

„Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen  
beim Hund“ – Erstellung und Evaluation  
eines Lernprogramms

von Louise Marie Hauser



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

„Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen  
beim Hund“ – Erstellung und Evaluation  
eines Lernprogramms

von Louise Marie Hauser  
aus Kehl

München 2015

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

Lehrstuhl für Chirurgie der kleinen Haus- und Heimtiere

Arbeit angefertigt unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Roberto Köstlin

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Roberto Köstlin

Korreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Rüdiger T. Korbel

Tag der Promotion: 18. Juli 2015



Meiner Familie



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Literaturübersicht</b> .....	<b>2</b>
<b>2.1 Ausbildung im Fach Radiologie an der Tierärztlichen Fakultät der LMU</b> .....	<b>2</b>
<b>2.2 Was ist E-Learning?</b> .....	<b>3</b>
2.2.1 Varianten des E-Learning .....	3
2.2.2 Vor- und Nachteile von E-Learning-Angeboten.....	6
<b>2.3 E-Learning an der LMU und allgemein in der Tiermedizin</b> .....	<b>7</b>
2.3.1 Lernprogramme in der bildgebenden Diagnostik .....	10
<b>2.4 Gestaltung eines Lernprogramms</b> .....	<b>12</b>
2.4.1 Text .....	12
2.4.2 Bilder.....	14
2.4.3 Kombination von Text und Bild .....	15
<b>2.5 Evaluation</b> .....	<b>16</b>
2.5.1 Evaluationsmethoden .....	17
<b>2.6 Verwendete Literatur zur Erstellung des Lernprogramms „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“</b> .....	<b>18</b>
<b>3. Material und Methoden</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1 Planung des Lernprogramms</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2 Durchführung</b> .....	<b>21</b>
3.2.1 Hardware .....	21
3.2.2 Software .....	22
3.2.3 Erstellung des Lernprogramms .....	23
3.2.4 Moodle .....	35
<b>3.3 Evaluation</b> .....	<b>37</b>
3.3.1 Erstellung der Umfragen.....	39
3.3.2 Erstellung der Klausur .....	41
3.3.3 Auswertung .....	42
<b>4. Ergebnis</b> .....	<b>43</b>
<b>4.1 Lernprogramm</b> .....	<b>43</b>
<b>4.2 Umfragen</b> .....	<b>49</b>
4.2.1 Umfrage zu Beginn des Semesters .....	49
4.2.2 Umfragen am Ende des Semesters.....	56
<b>4.3 Klausuren</b> .....	<b>63</b>
4.3.1 Allgemeines .....	63
4.3.2 Vergleich Ergebnis der beiden Klausuren .....	65

4.3.3 Daten zur Klausurbearbeitung .....	66
4.3.4 Betrachtung der einzelnen Fragen .....	69
4.3.5 Betrachtung in Kategorien .....	73
<b>5. Diskussion .....</b>	<b>76</b>
<b>5.1 Lernprogramm .....</b>	<b>76</b>
5.1.1 ILIAS .....	76
5.1.2 Gestaltung des Lernprogramms .....	77
<b>5.2 Durchführung der Wahlpflichtfächer .....</b>	<b>78</b>
5.2.1 Ergebnisse der Umfragen .....	79
5.2.2 Ergebnisse der Klausuren .....	85
<b>5.2.3 Vorlesungersatz oder Vorlesungsergänzung .....</b>	<b>87</b>
<b>6. Zusammenfassung .....</b>	<b>89</b>
<b>7. Summary .....</b>	<b>91</b>
<b>8. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>93</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>101</b>

## Abkürzungsverzeichnis

ATF	Akademie für tierärztliche Fortbildung
CBT	Computer Based Training – Computer basiertes Lernen
CD-ROM	Compact Disc – Read-Only Memory
GIMP	GNU Image Manipulation Program
GNU	unixähnliches Betriebssystem, freie Software
ILIAS	Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System
LP	Lernprogramm
MOOCs	Massive Open Online Courses
Moodle	freies, objektorientiertes Kursmanagementsystem und Lernplattform
PACS	Picture Archiving and Communication System
px	Pixel
USB	Universal Serial Bus
VC	Virtual Classroom
WBT	Web Based Training – Internet basiertes Lernen
WPF	Wahlpflichtfach
.xml	Extensible Markup Language

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Startseite bei Erstellung des Lernprogramms .....	24
Abb. 2:	Kapitel einfügen .....	24
Abb. 3:	Unterkapitel oder Seite einfügen.....	25
Abb. 4:	Verwendete Kapitel im Lernprogramm.....	26
Abb. 5:	Teil der Kapittleiste mit geöffneten Kapiteln.....	26
Abb. 6:	Werkzeugliste.....	27
Abb. 7:	Beispiel Textfeld .....	28
Abb. 8:	Beispiel Textfeld .....	28
Abb. 9:	Medienobjekt einfügen .....	29
Abb. 10:	Interaktives Bild einfügen .....	30
Abb. 11:	Bereich für Auslöser wählen .....	30
Abb. 12:	Beispiel interaktives Bild vor Berührung .....	31
Abb. 13:	Beispiel interaktives Bild nach Berührung mit dem Mauscursor..	31
Abb. 14:	Tabelle einfügen .....	32
Abb. 15:	Beispiel einer verwendeten Tabelle .....	32
Abb. 16:	Akkordeon einfügen .....	33
Abb. 17:	Akkordeon mit darunter liegendem ungeöffneten Akkordeon der Differentialdiagnosen im Detail .....	33
Abb. 18:	Geöffnetes Akkordeon der detaillierten Differentialdiagnosenliste .....	34
Abb. 19:	Beispiel eines ungeöffneten Akkordeons der Quellen .....	34
Abb. 20:	Geöffnetes Quellenakkordeon .....	34
Abb. 21:	Frage einfügen, verschiedene Fragetypen .....	35
Abb. 22:	Beispiel Multiple-Choice Fragen im Lernprogramm .....	35
Abb. 23:	Moodle-Startseite der LMU München .....	36
Abb. 24:	Startseite des Wahlpflichtfachs in Moodle .....	36
Abb. 25:	Beispiel verschiedener Fragetypen bei der Feedback-Funktion in Moodle .....	40
Abb. 26:	Beispiel Erstellung einer Multiple-Choice Frage in Moodle .....	40
Abb. 27:	Verschiedene Fragetypen bei der Erstellung der Klausur in Moodle .....	41

Abb. 28:	Erstellung einer Multiple-Choice Frage .....	42
Abb. 29:	Grundlagenkapitel, Anfang der 1. Seite: Allgemeines .....	46
Abb. 30:	Grundlagenkapitel, Allgemeines, Veränderungen bei der Atmung .....	46
Abb. 31:	Beispiel einer Zeichnung (Lunge, Allgemeines, Lungenanatomie) .....	47
Abb. 32:	Abb. 31 mit Markierungen der Lungenanatomie (nach Berührung mit Mauscursor) .....	47
Abb. 33:	Beispiel Seitenbeginn Alveoläre Lungenzeichnung .....	48
Abb. 34:	Beispiel eines Röntgenbildes: Alveoläre Lungenzeichnung bevor Markierung ersichtlich .....	48
Abb. 35:	Röntgenbild aus Abb. 34 mit Markierung des Luftbronchogramms nach Berührung mit Mauscursor .....	49
Abb. 36:	Selbsteinschätzung der Studierende zu ihrem Wissen in der Tierradiologie .....	50
Abb. 37:	Bevorzugtes Lernmedium (Mehrfachnennung möglich) .....	54
Abb. 38:	Gründe für die fehlende Nutzung von Lernprogrammen .....	55
Abb. 39:	Aufbau der Umfragen .....	57
Abb. 40:	Selbsteinschätzung der Studierende zu ihrem Wissen in der Tierradiologie, Vergleich Semesterbeginn und Semesterende .....	58/82
Abb. 41:	Selbsteinschätzung der Studierende über das Erkennen von Röntgenzeichen am Röntgenbild .....	58
Abb. 42:	Bevorzugte Lernzeit .....	59
Abb. 43:	Beurteilung der Studierenden, wie sinnvoll sie den Einsatz von Lernprogrammen in der Tierradiologie einschätzen .....	60
Abb. 44:	Auswertungsschema der Klausuren .....	64
Abb. 45:	Endergebnis erste und zweite Klausur im Semestervergleich .....	65/85
Abb. 46:	Endergebnis der ersten und zweiten Klausur im Gruppenvergleich .....	66/85
Abb. 47:	Vergleich durchschnittlicher Bearbeitungszeitpunkt in Tagen ....	67
Abb. 48:	Vergleich durchschnittlicher Bearbeitungszeitpunkt in Tagen ....	67
Abb. 49:	Durchschnittliche Punktzahl in Prozent bei verschiedenen Fragekategorien .....	74/87

Abb. 50:	Durchschnittliche Punktzahl in Prozent bei verschiedenen Fragekategorien .....	74/87
Abb. 51:	Gesamtergebnis beider Klausuren im Vergleich .....	127
Abb. 52:	Erreichte durchschnittliche Punktzahl bei den einzelnen Fragen der ersten Klausur .....	128
Abb. 53:	Erreichte durchschnittliche Punktzahl bei den einzelnen Fragen der zweiten Klausur .....	129

## 1. Einleitung

In der Tierradiologie findet derzeit ein Übergang von konventioneller zu digitaler Röntgendiagnostik statt. Während früher „Hardcopy-Röntgenfilme“ am Lichtkasten betrachtet wurden, werden heutzutage zunehmend digitale Aufnahmen auf dem Computerbildschirm im sogenannten „Soft-copy Environment“ befundet und interpretiert (SACHS & POKIESER, 2014). Dieser Wandel zieht eine Änderung beim „Lesen“ von Röntgenaufnahmen nach sich.

Für die Ausbildung der Studierenden an der Ludwig-Maximilians-Universität stehen digital angefertigte Bilder oder Videos radiologischer Untersuchungen mit modernen Röntgen- oder Ultraschallgeräten zur Verfügung, jedoch fehlt es in vielen Fällen an Lehr-Personal (OZUAH, 2002).

Auch in der Tiermedizin nimmt die Entwicklung und der Einsatz von Lernprogrammen stetig zu (EHLERS et al., 2002). Allerdings gibt es an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität noch kein computergestütztes Röntgenlernprogramm, auf das die Studierenden von extern zugreifen und welches sie somit in ihrer eigenen Lernumgebung nutzen können. Gerade in der Radiologie, als ein visuelles Fach, in dem in der heutigen Zeit wie oben beschrieben die Befundung immer mehr an Computern stattfinden und die Röntgenbilder bereits in digitaler Form vorliegen, bietet es sich besonders gut an, den Studierenden Wissen und Übung in einem computergestützten Lernprogramm zu vermitteln (SCHUBERT et al., 2001; SACHS & POKIESER, 2014).

Ziel dieser Arbeit war es, ein Lernprogramm zu entwickeln, welches Grundkenntnisse, sowie mögliche Veränderungen thorakaler Röntgenaufnahmen des Hundes beschreibt. Es soll Studierenden ein Basiswissen vermitteln, mit dessen Hilfe sie die Komplexität von Thoraxaufnahmen und die Vielfalt von Veränderungen besser verstehen und beurteilen können.

Anhand des entwickelten Lernprogramms fand eine Evaluation im Rahmen zweier Wahlpflichtfächer statt, um den Lernerfolg des Lernprogramms im Vergleich zur Präsenzveranstaltung zu überprüfen und um herauszufinden ob das Wahlpflichtfach in Radiologie durch ein entsprechendes Lernprogramm ersetzt werden kann.

## **2. Literaturübersicht**

### **2.1 Ausbildung im Fach Radiologie an der Tierärztlichen Fakultät der LMU**

Nach Vorgaben der „Prüfungs- und Studienordnung der Ludwig-Maximilians-Universität München für den Studiengang Tiermedizin“ stehen in der Vorlesung „allgemeine und klinische Radiologie“ physikalische, technische, rechtliche und strahlenschutzrelevante Themen im Vordergrund. Dafür sind insgesamt 42 Vorlesungsstunden vorgesehen (LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT, 2011). Die Interpretation von Röntgenaufnahmen kann im Rahmen der begrenzten Anzahl an Vorlesungen nicht ausreichend erlernt und trainiert werden.

Für das Erlernen und Trainieren radiologischer Befunderhebungen und deren Interpretation stehen im Rahmen des Studiums zwei Wahlpflichtveranstaltungen mit jeweils einer Semesterwochenstunde vom 5. bis zum 7. Semester für jeweils circa 20-30 Studierende zur Verfügung.

Im Rahmen der klinischen Rotation an der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität können Studierende Lagerungs- und Aufnahmetechniken der Röntgendiagnostik erlernen. In Anbetracht der großen Zahl an Studierenden in Relation zur geringen Zahl an wissenschaftlichen Mitarbeitern ist das gemeinsame Besprechen von Röntgenbefunden mit den Studierenden insgesamt nur begrenzt möglich.

Das Einbeziehen der Studierenden in radiologische Untersuchungen kann abhängig von der Wahl und Zusammensetzung der Rotationsblöcke sehr variabel ausfallen. Im Rahmen dieser dreiwöchigen klinischen Rotation an der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik werden den Studierenden neun röntgenologische orientierte Fallvisiten von je 30-45 Minuten Dauer präsentiert. Weiterhin wird ein 90 minütiger Kurs über Sonographie, CT, MRT und Szintigraphie durchgeführt.

In der Kleintiermedizin haben spezielle Kenntnisse in der bildgebenden Diagnostik einen zentralen Stellenwert. Die Vorlesungs- und Kurszeiten sind derzeit nicht ausreichend, um die Vielfalt radiologischer Veränderungen zu erlernen, mit denen ein Tierarzt in der täglichen Praxis konfrontiert wird. Die große Bedeutung von theoretischen und praktischen Kenntnissen in der Röntgendiagnostik bei der Ausbildung von Tierärztinnen und Tierärzten wurde

seitens der Tierärzteschaft bestätigt. „Die Probanden erachteten die Durchführung der tierärztlichen Allgemeinuntersuchung und verschiedene Injektionstechniken als außerordentlich wichtig, gefolgt von den Kastrationen der Kleintiere, Blutentnahmen, Röntgen und Standard-Operationen. Diese Verrichtungen stellen somit im Urteil der Befragten das unabdingbare Rüstzeug jedes Absolventen, quasi das „kleine 1x1“ des tierärztlichen Handelns dar“ (VEITH, 2006).

### **2.2 Was ist E-Learning?**

Obwohl E-Learning weit verbreitet ist, ist eine einfache Definition des Begriffs nicht möglich, da er uneinheitlich Verwendung findet (BOEKER & KLAR, 2006). Es steht als Abkürzung für „electronic learning“, im deutschen „elektronisch unterstütztes Lernen“ (RUF et al., 2008).

Generell werden die genutzten Lernmaterialien und –systeme in digitalisierter Form angeboten (LENOBLE, 2005). Sowohl Texte, die auf einem Bildschirm angezeigt werden, als auch interaktive Lernprogramme oder komplexe Simulationssysteme zählen zu E-Learning, unabhängig davon, ob sie auf einem Speichermedium oder über das Internet verfügbar sind (RUF et al., 2008).

#### **2.2.1 Varianten des E-Learning**

Es gibt verschiedene Formen des E-Learnings, die sowohl nach technischen wie auch didaktischen Aspekten unterteilt werden können.

Zu den technischen Varianten zählen: Computer Based Training (CBT), Web Based Training (WBT), Virtual Classroom (VC) und MOOCs (BREITWIESER, 2002; BOEKER & KLAR, 2006). Unter den didaktischen Formen versteht man zum Beispiel: Lineare Formen, Hypertextuelle Formen, Drill & Practice, Simulationen, Tutorielle Systeme, Fallbeispiele (BOEKER & KLAR, 2006).

### 2.2.1.1 Technische Varianten

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

Beim CBT ist das verwendete Lernmaterial auf einem Computer lokal gespeichert oder wird über ein Speichermedium (z.B. CD-ROM, DVD, USB-Speicher) geladen (BREITWIESER, 2002; BOEKER & KLAR, 2006). Dabei ist keine Verbindung zum Internet oder einem internen Netzwerk nötig (THIEDE, 2004).

#### *Web Based Training (WBT)*

Das WBT ist eine Variante des CBT wobei die Daten mittels eines Web-Browsers über das Inter-, Intra- oder Extranet vermittelt werden (BREITWIESER, 2002; BOEKER & KLAR, 2006). Durch die Verbindung über das Netzwerk sind eine unmittelbare Kommunikation zum Programm sowie ein orts- und zeitunabhängiger Zugriff möglich. Das Lernprogramm an sich ist an einer zentralen Stelle abgespeichert, wodurch eine kontinuierliche Bearbeitung und Aktualisierung möglich ist (COOK, 2005a).

#### *Virtual Classroom (VC)*

Die Lerninhalte werden beim VC in einer Online-Schulung vermittelt. In der Regel sind die Teilnehmer und der Trainer dabei räumlich getrennt, jedoch zum gleichen Zeitpunkt online (BREITWIESER, 2002).

#### *MOOCs*

MOOCs ist die Kurzform für „Massive Open Online Courses“. Dies sind kostenfreie Onlinekurse an denen jeder Interessierte, orts- und zeitunabhängig teilnehmen kann, wodurch in der Regel eine große Teilnehmerzahl erreicht wird. Sie bestehen typischerweise aus video-basierten Vorlesungen, computerkorrigierten Tests und Diskussionsforen (HOY, 2014; SUBHI et al., 2014).

### 2.2.1.2 Didaktische Formen

#### *Lineare Formen*

Zu den linearen Formen zählen alle Varianten multimedialer Präsentationen (Audio-/Video-Präsentation) und elektronischer Texte (E-Books, PDF- und HTML-Dateien), die aufeinanderfolgend ablaufen oder gelesen werden. Dabei

## 2. Literaturübersicht

werden interaktive und adaptive Komponenten gering oder nicht eingesetzt, wodurch lineare Präsentationen von manchen Autoren nicht als wirkliche E-Learning-Anwendungen betrachtet werden. In einem Fach wie der Medizin kann aber gerade dies den Vorteil haben, dass komplexe und inhaltlich umfangreiche Sachverhalte zusammenhängend und durch den Autor gesteuert dargestellt werden (BOEKER & KLAR, 2006).

### *Hypertextuelle Formen*

Bei hypertextuellen Formen wird das, für die lineare Formen typische, sequenzielle Vorgehen und Lesen aufgehoben. Der eigentliche Text wird interaktiv durch die spezifische Vorgehensweise des Nutzers gebildet. Der Nutzer nimmt eine aktive Rolle an, indem er Hypertexten folgt und Informationsfragmente zu immer neuen Zusammenhängen und Informationen zusammen führt. Dadurch entsteht eine explorative Lernsituation, in der der Nutzer seinen Interessen folgen kann.

Dadurch kann der Autor dem Lernenden die Lerninhalte jedoch nicht mehr gesteuert darstellen. In einem Fach wie der Medizin kann sich diese hypertextuelle Form als eher nachteilig erweisen, da die Themen meistens sehr umfassend und komplex sind, wodurch beim Lernenden Orientierungs- und Navigationsprobleme entstehen können („lost in hyperspace“) (SCHUBERT et al., 2001; BOEKER & KLAR, 2006).

### *Drill & Practice*

Drill & Practice dient der Prüfungs- und Klausurvorbereitungen. Dabei stellen diese E-Learning Angebote elektronische Fragen und Antworten bereit. Es kann zwischen unterschiedlichen Fragen- und Bearbeitungstypen unterschieden werden, wie beispielsweise Multiple-Choice-Fragen bis hin zu Lückentext- oder Freitextfragen (BOEKER & KLAR, 2006).

### *Simulationen*

Simulationen finden in der Medizin bei der Darstellung dynamischer Vorgänge, wie physiologischer und pathologischer Prozesse oder auch um diagnostische und therapeutische Maßnahmen zu demonstrieren und zu trainieren, Verwendung. Dabei werden Wirklichkeitsausschnitte in einem möglichst realitätsnahen Modell dargestellt, mit dem der Nutzer interagieren kann (BOEKER & KLAR, 2006).

## 2. Literaturübersicht

### *Tutorielle Systeme*

Tutorielle Systeme unterstützen den Nutzer durch helfende Interaktionsmöglichkeiten beim Lernprozess. Ein Beispiel für eine Interaktionsmöglichkeit sind Kommentare, die je nach Eingabe erscheinen (BOEKER & KLAR, 2006).

### *Fallbasiertes Lernen*

Beim fallbasierten Lernen in der Medizin werden einzelne Krankheitsfälle mit ihrer jeweiligen spezifischen Symptomatik, Anamnese- und Befunderhebung, Diagnostik und weiteres dargestellt. Diese Form des E-Learnings wird besonders in der Medizin als sehr wirkungsvoll angesehen, da dabei versucht wird, dem Lernenden Entscheidungen und Abfolge der Realität entsprechend abzubilden (BOEKER & KLAR, 2006).

### **2.2.2 Vor- und Nachteile von E-Learning-Angeboten**

Die Vorteile von elektronischen Lehrangeboten sind häufig beschrieben und in der Presse diskutiert worden (BIELOHUBY et al., 2004). Der Lernende kann in der Regel zeit- und ortsunabhängig, ohne Anwesenheit einer unterrichtenden Person und in seiner eigenen Lerngeschwindigkeit an dem Programm arbeiten (CHODOROW, 1996; BIELOHUBY et al., 2004; BOEKER & KLAR, 2006).

Gegenüber Büchern haben sie den Vorteil, dass komplexe physiologische und pathologische Sachverhalte mit einer größeren Anzahl von Bildern und zusätzlich Animationen und Videos veranschaulicht werden können (EHLERS & FRIKER, 2003; RUF et al., 2008). Dabei werden nicht nur die typischen Befunde gezeigt, auf die in Büchern aus Kosten- und Platzgründen oft begrenzt wird, sondern auch eine große Vielfalt von Veränderungen und Befunden (EHLERS & FRIKER, 2003). Dieses Spektrum an Möglichkeiten kann zudem die tiermedizinische Ausbildung, in Hinblick auf den Tierschutz, unterstützen. Da die Ausbildung am lebenden Tier aus tierschutzgründen möglichst selten stattfindet, können bestimmte Untersuchungen und Vorgänge einmalig aufgezeichnet werden und dann durch Lernprogramme vielen Studierenden zur Verfügung stehen ([HTTP://WWW.UNI-](http://www.uni-)

## 2. Literaturübersicht

MUENCHEN.DE/AKTUELLES/SPOTLIGHT/2014\_MELDUNGEN/PFERD3.HTML, 2014).

Zusätzlich ist eine kontinuierliche Aktualisierung und Erweiterung des Lehrangebots einfacher und schneller möglich (COOK, 2005a).

Studien zeigen kein besseres oder schlechteres Abschneiden von E-Learning-Lernprodukten im Vergleich zu traditionellen Lehrmethoden. Lernende zeigen jedoch eine gute Akzeptanz von E-Learning Angeboten und eine Zeitersparnis beim Lernen (LYON et al., 1992; CHUMLEY-JONES et al., 2002; COOK et al., 2005; TARADI et al., 2005).

Als Nachteile von E-Learning-Angeboten wird die soziale Isolation vor dem Bildschirm aufgeführt, welcher jedoch durch den Ansatz der „Blended Learning“ Methoden entgegengewirkt wird (BIELOHUBY et al., 2004). Zudem kann längeres Arbeiten am Bildschirm bei den Lernenden schneller zur Ermüdung führen (LINK & MARZ, 2006).

„Blended“ steht für „gemischt“. Das „Blended-Learning“ ist eine Mischform in dem traditioneller Präsenzunterricht mit elektronischen Off- und Onlinehilfen kombiniert werden (BIELOHUBY et al., 2004; LENOBLE, 2005; TARADI et al., 2005; RUF et al., 2008). Richtig eingesetzt, können dadurch die Vorzüge beider Lehrmethoden genutzt werden. In den Präsenzveranstaltungen können Diskussionen, Motivationshilfen, sowie die direkte Klärung von Fragen ausgeführt werden (BREITWIESER, 2002), dagegen kann der Studierende das E-Learning-Angebot orts- und zeitunabhängig, in seiner eigenen Lerngeschwindigkeit bearbeiten (BIELOHUBY et al., 2004; BOEKER & KLAR, 2006).

### **2.3 E-Learning an der LMU und allgemein in der Tiermedizin**

Elektronische Lernprogramme sind inzwischen weit verbreitet und werden besonders im Selbststudium immer stärker eingesetzt (EHLERS et al., 2002; RUF et al., 2008). Die Entwicklung von computergestützten Lernprogrammen ist unter anderem Teil des Hochschulpakt 2020, wodurch Bund und Länder zur Verbesserung der Studienbedingungen und zur Weiterentwicklung guter Lehre

## 2. Literaturübersicht

beitragen wollen. Durch flexible Studienangebote soll auf die immer heterogener werdenden Gruppen von Studierenden eingegangen werden. (KULTUSMINISTERKONFERENZ & WISSENSCHAFTSKONFERENZ, 2013).

An der tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München wurden bereits einige E-Learning-Projekte realisiert. Unter anderem an der Chirurgischen und Gynäkologischen Tierklinik „Trächtigkeit, Geburt und Puerperium bei der Hündin – Eine Literaturstudie und zwei Casus-Lernfälle“ (EICHNER, 2012), „Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund“ (GUTBROD, 2011), „Künstliche Besamung beim Hund – Eine Literaturstudie und die Vorstellung zweier mit dem CASUS-System erstellten Lernfälle“ (MITTERMEIER, 2010), „Neue Entwicklung in der Besamung beim Rind – Eine Literaturstudie und zwei CASUS-Lernfälle“ (SCHMITZ, 2010), „Zur Pyometra beim Hund – Eine Literaturstudie und die Vorstellung zweier mit dem Casus System erstellte Lernfälle“ (HAHN, 2009), „Die Bedeutung der Embryonenqualität im Rahmen des Embryotransfers beim Rind – eine Literaturstudie – Mit einem Lernprogramm über den Embryotransfer beim Rind“ (MAAG, 2002), am Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie „Der Rücken des Hundes – ein interaktives Lernprogramm zur Anatomie“ (PFAFFENDORF, 2014), „Die Schultergliedmaße des Hundes – ein interaktives Lernprogramm zur Anatomie“ (BAENSCH, 2014), „Erstellung eines multimedialen Lernprogramms zur kardialen Auskultation von Hund und Katze“ (LÖHR, 2012), „Der Pferdekopf – ein interaktives Lernprogramm“ (ALBERT, 2010), „Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten männlichen Geschlechtsorgane und des Magen-Darm-Traktes bei gesunden Hunden und Katzen“ (CREMER, 2006), „Multimediales Lernprogramm zur Sonografie von Milz, Leber und Pankreas bei gesunden Hunden und Katzen“ (HOCKE, 2005), „Die Altersschätzung des Pferdes auf Grund morphologischer Veränderungen an den Zähnen – Eine Literaturstudie mit einem Lernprogramm zur Zahnaltersschätzung –“ (POSSMANN-DIAS, 2005), „Computer basiertes Lernprogramm über die physikalisch-technischen Grundlagen der Sonografie beim Kleintier“ (STRECK, 2004), „Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten weiblichen Genitale von nicht graviden Hunden und Katzen“ (BRUDER, 2004), „Multimediales Lernprogramm über die Sonografie von Harnblase, Nieren und Nebennieren bei gesunden Hunden und

## 2. Literaturübersicht

Katzen“ (WEISSFLOG, 2004), „„Bovine Digit“ ein multimediales 3D-Lernprogramm“ (ZENGERLING, 2004), am Lehrstuhl für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie „Eine Multimedia-Lern- und Informations-CD-ROM – Die häufigsten Endoparasiten beim Hund“ (KNOLL, 2009), „Eine Multimedia-Lern- und Informations-CD-ROM – Durch Arthropoden-Vektoren übertragene Infektionskrankheiten der Haussäugetiere im europäischen Raum“ (STEINER, 2007), „Lehr-CD „Endoparasitosen bei Rind, Schaf und Ziege im europäischen Raum““ (SIMON, 2005), „Ektoparasitosen der Rinder, Schafe und Ziegen in Mitteleuropa – Ein Lernprogramm auf CD-ROM über die praxisrelevanten Ektoparasiten der Hauswiederkäuer für Studierende der Tiermedizin und praktische Tierärzte“ (SCHMIDT, 2005), „Entwicklung eines multimedialen Lernprogramms zum Thema „Ektoparasiten bei Klein- und Heimtieren“ für die Veterinärmedizinische Parasitologie“ (SCHMIDT, 2004), „Eine Multimedia-Lern-CD-ROM - Parasitosen des Nutzgeflügels und der Ziervögel unter praxisrelevanten Bedingungen“ (THIEDE, 2004), am Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung „Erstellung eines computergestützten Lernprogramms zum Ausdrucksverhalten des Hundes“ (HINDERBERGER, 2008), dem Institut für Physiologie, Physiologische Chemie und Tierernährung „Erstellung und Evaluierung zweier Lernprogramme aus dem Gebiet der Veterinärimmunologie mit dem Autorensystem Casus“ (SCHMITT, 2008), „Erstellung und Evaluierung eines ILIAS-Lernmoduls zum Thema „Typ-I Allergie““ (LANG, 2012), aus der Medizinischen Kleintierklinik „Lernverhalten mit CASUS-Fällen der Onkologie“ (KANY, 2012), „Leitsympton-orientiertes videobasiertes interaktives Lernprogramm Neurologie der Katze“ (YANG, 2010), „Interaktives videobasiertes Neurologie-Lernprogramm (Hund)“ (BEITZ, 2009) und aus der Klinik für Vögel „Augenuntersuchung beim Vogel – Eine interaktive CD-ROM zum Erlernen des ophthalmologischen Untersuchungsganges“ (BOHNERT, 2007), um einige der letzten Jahre zu nennen. Das Programm „Reproduktionsmedizinische CASUS-Fälle in der Tiermedizin“ ist bereits obligatorischer Teil der Ausbildung, es wurde in die 6 wöchige Rotation an der Klinik für Wiederkäuer eingegliedert und kann von den Studierende direkt über die Internetseite der Klinik für Wiederkäuer angefordert werden ([HTTP://WWW.WDK.VETMED.UNI-MUENCHEN.DE/STUDIUM\\_LEHRE/ROTATION/CASUS/INDEX.HTML](http://www.wdk.vetmed.uni-muenchen.de/studium_lehre/rotation/casus/index.html)). Des Weiteren werden zum Beispiel das Programm „Sono Basics, ein

## 2. Literaturübersicht

Lernprogramm zur abdominalen Sonografie bei Hund und Katze“ und das „Virtuelle Mikroskop“ über das Studienportal, für Studierende ab dem 5. Semester bereitgestellt (FLASWINKEL, 2011), sowie ein Augen-Quiz, das für alle Interessierte auf der Homepage der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik heruntergeladen werden kann ([HTTP://WWW.CHIR.VETMED.UNI-MUENCHEN.DE/STUDIUM\\_LEHRE/V\\_MANUSKRIPTE/INDEX.HTML](http://www.chir.vetmed.uni-muenchen.de/studium_lehre/v_manuskripte/index.html)).

Dass Studierende der Tiermedizin einen Zugang zu Computer und Internet haben zeigten Studien von EHLERS (2002) und SCHMITT (2008), wo bereits rund 90% der Befragten einen eigenen Computer oder Zugang zu einem Computer und zum Internet besaßen.

Aber nicht nur in der Ausbildung, auch in der tierärztlichen Fortbildung werden immer mehr elektronische Lernprogramme eingesetzt. Wurden im Jahr 2003 von der Akademie für Tierärztliche Fortbildung (ATF) noch keine E-Learning Fortbildungen angeboten (BIELOHUBY et al., 2004), können Tierärzte zum aktuellen Zeitpunkt (Januar 2015) im ersten Halbjahr 2015 an 8 E-Learning-Veranstaltungen, von Zuhause oder unterwegs, über das Internet, teilnehmen (TIERÄRZTEBLATT, Januar 2015).

### **2.3.1 Lernprogramme in der bildgebenden Diagnostik**

Wie bereits in der Einleitung beschrieben bietet sich ein visuelles Fach wie die Radiologie gut dafür an, es an einem Bildschirm zu erlernen (SCHUBERT et al., 2001). Besonders auch, da in der heutigen Praxis immer mehr digitale Röntengeräte Verwendung finden.

Im Bereich Ultraschall wurden an der tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität im Rahmen von Dissertationsarbeiten bereits mehrere Lernprogramme erstellt (BRUDER, 2004; STRECK, 2004; WEISSFLOG, 2004; HOCKE, 2005; CREMER, 2006) und wie zuvor erwähnt wurde das Programm „Sono Basics“ für Studierende bereitgestellt (FLASWINKEL, 2011).

Im Lernprogramm von Andreas Gutbrod „Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund“ wurden bei der diagnostischen Beschreibung Röntgenaufnahmen verwendet, jedoch liegt der Fokus der Arbeit bei den Krankheiten und nicht der radiologischen Diagnose (GUTBROD, 2011).

## 2. Literaturübersicht

Im Bereich Röntgendiagnostik wurden an der tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität bisher keine Lernprogramme im Rahmen von Dissertationsarbeiten entwickelt.

Im deutschsprachigen Raum wird das Lernprogramm „Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis – 50 interaktive Fallbeispiele bei Hund und Katze“ angeboten (HECHT, 2012b). Darin können Lernende nach einer kurzen Einführung, in der Signalement, Vorbericht und relevante klinische Befunde genannt werden, Röntgenaufnahmen betrachten und interaktiv befunden. Über eine Verdachtsdiagnose, ausführliche Interpretation der Röntgenbefunde, bis hin zu möglichen Differenzialdiagnosen und weiteren diagnostischem Vorgehen kommt der Lernende letztendlich zur endgültigen Diagnose. Dieses, als CD angebotene Lernprogramm, kann zusammen mit dem Buch „Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis“ (HECHT, 2012a) oder einzeln erworben werden.

Dagegen steht allen Interessierten auf der Homepage der Universität Bern ein radiologisches Lernmodul „RadioSurfVet“ zur kostenfreien Nutzung zur Verfügung ([HTTP://WWW.VETSUISSE-BERN.CH/~VET-IML/LERNMODULE/RADIOSURFVET.HTML](http://www.vetsuisse-bern.ch/~vet-impl/lernmodule/radiosurfvet.html), 2013). Die Seite befindet sich teilweise noch im Aufbau, kann aber bereits genutzt werden. Im allgemeinen Teil werden mit Hilfe von Grafiken und Bildern, unter anderem physikalische sowie auch technische Grundlagen erklärt. Im Bereich Radioanatomie können osteologische Röntgenaufnahmen verschiedener Tierarten betrachtet werden. Im dritten Bereich „Organblock“ steht aktuell das Herz-Kreislauf-System zur Bearbeitung bereit. Es beinhaltet sowohl Röntgenbilder wie auch Ultraschallaufnahmen, allgemeine und spezielle Beschreibungen, sowie Fallbeispiele (BÄSSLER et al., 2012).

Die Tierärztliche Hochschule Hannover stellt ihren Studierenden und Interessierten unter der Internetseite verschiedene Links zu externen E-Learning-Quellen im Bereich Radiologie zur Verfügung. Die angebotenen Verlinkungen verweisen alle auf englischsprachige Universitäten (ELIB.TIHO-HANNOVER.DE, 2001).

Unter anderem zum Beispiel zur University of Pennsylvania. Im Bereich Kleintiere bieten sie verschiedene Fallbeispiele an, in denen der Lernende ähnlich zum oben beschriebenen Lernprogramm von HECHT (2012), von Signalement, Vorbericht und klinischer Untersuchung, über die Röntgenbilder zu weiteren

## 2. Literaturübersicht

diagnostischen Verfahren und der Diagnose beziehungsweise Differentialdiagnosen gelangt. Die Röntgenaufnahmen können dabei an verschiedenen Stellen angeklickt werden, wobei eine Erklärung gegeben wird, ob dieser Bereich normal ist oder ob eine Veränderung vorliegt ([HTTP://CAL.VET.UPENN.EDU/PROJECTS/RADIOLOGY/INDEX.HTM](http://cal.vet.upenn.edu/projects/radiology/index.htm), 1996).

Im Bereich Großtiere befindet sich die Seite teilweise noch im Aufbau. Zunächst wird eine Übersicht über die Nomenklatur gegeben. Auf weiteren Seiten können verschiedene Röntgenaufnahmen zu bestimmten Erkrankungen betrachtet werden ([HTTP://CAL.VET.UPENN.EDU/PROJECTS/RADIOLOGY/INDEX.HTML](http://cal.vet.upenn.edu/projects/radiology/index.html), 1995).

Das University College Dublin bietet auf ihrer Seite zum einen eine Einführung in die Röntgentechnik, zum anderen werden die Grundkenntnisse verschiedener Körperregionen, Kontrastmittelstudien und möglicher Veränderungen beschrieben. In einem Quiz-Teil können die Studierende ihr Wissen anhand acht Beispielen überprüfen ([HTTP://WWW.UCD.IE/VETANAT/RADIOLOGY2001/RADIOLOGY2001.HTML](http://www.ucd.ie/vet/anat/radiology2001/radiology2001.html)).

Dagegen ist die Seite „CHORUS-Collaborative Hypertext of Radiology“ als Nachschlagewerk in hypertextuellem Stil für Kliniker wie auch Studierende angelegt. Darin werden nach Organsystem unterteilt verschiedene Erkrankungen aufgelistet. Nach Anklicken einer Erkrankung wird eine kurze Erklärung gegeben und je nach Fall Röntgenaufnahmen, CT-Aufnahmen, Histologie-Schnitte oder Fotoaufnahmen bereitgestellt. Teilweise wird auch auf eine externe Seite verknüpft, auf der eine genaue Fallbesprechung angeboten wird (KAHN, 2013).

## 2.4 Gestaltung eines Lernprogramms

### 2.4.1 Text

Texte sind ein wichtiger Bestandteil eines Lernprogramms. Das Lesen von Texten an einem Bildschirm ist jedoch wesentlich mühsamer und anstrengender als in gedruckter Form, weswegen falls möglich auf die Verwendung von längeren Textpassagen im Lernprogramm verzichtet und verschiedene

## 2. Literaturübersicht

Gestaltungsmerkmale berücksichtigt werden sollten (BALLSTAEDT, 1997; FRIEDRICH, 2000; NIEGEMANN et al., 2008a).

Unter anderem sind eine Gliederung in Abschnitte, der Gebrauch von Überschriften, eine auf den Lernenden bezogene Wortwahl, ein einfacher Satzbau und das Setzen von Orientierungshilfen wichtige Ausgangspunkte dafür, dass ein Text leicht zu lesen und gut zu verstehen ist (NIEGEMANN et al., 2008a).

