

Aus dem Veterinär-Anatomischen Institut
der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

**Entwicklung und Evaluation von audio-visuellen Lehr- und Lernmaterialien
(*Potcasts*) in der veterinärmedizinischen Ausbildung**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doctor medicinae veterinariae (Dr. med. vet.)
durch die Veterinärmedizinische Fakultät
der Universität Leipzig

eingereicht von
Sebastian Schmalz
aus Köln

Leipzig, 2017

Mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig

Dekan: Prof. Dr. Walter Brehm

Betreuer: Prof. Dr. Christoph Mülling

Gutachter: Prof. Dr. Christoph Mülling, Veterinär-Anatomisches Institut,
Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig

Prof. Dr. Jan Ehlers, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke

Tag der Verteidigung: 17.10.2017

Meiner Lebensgefährtin,
meiner Familie
und meiner Großmutter Ingrid Reuter †

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	1
2 Literaturübersicht	3
2.1 Lernen und Einflussgrößen auf das Lernen.....	3
2.2 Lerntheorien und Lerntypen.....	5
2.2.1 Klassische Lerntheorien	5
2.2.1.1 Klassische Konditionierung und Behaviorismus	5
2.2.1.2 Kognitivismus	6
2.2.1.3 Konstruktivismus	6
2.2.1.4 Klassische Lerntheorien im Kontext von Lernsoftware.....	7
2.2.2 Lerntypen.....	8
2.2.2.1 Lerntypen nach VESTER.....	8
2.2.2.2 Lerntypen nach HÜHOLDT	9
2.2.2.3 Lerntypen nach KOLB	9
2.3 Multimediale Lernmethoden	10
2.3.1 Definitionen.....	10
2.3.2 Gestaltungstechniken von multimedial aufbereiteten Lehrmedien	11
2.3.2.1 Gestaltung von Texten	11
2.3.2.2 Gestaltung von Abbildungen.....	12
2.3.2.3 Gestaltung von Audioelementen	12
2.3.3 Lernmodell mit digitalen Medien.....	13
2.3.4 Didaktische Modelle des <i>E-Learnings</i>	14
2.3.5 Beobachtete Lerneffekte bei Verwendung von multimedial aufbereiteten Lehrmedien.....	15
2.3.6 Vor- und Nachteile digital aufbereiteter Lehrmedien.....	17
2.4 Podcasts.....	21
2.4.1 Definition und Entstehungsgeschichte des Formats Podcast.....	21
2.4.2 Anbieter und Produktion von Podcasts	22
2.4.3 Podcast-Formate	23
2.4.4 Vom Podcast zum <i>Po“t“cast</i>	24
2.5 Multimediale Lehrmedien - Einsatz und Akzeptanz in der Ausbildung	25

Inhaltsverzeichnis

2.5.1	Einsatz und Akzeptanz von multimedialen Lehrmedien und Podcasts in der humanmedizinischen Ausbildung.....	27
2.5.2	Einsatz und Akzeptanz von multimedialen Lehrmedien und Podcasts in der veterinärmedizinischen Ausbildung.....	28
3	Material und Methoden	30
3.1	Produktion von <i>Potcasts</i> am Veterinär-Anatomischen Institut Leipzig	30
3.1.1	Allgemeiner Herstellungsprozess eines <i>Potcasts</i>	31
3.2	Studie <i>Anatomie-Potcasts Zunge</i>	33
3.2.1	Produktion der <i>Anatomie-Potcasts Zunge</i>	34
3.2.2	Wissenstest	37
3.2.3	Teilnehmende und Ablauf	37
3.3	Studie <i>Clinical-Skills-Potcasts</i>	38
3.3.1	Produktion der <i>Clinical-Skills-Potcasts</i>	39
3.3.2	Wissenstests.....	43
3.3.3	Teilnehmende und Ablauf	43
3.4	Statistische Auswertung	47
4	Ergebnisse.....	48
4.1	Studie <i>Anatomie-Potcasts</i>	48
4.1.1	Ergebnisse des Wissenstests des 2. FS	49
4.1.2	Ergebnisse der Wissenstests des 4. FS.....	53
4.2	Ergebnisse der Studie <i>Intubation</i>	57
4.2.1	Gesamtergebnisse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests <i>Intubation</i> des 2. FS	58
4.2.2	Gesamtergebnis der Kurz- und Langzeit-Wissenstests <i>Intubation</i> des 4. FS	60
4.3	Ergebnisse der Studie <i>Harnkatheter</i>	63
4.3.1	Gesamtergebnis der Kurz- und Langzeit-Wissenstest <i>Harnkatheter</i> des 2. FS	64
4.3.2	Auswertung der Evaluation der <i>Potcasts Intubation</i> und <i>Harnkatheter</i> des 2. FS	66
4.3.3	Gesamtergebnis der Kurz- und Langzeit-Wissenstests <i>Harnkatheter</i> des 4. FS	67
4.3.4	Auswertung der Evaluation der <i>Potcasts Intubation</i> und <i>Harnkatheter</i> des 4. FS	70

Inhaltsverzeichnis

5	Diskussion.....	71
5.1	Analyse der Studie <i>Anatomie-Potcasts</i> des 2. und 4. FS.....	71
5.1.1	Akzeptanz der <i>Anatomie-Potcasts</i>	75
5.1.2	Resümee der Studie <i>Anatomie-Potcasts</i>	76
5.2	Studie <i>Clinical-Skills-Potcasts</i> des 2. und 4. FS.....	79
5.2.1	Analyse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests <i>Intubation</i> des 2. und 4. FS.....	80
5.2.2	Analyse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests <i>Harnkatheter</i> des 2. und 4. FS.....	82
5.2.3	Akzeptanz der <i>Clinical-Skills-Potcasts</i>	84
5.2.4	Resümee der Studie <i>Clinical-Skills-Potcasts</i>	85
5.3	Fazit des Einsatzes von <i>Potcasts</i> in der veterinärmedizinischen Lehre und Ausblick.....	88
6	Zusammenfassung.....	89
7	Summary.....	91
8	Literaturverzeichnis.....	93
9	Anhang.....	105

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

Abb.	Abbildung
avi	audio video interleave
dt	Deutsch
engl.	Englisch
FS	Fachsemester
ISB	Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung
Kap.	Kapitel
mp3	Moving Picture Experts Group-1 Audio Layer 3
mp4	Moving Picture Experts Group-1 Audio Layer 4
MPEG	Moving Pictures Expert Group
OSCE	Objektive Structured Clinical Examination
PC	Personal Computer
PDF	Portable Document Format
RSS	Really Simple Syndication
RVC	Royal Veterinary Collage
sog.	So genannt
SPSS	Statistic Package for Social Sciences
Tab.	Tabelle
vgl.	Vergleich
VMF	Veterinärmedizinische Fakultät
wmv	Windows Media Video
z.B.	Zum Beispiel

1 Einleitung

Das *E-Learning*-Angebot der universitären Ausbildung ist in den letzten Jahren stetig ausgebaut worden und mittlerweile fester Bestandteil im Alltag von Lehrenden und Lernenden (KLEIMANN et al. 2005). Angefangen von Vorlesungsaufzeichnungen über interaktive Lehrangebote bis hin zu virtuellen Laboren sind die Formen des *E-Learnings* sehr umfassend (KLEIMANN et al. 2005) und ergänzen überwiegend Vorlesungen (ALLA und KIRKMAN 2014, BACHMANN et al. 2002) und Praktika (MÜNCH-HARRACH et al. 2013) oder werden zu Prüfungsvorbereitungen genutzt (EICHNER et al. 2015c, LONN und TEASLEY 2009).

In der (veterinär)medizinischen Ausbildung gewinnt der Einsatz von multimedial aufbereiteten Lehrmedien ebenfalls zunehmend an Bedeutung (GEORGE et al. 2014), wobei Podcasts ein relativ neues multimediales Format darstellen und diverse Einsatzmöglichkeiten in der Lehre bieten (DOROK und FROMM 2009). Zahlreiche Datenerhebungen konnten zeigen, dass (veterinär)medizinische Ausbildungsstätten Podcasts beispielsweise als vorlesungsergänzendes Material (COX et al. 2009, GOUGH 2011, WÖHLKE et al. 2015) oder als theoretische Vorbereitung für eine praktische Fertigkeit nutzen (AL-KHALILI und COPPOC 2014, KLUPIEC et al. 2014, THOENISSEN et al. 2015).

In der Veterinär-Anatomie des Royal Veterinary College (RVC) werden seit 2004 sogenannte *Po"t"casts* produziert und in der Lehre eingesetzt. Sie stellen eine besondere und neuartige Form der Wissensvermittlung dar (COX et al. 2009). Der Begriff leitet sich von der bekannten Bezeichnung *Podcast* ab, der in Anlehnung an die im Englischen verwendete Bezeichnung *anatomical specimen pots* für in Formalin fixierte Präparate entstanden ist (COX et al. 2009). Studierende stehen diesem neuen Format positiv gegenüber und nehmen es als Mehrwert der anatomischen Ausbildung wahr (COX et al. 2007).

Seit Sommer 2011 beschäftigt sich die Arbeitsgruppe *VetAnaTube* am Veterinär-Anatomischen Institut in Leipzig mit der multimedialen Aufbereitung verschiedener anatomischer Themengebiete. Neben diversen multimedialen Formaten, wie beispielsweise beschrifteten Abbildungen von Präparaten aus dem Unterricht oder kurzen Lehrvideos mit definierten Themen hat *VetAnaTube* die Grundidee für die Darstellung anatomischer Zusammenhänge mithilfe des Formats *Po"t"cast* vom RVC übernommen und verwendet diese etwas modifiziert in ihrem Herstellungsprozess für die Lehre in der Veterinär-Anatomie.

Seit der vermehrten Nutzung multimedialer Lehrmedien wird kontrovers diskutiert, ob diese den konventionellen Lehrmethoden überlegen sind (KERRES et al. 2002). Die Kombination einer auditiven und visuellen Informationspräsentation soll zu besseren (FEY 2002) oder zumindest gleichwertigen Lernerfolgen führen (GEORGE et al. 2014) als eine rein auditive oder textliche Darstellungsform (FEY 2002).

Einleitung

Daher bestand im ersten Teil der vorliegenden Dissertation das Ziel darin, mögliche unterschiedliche Lerneffekte bei der Wissensvermittlung von anatomischen Fakten mithilfe des Formats *Potcast* im Vergleich zu herkömmlichen Medien zu ermitteln. Im zweiten Teil der Arbeit wurde untersucht, ob bei der theoretischen Vorbereitung auf eine praktische Fertigkeit mithilfe von *Potcasts* Unterschiede im Lern- und Langzeiterfolg im Vergleich zu herkömmlichen Medien beobachtet werden können. Darüber hinaus wurde das neue Format *Potcast* im Rahmen dieser Studien von den Teilnehmenden evaluiert. Mithilfe dieser Ergebnisse soll ein wissenschaftlicher Beitrag zum Nutzen von *Potcasts* in der Veterinär-(Anatomischen) Ausbildung erbracht werden.

2 Literaturübersicht

2.1 Lernen und Einflussgrößen auf das Lernen

Für den Begriff *Lernen* existiert in der Literatur keine eindeutige Definition, sondern es existieren viele Umschreibungen. Nach KONRAD (2014) werden vom Lernenden während des Lernprozesses Informationen über Sinnesorgane aufgenommen, im Gehirn abgespeichert und zum Zweck der Verhaltenssteuerung abgerufen. HILGARD et al. (1975) beschreiben das Lernen mit einer Änderung des Verhaltens eines Organismus in bestimmten Situationen, die durch wiederholte Erfahrungen in ähnlichen Situationen zu erklären ist. BODENMANN et al. (2004) erläutern den Begriff des Lernens als einen Erfahrungsprozess, der zu einer dauerhaften Verhaltensänderung eines Individuums führt. Das Erlernen von intellektuellen, kulturellen und sozialen Informationen ist als Erwerb von Verhalten anzusehen. KLEIN (1996) weist darauf hin, dass Verhaltensänderungen, welche auf temporäre Zustände (z.B. Müdigkeit, Triebzustände), Reifung oder genetische Disposition zurückzuführen sind, vom Lernen abzugrenzen sind.

Die Lernfähigkeit eines Individuums wird von verschiedenen individuellen Faktoren wie dem Gedächtnis, der Wahrnehmung, der Aufmerksamkeit, der Motivation und der Intelligenz bestimmt. Die Motivation eines Individuums, Sachverhalte und Informationen zu erlernen, ist von zentraler Bedeutung für den Lernprozess und wird häufig unterschätzt (BODENMANN et al. 2004). BODENMANN et al. (2004) definieren die Motivation als Summe aller Beweggründe, die zu einem zielgerichteten, spezifischen Verhalten führen. Die Motivation eines Individuums kann nicht direkt beobachtet oder ermittelt werden. ATKINSON (1975) unterscheidet zwischen einer intrinsischen und extrinsischen Motivation. WEINER et al. (1988) definieren die intrinsische Leistungsmotivation als einen emotionalen Konflikt zwischen dem erhofften Erfolg und der Angst vor Misserfolg. Die extrinsische Leistungsmotivation ist von den Erwartungen außenstehender Personen abhängig.

EDELMANN (2000) nennt das Gedächtnis die zentrale Einheit der menschlichen Informationsverarbeitung bei der Aneignung, Speicherung und dem Abruf von Wissen. Als Pionier auf dem Gebiet der Gedächtnisforschung gilt EBBINGHAUS (1992). Gegenstand seiner im Selbstversuch durchgeführten Studien war das Ermitteln der Erinnerungsleistung. Dabei stellte er fest, dass das Erinnerungsvermögen bereits kurze Zeit nach dem Lernen schnell absinkt und auch im weiteren zeitlichen Verlauf abfällt, wenngleich dieser Abfall langsamer verläuft (KÖBLER 2010). Für diesen Versuch setzte Ebbinghaus bedeutungslose Silben zusammen, lernte diese auswendig und ermittelte anschließend das Erinnerungsvermögen in Abhängigkeit zur Zeit (LEFRANÇOIS 2006). Auf diese Weise konnte er ein Maß an Gedächtnisleistung ermitteln, das frei von früheren Erfahrungen und Assoziationen war und somit keinen Einfluss auf das Erinnerungsvermögen hatte (GERRIG et al. 2011).

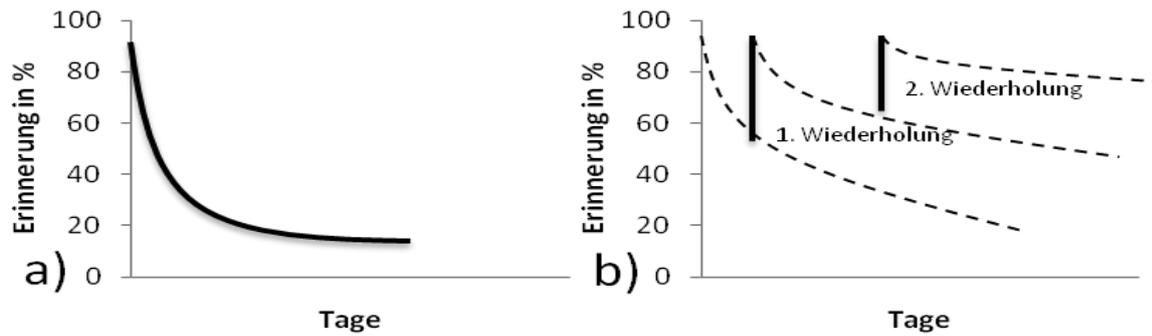


Abb. 1 Erinnerungskurven: a) klassisch nach EBBINGHAUS b) in Abhängigkeit von Wiederholungen (modifiziert nach ANON. (2016a))

In Abb. 1a ist die klassische Erinnerungskurve nach Ebbinghaus dargestellt. Bereits nach 20 Minuten werden in Anlehnung der Erinnerungskurve von Ebbinghaus mehr als 40 % des Gelernten vergessen. Innerhalb einer Stunde sind es bereits mehr als 50 %. Über einen längeren Zeitraum wird der größte Teil des erlernten Wissens vom Lernenden wieder vergessen und nur ein kleiner Teil von 13 bis 15 % bleibt ihm erhalten (LEFRANÇOIS 2006).

Durch mehrfache Wiederholungen werden Informationen so lange im Arbeitsgedächtnis gehalten, bis diese ins Langzeitgedächtnis transferiert werden (KONRAD 2014). Dabei hat die Anzahl an Wiederholungen einen erheblichen Einfluss auf den Wissenserwerb (Abb. 1b). Zunächst bedarf es vieler Wiederholungen in relativ kurzen zeitlichen Abständen, um die Lernkurve ansteigen zu lassen und Erlerntes zu festigen beziehungsweise abrufen zu können. Im weiteren Verlauf werden die zeitlichen Abstände zwischen den Wiederholungen immer größer, um erlernte Informationen abrufen zu können (PEÑA 2012).

Einen entscheidenden Einfluss auf die Aneignung von Wissen hat auch die Relevanz der präsentierten Informationen. MICHEL und NOVAK (1990) zeigten einen Zusammenhang zwischen dem Vergessen und verschiedenen Informationseinheiten. Demnach werden vom Lernenden 80 % von zusammenhanglosen Silben, 60 % von Prosatexten und 50 % von Gedichten vergessen. Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten hingegen sind nach 30 Tagen noch bis zu 95 % abrufbar (DEMIRBAS 2010, MICHEL und NOVAK 1990).

In einer Meta-Analyse ermittelte HATTIE et al. (2013) die entscheidenden Einflussgrößen auf den Lernerfolg. Er kommt zu dem Ergebnis, dass der Lernende selbst zu 50 % für den Lernerfolg verantwortlich ist. Dabei spielen Faktoren wie Motivation, Intelligenz, Fleiß und Emotionen eine entscheidende Rolle. Ungefähr 30 % können Lehrende zum Lernerfolg beitragen. Entscheidend sind zum Beispiel die Unterrichtsqualität, Schüler-Lehrer-Beziehung oder ein wechselseitiger Unterricht (HATTIE et al. 2013).

2.2 Lerntheorien und Lerntypen

2.2.1 Klassische Lerntheorien

Alle Lerntheorien basieren auf der Annahme, dass gemachte Erfahrungen eines Organismus Änderungen seines Verhaltens zu Folge haben. Die Art und Intensität der Erfahrungen und das daraus resultierende Wissen und Handeln sind individuell unterschiedlich. Bis heute existiert keine Lerntheorie, die sämtliche möglichen Lernformen beschreibt (REINMANN 2015).

Im Folgenden sollen die drei bedeutenden klassischen Lerntheorien kurz beschrieben werden.

2.2.1.1 Klassische Konditionierung und Behaviorismus

EDELMANN (2000) schreibt, dass es sich bei der vom russischen Psychologen Iwan Petrowitsch Pawlow im Jahr 1913 beschriebene klassische Konditionierung um eine so genannte *Reflex-Reaktion* handelt. Er beobachtete, dass bei hungrigen Menschen und Tieren beim Anblick von Nahrung Speichelfluss einsetzt. Dabei handelt es sich um einen *unbedingten Reflex*. Die Auslösung eines unbedingten Reflexes erfolgt durch einen Reiz, welcher durch ein Sinnesorgan erfasst wird und über einen Reflexbogen die Reaktion einer Drüse oder eines Muskels zur Folge hat. Die Antwort auf einen solchen Reiz erfolgt unwillkürlich und braucht nicht erlernt zu werden. Das Gehirn wird demzufolge als *Black-Box* betrachtet, in dem keine kognitive Verarbeitung des Reizes erfolgt (EDELMANN 2000). Dieser Reflex wird als *unkonditionierte Reaktion* bezeichnet. Pawlow konnte zeigen, dass ein dem Reiz zusätzlich hinzugefügter Stimulus nach einigen Wiederholungen allein in der Lage ist, die Reaktion auszulösen. Eine solche Reaktion wird als *konditionierte Reaktion* bezeichnet (LEFRANÇOIS 2006).

LEFRANÇOIS (2006) schreibt, dass Watson im Jahr 1913 das Lernen ausgehend von PAWLOWs klassischer Konditionierung erklärte. Der Lernprozess wird als eine *emotional-motivationale Reaktion* beschrieben und kann analog zur *Reflex-Reaktion* abgeleitet werden, was WATSON (1913) als Behaviorismus (Verhalten) bezeichnete. Bei diesem Modell wird durch einen Reiz keine körperliche, sondern eine emotionale Reaktion, wie Angst, Wut oder Flucht auslöst, wodurch ein bestimmtes Verhalten initiiert wird (EDELMANN 2000).

SKINNER (1938) erweiterte das Reflex-Reaktions-Modell. Nach seiner Ansicht wird die Reaktion eines Organismus durch positive oder negative Reize beeinflusst. Erfolgt auf ein Verhalten eine Belohnung, wird es mit hoher Wahrscheinlichkeit wiederholt. Eine Bestrafung führt zu einem Nichtwiederholen des Verhaltens. Dieser Mechanismus wird als *operantes Konditionieren* bezeichnet (MANKEL 2008).

2.2.1.2 Kognitivismus

Nach KRON und SOFOS (2003) gilt Piaget mit seinem Buch "Sprechen und Denken des Kindes" von 1972 als Begründer des Kognitivismus. Nach seiner Theorie findet eine Interaktion einer Person mit ihrer Umwelt statt. Der Lernende passt sich durch strukturierte Lernprozesse selbstständig an die Gegebenheiten seiner Umwelt an, was Piaget als *Akkomodation* bezeichnet. Dabei nimmt er gleichzeitig Reize aus seiner Umwelt wahr (*Assimilation*). Zwischen beiden Prozessen versucht der Lernende ein Gleichgewicht herzustellen (KRON und SOFOS 2003). Das Gehirn wird in dieser Theorie nicht als *Black-Box* verstanden, sondern in ihm finden Verarbeitungs- und Transformationsprozesse statt. Das Lernen oder Lösen von Problemen erfolgt durch bewusste Prozesse wie Einsicht, Verstehen und Erfassen von Zusammenhängen (MESCHENMOSER 1999). Gedankengänge werden als Informationsverarbeitungsprozesse verstanden, ähnlich denen eines Computers (BAUMGARTNER 2003).

2.2.1.3 Konstruktivismus

Beim Konstruktivismus wird die Informationsverarbeitung des Individuums nicht in den Vordergrund gestellt. Der Lernende benötigt keine externen Reize oder Informationen zur Wissensrepräsentation, sondern er konstruiert aus seiner wahrgenommenen Umwelt eine individuelle Sichtweise (MEIR 2006). Demnach konstruiert jeder Mensch sei eigenes Modell, um seine Welt zu erklären (HEIN 1992). Wissen ist ein Konstrukt des Individuums. Neues Wissen kann nur durch die Interpretation individuelle Erfahrungen erworben werden (KONRAD 2014). Informationen können nicht richtig oder falsch sein, sondern es existieren nur unterschiedliche Sichtweisen, die folglich keine Allgemeingültigkeit haben. Aus der Konsequenz dieser Theorie besteht das Lernziel darin, dass der Lernende mit Problemsituationen umzugehen und daraus Lösungen zu entwickeln weiß (MEIR 2006). Um eine Situation bewältigen zu können, muss der Lernende zuerst die Aufgaben- und Problemstellung erkennen. Der Lehrende ist in dieser Konstellation ein *Coach* oder Manager. Seine Aufgabe liegt in der Unterstützung des Lernenden bei der Problemlösung (BAUMGARTNER 2003).

2.2.1.4 Klassische Lerntheorien im Kontext von Lernsoftware

WEDDEHAGE (2011) stellte einen Zusammenhang zwischen verschiedenen Softwares und klassischen Lerntheorien her und erläuterte diese Lernparadigmen, die in Tab. 1 aufgelistet sind.

Tab. 1 Lernparadigmen und Softwarebezug klassischer Lerntheorien (in Anlehnung an WEDDEHAGE 2011)

	Behaviorismus	Kognitivismus	Konstruktivismus	
Paradigma	Reiz-Reaktion	Problemlösung	Konstruktion	Lernparadigmen
Strategie	Lehren	Beobachtung und Hilfe	Kooperation	
Umgang mit Wissen	Ablagerung	Verarbeitung	Konstruktion	
Lernziele	Richtige Antworten	Richtige Methode zur Antwortfindung	Komplexe Situation bewältigen	
Softwaretyp	Übungsprogramme	Tutorielle Programme	Offene Programme	Softwarebezug
Programmmerkmale	Starrer Ablauf mit quantitativer Zeit- und Antwortstatistik	Dynamischer Ablauf vorgegebener Problemstellung	Komplex vernetzte Systeme ohne vorgegebene Problemstellung	
Lernsoftwarestrategie	Inhalt wird präsentiert und getestet	Problemlösung wird beobachtet, Antworten werden analysiert	Lernende werden beraten, begleitet und unterstützt	
Programm-induzierter Lernweg	Vorgegeben	Begrenzte Anpassung an die Lernenden	Autonomie des Lernenden	
Lernform	Übung/Festigung	Einsichtiges Verarbeiten neuer Informationen	Integration neuer Informationen in vorhandenen Lehrinhalt	
Ziel der Software	Fertigkeiten automatisieren, Wiederholung	Strategien, Problemlösungsmethoden	Vernetztes Denken/Lernen	

Vor dem Hintergrund des Behaviorismus werden die Informationen vom Lehrenden dem Rezipienten vorgegeben. Das Lernen erfolgt über einen konditionierten Reflex. Die Information stellt den Reiz dar und löst die Reaktion *Lernen* aus. Ein solches Lehren wird von ZORN et al. (2011) als *instruierendes Lehren* verstanden. Der Lernende kann nur rezipieren und hat keinen Einfluss auf die Gestaltung oder den Inhalt des Lehrmediums. Digitale Lehrmedien, die unter die instruierende Lehre fallen, können auditive oder visuelle Vorlesungsaufzeichnungen sein. Eigenständige Denkprozesse des Lernenden werden in diesem Modell nicht berücksichtigt. Diese Methode eignet sich besonders für die Vermittlung von Faktenwissen (YASS 2000). Softwares, die auf Grundlage des Behaviorismus

Literaturübersicht

programmiert sind, werden als *Drill-and-Practice-Software* bezeichnet (MANKEL 2008). Dabei werden Lehrinhalte in kleine Informationseinheiten unterteilt und dem Lernenden strukturiert präsentiert (DEWITT 2013, ISB 2007).

