 10.1016/j.tvjl.2014.01.018.
- Moon, P. F.; Erb, H. N.; Ludders, J. W.; Gleed, R. D.; Pascoe, P. J. (2000): Perioperative risk factors for puppies delivered by cesarean section in the United States and Canada. In: *J Am Anim Hosp Assoc* 36 (4), S. 359–368. DOI: 10.5326/15473317-36-4-359.
- Moon, P. F.; Massat, B. J.; Pascoe, P. J. (2001): Neonatal critical care. In: *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 31 (2), S. 343–365.
- Moon-Massat, P. (2003): Cesarean Section. In: Douglas H. Slatter (Hg.): Textbook of small animal surgery. 3rd ed. 2 Bände. Philadelphia, PA: Saunders, S. 2597–2602.
- Muir, William W. (2007a): Cardiovascular System. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 61–116.
- Muir, William W. (2007b): Considerations for General Anesthesia. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 7–30.
- Muir, W. W.; Morais, H. de (2007): Acid-Base Physiology. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 169–182.
- Muzi, M.; Berens, R. A.; Kampine, J. P.; Ebert, T. J. (1992): Venodilation contributes to propofol-mediated hypotension in humans. In: *Anesth Analg* 74 (6), S. 877–883.
- Nelson, R. W. (2010): Canine Diabetes mellitus. In: Stephen J. Ettinger und Edward C. Feldman (Hg.): Textbook of veterinary internal medicine, Bd. 2. 7. ed. Philadelphia [u.a.]: Saunders.
- Nickel, R.; Schummer, A.; Seiferle, E. (2004): Lehrbuch der Anatomie der Haussäugetiere. Band II Eingeweide. 9., unveränd. Aufl. 5 Bände. Stuttgart: Parey (Bd. 2, Ed. 9).
- O'Connor, R. E.; Swor, R. A. (1999): Verification of endotracheal tube placement following intubation. National Association of EMS Physicians Standards and Clinical Practice Committee. In: *Prehosp Emerg Care* 3 (3), S. 248–250.
- Ofri, R. (2008): Lens. In: David J. Maggs, Paul E. Miller, Ron Ofri und Douglas H. Slatter (Hg.): Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology. 4th ed. Philadelphia, Pa., London: Elsevier Saunders.
- Oliver, J. A.C.; Clark, L.; Corletto, F.; Gould, D. J. (2010): A comparison of anesthetic complications between diabetic and nondiabetic dogs undergoing phacoemulsification cataract surgery: a retrospective study. In: *Vet Ophthalmol* 13 (4), S. 244–250. DOI: 10.1111/j.1463-5224.2010.00793.x.
- Olsen, L. H.; Häggström, J.; Petersen, H. D. (2010): Acquired Valvular Heart Disease. In: Stephen J. Ettinger und Edward C. Feldman (Hg.): Textbook of veterinary internal medicine, Bd. 2. 7. ed. Philadelphia [u.a.]: Saunders.
- Oura, T.; Rozanski, E. A.; Buckley, G.; Bedenice, D. (2012): Low tidal volume ventilation in healthy dogs. In: *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* 22 (3), S. 368–371. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2012.00749.x.