### *Gliederung in Abschnitte*

Durch die Gliederung wird der Text für den Lernenden übersichtlicher, einfacher zu Lesen und dadurch verständlicher (NIEGEMANN et al., 2008a).

### *Gebrauch von Überschriften*

Überschriften helfen bei der Gliederung in Abschnitte und dienen als knappe einleitende Formulierungen, die den Lesenden über den Inhalt des nachfolgenden Textes informieren (BALLSTAEDT, 1997; NIEGEMANN et al., 2008a).

### *Wortwahl und Satzbau*

Bei der Erstellung des Textes sollte man sich bei der Wortwahl am Wortschatz des potenziellen Lernenden orientieren. Falls möglich sollte auf die Verwendung von Fremdwörtern und Fachausdrücken verzichtet werden und mit für den Lernenden verständlichen Wörtern eingeführt und definiert werden. Falls ein Text viele unbekannte Fachausdrücke enthält, so kann ein Glossar hilfreich sein. Genauso wie unbekannte Wörter, können unübersichtliche Satzkonstruktionen das Verstehen von Texten erschweren, weswegen auf einen einfachen Satzbau geachtet werden sollte (MANHARTSBERGER & MUSIL, 2001; NIEGEMANN et al., 2008a).

### *Orientierungsmerkmale*

Neben Überschriften kann das optische hervorheben von Textteilen oder bestimmten Wörtern als weitere Orientierungsmarken angebracht werden.

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, Orientierungshilfen zu setzen. Dabei ist jedoch immer darauf zu achten, nicht zu viele zu verwenden, da sich deren Wirkungen ansonsten gegenseitig aufheben.

## 2. Literaturübersicht

Beispiele für Orientierungsmarken sind Kästen als Umrahmung eines Textteils, Unterlegung eines Textteils mit Farbe, farbige Schrift oder Piktogramme, um nur ein paar zu nennen (BALLSTAEDT, 1997; NIEGEMANN et al., 2008a).

### *Schriftart*

Bei der Wahl der Schrift ist eine serifenlose Schrift zu bevorzugen (NIEGEMANN et al., 2008a; SCHNEIDER, 2012). Zwar gilt bei Druckmedien, dass Serifenschriften die Lesbarkeit verbessern, jedoch zählt dies nicht für das Lesen am Bildschirm (BRÄUTIGAM, 1999; MANHARTSBERGER & MUSIL, 2001; STAPELKAMP, 2007). Durch das Selbstleuchten des Bildschirms können die dünnen Strichstärken überstrahlt werden, insbesondere dann, wenn der Helligkeits- und Buntkontrast zwischen Schrift und Hintergrund nicht ausgewogen eingestellt ist. Dadurch kann es zur schnellen Ermüdung der Augen des Anwenders kommen (STAPELKAMP, 2007).

Eine Schriftgröße zwischen 12 und 14 Punkten ist auf den gängigen Bildschirmen gut lesbar. Schmallaufende Schriften können schneller gelesen werden und sind daher vorzuziehen. Pro Abschnitt sollten nicht mehr als zwei Schriftarten verwendet werden (NIEGEMANN et al., 2008a).

Die Wort- und Zeilenabstände sind so zu wählen, dass der Text mühelos, ohne ablenkende Seitensprünge durchzusehen ist. Dabei sind pro Zeile ungefähr acht bis zehn Wörter gut zu lesen (BALLSTAEDT, 1997; MANHARTSBERGER & MUSIL, 2001; NIEGEMANN et al., 2008a).

### *Linksseitiger Flattersatz*

Da ein Blocksatz in Lernprogrammen schwer zu realisieren ist, sollte ein linksbündiger Flattersatz verwendet werden. Dadurch entsteht ein übersichtlicher, gut lesbarer Text (BÖHRINGER et al., 2006a).

### **2.4.2 Bilder**

„Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“. Schon allein dieses Zitat drückt aus, wie wichtig die Rolle von Bildern im Lernvorgang sein kann (NIEGEMANN et al., 2008b).

Texte allein können oft anstrengend und ermüdend wirken und dabei den Lernvorgang verlangsamen. Die Verwendung von themenbezogene Bilder,

## 2. Literaturübersicht

Grafiken oder Videos können schwierige Sachverhalte, die durch reinen Text nur umständlich zu erklären sind, strukturiert und einfacher darstellen. Dabei können sie motivierend wirken und die Verständlichkeit des angebotenen Lernmaterials erleichtern (NIEGEMANN et al., 2008a).

Bei der Auswahl von Bildern muss sich der Autor bewusst sein, welche Informationen sie vermitteln sollen. Bilder sind nicht mühelos und leicht zu verstehen, vielmehr handelt es sich beim Bildverstehen um einen komplexen Rezeptionsprozess.

Eine wichtige Voraussetzung für das Lernen mit Bildern ist zunächst, dass das Bild wahrgenommen und verstanden wird. Im ersten Schritt wird vom Lernenden ein Gesamteindruck des Bildes wahrgenommen, bevor im nächsten Schritt genauere Details betrachtet werden. Häufig werden Bilder jedoch nur in diesem ersten Schritt betrachtet und die pädagogische Absicht wird nicht entschlüsselt.

Um dies zu verhindern und für den Lernenden das Verstehen zu erleichtern, ist es nötig, die Abbildung klar und eindeutig zu visualisieren.

Dabei sollte eine Trennung von Objekt und Hintergrund gegeben sein. Das bedeutet, dass auf einem Bild klar erkennbar sein sollte, welches der dargestellte Gegenstand ist und welche Teile zum Hintergrund gehören. Dies kann durch klare Begrenzungen, Schattierungen und Helligkeitskontraste, Pfeile oder farbige Hervorhebungen erfolgen (BÖHRINGER et al., 2006b; NIEGEMANN et al., 2008b).

Die Illustration von Bildern innerhalb des Textes sollte vermieden werden, da der noch zu lesende Text die Aufmerksamkeit entzieht (NIEGEMANN et al., 2008b).

Die Bildgröße sollte das Erkennen erleichtern. Daher kann bei einer Abbildung mit wenigen Details ein kleines Format gewählt werden. Bei komplexeren Abbildungen mit vielen Details, die nicht auf einen Blick erfasst werden können, sollte dagegen ein entsprechend größeres Format gewählt werden (BALLSTAEDT, 1997).

### **2.4.3 Kombination von Text und Bild**

Eine didaktisch sinnvolle Kombination von Texten und Bildern lässt sich aus verschiedenen Modellen zum multimedialen Lernen ableiten.

Grundsätzlich ist eine Kombination von Texten und Bildern besser als ein Text alleine. Jedoch ist die Lernförderlichkeit an bestimmte Bedingungen gebunden.

## 2. Literaturübersicht

Die Bilder unterstützen das Lernen mit Texten nur, wenn sie sich auf den Textinhalt beziehen. Erläuternde Texte sollten in die Bilder integriert oder zumindest nahe beieinander präsentiert werden. Dies führt zu einem höheren Lernerfolg, da eine räumlich getrennte Darstellung das Lernen beeinträchtigt (BÖHRINGER et al., 2006b; NIEGEMANN et al., 2008b).

Auf irrelevante, dekorative Grafiken, unterhaltsame Geschichten, die zwar mit dem Inhalt verbunden, jedoch nicht unbedingt notwendig sind, genauso wie detaillierte Beschreibungen in Textform oder Hintergrundmusik sollte verzichtet werden.

Idealerweise sollte das Bild das Bedürfnis nach weiteren Informationen wecken und auf den Text verweisen (BÜRG et al., 2005; NIEGEMANN et al., 2008b).

### **2.5 Evaluation**

„Evaluation ist die systematische und zielgerichtete Sammlung, Analyse und Bewertung von Daten zur Qualitätssicherung und -kontrolle.“

Mittels Evaluation kann ein Lernprogramm während der Planungs-, Entwicklungs-, Gestaltungsphase oder beim Einsatz überprüft und damit dessen Qualität, Funktionalität, Wirkung, Effizienz und Nutzen bewertet werden (SCHENKEL et al., 2000; STOCKMANN & SCHÄFFER, 2002; THIELSCH et al., 2008).

Je nachdem, welches Ziel durch eine Evaluation erreicht werden soll, kann zwischen verschiedenen Funktionen von Evaluationen unterschieden werden. ROWNTREE (1992) und SCHENKEL et al. (2000) nennen beispielsweise eine strategisch-politische Funktion, eine Kontroll- und Entscheidungsfunktion und eine Erkenntnisfunktion.

#### *Strategisch-politische Funktion*

Die strategisch-politische Funktion von Evaluation dient einer außenstehenden Absicht (SCHENKEL et al., 2000). Damit soll die Evaluation den Nutzen des Programms gegenüber Außenstehenden, wie den Bildungsträgern, Förderern, der

## 2. Literaturübersicht

Öffentlichkeit oder potentiellen Anwendern begründen (ROWNTREE, 1992; SCHENKEL et al., 2000; STOCKMANN & SCHÄFFER, 2002).

### *Kontroll- und Entscheidungsfunktion*

Die Kontroll- und Entscheidungsfunktion dagegen dient einer internen Bestimmung, mit dessen Hilfe ein sowohl kurz- als auch längerfristiger Optimierungsprozess bewirkt werden soll. Sie beruht auf einer ständigen Kontrolle und damit verbundenen Entscheidungen. Dadurch wird angestrebt bereits während der Entwicklungsphase Schwachstellen zu erkennen und zu beheben, sowie Begleitumstände, wie zum Beispiel Planungs- und Abstimmungsprozesse, zu untersuchen und zu beurteilen (ROWNTREE, 1992; SCHENKEL et al., 2000; STOCKMANN & SCHÄFFER, 2002; SINDLER & BREMER, 2006).

### *Erkenntnisfunktion*

Bei der Erkenntnisfunktion von Evaluation werden die Auswirkungen eines Lernprogramms ermittelt. Dabei wird das Lernprogramm im Vergleich zu einem anderen Bildungsangebot gesehen, wodurch beispielsweise Fragen bezüglich der Akzeptanz, des Lernerfolgs oder praktischen Auswirkungen ermittelt werden können (ROWNTREE, 1992; SCHENKEL et al., 2000; STOCKMANN & SCHÄFFER, 2002).

### **2.5.1 Evaluationsmethoden**

Zur Erhebung von Daten und Informationen lassen sich verschiedene Kategorien unterscheiden. Unter anderem gibt es Befragungen, Beobachtungen und Tests (ROWNTREE, 1992; SCHENKEL et al., 2000; WILLIGE & RÜB, 2002).

#### *Befragung*

Das Ziel einer Befragung ist es, Informationen und Einschätzungen einer Gruppe von Befragten zu einem bestimmten Thema zu ermitteln. Da die Befragten mit Antworten auf die gestellten Fragen reagieren, zählen Befragungen zu den sogenannten reaktiven Verfahren (SCHENKEL et al., 2000; SINDLER & BREMER, 2006; THIELSCH et al., 2008).

### *Beobachtung*

Beobachtung als Evaluationsmethode kann sowohl als Fremdbeobachtung wie auch als Selbstbeobachtung stattfinden. Dabei werden Befunde zu sinnlich wahrnehmbaren Ereignissen und Verhaltensaspekten gewonnen (SCHENKEL et al., 2000; SINDLER & BREMER, 2006; THIELSCH et al., 2008).

### *Tests*

Tests dienen der Messung empirisch abgrenzbarer Verhaltens- und Leistungsmerkmale. Durch ein einheitliches Vorgehen wird ermöglicht, dass bei unterschiedlichen Teilnehmern gleiche Bedingungen geschaffen werden und dadurch störende Einwirkungen auf die Testergebnisse reduziert werden.

Vor allem bei der Frage ob ein Lehrmedium bestimmten Erwartungen in der praktischen Anwendung gerecht wird oder zwecks Erfassung der Wirkungen des Bildungsangebots ist es eine unentbehrliche Evaluationsmethode (SCHENKEL et al., 2000; LAZARUS, 2007; THIELSCH et al., 2008).

## **2.6 Verwendete Literatur zur Erstellung des Lernprogramms**

### **„Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“**

Für die Texterstellung verwendete englisch- und deutschsprachige Literatur orientiert sich an den gängigen Radiologie-Fachbüchern sowie aktuellen Zeitschriftenartikeln zum Thema:

- Buchanan J.W. und Bucheler J.  
Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs  
Journal of the American Medical Association, 1995. 206(2): 194-199
- Burk R.L. und Feeney D.A.  
Small Animal Radiology and Ultrasonography  
Philadelphia: Saunders, 2003
- Dennis R.  
Handbook of small animal radiological differential diagnosis  
London: Saunders, 2001

## 2. Literaturübersicht

- Dennis R.  
Radiological assessment of lung disease in small animals: 1. Bronchial and vascular patterns  
In Practice, 2008. 30(4): 182-189
- Dennis R.  
Radiological assessment of lung disease in small animals: 2. Alveolar, interstitial and mixed lung patterns  
In Practice, 2008. 30(5): 262-270
- Douglas S.W.  
Radiology of the normal canine thorax  
Journal of Small Animal Practice, 1970. 11(10): 669-677
- Grandage J.  
The radiology of the dog's diaphragm  
Journal of Small Animal Practice, 1974. 15(1): 1-18
- Hecht S.  
Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis  
Stuttgart, New York: Schattauer, 2012. 125-168
- Holt J.P.  
The normal pericardium  
American Journal of Cardiology, 1970. 26(5): 455-65
- Kealy J.K. und McAlister H.  
Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat  
Philadelphia, Pa: Saunders, 2011
- König H.E. und Liebich H.-G.  
Anatomie der Haussäugetiere  
Stuttgart: Schattauer, 2005
- Myer C.W.  
Radiography Review: The Alveolar Pattern of Pulmonary Disease  
Veterinary Radiology, 1979. 20(1): 10-14
- Myer C.W.  
Radiography Review: The Vascular and Bronchial Patterns of Pulmonary Disease  
Veterinary Radiology, 1980. 21(4): 156-160

## 2. Literaturübersicht

- Myer C.W.  
Radiography Review: The Interstitial Pattern of Pulmonary Disease  
Veterinary Radiology, 1980. 21(1): 18-23
- Schwarz T. und Johnson V.  
BSAVA Manual of Canine and Feline Thoracic Imaging  
Waterwells: British Small Animal Veterinary Association, 2008
- Shabetai R., Fowler N.O. und Guntheroth W.G.  
The hemodynamics of cardiac tamponade and constrictive pericarditis  
American Journal of Cardiology, 1970. 26(5): 480-489
- Silverman S. und Suter P.F.  
Influence of inspiration and expiration on canine thoracic radiographs  
Journal of the American Veterinary Medical Association, 1975. 166(5):  
502-510
- Singh B.  
Veterinary Anatomy Coloring Book  
Maryland Heights, Missouri: Saunders Elsevier, 2011
- Spencer C.P., Ackerman N. und Burt J.K.  
The Canine Lateral Thoracic Radiograph  
Veterinary Radiology, 1981. 22(6): 262-266
- Suter P.F. und Lord P.F.  
Thoracic radiography: A text atlas of thoracic diseases of the dog and cat  
Wettswil, Switzerland: Peter F. Suter, 1984
- Thrall D.E.  
Textbook of veterinary diagnostic radiology  
Philadelphia: Saunders, 2002

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

#### **3.1 Planung des Lernprogramms**

Damit ein Lernprogramm für die Nutzer förderlich ist, müssen bereits während der Planungsphase wichtige Fragen beantwortet werden. Zum einen ist es wichtig, die Zielgruppe, für die das Projekt gedacht ist, festzulegen. Zum anderen sollte auch bestimmt werden, welcher Inhalt durch das Lernprogramm vermittelt werden soll. Das Lernprogramm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ soll Grundkenntnisse, sowie mögliche Veränderungen thorakaler Röntgenaufnahmen des Hundes beschreiben. Es soll Studierenden ein Basiswissen vermitteln, mit dessen Hilfe sie die Komplexität von Thoraxaufnahmen und die Vielfalt von Veränderungen besser verstehen und beurteilen können.

Das Lernprogramm richtet sich vorwiegend an die Studierenden der Tiermedizin in den klinischen Semestern (ab dem 5. Semester). Jedoch könnte es auch interessierten Tierärzten als Fort- und Weiterbildung sowie Nachschlagewerk dienen.

#### **3.2 Durchführung**

##### **3.2.1 Hardware**

Zur Erstellung der Texte, Bearbeitung und Erstellen der Bilder und Grafiken und zur Erstellung des Lernprogramms wurde ein Apple MacBook Air verwendet. Das Programmieren des Lernprogramms fand über das Internet ebenfalls an diesem Gerät statt.

Gezeichnete Grafiken wurden mittels einer Brothers MFC-9420 CN Color Laser Workstation eingescannt.

Die Röntgenbilder stammen aus dem Patientengut der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München und wurden mit einem Siemens Axiom Luminos dRF oder Siemens Multix UH manual G040G Röntgengerät erstellt und über PACS verwaltet.

### 3. Material und Methoden

#### 3.2.2 Software

##### 3.2.2.1 Betriebssystem

Auf dem oben genannten Notebook wurde OS X 10.9 (Mavericks) als Betriebssystem verwendet.

##### 3.2.2.2 Erstellung und Bearbeitung der Texte, Grafiken und Röntgenaufnahmen

Bevor das Lernprogramm erstellt werden konnte, wurden zunächst die Texte geschrieben sowie die Grafiken und Röntgenaufnahmen bearbeitet.

Für die Texterstellung wurden gängige Radiologie-Fachbücher sowie aktuelle Zeitschriftenartikel verwendet (s. S. 18-20). Die jeweiligen Quellen wurden im Lernprogramm direkt am Ende jeder Seite hinzugefügt.

Die Texte wurden zunächst in Microsoft® Word for Mac 2011 geschrieben und als .docx Datei gespeichert.

Die Röntgenaufnahmen wurden als JPEG Datei und DICOM Datei aus dem PACS exportiert und über einen USB-Speicher auf den verwendeten Computer übertragen.

Die DICOM-Datei wurde erstellt, falls eine spätere Bearbeitung der Aufnahmen in einem speziellen Röntgenbildbearbeitungsprogramm nötig wurde. Dies war bei einzelnen Aufnahmen der Fall. Für die Bearbeitung wurde die kostenfreie Software OsiriX, Version 5.6, verwendet.

Die eingescannten Grafiken wie auch die Röntgenaufnahmen wurden mit dem kostenfreien Bildbearbeitungsprogramm GIMP 2.8.10 (GNU Image Manipulation Program) nachbearbeitet. In erster Linie umfasste die Nachbearbeitung das farbliche Hervorheben einzelner Strukturen und die Beschriftungen, was der Interaktivität des Lernprogramms diente.

Die JPEGs von CT-Sequenzen wurden mit der Apple Software iMovie zu einem Film zusammen geschnitten.

### 3. Material und Methoden

#### 3.2.2.3 Browser und ILIAS

Die Programmierung des Lernprogramms fand im Internet mit dem Safari Webbrowser, Version 7.1 statt. Eine fehlerfreie Anwendung sollte von Seiten des genutzten Softwaresystems ILIAS auf allen gängigen Browsern möglich sein.

Zu Testzwecken wurden von Zeit zu Zeit auch die Browser Internet Explorer, Mozilla Firefox und Google Chrome verwendet, wobei ebenfalls keine Probleme auftraten.

Zum Zeitpunkt des Projektstartes wurde zur Programmierung von Seiten der Tierärztlichen Fakultät zur Verwendung von ILIAS geraten, da dieses Softwaresystem bereits in das Studienportal der Tierärztlichen Fakultät integriert war.

ILIAS steht für Integriertes Lern-, Informations- und ArbeitskooperationsSystem. Es ist eine Open Source-Lernplattform, die ein webbasiertes Lernen und Arbeiten ermöglicht. Durch die integrierten Autorenwerkzeuge war es möglich Lerninhalte wie ein Lernprogramm zu erstellen.

#### **3.2.3 Erstellung des Lernprogramms**

##### 3.2.3.1 Kapitel und Seiten

Bei der Erstellung eines Lernprogramms in ILIAS erhielt man zu Beginn ein leeres Startgerüst mit einem Kapitel. Zu diesem Kapitel konnten dann weitere Kapitel hinzugefügt werden und diese folgend in Unterkapitel oder Seiten eingeteilt werden (Abb. 3).

Kapitel und Unterkapitel dienen der Unterteilung, auf Ebene der Seiten ist der eigentliche Inhalt des Lernprogramms.

Es konnte frei gewählt werden ob und wie die Kapitel im Lernprogramm angezeigt werden. Im Programm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ erschien die Kapitelleiste auf der linken Seite als kleines Fenster. Auf der rechten Seite wurde in einem großen Fenster die zum Zeitpunkt aufgerufene Seite angezeigt.

### 3. Material und Methoden

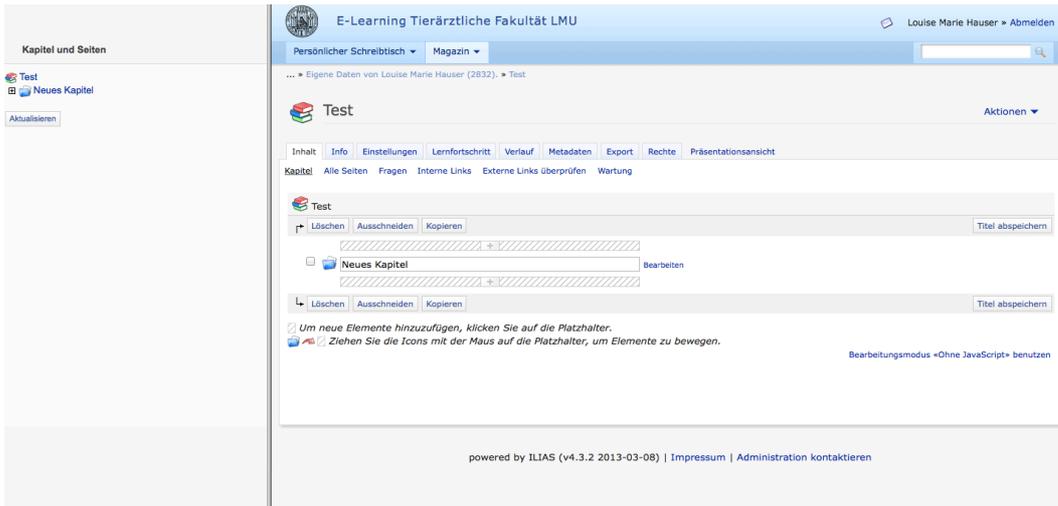


Abb. 1: Startseite bei Erstellung des Lernprogramms

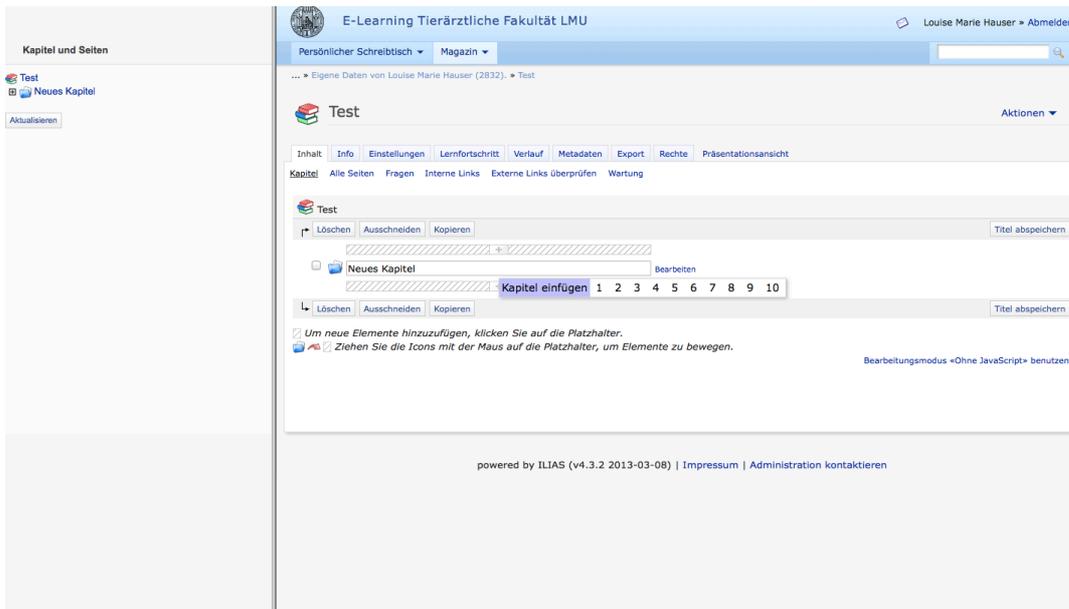


Abb. 2: Kapitel einfügen

### 3. Material und Methoden

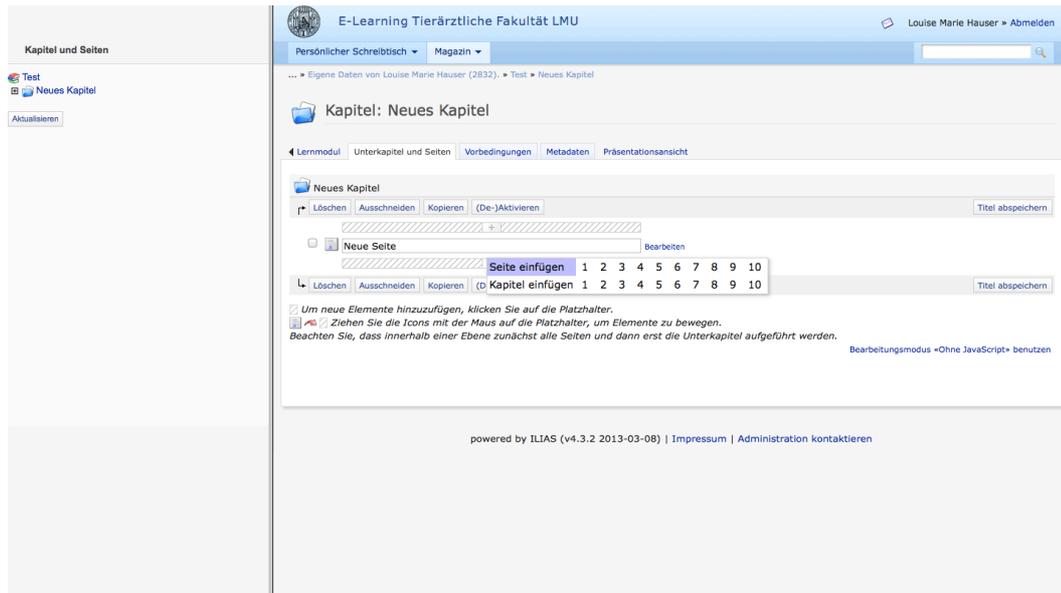


Abb. 3: Unterkapitel oder Seite einfügen

Es wurden insgesamt 11 Kapitel verwendet, je nach Bedarf konnte bei den jeweiligen Kapiteln eine unterschiedliche Anzahl von Seiten hinzugefügt werden. Unterkapitel wurden nicht eingesetzt.

Verwendete Kapitel (Abb. 4):

- Grundlagen
- Trachea
- Ösophagus
- Pleurahöhle
- Mediastinum
- Lunge
- Herz & große Gefäße (Auszugsweise)
- Zwerchfell
- Skelett
- Thoraxwand
- Quiz

### 3. Material und Methoden

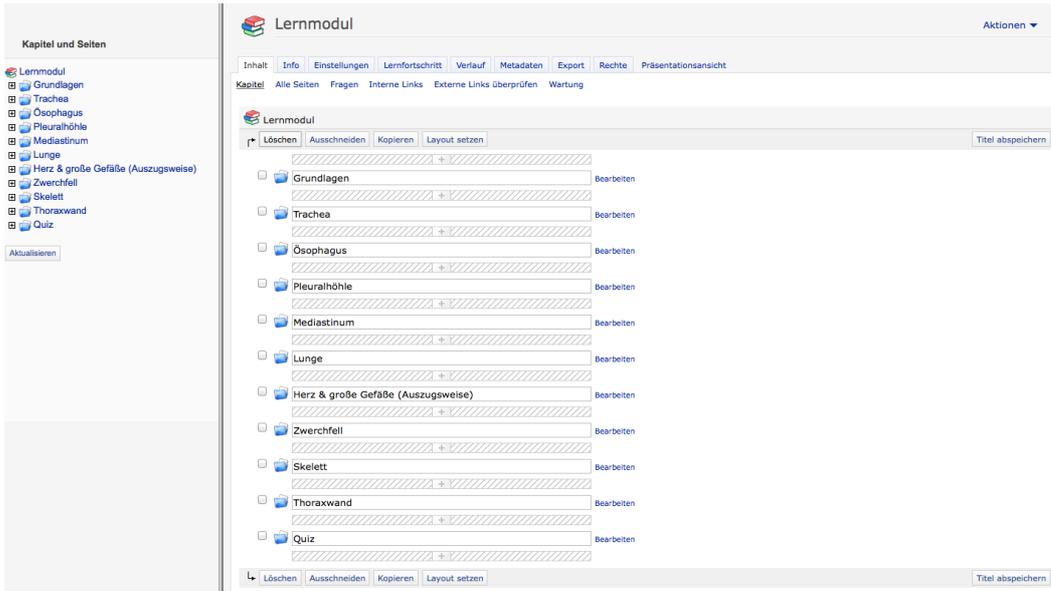


Abb. 4: Verwendete Kapitel im Lernprogramm

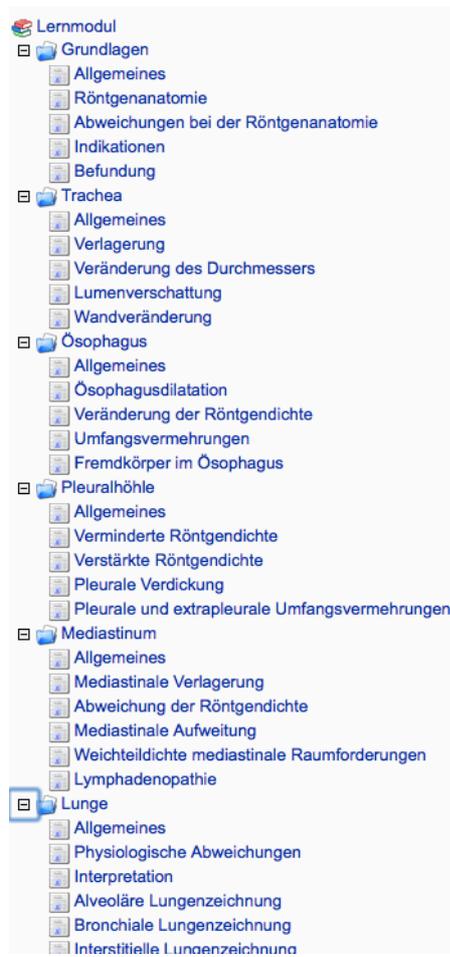


Abb. 5: Teil der Kapittelleiste mit geöffneten Kapiteln

### 3. Material und Methoden

Zur Bearbeitung der Seiten wurden durch ILIAS bestimmte Werkzeuge vorgegeben. Dadurch war eine simple Bearbeitung der Seiten ohne Programmierkenntnisse möglich. Es wurden folgende Werkzeuge gebraucht:

- Text einfügen
- Bild/Audio/Video einfügen
- Interaktives Bild einfügen
- Datentabelle einfügen
- Akkordeon einfügen
- Frage einfügen

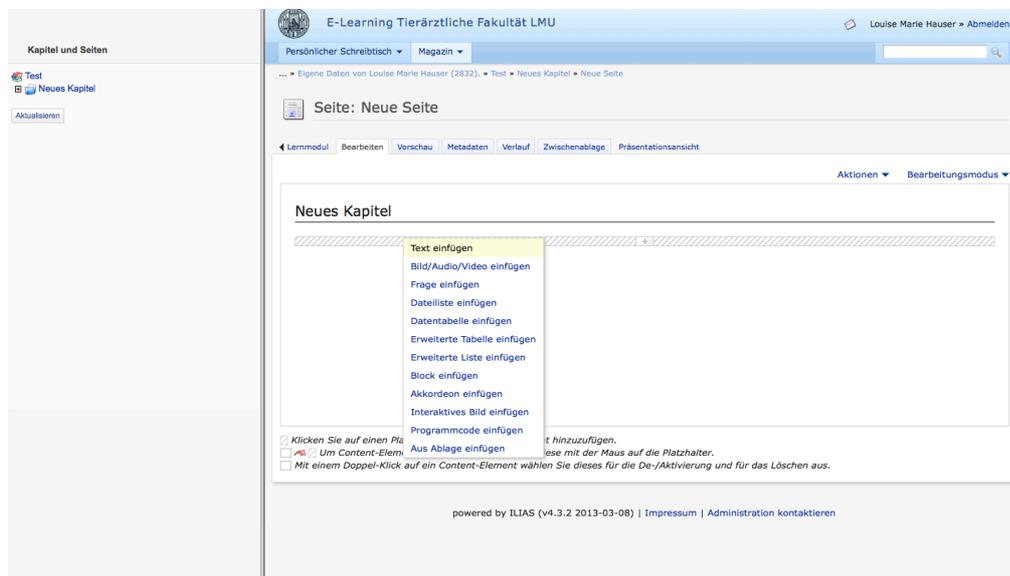


Abb. 6: Werkzeugliste

#### *Text einfügen*

Die in Microsoft® Word erstellten Texte wurden kopiert und in Textfelder eingefügt.

### 3. Material und Methoden

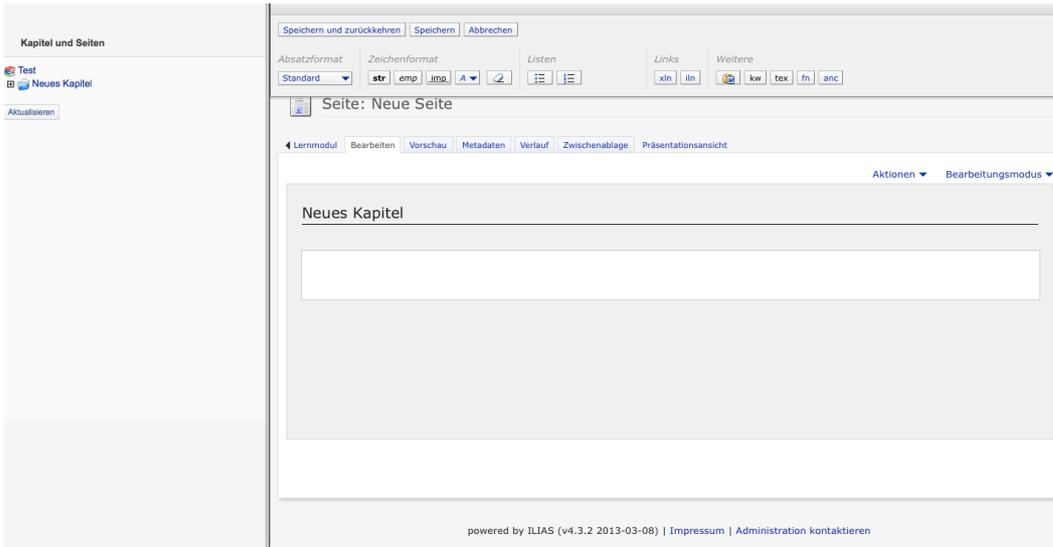


Abb. 7 und 8: Beispiele Textfeld

#### *Grafiken, Bilder und Videos einfügen*

##### *Statische Bilder und Videos*

Statische Grafiken und Röntgenbilder sowie Videos, die ohne Veränderung während des Betrachtens angezeigt werden sollen, wurden als Medienobjekt eingefügt. Beim Einfügen konnte die Größe des Bildes an den Bildschirm angepasst werden. Falls dies nicht beachtet wurde, konnte es je nach Größe des Bildes sein, dass nicht das gesamte Bild auf einmal zu sehen war.

### 3. Material und Methoden

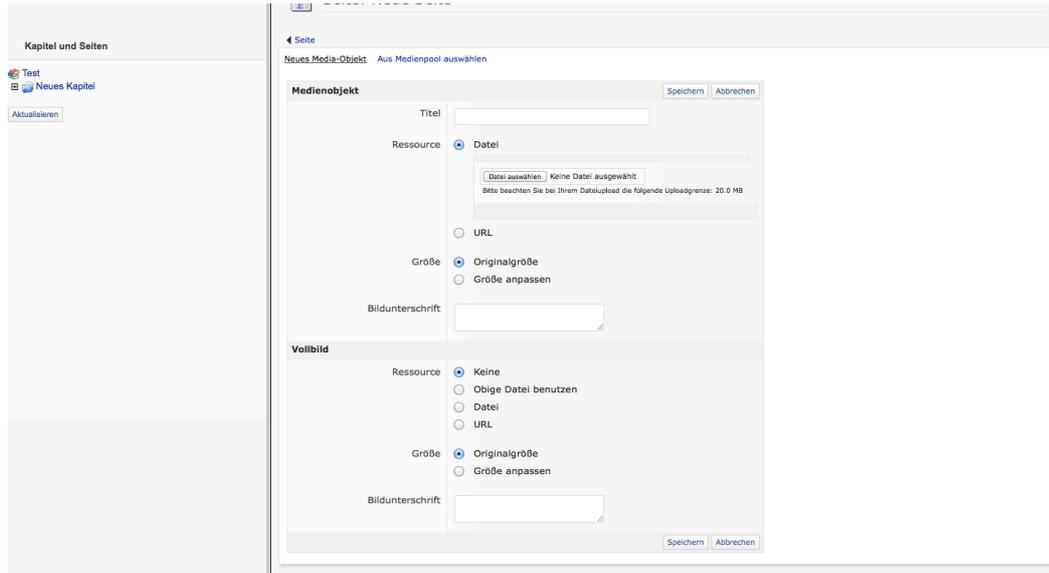


Abb. 9: Medienobjekt einfügen

#### *Interaktive Bilder*

Röntgenaufnahmen die sich bei Berührung mit der Maus verändern sollen (Beschriftung/Kolorierung) wurden als interaktives Bild eingefügt (Abb. 9).

Dabei konnte der Bereich gewählt werden, bei dessen Berührung sich das Bild verändert, wobei dafür immer der gesamte Bildausschnitt als Veränderungsbereich gewählt wurde (Abb. 10).

Bei dieser Funktion konnte die Bildgröße nicht verändert werden. Die Anpassung musste bereits beim Bildbearbeitungsprogramm erfolgen. Die verwendeten Röntgenaufnahmen wurden auf eine Breite von 1000 Pixel (px) angepasst.