Im Kontext des Kognitivismus hat der Lernende bei der Verwendung von Lernsoftwares eine aktive Rolle, ist jedoch nicht selbstständig. Der Lehrende gibt Informationen und das zu lösende Problem vor. Der Lehrende hat folglich eine tutorielle Funktion (REINMANN 2011). Tutorielle Lernsysteme sind nicht linear aufgebaut, sondern verzweigt. Informationen werden dem Lernenden nicht nur präsentiert, sondern durch Erläuterungen und Zusatzinformationen erweitert (MANKEL 2008).

Digitale Medien, die nicht von den Lehrenden, sondern von Lernenden selbst produziert werden, können dem *konstruktionistischen Lernen* zugeordnet werden. Dabei wird der genaue Inhalt nicht von Lehrenden vorgegeben, sondern muss selbst erarbeitet, strukturiert und erstellt werden (ZORN et al. 2011). WEDDEHAGE (2011) weist jedoch darauf hin, dass die aktuelle Entwicklung der Lernsoftwares sich hauptsächlich im Kontext des Behaviorismus und des Kognitivismus vollzieht. Die Lerntheorie des Konstruktivismus findet bei der Erstellung von multimedial aufbereiteten Lehrmedien kaum Anwendung.

2.2.2 Lerntypen

Auf Grundlage der zuvor erläuterten klassischen Lerntheorien Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus können verschiedene Lerntypen abgeleitet werden (ISB 2007). Beim Lernprozess besitzt jedes Individuum seine persönlichen Gewohnheiten und Vorlieben, was sich im unterschiedlichen Lernverhalten auswirkt (SCHICKER 2013). Die Bestimmung von verschiedenen Lerntypen geht mit der Annahme einher, dass Informationen über unterschiedliche Sinnesorgane aufgenommen und an das Gehirn weitergeleitet werden. Bei der Aufnahme von Informationen nutzt jedes Individuum die einzelnen Sinnesorgane unterschiedlich stark, sodass sich daraus diverse Lerntypen ableiten lassen können (BRÜNNER 2008).

Zu den Pionieren der Lernpsychologie gehören unter anderem VESTER im Jahr 1975 und KOLB (1984). HÜHOLDT (2001) erweiterte die Lerntypen von VESTER (2014).

2.2.2.1 Lerntypen nach VESTER

Die Annahme, dass Lernende ihre Sinnesorgane für die Informationsaufnahme unterschiedlich stark nutzen, stellt VESTER (2014) in seinem Buch "Denken, Lernen, Vergessen" von 1978 vor. Er beschreibt darin vier Lerntypen. Abhängig vom bevorzugtem Sinnesorgan differenziert Vester den *auditiven*, *visuellen*, *haptischen* und *verbal-abstrakten* Lerntyp.

Der *auditiv* Lernende bevorzugt Vorträge und Vorlesungen und kann Informationen durch lautes Lesen effizienter rezipieren. Der *visuell* Lernende verinnerlicht Wissen effektiver durch Lesen von Texten oder durch Betrachten von Bildern. Werden Informationen durch praktische Tätigkeiten erlernt

Literaturübersicht

und Gruppenaktivitäten beim Lernen genutzt, so ist dies dem *haptischen* Lerntyp zuzuordnen. Der *verbal-abstrakte* Lerntyp wird auch *intellektueller* Lerntyp genannt. Dieser verinnerlicht Wissen durch Kognition von Sachverhalten (SCHICKER 2013). Die Speicherung von Wissen erfolgt bei diesem Lerntyp durch intensive kognitive Auseinandersetzung mit Informationen. Jedoch spielt diese Form der Wissensaneignung bei der Informationsvermittlung durch digitale Lernmedien eine untergeordnete Rolle (ANON. 2017).

2.2.2.2 Lerntypen nach HÜHOLDT

HÜHOLDT (2001) beschreibt in seinem Buch "Wunderland des Lernens", dass Individuen für die Wahrnehmung ihrer Umwelt ebenfalls verschiedene Sinnesorgane nutzen. Nach HÜHOLDT (2001) können, neben den genannten vier Lerntypen nach VESTER, fünf weitere differenziert werden. Diese sind der *olfaktorische*, der *audio-visuelle*, der *kontakt- und personenorientierte*, der *medienorientierte* und der *einsicht- beziehungsweise sinnanstrebende* Lerntyp.

Der Lernende bevorzugt unbewusst einen Sinneskanal, nutzt jedoch niemals einen allein. Vielmehr entstehen Mischtypen, die sich den Lerngegebenheiten anpassen können. Werden dem Lernenden Informationen via digitale Lehrmedien angeboten, welche die Sinneskanäle zur gleichen Zeit anregen, so hat dies eine entscheidende positive Wirkung auf den Lernerfolg. (HÜHOLDT 2001) gibt für die kumulative Wirkung von Reizen grobe Werte bezogen auf den daraus resultierenden Lernerfolg an. Informationen, welche dem Lernenden ausschließlich auditiv angeboten werden, können zu ca. 20 % wiedergegeben werden. Visuelle Darbietungsformen kann der Rezipient zu ca. 35 % wiedergeben. Werden beide Formen zu einem audio-visuellen Medium kombiniert, kann der Lernende ca. 50 % der dargebotenen Informationen behalten.

2.2.2.3 Lerntypen nach KOLB

KOLBs (1984) Modell für Erklärungen von Lernvorgängen beruht auf der Annahme, dass das Lernen ein anhaltender Entwicklungsprozess ist. Der Lernende sammelt zunächst Erfahrungen, die anschließend im Gedächtnis verarbeitet werden (BURGER und SCHOLZ 2014). Aufgrund dieser vorhandenen Erfahrungen erfolgt die Wissensaneignung in einem ständig fortschreitenden Prozess. Der gesamte Lernprozess ist als Zyklus anzusehen, der vier Phasen durchläuft. Den Ausgangspunkt des Lernens stellt eine *konkrete Erfahrung* dar. Anschließend erfolgen die *Beobachtung und Reflexion* der gemachten Erfahrungen. Die darauf folgende Phase ist die *Bildung abstrakter Begriffe*. Dabei werden Prinzipien oder Gesetzmäßigkeiten durch Erfahrungen erkannt, generalisiert und können so auf neue Erfahrungen angewendet werden. Die abschließende Phase ist das *aktive Experimentieren*. Mit dem neu erworbenen Wissen kann der Lernende in verschiedenen Situationen experimentieren und neue Erfahrungen sammeln, was einen erneuten Beginn des Zyklus zur Folge hat (SCHICKER 2013).

Literaturübersicht

Ein Individuum kann die vier Phasen kombinieren, was in Anlehnung an KOLB (1984) die Ableitung von vier Lernstilen erlaubt. Beim *divergenten* Lernstil erfolgt die Wissensaneignung durch konkret gemachte Erfahrungen und durch reflektierte Beobachtungen (BURGER und SCHOLZ 2014). Mit diesem Lernstil werden vornehmlich alternative Möglichkeiten und Lösungsansätze kognitiv erarbeitet. Beim *assimilierten* Lernstil wird Wissen mithilfe abstrakter Begriffsbestimmung erlangt. Gekennzeichnet ist dieser Lernstil von der Fähigkeit, aus Beobachtungen ein theoretisches und präzises Modell abzuleiten. Der *konvergierte* Lernstil bevorzugt abstrakte Begriffsbestimmung und verarbeitet Informationen durch aktive Experimente. Er bevorzugt die praktischen Ausführungen von Ideen oder Theorien. Beim *akkommodativen* Lernstil werden Erfahrungen in konkreten Situationen gesammelt und durch aktives Experimentieren verarbeitet. Solche Lernenden neigen zu konkretem Handeln und Umsetzen von Plänen (LEHMANN 2010).

2.3 Multimediale Lernmethoden

2.3.1 Definitionen

Eine einfache Erklärung für den Begriff *E-Learning* findet sich in einer Veröffentlichung von HORTON (2006). Demnach lässt sich der Gebrauch elektronischer Technologie für das Erstellen und Nutzen von Dateien zu Lernzwecken als *E-Learning* definieren. DEWITT (2013) assoziiert mit dem Begriff *E-Learning* alle Formen und Möglichkeiten des Lernens mit digitalen oder elektronischen Medien.

Unter dem Begriff *Mobile Learning* wird im Allgemeinen das Lernen und Sich-Informieren unterwegs mithilfe mobiler Endgeräte verstanden. Dies erlaubt dem Nutzer einen sofortigen Zugriff auf Informationen über mobile Endgeräte wie Smartphones, Tablets, digitale Kameras, Spielkonsolen oder Netbooks (DEWITT 2012).

Für die Bezeichnung *Mobile Learning* lassen sich einige Synonyme und Abkürzungen finden. Die Bezeichnung *m-Learning* ist wohl der häufigste Begriff für mobiles Lernen. Darüber hinaus existieren Bezeichnungen wie *Wireless Learning*, *Ubiquitous Learning*, *Seamless Learning* und *Nomadic Learning* (SCHMITZ et al. 2013).

Mobile Learning muss vom klassischen *E-Learning* abgegrenzt werden, da darunter auch die Nutzung im Offline-Modus verstanden wird. Dabei handelt es sich um native, plattformspezifische Apps oder Dateien, die offline genutzt werden können. Somit ist mobiles Lernen eine zeit- und ortsunabhängige Lernmethode (DEWITT 2013). Das *mobile Learning* kann nach DEWITT (2013) als Weiterentwicklung des *E-Learnings* verstanden werden.

Die zunehmende Bedeutung von mobilen Endgeräten spiegelt eine von *Initiative D21* durchgeführte und von STATISTA (2015a) veröffentlichte Studie aus dem Jahr 2015 wieder. In dieser Befragung wurde die Entwicklung des Smartphone- und Tablet-Besitzes in Deutschland zwischen 2012 und 2014

Literaturübersicht

untersucht. Der Anteil der Smartphonebesitzer im Jahr 2012 lag bei 24 %. Nur zwei Jahre später stieg der Anteil um 37 % auf insgesamt 58 %. Die Besitzstatistik von Tablets zeigt ein ähnliches Bild. So lag der Anteil der Personen, die ein Tablet besaßen, im Jahr 2012 bei gerade mal 5 %, im Jahr 2014 bereits bei 26 %.

Der Besitz eines solchen mobilen Endgeräts sagt noch nicht unbedingt etwas über die Nutzung des Datenverkehrs aus. Zu diesem Thema hat das Telekommunikationsunternehmen *Cisco Systems* eine weltweite Prognose über die jährliche Wachstumsrate des Datenverkehrs von mobilen Endgeräten abgegeben, die ebenfalls von STATISTA im Jahr 2017 veröffentlicht wurde. Demnach wird eine jährliche Wachstumsrate des mobilen Datenverkehrs von Tablets von 50 % erwartet. Bei der Nutzung von Smartphones wird ein noch höheres Wachstum prognostiziert. Bis zum Jahr 2020 wird ein jährlicher Anstieg des mobilen Datenverkehrs von etwa 54 % erwartet (STATISTA 2017).

Das MMB-Institut (*Michel Medienforschung und Beratung*) für Medien- und Kompetenzforschung in Essen veröffentlichte 2015 eine Umfrage, in der die zukünftige Entwicklung von Mobile Learning eingeschätzt wurde. Demnach gaben 89 % der 73 Experten an, dass Lernende mobile Angebote nutzen werden, die speziell für Smartphones und Tablets konzipiert wurden. Weitere 62 % glaubten an eine zukünftige Entwicklung, dass Lernende mobile Anwendungen bevorzugen werden, die in ein komplexes Lernangebot integriert sind (STATISTA 2015b).

2.3.2 Gestaltungstechniken von multimedial aufbereiteten Lehrmedien

Informationen können dem Lernenden via multimediale Lehrmedien auf verschiedene Art und Weise präsentiert werden. Texte und Bilder sind dabei immer essentielle Bestandteile sämtlicher Lehrmedien. Im Kontext des *E-Learning* jedoch müssen einige Besonderheiten berücksichtigt werden. Die Möglichkeit, dem Lernenden Informationen via einer Audiodatei darzustellen, ist ein weiteres wichtiges Werkzeug und Merkmal multimedial aufbereiteter Lehrmedien (NIEGEMANN et al. 2004). Darüber hinaus gibt es die Option, dem Lernenden Informationen mittels Videos oder Animationen zu präsentieren, diese sind jedoch nicht essentieller Bestandteil des *E-Learnings* (HOLZINGER 2011).

2.3.2.1 Gestaltung von Texten

In multimedial aufbereiteten Lehrmedien stellen Texte sowohl in auditiver als auch in visueller Form ein Leitmedium dar (SCHNOTZ und HORZ 2009). Zur Vermittlung von Informationen in Textform bei der Erzeugung von multimedial aufbereiteten Lehrmedien müssen vier Faktoren berücksichtigt werden, die von LANGER et al. (1974) als *Hamburger Verständlichkeitskonzept* postuliert wurden. Der wichtigste Faktor ist die *Einfachheit* im Bezug auf Wortwahl und Satzbau von Texten. Texte sollen eine für den Lernenden nachvollziehbare *Gliederung* aufweisen. Des Weiteren sollen kurze, *prägnante* Texte verwendet werden. *Anregende Zusätze* können ein digitales Medium optimieren, sofern die drei zuvor genannten Faktoren berücksichtigt werden (REY 2009, SCHNOTZ und HORZ 2009).

Literaturübersicht

Überschriften sind ein nützliches Mittel, wenn ein digitales Lehrmedium verschiedene Themengebiete beinhaltet. Der Lernende kann die präsentierten Informationen strukturierter rezipieren und den jeweiligen Themengebieten leichter zuordnen. Wörter oder Textteile können mit Farbe, Umrahmung oder Unterstrich hervorgehoben werden. Die typografischen Aspekte wie Schriftgröße, -stärke, -lage, Zeilenabstand oder Kontrast, sind bei der Verwendung von Textelementen in digitalen Lehrmedien zu berücksichtigen (NIEGEMANN et al. 2004).

2.3.2.2 Gestaltung von Abbildungen

Der Einsatz von Bildmaterialien ist ein sehr wichtiges Werkzeug bei der Vermittlung von komplex zusammenhängenden Informationen (TESAR et al. 2011).

Der Lernende kann Informationen aus Bildern leichter rezipieren als aus Textdarstellungen. Die größte Stärke von Bildern liegt in ihrer anschaulichen Aussagekraft mithilfe von Farben, Formen und Texturen. Sprachlich schwer zu beschreibende Sachverhalte können mit Abbildungen leichter veranschaulicht werden. Die Aufmerksamkeit des Lernenden kann durch Bilder leichter stimuliert werden, was wiederum die Motivation zum Lernen steigern kann. Anzumerken ist die Gefahr, dass Rezipienten bildliche Darstellungen oberflächlicher wahrnehmen und verarbeiten könnten (NIEGEMANN et al. 2004).

Unter dekorativen Abbildungen werden ästhetisch ansprechende Bilder verstanden, die einen sehr geringen Informationsgehalt aufweisen (LENZNER 2009). Der Gebrauch solcher Abbildungen kann Vor- und Nachteile mit sich bringen. Zum einen kann die Motivation und Emotion des Lernenden gesteigert werden, indem sie digitale Lehrmedien abwechslungsreicher und interessanter gestalten, was wiederum einen positiven Einfluss auf den Lerneffekt haben kann. Zum anderen können dekorative Bilder zu einer nachteiligen extrinsischen kognitiven Überlastung führen, wodurch der Lernende den Inhalt schlechter rezipieren kann (REY 2009).

2.3.2.3 Gestaltung von Audioelementen

Im Wesentlichen lassen sich drei Audioelemente unterscheiden: Sprache, Soundeffekte und Musik. Die Sprache stellt das wichtigste Audioelement dar. Mit ihrer Hilfe lassen sich exakte Informationen bei der Beschreibung von (komplexen) Zusammenhängen übermitteln. Der Lernende kann sich verstärkt auf bildliche Darstellungen konzentrieren, ohne zugleich einen erklärenden Text lesen zu müssen. Des Weiteren kann auf die Verwendung langer Textelemente verzichtet werden (NIEGEMANN et al. 2004). Durch akustische Elemente kann die visuelle Wahrnehmung verstärkt werden. Dabei sollte der Einsatz auditiver Inhalte stets situativ und themenbezogen Verwendung finden (YASS 2000).

2.3.3 Lernmodell mit digitalen Medien

Die Stärke eines audio-visuellen Lehrmediums liegt nach MAYER und MORENO (1998) darin, dass beim Rezipierenden zwei Sinneskanäle gleichzeitig angesprochen werden. Der größte Lerneffekt kann dann erzielt werden, wenn relevante Informationen in direkter Verbindung zueinander stehen und den Leitungssystemen zugänglich gemacht werden. Solche Verbindungen können nur dann entstehen, wenn bildliche Darstellungen und wörtliche Informationen zur gleichen Zeit über die Sinneskanäle dem Arbeitsgedächtnis präsentiert werden (MAYER und MORENO 1998). Sie sprechen dabei vom *Dual coding principle*. Nach diesem Prinzip entwickelte er das *Selektion-Organisation-Integration-Modell* (SOI-Modell), welches in Abb. 2 dargestellt ist.

Der Lernende nimmt Wörter und Bilder über zwei verschiedene Sinneskanäle, die Ohren und die Augen, wahr (CLARK und MAYER 2008). Wörter werden je nach Darbietung (auditiv/Textform) vom Rezipienten unterschiedlich wahrgenommen. Gesprochene Wörter werden auditiv und geschriebene visuell erfasst und ans Arbeitsgedächtnis weitergeleitet. Bilder, Videos oder Illustrationen können ausschließlich über den optischen Kanal geleitet und verarbeitet werden (MAYER und MORENO 2003). Nachdem die Aufnahme von Text- und Bildinformationen erfolgt ist, findet die *Selektion* statt. Dabei werden für das Lernen relevante Wörter oder Bilder herausgefiltert und anschließend an das Arbeitsgedächtnis weitergeleitet (JAHN 2011, MAYER und MORENO 2003). Im Arbeitsgedächtnis erfolgt nun der Prozess der *Organisation*. MAYER (1997) differenziert innerhalb seiner Theorie ein *verbales* und *piktorales* Modell. Alle auditiven Informationen werden in einem *verbalen* Modell und alle visuellen Informationen in einem *piktoralen* Modell organisiert (JAHN 2011, MAYER 1997). Im letzten Prozessschritt werden sowohl das *piktorale* als auch das *verbale* Modell mit dem Vorwissen des Lernenden verglichen und in ein einheitliches mentales Modell integriert (JAHN 2011, MAYER und MORENO 2003).

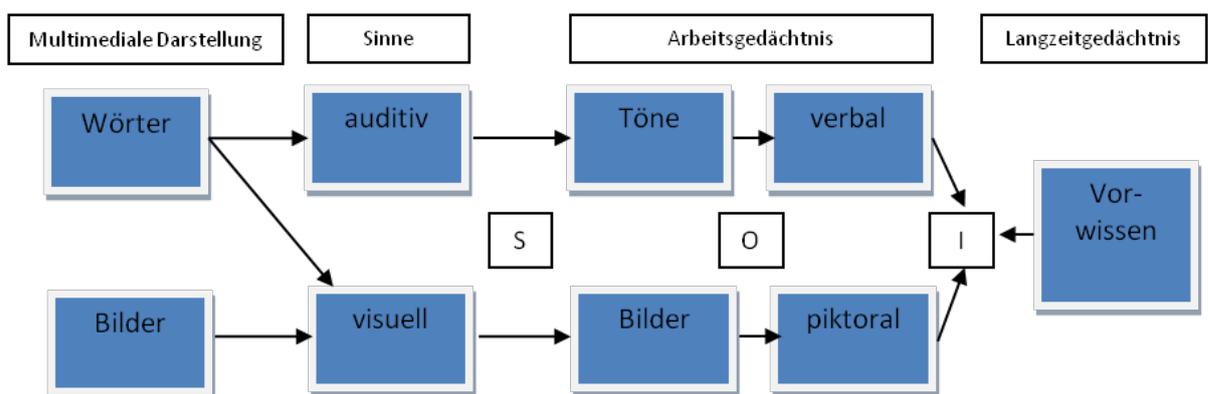


Abb. 2 Lernmodell mit digitalen Medien modifiziert nach MAYER (2002)
S (Selektion), O (Organisation), I (Integration)

Auf die Besonderheit, wonach Wörter sowohl piktoral als auch durch innere Vokalisierung im Arbeitsgedächtnis verarbeitet werden können, weist MAYER (2002) hin. Nach OESTERMEIER (2008) werden gelesene Wörter nicht als Bilder verarbeitet und gespeichert.

Literaturübersicht

Vielmehr verursacht das Lesen von Wörtern ein *inneres Sprechen*, dies wiederum kann bildliche Vorstellungen der geschriebenen Wörter erzeugen.

Auch BRÜNNER (2008) gibt an, dass durch die multimediale Präsentation verschiedene Sinnesorgane vom Lernenden angesprochen und genutzt werden. Aufgrund der komplexen Reizung der Sinnesorgane kann das Gehirn Informationen effektiver abspeichern.

Nach BECKER (2006) lässt sich in der Neurowissenschaft kein Hinweis darauf finden, dass Menschen für die Wahrnehmung ein oder mehrere Sinnesorgane bevorzugt nutzen. Dies stützt somit MAYERs Lerntheorie. Die Wahrnehmung beruht immer auf einer komplexen Leistung des Gehirns und ist auf unterschiedliche Reize aus der Umwelt angewiesen.

Sinnenkanäle verfügen jedoch über eine begrenzte Reiz-Leitungs-Kapazität, was zur Folge hat, dass Lernende im Arbeitsgedächtnis nur eine bestimmte Menge an Informationen zur selben Zeit verarbeiten können. Dieser Grundsatz wird nach CLARK und MAYER (2008) als *Limited capacity principle* bezeichnet.

2.3.4 Didaktische Modelle des *E-Learnings*

Unter didaktischen Gesichtspunkten kann *E-Learning* aus verschiedenen Sichtweisen betrachtet und beurteilt werden.

GÖTH und SCHWABE (2012) sowie FROHBERG (2008) stellen die Lernumgebung und den Lernenden selbst in den Vordergrund, ohne dabei auf die technische Konzeption eines digitalen Lehrmediums einzugehen. Die bis zu diesem Zeitpunkt vorgestellten Definitionen vom *mobile Learning* hatten ihre Betrachtung auf die technologischen Möglichkeiten von mobilen Endgeräten gelegt. Eine neuere Betrachtungsweise stellt den Nutzer als mobilen Lerner in den Vordergrund. Dabei wird die Frage des Lernkontextes in den Vordergrund gestellt (GÖTH und SCHWABE 2012).

Nach FROHBERG (2008) kann der Bereich *mobile Learning* in vier Kategorien unterteilt werden: *irrelevanter*, *formalisierter*, *physischer* und *sozialisierender* Kontext. Dieser so genannte Kontext bezieht die technologischen wie auch die didaktischen Faktoren ein, gibt Subjekten und Objekten einen inhaltlichen Zusammenhang und stellt vereinfacht gesagt die Lernumgebung dar (GÖTH und SCHWABE 2012).

Bei einem *irrelevanten Kontext* gibt es keine Beziehung zwischen der Umgebung, in der sich der Lernende befindet, und der aktuellen Lernsituation zum Lernerfolg. Unter dem *formalisierten Kontext* wird der klassische Klassenraum oder Vorlesungsaal verstanden. Der Raum selbst hat dabei keine Relevanz für die kognitive Funktion des Lernenden, er übernimmt jedoch organisatorische Funktion. Der *physische Kontext* stellt eine Zusammenführung von Lernenden und für das Lernen relevanten Orten dar. Als Beispiel für einen solchen Kontext kann ein mobiles elektronisches Endgerät in einem Museum verstanden werden. Der Lernende kann nun die von ihm ausgewählten Objekte ansteuern und

Literaturübersicht

mithilfe des mobilen Endgerätes gezielte Informationen über dieses Objekt abrufen. Im *sozialisierenden Kontext* teilen Lernende ihre zwischenmenschlichen Beziehungen untereinander. Der Kontext umfasst persönliche emotionale Ereignisse und der Lernende teilt diese mit anderen Lernenden. Als Beispiel kann das Lernen einer Fremdsprache in einer Gruppe unter Anleitung eines mobilen Endgeräts genannt werden (GÖTH und SCHWABE 2012).