- Paddlefort, R. R.; Green, S. A. (2007): Pulmonary Disease. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 899–902.
- Pascoe, P. J. (2012): Perioperative Management of Fluid Therapy. In: Stephen P. DiBartola (Hg.): Fluid, electrolyte, and acid-base disorders in small animal practice. 4th ed. St. Louis, Mo.: Saunders/Elsevier, S. 405–435.
- Posner, L. P. (2007): Pre-anaesthetic assesment. In: Chris Seymour und Tanya Duke-Novakovski (Hg.): BSAVA manual of canine and feline anaesthesia and analgesia. 2. ed. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association.
- Prasse, S. A.; Schrack, J.; Wenger, S.; Mosing, M. (2016): Clinical evaluation of the v-gel supraglottic airway device in comparison with a classical laryngeal mask and endotracheal intubation in cats during spontaneous and controlled mechanical ventilation. In: *Veterinary anaesthesia and analgesia* 43 (1), S. 55–62. DOI: 10.1111/vaa.12261.
- Pretzer, S. D. (2008): Medical management of canine and feline dystocia. In: *Theriogenology* 70 (3), S. 332–336. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.04.031.
- Raffe, M. R.; Carpenter, R. E. (2007): Anaesthetic Management of Cesarean Section Patients. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 955–967.
- Rathgeber, J.; Baum, J. (Hg.) (2010): Grundlagen der maschinellen Beatmung. Einführung in die Beatmung für Ärzte und Pflegekräfte ; 47 Tabellen. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart [u.a.]: Thieme.
- Redondo, J. I.; Rubio, M.; Soler, G.; Serra, I.; Soler, C.; Gomez-Villamandos, R. J. (2007): Normal values and incidence of cardiorespiratory complications in dogs during general anaesthesia. A review of 1281 cases. In: *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med* 54 (9), S. 470–477. DOI: 10.1111/j.1439-0442.2007.00987.x.
- Reusch, C. (2010): Feline Diabetes Mellitus. In: Stephen J. Ettinger und Edward C. Feldman (Hg.): Textbook of veterinary internal medicine. 7. ed. Philadelphia [u.a.]: Saunders, S. 1473–1510.
- Rex, M. A. (1971): Laryngospasm and respiratory changes in the cat produced by mechanical stimulation of the pharynx and respiratory tract: problems of intubation in the cat. In: *Br J Anaesth* 43 (1), S. 54–57.
- Richards, D. L. S.; Clutton, R. E.; Boyd, C. (1989): Electrocardiographic findings following intravenous glycopyrrolate to sedated dogs: a comparison with atropine. In: *Vet Anaesth Analg* 16 (1), S. 46–50. DOI: 10.1111/j.1467-2995.1989.tb00071.x.
- Rigel, D. F.; Lipson, D.; Katona, P. G. (1984): Excess tachycardia: heart rate after antimuscarinic agents in conscious dogs. In: *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology* 246 (2), S. H168-H173.
- Robertson, S. A. (2002): What is pain? In: *J Am Vet Med Assoc* 221 (2), S. 202–205.
- Robinson, E. P.; Sams, R. A.; Muir, W. W. (1986): Barbiturate anesthesia in greyhound and mixed-breed dogs: comparative cardiopulmonary effects, anesthetic effects, and recovery rates. In: *American journal of veterinary research* 47 (10), S. 2105–2112.
- Robson, S.; Hunter, S.; Boys, R.; Dunlop, W.; Bryson, M. (1989): Changes in cardiac output during epidural anaesthesia for Caesarean section. In: *Anaesthesia* 44. DOI: 10.1111/j.1365-2044.1989.tb11372.x.

Ruffato, M.; Novello, L.; Clark, L. (2015): What is the definition of intraoperative hypotension in dogs? Results from a survey of diplomates of the ACVAA and ECVAA. In: *Vet Anaesth Analg* 42 (1), S. 55–64. DOI: 10.1111/vaa.12169.

Rylander, H. (2010): Neurologic Manifestations of Systemic Diseases. In: Stephen J. Ettinger und Edward C. Feldman (Hg.): Textbook of veterinary internal medicine, Bd. 1. 7. ed. Philadelphia [u.a.]: Saunders.

Saklad, M. (1941): Grading of Patients for Surgical Procedures. In: *Anesthesiology* 2 (3). Online verfügbar unter [http://journals.lww.com/anesthesiology/Fulltext/1941/05000/Grading\\_of\\_Patients\\_for\\_Surgical\\_Procedures.4.aspx](http://journals.lww.com/anesthesiology/Fulltext/1941/05000/Grading_of_Patients_for_Surgical_Procedures.4.aspx).

Santoro-Ber, K. A.; Syring, R. S.; Drobatz, K. J. (2013): Evaluation of plasma lactate concentration and base excess at the time of hospital admission as predictors of gastric necrosis and outcome and correlation between those variables in dogs with gastric dilatation-volvulus: 78 cases (2004–2009). In: *J Am Vet Med Assoc* 242 (1), S. 54–58. DOI: 10.2460/javma.242.1.54.

Schneider, M. (2009): Arrhythmie. In: Karin Allenspach und Reto Neiger (Hg.): Differenzialdiagnosen Innere Medizin bei Hund und Katze. Vom Leitsymptom zur Diagnose ; 60 Tabellen, 41 diagnostische Algorithmen. Stuttgart: Enke (Kleintier konkret Praxisbuch), S. 85–91.