### 3. Material und Methoden



Abb. 10: Interaktives Bild einfügen

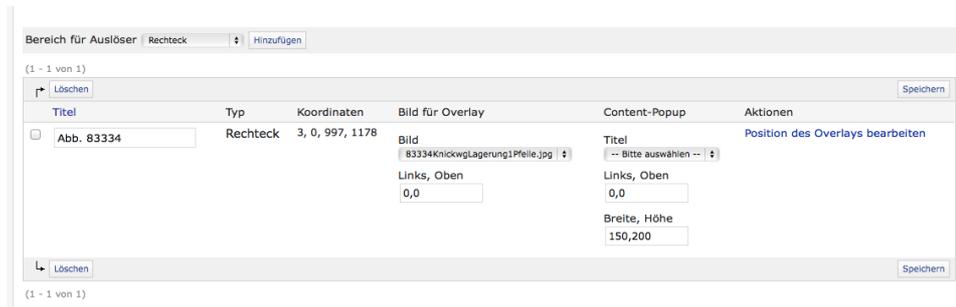


Abb. 11: Bereich für Auslöser wählen

### 3. Material und Methoden



Abb. 12: Beispiel interaktives Bild vor Berührung

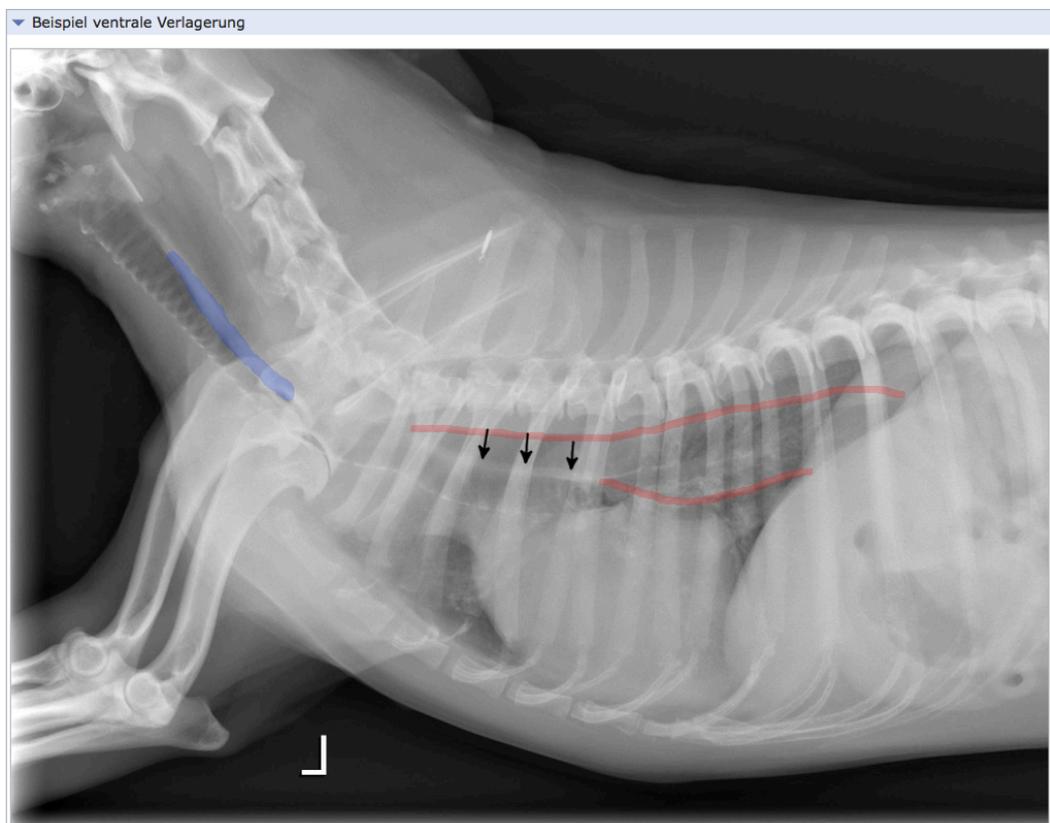


Abb. 13: Beispiel interaktives Bild nach Berührung mit dem Mauscursor

### 3. Material und Methoden

Alle Grafiken und Röntgenbilder wurden mit einer beschreibenden Unterschrift versehen.

#### *Tabelle einfügen*

Zur einfacheren Veranschaulichung wurden Informationen, wie zum Beispiel die mediastinalen Organe, als Tabelle aufgelistet (Abb. 14).

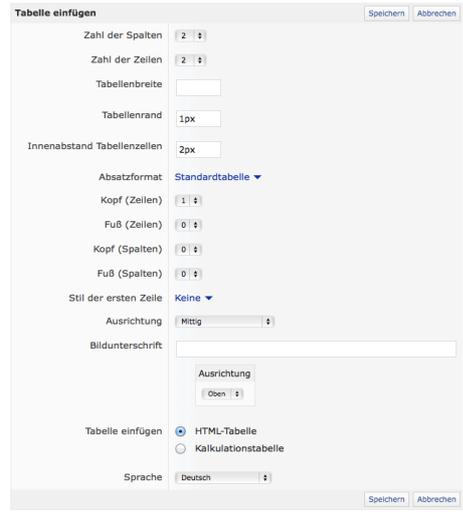


Abb. 14: Tabelle einfügen

▼ Mediastinale Organe [4]:

Organ	Kraniales M.	Mittleres M.	Kaudales M.
Kraniale Vena cava	X		
Thymus	X		
Sternale Lymphknoten	X		
Aortenbogen	X		
Arteria brachiocephalica	X		
Arteria subclavia sinister	X		
Mediastinale Lymphknoten	X		
Trachea	X	X	
Truncus vagosympathicus d. & s.	X	X	
A. & V. intercostalis dorsalis	X	X	X
A. & V. thoracica interna	X	X	X
Ösophagus	X	X	X
Ductus thoracicus	X	X	X
Ductus sympathicus	X	X	X
Nervus phrenicus	X	X	X
Absteigende Aorta		X	X
Vena azygos		X	X
Herz		X	
Tracheobronchiale Lymphknoten		X	
Pulmonalarterien		X	
Pulmonalevenen		X	
Hauptbronchien		X	
Kaudale Vena cava			X
Nervus vagus			X

A. Arteria, V. Vena, d. dextra, s. sinister

Abb. 15: Beispiel einer verwendeten Tabelle

### 3. Material und Methoden

#### *Akkordeon einfügen*

Zusatzinformationen, wie zum Beispiel eine detaillierte Differentialdiagnosenliste oder die Quellenangaben, wurden als Akkordeon eingefügt. Dies bedeutet, dass sie erst nach anklicken erscheinen und somit für ein strukturierteres Erscheinungsbild der Seiten sorgen.

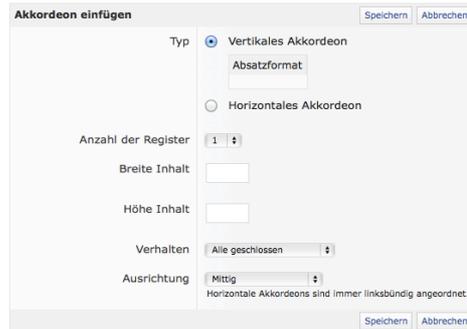


Abb. 16: Akkordeon einfügen

Mögliche Differentialdiagnosen [5] :

- kardiogenes Lungenödem (normalerweise assoziiert mit Kardiomegalie, besonders Linksherzdilatation. Bei akutem Eintreten kann das Herz aber auch normal erscheinen) – perihilär und symmetrische Verteilung
- Pneumonie
- Pulmonäre Blutung – normalerweise asymmetrisch und weniger homogen als bei einem Ödem
- Atelektase
- Allergische pulmonale Erkrankung (eosinophile Bronchopneumopathie)
- Neoplasie
- Nicht kardiogenes Lungenödem
- Pulmonaler Erguss aufgrund von Trauma
- Pulmonale Thrombembolie
- Lungenlappendrehung
- Pulmonale alveolare Proteinose

▼ Mögliche Differentialdiagnosen im Detail [5]:

Abb. 17: Akkordeon mit darunter liegendem ungeöffnetem Akkordeon der Differentialdiagnosen im Detail

### 3. Material und Methoden



Abb. 18: Geöffnetes Akkordeon der detaillierten Differentialdiagnosenliste

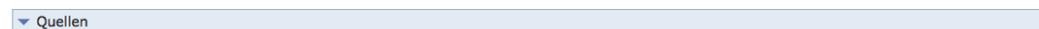


Abb. 19: Beispiel eines ungeöffneten Akkordeons der Quellen

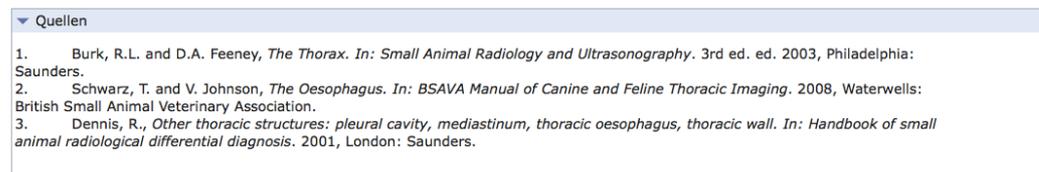


Abb. 20: Geöffnetes Quellenakkordeon

#### *Frage einfügen*

Das letzte Kapitel besteht aus einem Quiz. Dafür wurde das Fragenwerkzeug verwendet. Dabei konnte zwischen verschiedenen Fragentypen gewählt werden. Es wurden sowohl Single Choice, Multiple Choice, Lückentextfragen wie auch Zuordnungsfragen verwendet.

Die Studierenden können bei der Bearbeitung die jeweiligen Fragen direkt auswerten lassen.

### 3. Material und Methoden

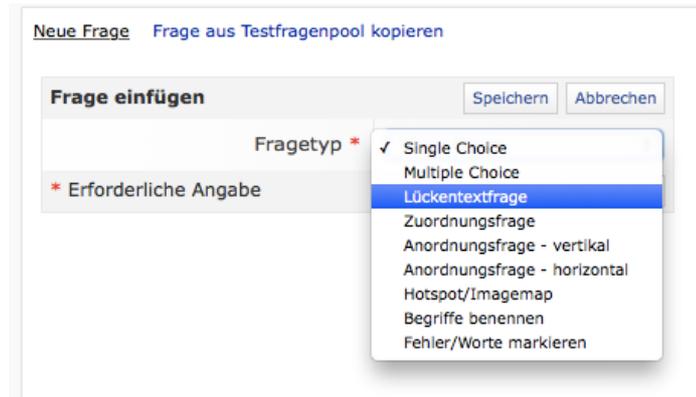


Abb. 21: Frage einfügen, verschiedene Fragetypen



Abb. 22: Beispiel Multiple-Choice Fragen im Lernprogramm

#### 3.2.4 Moodle

Nach der Fertigstellung des Lernprogramms fand ein Wechsel der Tierärztlichen Fakultät vom Studienportal zu Moodle statt. Die Verwendung des Studienportals und der damit verbundenen ILIAS Software war nur noch beschränkt und für eine unbestimmte Zeit möglich.

Eine Bereitstellung des Lernprogramms für die Studierenden über Moodle wurde aufgrund dessen notwendig. Dafür wurde das Lernprogramm aus ILIAS als .xml Datei exportiert. Dieses Dateiformat konnte darauf in Moodle importiert werden.

### 3. Material und Methoden

Moodle ist eine Software für Lernplattformen im Internet. Die Ludwig-Maximilians-Universität betreibt ein eigenes Moodle-System und stellt darüber Lehrangebote bereit: <https://www.elab.moodle.elearning.lmu.de>

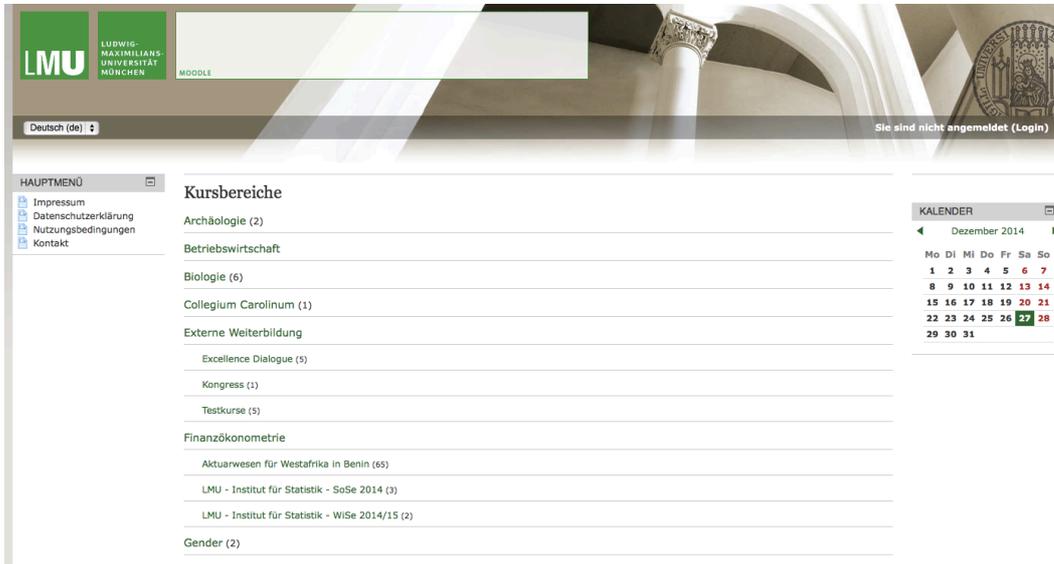


Abb. 23: Moodle-Startseite der Ludwig-Maximilians-Universität München

Das Abspielen des Lernprogramms funktionierte problemlos. Jedoch ist eine Veränderung des Programms in Moodle nicht möglich. Eine nachträgliche Bearbeitung muss extern erfolgen und dann erneut in Moodle importiert werden.

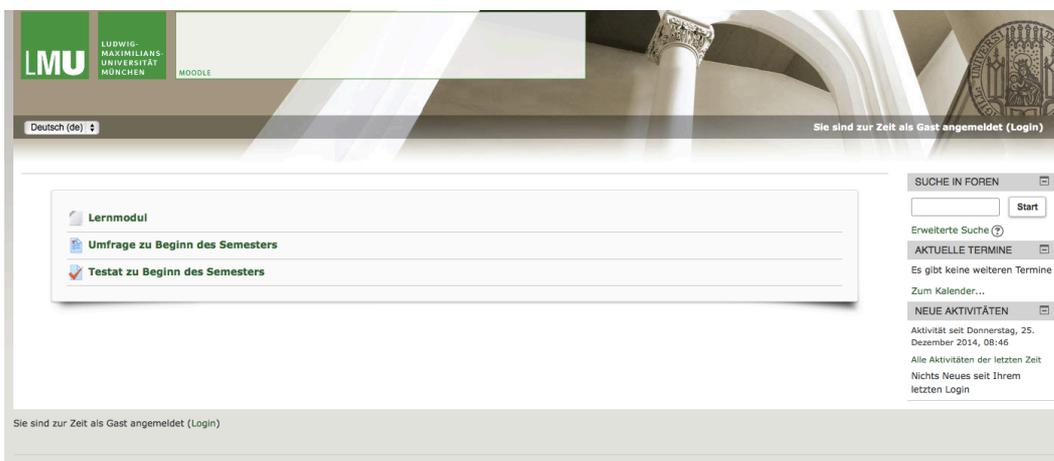


Abb. 24: Startseite des Wahlpflichtfach in Moodle

### 3. Material und Methoden

Da das Moodle-System über eigene Funktionen zur Klausur- und Evaluationsprogrammierung verfügt, wurden diese zur Erstellung der Klausuren und der Umfragen genutzt.

#### **3.3 Evaluation**

Im Rahmen der Evaluation des Lernprogramms sollten verschiedene Fragen geklärt werden. Es interessierte zum einen ob ein Wissensunterschied zwischen den Semestern besteht, nachdem sie die Pflichtvorlesungen „Radiologie I und II“ im 2. und 3. Semester besucht hatten, sowie der Studierenden, die bereits an den Vorlesungen „Radiologie III“ im 6. Semester und „Allgemeiner und Spezieller Chirurgie“ im 5. und 6. Semester teilgenommen hatten.

Im Vergleich dazu sollte ermittelt werden, wie sich das Wissen mit einer Zusatzvorlesung (sogenanntem Wahlpflichtkurs) in Radiologie oder einem Onlinekurs (Lernprogramm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“) verbessert.

Als dritte Frage sollte geklärt werden ob ein Lernprogramm eine Wahlpflichtvorlesung ersetzen kann oder sie nur als Ergänzung sinnvoll ist.

Als Zielgruppe der Studie wurde das 5. und 7. Semester gewählt. Die Evaluation fand im Rahmen zweier Wahlpflichtfächer im Wintersemester 2014/2015 statt.

Wahlpflichtfächer sind Kurse oder Vorlesungen, zu denen sich die Studierenden frei anmelden können. Insgesamt müssen Tiermedizinstudierende an der Ludwig-Maximilians-Universität München während des Studiums 22 Wahlpflichtfächer besuchen. Welche sie besuchen, steht ihnen frei zu.

Zu Beginn des Semesters erfolgte eine Klausur und eine Umfrage. Dadurch wurde sowohl objektiv (durch die Klausur) den Wissensstand, wie auch subjektiv (Umfragen) das Interesse allgemein an Radiologie und an Lernprogrammen erfragt.

Insgesamt waren die Wahlpflichtveranstaltungen jeweils für 60 Teilnehmer/-innen ausgeschrieben.

### 3. Material und Methoden

Im 5. Semester meldeten sich (a) 41 Studierende an, im 7. Semester (b) 56 Studierende. Bei der Ausschreibung wussten die Studierenden noch nicht, dass es sich um eine Studie handelt, in der sie in zwei Gruppen eingeteilt werden. Am ersten Termin wurden die Teilnehmer/-innen nach dem Zufallsprinzip jeweils in zwei Gruppen eingeteilt.

Die Teilnehmer/-innen in Gruppe 1 a & b hatten wöchentlich eine Pflichtvorlesung von 45 Minuten. Darin wurden alle Themen des Lernprogramms mit den gleichen Röntgenbildern besprochen, die auch im Lernprogramm vorkamen.

In Gruppe 2 a & b, als Lernprogrammgruppe, sollten die Teilnehmer/-innen online auf das Lernprogramm zugreifen und es in ihrem eigenen Tempo und zu einem frei gewählten Zeitpunkt bearbeiten. Die einzige Vorgabe war es, dass sie für jede Semesterwoche mindestens 45 Minuten an dem für die Woche vorgegebenen Thema arbeiten.

Einteilung der Semesterwochen:

1. Woche: Einführung, Einteilung, Klausur und Umfrage
2. Woche: Grundlagen
3. Woche: Trachea
4. Woche: Ösophagus
5. Woche: Mediastinum
6. Woche: Pleura
7. Woche: Lunge
8. Woche: Lunge
9. Woche: Lunge
10. Woche: Herz und große Gefäße
11. Woche: Zwerchfell
- 12.-14. Woche: Weihnachtsferien
15. Woche: Skelett und Thoraxwand
16. Woche: Wiederholung/Wunschthemen
17. Woche: Abschlussklausur und Umfrage

Zum Ende des Semesters erfolgte eine zweite Klausur und eine zweite Umfrage.

Für die Abschlussklausur wurden die gleichen Fragen wie zu Beginn des Semesters verwendet, um gegebenenfalls eine Verbesserung feststellen zu

### 3. Material und Methoden

können. Da die Studierenden zu Beginn des Semesters zu den Klausurfragen keine Lösungen erhielten und nur die Teilnahme zur Anerkennung nötig war, wurde es als unwahrscheinlich erachtet, dass sie sich an die Fragen und Antwortmöglichkeiten erinnern.

#### **3.3.1 Erstellung der Umfragen**

Bei der Erstellung der Fragen für die Umfragen wurde darauf geachtet, dass sie einfach zu verstehen waren, keine Zweideutigkeiten darin vorkamen und dass die Länge der Fragebögen einen Bearbeitungszeitraum von 10-15 Minuten nicht überschritt, um sicherzustellen, dass diese vollständig von den Studierenden ausgefüllt wurden.

Da es sich um ein E-Learning Projekt handelte, wurde die Befragung online durchgeführt.

Moodle verfügt über Funktionen zur Erstellung und Durchführung von Umfragen. Diese Funktionen sind ähnlich zu ILIAS leicht zu bedienen. Es wurde das Feedback-Tool verwendet.

Darin konnten verschiedene Fragetypen wie zum Beispiel Multiple-Choice-Fragen, skalierte Fragen und Textfelder eingefügt werden.

### 3. Material und Methoden

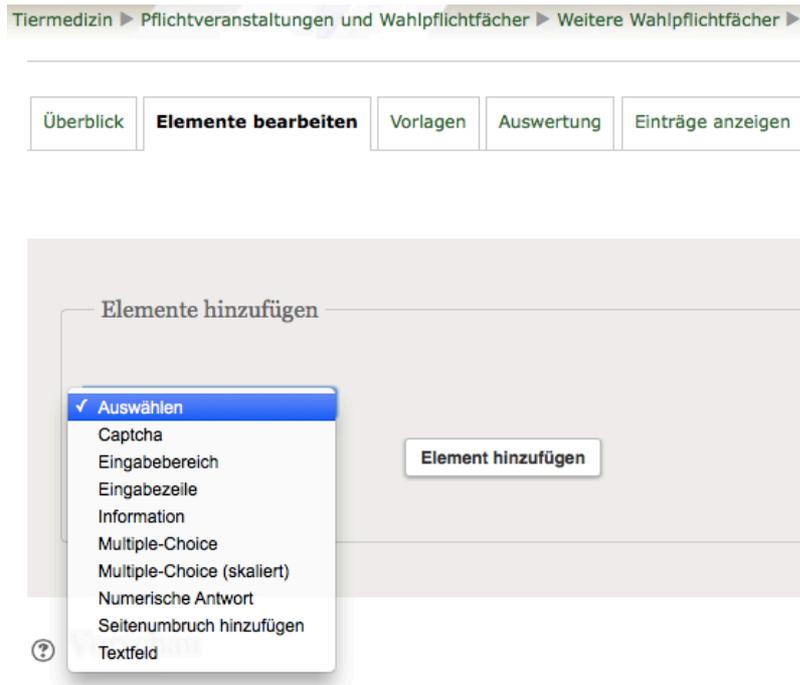


Abb. 25: Beispiel verschiedener Fragetypen bei der Feedback-Funktion in Moodle

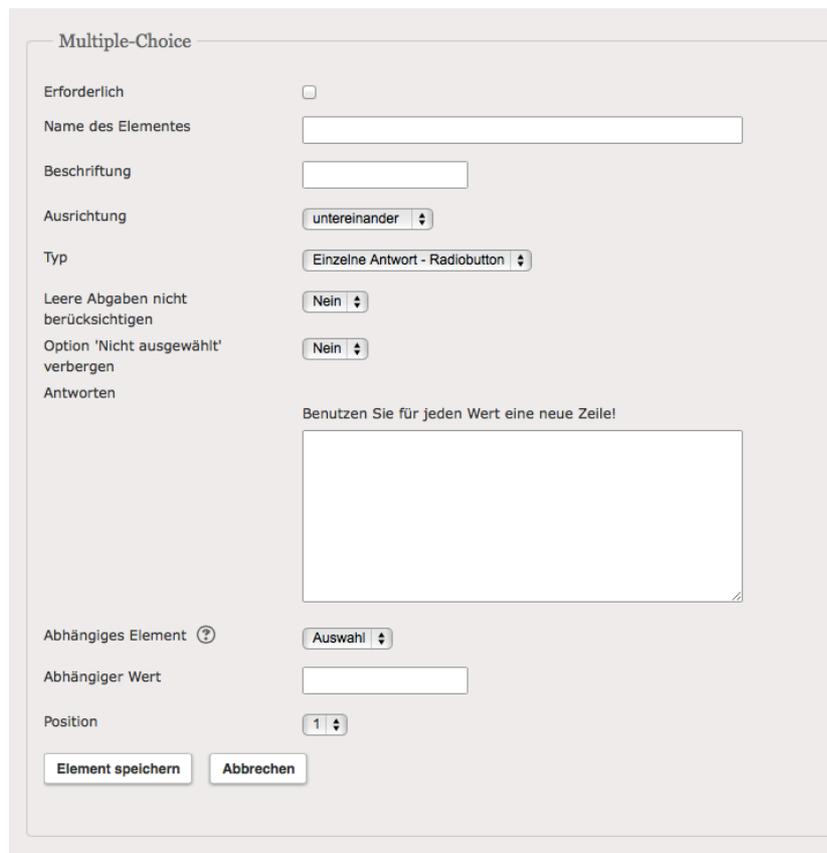


Abb. 26: Beispiel Erstellung einer Multiple-Choice Frage in Moodle

### 3. Material und Methoden

#### 3.3.2 Erstellung der Klausur

Um die Klausurfragen möglichst objektiv zu erstellen, wurden Fragen aus dem Textbuch von THRALL (2002) entnommen. Hier befinden sich jeweils am Ende jedes Kapitels Testfragen. Diese Fragen wurden von den Radiologen der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik überarbeitet. Teilweise wurden auch neue Fragen hinzugefügt.

Wie oben beschrieben wurden für die Anfangsklausur und die Endklausur die gleichen Fragen verwendet, um die Wissenssteigerung zu ermitteln.

Die Klausur fand wie die Umfrage online statt. Dafür wurde die Test-Funktion von Moodle angewandt, wobei zwischen verschiedenen Fragetypen gewählt werden konnte (Abb. 27).

In der Klausur wurden 19 Multiple-Choice-Fragen, davon 11 mit einer Antwortmöglichkeit und 8 mit mehreren Antwortmöglichkeiten, eine Lückentext-, eine Freitextfragen und zwei Zuordnungsfragen verwendet.

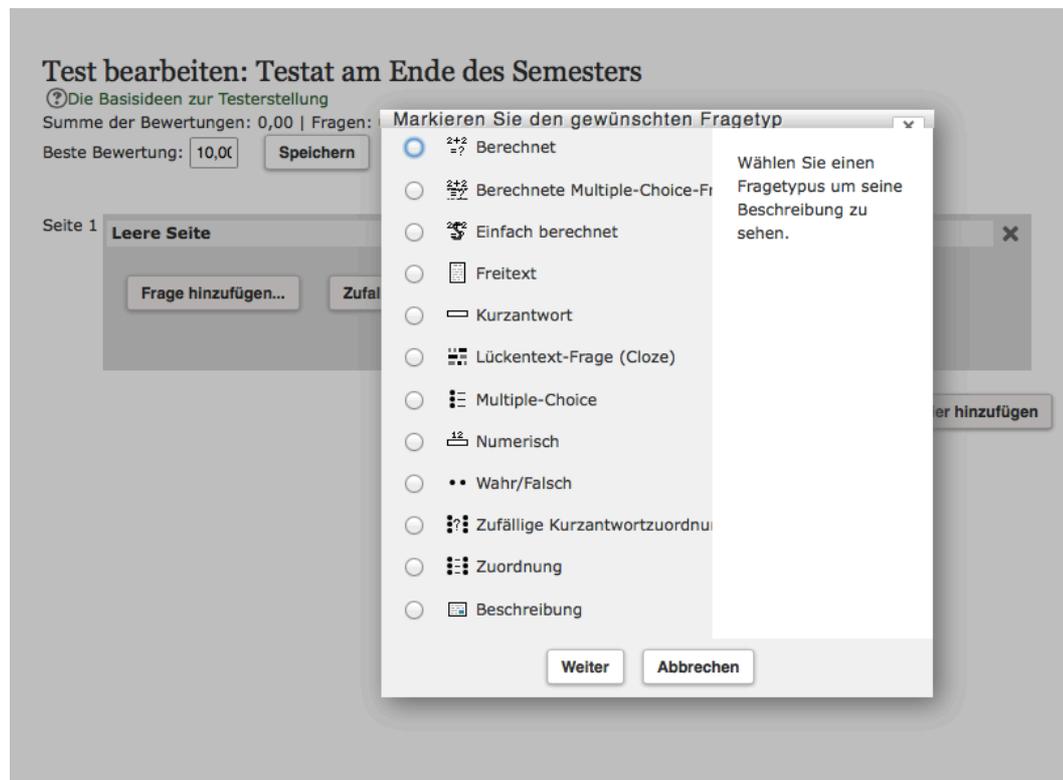


Abb. 27: Verschiedene Fragetypen bei der Erstellung der Klausur in Moodle

### 3. Material und Methoden

The screenshot shows the 'Multiple-Choice' question creation form in Moodle. The form includes the following fields and options:

- Erforderlich:** A checkbox that is currently unchecked.
- Name des Elementes:** A text input field.
- Beschriftung:** A text input field.
- Ausrichtung:** A dropdown menu set to 'untereinander'.
- Typ:** A dropdown menu set to 'Einzelne Antwort - Radiobutton'.
- Leere Abgaben nicht berücksichtigen:** A dropdown menu set to 'Nein'.
- Option 'Nicht ausgewählt' verbergen:** A dropdown menu set to 'Nein'.
- Antworten:** A large text area with the instruction 'Benutzen Sie für jeden Wert eine neue Zeile!' and a small icon in the bottom right corner.
- Abhängiges Element:** A dropdown menu set to 'Auswahl'.
- Abhängiger Wert:** A text input field.
- Position:** A dropdown menu set to '1'.

At the bottom of the form are two buttons: 'Element speichern' and 'Abbrechen'.

Abb. 28: Erstellung einer Multiple-Choice Frage

Die Studierenden konnten in den ersten beiden Semesterwochen sowohl auf die Umfrage wie auch die Klausur zugreifen. Anschließend wurden sie für den externen Zugriff gesperrt und das Lernprogramm freigeschaltet.

In der letzten Semesterwoche (17. Woche) wurden die Abschlussklausur und die Abschlussumfrage für die Bearbeitungszeit von drei Wochen freigeschaltet. Alle Wahlpflichtfachteilnehmer/innen wurden durch eine E-Mail darüber informiert.

#### 3.3.3 Auswertung

Die automatische Auswertung der Multiple-Choice-Fragen und Zuordnungsfragen erfolgte durch Moodle. Die Freitext- und Lückentextfragen konnte nicht automatisch bewertet werden und wurden manuell korrigiert.

Die Ergebnisse der Klausuren und der Umfragen wurden in die Software Microsoft® Excel® for Mac 2011 eingegeben. Eine statistische Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Reese mit dem Programm IBM SPSS (Statistical Package for the Social Science).

## 4. Ergebnis

### 4.1 Lernprogramm

Mit dieser Dissertation entstand die erste Version des Lernprogramms „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“, mit dessen Hilfe die Studierende ein Basiswissen zur Thoraxradiologie selbstständig erlernen können.

Im ersten Kapitel „Grundlagen“ werden die Studierenden in die Thoraxradiologie eingeführt. Es wird auf die Röntgentechnik, genauso wie auf die Röntgenanatomie und wie diese durch eine unterschiedliche Lagerung oder auch rasse- und altersbedingt verändert sein kann, eingegangen. Verschiedene Indikationen werden aufgezeigt und ein Schema zur Herangehensweise bei der Befundung wird beschrieben (Abb. 29 und Abb. 30).

Die darauffolgenden Kapitel, in denen auf die verschiedenen Organe eingegangen wird, folgen einem gleichen Aufbau, um eine übersichtliche Bedienungsweise zu erzielen.

Zunächst beginnt jedes Kapitel mit einem allgemeinen Teil. In diesem werden die kapitelbezogenen, anatomischen Strukturen beschrieben, sowie anatomische oder radiologische Besonderheiten aufgegriffen.

Die weiteren Seiten, deren Anzahl kapitelabhängig unterschiedlich ist, beschreiben jeweils eine radiologische Veränderung. Dabei wird zunächst auf die Veränderung eingegangen und mögliche Röntgenzeichen aufgeführt, es werden radiologische Bildbeispiele gegeben, sowie mögliche Differentialdiagnosen aufgelistet.

Die jeweiligen Seiten werden zusammenhängend dargestellt. Dies bedeutet, dass die Lernenden durch nach unten scrollen stetig weiter gelangen. Dadurch wird das jeweilige Thema in einem besprochen und nicht durch weiterklicken unterbrochen.

Kapitel des Lernprogramms mit den dazugehörigen Seiten:

### GRUNDLAGEN

- Allgemeines
- Röntgenanatomie
- Abweichungen bei der Röntgenanatomie
- Indikationen
- Befundung

### TRACHEA

- Allgemeines
- Verlagerung
- Veränderung des Durchmessers
- Lumenverschattung
- Wandveränderung

### ÖSOPHAGUS

- Allgemeines
- Ösophagusdilatation
- Veränderung der Röntgendichte
- Umfangsvermehrungen
- Fremdkörper im Ösophagus

### PLEURALHÖHLE

- Allgemeines
- Verminderte Röntgendichte
- Verstärkte Röntgendichte
- Pleurale Verdickung
- Pleurale und extrapleurale Umfangsvermehrungen

### MEDIASTINUM

- Allgemeines
- Mediastinale Verlagerung
- Abweichung der Röntgendichte
- Mediastinale Aufweitung
- Weichteildichte mediastinale Raumforderungen
- Lymphadenopathie

### LUNGE

- Allgemeines
- Physiologische Abweichungen
- Interpretation
- Alveoläre Lungenzeichnung

## 4. Ergebnis

- Bronchiale Lungenzeichnung
- Interstitielle Lungenzeichnung
- Vaskuläre Lungenzeichnung
- Gemischte Lungenzeichnung
- Verschattungen
- Aufhellungen
- Mineralisierungen

### HERZ & GROÙE GEFÄÙE (Auszugsweise)

- Allgemeines
- Veränderung der gesamten HerzgröÙe
- Veränderung der HerzgröÙe
- Fehlstellung des Herzens
- GefäÙveränderungen
- Perikarderkrankungen

### ZWERCHFELL

- Allgemeines
- Verlagerung
- Konturveränderung

### SKELETT

- Allgemeines
- Rippen
- Sternum
- Wirbelsäule

### THORAXWAND

- Allgemeines

### QUIZ

## 4. Ergebnis

Lernmodul  
Grundlagen  
Allgemeines  
Röntgenanatomie  
Abweichungen bei der Röntgenana  
Indikationen  
Befundung  
Trachea  
Ösophagus  
Pleurahöhle  
Mediastinum  
Lunge  
Herz & große Gefäße (Auszugsweise)  
Zwerchfell  
Skelett  
Thoraxwand  
Quiz

Lernmodul • Grundlagen  
Lernmodul

### Allgemeines

Routineaufnahmen des Thorax bestehen aus mindestens zwei Röntgenaufnahmen. [1]  
Es sollten eine laterale (rechts- oder linksanliegend) und eine dazu orthogonale (ventrodorsale oder dorsoventrale) Aufnahme angefertigt werden. [2]  
Für eine umfassende radiologische Evaluierung der thorakalen Organe, insbesondere der Lunge, sind insgesamt drei Ebenen erforderlich: zwei entgegengesetzte laterale Aufnahmen und eine ventrodorsale oder dorsoventrale Aufnahme. [3]

Die korrekte Beschreibung der Lagerung erfolgt nach Richtung von Eingangs- nach Austrittspunkt der Strahlung im Patienten. [3]  
Zum Beispiel bedeutet die Bezeichnung „ventrodorsal“, dass die Strahlung ventral am Patienten eingetreten ist und dorsal ausgetreten. [3]  
Der Austrittspunkt der Strahlung ist damit gleichzeitig die Lagerungsseite. [3]  
Daher bedeutet „ventrodorsal“ auch, dass das Tier zum Zeitpunkt der Aufnahme auf dem Rücken gelagert wurde. [3]

Seitliche Aufnahmen, bei denen die Patienten auf der linken Seite gelagert wurden, sollten als „rechts lateral nach links lateral“ bezeichnet werden. [3]  
In der Praxis wird aber meistens nach der anliegenden Seite beschrieben [3]:  
- Patienten linksanliegend als linkslateral  
- Patienten rechtsanliegend als rechtslateral

Eine korrekte Lagerung sollte sichergestellt sein. [1] Dafür können Lagerungshilfen verwendet werden, insbesondere um die Vordergliedmaßen nach vorne zu ziehen, um eine Überlagerung mit dem kranialen Anteil des Thorax zu vermeiden. [4]  
Für technisch einwandfreie Aufnahmen sollte der gesamte Thorax erfasst sein, mit dem Zentralstrahl auf die Ebene der Herzsilhouette. [1] Die Begrenzung des Sichtfeldes sollte dabei kranial der Thoraxeingang und kaudal die Ausdehnung des kaudodorsalen Lungenfeldes sein. [1]

Bei Riesenrassen ist es möglicherweise nötig 2 oder 4 Aufnahmen anzufertigen, um den gesamten Thorax abgebildet zu haben. [1]

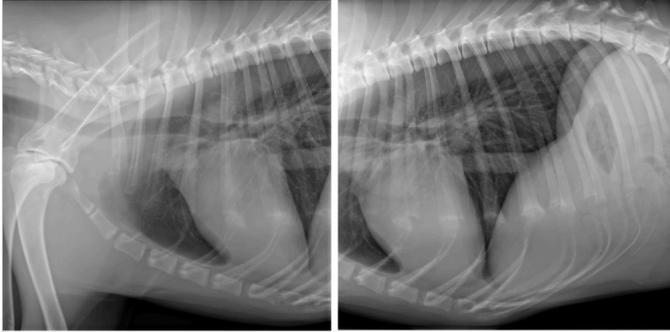


Abb. 109507, Dt. Dogge, aufgrund der Thoraxgröße mussten zwei Aufnahmen angefertigt werden um den gesamten Thorax abzubilden

Abb. 29: Grundlagenkapitel, Anfang der 1. Seite: Allgemeines

Lernmodul  
Grundlagen  
Allgemeines  
Röntgenanatomie  
Abweichungen bei der Röntgenana  
Indikationen  
Befundung  
Trachea  
Ösophagus  
Pleurahöhle  
Mediastinum  
Lunge  
Herz & große Gefäße (Auszugsweise)  
Zwerchfell  
Skelett  
Thoraxwand  
Quiz

Lernmodul • Grundlagen  
Lernmodul

### RESPIRATIONSPHASE

Abhängig davon ob die Aufnahme in Inspiration oder Expiration angefertigt wurde, entstehen bei vielen Organen des Thorax Änderungen in der Größe, Lage, Form und Dichte. [6] Der Anstieg oder die Verringerung in pulmonaler Röntgendichte, was durch die Respirationsphase verursacht wird, ist oft ausgeprägter, als der Dichteunterschied, welcher durch die Erkrankung entsteht. [6]  
Daher ist es wichtig den Unterschied zwischen Röntgenaufnahmen in maximaler Inspiration und Aufnahmen in Expiration zu erkennen. [3]