BACHMANN et al. (2002) nennen drei didaktische Modelle, nach denen digitale Lehrmedien in die Hochschullehre eingebunden werden können und unterteilen sie in verschiedene Konzepte. Als erstes nennen sie das *Anreicherungskonzept*. Bei diesem Modell soll der Frontalunterricht durch veranstaltungsbegleitende, digital aufgearbeitete Medien ergänzt werden. Nach ARNOLD et al. (2011) kann die Anreicherung einer Präsenzveranstaltung auf zwei Wegen erfolgen: Zum einen können ergänzende Materialien während der Veranstaltung dem Lernenden präsentiert werden, zum anderen können solche Materialien dem Rezipienten über Plattformen zugänglich gemacht werden. BACHMANN et al. (2002) nennen das *Integrationskonzept* als weiteres Modell. Dieses Modell verfolgt das Ziel, den Präsenz- mit dem Onlineunterricht zu verknüpfen. Dabei handelt es sich vorrangig um online basierte Lehrveranstaltungen, welche durch Tutorien ergänzt werden. Als drittes mögliches Modell nennen BACHMANN et al. (2002) das *Virtualisierungskonzept*. Digitale Medien haben hierbei die Aufgabe, den Präsenzunterricht zu ersetzen. Dabei werden einzelne Vorlesungen erzeugt und den Studierenden online zur Verfügung gestellt.

2.3.5 Beobachtete Lerneffekte bei Verwendung von multimedial aufbereiteten Lehrmedien

Mögliche Vorteile multimedial aufbereiteter Lehrmedien hinsichtlich einer Steigerung der Lerneffektivität werden in der Literatur kontrovers diskutiert.

SCHNOTZ und HORZ (2009) zufolge können Lernende ohne vorhandenes Vorwissen bessere Lernerfolge mit digitalen Lehrmedien erzielen, da sie noch nicht in der Lage sind, aus diesen Informationsdarstellungen multiple mentale Repräsentationen zu erstellen, die wiederum eine Lernhemmung verursachen könnten. KALYUGA et al. (2003) konnten in ihren Untersuchungen ebenfalls zeigen, dass Lernende ohne vorhandenes Vorwissen bessere Lerneffekte aufweisen können.

Ein nachteiliger Lerneffekt wurde bei Probanden beobachtet, die über ein hohes Maß an Vorwissen verfügen. KALYUGA et al. (2003) erklärten den beobachteten Effekt damit, dass Informationen, die dem Lernenden bekannt sind und ihm multimedial erneut präsentiert werden, zu einer extrinsischen Reizüberflutung führen, was eine lernhemmende Wirkung zur Folge haben kann. Auch REY (2009) kam zu dieser Beobachtung: Werden dem Rezipienten bekannte Informationen dargeboten, kann dies zu Interferenzen führen, die eine extrinsische kognitive Überladung zur Folge haben und schlussendlich den Wissenserwerb hemmen.

Literaturübersicht

Das Vorwissen wird von BRÜNKEN und LEUTNER (2005) und BRÜNKEN und SEUFERT (2009) beim Einsatz digitaler Medien sehr differenziert betrachtet. Die Autoren beschreiben einen nicht linearen Zusammenhang zwischen Vorwissen und Lerneffekt infolge des Einsatzes digitaler Medien. Ist das Vorwissen des Lernenden zu gering, kann dieser weniger vom Informationsangebot der digitalen Medien profitieren, da der Lernende von der Informationsmenge kognitiv überlastet wird. Ein hohes Maß an Vorwissen führt zu Redundanz und folglich zu einer Minderung des Lerneffektes. Vielmehr bedarf es eines mittleren Niveaus an Vorwissen, um einen optimalen Wissenszuwachs zu erzielen (BRÜNKEN und SEUFERT 2009). Abb. 3 stellt den Zusammenhang zwischen dem Vorwissen und der Wirksamkeit digitaler Lehrmedien dar.

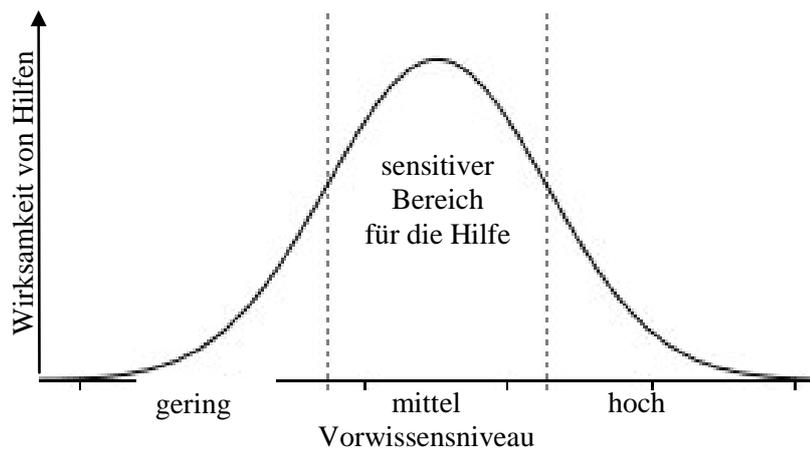


Abb. 3 Zusammenhang zwischen Vorwissensniveau und Wirksamkeit von Lehrhilfen (modifiziert nach BRÜNKEN und SEUFERT 2009)

KEMPF et al. (2012) untersuchten bei Schülerinnen und Schülern der 8. und 9. Klasse den Einfluss des Vorwissens auf den Lernerfolg bei Nutzung digitaler Lernhilfen im Vergleich zum Gebrauch herkömmlicher Lehrmedien. Beide Klassenstufen wiesen ein unterschiedliches Vorwissensniveau auf, lernten jedoch mit demselben digitalen Lehrmedium und absolvierten anschließend einen Wissenstest. Das Ergebnis der Untersuchung zeigt, dass die Probanden der 8. Klasse mit dem signifikant geringeren Vorwissensniveau einen geringeren Wissenszuwachs beim Lernen mit digitalen Lernhilfen erzielten, als diejenigen, die herkömmliche Lehrmedien nutzen. Die Teilnehmenden der 9. Klasse hatten zu dem Thema ein solides Vorwissen. Bei diesen Probanden konnten unter Zuhilfenahme von digitalen Lernhilfen deutlich bessere Lernerfolge erzielt werden, als durch herkömmliche Lehrmedien.

Werden dem Rezipienten durch ein multimedial aufbereitetes Lehrmedium zu viele Informationen präsentiert, können daraus zwei Nachteile resultieren: Zum einen kann der Lehrende weniger beeinflussen, welche Informationen der Rezipient verinnerlicht (SCHIEFNER 2008). Zum anderen besteht die Gefahr der Reizüberflutung, je reichhaltiger an Informationen ein multimedial aufbereitetes Lehrmedium ist. Eine große Menge an Informationen führt dazu, dass der Rezipient eine kognitive Überlastung (sog. *Overload*) erfährt, wodurch der Lernvorgang gehemmt werden kann (SWELLER et al. 1998).

Literaturübersicht

Nach MAYER et al. (2001) sollten bildliche Darstellungen in multimedial aufbereiteten Medien nicht mit Texten beschrieben werden, wenn sie auditiv erläutert werden. In multimedialen Lernumgebungen sollten Wörter und Bilder in getrennten Modalitäten präsentiert werden. Geschieht dies nicht, kann es dazu führen, dass die kognitive Belastung des Lernenden zunimmt und der Inhalt schlechter verarbeitet wird (MAYER und MORENO 1998).

Bildliche Darstellungen in multimedial aufbereiteten Lehrmedien sollen möglichst einfach gehalten werden. Zu komplexe Bilder in Kombination mit Erklärungen in Textform können dazu führen, dass der Rezipient zwischen Text und Bild hin und her springen muss. Dies führt zu einem kognitiven Mehraufwand des Rezipienten, wodurch die eigentlichen Informationen verloren gehen können (KIRSCHNER 2002, OESTERMEIER 2008). Nach FEY (2002) muss die Verwendung von Bildmaterial in multimedial aufbereiteten Lehrmedien nicht zwangsläufig zu besseren Lernerfolgen führen. Sie beobachtete jedoch, dass Probanden, die die Möglichkeit hatten, ein Medium auszuwählen, sich gehäuft für das audiovisuelle Format entschieden.

KORNER und REINHARDT (2008) beschrieben einen möglichen Konzentrationsabfall beim Lernen, wenn Informationen nicht modularisiert dargeboten werden. Modularisiert bedeutet dabei, dass jede Lehreinheit für sich verständlich sein soll, ohne dass der Lernende vorher andere Lerneinheiten für das Verstehen absolvieren muss. Darüber hinaus soll die Spielzeit der einzelnen Episoden in etwa dieselbe Dauer aufweisen.

SCHREIBER et al. (2010) untersuchten, ob sich durch den Gebrauch digitaler Medien Prüfungsergebnisse verbessern lassen. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass keine signifikante Verbesserung von Prüfungsergebnissen beobachtet werden konnte, wenn Studierende digitale Lehrmedien zur Prüfungsvorbereitung nutzten anstatt Live-Vorlesungen zu besuchen. Nach einer Evaluation von WARAGAI et al. (2010) führte die Nutzung digitaler Lehrmedien jedoch zu einem veränderten Lernverhalten. Das Lernen konnte eigenständiger und flexibler gestaltet werden. Die Hälfte der Befragten gab an, dass das Konsumieren digitaler Medien Spaß machte und einzelnen Lehrepisoden mehrmals gehört wurden. Durch den Einsatz von digitalen Lehrmedien in der Humanmedizin konnte eine gesteigerte Lernmotivation beobachtet werden (PLÜCKERS et al. 2015).

2.3.6 Vor- und Nachteile digital aufbereiteter Lehrmedien

Einige Publikationen weisen auf etwaige Probleme hin, die beim Gebrauch digitaler Medien für Lehrzwecke beobachtet werden konnten und im Folgenden dargestellt werden.

ZIMMER (2013) bemängelt, dass während einer *E-Learning-Episode* vom Nutzer weder Fragen gestellt noch eigene Ergänzungen oder Anregungen eingebaut werden können. Die Sprechgeschwindigkeit bei einem auditiven Lehrmedium ist vorgegeben und kann folglich nicht verändert werden, was für den Nutzer nachteilig sein kann (KORNER und REINHARDT 2008).

Literaturübersicht

Nach DEWITT (2013) sind multimedial aufbereitete Lehrmedien nicht für das Vermitteln von komplexen Zusammenhängen geeignet. Darüber hinaus lassen sich Schwächen des *E-Learnings* erkennen, wenn es um die Suche nach neuen Lösungsansätzen für ein Themengebiet geht. Auch KORNER und REINHARDT (2008) kommen zu dem Schluss, dass besonders komplexe Sachverhalte via digitaler Lehrmedien schwer zu vermitteln sind.

Für manche Lehrende kann die räumliche und zeitliche Flexibilität auch einen gewissen Nachteil bedeuten. Diese Flexibilität fordert vom Lernenden ein hohes Maß an Selbstdisziplin und Eigenverantwortung. Auch die Lernumgebung kann sich nachteilig auswirken. So können unruhige Umgebungen zu Konzentrationsschwierigkeiten und zu einem geringeren Lernerfolg führen (KRAUSS-HOFFMANN et al. 2007).

Digitale Lehrmedien unterliegen durch die mitunter zeitintensive Produktion einer gewissen Trägheit, wenn Aktualisierungen z.B. neuer Forschungsergebnisse zur Verfügung stehen. Darüber hinaus müssen Lernplattformen kontinuierlich verwaltet, weiterentwickelt und aktualisiert werden (SESINK 2003).

KORNER und REINHARDT (2008) kritisieren die hohe Produktionszeit eines digitalen Lehrmediums. Eine Studie, in welcher den Zeitaufwand für das Erstellen eines digitalen Mediums ermittelt wurde, ergab einen Arbeitsaufwand von elf Stunden für die Produktion einer Audioepisode von 20 Minuten. Der zeitliche Aufwand für die Produktion von Vorlesungsaufzeichnungen ist mit 3,5 Stunden jedoch deutlich geringer. EBNER et al. (2008) ermittelten 4-5 Arbeitsstunden für die Produktion einer 60 minütigen Vorlesungsaufzeichnung. KRAUSS-HOFFMANN et al. (2007) weisen in diesem Zusammenhang auf die damit verbundenen Personalkosten des Bildungsanbieters hin. Auch bei der Anschaffung von Endgeräten oder der Nutzung des Internets entstehen zum Teil hohe Kosten

Mangelnde technische Ausstattungen des verwendeten Endgerätes können erhebliche Probleme für den Nutzer bedeuten. Hierbei spielen Faktoren wie Displaygröße, Farbentiefe und Auflösung eine wichtige Rolle. Auch die Datengröße des digitalen Mediums darf die Speicherkapazität des zu verwendenden Endgerätes nicht übersteigen. Ferner hat dies Einfluss auf die Zeit des Downloads - dieser sollte nicht zu lange dauern (KRAUSS-HOFFMANN et al. 2007).

Die Qualität eines digitalen Lehrmediums nach dem Download wurde von SCUTTER et al. (2010) in einer Befragung an Studierende beurteilt. Dabei konnten verschiedene technische Mängel beobachtet werden. Genannt wurden Soundqualitätsverluste, Störungen beim Zugriff auf ausgewählte Dateien und Kompatibilitätsprobleme bei Endgeräten. Nach GAUPP et al. (2015) sinkt durch technische Probleme die Anwendungsfreundlichkeit (*Usability*). Ist die *Usability* für den Nutzer vermindert, werden digitale Lehrmedien weniger genutzt und die Akzeptanz nimmt ab. Nach SCHMIDT et al. (2007) können die genannten technischen Probleme dazu führen, dass neue Medien schwer in die Lehre zu integrieren sind.

Literaturübersicht

Neben den erläuterten Nachteilen, welche durch die Nutzung und Bereitstellung digitaler Lehrmedien entstehen, gibt es diverse weitere Aspekte, die zu berücksichtigen sind. Lehrende und Lernende müssen im Umgang mit dem digitalen Lehrmedium und der Technik vertraut gemacht und unter Umständen geschult werden. Darüber hinaus müssen Lehrende eine gewisse Medienkompetenz besitzen oder erwerben. Dazu zählen insbesondere medienrechtliche Grundlagen, die es zu berücksichtigen gilt, wenn Lehrmedien über das Internet veröffentlicht und genutzt werden sollen (BRÜNNER 2008). Vor den urheberrechtlichen Problemen und Schwierigkeiten bei Lizenzvereinbarungen bei kommerzieller Nutzung sowie beim Erzeugen digitaler Lehrmedien für die akademische Ausbildung weisen JHAM et al. (2008) hin.

Der Gebrauch von digitalen Lehrmedien bietet dem Nutzer eine Vielzahl an Vorteilen, die im Folgenden näher erläutert werden.

Einen immensen Vorteil von multimedial aufbereiteten Lehrmedien bietet die räumliche und zeitliche Flexibilität. Der Lernende kann eigenständig entscheiden, an welchem Ort und zu welcher Zeit er den Lehrinhalt rezipiert (KILK et al. 2007, SESINK 2003). Der Nutzer kann durch die gesteigerte Flexibilität seine Lernumgebung frei gestalten (BRÜNNER 2008). Können Veranstaltungen nicht besucht werden, bieten digitale Medien die Möglichkeit, diese den Lernenden in Echtzeit und/oder als Aufzeichnung zugänglich zu machen. Für Menschen mit Behinderungen aufgrund derer sie keine Möglichkeit haben, an Präsenzveranstaltungen teilzunehmen, können Medienplattformen einen besseren Zugang zur (Hochschul-)Bildung darstellen (KRISZAT et al. 2010). Die individuelle Wahl der Lernumgebung kann sich positiv auf die Lernatmosphäre auswirken. Durch die damit verbundenen positiven Emotionen kann die Abspeicherung von Informationen gefördert werden (BRÜNNER 2008).

Das Aufsuchen von Informationen in klassischen Lehrbüchern zur Vor- oder Nachbereitung von Vorlesungen sowie Prüfungen nimmt für Studierende sehr viel Zeit in Anspruch. Durch die schnelle Informationsverbreitung über das Internet und digital aufbereiteten Medien, die den Studierenden beispielsweise von Universitäten zur Verfügung gestellt werden, kann der zeitliche Aufwand für die Informationssuche deutlich reduziert werden (SABERI et al. 2015).

Des Weiteren kann das Lernen mit digitalen Lehrmedien zu einer Steigerung des selbstgesteuerten Lernens führen. Im Gegensatz zu einer Präsenzveranstaltung hat der Lernende die Möglichkeit, eine Lehrepisode zu stoppen, um zum Beispiel zusätzliche Informationsquellen über das präsentierte Thema aufzusuchen (KRÜGER 2009). Darüber hinaus kann der Lernende sein Lerntempo individuell auf seine Lernfähigkeiten abstimmen (KRAUSS-HOFFMANN et al. 2007).

Mithilfe digitaler Lehrmedien können Informationen, Übungen oder Tests zur Selbstüberprüfung nach den individuellen Bedürfnissen des Nutzers wiederholt werden, was einen erheblichen Mehrwert dieses Mediums darstellt (BRÜNNER 2008).

Literaturübersicht

Nach SESINK (2003) liegt die große Stärke des *E-Learnings* hauptsächlich in der Präsentation von leicht verständlichen Informationen, also der einfachsten Kompetenzebene der Wissensvermittlung. Der Lernende soll die rezipierten Informationen wiedergeben oder nachmachen können. Als konkrete Beispiele werden das Vermitteln von Faktenwissen, Training von Handlungsabläufen und Anwenderschulungen von z.B. Softwares beschrieben.

Auf die Möglichkeit, das Lernen auf die für den Nutzer ganz persönlichen Bedürfnisse und Vorlieben anpassen zu können, weist DEWITT (2013) hin. Diese Personalisierung von Lehrangeboten reicht von der Inhaltsauswahl über die Anpassung an individuelle Lernstile und -ziele bis hin zum Anpassen an die Lernumgebung durch den Lernenden.

SESINK (2003) weist darauf hin, dass *E-Learning* bezüglich der vielen verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten potentiell allen anderen Medien weit überlegen ist. Sollen Informationen vermittelt werden, die über Jahre unverändert bleiben, bietet sich die *E-Learning*-Technologie bestens an. Auch die Wiederverwendung eines produzierten multimedialen Lehrmediums ist ein Vorteil gegenüber konventionellen Präsenzveranstaltungen. Das Potential des *E-Learnings* lässt sich nach SESINK (2003) jedoch weiter ausschöpfen, wenn in die Veranschaulichung von komplexen und schwierigen Inhalten Animationen, Grafiken oder Videos integriert werden, welche das verständnisorientierte Lernen fördern. Die damit verbundene digitale Aufbereitung kann je nach Themengebiet und Komplexität sehr aufwendig sein und wird im bisherigen *E-Learning*-Angebot selten eingesetzt.

Ein weiterer Vorteil kann die Tatsache sein, dass es sich bei dem benutzten Endgerät um ein persönliches und somit für den Lernenden vertrautes Medium handelt. Dadurch kann der subjektive Zugang zu Lerninhalten für den Nutzer leichter sein (KRAUSS-HOFFMANN et al. 2007).

Die oben erläuterten Vorteile können aus Sicht von Studierenden bestätigt werden. Dies geht aus einer Evaluation aus dem Jahr 2010 hervor. Besonders positiv hervorgehoben wurde, dass durch digitale Medien die Möglichkeit besteht, Vorlesungen wiederholen zu können, gefolgt von der räumlichen und zeitlichen Flexibilität beim Lernen (SCUTTER et al. 2010).

2.4 Podcasts

2.4.1 Definition und Entstehungsgeschichte des Formats Podcast

Zur Herkunft des Wortes Podcast existieren in der Literatur verschiedene Erklärungen. Sicher ist, dass die Bezeichnung ein Kofferwort ist, das heißt ein Kunstwort, das aus überlappenden Wörtern entstanden ist. Die im Folgenden erläuterte Entstehung des Terminus ist die bekannteste und in der Literatur häufig anzutreffen.

Der erste Wortteil *Pod* leitet sich vom mp3-Player *iPod* des Computer Herstellers *Apple* ab. Der zweite Wortteil *cast* stammt vom Wort *Broadcasting*, dem englischen Begriff für Rundfunk (KILK et al. 2007, BÜHRING 2009). Allerdings ist die Bezeichnung irreführend, da Podcasts mittlerweile nicht nur von mp3-Playern der Firma *Apple* abgespielt werden können (MOCIGEMBA 2006). Für das Erstellen und Nutzen von Podcasts sind darüber hinaus heutzutage weder Hard- noch Software der Firma *Apple* notwendig (BAUER 2007).

Die Herkunft des Wortteils *Pod* wird von anderen Autoren wie ZIMMER (2013) oder auch im Gabler Wirtschaftslexikon von *Playable on demand* (engl.: spielbar auf Nachfrage) abgeleitet (MARKGRAF 2017). Eine weitere Erklärung der Wortherkunft gibt BÜHRING (2009): Demnach lässt sich die Bezeichnung *Podcast* aus dem Begriff *Portable on demand Narrowcasting* (engl.: Schmalbandtechnologie) herleiten.

Das Wort Podcast wurde 2006 in den Duden aufgenommen. Dort wird das Format als Reportage, (Radio)beitrag o. Ä., das als Audiodatei im MP3-Format im Internet zum Herunterladen angeboten wird, definiert (ANON. 2016c).

Wie bei vielen technischen Errungenschaften ist die Entdeckung und Entwicklung nicht immer auf eine Person zurückzuführen. Das Konzept wurde 2000 von Tristan Louis vorgestellt. Zu dieser Zeit arbeitete Louis zusammen mit der Firma *World Wide Web Consortium* an einer technischen Möglichkeit, Internet und Fernsehen zusammenzuführen (KILK et al. 2007). Die Bezeichnung *Podcast* wurde erstmals vom britischen Journalisten Ben Hammersley im Jahr 2004 in einem Artikel für die Zeitschrift *The Guardian* veröffentlicht. Er benutzte dieses Wort als Synonym für die neuartige technische Möglichkeit der *portable listening to audio-blogs* des am meist bekannten und verwendeten Audio-Players zu dieser Zeit, dem iPod (HOBSON 2012, SALMON et al. 2009).

Für das Format musste eine bestimmte technische Voraussetzung geschaffen werden: der sog. RSS (BAUER 2007, KILK et al. 2007). Diese technische Grundlage wurde von Dave Winer zusammen mit der Firma *Netscape* im Jahr 1999 konstruiert. Der RSS-Standard steht für *Rich Site Summary*. Es handelt sich hierbei um ein Programm, das die Möglichkeit bietet, Inhalte von Websites nach Aktualisierungen und Updates zu durchsuchen und diese auf den Computer automatisch herunterzuladen (BAUER 2007). Der ehemalige MTV-Moderator Adam Curry war einer der ersten,

Literaturübersicht

der Audio-Dateien mit Hilfe des RSS transferierte. Die Rolle von Curry ist bei der Erfindung des Podcastings umstritten, allerdings hat er viel für den Erfolg des Formates beigetragen (BAUER 2007).

Aus der dargestellten Wortherkunft des *Podcasts* und der technischen Entwicklung lässt sich der Nutzen für den Konsumenten nicht ableiten. Eine genaue Beschreibung für das Format Podcast gibt es nicht, vielmehr existieren in der Literatur eine Vielzahl von Umschreibungen.

Nach MOCIGEMBA (2006) handelt es sich bei Podcasts meist um privat produzierte Sendungen, die im Audio- oder Videoformat vom Nutzer automatisiert bezogen werden können, um sie mit einem digitalen Endgerät zeitlich asynchron rezipieren zu können. Ein Podcast kann darüber hinaus auch als eine Art Rundfunkbeitrag für ein mobiles Endgerät oder einen herkömmlichen Computer verstanden werden.

Auf der Internetseite www.Techfacts.de wird das Format Podcast wie folgt umrissen: Bei Podcasts handelt es sich um Audio- oder Videodateien, welche zum kostenlosen Download für die Offline-Wiedergabe im Internet bestimmt sind. In diesem Punkt unterscheiden sich Podcasts zu vielen Online-Videos (ANON. 2016f).

Auf die Eigenschaft, dass die Nutzung der meisten Podcasts für den Konsumenten mit keinerlei Kosten verbunden ist, weist ebenfalls BUJOTZEK (2009) hin.

Podcasts werden von anderen Video- oder Audiodateien, die über das Internet bezogen werden können, abgegrenzt. Sie sind *Audio-on-Demand-* oder *Video-on-Demand-*Formate, die auf Nachfrage vom Nutzer bezogen werden können. *On-Demand* bedeutet so viel wie *auf Abruf*. Dabei bestimmt der Nutzer den Zeitpunkt, an dem er das Medium bezieht und abspielt (ANON. 2016b, BUJOTZEK 2009). Im Internet stellen spezielle Plattformen oder Mediatheken *On-Demand* Funktionen zur Verfügung. Wird z. B. eine Rundfunksendung über einen Livestream bezogen, stellt dies kein *On-Demand*-Angebot dar, da in diesem Fall die Sendung kontinuierlich läuft und der Nutzer nicht selbst bestimmen kann, zu welchem Zeitpunkt er diese beziehen kann (BUJOTZEK 2009).

2.4.2 Anbieter und Produktion von Podcasts

Als Anbieter von Podcasts kann jede Privatperson oder Institution fungieren. Mittlerweile bieten vor allem Hörfunk- und Fernsehsender, Verlage, Internetdienstleister, Wirtschaftsunternehmen und Bildungseinrichtungen Podcasts zu verschiedenen Zwecken an (BUJOTZEK 2009).