Schwartz-Porsche, D. (2007): Endokrine Organe. In: Ernst G. Grünbaum und Horst-Joachim Christoph (Hg.): Klinik der Hundkrankheiten. 3., völlig Neubearb. Aufl. Stuttgart: Enke, S. 970–1031.

Shih, A. C.; Robertson, S.; Isaza, N.; Pablo, L.; Davies, W. (2008): Comparison between analgesic effects of buprenorphine, carprofen, and buprenorphine with carprofen for canine ovariohysterectomy. In: *Vet Anaesth Analg* 35 (1), S. 69–79. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2007.00352.x.

Sigrist, N.; Mosing, M.; Iff, I.; Larenza, M. P.; Lang, J.; Spreng, D. (2008): Influence of pre-anaesthetic thoracic radiographs on ASA physical status classification and anaesthetic protocols in traumatized dogs and cats. In: *Schweiz Arch Tierheilkd* 150 (10), S. 507–514. DOI: 10.1024/0036-7281.150.10.507.

Silverstein, D. C.; Kleiner, J.; Drobatz, K. J. (2012): Effectiveness of intravenous fluid resuscitation in the emergency room for treatment of hypotension in dogs: 35 cases (2000–2010). In: *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* 22 (6), S. 666–673. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2012.00822.x.

Simmons, D. L.; Botting, R. M.; Hla, T. (2004): Cyclooxygenase isozymes: the biology of prostaglandin synthesis and inhibition. In: *Pharmacol Rev* 56 (3), S. 387–437. DOI: 10.1124/pr.56.3.3.

Skarda, R. T.; Tranquilli, W. J. (2007a): Local and Regional Anesthetic and Analgesic Techniques: Cats. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub.

Skarda, R. T.; Tranquilli, W. J. (2007b): Local and Regional Anesthetic and Analgesic Techniques: Dogs. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub.

Skarda, R. T.; Tranquilli, W. J. (2007c): Local Anesthetics. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): Lumb & Jones'

veterinary anesthesia and analgesia. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 395–418.

Soukup, J.; D., A.; Hoernecke, R.; Moss, J. (1997): Cisatracurium – ein Stereoisomer als „ideales“ Relaxans? Histaminfreisetzung und Tryptasebestimmung nach Bolusapplikation von Cisatracurium: ein Vergleich mit Vecuronium. In: *Der Anaesthetist* 46 (6), S. 486–492. DOI: 10.1007/s001010050428.

Sponer, G. (2007): Pharmakologie des Herz-Kreislauf-Systems. In: Hans-Hasso Frey und Felix R. Althaus (Hg.): *Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin*. 131 Tabellen. Sonderausg. der 2. Aufl. Stuttgart: Enke, S. 147–169.

Steffey, E. P.; Mama, K. R. (2007): Inhalation Anesthetics. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 355–394.

Steinbacher, R.; Dörfelt, R. (2012): Übersichtsarbeit: Anästhesie bei Hunden und Katzen mit einer Herzerkrankung - ein unmögliches Unterfangen oder eine Herausforderung mit überschaubarem Risiko? In: *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 10 (1-2).

Stepien, R. L. (2010): Blood Pressure. In: Stephen J. Ettinger und Edward C. Feldman (Hg.): *Textbook of veterinary internal medicine*. 7. ed. Philadelphia [u.a.]: Saunders.

Surdyk, K. K.; Sloan, D. L.; Brown, S. A. (2012): Renal effects of carprofen and etodolac in euvolemic and volume-depleted dogs. In: *Am J Vet Res* 73 (9), S. 1485–1490. DOI: 10.2460/ajvr.73.9.1485.

Thurmon, J. C.; Short, C. E. (2007): History and Overview of Veterinary Anesthesia. In: William J. Tranquilli, John C. Thurmon, Kurt A. Grimm und William V. Lumb (Hg.): *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Pub., S. 3–6.

Traas, A. M. (2008): Surgical management of canine and feline dystocia. In: *Theriogenology* 70 (3), S. 337–342. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.04.014.

Tsai, T. Y.; Chang, S.S.; Chou, P.; Yeh, L. (2013): Comparison of postoperative effects between lidocaine infusion, meloxicam, and their combination in dogs undergoing ovariohysterectomy. In: *Vet Anaesth Analg*, S. 615–622. DOI: 10.1111/vaa.12064.