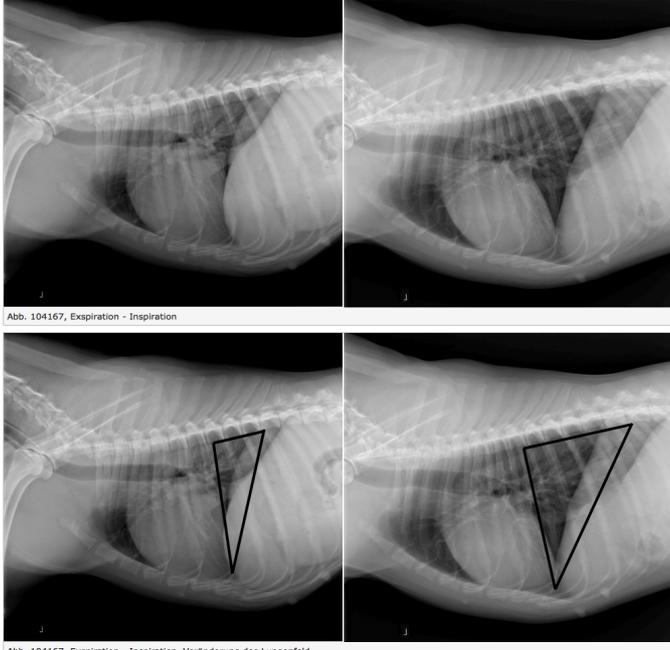


Abb. 104167, Expiration - Inspiration

Abb. 104167, Expiration - Inspiration, Veränderung des Lungenfeld

Abb. 30: Grundlagenkapitel, Allgemeines, Veränderungen bei der Atmung

## 4. Ergebnis

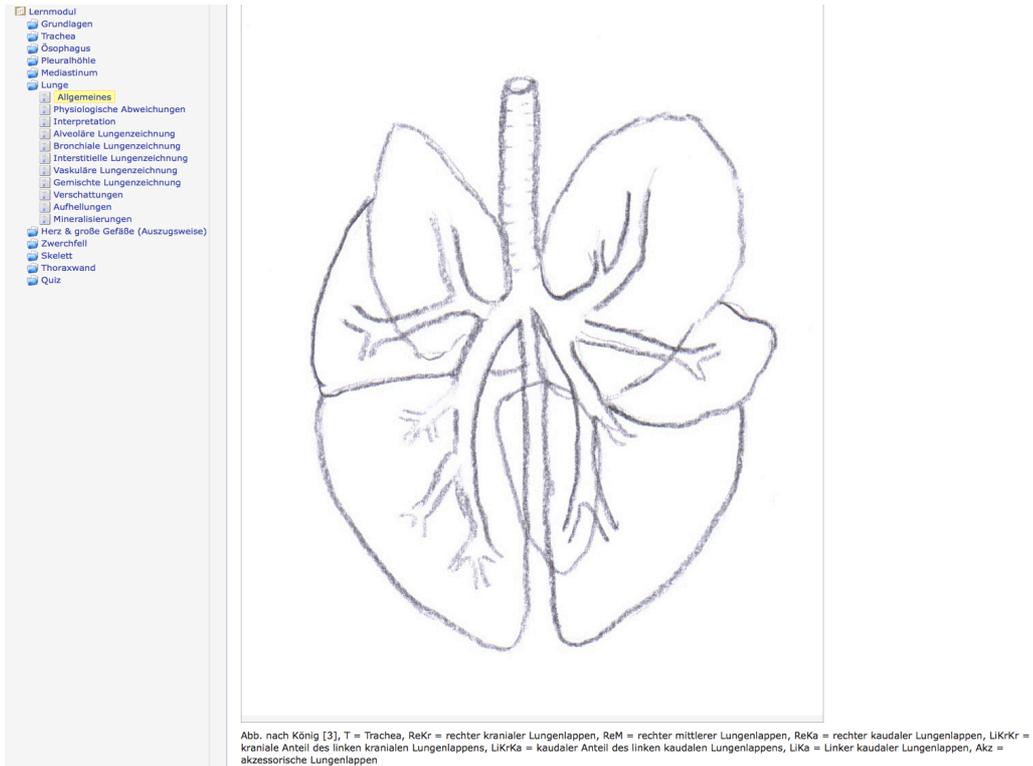


Abb. 31: Beispiel einer Zeichnung (Lunge, Allgemeines, Lungenanatomie)

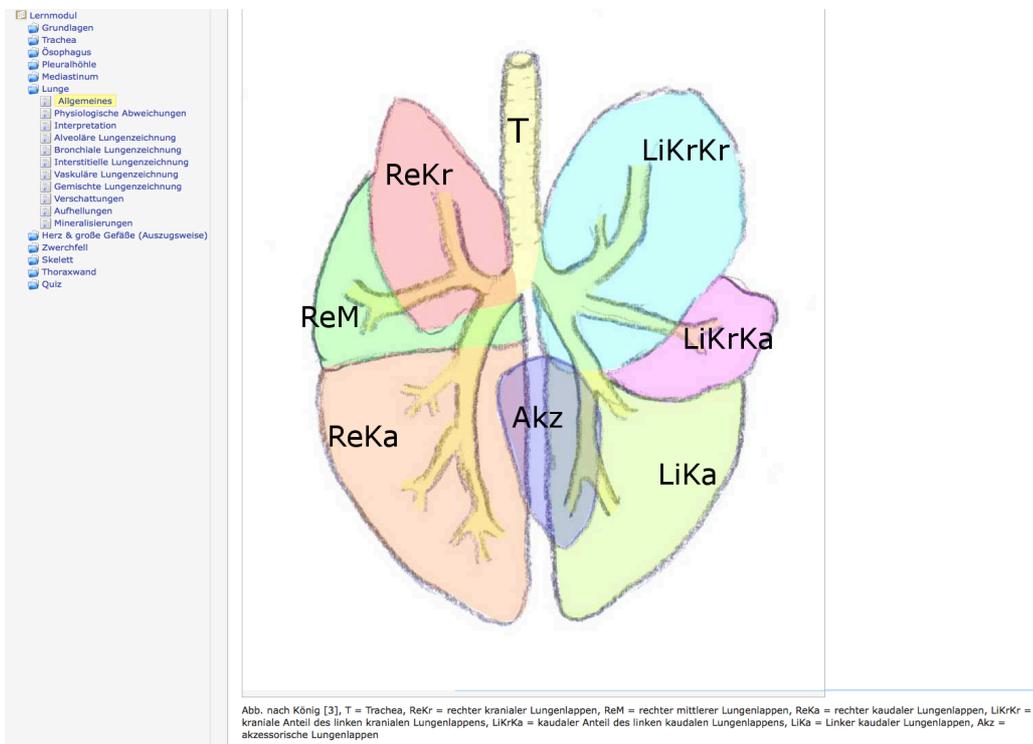


Abb. 32: Abb. 31 mit Markierungen der Lungenanatomie (nach Berührung mit Mauscursor)

## 4. Ergebnis

Lernmodul

- Grundlagen
- Trachea
- Ösophagus
- Pleurahöhle
- Mediastinum
- Lunge
  - Allgemeines
  - Physiologische Abweichungen
  - Interpretation
  - Alveoläre Lungenzzeichnung**
  - Bronchiale Lungenzzeichnung
  - Interstitielle Lungenzzeichnung
  - Vaskuläre Lungenzzeichnung
  - Gemischte Lungenzzeichnung
  - Verschattungen
  - Aufhellungen
  - Mineralisierungen
- Herz & große Gefäße (Auszugsweise)
- Zwerchfell
- Skelett
- Thoraxwand
- Quiz

Lernmodul • Lunge

Alveoläre Lungenzzeichnung

Bei der alveolären Lungenzzeichnung wird die Luft aus den Alveolen verdrängt. [1] Dies kann durch Lungenlappenkollaps und Atelektase, Flüssigkeitsansammlung oder zelluläre Infiltrate (oder eine Kombination daraus) zustande kommen. [1]

Mögliche röntgenologische Erscheinungen [2] [3]:

- Ungleichmäßiger ("patchy"), schlecht abgrenzbarer Bereich mit erhöhter Röntgendichte, welcher oft als fluffig oder watteähnlich beschrieben wird
- Erhöhte Röntgendichte, welche peripher geringer ist als median (da die Lunge peripher dünner ist und von dort freie Flüssigkeit möglicherweise durch die Atmungsbewegung nach innen gedrückt werden kann)
- Blutgefäße und Bronchienwände sind undeutlich zu erkennen, da sie mit der anliegenden alveolären Dichte silhouettieren
- Aufgrund der unterschiedlichen Dichte angrenzender Lungenlappen, sind die Lappengrenzen möglicherweise deutlich zu erkennen
- Luftbronchogramme sind zu erkennen wenn die Alveolen stärker gefüllt sind. Obwohl Luftbronchogramme typisch für die alveoläre Lungenzzeichnung sind, treten sie nur in schwerwiegenden Fällen auf und sind daher in einem Anfangsstadium nicht zu sehen
- Röntgenologische Erscheinungen sind sehr unbeständig und können sich schnell innerhalb 24-48 Stunden verändern

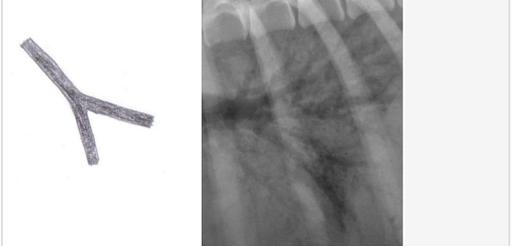


Abb. nach Hecht [4], Nahaufnahme kaudodorsale Lungenfeld mit alveolärer Lungenzzeichnung/Luftbronchogramm

Eine röntgenologische Differenzierung der Art von Flüssigkeit ist nicht möglich, da lokale Bereiche von Pneumonie, Ödemen oder Blutungen gleich erscheinen können. [3] Jedoch kann das Verteilungsmuster bei den möglichen Differentialdiagnosen hilfreich sein. [3]

Erkrankungen die die Lunge über den Luftweg erreichen, führen typischerweise zu einer alveolären Verteilung im kranioventralen Lungenfeld. [3] Außer die Infektion erfolgt während einer Allgemeinanästhesie. In diesem Fall kann sie sich in der gesamten Lunge verteilen. [3]

Erkrankungen die die Lunge über den Blutweg erreichen haben eine dorsale oder hiläre Verteilung. [3]

Tiere mit kongestivem Linksherzversagen haben oft eine gemischte interstitiell-alveoläre Lungenzzeichnung im hilären Bereich. [3]

Abb. 33: Beispiel Seitenbeginn Alveoläre Lungenzzeichnung

Mediastinum

- Lunge
  - Allgemeines
  - Physiologische Abweichungen
  - Interpretation
  - Alveoläre Lungenzzeichnung**
  - Bronchiale Lungenzzeichnung
  - Interstitielle Lungenzzeichnung
  - Vaskuläre Lungenzzeichnung
  - Gemischte Lungenzzeichnung
  - Verschattungen
  - Aufhellungen
  - Mineralisierungen
- Herz & große Gefäße (Auszugsweise)
- Zwerchfell
- Skelett
- Thoraxwand
- Quiz



Abb. 34: Beispiel eines Röntgenbildes: Alveoläre Lungenzzeichnung bevor Markierung ersichtlich

## 4. Ergebnis

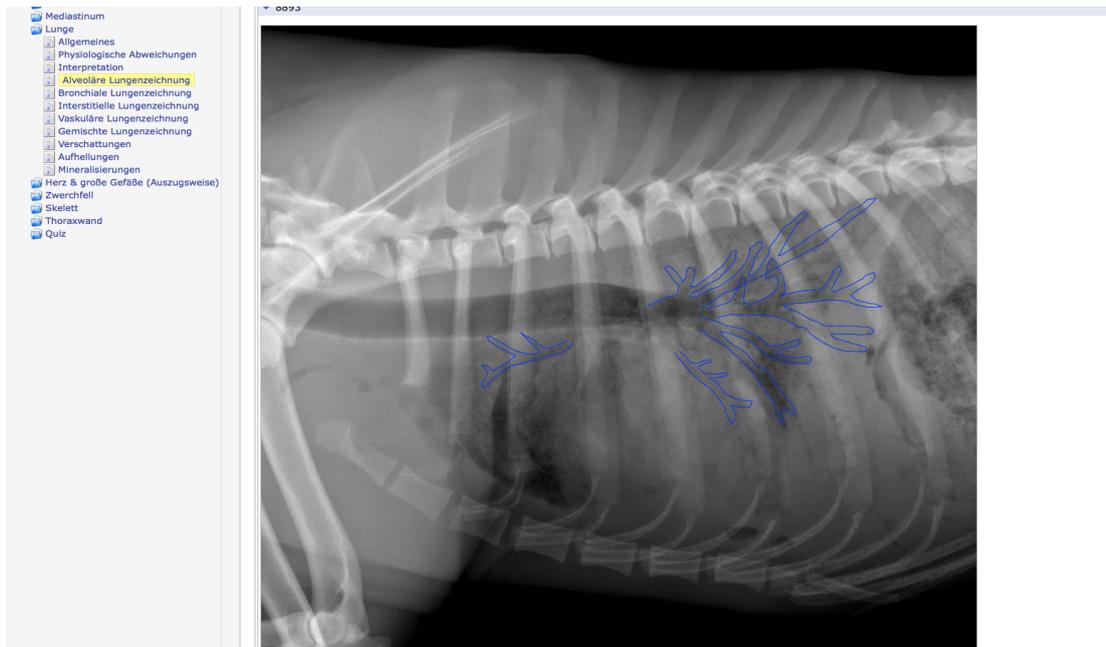


Abb. 35: Röntgenbild aus Abb. 34 mit Markierung des Luftbronchogramms nach Berührung mit Mauscursor

### 4.2 Umfragen

Zu Beginn wie auch zum Ende des Semesters wurden jeweils eine Umfrage in Moodle durchgeführt, wobei es am Ende des Semesters für die Vorlesungsgruppe sowie die Lernprogrammgruppe unterschiedliche Umfragen gab.

#### 4.2.1 Umfrage zu Beginn des Semesters

Die Umfrage zu Beginn des Semesters war für alle teilnehmende Studierende die gleiche, wobei sich insgesamt 93 der 97 Studierenden daran beteiligten.

Es handelte sich um 22 Fragen, die in Fragen zur Person, Fragen zur Radiologie, Fragen zum Computer, Fragen zum Studium und Fragen zu Lernprogrammen unterteilt waren und als Ja-Nein-Antwort, als Skala von 1-7 (1 als niedrigste, 7 als höchste Punktzahl) oder als Freitext zu beantworten waren (Anhang 1).

Die Skaleneinteilung war von 1 bis 6 geplant, durch die Umstellung auf Moodle kam es zu einem Programmierfehler, weshalb bei der ersten Umfrage eine höhere Skala zum Einsatz kam.

## 4. Ergebnis

### 4.2.1.1 Fragen zur Person

An der Umfrage zu Beginn des Semesters nahmen insgesamt 93 Studierende teil. 39 davon aus dem 5. Semester, 54 aus dem 7. Semester. Insgesamt waren es 87 weibliche Teilnehmerinnen und 6 männliche Studierende.

### 4.2.1.2 Fragen zur Radiologie

Bei der ersten Frage sollten die Studierenden selbst einschätzen wie hoch ihr aktuelles Wissen in der Tierradiologie sei, dabei ging die Skala von 1 (sehr gering) bis 7 (sehr hoch).

Im 5. Semester schätzten sich 11 Studierende (28,2%) mit einer 1 ein, 14 Studierende (35,9%) mit einer 2, 10 Studierende (25,6%) mit 3, 1 Studierender (2,6%) mit 4, 2 Studierende (5,1%) mit 5, 1 Studierender (2,6%) mit 6 und kein Studierender mit 7.

Im 7. Semester schätzten sich 4 Studierende (7,4%) mit einer 1 ein, 10 Studierende (18,5%) mit einer 2, 24 Studierende (44,4%) mit einer 3, 12 Studierende (22,2%) mit einer 4, 3 Studierende (5,6%) mit einer 5, 1 Studierender (1,9%) mit einer 6 und kein Studierender mit einer 7.

Dabei ergab sich statistisch ein signifikanter Unterschied zwischen den Semestern, wobei sich die Studierende des 7. Semesters insgesamt besser einschätzten.

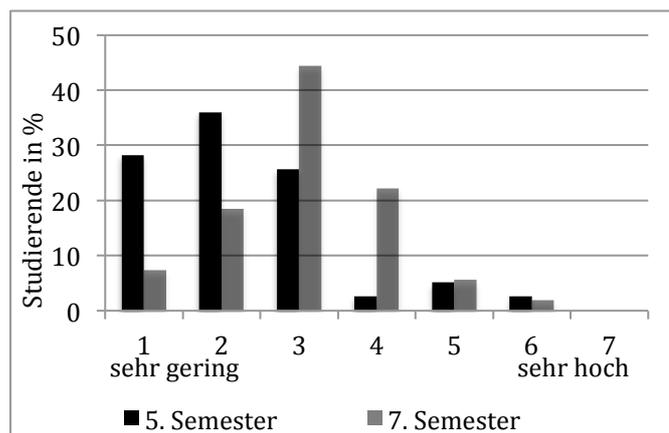


Abb. 36: Selbsteinschätzung der Studierende zu ihrem Wissen in der Tierradiologie

Im Vergleich dazu gab es bei der Unterscheidung zwischen Vorlesungsgruppe und Lernprogrammgruppe keine signifikanten Unterschiede.

## 4. Ergebnis

Insgesamt schätzten sich zu Semesterbeginn 15 Studierende (16,1%) mit einer 1 ein, 24 Studierende (25,8%) mit einer 2, 34 Studierende (36,6%) mit einer 3, 13 Studierende (14,0%) mit einer 4, 5 Studierende (5,4%) mit einer 5, 2 Studierende (2,2%) mit einer 6 und kein Studierender mit einer 7.

In der nächsten Frage sollten die Studierende ihr aktuelles Wissen beim Erkennen von Röntgenzeichen am Röntgenbild einschätzen.

Bei dieser Frage bestand kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Semestern oder den Gruppen.

Dabei antworteten 16 Studierende (17,2%) mit sehr gering (1), 33 Studierende (25,5%) gaben eine 2 an, 22 Studierende (23,7%) eine 3, 16 Studierende (17,2%) eine 4, 3 Studierende (3,2%) antworteten mit 5, ein Studierender (1,1%) mit 6 und zwei Studierende (2,2%) antworteten mit 7 (sehr hoch).

In der dritten Frage wurde nach dem eigenen Interesse an der Tierradiologie gefragt. Dieses wurde semester- und gruppenunabhängig sehr hoch bewertet. Wobei über 97% der Studierenden ihr Interesse zwischen 5 und 7 angaben.

23 Studierende (24,7%) mit 5, 42 Studierende (45,2%) mit 6 und 27 (28,0%) mit 7.

Als nächstes sollten die Studierenden einschätzen, wie wichtig die Radiologie für ihre spätere Tätigkeit als Tierarzt/-ärztin ist. Diese Frage wurde ebenfalls semester- und gruppenunabhängig sehr hoch bewertet, wobei knapp 99% der Studierende zwischen 5 und 7 angaben.

5 Studierende (5,4%) schätzten die Wichtigkeit mit 5, 18 Studierende (19,4%) mit 6 und 69 Studierende (74,2%) mit 7 ein.

### 4.2.1.3 Fragen zum Computer

Zunächst sollten die Studierenden ihre Computerkenntnis auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 7 (sehr hoch) einschätzen, wobei sich kein semester- oder gruppenabhängiger Unterschied ergab. 67 Studierende (72,1%) bewerteten ihre Computerkenntnis mittelmäßig (3 bis 5), 15 Studierende (16,2%) als hoch bis sehr hoch (6 und 7) und 11 Studierende (11,9%) als sehr gering bis gering (1 und 2).

## 4. Ergebnis

Insgesamt hatten die 93 Teilnehmer/-innen der Wahlpflichtveranstaltung zu 95,7% einen uneingeschränkten Zugang zu einem Computer. Dabei gab es einen semesterabhängigen signifikanten Unterschied, wobei im 7. Semester alle Studierende (100%) einen uneingeschränkten Zugang hatten, im 5. Semester hatten lediglich 35 Studierende (89,7%) einen uneingeschränkten Zugang zu einem Computer.

Einen privaten Internet-Anschluss hatten insgesamt 91 Studierende (97,8%). Dabei gab es einen Semesterunterschied, der statistisch nicht signifikant war. Die Studierende aus dem 7. Semester hatten alle (100%) einen privaten Internet-Anschluss, im 5. Semester hatten 37 Studierende (94,9%) einen Anschluss, 2 Studierende (5,1%) besaßen keinen.

Auf die Frage, wie sie ihren Computer nutzten war eine Mehrfachnennung möglich. Dabei gaben 70 Studierende (75,3%) an den Computer für Text-Datenbearbeitung zu verwenden, 90 Studierende (96,8%) nutzten Internetdienste und E-Mail, 24 Studierende (25,8%) nutzten den Computer für Lernprogramme, 55 Studierende (59,1%) zur Literaturrecherche wie zum Beispiel bei „PubMed“ und 47 Studierende (50,5%) gaben „Sonstiges“ an. Semesterübergreifend gab es lediglich bei der Antwortmöglichkeit „Sonstiges“ einen signifikanten Unterschied, wobei 59,3% des 7. Semesters und 38,5% des 5. Semesters dies als Antwort angaben.

### 4.2.1.4 Fragen zum Studium

Bei den Fragen zum Studium sollte anfangs erfragt werden, wie viele der Wahlpflichtteilnehmer/-innen die Radiologievorlesungen im 3. und 4. Semester besucht hatten. Dabei gab es keinen semesterspezifischen Unterschied, wobei insgesamt 50 Studierende (53,8%) angaben, die Vorlesungen besucht zu haben.

Bei der Frage nach der Teilnahme an Wahlpflichtveranstaltungen, gaben insgesamt 37 Studierende (39,8%) an, dass sie bereits an einer Wahlpflichtveranstaltung im Bereich Radiologie teilgenommen hatten. Wobei 14 Studierende (15,1%) das Röntgenanatomiewahlpflichtfach (angeboten im 4. und 5. Semester) besuchten, 2 Studierende (2,2%) besuchten den auf Fallbeispielen

#### 4. Ergebnis

basierenden Wahlpflichtkurs (im 6. und 7. Semester angeboten), die restlichen Studierenden machten keine Angabe.

Anschließend wurden die Studierenden nach ihren bevorzugten Lernmedien und Veranstaltungen gefragt, wobei sie mehrere Antwortmöglichkeiten wählen konnten.

83 Studierende (89,2%) bevorzugten Lehrbücher, wobei es einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Semestern gab. Dabei wählten 38 Studierende (97,4%) des 5. Semesters und 45 (83,3%) des 7. Semesters diese Antwortmöglichkeit.

50 Studierende (53,8%) nutzten die Vorlesungen und 48 Studierende (51,6%) Wahlpflichtveranstaltungen zum Wissenserwerb. Anhand von Lernprogrammen lernten 11 Studierende (11,8%) und durch Internetrecherche 25 Studierende (26,9%). Die Vorlesungsunterlagen kamen bei 70 Studierenden (75,3%) als bevorzugtes Lernmedium zum Einsatz, wobei sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Semestern zeigte. 46 Studierende (85,2%) des 7. Semesters nutzten die Vorlesungsunterlagen zum Lernen, wogegen im 5. Semester 24 Studierende (61,5%) diese Antwortmöglichkeit wählten. Anhand von Bildmaterialien wie zum Beispiel Grafiken, Folien oder ähnliches lernten 55 Studierende (59,1%). 33 Studierende (35,5%) gaben an bevorzugt in Lerngruppen zu lernen.

Insgesamt ergab sich lediglich bei der Verwendung von Lehrbüchern und Vorlesungsunterlagen ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Semestern.

## 4. Ergebnis

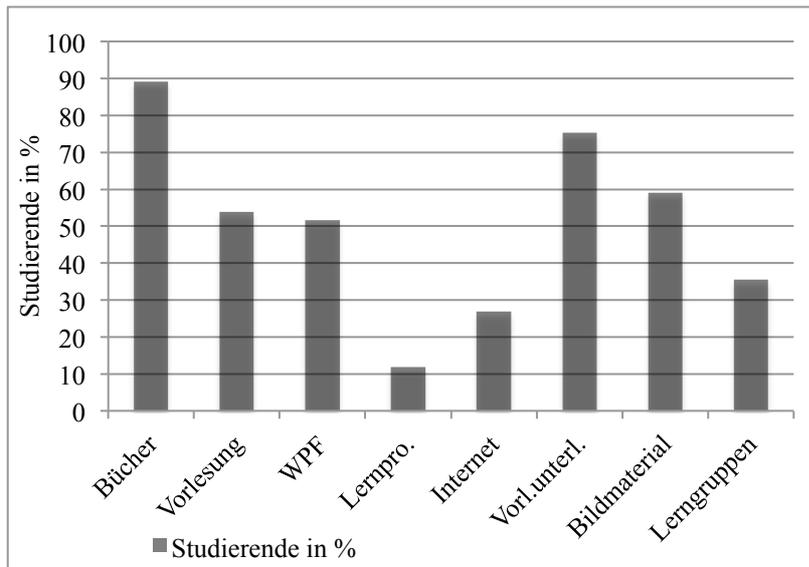


Abb. 37: Bevorzugtes Lernmedium (Mehrfachnennung möglich)

### 4.2.1.5 Fragen zu Lernprogrammen

Von den 93 Teilnehmer/-innen der Wahlpflichtkurse hatten bisher 22 Studierende (23,7%) ein elektronisches Lernprogramm genutzt. Dabei wurden das „Virtuelle Mikroskop“ (7 Studierende (7,5%)), „Sono Basics“ (5 Studierende (5,4%)), „Phonobasics“ (1 Studierender (1,1%)), „Hämosurf“ (1 Studierender (1,1%)), Lernprogramme über Gelenke von Dr. Maierl (6 Studierende (6,5%)), Kardiologie (4 Studierende (4,3%)), Histologie (4 Studierende (4,3%)), Immunologie (1 Studierender (1,1%)), Zoologie (1 Studierender (1,1%)) und Physiologie (1 Studierender (1,1%)), als Freitextantwort, genannt.

Auf die Frage nach den Gründen, warum sie bisher kein Lernprogramm genutzt haben (Mehrfachnennung war möglich), gaben die meisten (38 Studierende (40,9%)) an, dass ihnen Lernen am Computer „keinen Spaß“ bereite. Keinen genauen Grund dafür, dass sie noch kein Lernprogramm genutzt haben, nannten 20 Studierende (21,5%). Dagegen waren 16 Studierende (17,2%) der Meinung, dass ihnen Lernprogramme nicht ausreichende Informationen vermitteln. 12 Studierende (12,9%) gaben an keine Möglichkeit zu besitzen, Lernprogramme zu nutzen und genauso vielen Studierenden fanden Lernprogramme zu teuer.

#### 4. Ergebnis

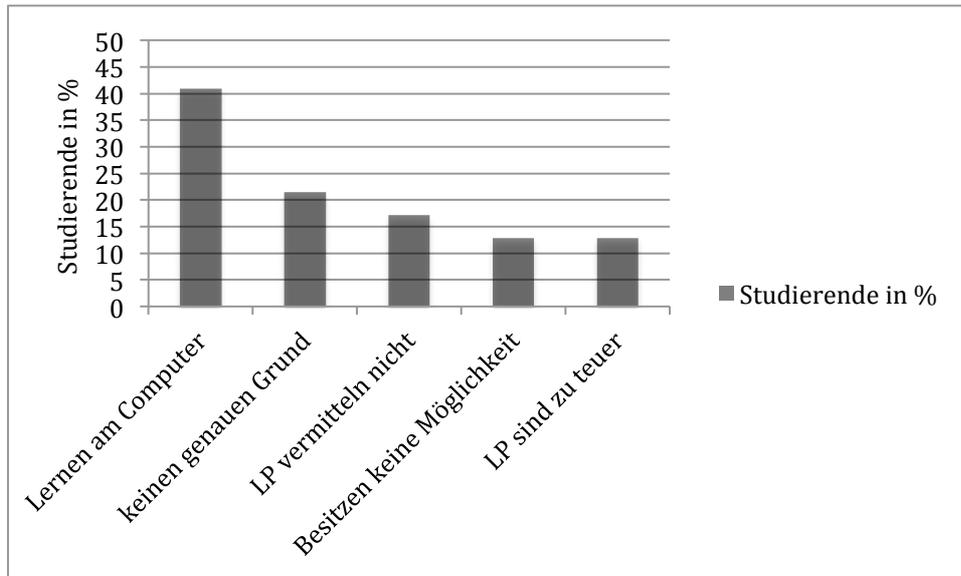


Abb. 38: Gründe für die fehlende Nutzung von Lernprogrammen

Als nächstes wurden die Studierenden danach gefragt, ob sie Lernprogramme, die im Studienportal der tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität angeboten werden, kennen. Dabei gaben 34,4% an, Lernprogramme aus dem Studienportal zu kennen, darunter zählten das „Virtuelle Mikroskop“ (16 Studierende (17,2%)), „Sono Basics“ (16 Studierende (17,2%)), Lernprogramm über Histologie (7 Studierende (7,5%)), Physiologie (3 Studierende (3,2%)), Gelenke von Dr. Maierl (1 Studierender (1,1%)) und Kardiologie (1 Studierender (1,1%))

Weitere in der Tiermedizin angebotene Lernprogramme kannten nur 9 Studierende (9,7%), wobei „Sono Basics“ (3 Studierende (3,2%)), „The Glass Horse“ (2 Studierende (2,2%)), Histologie (1 Studierender (1,1%)), „Phonobasics“ (1 Studierender (1,1%)), Röntgenanatomie (1 Studierender (1,1%)), Kardiologie (1 Studierender (1,1%)) und Physiologie (1 Studierender (1,1%)) genannt wurden.

In der nächsten Frage wurde nach der Meinung zum Einsatz von elektronischen Lernprogrammen zur Ausbildung in der Veterinärmedizin gefragt. Wobei der Großteil der Studierenden (62 Studierende (66,7%)) dies mittelmäßig mit einer 4 oder 5 bewerteten. 16 Studierende (17,2%) empfanden es mit einer Bewertung zwischen 2 und 3 als eher sinnlos, lediglich ein Studierender (1,1%) hielt es für

## 4. Ergebnis

sehr sinnlos. 14 Studierende (15,1%) erachteten den Einsatz von Lernprogrammen zur Ausbildung in der Veterinärmedizin als sinnvoll bis sehr sinnvoll (6 und 7).

81,7% der Studierenden stehen dem Einsatz von Lernprogrammen demnach positiv (Bewertung 4 bis 7) gegenüber.

Da elektronische Lehrmedien auch als Prüfungsform Verwendung finden war es interessant herauszufinden, welche Prüfungsform die Studierenden bevorzugen. Dabei gaben 52 Studierende (55,9%) an, schriftliche Prüfungen zu bevorzugen, 41 Studierende (44,1%) zogen mündliche Prüfungen vor. Zwischen dem 5. und 7. Semester gab es dabei keinen Unterschied. Von einer elektronischen Prüfung hielten 31 Studierende (33,3%) nichts bis garnichts (1 und 2), 47 Studierende (50,6%) beurteilen es mittelmäßig (3 und 4) und 15 Studierende (16,1%) hielten viel von dieser Art der Prüfung (5 bis 7).

Drei Studierende (3,2%) hatten bereits eine elektronische Prüfungsform abgelegt, wobei Chemie genannt wurde, sowie Zoologie in Wien.

### **4.2.2 Umfragen am Ende des Semesters**

Die Umfragen am Ende des Semesters wurden ab der 17. Semesterwoche freigeschaltet. Alle Teilnehmer/-innen der Wahlpflichtkurse wurden über E-Mail darüber informiert.

Insgesamt beteiligten sich 90 Studierende an den Umfragen, 42 aus der Vorlesungsveranstaltung und 48 aus der Lernprogrammgruppe.

Um spezifisch auf die beiden unterschiedlichen Gruppen eingehen zu können wurden zwei unterschiedliche Umfragen verwendet. Dabei stimmten die allgemeinen Fragen zur Radiologie, zur Lernzeit und zu Lernprogrammen bei beiden Gruppen überein. Die allgemeinen Fragen zur Radiologie wurden zudem wie in der Anfangsumfrage gestellt, um gegebenenfalls eine Änderung der Einschätzung der Studierende im Vergleich zu Beginn des Semesters erkennen zu können.

Bei der Vorlesungsgruppe waren es insgesamt 9 Fragen (Anhang 3), bei der Lernprogrammgruppe 15 Fragen (Anhang 2).

## 4. Ergebnis

Diese waren wie bei der ersten Umfrage als Ja-Nein-Antwort, als Skala von 1 bis 6 (1 als niedrigste, 6 als höchste Punktzahl) oder als Freitext zu beantworten.

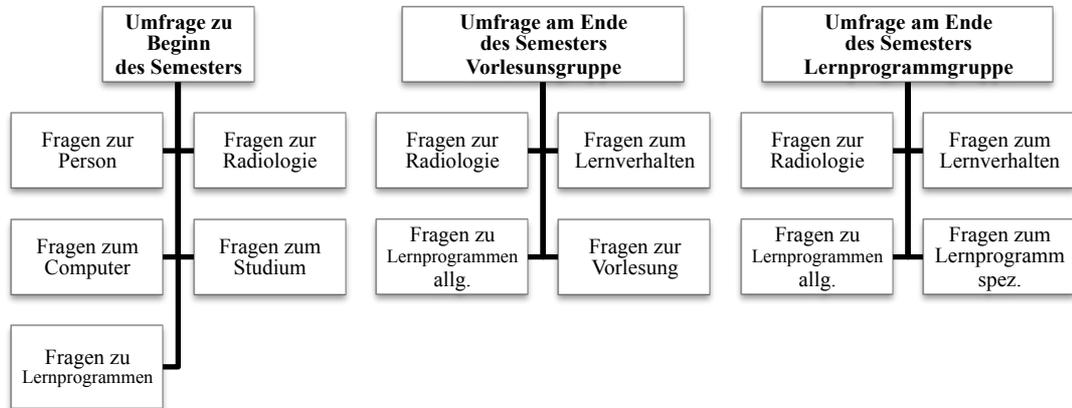


Abb. 39: Aufbau der Umfragen

### 4.2.2.1 Fragen zur Radiologie im Vergleich zur ersten Umfrage

Die Fragen zur Radiologie wurden genauso wie in der ersten Umfrage gestellt, um dadurch einen Vergleich zwischen Beginn des Semesters und Ende des Semester zu ermöglichen.

Wie bereits zuvor erwähnt, gab es durch die Umstellung auf Moodle einige Schwierigkeiten, dazu zählte auch, dass die Skala in der zweiten Umfrage, wie ursprünglich geplant, von 1 bis 6 ging. Dadurch war jedoch der genaue Vergleich zwischen Beginn und Ende des Semesters nicht möglich, um einen annähernden Vergleich zu ermöglichen, wurde die Skala der zweiten Umfrage auf 7 erhöht. Dabei wurde jeder Punkt um eins erhöht.

Die erste Frage ergab, dass die Studierenden sich zum Ende des Kurses signifikant besser einschätzten, als zu Beginn des Semesters.

54 Studierende (50%) schätzten ihr Wissen im Bereich Tierradiologie mittelmäßig ein, 29 Studierende (32,2%) hoch, sehr hoch schätzte sich dabei wie zu Beginn des Semesters keiner ein und 7 Studierende (7,8%) schätzten sich noch mit sehr gering ein.

#### 4. Ergebnis

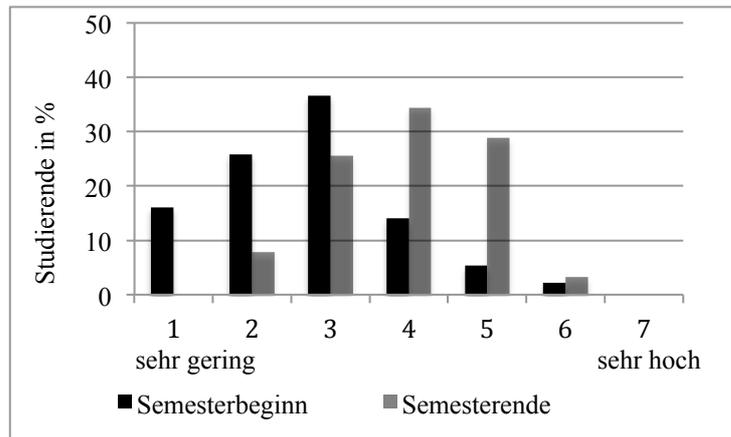


Abb. 40: Selbsteinschätzung der Studierende zu ihrem Wissen in der Tierradiologie, Vergleich Semesterbeginn und Semesterende

Bei der Frage wie der eigene Wissensstand beim Erkennen von Röntgenzeichen am Röntgenbild war, ordneten sich 50 Studierende (55,5%) als mittelmäßig ein, 27 Studierende (41,1%) als hoch, 3 Studierende (3,3%) als sehr gering und kein Studierender als sehr hoch ein. Es lag ein signifikanter Unterschied zwischen Beginn und Ende vor, wobei sich die Studierenden zum Ende des Semesters besser einschätzten.

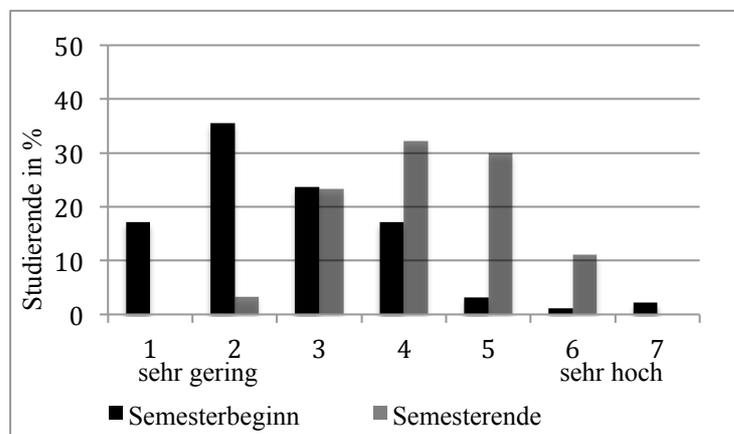


Abb. 41: Selbsteinschätzung der Studierende über das Erkennen von Röntgenzeichen am Röntgenbild

Eine Änderung zum Interesse an der Tierradiologie ergab sich bei der dritten Frage zur Radiologie nicht, wobei ein hohes bis sehr hohes Interesse bestehen blieb.