Rundfunkanstalten sind die mit Abstand häufigsten Anbieter von Podcasts. Diese bieten ihnen die Möglichkeit, dem Nutzer über das Internet Highlights aus den Rundfunkbeiträgen kostenlos und zeitunabhängig zur Verfügung zu stellen (HOBSON 2012).

Abb. 4 gibt in stark vereinfachter Weise den Ablauf von der Erzeugung bis zum Bezug eines Audio-Podcasts wieder.

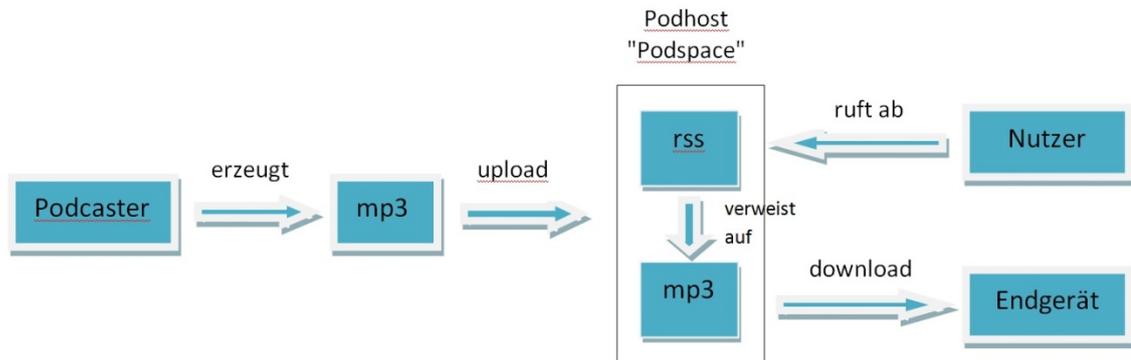


Abb. 4 Schematische Darstellung von der Produktion bis zur Bereitstellung eines Audio-Podcasts (modifiziert nach SCHMIDT (2006))

Der *Podcaster* ist dabei der Produzent eines Podcasts. Im ersten Produktionsschritt wird mithilfe eines Computers, einer Soundkarte, eines Mikrofons und einer Kamera eine Mediendatei zu einem gewählten Thema erstellt. Im Anschluss daran wird diese Datei in ein gängiges Format, meist mp3 oder mp4, konvertiert (KILK et al. 2007). Damit ein *Podcaster* seinen Podcast für Nutzer verfügbar machen kann, muss dieser im Internet *abgelegt* werden. Dies ermöglichen spezielle *Hosting*-Anbieter (Anbieter von Speicherplatz), wie z.B. www.Podhost.de (VAN AAKEN 2005). Im nächsten Schritt wird der RSS-Feed für den Podcast erstellt (KILK et al. 2007).

Der Podcast und der RSS-Feed werden nun auf einen Server, dem so genannten *Podhost*, hochgeladen. Ein *Podhost* ist eine Plattform, auf der ein Podcast gespeichert und dem Nutzer angeboten wird (SPLIEß 2009). Der Server beinhaltet den so genannten *Podspace*. Damit ist der Speicherplatz für den jeweiligen Podcast auf dem Internetserver gemeint. Der Nutzer ruft nun den *Podhost* auf und abonniert den Podcast über einen *Podcatcher*. Der *Podcatcher* ermöglicht dem Nutzer, den Podcast zu beziehen (ANON. 2016e, KONRAD 2009)

2.4.3 Podcast-Formate

Aus dem ursprünglichen Audioformat ist mittlerweile eine Vielzahl an Formaten entstanden, die im Folgenden dargestellt werden. Nach SALMON et al. (2009) gibt es drei Kategorien, in die sich Podcasts unterteilen lassen: Dies sind Audio-, Video- und Enhanced Podcasts.

Das **Audiopodcast** spiegelt den klassischen Podcast wieder und wurde zu Beginn häufig genutzt, da es sich ohne großen technischen und zeitlichen Aufwand produzieren lässt. Vorzugsweise werden solche Podcasts in Weblogs oder Audio-Blogs als mp3-Datei angeboten und können vom Nutzer mit gängigen Multimediaplays wiedergegeben werden (ANON. 2016d). Als klassische Audio-Podcasts gelten die legale Verbreitung von Musik, von Radiosendern produzierte Shows, von Fernsehsendern erstellte Themenbeiträge oder von Privatpersonen erstellte Blogs, die über das Internet kostenlos verbreitet werden (VAN AAKEN 2005).

Literaturübersicht

Videopodcasts beinhalten Aufzeichnungen, die häufig mit Audiokommentaren oder Musik unterlegt sind. In der anfänglichen Entwicklungsphase wurden Video-Podcasts für Geräte gedacht, die ein großes Display besaßen, was eine eingeschränkte Nutzung zur Folge hatte. Mit zunehmender Popularität von Smartphones und Tablets wurde dem Nutzer der Bezug von Video-Podcasts erleichtert (SALMON et al. 2009). Für die Bezeichnung Video-Podcast hat sich auch der Begriff *Vodcast* etabliert (KNIEBEL 2013).

Die um Bilder, Internetlinks, Folien, PDF-Dokumente oder Videomaterial erweiterte Kombination aus Audio- oder Videopodcasts wird als **Enhanced Podcast** (dt.: erweiterter Podcast) bezeichnet (KETTERL et al. 2006). Mobile Endgeräte, die Enhanced Podcasts abspielen sollen, müssen die Software *Java*TM unterstützen (SCHULZE et al. 2007).

Tab. 2 zeigt in Anlehnung an SCHULZE et al. (2007) die drei Podcast-Formate und die dazugehörigen Wiedergabeformate sowie Beispiele für Abspielgeräte dargestellt.

Tab. 2 Podcast: Dateiinhalte, Formate und mögliche Endgeräte

Name	Dateiinhalte	Format	Mögl. Abspielgeräte
Audio Podcast	Ton	.mp3	Alle mp3-fähigen Geräte
Video Podcast	Ton + Video	.mp4, .MOV	PC, tragbare Audio-/Videoplayer Handys etc.
Enhanced Podcast	Ton + Video + Bilder + Links etc.	MPEG-4	PC, Apple-Geräte, einige Mobiltelefone

Eine Sonderform von Podcasts stellen solche dar, die für Bildungszwecke eingesetzt werden. Dafür hat sich der Begriff **Educast** etabliert. Die Bezeichnung *Educast* leitet sich von *Educational Podcast* (dt. Bildungs-Podcast) ab. Solche Podcasts können alle oben genannten Formate enthalten (ZORN et al. 2011).

2.4.4 Vom Podcast zum *Po"t"cast*

Das Veterinär-Anatomische Institut des Royal Veterinary College (RVC) besitzt zahlreiche anatomische, histologische und pathologisch veränderte Präparate. Diese v.a. in Fixierlösung eingelagerten Feuchtpräparate werden im Englischen als *anatomical specimen pots* bezeichnet und dienen als Vorlage für das digitale Lehrmedium *Po"t"cast* (COX et al. 2009). Diese Bezeichnung entstand 2004 am RVC. An der Universität sind Podcasts und *Potcasts* fest in die veterinärmedizinische Ausbildung integriert und werden von den Studierenden mit hoher Frequenz genutzt. Studierenden haben die Möglichkeit, vom RVC produzierte Podcasts und Videocasts mittels einem RRS-Feed kostenlos und automatisch auf mobile Endgeräte zu empfangen (COX et al. 2009).

Für die Herstellung eines *Potcasts* am RVC sind verschiedene Prozessschritte notwendig. Ein ausgewähltes Präparat wird vor einem neutralen Hintergrund positioniert. Unter Zuhilfenahme von

Literaturübersicht

Scheinwerfern werden optimale Lichtverhältnisse geschaffen. Eine digitale Videokamera wird vor das Präparat positioniert und gestartet. Über einen Mikrofon und mithilfe eines Laserpointers erläutert der Lehrende die anatomischen Strukturen. Für die Nachbearbeitung des erstellten Videomaterials werden die Softwares *Adobe Photoshop*® und *Adobe Premiere*® verwendet:

Das erste Bild im Video wird gestoppt, gespeichert, in *Adobe Photoshop*® importiert und als Grundbild verwendet. An dem Bild werden die entsprechenden anatomischen Struktur farblich hervorgehoben oder mit Pfeilen markiert. Auf diese Weise wird für jede anatomische Darstellung am Präparat je eine Bilddatei erzeugt. Anschließend wird die Audiodatei des Videos und die erstellten Bilddateien in *Adobe Premiere*® importiert.

Für jede Bilddatei wird eine Ebene erzeugt und mit Start- und Endpunkten versehen. Dieser Bereich ist für den Rezipienten im Video sichtbar. Synchron zur Audiodatei wird jedes importierte Bild mit Start- und Endpunkten versehen. Um den Studierenden diese Datei über eine Internetplattform präsentieren zu können, werden diese in ein gängiges Videoformat (.wmv, mp4, avi) konvertiert und stellen schlussendlich den *Potcast* dar (COX et al. 2009).

2.5 Multimediale Lehrmedien - Einsatz und Akzeptanz in der Ausbildung

Multimedial aufbereitete Lehrmedien werden in verschiedenen Bereichen der Aus- und Weiterbildung eingesetzt. Mittlerweile bieten die meisten Bildungseinrichtungen Lernenden mittels digital aufbereiteter Lehrmedien Informationen auf verschiedenen Online-Plattformen an. KETTERL et al. (2006) und KRISZAT et al. (2010) weisen darauf hin, dass solche Medienplattformen eine gute Informationsquelle für Forschung und Lehre sein können, was zu einer stärkeren Vernetzung von Bildungs- und Forschungseinrichtungen führen kann. Im Kontext des *mobile Learnings* bieten digitale Lehrmedien eine vielversprechende Möglichkeit, den Lernenden über mobile Endgeräte Lehrinhalte, Informationen oder Vorlesungsaufzeichnungen zu präsentieren (SCHULZE et al. 2007).

Über die Nutzungshäufigkeit und Akzeptanz von digitalen Lehrmedien wird in der Literatur kontrovers diskutiert. So geht aus einer Evaluation von SCHULZE et al. (2007) durch Studierende der Universität Osnabrück über die Nutzungshäufigkeit von digitalen Lehrmedien hervor, dass 75 % der Teilnehmer diese nicht genutzt haben. Des Weiteren nutzen nur 6 % der Studierenden mehr als 50 % der angebotenen Episoden. SCHIEFNER (2008) kam bei einer Umfrage an der Universität Zürich zu einem ähnlichen Ergebnis. Demnach nutzten 63 % der Befragten nie digitale Lehrmedien und nur 23 % verwendeten sie als Hilfe für ihr Studium. Studierende bevorzugten demnach die traditionelle Form des Lernens und nutzten vor ca. 10 Jahren weitaus weniger die von der Universität angebotenen multimedial aufbereiteten Lehrmedien als vermutet (SCHIEFNER 2008).

Aus einer Umfrage von EICHNER et al. (2015a) an 745 Studierenden der Universität in Ulm geht hervor, dass der überwiegende Teil der Befragten digitale Lehrmedien für z.B.

Literaturübersicht

Prüfungsvorbereitungen nutzen und dieser Form der Wissensvermittlung positiv gegenüber stehen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen ebenfalls LONN und TEASLEY (2009) und GRIBBINS (2007). Demnach wurden digitale Medien von Studierenden häufig genutzt und hauptsächlich als vorlesungsbegleitendes Material sowie zur Prüfungsvorbereitung gebraucht (LONN und TEASLEY 2009). AHNE et al. (2015) kamen nach einer Evaluation an 360 Studierenden über die Integration von *E-Learning-Angeboten* in die universitäre Lehre zu dem Ergebnis, dass der überwiegende Teil der Befragten das Angebot genutzt haben und in ihn einen Zugewinn für die Ausbildung sahen.

Der Gebrauch von digitalen Lehrmedien ist ebenso in der schulischen Ausbildung nicht mehr wegzudenken. Beispielsweise werden in naturwissenschaftlichen Fächern komplexe Sachverhalte mithilfe digitaler Medien dargestellt, die von den Schülern über einen PC genutzt werden konnten (KASPER 2008). Im Rahmen eines Projektes von SCHREIBER (2012) wurden digitale Audioaufzeichnungen für den Mathematikunterricht erzeugt und eingesetzt. Die Schüler können über einen Blog auf solche Dateien zugreifen und diese für den Schulalltag oder als Vorbereitung für Klassenarbeiten nutzen.

Für die Ausbildung von Krankenschwestern an der Universität Texas in Houston wurde eine Vielzahl an Vorlesungen mittels Podcasts angeboten. Die Universität verfolgte das Ziel, den Studierenden sämtliche Kurse mithilfe von Podcasts zu Verfügung zu stellen und sie als Ergänzung zu Vorlesungsveranstaltungen einzusetzen (JHAM et al. 2008). Für den selben Ausbildungsbereich wurden den Auszubildenden von MOSTYN et al. (2013) verschiedene Podcasts mit Informationen über biologische Zusammenhänge bereit gestellt und von der Mehrheit der Lernenden genutzt.

SCHÄFER (2009) von der Universität Zürich setzte multimedial aufbereitete Lehrmedien zur Vorbereitung von Vorlesungen ein. Dafür stellte er den Studierenden vor den Präsenzvorlesungen digitale Aufzeichnungen zum jeweiligen Thema zur Verfügung. Auf diese Weise konnten zwei Effekte beobachtet werden: Zum einen eigneten sich die Studierenden Vorwissen über die jeweiligen Themengebiete an und konnten so ihre Kenntnisse während der Veranstaltung festigen. Zum anderen wurde die aktive Beteiligung der Teilnehmer während der Vorlesungen gesteigert. Dass digitale Lehrmedien von Studierenden als Vorbereitung für Vorlesungen genutzt wurden, führt auch KALMEY (2013) an. DEWITH (2015) konnte in einer Studie an 343 Studierenden zeigen, dass durch die Integration von multimedialen Lehrmedien die universitäre Ausbildung Prüfungsleistungen gesteigert und das Zeitmanagement der Studierenden verbessert werden konnte.

2.5.1 Einsatz und Akzeptanz von multimedialen Lehrmedien und Podcasts in der humanmedizinischen Ausbildung

In der humanmedizinischen Ausbildung gewinnen multimedial aufbereitete Lehrmedien im Vergleich zum klassischen Lehrbuch zunehmend an Bedeutung. An vielen deutschsprachigen Universitäten wurden Befragungen an Studierenden mit dem Ziel durchgeführt, das Nutzerverhalten und die Akzeptanz von multimedial aufbereiteten Lehrmedien zu eruieren.

Anwendung finden Podcasts an vielen deutschen humanmedizinischen Instituten. Audio- und Video-Podcasts werden z.B. im Fach Allgemeinmedizin zur Entlastung des Präsenzunterrichts eingesetzt und von der überwiegenden Mehrheit der Studierenden genutzt (STAHLER et al. 2015). An der Universität in Hamburg werden den Studierenden der Humanmedizin am Institut für Biochemie Audiopodcasts als Zusatzmaterial für das Biochemiepraktikum zur Verfügung gestellt (MÜNCH-HARRACH et al. 2013). An der medizinischen Fakultät der Universität in Ulm werden alle Vorlesungen in den Fächern Biochemie und Anatomie aufgezeichnet und den Studierenden als Podcast zur Verfügung gestellt (EICHNER et al. 2015c). EICHNER et al. (2015b) haben die App *mobile materia Ulm* entwickelt. Den Studierenden wird mithilfe dieser App der Zugang zu verschiedenen medizinischen Themengebieten über mobile Endgeräte ermöglicht. Dadurch kann die zeitliche Flexibilität gesteigert und ein ortonabhängiges Lernen gefördert werden.

THOENISSEN et al. (2015) produzieren Lehrvideos über Operationstechniken und -vorgänge der Kiefer- und Gesichtschirurgie und stellen diese den Studierenden über eine Plattform zur Verfügung. Bei der Erzeugung der Videos werden Studierende im Rahmen von Seminaren und Praktika mit eingebunden. Auf diese Weise soll die Motivation der Studierenden und das Verständnis für Operationstechniken gesteigert werden. Das Universitätsklinikum in Erlangen ermöglicht Studierenden selbst die Produktion von Podcasts für Studierende. Unter dem Synonym *Medcast* werden dort Audio- und Videopodcasts zur Prüfungsvorbereitung und Wiederholung von Vorlesungsinhalten erstellt und von Studierenden mit hoher Frequenz genutzt (MÜLLER und SCHEIB 2015).

Für die multimediale Aufbereitung medizinischer Themenbereiche findet an vielen internationalen humanmedizinischen Universitäten ebenfalls das Format Podcast Anwendung. Etwa 20 Universitäten in Großbritannien haben dieses Format fest in die Hochschulausbildung integriert. Das Royal Sussex County Hospital in England stellt Studierenden, Doktoranden und Ärzten verschiedene chirurgische Verfahren mittels Podcasts zum eigenständigen Lernen zur Verfügung (JHAM et al. 2008). Das Format Podcast wird in der Humananatomie der University of Ottawa als Ergänzung zu Vorlesungen, Praktika und als Prüfungsvorbereitung eingesetzt (PATASI et al. 2009). Aus Evaluationen ging hervor, dass das Format Podcast von Studierenden der Humanmedizin positiv beurteilt und häufig genutzt wird. Gehäuft wurde das Format nach versäumten Vorträgen, zum Wiederholen von Vorlesungen oder zur Prüfungsvorbereitung genutzt (ALLEN und KATZ 2011, SHANTIKUMAR

Literaturübersicht

2009). CORL et al. (2008) von der Johns Hopkins School of Medicine in Baltimore entwickelten eine Plattform, auf der Podcasts für die Aus- und Weiterbildung von Radiologen zur Verfügung gestellt werden. NARULA et al. (2012) produzierten verschiedene kurze Videopodcasts mit internistischen Inhalten und stellten diese medizinischem Personal und Studierenden zur Verfügung. Dieses Medium wurde in einer Evaluation von dem überwiegenden Teil der Teilnehmenden positiv bewertet und stellt nach Aussage der Befragten einen Mehrwert für die Ausbildung dar.

Studierende haben nach KILGER und MARIENHAGEN (2015) genaue Vorstellungen und Erwartungen an digitale Lerntechnologien in der Humanmedizin. In einer Umfrage wurde der Wunsch geäußert, Lerninhalte mittels Bildern, Grafiken und Videos sowie auditiv darzustellen. Mithilfe eines Fragequiz sollte eine selbstständige Wissensüberprüfung ermöglicht werden. Des Weiteren sollen digitale Medien eine hohe Usability (Anwenderfreundlichkeit) aufweisen und mobil nutzbar sein. MÜNCH-HARRACH et al. (2013) gaben an, dass Podcasts von den Studierenden hauptsächlich zur Vorbereitung von Praktika und Klausuren genutzt wurden. Darüber hinaus wurden Podcasts als Ergänzung oder Nachbereitung von Vorlesungen verwendet (EICHNER et al. 2015c). Die Mehrheit der Studierenden der Universität in Hamburg sieht im Angebot an Vorlesungsaufzeichnungen keinen Ersatz für den Besuch von Präsenzvorlesungen (FIETZE und MATIASKE 2009). Somit stellen diese Medien keine Ersatz für traditionelle Lehrmethoden oder Präsenzunterricht dar (LONN und TEASLEY 2009).

2.5.2 Einsatz und Akzeptanz von multimedialen Lehrmedien und Podcasts in der veterinärmedizinischen Ausbildung

Auch in der veterinärmedizinischen Ausbildung finden digitale Lehrmedien vermehrt Anwendung. Schon 1991 wurden im Rahmen des Projekts *Veterinary Digital Anatomical Database* von SNELL et al. (1991) mithilfe von Computertomografie Schnittbilder einer Hundevordergliedmaße angefertigt. Diese zweidimensionalen Bilder wurden zu einem dreidimensionalen Computermodell zusammengefügt und Studierenden für die anatomische Ausbildung zur Verfügung gestellt. An der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover werden Vorlesungen, studienrelevante Vorträge und Veranstaltungen aufgezeichnet und den Studierenden zu Verfügung gestellt. Damit wird das Ziel verfolgt, die Flexibilität der Studierenden zu erhöhen und das digitale Lehrangebot der Hochschule auszuweiten. Ein Ersetzen von Präsenzveranstaltungen wird jedoch nicht angestrebt (WÖHLKE et al. 2015). HASCHKE und DIENER (2003) von der Universität in Gießen entwickelten in Zusammenarbeit mit Studierenden ein multimediales Programm, das Informationen und Zusammenhänge der Veterinärphysiologie als Ergänzung zur traditionellen Lehrformaten vermitteln soll.

BURROWS et al. (2014) von der Charles Sturt University in Australien nutzten ein eigens konstruiertes multimediales Lernprogramm, um Studierenden Kenntnisse über regional vorkommende Giftpflanzen und deren Wirkung auf Tiere zu vermitteln.

Literaturübersicht

Ebenso finden in der veterinärmedizinischen Ausbildung multimedial aufbereitete Lehrmedien in Form von Podcasts Verwendung. Das Royal Veterinary College (RVC) in London stellt den Studierenden zahlreiche Podcasts als vorlesungsbegleitendes Material zur Verfügung (COX et al. 2009). An der University of Nottingham werden in der biochemischen Lehre der veterinärmedizinischen Ausbildung zurzeit 18 Enhanced Podcasts als vorlesungsbegleitendes Material eingesetzt (GOUGH 2011). AL-KHALILI und COPPOC (2014) von der Purdue University stellten Studierenden für die theoretische Vorbereitung von Sektionskursen der Veterinär Anatomie videobasierte Anleitungen zur Verfügung.

An der Faculty of Veterinary Science in Sidney wurden 2014 Videopodcasts über den Gesundheits- und Arbeitsschutz im Umgang mit Nutztieren produziert und den Studierenden zur Verfügung gestellt. Anschließend wurden diese Videopodcasts von den Studierenden evaluiert. Die Auswertung ergab, dass die Studierenden dieses Format für den Übergang von Theorie in die Praxis als sehr nützlich empfanden (KLUPIEC et al. 2014).

Die veterinärmedizinischen Fakultäten der Universitäten vom Royal Veterinary College in London, Edinburgh, Nottingham und Cambridge gründeten im Jahr 2007 die Website *WikiVet*. Durch die Website wird die veterinärmedizinische Ausbildung ergänzt, indem Studierenden der Veterinärmedizin weltweit Zugang zu Informationen und Lehrinhalten verschafft wird. Mittlerweile haben sich mehr als 43.000 Nutzer aus insgesamt 90 Nationen (Stand 2016) auf dieser Website registrieren lassen (STEVENSON 2017).

3 Material und Methoden

Seit Sommer 2011 beschäftigt sich die Arbeitsgruppe *VetAnaTube* am Veterinär-Anatomischen Institut Leipzig mit der multimedialen Aufarbeitung anatomischer Themengebiete für den Einsatz in Lehre und Selbststudium. Mittlerweile existieren eine Vielzahl von beschrifteten Abbildungen anatomischer Präparate und selbst produzierte Lehrvideos, die den Studierenden der Veterinärmedizinischen Fakultät auf der Lernplattform *Moodle* (<https://moodle2.uni-leipzig.de/>) zur Verfügung gestellt werden. Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich insbesondere mit der Produktion von sog. *Potcasts*. Der Terminus stammt, wie bereits in Kapitel 2.4.4 erläutert, vom RVC in London. *Potcasts* wurden bis 2011 ausschließlich am RVC sowohl produziert als auch in die veterinärmedizinische Lehre integriert. Das Veterinär-Anatomische Institut der VMF Leipzig ist im Besitz einer umfangreichen anatomischen Sammlung mit zahlreichen anatomischen Präparaten, die den Studierenden in der Lehrsammlung zugänglich sind. Mit dem Format *Potcast* wird in erster Linie das Ziel verfolgt, über ausgewählte Präparate der Sammlung digitale Animationen zu erstellen und diese für die anatomische Lehre mit zu nutzen.

3.1 Produktion von *Potcasts* am Veterinär-Anatomischen Institut Leipzig

Die Vorgehensweise, aus anatomischen Präparaten ein animiertes Lehrmedium, einem *Potcasts* zu kreieren, wurde durch die Arbeitsgruppe *VetAnaTube* vom RVC übernommen. Der Herstellungsprozess und die benötigten Produktionsschritte für ein solches *Potcast* unterscheiden sich jedoch grundlegend von denen des RVC.

Für ein *Potcast* am Veterinär-Anatomischen Institut wurden für eine detaillierte Darstellung anatomischer Strukturen, Beispiele der Funktionen oder pathologisch anatomischen Veränderungen, diverse Fotografien ausgewählter Präparate angefertigt und anschließend zu einer Animation zusammengefügt. Für die einzelnen Produktionsschritte dieser Animation fand verschiedene Hard- und Software Verwendung, die in den folgenden Kapiteln näher erläutert werden.

3.1.1 Allgemeiner Herstellungsprozess eines *Potcasts*

Die folgende Abb. 5 gibt einen Überblick zu den einzelnen Produktionsschritten.