Vance, A.; Hofmeister, E.; Laas, C.; Williams, J. (2011): The effects of extubation with an inflated versus deflated endotracheal tube cuff on endotracheal fluid volume in the dog. In: *Vet Anaesth Analg* 38 (3), S. 203–207. DOI: 10.1111/j.1467-2995.2011.00610.x.

Wehrend, A. (2010): Leitsymptome in der Gynäkologie und Geburtshilfe beim Hund: Diagnostischer Leitfaden und Therapie: Enke.

Werner, E. (2007): Lokalanästhesie. In: Hans-Hasso Frey und Felix R. Althaus (Hg.): *Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für die Veterinärmedizin*. 131 Tabellen. Sonderausg. der 2. Aufl. Stuttgart: Enke, S. 139–146.

Wess, G. (2004): Tierkardiologie. Hg. v. Gerhard Wess. Ludwig-Maximilians-Universität, Medizinische Kleintierklinik.

Wilson, C. M.; Dundee, J. W.; Moore, J.; Howard, P. J.; Collier, P. S. (1987): A comparison of the early pharmacokinetics of midazolam in pregnant and nonpregnant women. In: *Anaesthesia* 42 (10), S. 1057–1062. DOI: 10.1111/j.1365-2044.1987.tb05168.x.

Zaritsky, A. (1993): Pediatric resuscitation pharmacology. Members of the Medications in Pediatric Resuscitation Panel. In: *Annals of emergency medicine* 22 (), S. 445–455.

## 12.6. Verwendete Geräte zur Bearbeitung des Lernprogramms

Gerät	Anzahl (n)	Prozent (%)
<b>Mobiltelefon</b>	39	61,90
Ipone	26	41,27
Samsung	12	19,05
Huawei	1	1,59
<b>Tablet</b>	14	8,82
Smsung	4	6,35
Lenovo	2	3,17
Ipad	7	11,11
Acepad	1	1,59
<b>Laptop</b>	5	7,93
Mac Book	2	3,17
Lenovo	2	3,17
<b>Computer (Dell)</b>	5	7,93

## 12.7. Lernprogramm

Das Lernprogramm kann über <https://moodle.lmu.de/> eingesehen werden.

Pfad: Startseite/Fakultäten/08 Tierärztliche Fakultät /Pflichtveranstaltungen und Wahlpflichtfächer /Chirurgie und Anästhesiologie/Wahlpflichtfächer /Anästhesie verstehen

**Gastschlüssel: D6ge3ks7**



### **13. Danksagung**

Mein herzlicher Dank gilt meiner Doktormutter Frau Prof. Dr. med. vet. Andrea Meyer-Lindenberg für die Überlassung des Themas, die Korrekturen und die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Besonders bedanken möchte ich mich bei Dr. Korbinian Pieper für die Übernahme der Betreuung meiner Arbeit an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig- Maximilians-Universität München.

Bei meinen Kollegen der Chirurgischen und Gynäkologischen Tierklinik möchte ich mich für die Unterstützung bei meiner Arbeit und die Zusammenarbeit im Team jeden Tag bedanken. Danke an alle, die fleißig Fotos von Patienten gesammelt haben und bei den Videos mitgewirkt haben. Ein großer Dank gilt meiner Kollegin Rebecca Albert für die gesunde Ablenkung.

Herrn PD Dr. Sven Reese danke ich herzlich für seine Hilfe und Geduld bei der statistischen Auswertung.

Ein besonderer Dank gilt meinen Freunden für ihre Unterstützung und ihre Geduld. Insbesondere bedanken möchte ich mich bei Dr. Dina Lachner für das offene Ohr, auch über die Zeit der Doktorarbeit hinaus.

Von ganzem Herzen bedanken möchte ich mich bei meiner Schwester Luisa Döring für ihren Beistand und ihrer unabdingbare Beratung in allen Lebenslagen. Der größte Dank gilt meinen Eltern Elke und Thomas Döring für den stetigen Rückhalt und ihr Verständnis. Ihr habt mir nicht nur das Studium der Tiermedizin und die Ausbildung zum Tierarzt ermöglicht, sondern seid immer meine Stütze.