14 Studierende (15,6%) bewerteten es mit 5, 42 Studierende (46,7%) mit 6 und 31 Studierende (34,4%) mit 7.

## 4. Ergebnis

Wie bei der dritten Frage war auch bei Frage 4, wie wichtig die Studierende die Tierradiologie für ihre spätere Tätigkeit einschätzen, keine Änderung zu erkennen. Die Wichtigkeit wurde als hoch bis sehr hoch eingestuft (96,7%).

### 4.2.2.2 Fragen zum Lernverhalten und Lernprogrammen

Die folgenden zwei Fragen wurden auch von beiden Gruppen, also allen Teilnehmer/-innen der zweiten Umfragen, beantwortet.

Zunächst sollten die Studierenden ihre optimale Lernzeit angeben, dabei war eine Mehrfachnennung möglich. Der Großteil der Teilnehmer/-innen, 64 Studierende (71,1%), gaben an bevorzugt am Vormittag (8-12 Uhr) zu lernen, 27 Studierende (30,0%) in der Mittagszeit (12-15 Uhr), 36 Studierende (40,0%) am Nachmittag (15-18 Uhr), hingegen bevorzugten 38 Studierende (42,2%) abends (18-22 Uhr) zu lernen und 9 Studierende (10,0%) nachts (22-05 Uhr).

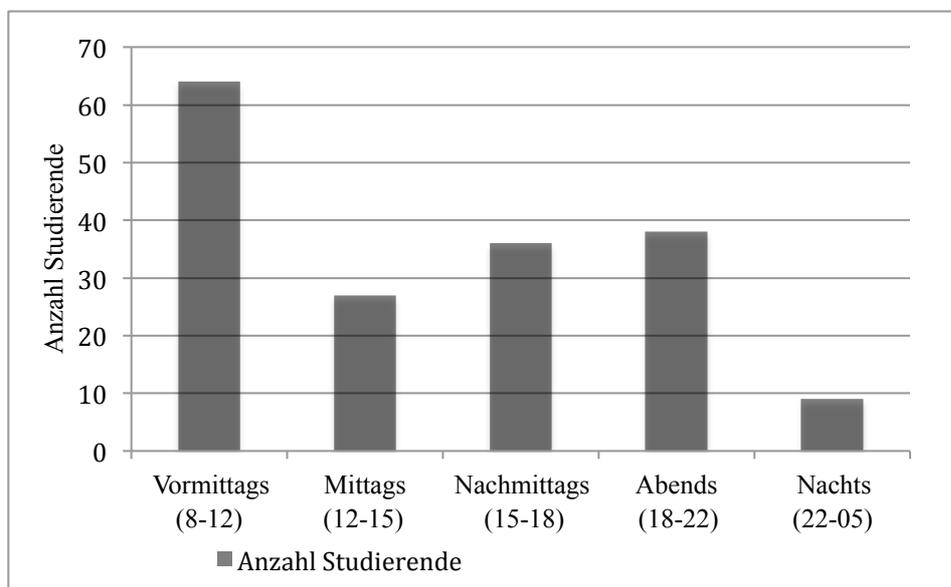


Abb. 42: Bevorzugte Lernzeit

Weiter wurden die Studierenden nach ihrer Beurteilung zum Einsatz von elektronischen Lernprogrammen in der Tierradiologie gefragt. Dabei gab es

## 4. Ergebnis

keinen Unterschied zwischen der Vorlesungsgruppe und der Lernprogrammgruppe. Insgesamt beurteilten 6 Studierende (6,7%) den Einsatz mit einer 1 als sinnlos, 20 Studierende (22,2%) gaben eine 2, 19 Studierende (21,1%) eine 3, 18 Studierende (20,0%) eine 4, 22 Studierende (24,4%) eine 5 und 5 Studierende (5,6%) fanden den Einsatz sinnvoll.

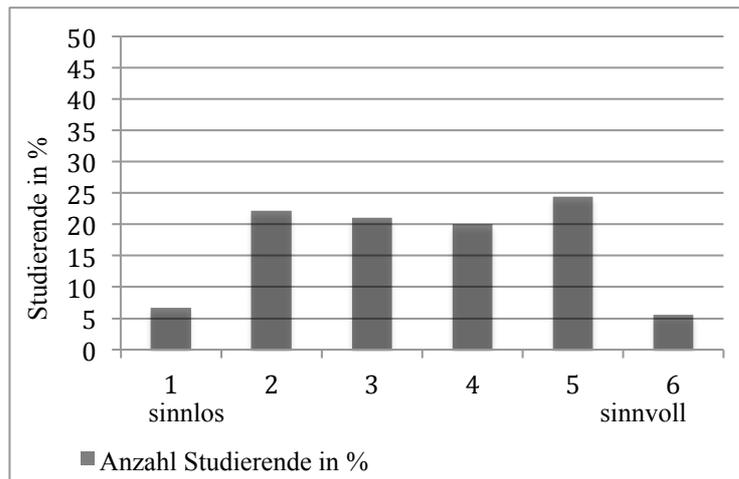


Abb. 43: Beurteilung der Studierenden, wie sinnvoll sie den Einsatz von Lernprogrammen in der Tierradiologie einschätzen

### 4.2.2.3 Fragen Lernprogrammgruppe

Bei der Frage wie sinnvoll die Teilnehmer/-innen der Lernprogrammgruppe den Einsatz des Lernprogramms „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ im Tiermedizinstudium fanden, bewerteten 6 Studierende (12,5%) dies mit sinnlos (1), 17 Studierende (35,4%) gaben eine 2, 8 Studierende (16,7%) eine 3, 6 Studierende (12,5%) eine 4, 7 Studierende (14,6%) eine 5 und 4 Studierende (8,3%) bewerteten es mit 6 als sinnvoll.

Probleme bei der Nutzung des Lernprogramms hatten 7 Studierende (14,6%). Dabei wurden mehrfach Probleme bei der Anzeige von Beschriftungen in den Bildern genannt, besonders an langsamen Computern (Anhang 5).

Die Übersichtlichkeit wurde von 3 Studierenden (6,3%) als nicht übersichtlich (1 und 2) bewertet, 21 Studierende (43,8%) beurteilte es als 3 und 4, 24 Studierende (50%) empfanden das Lernprogramm als übersichtlich (5 und 6).

#### 4. Ergebnis

Bei der Bedienung hatten 5 Studierende (10,4%) Schwierigkeiten, wobei erneut Probleme mit der Anzeige von Röntgenaufnahmen genannt wurden (Anhang 6).

39 Studierende (81,3%) waren der Meinung, in den einzelnen Kapiteln ausreichend Informationen vermittelt bekommen zu haben. 9 Studierende (18,8%) gaben an, nicht ausreichende Informationen erhalten zu haben. Bei den Kommentaren stellte sich heraus, dass damit gemeint war, dass teilweise zu viel Information bereitgestellt wurde. Besonders oft wurden dabei die ausführlichen Differentialdiagnosenlisten moniert (Anhang 7).

Von den 48 Teilnehmer/-innen würden insgesamt 21 Studierende (43,8%) dieses Programm oder ähnliche Programme wieder nutzen, 27 Studierende (56,3%) dagegen nicht.

Als Ergänzung zur Vorlesung empfanden 16 Studierende (54,2%) das Lernprogramm als sinnvoll (5 und 6), 10 Studierende (20,8%) gaben auf der Skala (1 bis 6) eine 4 an, jeweils 4 Studierende (je 8,3%) vergaben eine 1, 2 oder 3.

Gegen den Ersatz einer Wahlpflichtveranstaltung im Vorlesungsstil durch ein Lernprogramm sprachen sich 34 Studierende (70,8%) aus, 9 Studierende (18,8%) hielten es für mäßig sinnvoll, lediglich 5 Studierende (10,5%) empfanden dies für sinnvoll.

Da bei Moodle keine Kontrolle möglich war, wie lange die Studierenden am Lernprogramm gearbeitet haben, wurden sie in der nächsten Frage nach der Stundenzahl gefragt, die sie im Lernprogramm gearbeitet haben. Da dies als Freitext auszufüllen war, war es möglich, dass die Studierenden keinen Wert eintrugen. Insgesamt gaben 25 Studierende (52,1%) eine Stundenzahl an, welche von einem Minimum von einer Stunde bis zu einem Maximum von 30 Stunden reichten. Im Mittel arbeiteten sie 12,28 Stunden daran.

Als letzte Frage konnten die Teilnehmer/-innen Kommentare hinterlassen. Hierbei wurde oft genannt, dass die Studierenden an einer Vorlesung teilnehmen wollten (10 Studierende) und sie daher über die Einteilung in Vorlesungsgruppe und Lernprogrammgruppe unglücklich waren. Einige Teilnehmer/-innen gaben an, dass sie das Lernprogramm als Ergänzung sinnvoll fänden, sodass in der

## 4. Ergebnis

Präsenzveranstaltung direkt Fragen angesprochen und geklärt werden könnten. Als weitere Vorteile der Vorlesung wurden der direkte Kontakt zum Dozenten und der „Zwang“ zur Veranstaltung zu gehen, genannt. Mehrere Studierende gaben an, dass ihnen das Lernprogramm nicht ausreichend interaktiv sei (5 Studierende) und mit Fallbeispielen ergänzt werden könnte (1 Studierender).

Wenige Studierende merkten an, dass ihnen der Text zu lang und schwer zu verstehen war (4 Studierende) und dass ihnen eine Druck- oder Speicherfunktion fehlte (3 Studierende).

Als positive Anmerkungen wurden das zeitliche Management genannt, sowie im eigenen Tempo lernen zu können. Dass die Röntgenaufnahmen zunächst ohne Markierungen zu sehen sind und die Auflösungen erst nach anklicken erscheinen, wurde von den Studierenden als hilfreich empfunden (Anhang 8).

### 4.2.2.4 Fragen Vorlesungsgruppe

Bei der Frage danach, ob die Vorlesungsteilnehmer/-innen ausreichend Informationen im Kurs erhielten, bejahten dies 40 Studierende (95,2%). Lediglich 2 Studierende (4,8%) hatten nicht ausreichend Information erhalten. Bei den Kommentaren wurde erwähnt, dass dieser Themenbereich insgesamt sehr umfangreich war und es daher den Studierenden schwer fiel, nur durch die Vorlesung Wissen zu behalten. Des Weiteren wurde die Veranstaltung insgesamt gelobt, jedoch darauf hingewiesen, dass die Wissensvermittlung dozentenabhängig leichter oder schwerer fiel (Anhang 9).

Insgesamt würden alle 42 Studierende der Vorlesungsgruppe die Wahlpflichtveranstaltung wieder besuchen oder weiter empfehlen (Anhang 10).

Bei den abschließenden Kommentaren der Vorlesungsgruppe war auffällig, dass mehrere der Teilnehmer/-innen (6 Studierende) ebenfalls die Einteilung zu Beginn des Semesters ungerecht fanden und darauf hinwiesen, dass die Mehrheit der Studierenden in der Lernprogrammgruppe lieber an der Vorlesung teilgenommen hätten.

10 Studierende würden sich über ein Skript oder das Lernprogramm als kursbegleitende Unterlagen freuen.

## 4. Ergebnis

Eine Studierende gab an, lieber in der Lernprogrammgruppe gewesen zu sein, da sie dabei das Tempo und die Pausen selbst bestimmen könnte.

Insgesamt wurde die Präsenzveranstaltung als lehrreiche Veranstaltung mit guter Veranschaulichung gelobt (Anhang 11).

### **4.3 Klausuren**

#### **4.3.1 Allgemeines**

Es fanden zwei Klausuren, eine zu Beginn und eine am Ende des Semesters, statt. Bei beiden Klausuren wurden die gleichen Fragen gestellt, um einen objektiven Unterschied zwischen Semesterbeginn und Semesterende zu erkennen (Anhang 4).

Es erfolgte zum einen ein Vergleich zwischen dem 5. und 7. Semester, sowie zwischen der Vorlesungsgruppe und der Lernprogrammgruppe.

Die Klausuren bestanden jeweils aus 23 Fragen, aufgeteilt in 11 Multiple Choice Fragen mit nur einer richtigen Antwortmöglichkeit, 8 Multiple Choice Fragen mit mehreren richtigen Antworten, 1 Freitext-Frage, 1 Lückentext-Frage und 2 Zuordnungsfragen.

Insgesamt konnten pro Klausur 10 Punkte erreicht werden.

## 4. Ergebnis

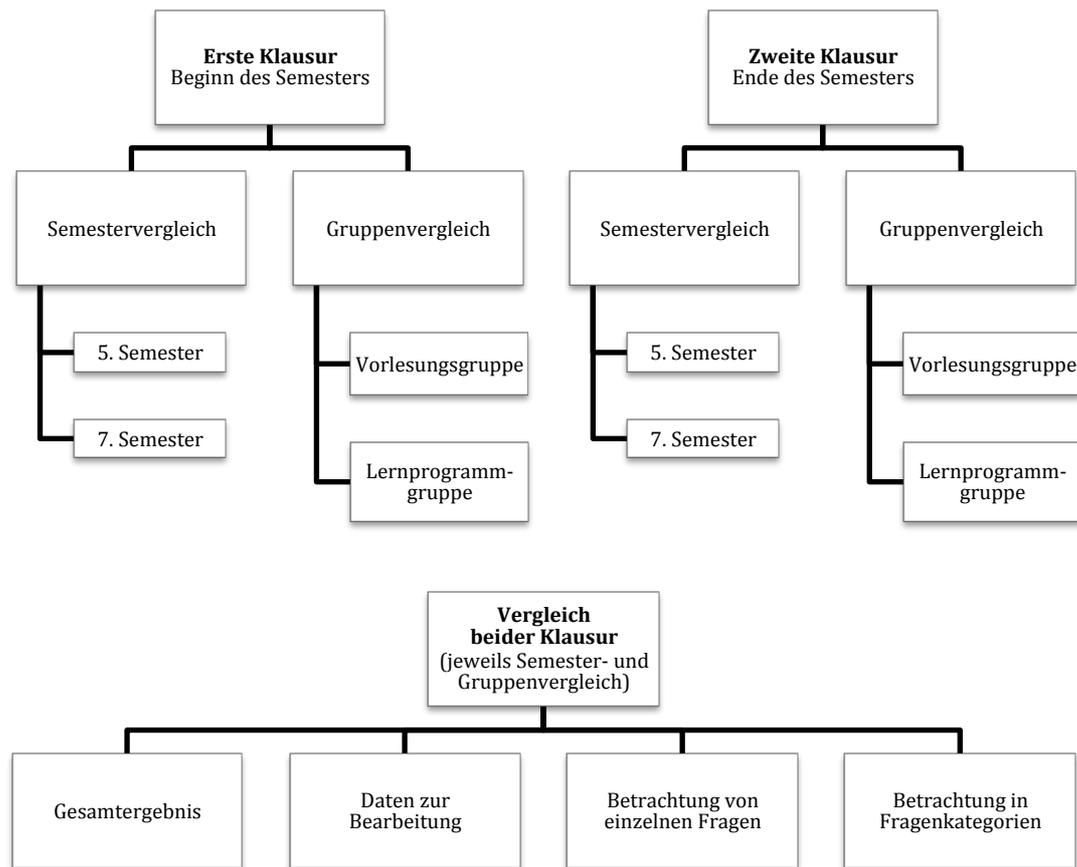


Abb. 44: Auswertungsschema der Klausuren

Zu Beginn des Semesters beteiligten sich alle Studierende (97) der Wahlpflichtfächer an der ersten Klausur. Da jedoch bei der zweiten Klausur 2 Studierende trotz wiederholter E-Mail-Erinnerung nicht an der Klausur teilnahmen, wurden diese auch bei der Auswertung der ersten Klausur ausgeschlossen.

Die Klausur zu Beginn des Semesters wurde ab dem 8. Oktober 2014 bis zum 21. Oktober 2014 im Moodle freigeschalten. Die Abschlussklausur zwischen dem 22. Januar 2015 und dem 8. Februar 2015.

### *Ergebnisse der ersten Klausur*

Bei der Ergebnisauswertung der ersten Klausur wurden insgesamt 40 Studierende aus dem 5. Semester und 55 Studierende aus dem 7. Semester berücksichtigt. Das 5. Semester hatte einen Durchschnitt von 4,1 Punkten, das 7. Semester einen Durchschnitt von 4,5 Punkten.

## 4. Ergebnis

Davon waren insgesamt 47 Studierende in der Vorlesungsgruppe und 48 Studierende in der Lernprogrammgruppe. Die Vorlesungsgruppe hatte einen Durchschnitt von 4,2 Punkten, die Lernprogrammgruppe von 4,47 Punkten.

### *Ergebnisse der zweiten Klausur*

Bei der zweiten Klausur erreichte das 5. Semester einen Durchschnitt von 4,8 Punkten, das 7. Semester einen Durchschnitt von 5,299 Punkten.

Die durchschnittliche Punktzahl der Vorlesungsgruppe betrug 5,19, die der Lernprogrammgruppe 4,99.

### **4.3.2 Vergleich Ergebnis der beiden Klausuren**

#### 4.3.2.1 Vergleich Ergebnis der Semester

Die Punktzahl der zweiten Klausur lag beim 5. Semester um 0,7 Punkte (7%), beim 7. Semester um 0,79 Punkte (7,9%) höher als bei der ersten Klausur.

Bei der statistischen Auswertung ergab sich ein signifikantes Ergebnis beim Vergleich der Durchschnittsergebnisse zwischen den Semestern. Wobei das Niveau des 7. Semesters sowohl in der ersten Klausur wie auch in der zweiten Klausur signifikant ( $p=0,031$  &  $p=0,037$ ) höher war als das des 5. Semesters.

Eine Verbesserung beider Gruppen war beim Vergleich der Klausuren zu erkennen. Diese Verbesserung ergab jedoch kein statistisch signifikantes Ergebnis, da die Standardabweichung zu groß ausfiel.

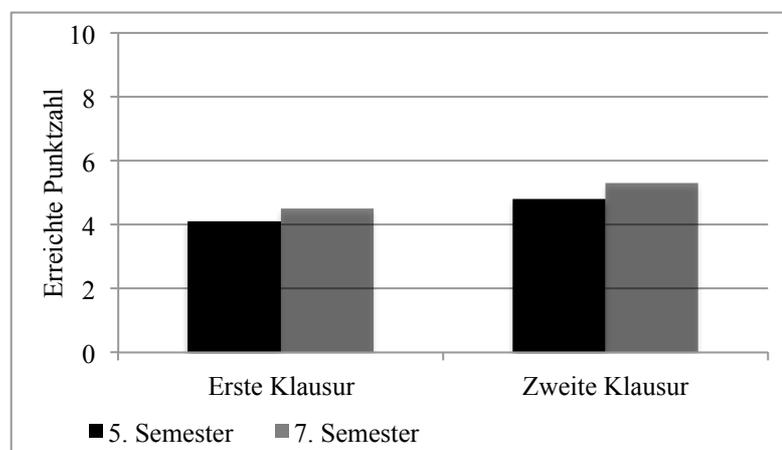


Abb. 45: Endergebnis erste und zweite Klausur im Semestervergleich

## 4. Ergebnis

### 4.3.2.2 Vergleich Ergebnis der Gruppen

In der Vorlesungsgruppe verbesserten sich die Studierenden um insgesamt 0,98 Punkte (9,8%), in der Lernprogrammgruppe um 0,52 Punkte (5,2%).

Der Unterschied in der Verbesserung war statistisch signifikant ( $p=0,049$ ), wobei sich die Vorlesungsgruppe stärker verbesserte als die Studierende der Lernprogrammgruppe.

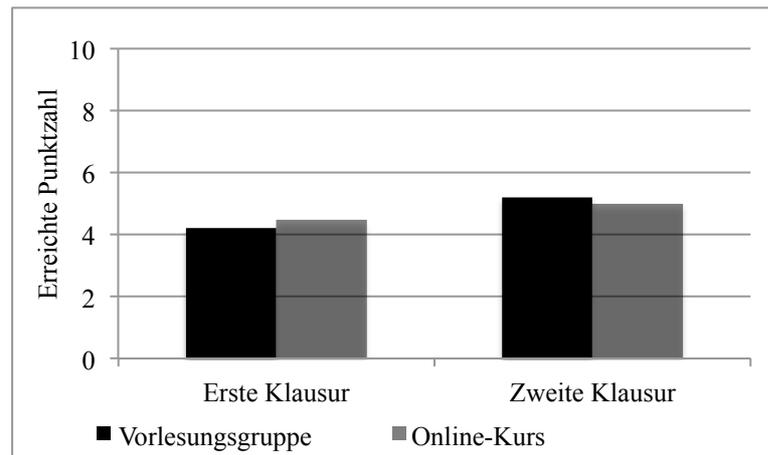


Abb. 46: Endergebnis der ersten und zweiten Klausur im Gruppenvergleich

### 4.3.3 Daten zur Klausurbearbeitung

#### 4.3.3.1 Bearbeitungszeitpunkt

##### *Erste Klausur*

Die erste Klausur wurde im Zeitraum vom 8. Oktober 2014 bis zum 21. Oktober 2014 zur Bearbeitung online gestellt.

In der Vorlesungsgruppe nahmen die Studierenden insgesamt nach durchschnittlich 5,362 Tagen ( $T_{1-14}$ ) an der Klausur teil, die der Lernprogrammgruppe nach 4,854 Tagen ( $T_{1-14}$ ).

Studierende des 5. Semesters, unabhängig von der eingeteilten Gruppe bearbeiteten im Durchschnitt nach 5,8 Tagen ( $T_{1-14}$ ), die des 7. Semesters nach 4,6 Tagen die erste Klausur ( $T_{1-14}$ ).

Dabei ergab sich statistisch ein signifikanter Unterschied beim Vergleich zwischen den Semestern ( $p=0,018$ ), wobei der Effekt 6% betrug.

Ein statistischer Unterschied beim Bearbeitungszeitpunkt in Abhängigkeit von Vorlesungsgruppe oder Lernprogrammgruppe war nicht gegeben.

## 4. Ergebnis

Eine Abhängigkeit zwischen Zeitpunkt der Teilnahme und erreichter Punktzahl war ebenfalls nicht zu erkennen.

### *Zweite Klausur*

Die zweite Klausur wurde im Zeitraum vom 22. Januar 2015 und dem 8. Februar 2015 online gestellt.

Die Teilnehmer/-innen der Vorlesungsgruppe nahmen durchschnittlich nach 7,723 Tagen (T=1-18) an der zweiten Klausur teil, die der Lernprogrammgruppe nach 9,083 Tagen (T=1-19).

Die Studierende des 5. Semesters bearbeiteten durchschnittlich nach 8,05 Tagen (T=1-18) die zweite Klausur, die des 7. Semesters nach 8,673 Tagen (T=1-19).

Bei der zweiten Klausur ergab sich kein statistisch signifikantes Ergebnis beim Vergleich unter den Semestern und auch nicht beim Vergleich der Vorlesungsgruppe zur Lernprogrammgruppe.

### *Vergleich Bearbeitungszeitpunkt der beiden Klausuren*

Beim Vergleich der ersten und zweiten Klausur in Anbetracht des Bearbeitungszeitpunktes ergab sich statistisch signifikant, dass die Bearbeitung der zweiten Klausur zu einem späteren Zeitpunkt stattfand als bei der ersten Klausur.

Die Differenz der Tage (Klausur 2 – Klausur 1) lag beim 5. Semester bei 2,25 Tagen, beim 7. Semester bei 4,073 Tagen. In der Vorlesungsgruppe bei 2,462 Tagen, bei der Lernprogrammgruppe bei 4,229 Tagen.

Dieses Ergebnis war sowohl semesterabhängig ( $p=0,046$ ) wie auch gruppenabhängig ( $p=0,044$ ) statistisch signifikant. Dabei hatte es semesterabhängig einen Effekt von 4,3%, gruppenabhängig von 4,4%.

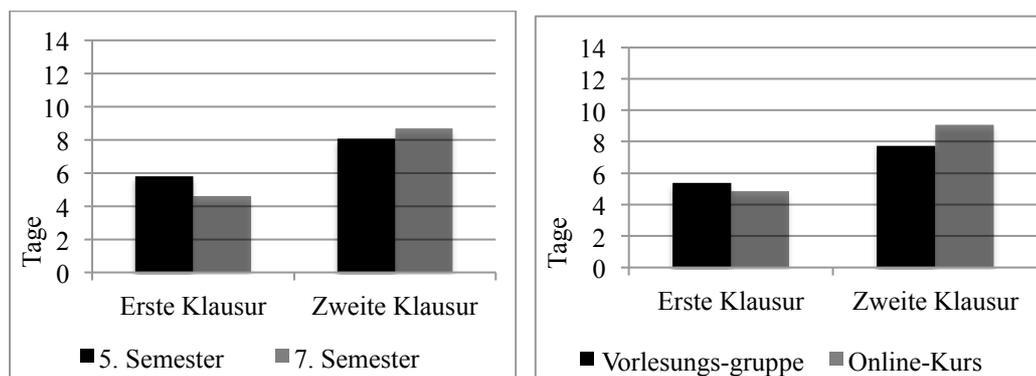


Abb. 47 und Abb. 48: Vergleich durchschnittlicher Bearbeitungszeitpunkt in Tagen

## 4. Ergebnis

### 4.3.3.2 Bearbeitungsdauer

Insgesamt konnten die Klausuren in einem Zeitraum von 2 beziehungsweise 3 Wochen durchgeführt werden. Nach Beginn der Klausur konnte die Bearbeitung unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden. Dabei wurde jedoch die Bearbeitungszeit nicht unterbrochen.

#### *Erste Klausur*

Der mediane Wert bei der Bearbeitung der ersten Klausur durch das 5. Semester betrug 17 Minuten 20 Sekunden, mit einer minimalen Bearbeitungszeit von 7 Minuten 11 Sekunden und einer maximalen Bearbeitungszeit von 27 Stunden. Die Studierenden des 7. Semesters erreichten eine mediane Bearbeitungszeit von 22 Minuten 46 Sekunden, mit mindestens 8 Minuten und maximal 4 Stunden 54 Minuten.

Bei der Vorlesungsgruppe ergab sich ein Median von 20 Minuten 4 Sekunden, mindestens 7 Minuten 11 Sekunden, maximal 63 Minuten. Die Studierenden der Lernprogrammgruppe benötigten bei der Bearbeitung ein Median von 22 Minuten 49 Sekunden, mit einer minimalen Bearbeitungszeit von 8 Minuten und maximal von 27 Stunden.

#### *Zweite Klausur*

Bei der Bearbeitung der zweiten Klausur benötigten die Studierenden des 5. Semesters ein Median von 21 Minuten 49 Sekunden, mit einer minimalen Bearbeitungszeit von 3 Minuten 5 Sekunden und maximal von 12 Tagen 21 Stunden. Die Studierenden des 7. Semesters benötigten ein Median von 22 Minuten 25 Sekunden, mindestens 3 Minuten 44 Sekunden, maximal 1 Stunde 46 Minuten.

Der mediane Wert bei der Bearbeitung der zweiten Klausur durch die Vorlesungsgruppe betrug 22 Minuten 25 Sekunden, mit einer minimalen Bearbeitungszeit von 3 Minuten 44 Sekunden und einer maximalen Bearbeitungszeit von 12 Tagen 21 Stunden. Bei der Lernprogrammgruppe ergab sich ein Median von 23 Minuten 12 Sekunden mit einem Minimum von 3 Minuten 50 Sekunden und Maximum von 2 Stunden 11 Minuten.

## 4. Ergebnis

### *Vergleich Bearbeitungsdauer der beiden Klausuren*

Dadurch, dass die Bearbeitungszeit, bei Unterbrechung der Klausurbearbeitung, nicht unterbrochen wurde, ergab sich bei der Auswertung der Bearbeitungsdauer eine hohe Standardabweichung und kein statistisch signifikantes Ergebnis.

### **4.3.4 Betrachtung der einzelnen Fragen**

#### 4.3.4.1 Erste Klausur

Bei der Betrachtung einzelner Fragen waren besonders die Fragen interessant, bei denen bei der Anfangsklausur ein schlechtes Ergebnis vorlag, so dass eine deutliche Verbesserung möglich wäre. Dies war besonders bei den Fragen 3, 4 und 12 der Fall, wobei jeweils die erreichte Punktzahl in der Anfangsklausur unter 25% lag.

Bei den Fragen 7, 8, 9, 10, 13, 16, 17, 18, 20 lag die erreichte Punktzahl in der Anfangsklausur im Durchschnitt bei unter 50%.

Insgesamt ergab sich in der Anfangsklausur bei den Fragen 3, 8, 9, 17 und 20 ein signifikanter Unterschied zwischen den Semestern. Einen statistischen Unterschied zwischen Vorlesungsgruppe und Lernprogrammgruppe ergab sich nicht.

### *Fragen mit unter 25% der erreichten Punkte*

Frage 3: „Stellen Sie sich vor eine Lungenveränderung ist im rechten mittleren Lungenlappen vorhanden. In welcher Röntgenebene kann man diese Veränderung nicht erkennen und warum?“

Bei dieser Frage erhielten im 5. Semester 37 der Studierende (92,5%) keine Punkte, 2 Studierende (5%) die halbe Punktzahl und 1 Studierender (2,5%) die volle Punktzahl. Im 7. Semester hatten 35 der Studierende (63,6%) keine Punkte, 5 Studierende (9,1%) die halbe Punktzahl und 15 Studierende (27,3%) die volle Punktzahl erreicht.

Es ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Semestern, wobei das 7. Semester besser abschnitt.

#### 4. Ergebnis

Frage 4: „Das typische Röntgenzeichen einer alveolären Lungenzzeichnung ist ein \_\_\_\_\_ , und zwei allgemeine Einteilungen von alveolären Lungenerkrankungen beinhalten \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_.“

Bei dieser Frage erreichten im 5. Semester 39 Studierende (97,5%) keine Punkte, 1 Studierender (2,5%) erreichte 1/3 der Punkte. Im 7. Semester erreichten 44 der Studierenden (80,0%) keine Punkte, 7 Studierende (12,7%) erreichten 1/3 der Punktzahl, 3 Studierende (5,5%) erreichten 2/3 der möglichen Punktzahl und 1 Studierender (1,8%) erreichte die volle Punktzahl.

Statistisch ergab sich für diese Frage kein signifikanter Unterschied zwischen den Semestern.

Frage 12: „Damit interlobuläre Fissuren bei einem Pleuraerguss röntgenologisch sichtbar werden, muss die Röntgenstrahlung die Fissur wie treffen?

- Tangential
- Rechtwinklig
- Bei maximaler Inspiration
- Bei maximaler Expiration“

Bei Frage 12 erreichten im 5. Semester 37 Studierende (92,5%) keine Punkte, 3 Studierende (7,5%) erreichten die volle Punktzahl. Im 7. Semester hatten 48 Studierende (87,3%) keine Punkte und 7 Studierende (12,7%) die volle Punktzahl. Dabei war kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Semestern zu erkennen.

*Fragen mit unter 50% der erreichten Punkte, bei denen signifikante Semesterunterschiede vorlagen*

Frage 8: „Lokale Dilatation des Ösophagus etwas kranial der Herzbasis wird oft in Zusammenhang mit vaskulären Ringanomalien gesehen. Welche der folgenden Ösophaguserkrankung kann gleichermaßen erscheinen? (Mehrere Antworten möglich)

- Nicht röntgendichter Fremdkörper, der auf Herzbasis fest sitzt
- Ösophagusstriktur auf Höhe der Herzbasis
- Ösophagitis
- Überzähliger Ösophagus“

#### 4. Ergebnis

Bei der 8. Frage erreichten im 5. Semester zwei Studierende ( 5%) keine Punktzahl, 17 Studierende (42,5%) erhielten  $\frac{1}{4}$  der möglichen Punktzahl, 18 Studierende (45%) erreichten die Hälfte der möglichen Punktzahl, drei Studierende (7,5%) erreichten  $\frac{3}{4}$  der Punktzahl und kein Studierender erreichte die volle Punktzahl. Im 7. Semester erhielt ein Studierender (1,8%) keine Punkte, 10 Studierende (18,2%)  $\frac{1}{4}$  der möglichen Punktzahl, 41 Studierende (74,5%) erreichten die halbe Punktzahl, 3 Studierende (5,5%)  $\frac{3}{4}$  der Punktzahl und kein Studierender die volle Punktzahl.

Dabei ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Semestern, wobei das Ergebnis im 7. Semester besser ausfiel.

Frage 9: „Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- Die mediastinale Pleura ist ein wirksames Hindernis bei der Ausbreitung von Krankheiten von einer Pleuralhöhle zur anderen
- Das kraniale Mediastinum erscheint auf lateralen Röntgenaufnahmen kurz ventral der Trachea am röntgendichtesten da ihre Dicke an dieser Stelle am größten ist
- Physiologisch sollte bei Hunden die Weite des Mediastinums auf ventrodorsalen Röntgenaufnahmen weniger als ungefähr zwei mal die Weite der Wirbelsäule sein“

Bei der 9. Frage erreichten im 5. Semester 20 Studierende (50%) keine Punkte und 20 Studierende (50%) die volle Punktzahl. Dagegen erreichten im 7. Semester 39 Studierende (70,9%) keine Punktzahl und 16 Studierende (29,1%) die volle Punktzahl.

Statistisch nahm das Semester signifikanten Einfluss auf das Ergebnis, wobei das 5. Semester ein besseres Ergebnis als das 7. erzielte.

Frage 17: „Welche Aussage ist richtig bei einer dorsoventralen Thoraxaufnahme?

- Pulmonalarterien sind lateral der Pulmonalvenen
- Pulmonalvenen sind lateral der Pulmonalarterien“

Bei Frage 17 erhielten 29 Studierende (72,5%) keine Punkte, 11 Studierende (27,5%) dagegen die volle Punktzahl. Im 7. Semester erreichten 27 Studierende (49,1%) keine Punktzahl und 28 Studierende (50,9%) die volle Punktzahl.

Es ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Semestern, wobei das 7. Semester besser abschnitt.

## 4. Ergebnis

Frage 20: „Welches der folgenden Röntgenzeichen wird grundsätzlich mit Rechtsherzversagen in Verbindung gebracht? (Mehrere Antworten möglich)

- Verstärkte kardiosternaler Kontakt auf lateralen Aufnahmen
- Hepatomegalie
- Aszites
- Dorsale Verlagerung des linken Hauptbronchus auf lateralen Aufnahmen
- Alveoläre Lungeninfiltrate
- Erhöhung der Tracheaachse auf lateralen Aufnahmen
- Freie Pleuraflüssigkeit“

Bei der 20. Frage erreichten im 5. Semester 14 Studierende (35,0%) keine Punkte, 13 Studierende (32,5%)  $\frac{1}{4}$  der Punktzahl, 10 Studierende (25,0%) die Hälfte der Punktzahl, 2 Studierende (5%)  $\frac{3}{4}$  und 1 Studierender (2,5%) die volle Punktzahl. Im 7. Semester erhielten 4 Studierende (7,3%) keine Punkte, 26 Studierende (47,3%)  $\frac{1}{4}$  der Punktzahl, 20 Studierende (26,4%) die Hälfte, 5 Studierende (9,1%)  $\frac{3}{4}$  der Punktzahl und kein Studierender die volle Punktzahl.

Statistisch war ein signifikanter Semesterunterschied zu erkennen. Dabei erzielte das 7. Semester ein besseres Ergebnis.

### 4.3.4.2 Zweite Klausur

Insgesamt ergab sich bei Betrachten einzelner Fragen der zweiten Klausur kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Ergebnissen der Vorlesungsgruppe und der Lernprogrammgruppe.

Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Semestern ergab sich bei der 3. Frage und der 6. Frage.

Bei der 3. Frage der zweiten Klausur hatten im 5. Semester 29 der Studierenden (72,5%) keine Punkte erreicht, 8 Studierende (20,0%) die Hälfte der Punktzahl, 3 Studierende (7,5%) die volle Punktzahl. Im 7. Semester hatten 23 Studierende (41,8%) keine Punkte, 13 Studierende (23,6%) die Hälfte der möglichen Punktzahl, 19 Studierende (24,5%) die volle Punktzahl.

Es ergab sich ein statistisch signifikantes Ergebnis bei der Semesterverteilung, wobei das 7. Semester besser abschnitt.

## 4. Ergebnis

Frage 6: „Bei der röntgenologischen Darstellung eines Trachealkollaps erscheint der „Kollaps“ während der Respiration an unterschiedlichen Stellen. Ordnen Sie die folgenden Respirationsphasen dem zugehörigen "Kollaps" zu:

1. „Kollaps“ in der Halsregion
2. „Kollaps“ im Thorax
  - a. Expiration
  - b. Inspiration“

Bei Frage 6 erhielten im 5. Semester 15 Studierende (37,5%) keine Punkte, 1 Studierender (2,5%) die Hälfte der Punkte und 24 Studierende (60%) die volle Punktzahl. Im 7. Semester hatten 10 Studierende (18,2%) keine Punkte, keine Studierende die Hälfte der Punktzahl und 45 Studierende (81,8%) die volle Punktzahl.

Statistisch nahm das Semester signifikanten Einfluss auf das Ergebnis, wobei das 7. Semester ein besseres Ergebnis als das 5. erzielte.

### 4.3.4.3 Differenz der einzelnen Fragen

Bei der Auswertung der einzelnen Fragen konnte bei keiner Frage in der Differenz ein signifikanter Unterschied zwischen den Semestern oder der Vorlesungsgruppe und der Lernprogrammgruppe ermittelt werden.

### 4.3.5 Betrachtung in Kategorien

Die 23 Fragen ließen sich in verschiedene Fragekategorien unterteilen. Es gab insgesamt 11 Multiple-Choice-Fragen mit nur einer richtigen Antwortmöglichkeit, 8 Multiple-Choice-Fragen mit mehreren richtigen Antworten, 1 Freitext-Frage, 1 Lückentext-Frage und 2 Zuordnungsfragen.

#### 4.3.5.1 Erste Klausur

In der ersten Klausur erreichten die Studierenden des 5. Semesters bei den Multiple-Choice-Fragen mit einer Antwortmöglichkeit im Durchschnitt 46,36% der möglichen Punktzahl, bei den Multiple-Choice-Fragen mit mehreren Antworten 67,85%, bei der Freitext-Frage 5%, der Lückentext-Frage 0,83% und den Zuordnungs-Fragen 52,5%.