Abb. 5 Allgemeine Produktionsschritte für die Produktion eines *Potcasts* am Veterinär-Anatomischen Institut Leipzig

Im ersten Schritt wird ein Präparat z.B. aus der anatomischen Sammlung des Veterinär-Anatomischen Institutes ausgewählt und ein Drehbuch erzeugt. Das Drehbuch umfasst auf das Präparat bezogene detaillierte anatomische, histologische und ausgewählte pathologische sowie klinische Beschreibungen. Die hierfür verwendeten Informationen werden aus verschiedenen Kapiteln veterinärmedizinischer Lehr- und Fachbücher sowie aus Primärliteratur zusammengetragen. Die anschließende Vertonung des Drehbuches wird durch einen Sprecher mithilfe eines mit dem PC verbundenen Mikrofons und der Software *Audacity*[®] realisiert. Bei dieser Software handelt es sich um einen Audioeditor, der als freie Software im Internet kostenlos zum Download zur Verfügung steht. Um in späteren Produktionsschritten in *Adobe Flash Professional CS6*[®] das Einfügen von Anschauungsmaterial oder Animationen in ein *Potcast* zu vereinfachen, wird die Audiodatei in mehrere Sequenzen unterteilt.

Im den nächsten beiden Produktionsschritten wird das Bildmaterial erzeugt. Hierfür werden das ausgewählte Präparat und Zusatzmaterial mit der digitalen Spiegelreflexkamera *Canon EOS 400 D* abfotografiert. Das Veterinär-Anatomische Institut verfügt hierfür über ein eigenes professionelles Fotostudio, in dem verschiedene Scheinwerfer für die Optimierung der Lichtverhältnissen installiert sind. Darüber hinaus bietet das Studio die Möglichkeit, einen einheitlich einfarbigen Hintergrund zu schaffen. Die digitale Aufbereitung und Bearbeitung des erstellten Bildmaterials wurde mithilfe von Softwares der Firma *Adobe Systems Incorporated* in San Jose, USA durchgeführt.

Material und Methoden

des Bildmaterials, Markierungen und Beschriftungen erfolgen synchron zur Audiodatei. Nach diesem Prinzip werden sämtliche Ebenen *übereinander* gelegt, diese stellen schlussendlich den fertiggestellten *Potcast* dar.

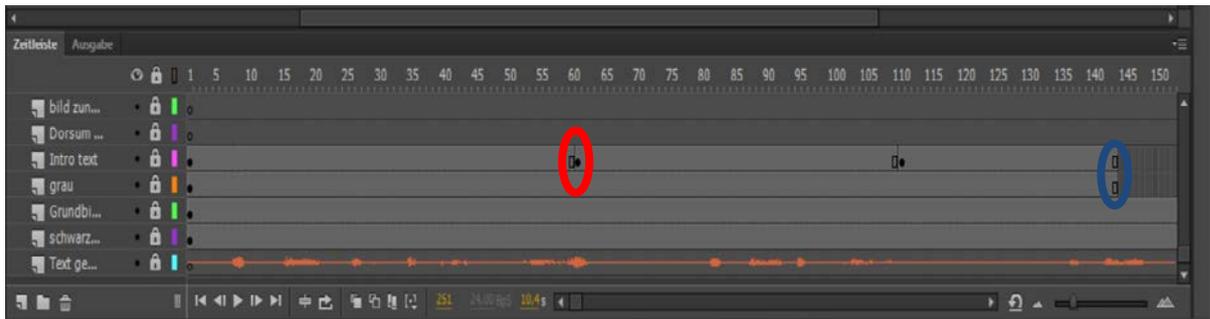


Abb. 7 Screenshot der Zeitleiste von *Adobe Flash Professional CS6*[®]

Der fertige *Potcast* ist kein Video im klassischen Sinn; vielmehr handelt es sich um eine Abfolge von Bildmaterial, Markierungen und Animationen, die mit einer Audiodatei unterlegt wurden. Ein Exportieren der fertig gestellten Datei aus dem Programm *Adobe Flash Professional* in die Videodatei *QuickTime Movie* (mov) macht es möglich, den an der Studie Teilnehmenden den *Potcast* präsentieren zu können.

Mit diesen Produktionsschritten wurden insgesamt vier *Potcasts* für die durchgeführten Studien erstellt. Zwei *Potcasts* stellten den anatomischen und histologischen Aufbau der Zunge dar. In zwei weiteren *Potcasts* wurden die Durchführung einer Intubation und die Harnkatheterisierung bei der Hündin Schritt für Schritt dargestellt.

3.2 Studie *Anatomie-Potcasts Zunge*

In der vorliegenden Studie wurden zwei *Anatomie-Potcasts* produziert, die den anatomischen und histologischen Aufbau sowie die Funktion der Zunge der verschiedenen Haussäugetiere darstellten. Der erste *Potcast* gab einen detaillierten Überblick über *Die allgemeine Anatomie der Zunge* und der zweite *Potcast* beschrieb *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* bei den verschiedenen Haussäugetieren. Das Ziel bestand darin, zu untersuchen, wie hilfreich das Format *Potcast* hinsichtlich des Lerneffektes von anatomischen Faktenwissen war und ob es diesbezüglich Unterschiede im Vergleich zu herkömmlichen Medien gab. Als herkömmliches Medium wurde das Lernen durch reinen Textformen ohne Abbildungen gewählt. Als Grundlage eines solchen Mediums dienten die Drehbücher der *Potcasts* über das Thema *Zunge*. Um den Erfolg beim Rezipieren der beiden Medien vergleichen zu können, wurden unterschiedliche Fragen über die genannten Themengebiete zu einem Wissenstest zusammengestellt (Kap. 3.2.2).

3.2.1 Produktion der *Anatomie-Potcasts Zunge*

Für eine detaillierte Darstellung anatomischer und histologischer Zusammenhänge dienten als Grundlage für die Erstellung der Drehbücher beziehungsweise *Potcasts Zunge* verschiedene Kapitel aus anatomischen und histologischen Lehrbüchern (THOMÉ 2004, SALOMON 2008b, KÖNIG et al. 2012b, WELSCH und DELLER 2011). Die erstellten Drehbücher wurden im Anschluss von zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern des Veterinär-Anatomischen Institutes Korrektur gelesen. Nach Überarbeitung der Drehbuchtexte wurden diese mithilfe der Software *Audacity* (Abb. 8) digitalisiert und in eine MP3-Datei exportiert.



Abb. 8 Screenshot des Arbeitsbereichs der Software *Audacity*

Für den *Potcast Die allgemeine Anatomie der Zunge* wurde ein Foto einer Pferdezunge aus der anatomischen Sammlung angefertigt, welches als Grundbild verwendet wurde, an dem die anatomischen Strukturen dargestellt wurden. Als Grundbilder des *Potcasts Die anatomischen Besonderheiten der Zunge fungierten* angefertigte Fotografien einer Rinder-, einer Hunde- und einer Pferdezunge aus der Sammlung des Vet.-Anat.-Institutes. Diese verwendeten Zungenpräparate waren in einer 4%igen Formalinlösung fixiert und wurden in der anatomischen Sammlung des Veterinär-Anatomischen Institutes in Glasbehälter aufbewahrt.



Abb. 9 Formalinpräparate einer Pferde-, einer Hunde-, und einer Rinderzunge als Grundbilder für die *Anatomie-Potcasts*

Für eine detailgenaue anatomische Darstellung der Zungenmuskulatur wurde ein Querschnitt einer Zunge angefertigt und fotografiert. Darüber hinaus wurden für den *Potcast Zunge* weitere Abbildungen von aus der anatomischen Sammlung stammenden Präparaten (z.B. Zungenbein,

Material und Methoden

eingefärbte Gefäßstrukturen und Nerven am Kopf, Unterkiefer etc.) angefertigt. Des Weiteren wurden mithilfe eines Lichtmikroskops Fotos histologischer Präparate der Zungenpapillen angefertigt. Einige Beispiele sind in Abb. 10 dargestellt.

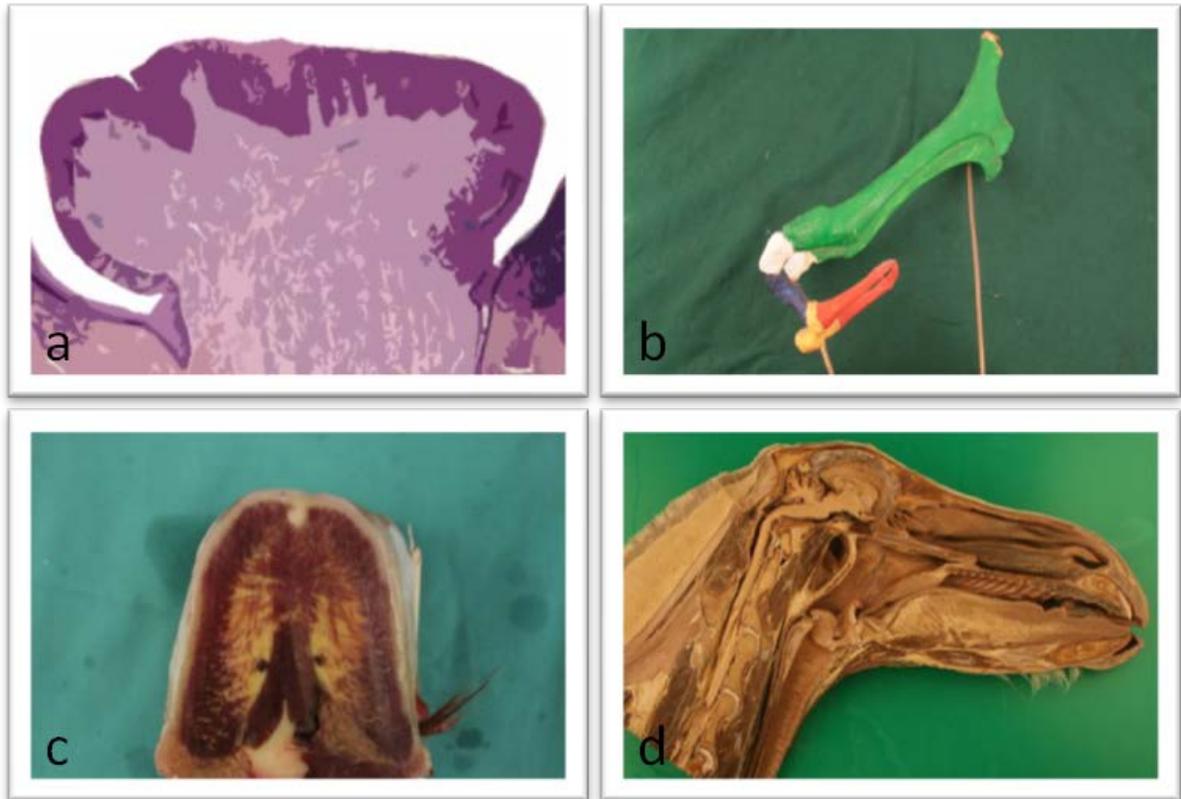


Abb. 10 Beispiele für zusätzliches Bildmaterial des *Anatomie-Potcasts*:
a) Papillae vallatae, Vergr. 25-fach b) Zungenbein eines Pferdes
c) Querschnitt einer Pferdezunge d) Sagittalschnitt eines Pferdekopfes

Die erzeugte Audiodatei des Drehbuches *Zunge* und das erstellte Bildmaterial wurden anschließend, wie in Kapitel 3.1.2 beschrieben, in *Adobe Flash Professional CS6*® importiert. Abb. 11 zeigt verschiedene Screenshots der fertigen *Potcasts* *Die allgemeine Anatomie der Zunge* und *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge*.

Die Drehbücher der *Anatomie-Potcasts* *Der allgemeine Aufbau der Zunge* und *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* sind dem Anhang beigelegt (Kap. 9.1.1).

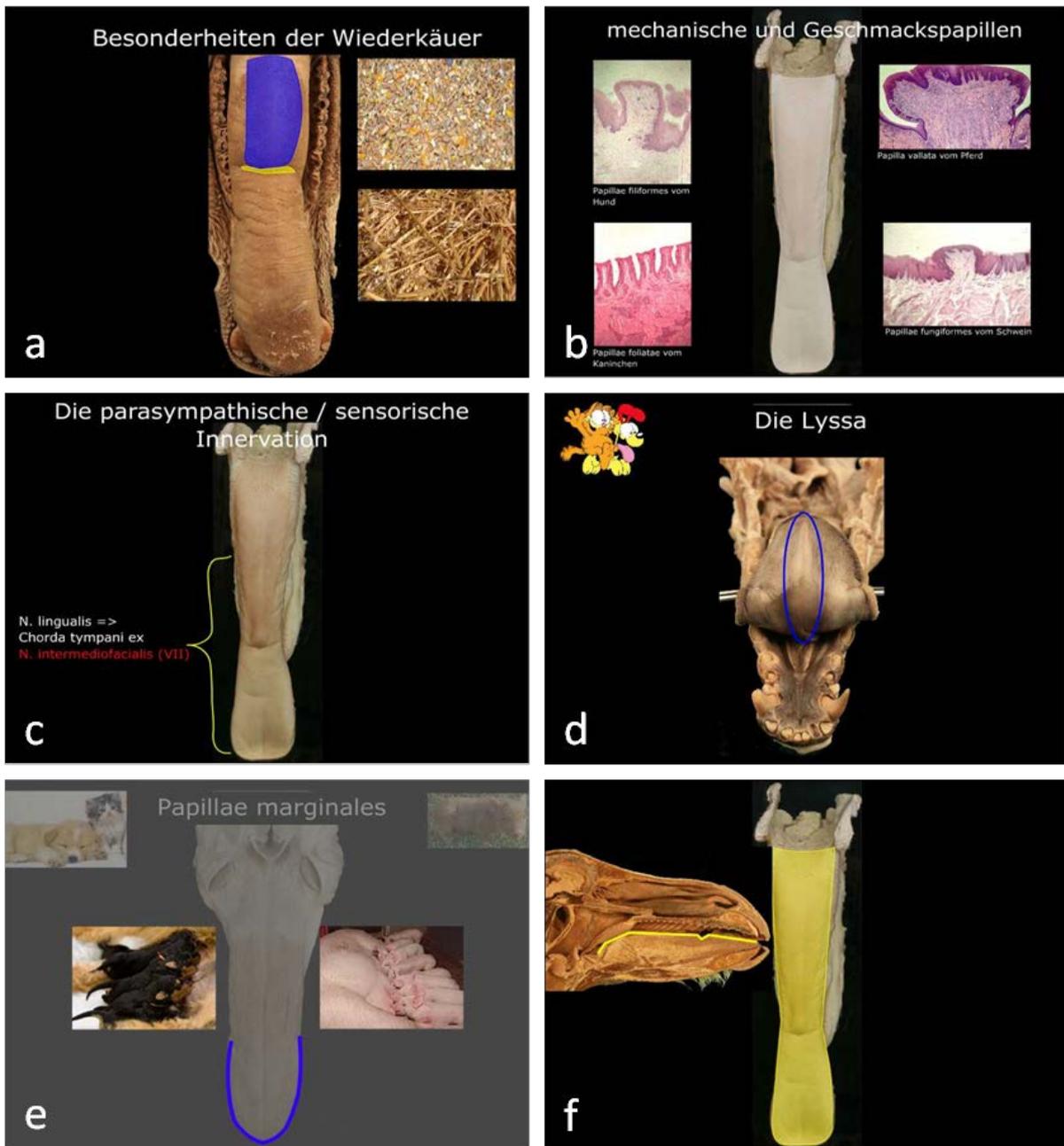


Abb. 11 Screenshot Anatomie-Potcasts Zunge:
 a) Torus linguae b) Zungenpapillen c) Innervation der Zunge
 d) Lyssa des Hundes e) Pap. marginales f) Dorsum linguae des Pferdes

3.2.2 Wissenstest

Der für die Studie der *Anatomie-Potcasts Zunge* erstellte Wissenstest umfasste insgesamt zehn Fragen unterschiedlicher Frageformate. Fünf Fragen wurden zu der allgemeinen Anatomie der Zunge und fünf Fragen zu den Besonderheiten der Zunge gestellt. Der Wissenstest und die Musterlösungen sind dem Anhang beigelegt (Kap. 9.1.2). Für die richtige Beantwortung jeder einzelnen Frage wurden Punkte vergeben. Im Wissenstest *Zunge* konnte eine Gesamtpunktzahl von 18,5 erreicht werden. Der Test wurde bis auf Angaben zur Höhe des Semesters und zur Gruppe anonymisiert durchgeführt.

Der Wissenstest beinhaltete Abbildungen einer Pferde- und einer Rinderzunge, welche die Teilnehmenden entsprechend beschriften sollten. Bei den Abbildungen handelte es sich um exakt dieselben Bilder, welche den Studierenden zuvor im *Potcast* präsentiert wurden. Des Weiteren sollten die Teilnehmenden einen Lückentext mit fehlenden Textteilen ergänzen. Dabei handelte es sich um den genauen Wortlaut, der im *Potcast* zu hören beziehungsweise im Drehbuch zu lesen war. Drei Fragen wurden im Single-Choice-Format mit je vier Antwortmöglichkeiten gestellt. Weitere vier Fragen wurden von den Teilnehmenden in Form eines Freitextes beantwortet.

Die Formulierungen und Formate der Fragen sowie die dazugehörigen richtigen Antworten wurden von zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern des Veterinär-Anatomischen Institutes vor Beginn der Studie überprüft. Die Korrektur der beantworteten Wissenstests im 2. und 4. FS wurde von denselben Mitarbeitern verblindet vorgenommen. Im Anschluss wurden die Ergebnisse der Korrigierenden hinsichtlich der Beurteilung der Fragen und Punktevergabe miteinander verglichen.

3.2.3 Teilnehmende und Ablauf

Damit eine Randomisierung der Teilnehmenden stattfinden konnte, wurde mit Hilfe von Microsoft Excel ein Zufallsgenerator mit folgender Formel programmiert:

$$= \text{ABRUNDEN}(1 + 145 * \text{ZUFALLSZAHL}();)$$

Mithilfe dieses Zufallsgenerators und der Semesterlisten von Studierenden der Veterinärmedizin im vorklinischen Studienabschnitt wurden jeweils 70 Personen des 2. und 4. FS ausgewählt. Die insgesamt 140 Personen wurden im Anschluss angesprochen ob sie an einer freiwilligen Studie am Veterinär-Anatomischen Institut teilnehmen würden. Nicht alle 140 kontaktierten Personen erklärten sich bereit, teilzunehmen. Insgesamt nahmen 101 Studierende teil, wovon sich 64 Personen im 2. und 37 Personen im 4. FS befanden. Die Teilnehmenden wurden nun mithilfe des Zufallsgenerators in die Gruppe P (*Potcast*) oder T (Text) zugeteilt. Die Gruppenzugehörigkeit wurde den Studierenden unmittelbar vor Beginn der Studie mitgeteilt. Die Studie wurde für beide FS getrennt durchgeführt, wobei die Teilnehmenden im 2. FS zu diesem Zeitpunkt weder theoretische noch praktische Vorkenntnisse über das Themengebiet *Zunge* vorweisen konnten. Die Teilnehmenden im 4. FS

Material und Methoden

hingegen befanden sich kurz vor den Physikumsprüfungen, sodass die Anatomie der Zunge eine Wiederholung des Lehrinhalts darstellte.

Die Studie wurde im Sommersemester 2013 im Mikroskopiersaal des Veterinär-Anatomischen Instituts durchgeführt. Die Studierenden der Gruppe P und der Gruppe T im jeweils 2. FS nahmen am selben Tag unmittelbar hintereinander an der Studie teil. Dabei wurde sichergestellt, dass die Gruppen P und T keinen Kontakt untereinander hatten.

Den Studierenden der Gruppe P standen für das Ansehen der *Potcasts* PC-Bildschirme zur Verfügung. Ein Bildschirm wurde jeweils zwei Studierenden zugeteilt. Das Starten und Abspielen der *Potcasts* erfolgte an einem zentralen Rechner, sodass allen Teilnehmenden dieselbe Zeit zu Verfügung stand und kein individuelles Vor- oder Zurückspulen der *Potcasts* möglich war. Anschließend wurden die Teilnehmenden gebeten, den in Kapitel 3.2.2 beschriebenen Wissenstest *Zunge* mit 10 Fragen einzeln zu beantworten. Für die Beantwortung jeder einzelnen Frage wurden 1:30 Minuten kalkuliert, sodass für die Bearbeitung des Wissenstests insgesamt je 15 Minuten zur Verfügung standen. Eine Evaluation der *Potcasts* durch die Studierenden der Gruppe P fand im Anschluss an den Wissenstest statt. Diese Evaluation der *Potcasts* bestand aus insgesamt 7 Aussagen. Diese Aussagen sollten von den Teilnehmenden anhand einer Likert-Skala von 1 bis 6 bewertet werden, wobei 1 für "Ich stimme absolut zu" und 6 für "Ich stimme absolut nicht zu" stand. In einem Freitextfeld hatten die Studierenden Gelegenheit, Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge des Formats *Potcast* zu äußern. Der Evaluationsbogen ist dem Anhang beigelegt (Kap. 9.1.3).

Gruppe T fand sich direkt im Anschluss an Gruppe P im Mikroskopiersaal ein. Auf den Bildschirmen wurde den Studierenden über den zentralen Rechner der Drehbuchtext in Form einer Pdf-Datei Seite für Seite präsentiert. Pro Seite standen den Probanden der Gruppe T 1:30 Minuten Lesezeit zur Verfügung. Die Drehbücher der beiden *Potcasts* umfassten insgesamt sechs Seiten, sodass der Gruppe T neun Minuten für das Lesen des Drehbuches zur Verfügung standen. Nach dieser Vorbereitung wurden auch die Studierenden der Gruppe T gebeten, den Wissenstest *Zunge* zu beantworten.

Am selben Tag und auf dieselbe Weise erfolgte die Durchführung der Studie *Anatomie-Potcasts* für die Studierenden des 4. FS.

3.3 Studie *Clinical-Skills-Potcasts*

Im Sommersemester 2014 wurde am Veterinär-Anatomischen Institut im Rahmen einer Wahlpflichtveranstaltung im 2. und 4. FS im vorklinischen Studienabschnitt die Studie *Clinical-Skills-Potcasts* durchgeführt. Die Veranstaltung umfasste insgesamt sechs Termine und fand für beide FS getrennt statt. In dem vorliegenden Teil der Studie sollte untersucht werden, wie hilfreich das Format *Potcast* als theoretische Vorbereitung auf die Durchführung einer praktischen Fertigkeit ist und ob es diesbezüglich Unterschiede im Vergleich zu herkömmlichen Medien gibt. Darüber hinaus wurde

Material und Methoden

untersucht, ob die vermittelten Informationen durch das Format *Potcast* nach einem längeren Zeitraum effektiver wiedergegeben werden konnten, als durch herkömmliche Medien. Als herkömmliches Medium wurde, wie in der Studie *Zunge* aus Kapitel 3.2, das Rezipieren aus reiner Textform ohne Abbildungen verstanden. Textgrundlage waren die Drehbücher der produzierten *Potcasts*.

Für diesen Zweck wurden die *Clinical-Skills-Potcasts Die Intubation beim Hund* und *Das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin* entwickelt. Die beiden *Potcasts* beziehungsweise deren Drehbücher wurden für die theoretische Vorbereitung auf die praktischen Übungen während der Wahlpflichtveranstaltung verwendet. Die im Anschluss durchgeführten Übungen fanden an low-fidelity-Simulatoren statt, die im Rahmen einer 2. Dissertation (AULMANN 2016) in einer vorgeschalteten Studie konstruiert und evaluiert wurden. Auch für diese Studie wurden zwei Wissenstests zum Inhalt der beiden *Potcasts* beziehungsweise deren Drehbücher zusammengestellt.

Diese Dissertation beschäftigte sich mit der Fragestellung, ob das Format *Potcast* beim Erlernen klinischer beziehungsweise praktischer Fertigkeiten einen vorteilhafteren Effekt gegenüber herkömmlichen Medien aufweist. Um den Lernerfolg in der von AULMANN (2016) durchgeführten Studie erfassen zu können, wurden die Durchführung einer Intubation beim Hund und das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin unter Verwendung einer *Objektive Structured Clinical Examination*-Checkliste, kurz *OSCE*, überprüft. Diese Überprüfung mithilfe einer *OSCE*-Checkliste stellte den Abschluss der Wahlpflichtveranstaltung dar und wurde von den Teilnehmenden unter Prüfungsbedingungen an einem dem Institut durch Tierkörperspende zur Verfügung gestellten verstorbenen Hund durchgeführt.

3.3.1 Produktion der *Clinical-Skills-Potcasts*

Die Vorgehensweise, die für das Erstellen der *Clinical-Skills-Potcasts Die Intubation beim Hund* (im Folgenden *Intubation*) und *Das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin* (im Folgenden *Harnkatheter*) benötigt wurde, unterscheidet sich in wesentlichen Punkten von denen der *Anatomie-Potcasts* über das Thema *Zunge*. Der wichtigste Unterschied liegt in der Zielesetzung. Betrachter dieser *Potcasts* sollen auf die Durchführung einer praktischen Fertigkeit vorbereitet werden, indem diese Schritt für Schritt dargestellt wird. Die Darstellung von anatomischen Fakten wurde auf die Wichtigsten reduziert. Dies hatte zur Folge, dass auf ein einheitliches Grundbild (z.B. Pferdezungel) verzichtet wurde.

Im ersten Abschnitt der *Potcasts Intubation* und *Harnkatheter* wurden dem Rezipienten anatomische und praxisorientierte Hintergrundinformationen sowie für die Durchführung benötigte Materialien vermittelt. Für diesen Zweck wurden Informationen aus verschiedenen Kapiteln anatomischer Fachbücher (THOMÉ 2004, WAIBL 2004, LEISER 2004, SALOMON 2008a, GILLE 2008, KÖNIG und LIEBICH 2012, KÖNIG et al. 2012a) zusammengetragen; für die Darstellung anatomischer Strukturen wurden eigens angefertigte Präparate verwendet.

Material und Methoden

Im zweiten Abschnitt wurde anhand einer gespendeten Hundeleiche und einer Hilfsperson eine Fotoserie angefertigt, in der Bild für Bild die einzelnen Schritte der Intubation bzw. das Legen eines Harnkatheters dargestellt sind. Die auditive Erläuterung erfolgte durch einen Sprecher (Kap. 3.1).

Das erstellte Drehbuch mit der schrittweisen Anleitung einer *Intubation* wurde durch die Leiterin der Anästhesie und Intensivmedizin der Klinik für Kleintiere, Frau Prof. Dr. Alef und das Drehbuch *Harnkatheter* vom ehemaligen Leiter der inneren Medizin der Klinik für Kleintiere, Herrn Prof. Dr. Burgener, sowie von zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern des Veterinär-Anatomischen Institutes Korrektur gelesen. Nach Überarbeitung des Drehbuchtextes wurde dieser mithilfe der Software *Audacity* digitalisiert. Diese Datei wurde zusammen mit dem erzeugten Bildmaterial in Adobe *Flash Professional CS6*® importiert und zu einer Animation zusammengefügt.

Abb. 12 zeigt Screenshots des *Potcasts Intubation*. Im *Potcast* wurden die möglichen Indikationen für eine Intubation (a) und die benötigten Instrumente (b) dargestellt und erläutert. Die Handhabung der Materialien und Instrumente werden im Verlauf detailliert beschrieben (c). Jeder einzelne Schritt für die Durchführung einer Intubation, wie die Vorverlagerung der Zunge (d) und die Darstellung der Epiglottis (e), wurden an einem toten Tierkörper eines Hundes gezeigt. Für die Erläuterung möglicher Fehlintubationen (f) wurde ein Sagittalschnitt eines Hundekopfes angefertigt und diese unter Zuhilfenahme eines Tubus veranschaulicht.

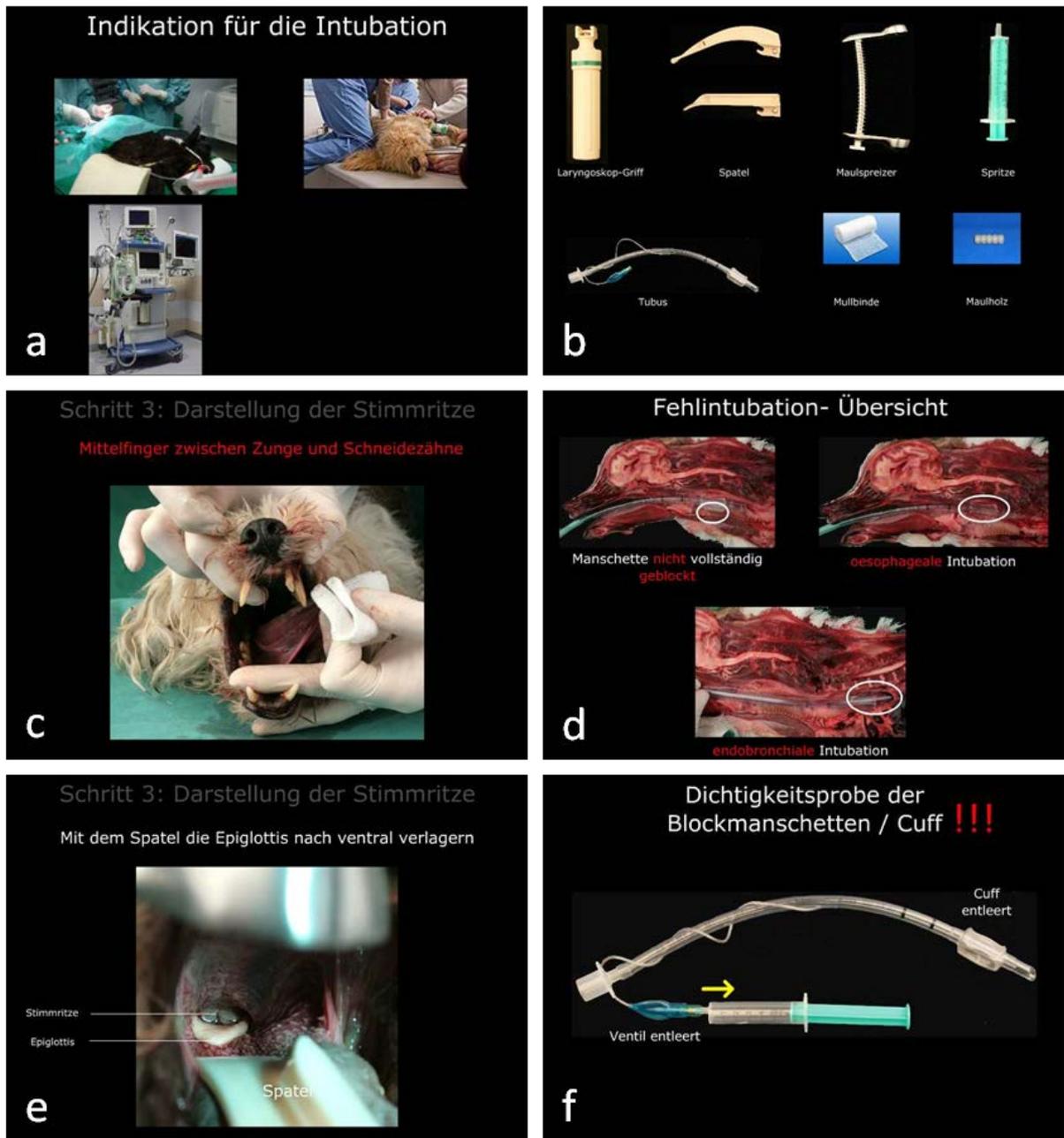


Abb. 12 Screenshot des *Clinical-Skills-Potcasts Intubation*:
 a) Indikation für eine Intubation b) Benötigte Instrumente
 c) Vorverlagerung der Zunge d) Fehlintubationen
 e) Darstellung der Epiglottis f) Blockmanschette

3.3.2 Wissenstests

Um bewerten zu können, wie hilfreich das Medium *Potcast* im Vergleich zu herkömmlichen Medien für die theoretische Vorbereitung auf die Ausführung der praktischen Fertigkeiten war, wurden je ein Wissenstest über das Thema *Intubation* beziehungsweise *Harnkatheter* generiert. Für die richtige Beantwortung der Fragen wurden Punkte vergeben. Die Wissenstests wurden von den Teilnehmenden ohne personenbezogene Daten, lediglich unter Angabe des FS, des Datums und der Gruppe, beantwortet.

Die Wissenstests *Intubation* und *Harnkatheter* umfassten insgesamt je 7 Fragen verschiedener Formate. Die Tests beinhalteten Abbildungen (*Intubation* zwei, *Harnkatheter* eine), die von den Teilnehmenden beschriftet werden sollten. Bei den Abbildungen handelte es sich um die identischen, die in den jeweiligen *Potcasts* Verwendung fanden. Des Weiteren sollte von den Studierenden je ein Lückentext vervollständigt werden. Diese Texte waren Auszüge aus dem Drehbuch beziehungsweise Transkriptionen der Audiodateien der *Potcasts*. Weitere Fragen sollten von den Teilnehmenden in Form eines Freitextes beantwortet werden (*Intubation* drei, *Harnkatheter* vier). Je Eine Frage wurde in Single-Choice-Format gestellt, bei dem 4 Antworten vorgegeben waren.

Sowohl der Wissenstest *Intubation* also auch der Test *Harnkatheter* wurden nach der Zusammenstellung von zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern des Veterinär-Anatomischen Institutes formal sowie inhaltlich überprüft; notwendige Korrekturen wurden vor der Finalisierung eingefügt. Beide Wissenstests sind dem Anhang beigelegt (Kap. 9.2.2 und 9.2.5).

3.3.3 Teilnehmende und Ablauf

Die Studie wurde im Sommersemester 2014 durchgeführt, an der Studierende des 2. und 4. FS während des vorklinischen Studienabschnitts teilnahmen. Da diese Studie im Rahmen einer Wahlpflichtveranstaltung durchgeführt wurde, erfolgte vor Beginn des Sommersemesters eine Bewerbung der Veranstaltung über die zentrale Plattform der Fakultät. Des Weiteren wurden die Studierenden über die an der Universität Leipzig verwendete Lernplattform *Moodle* eingeladen, an der Wahlpflichtveranstaltung teilzunehmen. Über den Inhalt und den organisatorischen Ablauf der Studie wurden die Teilnehmenden nicht informiert. Es wurde lediglich bekannt gegeben, dass die Studierenden in dieser Wahlpflichtveranstaltung die Möglichkeit haben, klinische Fertigkeiten zu erlernen und diese an Simulatoren zu üben. Insgesamt 60 Studierende aus dem 2. und 30 Studierende aus dem 4. FS meldeten sich für die Wahlpflichtveranstaltung an. Die Wahlpflichtveranstaltung für das 2. und 4. FS wurde zu verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt. Aufgrund der geringen Zahl der Teilnehmer des 4. FS wurde diese Veranstaltung als Vorstudie genutzt, um den organisatorischen Ablauf für die Studie mit den Probanden des 2. FS zu optimieren.

Material und Methoden

Darüber hinaus wurde vor Beginn dieser Studie der Wissensstand der Probanden über die Themengebiete *Intubation* und *Schieben eines Harnkatheters* mittels eines Fragebogens evaluiert.

Mithilfe des Tabellenkalkulationsprogramms *Microsoft Excel* wurde für die Randomisierung der Teilnehmenden von Frau Dr. Maria Aulmann ein Zufallsgenerator programmiert. Durch diesen Zufallsgenerator wurden die Studierenden des 2. und 4. FS der Gruppe A beziehungsweise der Gruppe B zugeteilt.

Diese Studie wurde unter Verwendung eines Cross-Over-Designs durchgeführt. Dabei bildete die Gruppe A die Textgruppe *Intubation* und die Gruppe B die *Potcastgruppe Intubation*. Für die Studie *Harnkatheter* bildete die Gruppe A die *Potcastgruppe* und die Gruppe B die Textgruppe. Eine Übersicht zu dem Studiendesign befindet sich in Tab. 3.

Tab. 3 Ablauf der Studie *Intubation und Harnkatheter*

	Termin 1	Termin 2	Termin 3	Termin 4	Termin 5	Termin 6		
Gruppe A	1. Text <i>Intubation</i>	1. <i>Potcast</i> <i>Harnkatheter</i>	1. Text <i>Intubation</i>	1. <i>Potcast</i> <i>Harnkatheter</i>	OSCE (<i>Intubation</i>)	Langzeit- Wissenstest (<i>Intubation</i>)	OSCE (<i>Harnkatheter</i>)	1. Langzeit- Wissenstest
	2. Wissenstest	2. Wissenstest						2. Evaluation (<i>Harnkatheter</i>)
	3. Übung	3. Übung	2. Übung	2. Übung				
Gruppe B	1. Text <i>Harnkatheter</i>	1. <i>Potcast</i> <i>Intubation</i>	1. Text <i>Harnkatheter</i>	1. <i>Potcast</i> <i>Intubation</i>	OSCE (<i>Harnkatheter</i>)	Langzeit- Wissenstest (<i>Harnkatheter</i>)	OSCE (<i>Intubation</i>)	1. Langzeit- Wissenstest
	2. Wissenstest	2. Wissenstest						2. Evaluation (<i>Intubation</i>)
	3. Übung	3. Übung	2. Übung	2. Übung				

Material und Methoden

Material und Methoden

Zu Beginn des ersten Termins der Wahlpflichtveranstaltung fand sich die Gruppe A im Präpariersaal und die Gruppe B im Hörsaal des Veterinär-Anatomischen Institutes ein. Die Gruppe A las sich das Drehbuch *Intubation* und die Gruppe B das Drehbuch *Harnkatheter* durch. Jeder Teilnehmende hatte eine eigene Ausfertigung des Drehbuchs zu Verfügung. Für jede Seite des Drehbuches wurde den Teilnehmenden 1:30 Minuten zur Verfügung gestellt. Des Weiteren wurde darauf geachtet, dass die Studierenden jede Seite des Drehbuches nur einmal lasen. Im Anschluss daran bearbeiteten die Teilnehmenden der Gruppe A den Wissenstest *Intubation* und die Teilnehmenden der Gruppe B den Wissenstest *Harnkatheter*. Für die Beantwortung der einzelnen Fragen wurde eine Zeit von 90 Sekunden pro Frage eingeplant, sodass den Teilnehmenden insgesamt 10 Minuten und 30 Sekunden für die Beantwortung der 7 Fragen des Wissenstests *Intubation* beziehungsweise *Harnkatheter* zur Verfügung standen.

Im Anschluss fanden die Übungen im Präpariersaal am Simulator *Intubation* und *Harnkatheter* statt. Die Low-Fidelity-Simulatoren wurden von Frau Dr. Maria Aulmann konstruiert und fanden bereits in ihrer ersten Studie Verwendung (AULMANN et al. 2015).

Der Saal wurde durch Raumtrenner in zwei Bereiche unterteilt um einen Kontakt zwischen der Gruppe A und der Gruppe B zu unterbinden und ein ungestörtes Üben an den Simulatoren zu ermöglichen. Es wurde sichergestellt, dass jeder Teilnehmer die Übungen am Simulator *Intubation* beziehungsweise *Harnkatheter* mindestens einmal durchführen konnte. Die Übungen wurden von den Probanden in Eigenverantwortung und selbstständig durchgeführt. Die betreuenden Personen gaben während der gesamten Studie weder Hilfestellungen noch Antworten auf Fragen zu den Themengebieten *Intubation* beziehungsweise *Harnkatheter*.

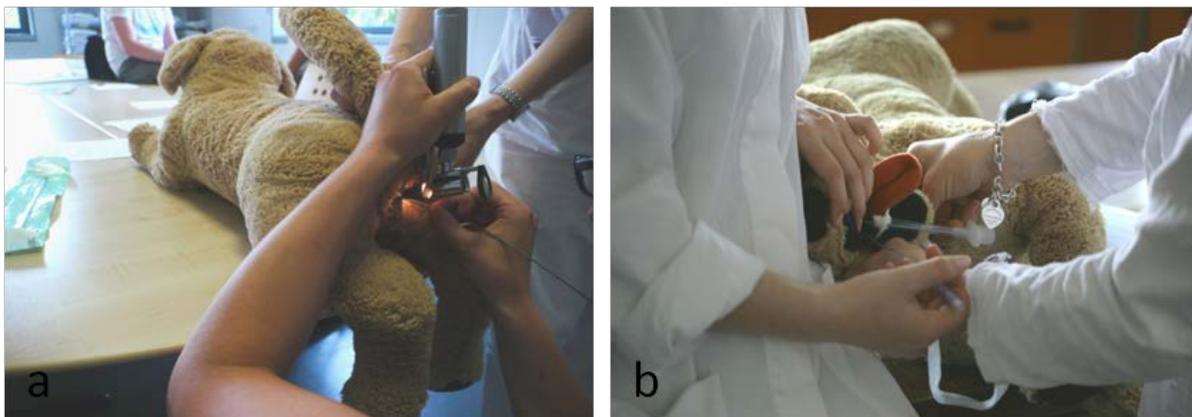


Abb. 14 Low-Fidelity-Modelle: a) Simulator Harnkatheter b) Simulator Intubation

Zum zweiten Termin fand sich Gruppe B im Präpariersaal und Gruppe A im Hörsaal des Veterinär-Anatomischen Institutes ein. Für Gruppe A wurde der *Potcast Harnkatheter* und für Gruppe B der *Potcast Intubation* über einen Beamer auf eine Leinwand projiziert. Im Anschluss daran beantworteten die Probanden den jeweiligen Wissenstest und führten die Übungen an den Simulatoren in Form eines Selbststudiums durch.

Material und Methoden

Der dritte und vierte Übungstermin erfolgte analog zum ersten Termin mit der Ausnahme, dass kein Wissenstest beantwortet wurde.

Zum fünften Termin fand die Überprüfung der erlernten Fertigkeiten mittels einer *Objektive Structured Clinical Examination (OSCE)* für die Gruppe A *Intubation* und für die Gruppe B *Harnkatheter* an einem toten Hundekörper statt. Die verwendeten Hunde wurden aufgrund infauster Prognosen euthanasiert und dem Veterinär-Anatomischen Institut von den Besitzern zur Verfügung gestellt. Die Durchführung des *OSCE* wurde von zwei prüfungserfahrenen Tierärzten übernommen (AULMANN 2016). Für die Überprüfung des Langzeiterneffektes wurde im Anschluss an die *OSCE*-Prüfung erneut ein Wissenstest durchgeführt. Die Fragen dieses Wissenstests waren identisch mit denen des Wissenstests, der zum ersten und zweiten Termin durchgeführt wurde. Abschließend wurden die *Potcasts* durch die Teilnehmenden evaluiert. Die Evaluation der *Potcasts Intubation* und *Harnkatheter* umfasste 6 Aussagen. Diese Aussagen konnten von den Teilnehmenden anhand einer Skala von 1 bis 6 bewertet werden, wobei 1 für "Stimme absolut zu" und 6 für "Stimme absolut nicht zu" stand. Darüber hinaus konnten die Teilnehmenden in Form eines Freitextes Anmerkungen äußern oder Verbesserungsvorschläge einbringen. Der Fragebogen der Evaluation befindet sich im Anhang (Kap. 9.2.7).

Der organisatorische Ablauf zum sechsten Termin fand analog zum fünften Termin statt mit der Ausnahme, dass die Teilnehmenden der Gruppe A eine Harnkatheterisierung und diejenigen der Gruppe B eine Intubation an einem toten Tierkörper durchführten.

3.4 Statistische Auswertung

Für die deskriptive statistische Auswertung sowie grafische Darstellungen und Tabellen wurde *Microsoft Excel 2013* verwendet.

Die Berechnung von Signifikanzen wurde mit Hilfe der Statistik Software *SPSS* Version 22 durchgeführt. Um zu berechnen, wie sich die Mittelwerte von zwei unabhängigen Stichproben zueinander verhalten, wurde der Zweistichproben t-Test angewendet. Wurde mittels dieser Berechnung ein p-Wert von $< 0,05$ errechnet, stellt dieser den signifikanten Unterschied zwischen den Testergebnissen dar.

4 Ergebnisse

4.1 Studie *Anatomie-Potcasts*

An der Studie *Anatomie-Potcasts* nahmen insgesamt 101 Studierende des 2. und 4. FS teil und wurden durch den Zufallsgenerator der Gruppe P (*Potcast*) beziehungsweise der Gruppe T (Text) zugewiesen. 64 Teilnehmende stammen aus dem 2. FS, wovon 29 der Gruppe P und 35 der Gruppe T zugeteilt wurden. Aus dem 4. FS nahmen insgesamt 37 Studierende teil, wobei 21 der Gruppe P und 16 der Gruppe T zugeordnet waren. Wie in Kapitel 3.2.3 erläutert, wurden den Gruppen P die *Potcasts* zum Thema *Die allgemeine Anatomie der Zunge* und *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* vorgespielt. Die Gruppen T beider Studienjahre lasen den Text der Drehbücher in derselben Zeit (6:50 min). Anschließend beantworteten die Teilnehmenden beider Gruppen den Wissenstest (vgl. Kap. 3.2.2).

In Tab. 4 und Tab. 5 sind die Punkteverteilung der einzelnen Fragen der Wissenstests sowie die Gesamtpunktzahl aufgelistet. Die Auswertung des Wissenstests wurde wie in Kapitel 3.2.2 erläutert durchgeführt. Beim Vergleich der Ergebnisse der Korrigierenden konnte kein Unterschied in der Bewertung oder der Punktevergabe festgestellt werden.

Sämtlich errechnete p-Werte sind im Anhang (Kap. 9.1.4) tabellarisch dargestellt. Wurden bei den Ergebnissen signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Gruppen ermittelt, werden diese explizit dargestellt.

Tab. 4 Punkteverteilung einzelner Fragen des Wissenstests *Die allgemeine Anatomie der Zunge*

Frage	1	2	3	4	5	Gesamtpunktzahl
Format	Abbildung	Freitext	Freitext	Freitext	Lückentext	
Punkte	3	1	3	1	1,5	9,5

Tab. 5 Punkteverteilung einzelner Fragen des Wissenstests *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge*

Frage	1	2	3	4	5	Gesamtpunktzahl
Format	Single-Choice	Freitext	Single-Choice	Single-Choice	Abbildung	
Punkte	2	1	2	2	2	9

Tab. 6 zeigt verschiedene Metadaten der *Potcasts Die allgemeine Anatomie der Zunge* und *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge*. Als *Sprechpause* wurden jene Abschnitte im *Potcast*

Ergebnisse

definiert, welche sich zwischen den einzelnen Themenabschnitten befinden und keinen auditiven Inhalt aufweisen. Die Einblendzeit der einzelnen Bilder und Markierungen wurden zeitlich erfasst und der Median bestimmt.

Tab. 6 Metadaten der Anatomie-Potcasts

<i>Potcast</i>	Gesamt- spielzeit (Minuten)	Anzahl Ebenen	Anzahl Bildmaterial	Ø Einblendzeit (Sekunden)	Ø Sprechpausen (Sekunden)
<i>Die allgemeine Anatomie der Zunge</i>	4:23	89	32	5,7	1,2
<i>Die anatomischen Besonderheiten der Zunge</i>	2:27	34	27	6,01	0,9

Der *Potcast Die allgemeine Anatomie der Zunge* hat eine Gesamtspielzeit von 4:23 Minuten. Insgesamt wurden 89 Ebenen erzeugt und 32 Fotos beziehungsweise Abbildungen verwendet. Die durchschnittliche Einblendzeit von Bildern/Markierungen beträgt 5,2 Sekunden. Als Sprechpause wurden durchschnittlich 1,2 Sekunden ermittelt. Die Gesamtspielzeit des *Potcasts Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* beträgt 2:27 Minuten. Es wurden 34 Ebenen erzeugt und 27 Bilder verwendet. Bei diesem *Potcast* beträgt die durchschnittliche Einblenddauer von Bildern oder Markierungen 6,01 Sekunden. Als Sprechpausen wurden 0,9 Sekunden errechnet.

4.1.1 Ergebnisse des Wissenstests des 2. FS

Da die *Potcasts* das anatomische Themengebiet der Zunge abhandelten, werden zunächst die Gesamtergebnisse beider Wissenstests zusammenfassend dargestellt. Die Gruppe P des 2. FS erreichte im Gesamtergebnis 47,8 % und erzielte 8,8 Punkte im Durchschnitt (min: 2, max: 13,5). Die Gruppe T erreichte 41,4 % und durchschnittlich 7,7 Punkte (min: 1, max: 15,5). Die Unterschiede zwischen beiden Gruppen waren nicht signifikant.

Um die Ergebnisse der Wissenstests der beiden *Potcasts* im Einzelnen besser bewerten zu können, sind die Gesamtergebnisse des 2. FS der Wissenstests über *Die allgemeine Anatomie der Zunge* und *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* in Abb.15 vergleichend dargestellt. Wie aus dieser hervorgeht, erreichte die Gruppe P im Wissenstest über *Die allgemeine Anatomie der Zunge* insgesamt um 1,4 % bessere Ergebnisse als Gruppe T. Zwischen beiden Gruppen wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt. Wie das Ergebnis des Wissenstests *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* zeigte, war die Gruppe P um 11,6 % besser als die Gruppe T. Auch hier ist der Unterschied nicht signifikant.

Ergebnisse

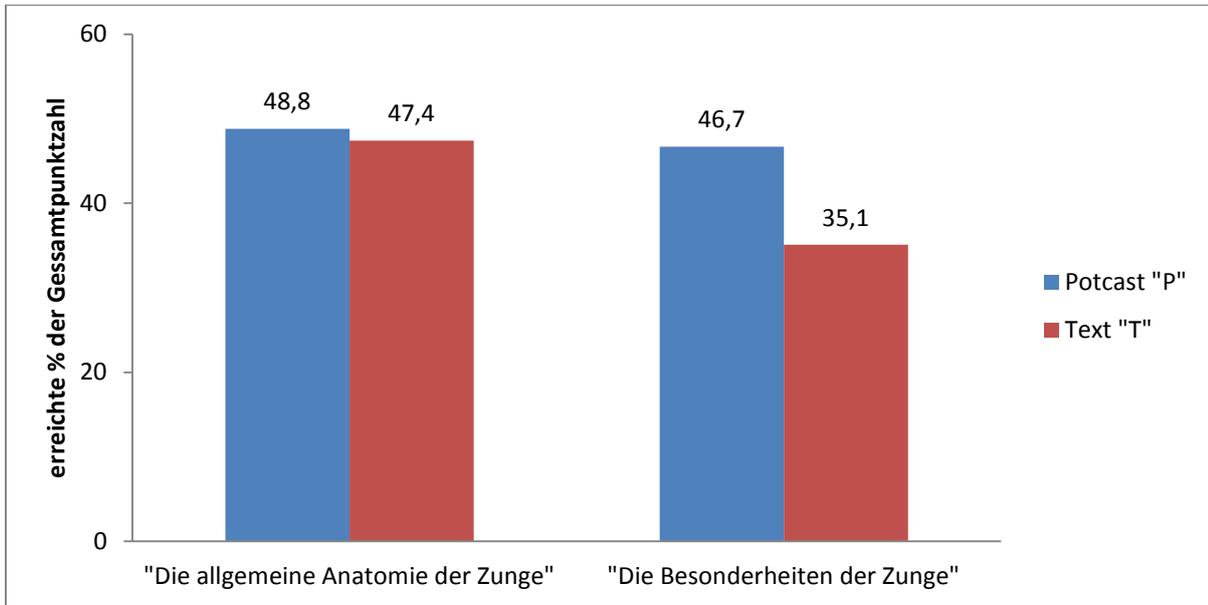


Abb.15 Gesamtergebnisse der Wissenstests *Zunge* des 2. FS

Ergebnisse der einzelnen Fragen des Wissenstests *Die allgemeine Anatomie der Zunge* des 2. FS

In Abb. 16 sind die Ergebnisse der einzelnen Fragen der Gruppe P und Gruppe T im Wissenstest *Die allgemeine Anatomie der Zunge* gegenübergestellt.