## 4. Ergebnis

Die Studierenden des 7. Semesters erreichten bei den Multiple-Choice-Fragen mit einer Antwortmöglichkeit im Durchschnitt 48,1% der möglichen Punktzahl, bei den Multiple-Choice-Fragen mit mehreren Antworten 74,81%, bei der Freitext-Frage 31,82%, der Lückentext-Frage 9,7% und den Zuordnungs-Fragen 50,26%.

Dabei zeigte sich bei der Freitext-Frage und der Lückentextfrage ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Semestern.

### 4.3.5.2 Zweite Klausur

Bei der zweiten Klausur erreichten die Studierenden des 5. Semesters bei den Multiple-Choice-Fragen mit einer Antwortmöglichkeit im Durchschnitt 51,81% der möglichen Punktzahl, bei den Multiple-Choice-Fragen mit mehreren Antworten 59,38%, bei der Freitext-Frage 17,5%, der Lückentext-Frage 15,83% und den Zuordnungsfragen 46,25%.

Die Studierende des 7. Semesters erreichten bei den Multiple-Choice-Fragen mit einer Antwortmöglichkeit im Durchschnitt 54,46% der möglichen Punktzahl, bei den Multiple-Choice-Fragen mit mehreren Antworten 58,08%, bei der Freitext-Frage 50,91%, der Lückentext-Frage 26,67% und den Zuordnungsfragen 60,23%.

Bei der zweiten Klausur ergab sich bei der Freitext-Frage und den Zuordnungs-Fragen ein semesterabhängiger Unterschied. Wobei dieser Effekt bei der Freitextaufgabe 10% betrug, bei den Zuordnungsfragen 6,4%.

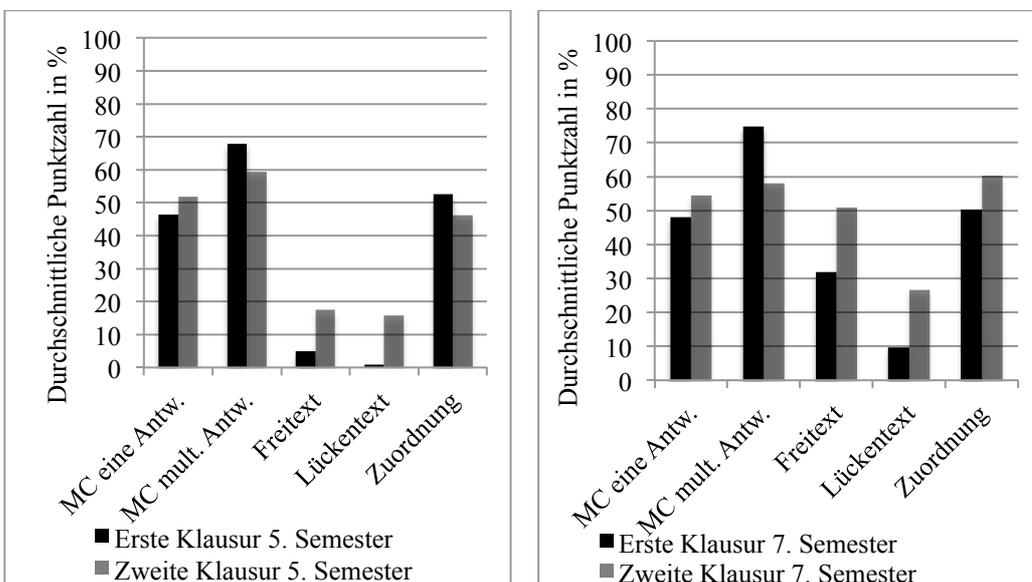


Abb. 49 und Abb. 50: Durchschnittliche Punktzahl in Prozent bei verschiedenen Fragekategorien

## 4. Ergebnis

### 4.3.5.3 Vergleich beider Klausuren

Im Durchschnitt erreichte das 5. Semester in der zweiten Klausur bei den Multiple-Choice-Fragen mit einer Antwortmöglichkeit eine Steigerung um 5,5% der möglichen Punktzahl, bei den Multiple-Choice-Fragen mit mehreren Antworten verschlechterten sie sich um 8,5% der möglichen Punktzahl, bei der Freitext-Frage steigerten sie sich mit 12,5% der möglichen Punktzahl, bei der Lückentext-Frage steigerten sie sich um 15,0% und bei der Zuordnungsfrage verschlechterten sie sich um 6,25% der möglichen Punktzahl.

Das 7. Semester erreichte in der zweiten Klausur im Durchschnitt bei den Multiple-Choice-Fragen mit einer Antwortmöglichkeit eine Steigerung um 6,4% der möglichen Punktzahl, bei den Multiple-Choice-Fragen mit mehreren Antworten verschlechterten sie sich um 16,74%, bei der Freitext-Frage steigerten sie sich um 19,1% der möglichen Punktzahl, bei der Lückentext-Frage steigerten sie sich um 16,97% und bei den Zuordnungsfragen steigerten sie sich um 11,59% der möglichen Punktzahl.

Bei der Differenz zwischen den Klausuren ergab es statistisch einen signifikanten Unterschied zwischen den Semestern bei den Multiple-Choice-Fragen mit mehreren Antwortmöglichkeiten ( $p = 0,013$ ) und den Zuordnungsfragen ( $p = 0,015$ ). Wobei sich bei den Multiple-Choice-Fragen mit mehreren Antwortmöglichkeiten das 7. Semester deutlicher verschlechterte, bei den Zuordnungsfragen verbesserte es sich hingegen, währenddessen sich das 5. Semester verschlechterte. Dies wirkte sich mit einem Effekt von 6,5% und 6,2% aus.

## 5. Diskussion

### 5.1 Lernprogramm

#### 5.1.1 ILIAS

Zu Beginn des Projekts standen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung das Lernprogramm zu realisieren. Nach Rücksprache mit der Rechnerbetriebsgruppe der tierärztlichen Fakultät wurde entschieden, das Lernprogramm in ILIAS zu erstellen. Zu diesem Zeitpunkt erschien dies als optimale Lösung, da bereits verschiedene Projekte, wie zum Beispiel das „virtuelle Mikroskop“, an der tierärztlichen Fakultät in ILIAS erstellt wurden und darüber hinaus mehrere Projekte im Aufbau waren.

Da es sich hierbei um ein web-basiertes Lernprogramm handelt, ist der Zugriff von Autorensseite jederzeit und örtlich unbegrenzt möglich, somit kann das Lernprogramm kontinuierlich sowohl an die Wünsche der Studierenden, wie auch an den aktuellen Stand der Wissenschaft angepasst werden. Diese örtliche und zeitliche Flexibilität gilt auch für die Studierenden, die ortsunabhängig über das Internet auf die Seite zugreifen können.

Von ILIAS werden für die Erstellung der Seiten sieben verschiedene Layout-Möglichkeiten bereitgestellt. Schriftgröße, Zeilenabstand und ähnliches sind standardmäßig eingestellt, können jedoch vom Autor unter „Style“ geändert werden. Für das Lernprogramm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ wurden die Standardeinstellungen belassen. Bereits in Planung befindliche weitere Lernprogramme in der Tierradiologie (Gliedmaßen, Kopf und Wirbelsäule) sollten ebenfalls in ILIAS, mit den gleichen Einstellungen, erstellt werden. Für die Studierenden würde sich dadurch beim Layout und der Bedienung ein Wiedererkennungseffekt ergeben. Dies würde einen einfacheren Einstieg ermöglichen, was sowohl die Motivation wie auch die Akzeptanz steigert (FRIEDRICH, 2000).

Die anschließende Umstellung der Fakultät auf Moodle war zu Beginn des Projektes nicht bekannt. Dadurch ist der wichtige Punkt der ständigen

Aktualisierung nicht mehr gegeben. Zudem können die weiteren Projekte nicht in ILIAS erstellt werden.

Wäre diese Umstellung zu Beginn bekannt gewesen, wäre womöglich eine Programmierung als HTML-Dokument von Vorteil gewesen, um eine Aktualisierung unabhängig von ILIAS durchführen zu können und das Layout des Lernprogramms mit den zukünftig erstellten Lernprogrammen gleich zu halten.

### **5.1.2 Gestaltung des Lernprogramms**

Das Standardlayout von ILIAS ist so aufgebaut, dass auf der linken Seite die Navigationsleiste zu sehen ist und das rechte Fenster den Inhalt zeigt.

Dadurch erhalten die Lernenden zum einen die Möglichkeit, strukturiert Wissen zur Thoraxradiologie zu gewinnen, zudem können sie es als Nachschlagewerk nutzen und direkt über die Navigationsleiste links auf ein bestimmtes Thema zugreifen.

Das Standardlayout betrifft nur den allgemeinen Aufbau des Programms. Die Gestaltung der einzelnen Seiten ist frei wählbar. Dabei wurde darauf geachtet, dass bei dem Lernprogramm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ grundlegende Merkmale, die von vielen Autoren beschrieben wurden, wie zum Beispiel das Setzen von Überschriften, die Unterteilung in Abschnitte, sowie die Verwendung von Orientierungsmerkmalen Verwendung fanden (BALLSTAEDT, 1997; MANHARTSBERGER & MUSIL, 2001; BÖHRINGER et al., 2006a; NIEGEMANN et al., 2008a).

Die jeweiligen Seiten werden fließend dargestellt, so dass die Lernenden durch nach unten scrollen weiter gelangen. Diese Art der Darstellung findet zum Beispiel auch im Lernprogramm „Entwicklungsstörung und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund“ (GUTBROD, 2011) Anwendung. Dagegen werden im Lernprogramm „Virtuelles Mikroskop“ die Lernenden durch weiterklicken zum nächsten Themenbereich geführt. Diese Art der Darstellung bietet sich besonders für Fallbeispiele an, in denen verschiedene Bereiche (Signalement, Vorbericht, klinische Befunde und weiteres) abgearbeitet werden. Da in diesem Lernprogramm jedoch Themen im Ganzen besprochen werden,

## 5. Diskussion

wurde die Methode des nach unten Scrollens verwendet, um die jeweiligen Themen nicht durch weiterklicken zu unterbrechen und dadurch gegebenenfalls den Konzentrationsfluss der Studierenden zu stören.

Der Schwerpunkt dieses Lernprogramms ist die Wissensvermittlung, dabei sollen den Lernenden die Grundkenntnisse zur Thoraxradiologie beim Hund dargestellt werden.

Fallorientiertes Lernen steht dagegen im Hintergrund, wobei im Quiz-Teil vier Fälle mit dazugehörigen Multiple Choice Fragen zum selbstständigen Testen zur Verfügung stehen. Der Lernende erhält bei Bearbeitung der Fragen sofort eine Rückmeldung, ob die angegebene Antwort korrekt ist. Falls nicht, ist ein weiterer Versuch möglich.

### **5.2 Durchführung der Wahlpflichtfächer**

Die Ausschreibung der Wahlpflichtfächer erfolgte wie in den Semestern zuvor. Dabei wurde nicht angekündigt, dass es sich um eine Studie handelt. Die Teilnehmer/-innen wurden in jeweils zwei Gruppen eingeteilt.

Am ersten Termin der Wahlpflichtveranstaltungen kamen alle Teilnehmer/-innen zu einer Einführungsveranstaltung. Erst zu diesem Zeitpunkt wurden sie über die Studie informiert und die Einteilung bekannt gegeben.

Dieses Verfahren wurde gewählt um eine möglichst objektive Gruppeneinteilung zu erhalten. Falls bereits vor Beginn bekannt gewesen wäre, dass es sich um eine Teilung in Vorlesungs- und Lernprogrammgruppe handelt, wäre die Objektivität möglicherweise verloren gegangen. In der Evaluation wurde dieses Vorgehen von mehreren Studierenden bemängelt. Dies war nicht überraschend, da sie sich für ein Wahlpflichtfach im Vorlesungsstil angemeldet hatten und es daher problematisch war sie von vornherein von diesem Lehrangebot auszuschließen. Für die Objektivität dieser Studie war es jedoch notwendig.

### 5.2.1 Ergebnisse der Umfragen

#### 5.2.1.1 Allgemeines zu Lernprogrammen

Bei der Umfrage zu Beginn des Semesters wurden die Studierenden nach ihrer Computer- und Internetausstattung gefragt. 96% der Studierenden hatten einen uneingeschränkten Zugang zu einem Computer und 98% einen privaten Internetanschluss. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch EHLERS (2002) und SCHMITT (2008). Dass 97% der Befragten ihren Computer für Internetdienste und E-Mail nutzten, wies darauf hin, dass sie sich im Internet zurecht fanden und somit eine Nutzung des Lernprogramms über das Internet für die Meisten keine Schwierigkeiten bereiten sollte.

Insgesamt bestand unter den Teilnehmer/-innen ein großes Interesse an der Tierradiologie und diese wurde für die spätere Tätigkeit als wichtig eingeschätzt. Jedoch hatten nur knapp über die Hälfte der Studierende die Radiologievorlesungen im 3. und 4. Semester besucht, Gründe dafür wurden in dieser Umfrage nicht weiter erfragt.

Die beliebtesten Lernmedien der Studierenden waren mit 89,2% Lehrbücher, gefolgt von Vorlesungsunterlagen (75,3%). Vorlesungen und Wahlpflichtveranstaltungen nutzten jeweils circa 50% der Befragten zum Wissenserwerb. Damit wurden, wie bereits in einer Studie von SCHMITT (2008), Lehrbücher als bevorzugtes Lernmedium bestätigt. Jedoch wählten 2008 lediglich circa 16% der Befragten Vorlesungen als beliebteste Lehrmethode, in der vorliegende Studie gewann die Vorlesung (54%) somit an Beliebtheit.

Die Beliebtheit von Lernprogrammen als Lernmedium ist im Vergleich zur Studie von SCHMITT (2008) mit circa 11% der Befragten konstant geblieben. Es zeigte sich, dass die Grundeinstellung der Befragten gegenüber dem Einsatz von Lernprogrammen in der veterinärmedizinischen Ausbildung beim Großteil der Wahlpflichtfachteilnehmer/-innen befriedigend bis ausreichend war. Dabei hatten 66,7% der Befragten eine mittelmäßige Einstellung (4 und 5 von 7), lediglich 17% und 15% hielten es für sinnlos (2 und 3 von 7) beziehungsweise sinnvoll (6 und 7 von 7).

Von den Befragten kannten insgesamt 34,4% Lernprogramme, die im Studienportal der tierärztlichen Fakultät der LMU angeboten wurden. Im Jahr

## 5. Diskussion

2008 waren es unter den damaligen Befragten lediglich 18% (SCHMITT, 2008). Dies ist darauf zurückzuführen, dass seit 2008 mehr Lernprogramme für die Studierende über das Studienportal verfügbar sind. Am häufigsten wurde das „Virtuelle Mikroskop“ genannt, welches zum Zeitpunkt der Umfrage von SCHMITT (2008) noch nicht zur Verfügung stand. Gleichermäßen oft wurde das Programm „Sono Basics“ genannt, welches von Studierenden bei der Umfrage von SCHMITT (2008) bereits genannt wurde.

Bei einer Studie an der Universität Wien zeigte sich, dass viele Studierende eher Fallbeispiele und Tests als Lernprogramm nutzen, anstelle von Lernprogrammen mit wissensvermittlungsorientierter Vorgehensweise (LINK & MARZ, 2006). Dies wurde bei den Kommentaren der Umfrage zum Lernprogramm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ auch thematisiert. Mehrere Studierende gaben an lieber mit Fallbeispielen zu lernen. Ein möglicher Grund dafür ist, dass Studierende durch die Erarbeitung von Fallbeispielen das Gefühl haben, nicht nur theoretisches Wissen erarbeitet zu haben, sondern auch Wissen, das sie für ihre spätere Tätigkeit als Tierarzt benötigen. Durch diese Verknüpfung von theoretischem Wissen mit Praxisrelevanz entsteht eine größere Bereitschaft und intrinsische Motivation unter den Studierenden zu lernen (BÜRG et al., 2005; KONRADT et al., 2008). Des Weiteren spielt, als kognitiver Faktor, der subjektive Lernerfolg eine bedeutende Rolle bei der positiven Einstellung gegenüber eines Lernprogramms (BÜRG et al., 2005). Der subjektive Lernerfolg kann beispielsweise durch Leistungsüberprüfungen kontrolliert werden. Dies ist ein typisches akademisches Konzept, bei dem insbesondere der Vergleich mit Kommilitonen als Motivationsreiz dient (LAZARUS, 2007).

Da der Quiz-Teil im Lernprogramm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ bereits angelegt ist, ist eine Erweiterung dieses Bereichs gut möglich. Dabei wäre eine Ergänzung mit weiteren Fallbeispielen denkbar, sowie der Einsatz von Überprüfungsfragen zu den verschiedenen Themenkomplexen.

Nach BÜRG (2005) gibt es verschiedene akzeptanzbeeinflussende Faktoren für ein Lernprogramm. Zum einen spielt der gerade genannte kognitive Faktor eine wichtige Rolle, zum anderen ist die intrinsische Motivation bedeutend für die

## 5. Diskussion

Einstellungsakzeptanz. Wenn ein Studierender mit einer geringen Motivation an ein Lernprogramm heran geht, ist es deutlich schwieriger ihn von dem Lernprogramm zu überzeugen.

Um die Erwartungshaltung der Studierenden bereits vor Start des Lernprogramms „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ zu leiten, ist die Änderung des einleitenden Textes geplant, sodass die Lernenden vor Beginn wissen, dass es sich um ein linear aufgebautes Lernprogramm, mit Schwerpunkt auf Wissensvermittlung, handelt.

Da 34% der Befragten angaben, Lernprogramme aus dem Studienportal zu kennen, war es überraschend, dass nur 23,7% bereits welche genutzt hatten. Der am häufigsten genannte Grund für die nicht Verwendung war die Aussage, dass Lernen am Computer „keinen Spaß“ bereite (40,9%), dies wies auf eine allgemein eher negative Grundeinstellung der Teilnehmer/-innen gegenüber Lernprogrammen hin. Der bei SCHMITT (2008) noch an erster Stelle stehende ökonomische Grund, dass Lernprogramme zu teuer seien, wurde bei dieser Studie auf den letzten Platz verdrängt. Dabei gaben lediglich 12,9% der Befragten einen ökonomischen Grund für die fehlende Nutzung an. Genauso wenige vertraten die Meinung, keine Möglichkeit zu besitzen, Lernprogramme zu nutzen. Dies könnte an fehlender Werbung und fehlendem Bekanntheitsgrad liegen (GERLACH & EHLERS, 2005; SCHMITT, 2008), wurde allerdings in dieser Studie nicht speziell hinterfragt.

Auf der Homepage der tierärztlichen Fakultät der LMU wird bereits auf verschiedene Lernprogramme hingewiesen, Anmerkungen durch Dozenten in Vorlesungen könnten zusätzlich Einfluss auf die Bekanntheit nehmen. Möglich ist aber auch, dass bei diesem Anteil der Studierenden die negative Grundeinstellung gegenüber Lernen am Computer überwiegt und sie sich daher nicht über die verschiedenen Angebote der Fakultät informieren.

Insgesamt hatten die Teilnehmer/-innen gruppenunabhängig das Gefühl etwas gelernt zu haben. Sie schätzten ihren Wissensstand, bei der zweiten Umfrage, in der Radiologie und beim Erkennen von Röntgenzeichen besser ein, als zu Beginn des Semesters. Durch den Programmierfehler bei den Skaleneinheiten ist diese Untersuchung nicht genau, allerdings ist die Tendenz erkennbar.

## 5. Diskussion

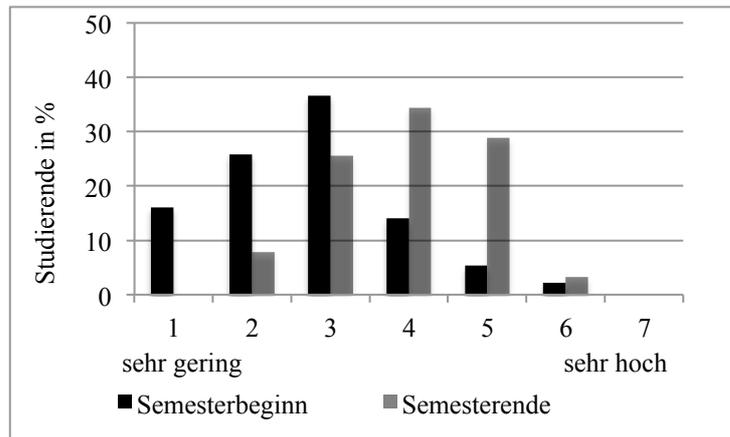


Abb. 40: Selbsteinschätzung der Studierende über ihr Wissen in der Tierradiologie, Vergleich Semesterbeginn und Semesterende

Der Programmierfehler bestand darin, dass bei der ersten Umfrage eine höhere Skala (1 bis 7) zum Einsatz kam. Die Skaleneinteilung war ursprünglich von 1 bis 6 geplant, durch die Umstellung auf Moodle kam es jedoch zu diesem Programmierfehler. Dadurch war der genaue Vergleich zwischen Beginn und Ende des Semesters nicht möglich, um einen annähernden Vergleich zu ermöglichen, wurde die Skala der zweiten Umfrage auf 7 erhöht. Dabei wurde jeder Punkt um eins erhöht.

Die Frage nach der bevorzugten Lernzeit war deswegen interessant, da Lernprogramme jederzeit genutzt werden können. Werden Vorlesungen und Wahlpflichtveranstaltungen tagsüber abgehalten, bestand die These, dass ein Anteil der Studierende bevorzugt am Spätnachmittag oder Abend lernt. Dies wurde in der Studie bestätigt, wobei eine Mehrfachnennung möglich war und dabei 40% bevorzugt spätnachmittags und 42% bevorzugt abends lernten.

Aus den Kommentaren am Ende der Umfrage ging hervor, dass die Teilnehmer/-innen der Wahlpflichtfächer von Beginn an eine eher negative Grundeinstellung gegenüber der Lernprogrammgruppe hatten. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass sie sich für eine Wahlpflichtveranstaltung im Vorlesungsstil angemeldet hatten und kein Interesse daran bestand, an einem Online-Kurs teilzunehmen. Zukünftig wäre es für eine positivere Akzeptanz und um eine positivere Grundeinstellung zu fördern daher essentiell, bereits in der Ausschreibung bekannt zu geben, ob es sich um einen Online-Kurs handelt.

## 5. Diskussion

### 5.2.1.2 Lernprogramm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“

Das Lernprogrammlayout, die Navigation sowie Bedienung spielt eine wichtige Rolle bei der Nutzung eines Lernprogramms. Technische Mängel sowie eine komplizierte Bedienung können zur Ablenkung und Demotivation des Lernenden führen (FRIEDRICH, 2000; COOK, 2005b, 2005a). Sowohl zu lange Texte, zu viele Informationen, wie auch nicht funktionierendes Bildmaterial führt bei Lernenden schnell zur Ermüdung und Unterbrechung der Konzentration und des Lernflusses. Hierdurch gehen Akzeptanz des Lernprogramms und Motivation verloren (BÜRG et al., 2005).

Die Mehrheit der Befragten empfanden das Lernprogramm als mäßig übersichtlich bis übersichtlich, lediglich 6% als unübersichtlich. Probleme bei der Nutzung hatten 14,6% der Teilnehmer/-innen, darunter wurden vor allem Probleme bei der Anzeige von Bildern genannt. Bei der Größe der Röntgenaufnahmen stellte sich heraus, dass 1000 Pixel in der Breite an den Computern mehrerer Studierenden zu groß war. Eine Verkleinerung der Röntgenaufnahmen wäre daher sinnvoll. Um jedoch trotzdem einen möglichst großen Bildausschnitt zeigen zu können, wäre eine zusätzliche Verlinkung zum Vollbildmodus vorstellbar.

Grundsätzlich hatten die meisten Studierenden ausreichende Informationen in den einzelnen Kapiteln erhalten. Lediglich 18% gaben an, nicht ausreichende Informationen erhalten zu haben, wobei allerdings in den Kommentaren genannt wurden, dass teilweise zu viel Informationen bereitgestellt wurden. Insbesondere wurden die Differentialdiagnosenlisten als zu ausführlich bemängelt. Jedoch wurden bereits detaillierte Differentialdiagnosenlisten getrennt als Akkordeonfenster dargestellt. In einem Themenkomplex wie der Thoraxradiologie ist oftmals keine eindeutige Diagnose möglich, dies ist für Studierende teilweise schwierig nachzuvollziehen.

Eine fehlende Interaktivität wurde von den Nutzern kritisiert, jedoch wurde in den Kommentaren nicht genauer darauf eingegangen. Zu Berücksichtigen sind dabei die verschiedenen Möglichkeiten der Interaktion. Zum einen zwischen dem Lernenden und dem Lernprogramm, zwischen den Lernenden selbst und zwischen Lernenden und Tutor.

## 5. Diskussion

In diesem Projekt wurde lediglich die Interaktion zwischen Lernenden und Lernprogramm berücksichtigt. Durch die Darstellung von Bildmarkierungen nach Berührung durch den Mauscursor, wurde eine einfache Methode der Interaktivität gewählt, die über das gesamte Lernprogramm gegeben ist. Des Weiteren finden sich im Quiz-Teil Fallbeispiele mit Multiple-Choice-Fragen. Der Lernende erhält bei Bearbeitung der Frage sofort eine Rückmeldung ob die angegebene Antwort korrekt ist. Ist dies nicht der Fall, ist ein weiterer Versuch möglich.

Weitere Möglichkeiten der Interaktion wurden nicht berücksichtigt. Jedoch ist es möglich in Moodle einen Chat einzurichten, worin die Studierende untereinander über verschiedene Themen diskutieren oder auch Fragen stellen können. Dies ist verknüpfbar mit einem Tutor, wodurch die dritte Ebene der Interaktion auch Berücksichtigung finden könnte. Eine „Blended-Learning“ Methode wäre dabei auch denkbar, wozu in Punkt 5.2.3 näher eingegangen wird.

Insgesamt würden lediglich 44% der befragten Studierenden dieses Lernprogramm oder ähnliche Lernprogramme wieder verwenden. Allerdings fanden 55% der Studierenden der Lernprogrammgruppe das Lernprogramm als Ergänzung sinnvoll. Bei den Befragten der Gruppe der Vorlesungsveranstaltungen wurde in den Kommentaren mehrfach erwähnt, dass ein vorlesungsbegleitendes Skript oder die Verwendung des Lernprogramms sinnvoll wäre, um selbstständig nacharbeiten oder nachschlagen zu können.

Bei einer freiwilligen Teilnahme am Lernprogramm wäre eine insgesamt bessere Beurteilung des Lernprogramms durchaus vorstellbar. Darauf deuten mehrere abschließende Kommentare hin (Anhang 8 und 11).

Zusammenfassend ist geplant, für die nächste Version des Lernprogramms „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ folgende Änderungen vorzunehmen. Zum einen sollen die Bildgrößen verändert und die Markierungen und Beschriftungen überprüft werden, ein angepasster einleitender Text soll hinzugefügt werden, Selbsttests am Ende jedes Kapitels werden in Betracht gezogen, sowie eine Überarbeitung der Differentialdiagnosenlisten. Zu einem späteren Zeitpunkt werden gegebenenfalls weitere Fallbeispiele hinzugefügt.

### 5.2.2 Ergebnisse der Klausuren

Durch die Klausuren sollte zum einen das Grundwissen der Studierenden in den beiden Semestern gegenüber gestellt werden. Zum anderen sollte die Effektivität der beiden unterschiedlichen Wahlpflichtfach-Modalitäten (Vorlesung und Lernprogramm) überprüft und verglichen werden.

Es bestand die These, dass das 7. Semester aufgrund des fortgeschrittenen Studiums-Stands besser abschneiden würde. Dies wurde sowohl in der ersten Klausur wie auch in der zweiten Klausur bestätigt, wobei das 7. Semester in beiden Klausuren signifikant besser abschnitt als das 5. Semester.

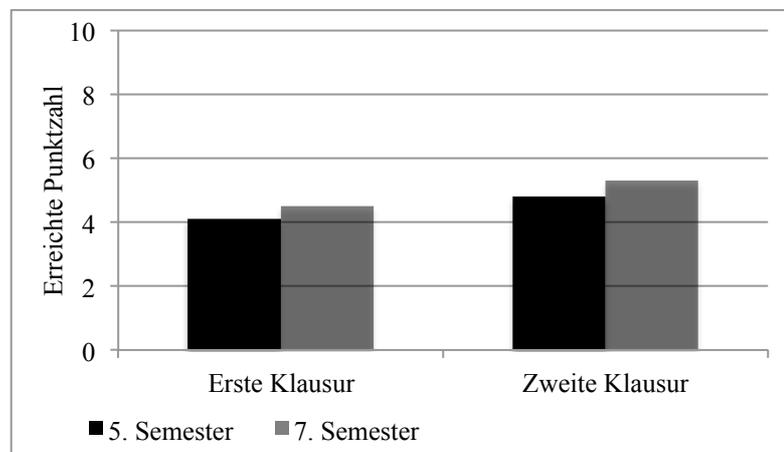


Abb. 45: Endergebnis erste und zweite Klausur im Semestervergleich

Beim Vergleich zwischen Vorlesungsgruppe und Lernprogrammgruppe ist bei beiden Gruppen eine Verbesserung zu erkennen.

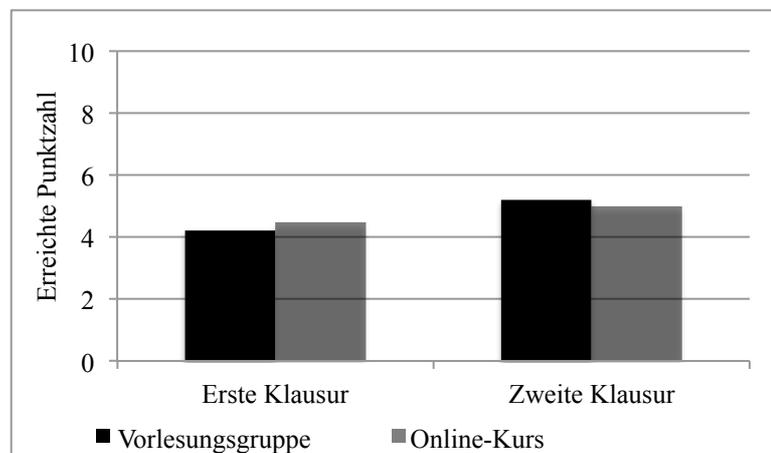


Abb. 46: Endergebnis der ersten und zweiten Klausur im Gruppenvergleich

## 5. Diskussion

Jedoch verbesserte sich die Vorlesungsgruppe deutlich stärker als die Lernprogrammgruppe. Dazu könnte eine fehlende Motivation beigetragen haben, da die Studierenden lediglich an der Klausur teilnehmen, jedoch nicht bestehen mussten. Wie zuvor erwähnt waren die Lernprogrammgruppen-Teilnehmer/-innen bei der Beurteilung der Wahlpflichtfächer insgesamt unzufriedener.

Dies könnte auch ein Grund dafür sein, dass die durchschnittliche Teilnahme an der Abschlussklausur zu einem deutlich späteren Zeitpunkt stattfand als zu Beginn des Semesters. Wobei die Lernprogrammgruppe bei der zweiten Klausur im Durchschnitt 4,2 Tage länger brauchte als bei der ersten Klausur.

Aufgrund der fehlenden Unterbrechung der Bearbeitungszeit wurde bei der Auswertung der Bearbeitungsdauer der mediane Wert verwendet. Dabei stellte sich heraus, dass bei allen Gruppen die mediane Bearbeitungsdauer annähernd gleich war und zwischen 17 bis 23 Minuten lag.

Bei der Betrachtung der einzelnen Fragen ergaben sich bei den Differenzen zwischen erster und zweiter Klausur keine signifikanten Ergebnisse. Insgesamt war eine Verbesserung zu erkennen, jedoch war die Streuung zwischen den einzelnen Ergebnissen sehr hoch, wodurch kein statistisch signifikantes Ergebnis entstand.

Besondere Probleme hatten die Studierenden bei der Freitext- und Lückentextaufgabe. Dadurch, dass es davon jeweils nur eine Aufgabe gab, war es schwer zu beurteilen, ob es an der Frage oder dem Fragetyp lag. Bei beiden Fragen ging es um Themen aus der Lungenradiologie. Dies ist aus Erfahrungen der Radiologiedozenten der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der LMU grundsätzlich ein für Studierende sehr anspruchsvolles Thema.

Dass die Studierenden in beiden Semestern bei den Multiple-Choice-Fragen mit mehreren Antwortmöglichkeiten in der zweiten Klausur schlechter abschnitten als bei der ersten Klausur war überraschend. Dies könnte auch auf eine fehlende Motivation und dadurch Unwille, sich längere Zeit Gedanken über die Frage zu machen, hindeuten.

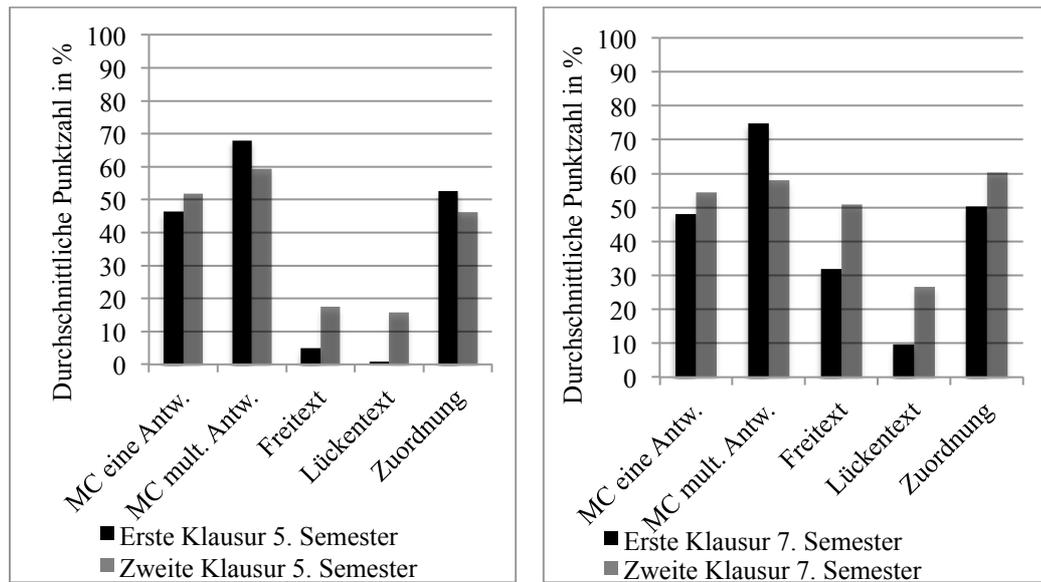


Abb. 49 und Abb. 50: Durchschnittliche Punktzahl in Prozent bei verschiedenen Fragekategorien

### 5.2.3 Vorlesungersatz oder Vorlesungsergänzung

Die in der Literatur oft beschriebene Möglichkeit, anhand von Lernprogrammen örtlich und zeitlich unabhängig, sowie im eigenen Tempo zu lernen, wurde auch in dieser Studie von mehreren Befragten gelobt. Jedoch fehlt dem überwiegenden Teil der Befragten der direkte Kontakt zum Dozenten. Dabei wurde genannt, dass der Lernstoff durch eigene Erfahrungen und nette Anekdoten des Dozenten deutlich verständlicher und einfacher eingepreßt werden kann. Auch wurde die Möglichkeit, direkt Fragen stellen zu können, positiv beurteilt.

Da es sich bei einem Wahlpflichtfach um eine freiwillige Veranstaltung handelt, für die keine eigenständige Examensprüfung besteht, bestand bei mehreren der Befragten kein Interesse sich ausschließlich Zuhause damit zu beschäftigen. Jedoch wurde von einigen der Vorlesungsteilnehmer/-innen erwähnt, dass sie gerne ein Vorlesungsskript oder den Zugriff zum Lernprogramm hätten, um das vom Dozenten vorgetragene nochmals nacharbeiten oder nachlesen zu können. Sie gaben an, oftmals nicht mitgekommen zu sein. Andere gaben an, in der Vorlesung zu wenig selbstständig befunden zu „müssen“. Daher wäre es auch denkbar, den für die Woche anstehenden Stoff im Lernprogramm vorbereiten zu lassen, gegebenenfalls mit einem Forum, indem bereits auftretende Fragen geklärt werden können, wodurch zusätzlich eine höhere Akzeptanz des Lernprogramms unter den Studierenden gefördert wird (PAHINIS et al., 2008). So könnte in der

## 5. Diskussion

Vorlesung die Aufmerksamkeit auf die gemeinsame Bearbeitung von Fällen gelegt werden. Dadurch würden alle unterschiedlichen Ebenen der Interaktivität berücksichtigt.

Insgesamt war bei den Studierenden dieser Studie der Wille vorhanden, ein Lernprogramm als Vorlesungsergänzung einzusetzen. Der komplette Ersatz einer Vorlesung durch dieses oder ähnliche Programme lehnte die Mehrheit (71%) jedoch ab. Dadurch wurde die Tendenz verschiedener Studien in Hinblick auf „Blended-Learning“ bestätigt (BREITWIESER, 2002; CHUMLEY-JONES et al., 2002; LINK & MARZ, 2006).

## 6. Zusammenfassung

### **„Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ – Erstellung und Evaluation eines Lernprogramms**

Im Rahmen dieser Dissertationsarbeit entstand die erste Version des Lernprogramms, welches Grundkenntnisse, sowie mögliche Veränderungen thorakaler Röntgenaufnahmen des Hundes beschreibt. Es soll Studierenden ein Basiswissen vermitteln, mit dessen Hilfe sie die Komplexität von Thoraxaufnahmen und die Vielfalt von Veränderungen besser verstehen und beurteilen können.

Eine Evaluation dieses Lernprogramms fand im Wintersemester 2014/15 im Rahmen zweier Wahlpflichtfächer für das 5. und 7. Semester statt. Insgesamt nahmen 95 Studierende an der Studie teil. Vor Beginn der Veranstaltung wussten die Studierenden nicht, dass es sich um eine Studie mit Einteilung in zwei Gruppen handelt, diese erfolgte am ersten Termin in Vorlesungsgruppe und Lernmodulgruppe.

Die Vorlesungsgruppen hatten wöchentlich eine Präsenzveranstaltung in der dieselben Themenbereiche, wie sie auch im Lernprogramm vorkamen, besprochen wurden. Dabei wurden die gleichen Fälle verwendet wie im Lernprogramm. Die Teilnehmer/-innen der Lernprogrammgruppe sollten das jeweilige, für die Woche vorgesehene Thema im Lernprogramm, welches über die Moodle Seite der Ludwig-Maximilians-Universität München bereitgestellt wurde, selbstständig – Zeit und Dauer waren den Studierenden selbst überlassen – bearbeiten.

Die Evaluation erfolgte anhand zweier Klausuren und Umfragen jeweils zu Beginn und am Ende des Semesters.

In den Umfragen zeigte sich eine allgemeine Unzufriedenheit der Teilnehmer/-innen der Lernprogrammgruppe aufgrund der unangekündigten Einteilung. Dieses Vorgehen war jedoch notwendig, um vergleichbare Gruppen zu erhalten.

## 6. Zusammenfassung

Die Befragten besitzen eine eher kritische Einstellung gegenüber Lernprogrammen und bevorzugen klassische Lernmedien wie Lehrbücher und Vorlesungsunterlagen. Trotz guter technischer Ausstattung, sowie guter Computer- und Internetkenntnissen unter den Studierenden, bereite den Studierenden das Lernen am Computer „keinen Spaß“. Daher lehnte eine Mehrheit der Befragten den Ersatz des Wahlpflichtfachs im Vorlesungsstil durch ein Lernprogramm ab, allerdings würden es viele gerne als Ergänzung nutzen.

Eine Anfangsklausur und eine Abschlussklausur, die aus den gleichen Fragen bestand, wurde von allen Teilnehmer/innen, zu Beginn und am Ende des Semesters, online durchgeführt.

Es wurde angenommen, dass das 7. Semester aufgrund des fortgeschrittenen Studiums besser abschneiden würde als das 5. Semester. Dies hat sich in beiden Klausuren bestätigt.

Die Ergebnisse zeigten eine Verbesserung des Gesamtdurchschnitts beider Gruppen in der zweiten Klausur im Vergleich zur Anfangsklausur, wobei die Vorlesungsgruppe etwas besser als die Lernprogrammgruppe abschnitt.

Verschiedene Kritikpunkte am Lernprogramm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“, die von den Studierenden aufgebracht wurden, sollen in der nächsten Version Einzug halten.

## 7. Summary

### **“Diagnostic imaging of thoracic diseases in dogs” – development and evaluation of a learning program**

Within the framework of this dissertation the first version of the web-based learning program was developed. Its purpose is to describe basic knowledge of possible variations in thoracic radiographs in dogs, to help students understand and evaluate the complexity of thoracic radiographs and the diversity of possible changes.

An evaluation of this learning program took place in the Wintersemester 2014/15 within 2 elective courses for the 5th and 7th semester. A total of 95 students participated in this study. Before the start of the course they didn't know it was part of a study. At the first lecture the students were divided into two groups, the lecture group and the online group.

The lecture group had a weekly lecture in the subjects, which were also part of the learning program using the same cases as in the learning program. The students of the online course were to work on the subject of the week in the learning program at their own time and pace. It was provided on the Moodle page of the Ludwig-Maximilians-Universität Munich.

The evaluation included two tests and two surveys, one of each at the beginning and end of the semester.

The survey showed a general dissatisfaction of the online group students because of the unheralded division. However, this approach was necessary to get comparable groups.

The interviewees have a critical attitude towards learning programs and prefer classic learning documents, like books and lecture papers.

Despite proper accoutrement as well as good computer- and internet-knowledge of the students, they don't enjoy learning on the computer. Therefore most of the

## 7. Summary

interviewees dismiss the idea of replacing the classic lecture course with a learning program. However, they would like to use the program as a supplement.

There was an initially test and a test at the end of the semester, which consisted of the same questions. All students who participated in the study performed it online. It was expected, that the 7th semester students would be better than the 5th year students due to their advanced stage of study. This thesis was proven in both tests. The results showed an improvement of the average of both groups in the second test compared to the first test, whereas the lecture group improved slightly more than the online course.

The students criticized different points of the learning program “Diagnostic imaging of thoracic diseases in dogs”. These are to be changed in the next version of the program.

## 8. Literaturverzeichnis

- Albert I-C. Der Pferdekopf - ein interaktives Lernprogramm. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2010
- Baensch C. „Die Schultergliedmaße des Hundes“: ein interaktives Lernprogramm zur Anatomie. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2014
- Ballstaedt S-P (1997) Wissensvermittlung - die Gestaltung von Lernmaterial. Beltz Psychologie-Verl.-Union, Weinheim
- Bässler H, Gorgas D, Woermann U, Bley CR, Kircher P, Ohlerth S, Schedegger S, Schneider U, Peter J, Mathys M, Holzherr H, Rolli M, Lang J. "RadioSurfVet" - Ein E-Lernprogramm zur Unterstützung des Selbststudiums für das Modul "Allgemeine Radiologie" für Studierende der Veterinärmedizin im 1. Jahreskurs. Schweiz. Arch. Tierheilk. 2012; 154: 125-6
- Beitz CL. Interaktives videobasiertes Neurologie-Lernprogramm (Hund). Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2009
- Bielohuby M, Ehlers JP, Rankl J, Stolla R. Computer-Assistierte-Lernprogramme (CAL) in der Tiermedizin. Deutsches Tierärzteblatt 2004; 3: 249-51
- Boeker M, Klar R. E-Learning in der ärztlichen Aus- und Weiterbildung. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 2006 2006: 405-11
- Bohnert N. Augenuntersuchung beim Vogel - Eine interaktive CD-ROM zum Erlernen des ophthalmologischen Untersuchungsganges. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2007;
- Böhringer J, Bühler P, Schlaich P. 1.3 Typografie und Layout. In: Kompendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien Berlin, Heidelberg: Springer 2006a: 48-119
- Böhringer J, Bühler P, Schlaich P. 1.1 Wahrnehmung. In: Kompendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien Berlin, Heidelberg: Springer 2006b: 3-19
- Bräutigam L. Lesbarkeit & Typografie. <http://www.ergo-online.de/>: 1999: 20.02.2015
- Breitwieser A. Akzeptanz von E-Learning. Studie von Cognos und Innotec 2002
- Bruder A. Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten weiblichen Genitale von nicht graviden Hunden und Katzen. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2004

## 8. Literaturverzeichnis

- Buchanan JW, Bucheler J. Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. *J Am Vet Med Assoc* 1995; 206: 194-9
- Bürg O, Rösch S, Mandl H. Die Bedeutung von Merkmalen des Individuums und Merkmalen der Lernumgebung für die Akzeptanz von E-Learning in Unternehmen. LMU München: Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie 2005; Forschungsbericht Nr. 173
- Burk RL, Feeney DA (2003) The Thorax. In: *Small Animal Radiology and Ultrasonography*, 3rd ed. edn. Saunders, Philadelphia
- Chodorow S. Educators Must Take the Electronic Revolution Seriously. *Academic Medicine* 1996; 71: 221-6
- Chumley-Jones HS, Dobbie A, Alford CL. Web-based Learning: Sound Educational Method or Hype? A Review of the Evaluation Literature. *Academic Medicine* 2002; 77
- Cook DA, Dupras DM, Thompson WG, Pankratz VS. Web-Based Learning in Residents' Continuity Clinics: A Randomized, Controlled Trial. *Academic Medicine* 2005; 80: 90-7
- Cook DA. Learning and Cognitive Styles in Web-Based Learning: Theory, Evidence, and Application. *Academic Medicine* 2005a; 80: 266-78
- Cook DA. The Research We Still Are Not Doing: An Agenda for the Study of Computer-Based Learning. *Academic Medicine* 2005b; 80: 541-8
- Cremer J. Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten männlichen Geschlechtsorgane und des Magen-Darm-Traktes bei gesunden Hunden und Katzen. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2006
- Dennis R (2001) *Handbook of small animal radiological differential diagnosis*, 1. publ. edn. Saunders, London [u.a.]. XI, 258 S. : Ill
- Dennis R. Radiological assessment of lung disease in small animals: 2. Alveolar, interstitial and mixed lung patterns. *In Practice* 2008a; 30: 262-70
- Dennis R. Radiological assessment of lung disease in small animals: 1. Bronchial and vascular patterns. *In Practice* 2008b; 30: 182-9
- Douglas SW. Radiology of the normal canine thorax\*. *Journal of Small Animal Practice* 1970; 11: 669-77
- Ehlers JP, Friker J, Liebich H-G, Stolla R. PC-Ausstattung und -nutzung von Studierenden der Tiermedizin im Vergleich zu Schülern der 12. Klasse. *Medizinische Ausbildung* 2002; 19: 124-6
- Ehlers JP, Friker J. Erstellung von computerassistierten Lernprogrammen. *Tierärztliche Praxis* 2003; 31 (K): 74-80

## 8. Literaturverzeichnis

- Eichner Y. Trächtigkeit, Geburt und Puerperium bei der Hündin - Eine Literaturstudie und zwei Casus-Lernfälle Yvonne Eichner. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2012
- elib.tiho-hannover.de. Virtuelle Fachbibliothek Veterinärmedizin. Tierärztliche Hochschule Hannover 2001: 21.02.2015
- Flaswinkel H. BestPractice, E-Learning an der tierärztlichen Fakultät. [http://www.uni-muenchen.de/forschung/service/wiss\\_transfer/virtuellehochschule/moodle/moodle\\_community/bestpractice/bestpractice\\_flaswinkel\\_.pdf](http://www.uni-muenchen.de/forschung/service/wiss_transfer/virtuellehochschule/moodle/moodle_community/bestpractice/bestpractice_flaswinkel_.pdf): 25.01.2015
- Flaswinkel H. SonoBasics: Integration ins Studienportal. <http://www.vetmed.uni-muenchen.de/aktuelles/archiv/nachrichten/2011/sonobasics/index.html> 2011: 25.01.2015
- Friedrich HF. Selbstgesteuertes Lernen - sechs Fragen, sechs Antworten. Deutsches Institut für Fernstudienforschung an der Universität Tübingen 2000
- Gerlach R von, Ehlers JP. Einfluss des neuen Urheberrechtsgesetzes auf die Erstellung, den Einsatz und die Verbreitung von Computerlernprogrammen. GMS Z Med Ausbild 2005; 22 (4): Doc209
- Grandage J. The radiology of the dog's diaphragm\*. Journal of Small Animal Practice 1974; 15: 1-18
- Gutbrod A. "Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund" - eine interaktive Lernsoftware. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2011
- Hahn ND. Zur Pyometra beim Hund – Eine Literaturstudie und die Vorstellung zweier mit dem Casus System erstellte Lernfälle Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2009
- Hecht S (2012a) Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis. Schattauer, Stuttgart
- Hecht S (2012b) Röntgendiagnostik in der Kleintierpraxis: 50 interaktive Fallbeispiele bei Hund und Katze. Schattauer, Stuttgart
- Hinderberger A. Erstellung eines computergestützten Lernprogramms zum Ausdrucksverhalten des Hundes. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2008
- Hocke V. Multimediales Lernprogramm zur Sonografie von Milz, Leber und Pankreas bei gesunden Hunden und Katzen. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2005
- Holt JP. The normal pericardium. Am J Cardiol 1970; 26: 455-65
- Hoy MB. MOOCs 101: An Introduction to Massive Open Online Courses. Medical Reference Services Quarterly 2014; 33: 85-91

## 8. Literaturverzeichnis

- <http://cal.vet.upenn.edu/projects/radiology/index.htm>. Case studies from the University of Pennsylvania School of Veterinary Medicine. University of Pennsylvania: 1996: 20.02.2015
- <http://cal.vet.upenn.edu/projects/radiology/index.html>. Large Animal Radiology. University of Pennsylvania: 1995: 21.02.2015
- [http://www.chir.vetmed.uni-muenchen.de/studium\\_lehre/v\\_manuskripte/index.html](http://www.chir.vetmed.uni-muenchen.de/studium_lehre/v_manuskripte/index.html). Augen-Quiz. Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik, LMU München: 01.03.2015
- <http://www.ucd.ie/vetanat/radiology2001/radiology2001.html>. Radiology. University College Dublin: 21.02.2015
- [http://www.uni-muenchen.de/aktuelles/spotlight/2014\\_meldungen/pferd3.html](http://www.uni-muenchen.de/aktuelles/spotlight/2014_meldungen/pferd3.html). Studierende entwickeln Lernprogramm PferD3. Ludwig-Maximilians-Universität 2014: 01.03.2015
- <http://www.vetsuisse-bern.ch/~vet-impl/lernmodule/radiosurfvet.html>. RadioSurfVet - Eine Sammlung interaktiver Lernmodule zur Diagnostischen Radiologie für Studierende der Tiermedizin, im Aufbau. Universität Bern 2013: 07.02.2015
- [http://www.wdk.vetmed.uni-muenchen.de/studium\\_lehre/rotation/casus/index.html](http://www.wdk.vetmed.uni-muenchen.de/studium_lehre/rotation/casus/index.html). eLearning CASUS-Fälle. Stadler O, ed.: 07.02.2015
- ILIAS. Join the Free Spirit - ILIAS open source E-Learning. [http://www.ilias.de/docu/ilias.php?ref\\_id=1854&cmd=sendfile&cmdClass=ilrepositorygui&cmdNode=65&baseClass=ilRepositoryGUI](http://www.ilias.de/docu/ilias.php?ref_id=1854&cmd=sendfile&cmdClass=ilrepositorygui&cmdNode=65&baseClass=ilRepositoryGUI) ILIAS open source e-Learning e.V.: 07.02.2015
- Kahn C. CHORUS - Collaborative Hypertext of Radiology. <http://www.gamuts.net/chorus/>: 2013: 21.02.2015
- Kany S. Lernverhalten mit CASUS-Fällen der Onkologie. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2012
- Kealy JK, McAlister H (2011) Chapter three: The Thorax. In: Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat. Saunders, Philadelphia, Pa
- Knoll I. Eine Multimedia-Lern- und Informations-CD-ROM – Die häufigsten Endoparasiten beim Hund Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2009
- König HE, Liebich H-G (2005) Anatomie der Haussäugetiere. Schattauer, Stuttgart

## 8. Literaturverzeichnis

- Konradt U, Christophersen T, Ellwart T. Erfolgsfaktoren des Lerntransfers unter computergestütztem Lernen. Zeitschrift für Personalpsychologie 2008; 7: 90-103
- Kultusministerkonferenz, Wissenschaftskonferenz G (2013) Aufstieg durch Bildung - Die Qualifizierungsinitiative für Deutschland - Bericht zur Umsetzung 2013. In: Kultusministerkonferenz und Gemeinsame Wissenschaftskonferenz
- Lang KAM. Erstellung und Evaluierung eines ILIAS-Lernmoduls zum Thema "Typ-I Allergie". Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2012
- Lazarus S. Motivation und Leistung: Die Bedeutung von Attribution, Bewertung und Zielorientierung. Dissertation, LmU München: Psychologische Fakultät 2007
- Lenoble C. Blende(n)d virtuell.  
[http://lehrentwicklung.univie.ac.at/fileadmin/generalgroup\\_files/pressefiles/0409\\_E-learning.pdf](http://lehrentwicklung.univie.ac.at/fileadmin/generalgroup_files/pressefiles/0409_E-learning.pdf): 2005: 14.01.2015
- Link TM, Marz R. Computer literacy and attitudes towards e-learning among first year medical students. BMC Medical Education 2006; 6
- Löhr BA. Erstellung eines multimedialen Lernprogramms zur kardialen Auskultation von Hund und Katze Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2012
- Ludwig-Maximilians-Universität (2011) Prüfungs- und Studienordnung der Ludwig-Maximilians-Universität München für den Studiengang Tiermedizin, München
- Lyon HC, Healy JC, Bell JR, O'Donnell JF, Shultz EK, Moore-West M, Wigton RS, Hirai F, Beck JR. PlanAlyzer, an Interactive Computer-assisted Program to Teach Clinical Problem Solving in Diagnosing Anemia and Coronary Artery Disease. Academic Medicine 1992; 67: 821-8
- Maag S. Die Bedeutung der Embryonenqualität im Rahmen des Embryotransfers beim Rind – eine Literaturstudie – Mit einem Lernprogramm über den Embryotransfer beim Rind. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2002
- Manhartsberger M, Musil S. User-Interface-Design. In: Web Usability - Das Prinzip des Vertrauens Bonn: Galileo Press GmbH 2001: 144-271
- Mittermeier U. Künstliche Besamung beim Hund – Eine Literaturstudie und die Vorstellung zweier mit dem CASUS-System erstellten Lernfälle. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2010
- Myer CW. Radiography Review: The Vascular and Bronchial Patterns of Pulmonary Disease. Veterinary Radiology 1980a; 21: 156-60

## 8. Literaturverzeichnis

- Myer W. Radiography Review: The Alveolar Pattern of Pulmonary Disease. *Veterinary Radiology* 1979; 20: 10-4
- Myer W. Radiography Review: The Interstitial Pattern of Pulmonary Disease. *Veterinary Radiology* 1980b; 21: 18-23
- Niegemann H, Somagk S, Hessel S, Hein A, Hupger M, Zobel A. 15 Text. In: *Kompendium multimediales Lernen* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag 2008a: 173-88
- Niegemann H, Somagk S, Hessel S, Hein A, Hupger M, Zobel A. 17 Bilder In: *Kompendium multimediales Lernen* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag 2008b: 207-39
- Ozuah P. Undergraduate medical education: Thoughts on future challenges. *BMC Medical Education* 2002; 2: 8
- Pahinis K, Stokes CW, Walsh TF, Tsitrou E, Cannavina G. A Blended Learning Course Taught to Different Groups of Learners in a Dental School: Follow-Up Evaluation. *Journal of Dental Education* 2008; 72
- Pfaffendorf K. "Der Rücken des Hundes": ein interaktives Lernprogramm zur Anatomie. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2014
- Possmann-Dias D. Die Altersschätzung des Pferdes auf Grund morphologischer Veränderungen an den Zähnen – Eine Literaturstudie mit einem Lernprogramm zur Zahnaltersschätzung –. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2005
- Rowntree D. Evaluating open learning. In: *Exploring Open and Distance Learning*: Kogan Page 1992: 204-32
- Ruf D, Berner MM, Kriston L, Härter M. E-Learning - eine wichtige Unterstützung in der medizinischen Aus-, Fort- und Weiterbildung? *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2008; 51: 1061-9
- Sachs A, Pokieser P. Radiological Media und moderne Tools zur Unterstützung in der Radiologie. *Radiologe* 2014; 54: 53-9
- Schenkel P, Tergan S-O, Lottmann A. Grundlagen der Evaluation: ein Überblick. In: *Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme: Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand* Nürnberg: BW Bildung und Wissen Verlag und Software 2000: 22-51
- Schmidt F. Ektoparasitosen der Rinder, Schafe und Ziegen in Mitteleuropa – Ein Lernprogramm auf CD-ROM über die praxisrelevanten Ektoparasiten der Hauswiederkäuer für Studierende der Tiermedizin und praktische Tierärzte. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2005

## 8. Literaturverzeichnis

- Schmidt SK. Entwicklung eines multimedialen Lernprogramms zum Thema „Ektoparasiten bei Klein- und Heimtieren“ für die Veterinärmedizinische Parasitologie Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2004
- Schmitt F. Erstellung und Evaluierung zweier Lernprogramme aus dem Gebiet der Veterinärimmunologie mit dem Autorensystem Casus. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2008
- Schmitz M. Neue Entwicklung in der Besamung beim Rind – Eine Literaturstudie und zwei CASUS-Lernfälle Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2010
- Schneider W. Schrift. <http://www.ergo-online.de>: 2012: 20.02.2015
- Schubert H, Kreutz R, Günther RW, Spitzer K. Radiologisches Lernprogramm im Internet. Med Ausbild 2001; 18: 58-62
- Schwarz T, Johnson V (2008) BSAVA Manual of Canine and Feline Thoracic Imaging. British Small Animal Veterinary Association, Waterwells
- Shabetai R, Fowler NO, Guntheroth WG. The hemodynamics of cardiac tamponade and constrictive pericarditis. Am J Cardiol 1970; 26: 480-9
- Silverman S, Suter PF. Influence of inspiration and expiration on canine thoracic radiographs. J Am Vet Med Assoc 1975; 166: 502-10
- Simon A. Lehr-CD „Endoparasitosen bei Rind, Schaf und Ziege im europäischen Raum“ Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2005
- Sindler A, Bremer C. Qualitätssicherung und eLearning: Implementierungsansätze für die Hochschule. In: Qualitätssicherung im eLearningMünster: Waxmann 2006: 185-202
- Singh B (2011) Veterinary Anatomy Coloring Book. Saunders Elsevier, Maryland Heights, Missouri
- Spencer CP, Ackerman N, Burt JK. The Canine Lateral Thoracic Radiograph. Veterinary Radiology 1981; 22: 262-6
- Stapelkamp T. 1.3 Typografie. In: Screen- und InterfacedesignBerlin, Heidelberg: Springer 2007: 92-129
- Steiner S. Eine Multimedia-Lern- und Informations-CD-ROM – Durch Arthropoden-Vektoren übertragene Infektionskrankheiten der Haussäugetiere im europäischen Raum Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2007
- Stockmann R, Schäffer E (2002) Konzept zur Evaluation von E-Learning Angeboten im Rahmen von VISU (Virtuelle Saar-Universität). In: Arbeitspapiere 4, Centrum für Evaluation - Universität des Saarlandes

## 8. Literaturverzeichnis

- Streck NS. Computer basiertes Lernprogramm über die physikalisch-technischen Grundlagen der Sonografie beim Kleintier. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2004
- Subhi Y, Andresen K, Bojsen SR, Nilsson PM, Konge L. Massive open online courses are relevant for postgraduate medical training. Danish Medical Journal 2014; 61
- Suter PF, Lord PF (1984) Thoracic radiography: A text atlas of thoracic diseases of the dog and cat, [1. ed.] edn. Peter F. Suter, Wettswil, Switzerland
- Taradi SK, Taradi M, Radic K, Pokrajac N. Blending problem-based learning with Web technology positively impacts student learning outcomes in acid-base physiology. Advances in Physiology Education 2005; 29: 35-9
- Thiede M. Eine Multimedia-Lern-CD-ROM - Parasitosen des Nutzgeflügels und der Ziervögel unter praxisrelevanten Bedingungen. Diss. med. vet., Ludwig-Maximilians-Universität, München 2004
- Thielsch M, Gersie S, Buchholz M, Hüttemann T, Bommert H (2008) Evaluation von E-Learning - Erstellung eines Evaluationssystems unter besonderer Betrachtung der Evaluation von E-Learning Technologien. In: Praxisbericht Nr. 56, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- Thrall DE (2002) Textbook of veterinary diagnostic radiology. Saunders, Philadelphia
- Tierärzteblatt D. Veranstaltungen - E-Learning. Bundestierärztekammer Januar 2015; 63: 72-4
- Veith M. Die Ausbildung an der Tierärztlichen Fakultät der LMU München im Urteil approbierter Tierärztinnen und Tierärzte. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2006
- Weissflog N. Multimediales Lernprogramm über die Sonografie von Harnblase, Nieren und Nebennieren bei gesunden Hunden und Katzen Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2004
- Willige M, Rüb H (2002) Zur Evaluation von Online-Lernprogrammen, Hamburg
- Yang H. Leitsymptom-orientiertes videobasiertes interaktives Lernprogramm Neurologie der Katze Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2010
- Zengerling MT. „Bovine Digit“ ein multimediales 3D-Lernprogramm Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät 2004

## **Anhang**

### **1. Umfrage zu Beginn des Semesters**

#### **Fragen zur Person**

Alter:

Geschlecht:

Fachsemester:

Wie schätzen Sie Ihr aktuelles Wissen in der Tierradiologie ein?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 (sehr hoch)

Wie schätzen Sie Ihr aktuelles Wissen beim Erkennen von Röntgenzeichen am Röntgenbild ein?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 (sehr hoch)

Wie sehr interessieren Sie sich für die Tierradiologie?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 (sehr hoch)

Wie wichtig schätzen Sie die Radiologie für ihre spätere Tätigkeit als Tierarzt/-ärztin ein?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 (sehr hoch)

#### **Fragen zum Computer**

Wie schätzen Sie Ihre Computerkenntnisse ein?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 (sehr hoch)

## Anhang

Haben Sie uneingeschränkten Zugang zu einem Computer?

- Ja
- Nein

Nutzen Sie privat einen Internet-Anschluß?

- Ja
- Nein

Wie nutzen Sie Ihren Computer? (Mehrere Antworten möglich)

- Text-/Datenbearbeitung
- Internetdienste/E-Mail
- Lernprogramme
- Literatursuche (Pubmed, etc.)
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### **Fragen zum Studium:**

Haben Sie die Radiologie Vorlesungen im 3. und 4. Semester besucht?

- Ja
- Nein

Haben Sie eine Wahlpflichtveranstaltung im Bereich Radiologie besucht?

- Ja
- Nein

Falls ja, welches?

Anhand welcher der folgenden Lehrmedien/Veranstaltungen bevorzugen Sie es zu lernen? (Mehrere Antworten möglich)

- Lehrbücher
- Vorlesungen
- Wahlpflichtfächer
- Lernprogrammen
- Internetrecherche
- Vorlesungsunterlagen
- Durch Bildmaterial (z.B. Grafiken, Folien)
- In Lerngruppen

## Anhang

Haben Sie bereits elektronische Lernprogramme genutzt?

- Ja
- Nein

Falls ja, welche Lernprogramme haben Sie genutzt / nutzen Sie?

Falls nein, warum?

- Ich habe keine Möglichkeit Lernprogramme zu nutzen
- Lernprogramme sind mir zu teuer
- Mir macht lernen am Computer keinen Spaß
- Die Lernprogramme vermitteln mir nicht die Informationen, die ich brauche
- Weiß ich nicht
- Sonstiges:

Kennen Sie Lernprogramme, die im Studienportal der tierärztlichen Fakultät der LMU angeboten werden?

- Ja
- Nein

Falls ja, welche Lernprogramme kennen Sie?

Kennen Sie andere Lernprogramme in der Tiermedizin?

- Ja
- Nein

Falls ja, welche Lernprogramme kennen Sie?

Wie beurteilen Sie im Allgemeinen elektronische Lernprogramme zur Ausbildung in der Veterinärmedizin?

(sinnlos) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 (sehr sinnvoll)

Welche Prüfungsform bevorzugen Sie?

- Schriftliche Prüfung
- Mündliche Prüfung

## Anhang

Haben Sie bereits eine Examensprüfung in elektronischer Form erbracht?

- Ja
- Nein

Falls ja, welche?

Was halten Sie von Examensprüfungen in elektronischer Form?

(Gar nichts) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 (sehr viel)

## **2. Umfrage am Ende des Semesters Lernprogrammgruppe**

### **Fragen zur Person**

Wie schätzen Sie Ihr aktuelles Wissen in der Tierradiologie ein?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (sehr hoch)

Wie schätzen Sie Ihr aktuelles Wissen beim Erkennen von Röntgenzeichen am Röntgenbild ein?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (sehr hoch)

Wie sehr interessieren Sie sich für die Tierradiologie?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (sehr hoch)

Wie wichtig schätzen Sie die Radiologie für ihre spätere Tätigkeit als Tierarzt/-ärztin ein?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (sehr hoch)

Wann ist Ihre optimale Lernzeit?

- Vormittags (8-12 Uhr)
- Mittags (12-15 Uhr)
- Nachmittags (15-18 Uhr)
- Abends (18-22 Uhr)
- Nachts (22-05 Uhr)

Wie beurteilen Sie im allgemeinen elektronische Lernprogramme zur Ausbildung in der Tierradiologie?

(Sinnlos) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (Sinnvoll)

**Fragen zum Lernprogramm „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“**

Wie sinnvoll finden Sie den Einsatz des Lernprogramms „Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund“ im Tiermedizinstudium?

(Sinnlos) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (Sinnvoll)

Hatten Sie Probleme bei der Nutzung des Lernprogramms?

- Ja
- Nein

Falls ja, welche?

Wie beurteilen Sie die Übersichtlichkeit der Benutzeroberfläche

(nicht übersichtlich) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (übersichtlich)

Hatten Sie Bedienungsschwierigkeiten? (z.B. Maus, Knöpfe, etc.)

- Ja
- Nein

Falls Ja, welche?

## Anhang

Haben Sie in den jeweiligen Kapiteln ausreichende Informationen erhalten?

- Ja
- Nein

Kommentar:

Würden Sie das Lernprogramm oder ähnliche Lernprogramme in der Tierradiologie wieder nutzen?

- Ja
- Nein

Wie finden Sie das Lernprogramm als Ergänzung zur aktuellen Vorlesung?

(Sinnlos) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (Sinnvoll)

Wie finden Sie das Lernprogramm als Ersatz für Wahlpflichtkurse im Vorlesungsstil?

(Sinnlos) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (Sinnvoll)

Haben Sie weitere Kommentare, Anregungen?

### **3. Umfrage am Ende des Semesters Vorlesungsgruppe**

#### **Fragen zur Person**

Wie schätzen Sie Ihr aktuelles Wissen in der Tierradiologie ein?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (sehr hoch)

Wie schätzen Sie Ihr aktuelles Wissen beim Erkennen von Röntgenzeichen am Röntgenbild ein?

## Anhang

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (sehr hoch)

Wie sehr interessieren Sie sich für die Tierradiologie?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (sehr hoch)

Wie wichtig schätzen Sie die Radiologie für ihre spätere Tätigkeit als Tierarzt/-ärztin ein?

(Sehr gering) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (sehr hoch)

Wann ist Ihre optimale Lernzeit?

- Vormittags (8-12 Uhr)
- Mittags (12-15 Uhr)
- Nachmittags (15-18 Uhr)
- Abends (18-22 Uhr)
- Nachts (22-05 Uhr)

Wie beurteilen Sie im allgemeinen elektronische Lernprogramme zur Ausbildung in der Veterinärmedizin?

(sinnlos) 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 (sinnvoll)

### **Fragen zum Wahlpflichtkurs**

Haben Sie im Kurs ausreichende Informationen erhalten?

- Ja
- Nein

Kommentar:

Würden Sie das Wahlpflichtfach wieder besuchen oder weiter empfehlen?

- Ja
- Nein

Kommentar:

## Anhang

Haben Sie weitere Kommentare, Anregungen?

### 4. Klausur

1. Markieren Sie welche der folgenden Röntgenzeichen typisch für eine Aufnahme in Inspiration sind (4 Antworten richtig)

- Das Zwerchfell bewegt sich nach kaudal
- Es entsteht ein größerer Abstand zwischen Herzsilhouette und dem Zwerchfell
- Lungenlappen erscheinen „größer“ und besser belüftet
- Die Lunge erscheint verstärkt strahlendurchlässig, jedoch sind Lungenzeichnungen gut zu erkennen
- Das Zwerchfell und die Herzsilhouette liegen nahe zu einander
- Die Lungenlappen erscheinen „kleiner“ oder schlechter belüftet
- Die Lunge ist röntgendicht (erhöhte Weichteildichte)
- Kann fehlerhaft als interstitielle Lungenzeichnung erscheinen

2. [1] Welche der folgenden Veränderungen kann zu einer physiologischen Aufweitung des kranialen Mediastinums auf ventrodorsalen oder dorsoventralen Aufnahmen führen? (Mehrere Antworten möglich)

- Fett innerhalb des Mediastinums bei adipösen Patienten
- Physiologische Ansammlung von Futter im Ösophagus
- Sekundär zu einem Thymus oder Thymusresten bei jungen Tieren
- Lagerungsbedingte Hypoinflation der linken und rechten kranialen Lungenlappen auf ventrodorsalen Aufnahmen

3. [1] Stellen Sie sich vor eine Lungenveränderung ist im rechten mittleren Lungenlappen vorhanden. In welcher Röntgenebene kann man diese Veränderung nicht erkennen und warum?

4. [1] Das typische Röntgenzeichen einer alveolären Lungenzeichnung ist ein \_\_\_\_\_, und zwei allgemeine Einteilungen von alveolären Lungenerkrankungen \_\_\_\_\_ beinhalten \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_.

## Anhang

5. [1] Richtig oder falsch: Bei der Anfertigung von Röntgenaufnahmen der Trachea sollte, um eine fehlerhafte Verlagerung der Trachea zu vermeiden, der Hals des Patienten gebeugt werden.

6. Bei der röntgenologischen Darstellung eines Trachealkollaps erscheint der „Kollaps“ während der Respiration an unterschiedlichen Stellen. Ordnen Sie die folgenden Respirationsphasen dem zugehörigen "Kollaps" zu:

3. "Kollaps" in der Halsregion
4. „Kollaps“ im Thorax
  - c. Expiration
  - d. Inspiration

7. [1] Dilatation des Ösophagus kann zu \_\_\_ führen:

- A. linksseitige und ventrale Verlagerung der intrathorakalen Trachea
- B. linksseitige und dorsale Verlagerung der intrathorakalen Trachea
- C. rechtsseitige und ventrale Verlagerung der intrathorakalen Trachea
- D. rechtsseitige und dorsale Verlagerung der intrathorakalen Trachea

8. [1] Lokale Dilatation des Ösophagus etwas kranial der Herzbasis wird oft in Zusammenhang mit vaskulären Ringanomalien gesehen. Welche der folgenden Ösophaguserkrankung kann gleichermaßen erscheinen? (Mehrere Antworten möglich)

- Nicht röntgendichter Fremdkörper, der auf Herzbasis fest sitzt
- Ösophagusstriktur auf Höhe der Herzbasis
- Ösophagitis
- Überzähliger Ösophagus

9. [1] Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- Die mediastinale Pleura ist ein wirksames Hindernis bei der Ausbreitung von Krankheiten von einer Pleuralhöhle zur anderen
- Das kraniale Mediastinum erscheint auf lateralen Röntgenaufnahmen kurz ventral der Trachea am röntgendichtesten da ihre Dicke an dieser Stelle am größten ist
- Physiologisch sollte bei Hunden die Weite des Mediastinums auf ventrodorsalen Röntgenaufnahmen weniger als ungefähr zwei mal die Weite der Wirbelsäule sein

## Anhang

10. [1] Welche zwei der folgenden mediastinalen Refektionen sind auf den meisten physiologischen Röntgenaufnahmen des Thorax von Hunden zu erkennen?

- Kranioventral
- Kaudoventral
- Vena cava

11. [1] Richtig oder falsch: Pneumothorax führt schnell zu einem Pneumomediastinum

12. [1] Damit interlobuläre Fissuren bei einem Pleuraerguss röntgenologisch sichtbar werden, muss die Röntgenstrahlung die Fissur wie treffen?

- Tangential
- Rechtwinklig
- Bei maximaler Inspiration
- Bei maximaler Expiration

13. [1] Richtig oder falsch: Geringgradige Pleuraergüsse sind typischerweise besser auf dorsoventralen als auf ventrodorsalen Röntgenaufnahmen zu erkennen.

14. Um welche Art des Pneumothorax handelt es sich bei folgenden Röntgenzeichen:

- Eine kontralaterale Verlagerung des Mediastinum
- Abgeflachtes Zwerchfell
- Überdehnter Thorax mit geweiteten Interkostalräumen
- Hochgradiger Lungenkollaps

- Spannungspneumothorax
- Traumatischer Pneumothorax
- Spontaner Pneumothorax

15. Welche der folgenden Differentialdiagnosen kann bei einer pulmonalen Kalzifizierung zutreffend sein? (Mehrere Antworten möglich)

- Bronchiale Verkalkung
- Verkalkte Raumforderung (zum Beispiel Granulom, Neoplasie, Metastase, o.ä.)
- Diffuse interstitielle Verkalkung (in Verbindung mit Hypoadrenokortizismus, chronische Urämie, o.ä.)
- Idiopathisch

## Anhang

16. [1] Paaren Sie die folgenden Lungenveränderungen mit der am wahrscheinlichsten passenden Beschreibung:

- A. Traumatisches Lungenbluten
- B. Bronchopneumonie
- C. Kardial bedingtes Lungenödem
- D. Rauchinhalation
  - 1. Verursacht oft eine gemischte Lungenzeichnung, die eine Schädigung der Bronchi und den Alveolen widerspiegelt
  - 2. Hat normalerweise eine bilateral symmetrische Verteilung in den kaudalen Lungenlappen
  - 3. Betrifft normalerweise die ventralen Lungenanteile
  - 4. Ist häufig lokalisiert und asymmetrisch

17. [1] Welche Aussage ist richtig bei einer dorsoventralen Thoraxaufnahme?

- Pulmonalarterien sind lateral der Pulmonalvenen
- Pulmonalvenen sind lateral der Pulmonalarterien

18. [1] Welches der folgenden Röntgenzeichen gilt grundsätzlich als zuverlässiges Röntgenzeichen bei Vergrößerung des linken Atriums?

- Dorsale Erhöhung des linken Hauptbronchus auf lateralen Aufnahmen
- Ventrale Verlagerung der kaudalen Vena cava auf lateralen Aufnahmen
- Divergenz des linken und rechten Hauptbronchus auf ventrodorsalen/dorsoventralen Aufnahmen
- Vergrößerter Aortenbogen auf einer der Projektionen
- Mediale Verlagerung des rechten Hauptbronchus auf ventrodorsalen/dorsoventralen Aufnahmen

19. [1] Richtig oder falsch: Auf dorsoventralen Aufnahmen erscheint das Herz oft fälschlicherweise vergrößert, da das Zwerchfell nach kranial und die Herzspitze in den linken Hemithorax verlagert ist.

20. [1] Welches der folgenden Röntgenzeichen wird grundsätzlich mit Rechtsherzversagen in Verbindung gebracht? (Mehrere Antworten möglich)

- Verstärkte kardiosternaler Kontakt auf lateralen Aufnahmen
- Hepatomegalie
- Aszites
- Dorsale Verlagerung des linken Hauptbronchus auf lateralen Aufnahmen
- Alveoläre Lungeninfiltrate
- Erhöhung der Tracheaachse auf lateralen Aufnahmen
- Freie Pleuraflüssigkeit

21. [1] Welcher Zwerchfellpfeiler ist in der Regel auf lateralen Aufnahmen kranialer gelegen?

- Tischnaher Zwerchfellpfeiler
- Tischferner Zwerchfellpfeiler

22. Welche der folgenden Antwortmöglichkeiten ist eine Ursache für eine Verlagerung des Zwerchfells nach kranial? (Mehrere Antworten möglich)

- Adipositas
- Expiration
- Kachexie
- Hepatomegalie
- Pneumothorax
- Atelektase
- Pleuraerguss
- Starke Schmerzen

23. [1] Falls korrekt gelagert und belichtet, haben routinemäßige Röntgenaufnahmen des Thorax nicht ausreichend Kontrast um vermutete Thoraxwandveränderungen zu interpretieren. Welche der folgenden Veränderungen können für zusätzliche Röntgenaufnahmen hilfreich sein?