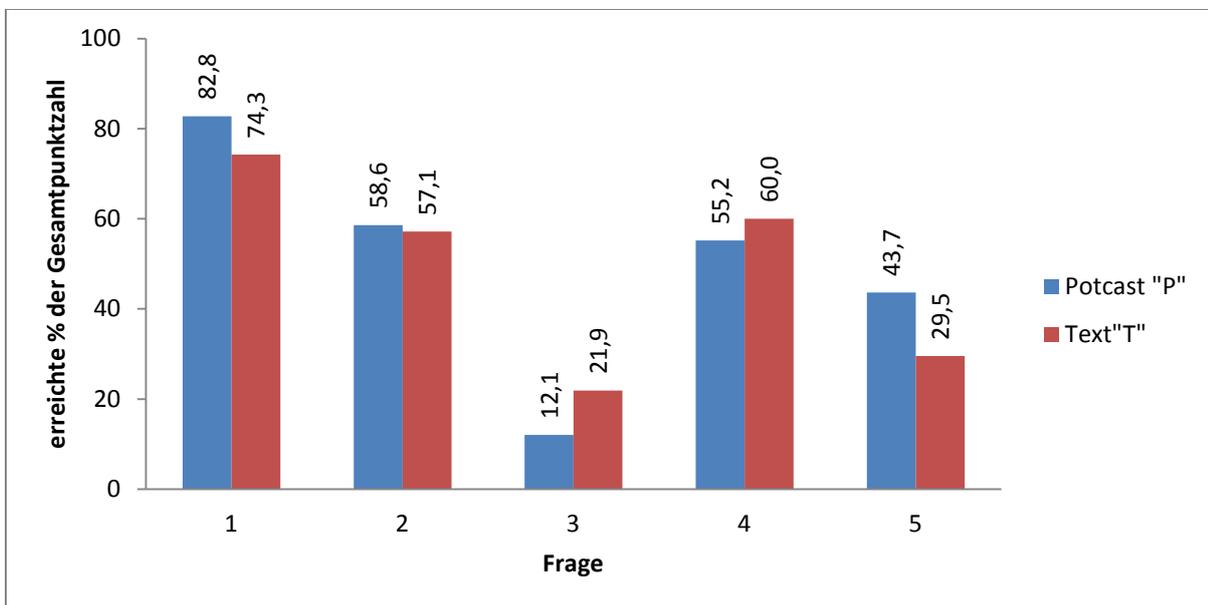


Abb. 16 Ergebnisse einzelner Fragen des 2. FS über *Die allgemeine Anatomie der Zunge*

Die Fragen 1, 2 und 5 wurden von der Gruppe P besser beantwortet. So sollten in Frage 1 von den Studierenden anhand eines Fotos die Abschnitte der Zunge erkannt und beschriftet werden. Die Differenz zwischen beiden Gruppen betrug 8,5 %. Frage 2 wurde ebenfalls von der Gruppe P besser beantwortet, hier betrug die Differenz lediglich 1,5 %. Am deutlichsten war der Unterschied in Frage 5. Dort erreichten die Teilnehmenden der Gruppe P eine um 14,2 % höherer Punktzahl als Gruppe T.

Ergebnisse

Die Fragen 3 und 4 wurden von der Gruppe T besser beantwortet. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen betrug in Frage 3 9,8 % und in Frage 4 4,8 %.

Die Auswertung der Fragen 1-5 ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen Gruppe P und Gruppe T.

Ergebnisse des Wissenstests *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge des 2. FS*

Das folgende Balkendiagramm gibt die Ergebnisse der einzelnen Fragen, welche die Gruppe P und die Gruppe T des 2. FS im Wissenstest über *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* erreicht haben, wieder.

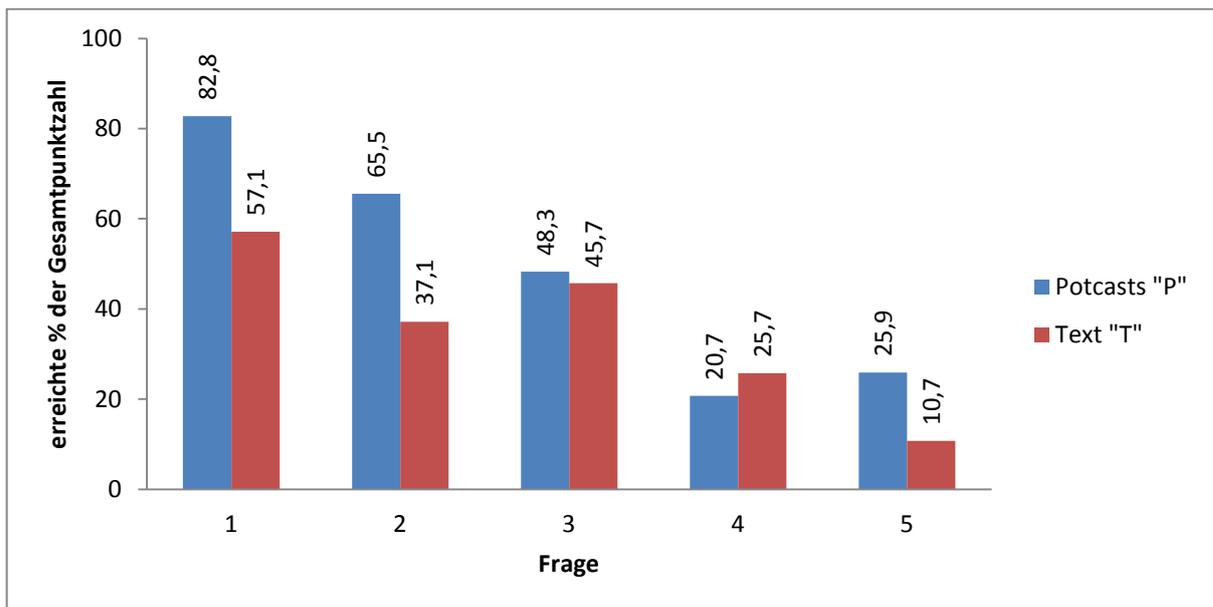


Abb. 17 Ergebnisse einzelner Fragen des Wissenstests *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge des 2. FS*

Wie aus Abb. 17 ersichtlich ist, wurden die Fragen 1, 2, 3 und 5 von der Gruppe P besser beantwortet. In Frage 1 sollte in Single-Choice-Form beantwortet werden, welche Tiere die Papillae marginales besitzen. Diese Frage wurde von der Gruppe P um 25,7 % besser beantwortet. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen ist signifikant ($p = 0,03$). Die Frage 2 richtete sich nach der Funktion der Papillae marginales und sollte mit einem Freitext beantwortet werden. Die Differenz zwischen beiden Gruppen lag bei 28,4 %, somit konnte ein signifikanter Unterschied ($p = 0,02$) zwischen beiden Gruppen beobachtet werden. Eine Differenz von 2,6 % zugunsten der Gruppe P wurde in Frage 3 ermittelt, diese ist jedoch nicht signifikant. In Frage 5 sollten die Studierenden anhand einer abfotografierten Rinderzunge zwei markierte Strukturen erkennen und beschriften. Die Gruppe P erzielte ein Ergebnis von 25,9 % und die Gruppe T 10,7 %, der Unterschied von 15,2 % war signifikant ($p = 0,02$).

In Frage 4 sollte die Tierart benannt werden, die eine Cartilago linguae besitzt. Die Gruppe T beantwortete diese Frage mit einer 5 % höheren Punktleistung. Diese war nicht signifikant

Ergebnisse

Auswertung der Evaluation der *Anatomie-Potcasts* des 2. FS

Abb. 18 zeigt die Evaluationsergebnisse der *Anatomie-Potcasts*. An der Evaluierung nahmen 29 Personen des 2. FS teil, sie fand direkt im Anschluss an den Wissenstest statt. Die Teilnehmenden konnten anhand einer Likert-Skala von 1 "stimme absolut zu" bis 6 "stimme absolut nicht zu" die *Potcasts* mithilfe von 7 Aussagen bewerten.

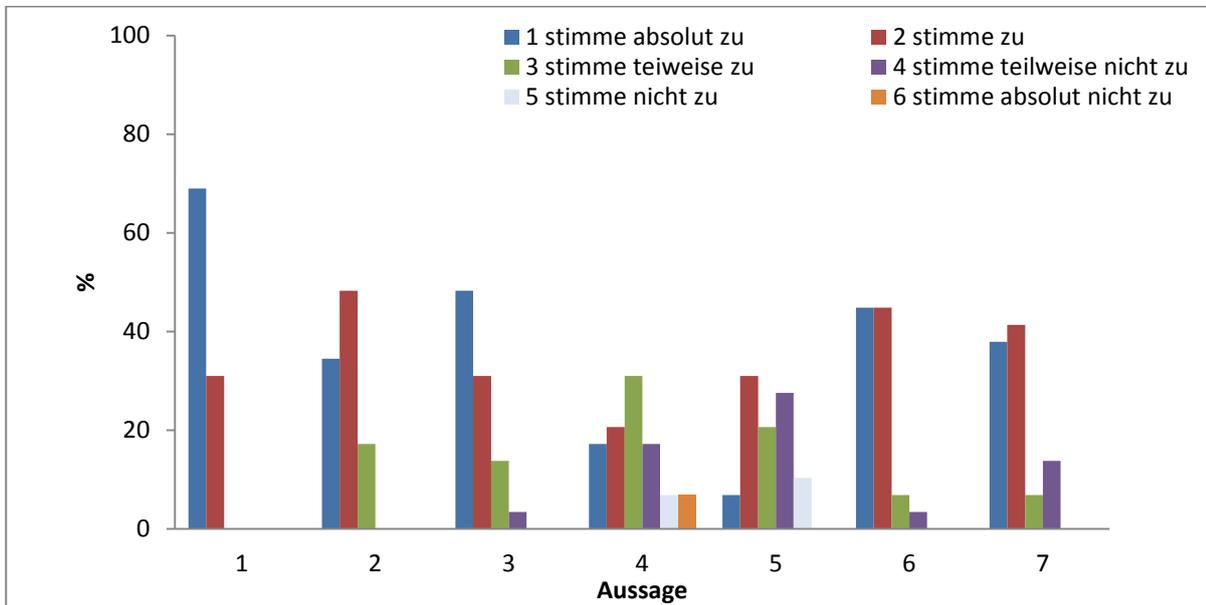


Abb. 18 Auswertung der Evaluation der *Anatomie-Potcasts* des 2. FS

In Aussage 1 sollte bewertet werden, ob die *Potcasts* den Studierenden einen guten Überblick über das Themengebiet geben. 69,0 % der Teilnehmenden stimmten absolut zu und 31,0 % stimmten dieser Aussage zu. In der zweiten Aussage sollte bewertet werden, ob die Themen neuartig und interessant aufgearbeitet wurden. Wie Abb. 18 zeigt, stimmten dieser Aussage 34,5 % absolut zu, 48,3 % stimmten zu und 17,2 % der Teilnehmenden stimmten teilweise zu. Der Aussage "Der Lehrinhalt wurde verständlich dargestellt" stimmten 48,3 % der Teilnehmer absolut zu, 31,0 % stimmten zu und 13,8 % stimmten teilweise zu. 3,4 % der Studierenden stimmten dieser Aussage teilweise nicht zu. Aussage 4, "Die Sprechgeschwindigkeit war angemessen", zeigte eine breit gefächerte Verteilung. So stimmten 17,2 % der Teilnehmer absolut zu, 20,7 % stimmten zu, 31,0 % stimmten teilweise zu, 17,2 % stimmten teilweise nicht zu, 6,9 % stimmten nicht zu und ebenfalls 6,9 % stimmten absolut nicht zu. Eine Ähnliche Verteilung der Ergebnisse ist in der Aussage 5 zu erkennen. Hier wurde bewertet, ob die Bilder und Beschriftungen lange genug im *Potcast* eingeblendet gewesen waren. Dieser Aussage stimmten 6,9 % der Teilnehmer absolut zu, 31,0 % stimmten zu, 20,7 % stimmten teilweise zu, 27,6 % stimmten teilweise nicht zu und 10,3 stimmten nicht zu. Die Auswertung der Aussage 6 ergab, dass jeweils 44,8 % der Teilnehmer der Aussage absolut zustimmten beziehungsweise zustimmten, dass die Kombination von visuellen und auditiven Darstellungen das anatomische Wissen anschaulicher macht. Des Weiteren stimmten 6,9 % dieser Aussage teilweise zu und 3,4 % stimmten teilweise nicht zu. "Ich kann mir vorstellen, die *Potcast* zur Prüfungsvorbereitung

Ergebnisse

zu nutzen" lautete die Aussage unter Punkt 7. 37,9 % der Studierenden stimmten absolut zu, 41,4 % stimmten zu, 6,9 % stimmten teilweise zu und 13,8 % stimmten teilweise nicht zu.

In der Rubrik "Sonstige Anmerkungen oder Verbesserungsvorschläge" wurde insgesamt siebenmal der Wunsch geäußert, die Sprechgeschwindigkeit zu verlangsamen. Fünfmal wurde vorgeschlagen, die Dauer der Darstellung der Bilder zu verlängern und/oder eine Pause zwischen den Bildern einzufügen. Drei Studierende gaben an, dass sie die *Potcasts* für eine Wiederholung als geeignet empfanden.

4.1.2 Ergebnisse der Wissenstests des 4. FS

Die Gruppe P des 4. FS erreichte im Gesamtergebnis 84,4 % nach Auswertung der beiden Wissenstests und erzielte im Durchschnitt 15,7 Punkte. Die Gruppe T kam im Gesamtergebnis auf 80,6 % und erzielte 14,6 Punkte im Mittel. Der Unterschied von 3,8 % zwischen beiden Gruppen ist nicht signifikant. Im folgenden Balkendiagramm sind die Ergebnisse der Wissenstests von Gruppe P und Gruppe T des 4. FS gegenübergestellt.

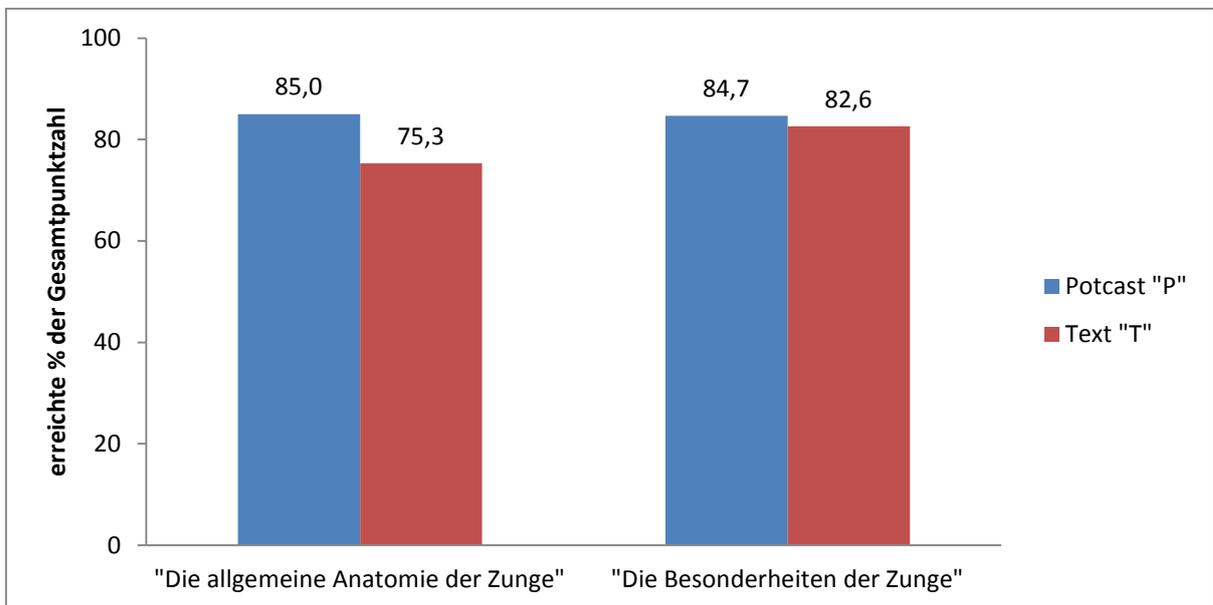


Abb. 19 Gesamtergebnisse der Wissenstests des 4. FS

Aus Abb. 19 wird ersichtlich, dass die Gruppe P 85,0 % und die Gruppe T 75,3 % der Gesamtpunktzahl im Wissenstest über *Die allgemeine Anatomie der Zunge* erreicht haben. Die Differenz zwischen den Gruppen lag bei 9,7 % und zeigt keinen signifikanten Unterschied. Die Auswertung des Tests über *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* kam zu dem Ergebnis, dass die Gruppe P 84,7 % und die Gruppe T 82,6 % der Gesamtpunktzahl erreicht haben. Auch in diesem Ergebnis konnte kein signifikanter Unterschied beobachtet werden.

Ergebnisse

Ergebnisse einzelner Fragen des Wissenstests *Die allgemeine Anatomie der Zunge* des 4. FS

In Abb. 20 sind die Ergebnisse der einzelnen Fragen des Wissenstests über *Die allgemeine Anatomie der Zunge* der Teilnehmenden des 4. FS dargestellt.

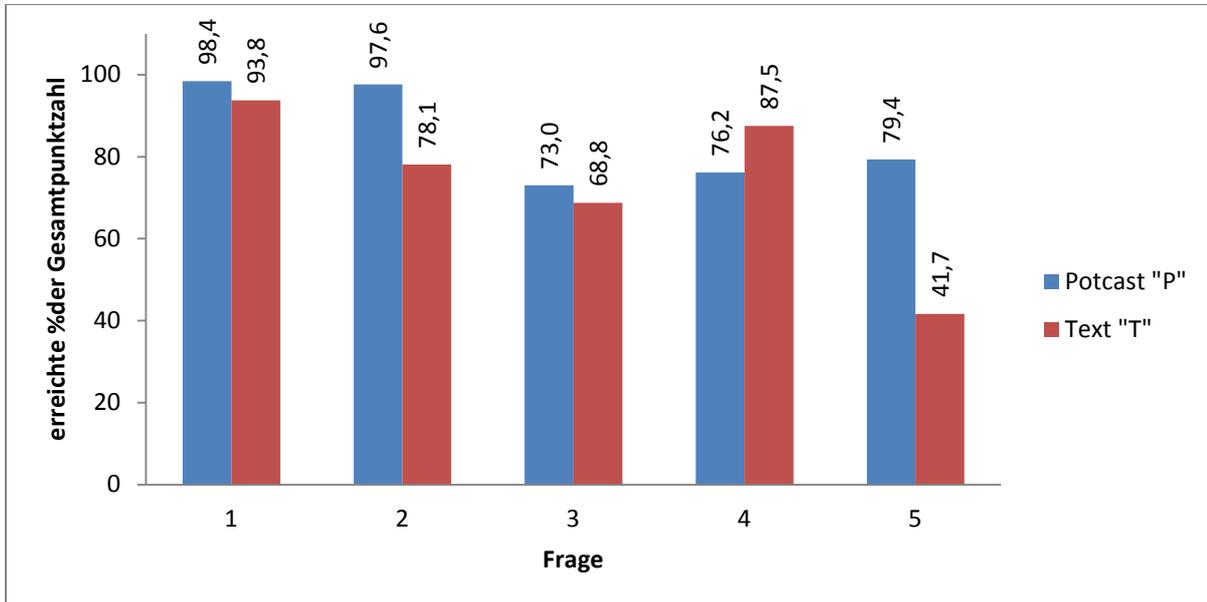


Abb. 20 Ergebnisse einzelner Fragen des Wissenstests *Die allgemeine Anatomie der Zunge* des 4. FS

Gruppe P erzielte in den Fragen 1, 2, 3, und 5 bessere Ergebnisse als Gruppe T. Die Auswertung von Frage 1 zeigte einen Unterschied von 4,6 %. In Frage 3 zeigte die Gruppe P ein Resultat von 73,0 % und Gruppe T 68,8 %. Bei beiden Fragen konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

In Frage 2 konnte ein signifikanter Unterschied ($p = 0,03$) zwischen beiden Gruppen beobachtet werden. Dort betrug die Differenz 19,5 % zugunsten der Gruppe P. Der größte Unterschied zwischen Gruppe P und Gruppe T konnte in Frage 5 beobachtet werden. Dort betrug die Differenz 37,7 % und weist einen signifikanten Unterschied ($p = 0,001$) auf.

Nur die Frage 4 wurde von der Gruppe T besser beantwortet. die Differenz betrug 11,3 %, zeigte jedoch keinen signifikanten Unterschied.

Ergebnisse

Ergebnisse einzelner Fragen des Wissenstests *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* des 4. FS

In der folgenden Abb. 21 sind die Ergebnisse der einzelnen Fragen des Wissenstests *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* vergleichend dargestellt.

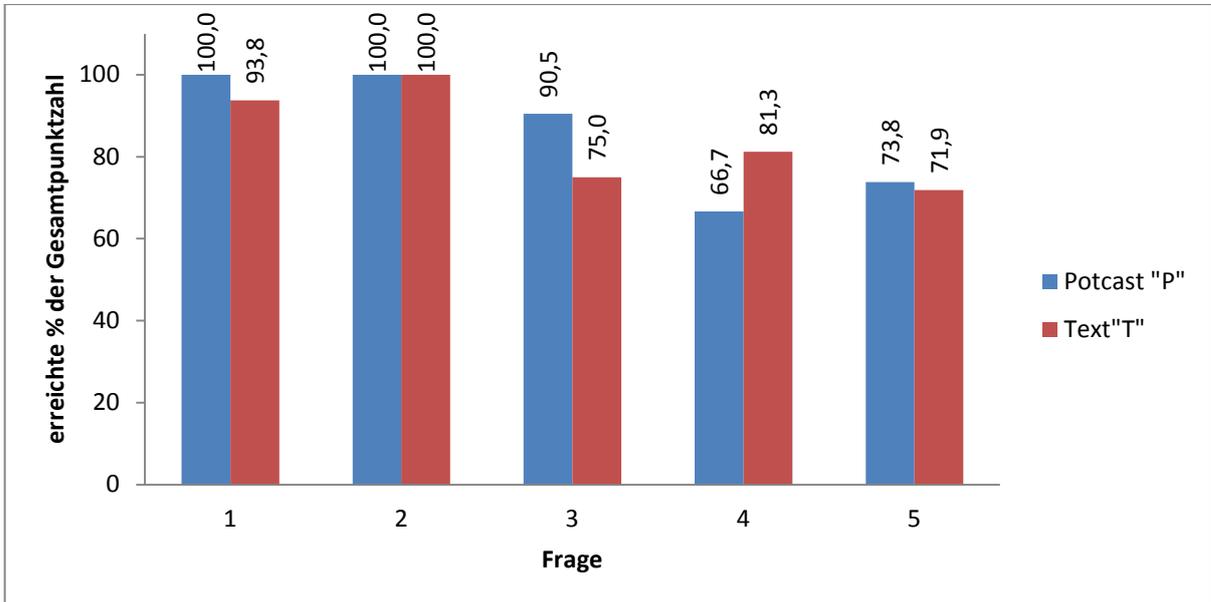


Abb. 21 Ergebnisse der einzelner Fragen des Wissenstests *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* des 4. FS

Die Auswertung des Wissenstests zeigte, dass Gruppe P in den Fragen 1, 3 und 5 bessere Ergebnisse erzielt hat als Gruppe T. So lag die Differenz zwischen den Gruppen in Frage 1 bei 6,2 %. Der Unterschied in Frage drei war mit 15,5 % deutlicher. Mit einem leicht besseren Ergebnis von 1,9 % wurde die Frage 5 von der Gruppe P beantwortet. Die Ergebnisse weisen keinen signifikanten Unterschied auf.

In der Single-Choice-Frage 2, in der nach den Tierarten gefragt wurde, welche die Papillae marginales besitzen, konnte kein Unterschied zwischen beiden Gruppen beobachtet werden. Diese Frage wurde von allen Teilnehmenden mit 100 % beantwortet.

Die Frage 4 weist eine Differenz von 14,6 % zugunsten der Gruppe T auf. Diese war jedoch nicht signifikant.

Ergebnisse

Auswertung der Evaluation der *Anatomie-Potcasts* des 4. FS

Das folgende Balkendiagramm (Abb. 22) zeigt die Ergebnisse der Evaluation der *Potcasts* des 4. FS. An der Befragung nahmen 21 Personen teil, sie wurde im Anschluss an den Wissenstest durchgeführt.