- Niedrigeres kV und kompensatorisch erhöhtes mAs
- Erhöhtes kV und kompensatorisch erniedrigtes mAs
- Erhöhtes kV und mAs
- Erniedrigtes kV und mAs
- Erhöhter Röhren-Film-Abstand

[1] Thrall DE (2002) Textbook of veterinary diagnostic radiology. Saunders, Philadelphia

## **5. Originalkommentare der Lernprogrammgruppe zur Frage „Hatten Sie Probleme bei der Nutzung des Lernprogramms?“**

1. Teilweise waren die Bilder nicht beschriftet oder Pfeile und Einfärbungen sind nicht erschienen.
2. Bilder konnten nicht immer geöffnet werden.
3. Kein Zugriff auf Lernunterlagen, Passwortprobleme etc.

## Anhang

4. Einige Fachbegriffe (z.B. bei einigen Krankheiten) waren mir unbekannt und zum Teil leider auch nicht erklärt, daher wusste ich nicht genau, was damit gemeint ist.  
Außerdem waren bei ein paar Röntgenaufnahmen nicht alle in der Erklärung genannten Symbole oder Pfeile in der Aufnahme tatsächlich sichtbar.
5. Sehr langatmig zu lesen!  
Legenden teilweise nicht gleichzeitig sichtbar mit zugehörigem Bild, teilweise Pfeile in Bildern nicht sichtbar.
6. Es wurden bei den Bildern nicht immer alle angegebenen Markierungen angezeigt.
7. Auf langsamen Rechnern wurden die Bilder nicht richtig angezeigt.  
Ich hätte mir mehr Beschriftung, gerade am Anfang gewünscht.

### **6. Originalkommentare der Lernprogrammgruppe zur Frage „Hatten Sie Bedienungsschwierigkeiten?“**

1. Bei vielen Bildern, bei denen farbige Markierungen vorhanden waren, wechselte es immer mal wieder zwischen markiert und nicht markiert, auch wenn man nirgends geklickt oder die Maus/Trackpad bedient hatte.  
War dann zwischenzeitlich immer etwas verwirrend.
2. Markierungen auf den Röntgenbildern konnten nicht immer eingeblendet werden.
3. Passwortprobleme und gestörten Zugriff auf Lernunterlagen.
4. Man musste teilweise viel hoch und runter scrollen um die Legenden zu den Bildern zu sehen.
5. Röntgenbilder waren meist zu groß und man war dauernd am rechts-links scrollen. Das Problem ließe sich vermutlich einfach durch eine Minimierung der Gliederung lösen.

## **7. Originalkommentare der Lernprogrammgruppe zur Frage „Haben Sie in den jeweiligen Kapiteln ausreichende Informationen erhalten?“**

1. Allerdings sind bei manchen Themen sehr viele Differentialdiagnosen aufgelistet, die (zumindest für mich) eher überfordernd auf den Studierenden wirken, da man sich diese längst nicht alle merken kann. Meiner Meinung nach wäre zu überlegen, ob bei manchen Themen mit sehr vielen Differentialdiagnosen, diese etwas mehr auf die wirklich relevanten und häufigsten zu reduzieren und dafür manchmal etwas ausführlicher auf die allgemeinen Erklärungen der Themengebiete einzugehen.
2. Der Umfang an Informationen war angemessen. Zum Nachlesen würde ich das Programm jederzeit wieder benutzen.
3. Ich finde, dass teilweise viel zu wenige Bilder eingestellt waren und wenn Bilder vorhanden waren, diese nicht ausreichend beschriftet wurden. Ich denke es würde den Lerneffekt erhöhen, wenn es mehr Bilder mit ausreichender Beschriftung geben würde.
4. Teilweise zu viele Informationen (auch im Bezug auf Differentialdiagnosen). Man verliert nach gewisser Zeit die Konzentration.
5. Differenzialdiagnosen etwas zu viel Information...
6. Ja aber teilweise sehr viel auf einmal, schwierig immer wieder zu suchen wo genau auf dem Röntgenbild die exakte Stelle ist, trotz Markierungen.
7. Die Differentialdiagnosen waren meist so ausführlich, dass man nur drüber weg gelesen hat ohne sich etwas zu merken.
8. Teilweise vielleicht zu „ausreichend“ lange Listen möglicher Differentialdiagnosen, sind leider nicht wirklich spannend.

## **8. Originalabschlusskommentare der Lernprogrammgruppe**

1. Schönes Lernprogramm - sollte es zu mehr Themen geben!
2. Ich fand es sehr schade, dass es vorab keine Information im Coremato zu dieser Trennung des Wahlpflichtfaches in Vorlesungs- und Onlinegruppe

gab.

Wenn ich mich für ein Wahlpflichtfach anmelde, habe ich einen festen Termin, den ich einhalte und bei dem ich dann auch stofflich etwas mitnehmen kann nur durchs Zuhören. Wenn ich mich selbst damit zusätzlich beschäftigen soll, geht das in den restlichen Prüfungsvorbereitungen völlig unter und somit hatte ich von diesem Wahlpflichtfach gar nichts. Sehr schade.

3. Das Lernprogramm hätte interaktiver gestaltet werden können.
4. Ich fand es sehr schade, dass ich der Onlinegruppe beitreten musste, v.a. da ich das Wahlpflichtfach aufgrund von Empfehlungen als Ergänzung gewählt habe. Ich finde es hätte bei der Wahlpflichtfach-Wahl vor dem Semester gesagt werden müssen, dass man eventuell nicht an der Vorlesung teilnehmen darf.
5. Leider habe ich durch das Angebot, es alleine zu Hause und ohne Aufsicht zu machen, das Angebot kaum bis gar nicht genutzt obwohl es mich sehr interessiert hat. Es hatte einen Grund, warum ich mich für das Wahlpflichtfach im Sinne einer Röntgenvisite und nicht im Sinne eines Computerprogramms entschieden hatte. So habe ich leider nichts dazugelernt, was meine eigene Schuld war.
6. Es wäre schön, wenn man als Teilnehmer eine CD bekommen könnte, die man auch später nochmal nutzen kann zum Nachsehen, da alles sehr übersichtlich und mit Beispielen belegt war.
7. Interaktiv? Leider nicht angekommen, schade. Text gut und Bilder auch, aber wenn man sich Wissen aneignen will, ist das Programm nicht hilfreich. Leider kann man nichts speichern.
8. Die Idee an sich und die Umsetzung ist gut, aber ich habe das Wahlpflichtfach belegt, weil ich „gezwungen“ werden möchte, jede Woche hinzugehen. Ich interessiere mich für die Radiologie, aber zu Hause kann ich mich nicht aufrufen „freiwillig“ 1-2 h in der Woche am Schreibtisch zu sitzen und für ein Fach zu lernen, in dem ich keine Klausur am Ende schreiben muss. Dafür haben wir genügend andere Fächer. Es mangelt nicht an Informationen über die Radiologie, da kann ich mir auch ein Buch aus der Bibliothek ausleihen oder mich im Internet schlau machen. Deshalb hat mir das Online Programm überhaupt nichts gebracht.
9. Ich finde die Idee des Online-Moduls an sich gut, da es ein besseres Zeitmanagement erlaubt. Man kann sich aussuchen, wann man sich damit beschäftigen möchte und ist nicht an eine feste Zeit gebunden. Allerdings fand ich dieses Lernmodul sehr studentunfreundlich gemacht. Unter dem Begriff Lernprogramm hatte ich mir etwas interaktiveres vorgestellt, als einen Text mit Bildern, der teilweise schwieriger zu lesen war als jedes Lehrbuch. Ich habe nicht wirklich das

## Anhang

Gefühl, dass ich etwas davon behalten konnte, obwohl ich einige Kapitel mehrmals gelesen habe. Außerdem musste ich vieles im Internet nachlesen, um den Text zu verstehen, in der Vorlesung hätte man einfach Fragen stellen können und hätte fachmännische Antwort bekommen. Und es wäre besser gewesen, den Text als PDF zum Ausdrucken anzubieten, da am PC lesen auf Dauer sehr anstrengend ist.

Ich fand die Idee eines Online-Moduls am Anfang des Semesters sehr interessant und habe mich gefreut in der Online-Gruppe zu sein, aber nun muss ich sagen, wäre ich lieber in der Vorlesung gewesen. Dann hätte ich sehr viel mehr von dem Wahlpflichtfach mitnehmen können.

Ich hoffe, dass auf dem Gebiet der Lernprogramme in diesem Studiengang noch einiges verbessert wird, da einige schon richtig sinnvoll sind, wie zum Beispiel „The Glass Horse“.

10. Ich finde es teilweise schwierig, Dinge zu erkennen, ohne z.B. durch einen Dozenten für das entsprechende Thema sensibilisiert worden zu sein. Zudem wäre es sinnvoll, auch die physiologische Situation zu zeigen und direkt in den Vergleich mit der Pathologischen zu stellen. Ich denke, dass es bei einem Wahlpflichtfach, bei dem man Befunde erkennen soll, zumindest zunächst eine Einführung geben sollte, wie man ein Röntgenbild deutet beziehungsweise wie man vorgehen soll und dies auch praktisch gezeigt bekommt. Als Unterstützung oder Überprüfung des Wissensstands finde ich ein Lernprogramm durchaus sinnvoll, jedoch nicht als Ersatz.
11. Das gesamte Lernprogramm wirkte unter Zeitdruck zusammengestellt. Zum Beispiel fehlende Beschriftung, Erklärungen ohne passende Markierungen und leere Fenster - für ein interaktives Medium zu viel Text enthalten und damit überfliegt man ihn nur.
12. Mehr Bilder und es wäre meiner Meinung nach sinnvoller dieses Lernprogramm parallel zum Wahlpflichtfach oder der Vorlesung freizuschalten. Vielleicht könnte man dann auch eher versuchen das ganze mit Fallbeispielen zu machen, so dass der Student von Anfang an lernt sich zur richtigen Diagnose vorzuarbeiten.
13. - Mehr Übersichtlichkeit gewünscht
  - Suchfunktion vermisst
  - Themen mit Unterseiten ausstatten
  - Themen meiner Meinung nach Durcheinander
  - Einzelne Seiten besser strukturieren
  - Mobile Ansicht auf z.B. iPad verbessern
  - Unterlagen zum Download bereitstellen
  - Interaktivität hat mir persönlich gefehlt, habe mir mehr erwartet
  - Diskussionsrunden bzw. selbst erarbeiten der Röntgenbilder wie in der Vorlesung haben mir gefehlt
  - Hoffe auf „dauerhaften“ Zugriff auf das Lernprogramm, damit man auch einmal etwas nachlesen kann

## Anhang

14. Ich finde dieses Lernprogramm insgesamt sehr gelungen und ich habe auch gerne damit gearbeitet. Es gibt meiner Meinung nach noch kleinere Verbesserungen (siehe vorherige Kommentare), aber es ist ja auch nicht zu erwarten, dass bei dem ersten Versuch dieses Programmes sofort alles perfekt ist.  
Eine kleine Anregung meinerseits noch: Ich fände es gut, wenn am Ende des Semesters noch ein oder zwei Stunden ein Treffen der Teilnehmer mit einem Dozenten stattfinden würde, um etwaige Fragen oder Unklarheiten, die bei der Arbeit mit dem Programm aufgetreten sind, noch klären zu können.
15. Wäre schön, wenn es etwas interaktiver ginge, dass man nicht so viel lesen muss, sondern vielleicht eher ein Bild ansieht, und dann erst selbst überlegt, was falsch ist. Wenn man das dann anklickt, gibt es dann noch Informationen dazu...ist natürlich nicht so einfach zu programmieren :-)
16. Ein sehr verständliches Lernprogramm, wenn man sich aber nur einmal alles durchliest, bleibt nicht so viel hängen.  
Bei mehrmaliger intensiver Beschäftigung damit eine gute Ergänzung zu Vorlesungen.
17. Das Lernprogramm ist dasselbe, wie wenn ich ein Buch lesen würde.  
Daher eher sinnlos.
18. Ich denke, dass sich dieses Lernprogramm besser als Ergänzung zur Vorlesung bewährt hätte, als alleiniges Lernmittel. Gerade bei der Beurteilung von Röntgenbildern finde ich eine interaktive Besprechung sehr hilfreich. Ansonsten finde ich diese Art der Informationsbereitstellung sehr sinnvoll.
19. Leider bei mir persönlich nicht so effektiv wie eine Vorlesung.  
Die Tatsache, dass man in der Vorlesung direkt Fragen stellen kann zu dem gerade gezeigten Röntgenbild ist ein sehr großer Vorteil im Vergleich zum Onlinelernprogramm.  
Jedoch sind die Strukturen in den Bildern im Onlinelernprogramm recht gut mit Farben und Pfeilen gekennzeichnet und erscheinen auch erst wenn man mit der Maus auf jeweiligen Bild ist, diese Methode ist sehr gut.
20. Da ich zu den „altertümlichen“ Menschen gehöre die schlecht am PC lernen können, ist es sehr schade, dass man die Unterlagen nicht herunterladen kann. Das hätte mir sehr geholfen und auch meine Motivation erhöht. Hätte ich gewusst, dass dieses Wahlpflichtfach für mich online stattfindet, hätte ich es nicht gewählt. Aber nur persönliches Empfinden, nicht weil das Lernprogramm schlecht ist.
21. Prinzipiell bietet sich ein Lernprogramm in Radiologie ja wirklich an, weil jeder so lange die Bilder betrachtet kann wie er möchte. Die Markierungen in den Bildern waren super hilfreich und auch die große Anzahl der Bilder

## Anhang

fand ich gut. Schön wäre vielleicht noch eine Verknüpfung von Begriffen im Text direkt mit einer Markierung im Bild. Bei den ganzen Aufzählungen der Differentialdiagnosen etc. wünscht man sich aber dann doch eine echte Vorlesung! Ein Dozent kann einfach zu den nackten Begriffen mehr sagen: wie häufig, was am wahrscheinlichsten etc. Und natürlich kann ein Lernprogramm nie nette Anekdoten erzählen, die das reine Stofflernen auflockern und manches besser hängen bleiben lässt. Ich fand sehr schade, dass bei der Wahl des Wahlpflichtfachs nicht klar war, dass es ein Lernprogramm ist. Hätte es dann nämlich nicht belegt, weil ich weiß, dass ich mich „ohne Druck“ nicht damit beschäftige. Habe alle Module jetzt in zwei Tagen einmal durchgelesen.

22. Der direkte Kontakt zum Dozenten in der Vorlesung und im Wahlpflichtfach sind nicht mit einem elektronischen Lernprogramm zu vergleichen.
23. Es fiel mir schwer sich jeden Tag beziehungsweise regelmäßig vor das Lernprogramm zu setzen und es sich aufmerksam durchzulesen, da finde ich eine Vorlesung wesentlich einfacher sich auch dazu zu motivieren. Zudem fehlte es mir Fragen stellen zu können, da ich manches einfach nicht auf Anhieb verstanden habe und so außer im Buch nachzulesen oder Kommilitonen zu fragen keine andere Möglichkeit hatte. Des Weiteren bin ich der Meinung, dass eine Stunde pro Thema viel zu viel ist, da viele Bilder vorhanden sind und man dafür sicherlich keine Stunde braucht, wenn man sich nebenbei Notizen macht ist eine Stunde sinnvoll. Andererseits, war ich sehr froh in der Online-Gruppe zu sein, da ich so nebenbei noch an einem anderen Wahlpflichtfach teilnehmen konnte, dass zur gleichen Zeit stattfand.
24. Simpler Zugriff auf die Lernunterlagen oder erklärende Videos. Nachteil ist, dass man keine Verständnisfragen stellen kann, wie im Vorlesungs-Wahlpflichtfach.
25. Ich würde den Text in dem Lernprogramm noch etwas vereinfachen. Ab und zu habe ich mir schwer getan, mich bei den ganzen Fachbegriffen zurecht zu finden. Im Allgemeinen finde ich es aber sehr gut!
26. Es sind viele wichtige Kapitel besprochen, mit guten Erklärungen und Röntgenbildern. Leider ist es nicht sehr interaktiv, sondern es ist nur ein durchklicken von Vorlesungsunterlagen. Dies möchte ich persönlich nicht bei einem Wahlpflichtfach, da ich dieses freiwillig mache und etwas lernen möchte in dem Bereich. Sich aber Zuhause hinzusetzen und etwas auswendig zu lernen, finde ich nicht so toll. In den Vorlesungsstunden muss man mitarbeiten und mitdenken, was ich persönlich sinnvoller finde. Ich wäre lieber in der Vorlesungsgruppe gewesen, weil ich mir sicher bin, dass ich da mehr gelernt hätte, weil unter anderem auch Fragen gestellt und beantwortet werden. Ich finde die Folien von dem Lernprogramm sehr gut, aber sie sich alleine durch zu lesen eher schwieriger. Besser wäre es vielleicht auch, es etwas

interaktiver, zum Beispiel mit MC-Fragen zu einem Röntgenbild oder ähnliches, zu gestalten. Ansonsten schaltet man beim Durchlesen ziemlich schnell ab und nimmt daher nicht so viel davon mit.

Auf jeden Fall sollte es das nächste Mal mit Ankündigung sein, dass ein Teil online eingeteilt wird. Ich hatte mich eher auf eine Vorlesung gefreut und war daher enttäuscht. Wenn ich weiß, dass es online ist und ich mich dafür entscheide, finde ich die Gliederung und die Ausführlichkeit der Online-Version sehr gut :)

Bitte weiter zur Verfügung stellen, aber so, dass man es frei wählen kann.

27. Ich finde die Idee wirklich gut. Allerdings finde ich das jetzige Programm einfach nicht weit genug ausgereift. Es ist zu langweilig aufgebaut und die beschrifteten Röntgenbilder lassen noch zu viele Fragen offen. Man könnte es definitiv interessanter gestalten. Dann könnte ich mir auch vorstellen noch einmal so etwas zu belegen, da ich eigentlich auch das Selbststudium bevorzuge.
28. Man vergisst allmählich, dass man dieses Wahlpflichtfach hatte und gegen Ende, wenn man Zeit hat, lernt man eher was für die Prüfungen. Ich hoffe, Sie lassen das Programm online, sodass ich später alles in Ruhe noch einmal durchlesen kann. Danke!
29. An sich eine gute Sache, da man alles nachlesen kann. Aber es ist schwierig, wirklich wichtige Sachen herauszufiltern. Außerdem spielt ja gerade die Erfahrung eine große Rolle, da ist es leichter, sich wichtiges richtig erklären zu lassen. Ich persönlich lerne aber auch viel leichter, wenn ich es erklärt bekomme.

## **9. Originalkommentare der Vorlesungsgruppe zur Frage „Haben Sie im Kurs ausreichende Informationen erhalten?“**

1. Der Kurs wird von sehr kompetenten Dozenten gehalten, die sehr viele neue Informationen anschaulich dargestellt haben. Jedoch ist das Themengebiet so umfangreich, dass man sich einfach mehr mit der Thematik beschäftigen müsste, als bloß im Wahlpflichtfach.
2. Ich war sehr froh in der Vorlesungsgruppe zu sein, da ich auf diese Weise viel besser lerne und die Thematik verstehe. Die Vorlesungen waren sehr gut gemacht!
3. Themen Herz und Mediastinum wurden schlecht unterrichtet.
4. Ich finde es schwierig Informationen nur durch Zuhören zu behalten. Die Fakten/Fragen neben dem Röntgenbild hätte mir auch die Mitarbeit erleichtert.

## Anhang

5. Unterschiedlich leicht/schwer beim Verstehen, abhängig vom Vortragshaltenden (Grundwissen/ Frage + Antwortvermögen).
6. Immer Möglichkeit Fragen zu stellen. Es wurde oft nachgefragt, ob wir alles verstanden haben, beziehungsweise es sinnvoll erklärt wurde.

### **10. Originalkommentare der Vorlesungsgruppe zur Frage „Würden Sie das Wahlpflichtfach wieder besuchen oder weiter empfehlen?“**

1. Ja, allerdings denke ich, dass der Besuch des Kurses sinnvoller ist als Online selbst zu lernen. Im Kurs kann man bei Unverständlichkeit Fragen stellen oder verschiedene Vergleichsbilder anschauen.
2. Es wurden viele Hinweise und Tipps gegeben, wie man die Betrachtung eines Röntgenbildes angehen sollte, was man nicht vergessen darf etc.
3. Sehr interessant so viele Fälle zu sehen. Versuch die Fälle selbst zu lösen.
4. War zwar manchmal mit den Fragen etwas überfordert (viele konnten wir denke ich gar nicht wissen) und deshalb frustriert, aber trotzdem war es sehr interessant.
5. Mag das Fach an sich gerne ;)
6. Ja, mit Einschränkungen.
7. Sehr empfehlenswert, da die Interpretation von Röntgenbildern - bis jetzt - im Studium eher vernachlässigt wurde.

### **11. Originalabschlusskommentare der Vorlesungsgruppe**

1. Super Wahlpflichtfach! Leider war die Einteilung in eine Online- und eine Kursgruppe zu Beginn des Semesters nicht ganz fair. Die Meisten hätten gerne am Kurs teilgenommen.

## Anhang

2. Man könnte versuchen alle Teilnehmer aktiver in das Wahlpflichtfach einzubinden, indem man (wie in anderen Röntgenwahlpflichtfächern zuvor) den Laserpointer an zufällige Personen weitergibt.
3. Das Vorlesungs-Wahlpflichtfach auf alle Fälle weiter anbieten, ein PC-Lernmodul wäre zwar als Ergänzung gut, aber kann den Kurs meiner Meinung nach nicht ersetzen.
4. Toller Kurs, man lernt wirklich viel, auch für die anderen Fächer! Aber ich bin froh in der Vorlesungsgruppe gewesen zu sein, da man sich mit seinen Fragen direkt an die (sehr kompetenten!) Radiologen wenden konnte, die einem dann alles ausführlich erklären konnten.
5. Am Ende kam dann doch endlich Struktur in das Fach.
6. Finde das Wahlpflichtfach sehr gut. Die Einteilung in Online-Gruppe und Vorlesung war von Ihnen gedacht um mehreren Studenten die Teilnahme zu ermöglichen, was sehr nett ist. Doch ist es meiner Meinung nach besser, einfach nur eine Vorlesung zu machen und die Teilnehmerzahl begrenzt zu lassen, da so deutliche Unstimmigkeiten zwischen den Studenten aufgekommen sind, die nicht die Vorlesung besuchen konnten.
7. Sehr interessante Veranstaltung, gute Veranschaulichung!
8. Alles Super.
9. Testat war etwas schwierig.
10. Wenn ich den Kurs noch einmal besuchen würde, würde ich wieder in die Vorlesungsgruppe wollen. Dort hat man feste Zeiten, zu denen man anwesend sein muss. In der Onlinegruppe wäre ich dazu verleitet es locker zu nehmen und hätte sicherlich nicht so viel gelernt.
11. Eventuell noch mehr Gewicht auf die fachlich korrekte Beschreibung eines Röntgenbildes legen (Dies fällt mir, trotz des Wahlpflichtfachs immer noch recht schwer).  
Gut wären noch eine schriftliche Übersichten über das Besprochene, falls möglich mit Bildern und Fachwörtern. Man schreibt zwar während der Vorlesung so gut es geht mit, jedoch ist es oft schwierig zu Hause, ohne die entsprechenden Bilder, alles zuzuordnen.  
Die Fragen des Testats fand ich trotz des Wahlpflichtfachs schwierig und manchmal nicht so ganz repräsentativ.  
Alles im allem fand ich das Wahlpflichtfach sehr gut gemacht und super interessant! Bin sehr gerne hingegangen und würde es sofort weiter empfehlen!
12. Tolles Wahlpflichtfach.

## Anhang

13. Es war ein schönes Wahlpflichtfach!
14. War insgesamt eine sehr lehrreiche Veranstaltung.
15. Ausführlicher Grundlagen behandeln bei der Einführung.
16. Es wäre gut, wenn zusätzlich zum Kurs Unterlagen online zugänglich gemacht werden würden.
17. Ich habe viel von diesem Kurs gelernt.
18. Ich denke es wäre sinnvoller eine Doppelstunde aus dem Wahlpflichtfach zu machen. 45 Minuten sind deutlich zu wenig Zeit, um alles in Ruhe und dadurch auch verständlicher darzustellen.
19. Ich finde das Wahlpflichtfach sehr sinnvoll. Es wäre schön wenn noch mehr Leute daran teilnehmen könnten.
20. Ich fände vorlesungsbegleitende Unterlagen für Notizen hilfreich, um nicht alle Informationen mitschreiben zu müssen.
21. Ich fand das Wahlpflichtfach gut, aber auch nur weil ich nicht in der Online-Gruppe war. Ich glaube über den Unterricht hat man doch noch mal etwas mehr vermittelt bekommen beziehungsweise etwas regelmäßiger.
22. Das Wahlpflichtfach war sehr sinnvoll aufgebaut und die jeweiligen Themen wurden zum Großteil verständlich und anschaulich dargestellt.
23. Ich glaube ich hätte in der Online-Gruppe mehr gelernt, weil ich Tempo und Pausen selbst hätte bestimmen können.
24. Eventuell eine Art Skript zur Vorlesung, welches Bilder zu den bearbeiteten Fällen und eine kurze Zusammenfassung beinhaltet.
25. Es wurde alles sehr verständlich erklärt. Ein Skript mit einem Leitfaden oder den wichtigsten Informationen wäre ergänzend noch super!
26. Ich halte das Wahlpflichtfach für eine sehr sinnvolle Vorbereitung auf den tierärztlichen Beruf und eine gute Ergänzung zu dem bisher theoretisch Gelernten. Die Besprechung der unterschiedlichen Fälle und Besonderheiten ist äußerst interessant.

## Anhang

27. Es wäre toll, wenn es die Möglichkeit gäbe, Fälle selbstständig zu analysieren, als Quiz, mit der Lösung zum Schluss.
28. Insgesamt gute Veranstaltung.
29. Hat mir viel Spaß gemacht. Fände es gut, wenn jede Stunde ein Student einen eigenen Fall lösen darf/muss. Dies steigert die Aufmerksamkeit und das Auge.
30. Die online Röntgenbilder konnte man nicht als Vollbild anschauen. Es fehlte damit etwas die Übersicht.
31. Nein, war alles in Ordnung ;)
32. Mir wäre es lieber, wenn man erst mal die Basics mit einer Power-Point-Präsentation durchgeht und dann erst Beispiele bespricht.
33. Ein Wahlpflichtfach zu Röntgenbildern im Pferdebereich wäre auch sinnvoll! Es war auf jeden Fall lehrreich!
34. Oft geht es in der Vorlesungsgruppe zu schnell. Wenn man sich jetzt das Skript aus der Onlinegruppe durchliest, versteht man vieles besser. Vielleicht könnte man auch für die Vorlesungsgruppe ein kleines Skript anfertigen mit den wichtigsten Stichpunkten.
35. Der Kurs für die Vorlesungsgruppe war sehr hilfreich und durch Interaktivität wurde viel Wissen vermittelt.
36. Die Vorlesungen waren sehr interessant und informativ, aber ich hätte mir ein kleines Handout gewünscht, in welchem man z.B. die Röntgenzeichen oder Merkmale und Differentialdiagnosen verschiedener Lungenzeichnungen noch einmal nachlesen kann!
37. Gesamtes Wahlpflichtfach als Präsenzveranstaltung anbieten!
38. Ich fand den Kurs sehr informativ und Verbesserungsvorschläge fallen mir spontan keine ein.  
Sehr gut wäre vielleicht ein Programm, mit dem man zu Hause seine erworbenen Kenntnisse ausprobieren und üben kann. Beispielsweise mit einem Quiz, wie es auch in der Histologie zur Verfügung steht.

## 12. Klausurauswertung

### 12.1 Gesamtergebnis beider Klausuren im Vergleich

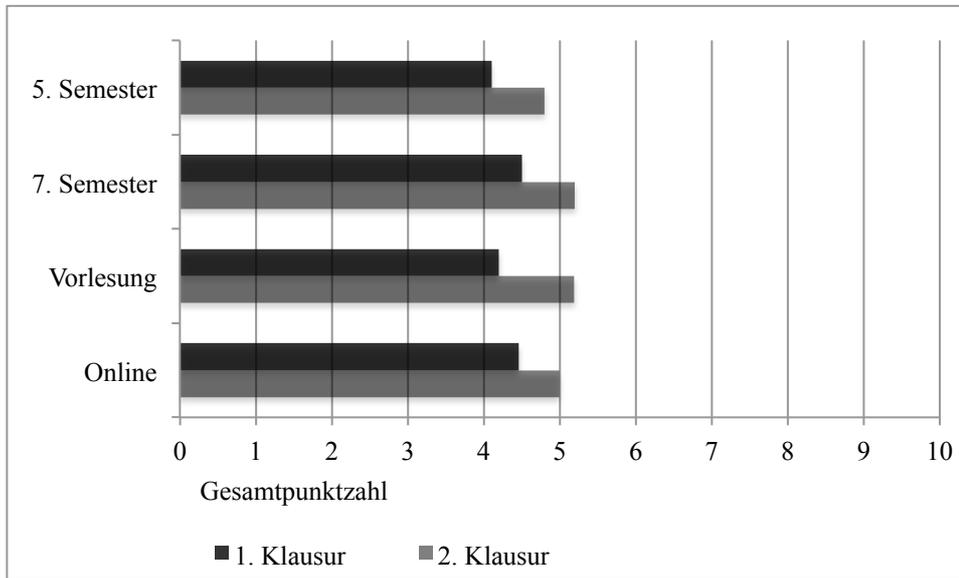


Abb. 51: Gesamtergebnis beider Klausuren im Vergleich

**12.2 Erreichte Durchschnittspunktzahl bei den einzelnen Fragen der ersten Klausur, im Semestervergleich**

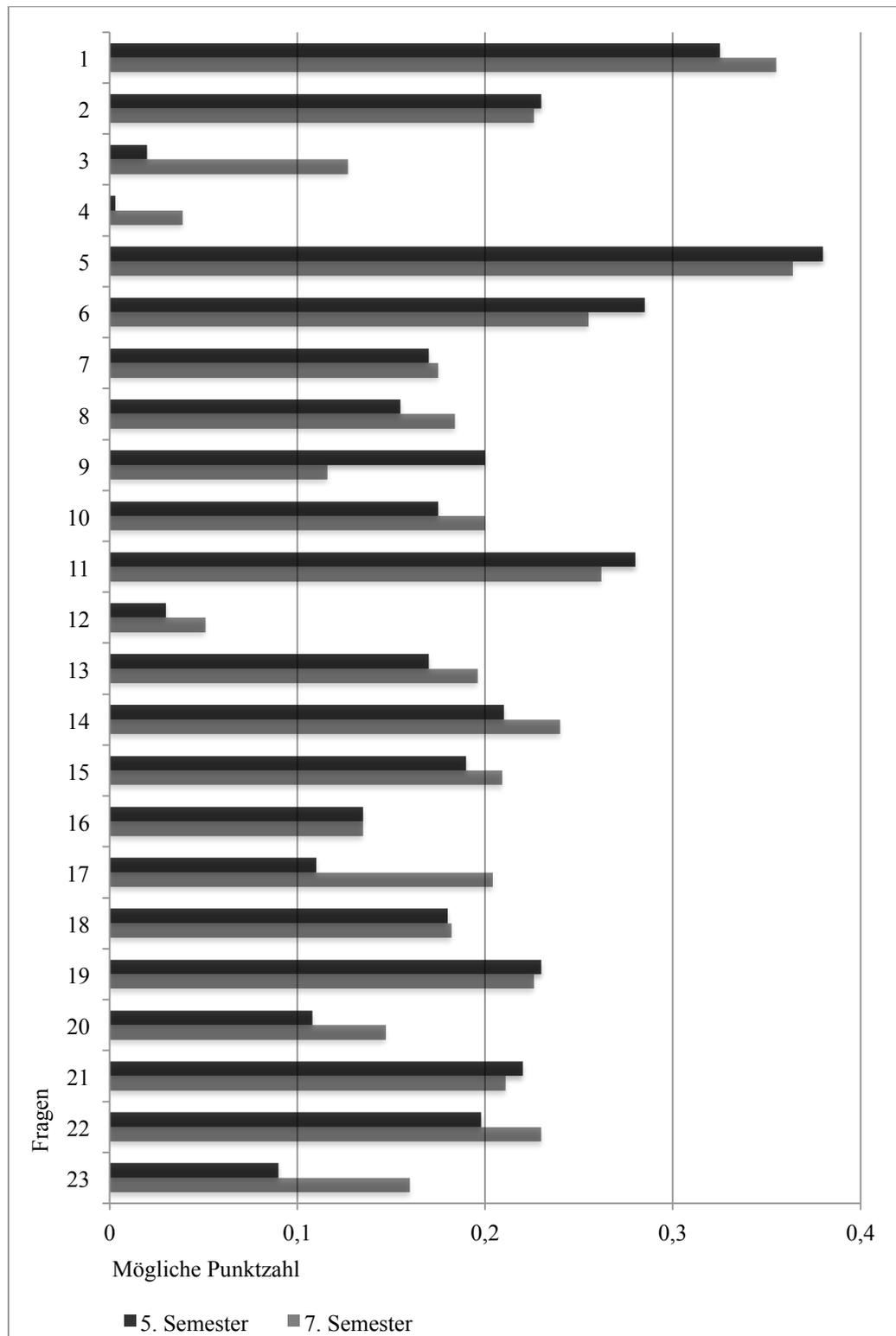


Abb. 52: Erreichte durchschnittliche Punktzahl bei den einzelnen Fragen der ersten Klausur

### 12.2 Erreichte Durchschnittspunktzahl bei den einzelnen Fragen der zweiten Klausur, im Semestervergleich

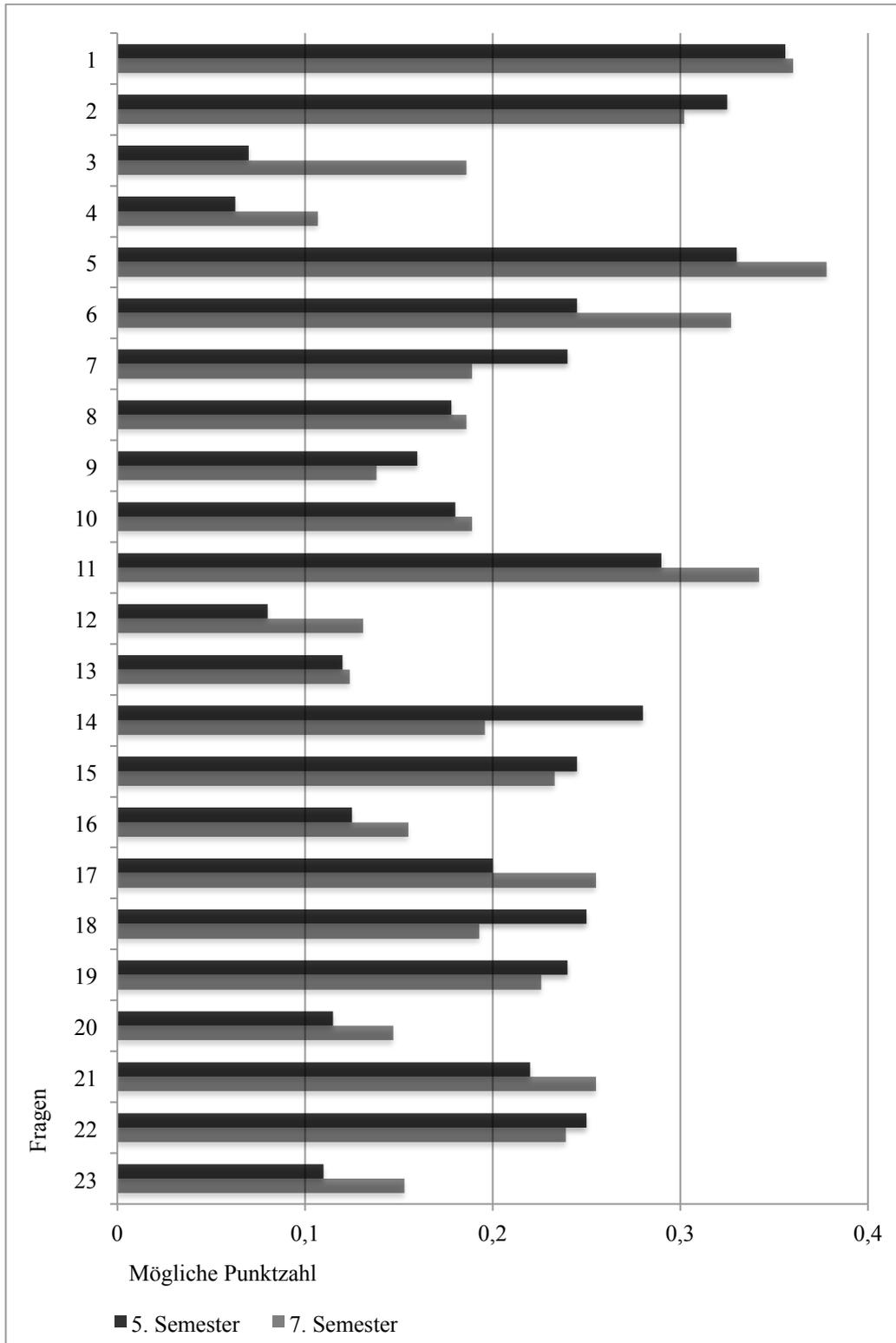


Abb. 53: Erreichte durchschnittliche Punktzahl bei den einzelnen Fragen der zweiten Klausur

## Danksagung

### **Danksagung**

Meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Dr. habil. Roberto Köstlin danke ich ganz herzlich für die Überlassung des interessanten Themas und die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Bei den Mitarbeitern der Radiologie der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik möchte ich mich für die Unterstützung bei der Anfertigung, beim Heraussuchen und der Befundung der Röntgenaufnahmen, sowie für die Durchführung der Wahlpflichtfächer herzlichst bedanken. Insbesondere bei Dr. Andreas Brühschwein und Julius Klever für die Hilfe bei der Anfertigung des Lernprogramms und der Studienplanung.

Herrn Dr. Heinrich Flaswinkel möchte ich für die vielen Anregungen, Überlegungen und Hilfestellungen, sowie die allseits gute Zusammenarbeit recht herzlich danken.

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

Meinen Freunden danke ich herzlichst für ihre Anteilnahme, Geduld und dass sie jederzeit ein offenes Ohr für mich hatten.

Meinen Brüdern Phillip und Fritz Hauser danke ich von Herzen für ihre Unterstützung beim Korrekturlesen dieser Arbeit, für die vielen, aufmunternden Worte und Unterstützung in allen Belangen.

Nicht zuletzt gilt mein größter Dank meinen Eltern Renée und Josef Hauser, die mir mein Studium und alles andere im Leben ermöglicht haben. Für ihr Verständnis und Unterstützung, nicht nur diese Doktorarbeit betreffend, bin ich sehr dankbar.