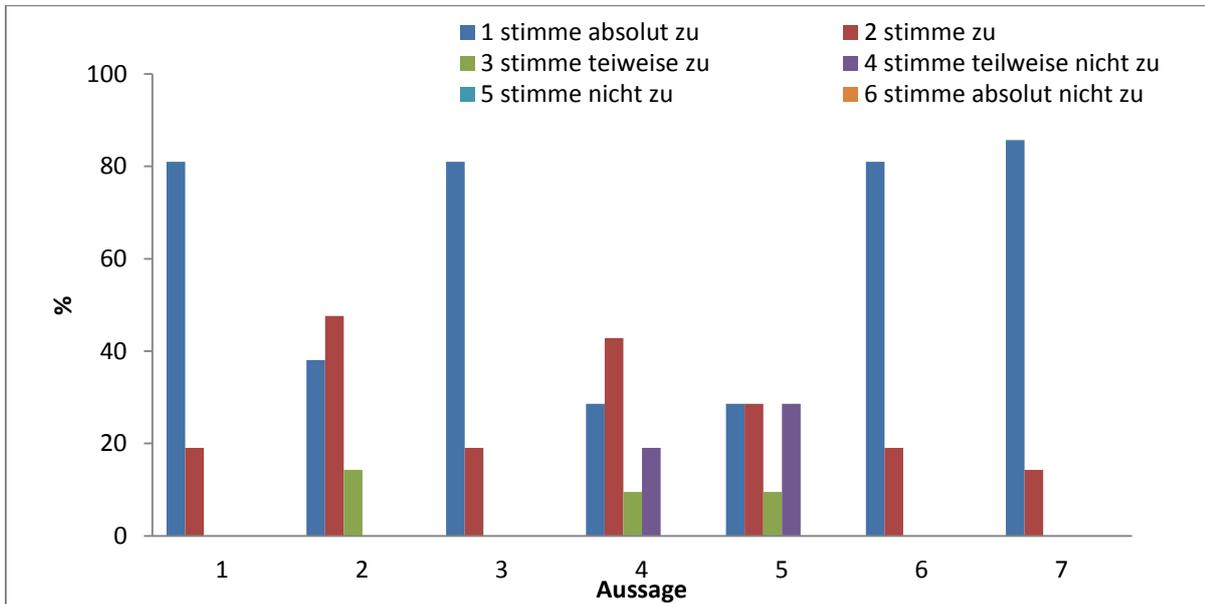


Abb. 22 Auswertung der Evaluation der *Anatomie-Potcasts* des 4. FS

81,0 % der Befragten stimmten absolut und 19,0 % stimmten der Aussage 1 zu, dass die *Potcasts* einen guten Überblick über das Themengebiet verschafft. Der Aussage, dass die Themen neuartig und interessant aufgearbeitet wurden, stimmten 38,1 % absolut zu, 47,6 % stimmten zu und 14,3 % stimmten teilweise zu. 81,0 % der Studierenden stimmten der Aussage absolut zu und 19,0 % stimmten zu, dass der Lehrinhalt verständlich dargestellt wurde. Auch im 4. FS zeigte die Aussage 4 bezüglich der Angemessenheit der Sprechgeschwindigkeit eine breite Streuung der Antworten. So stimmten dieser Aussage 28,6 % absolut zu, 42,9 % stimmten zu, 9,5 % stimmten teilweise zu und 19,0 % stimmten teilweise nicht zu. Wie aus der Abbildung zu erkennen ist, zeigt die Frage 5 eine ähnliche Streuung. Hier wurde gefragt, ob die Bilder beziehungsweise Beschriftungen lange genug eingeblendet waren. Die Auswertung ergab, dass 28,6 % der Studierenden dieser Aussage absolut zustimmten. Ebenfalls 28,6 % stimmten zu, 9,5 % stimmten teilweise zu und 28,5 % stimmten teilweise nicht zu. Die Auswertung der Frage hinsichtlich der Kombination visueller und auditiver Darstellungen für die Veranschaulichung anatomischer Fakten ergab, dass 81,0 % dieser Aussage absolut und 19,0 % zustimmten. Ähnlich verhielt es sich bei der Auswertung von Frage 7. Hier stimmten 85,7 % der Frage absolut und 14,3 % stimmten zu, dass sich die Studierenden vorstellen können, die *Potcasts* zur Prüfungsvorbereitung zu nutzen. In der Rubrik "Sonstige Anmerkungen oder Verbesserungsvorschläge" wurde fünfmal der Wunsch geäußert, die Bilder beziehungsweise den Text länger einzublenden oder eine Pause zwischen den Themenabschnitten einzufügen. Jeweils zweimal wurde vorgeschlagen, die Sprechgeschwindigkeit zu verlangsamen und die lateinischen Termini länger einzublenden.

4.2 Ergebnisse der Studie *Intubation*

Die nachfolgenden Tab. 7 und Tab. 8 geben eine Übersicht über die Anzahl der Teilnehmenden an der Studie *Intubation*.

Tab. 7 Teilnehmende am Wissenstest *Intubation* des 2. FS

Gruppe	Kurzzeit-Wissenstest	Langzeit-Wissenstest
Gruppe A (Text)	27	25
Gruppe B (Potcast)	28	24

Tab. 8 Teilnehmende am Wissenstest *Intubation* des 4. FS

Gruppe	Kurzzeit-Wissenstest	Langzeit-Wissenstest
Gruppe A (Text)	10	9
Gruppe B (Potcast)	14	12

Die Auswertung des Wissenstests *Intubation* wurde unabhängig durch zwei wissenschaftliche Mitarbeiter des Veterinär-Anatomischen Institutes vorgenommen und deren Ergebnisse anschließend miteinander verglichen. Nach Vergleich der beiden Resultate wurden keine Unterschiede in der Bewertung oder Punktevergabe festgestellt. Tab. 9 gibt die Punkteverteilung, die in den einzelnen Fragen des Wissenstests erreicht werden konnten, sowie die Gesamtpunktzahl wieder.

Tab. 9 Punkteverteilung des Wissenstests *Intubation*

Frage	1	2	3	4	5	6	7	Summe
Format	Abbildung	Single-Choice	Freitext	Lückentext	Freitext	Abbildung	Freitext	
Punkte	3	2	1	2	1	3	2	14

Wie die Auswertung der Befragung der Teilnehmenden des 2. FS im Vorfeld der Studie ergab, hatten drei Personen der Gruppe A und 6 der Gruppe B schon einmal eine Intubation bei einem Hund durchgeführt.

Aus dem 4. FS hat jeweils eine Person aus der Gruppe A und Gruppe B schon einmal einen Hund intubiert. Ein weiterer Teilnehmer der Gruppe A gab an, bisher schon mal ein anderes Säugetier intubiert zu haben.

Tab. 10 gibt eine Übersicht der Metadaten des *Potcasts Intubation*. Die Gesamtspielzeit des *Potcasts Intubation* beträgt 9:15 Minuten. Insgesamt wurden 131 Ebenen für das Einbetten und Darstellen von digitalem Bildmaterial erzeugt. Die durchschnittliche Einblenddauer von Bildmaterialien wurde ermittelt und der Median bestimmt. Dieser betrug 6,69 Sekunden. Als Sprechpause wurden die Abschnitte im *Potcast* definiert, die sich zwischen den einzelnen Schritten bei der Durchführung einer Intubation befinden und keinen auditiven Inhalt aufweisen. Diese Abschnitte hatten eine durchschnittliche Dauer von 3,14 Sekunden.

Tab. 10 Metadaten des *Potcasts Intubation*

Gesamtspielzeit (Minuten)	Anzahl Ebenen	Anzahl Bildmaterial	Ø Einblendauer der Bilder	Ø Sprechpausen
9:15	131	110	6,69 s	3,14 s

4.2.1 Gesamtergebnisse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS

In Abb. 23 sind die Gesamtergebnisse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS gegenübergestellt.

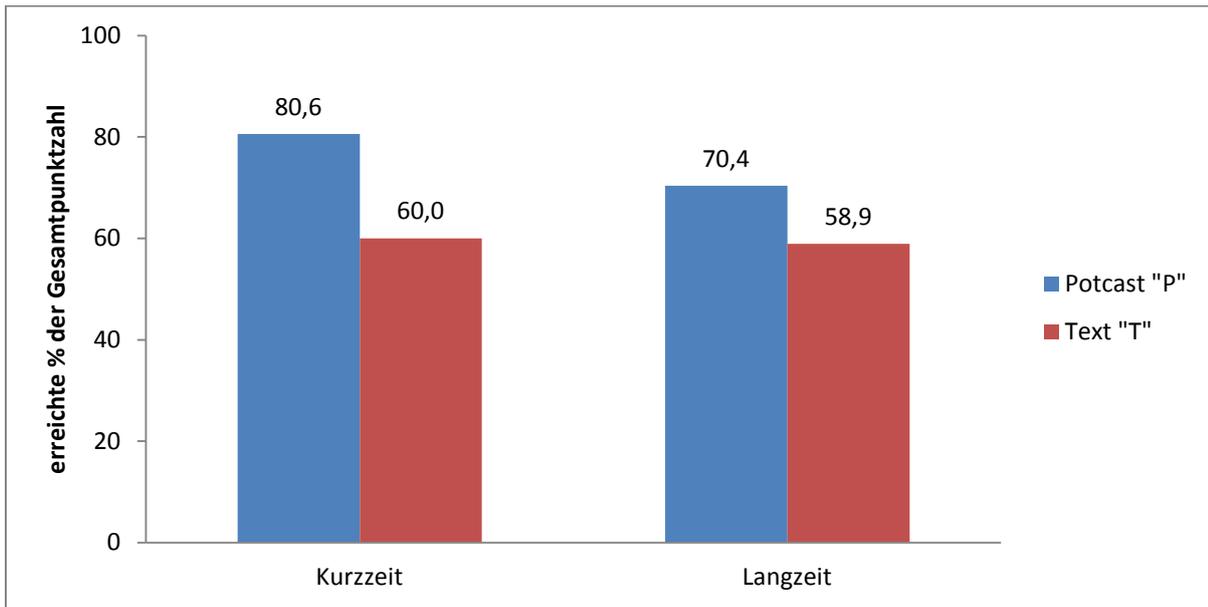


Abb. 23 Gesamtergebnisse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS

Die Gruppe P erreichte im Kurzzeit-Wissenstest 80,6 % der maximal möglichen Punkte. Die Gruppe T erzielte ein Gesamtergebnis von 60,0 %. Somit konnte ein signifikanter Unterschied ($p = 0,002$) zwischen beiden Gruppen festgestellt werden. Im Langzeit-Wissenstest erzielte die Gruppe P 70,4 % und die Gruppe T 58,9 % der möglichen Punkte. Dieses Ergebnis weist ebenfalls einen signifikanten Unterschied ($p = 0,03$) zwischen den Gruppen auf.

Ergebnisse einzelner Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS

Die Probanden der Gruppe P erzielten bessere Ergebnisse in den Fragen 1, bis 6 als Gruppe T. Die Differenz zwischen beiden Gruppen betrug in Frage 2 37,1 %, dort musste die Single-Choice-Frage beantwortet werden, bei welcher Hunderasse ein gebogener Spatel verwendet wird. Der Unterschied in Frage 6 betrug 39,2 % zugunsten der Gruppe P. Beide Fragen weisen einen signifikanten Unterschied auf ($p = 0,01$). Die Auswertung von Frage 1 zeigt, dass die Gruppe P 61,9 % und die Gruppe T 48,1 % erzielt hat. In Frage 3 hat die Gruppe P 85,7 %, die Gruppe T 70,4 % der Punktzahl erreicht. Im Lückentext von Frage 4 erzielte die Gruppe P ein Ergebnis von 54,5 % und die Gruppe T 38,0 %. In diesen Fragen konnte kein signifikanter Unterschied ermittelt werden.

Ergebnisse

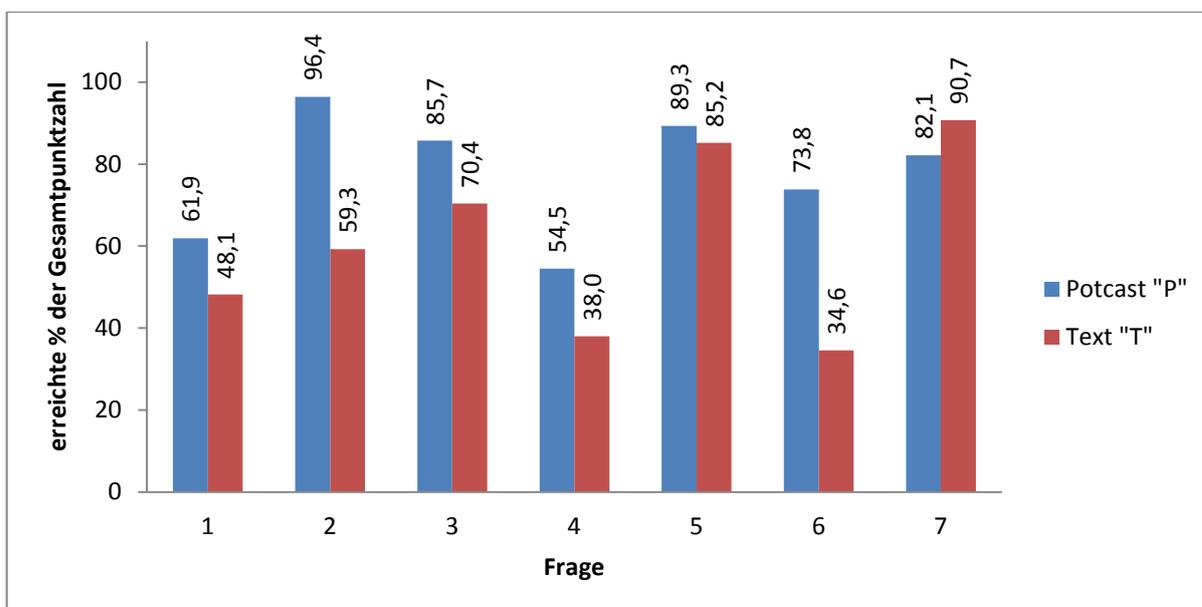


Abb. 24 Ergebnisse einzelner Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS

In Frage 7 erzielte Gruppe T ein besseres Ergebnis als Gruppe P. In dieser Frage sollte kurz erläutert werden, was im Falle einer Fehlintubation sofort zu tun ist. Anhand Abbildung 24 wird deutlich, dass die Teilnehmenden der Gruppe T 90,7 % und Gruppe P 82,1 % der möglichen Punkte erreicht haben. Ein signifikanter Unterschied konnte jedoch nicht ermittelt werden.

Ergebnisse einzelner Fragen des Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS

Die Auswertung des Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS ergab, dass Gruppe P die Fragen 1, 2, 3, 4, 6 und 7 mit einer höheren Punktzahl beantwortet hat. Ein signifikanter Unterschied ($p = 0,001$) konnte nur in Frage sechs beobachtet werden. Dort erreichte Gruppe P 65,3 % und Gruppe T 22,0 % der möglichen Punkte.

In Frage 1 zeigte Gruppe P (63,9 %) ein besseres Ergebnis als Gruppe T (48,0 %). Dort sollten von den Teilnehmenden anhand einer Abbildung drei Strukturen am Tubus erkannt und beschriftet werden. In Frage 2 zeigte Gruppe P ein Resultat von 75,0 % und Gruppe T 68,0 %. Wie aus Abb. 4-11 ersichtlich ist, erzielten die Teilnehmenden von Gruppe P in Frage 3 91,7 % und Gruppe T erreichte 88,0 %. Ein besseres Ergebnis von Gruppe P wurde in Frage 4 (Gruppe P 40,6 %, Gruppe T 37,0 %) und 7 (Gruppe B = 91,7 %, Gruppe A 90,0 %) beobachtet. Ein signifikanter Unterschied konnte in diesen Ergebnissen nicht beobachtet werden.

Im Langzeit-Wissenstest *Intubation* erzielte Gruppe T in Frage 5 ein besseres Ergebnis als die Gruppe P (100 %, 91,7 %). Ein signifikanter Unterschied konnte nicht ermittelt werden.

Ergebnisse

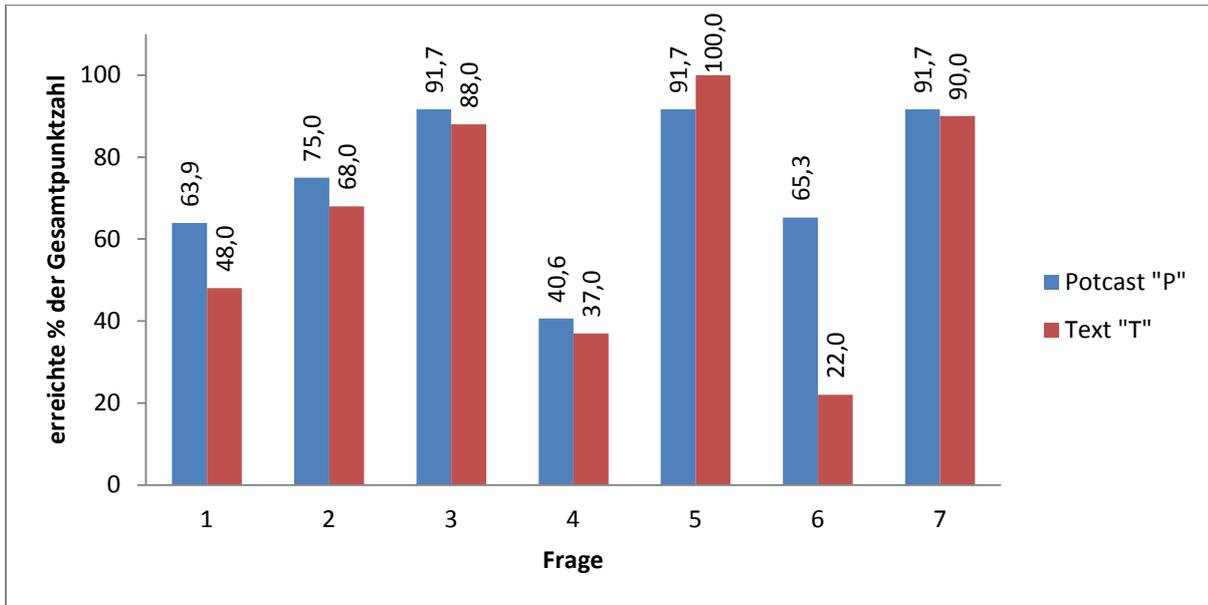


Abb. 25 Ergebnisse einzelner Fragen des Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS

4.2.2 Gesamtergebnis der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS

Am Kurzzeit-Wissenstest *Intubation* nahmen insgesamt 24 Studierende des 4. FS teil. 14 Teilnehmende waren der Gruppe B (*Potcast*) und 10 Teilnehmende der Gruppe A (Text) zugeteilt. Am Langzeit-Wissenstest betrug die Gesamtteilnehmerzahl 21, wovon 12 Studierende der Gruppe B und 9 Studierende der Gruppe A zugeteilt waren. In der folgenden Abbildung sind die Gesamtergebnisse des Kurzzeit- und Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS dargestellt. Aus Abb. 26 ist zu entnehmen, dass Gruppe P im Kurzzeit-Wissenstest 79,6 % und im Langzeit-Wissenstest 66,4 % erreicht hat (durchschnittlichen Punktzahl 11,1/9,3). Gruppe T erzielte im Kurzzeit-Wissenstest 67,4 % der maximal möglichen Punktzahl und im Langzeit-Wissenstest 53,2 % (durchschnittliche Punktzahl 9,5/7,4).

In beiden Testergebnissen erreichte Gruppe P eine höhere Punktzahl als Gruppe T, jedoch ohne einen signifikanten Unterschied.

Ergebnisse

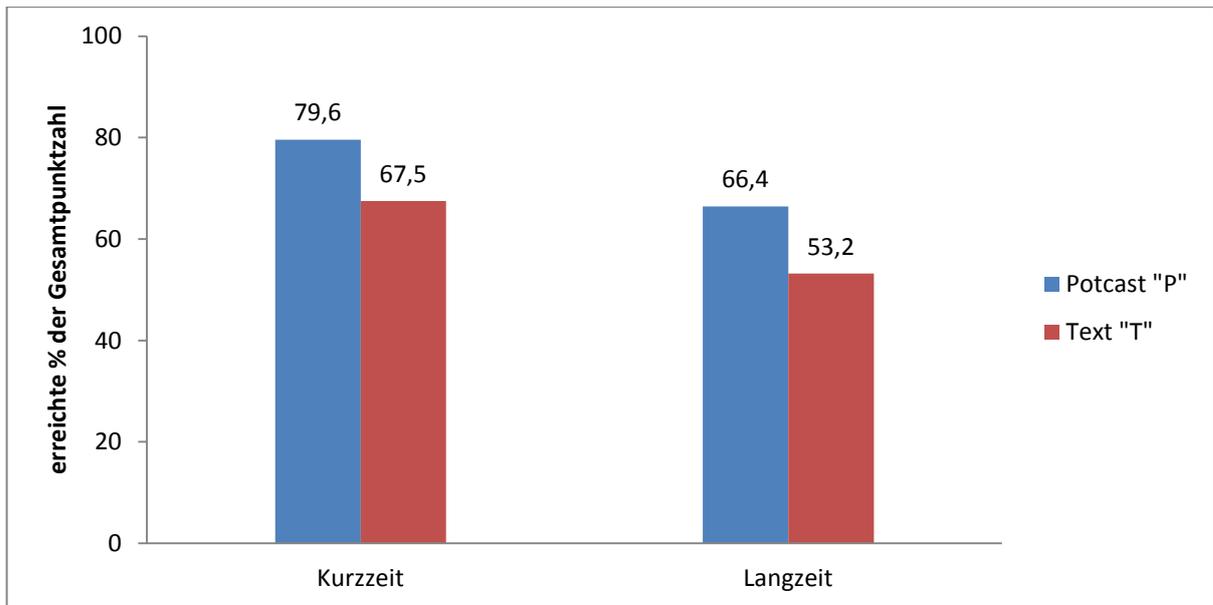


Abb. 26 Gesamtergebnisse des Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS

Ergebnisse einzelner Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS

Abb. 27 zeigt, dass das Ergebnis in Frage 6 einen signifikanten Unterschied zugunsten der Gruppe P ($p = 0,001$) aufweist. Die Fragen 2 (Gruppe P 92,9 %, Gruppe T 80,0 %), 3 (Gruppe P 92,9 %, Gruppe T 90,0 %), 5 (Gruppe P 100,0 %, Gruppe T 90,0 %) und 7 (Gruppe P 100,0 %, Gruppe T 95,0 %) wurden ebenfalls von der Gruppe P besser beantwortet, zeigten jedoch keinen signifikanten Unterschied.

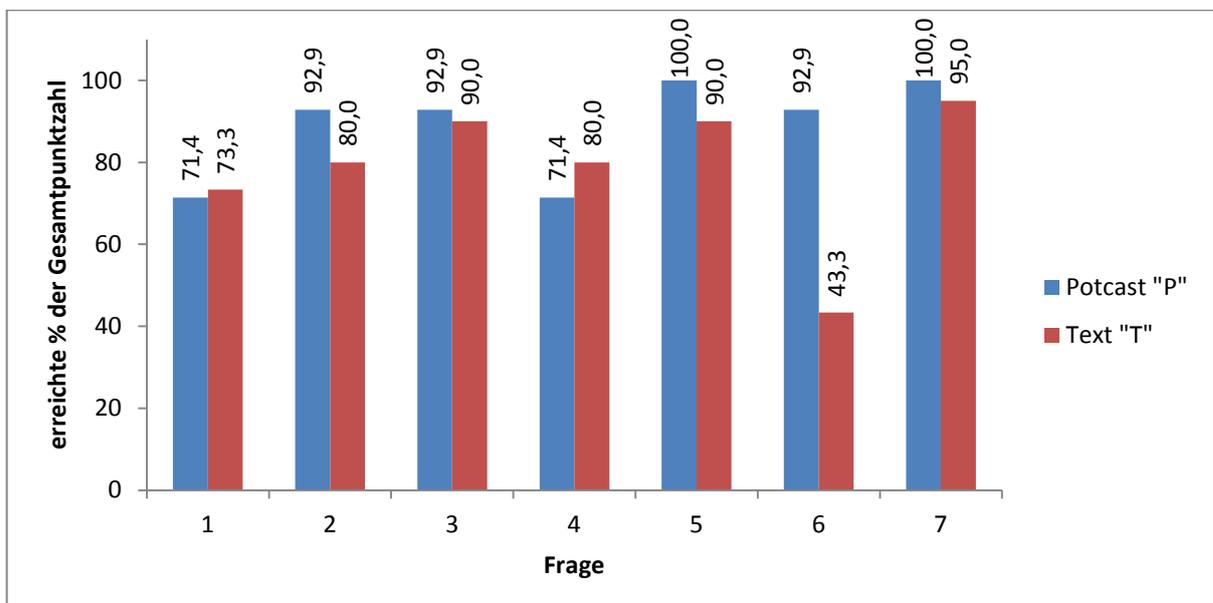


Abb. 27 Ergebnisse einzelner Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS

In zwei Fragen erreichte Gruppe T eine höhere Punktzahl als Gruppe P. Dies betraf Frage 1 (Gruppe P 71,4 %, Gruppe T 73,3 %) und Frage 4 (Gruppe P 71,4 %, Gruppe T 80,0 %). Ein signifikanter Unterschied konnte nicht festgestellt werden.

Ergebnisse

Ergebnisse einzelner Fragen des Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS

Die Frage 6 weist einen signifikanten Unterschied ($p = 0,001$) zwischen den beiden Gruppen auf. Diese Frage beantwortete Gruppe P (80,6 %) mit einer höheren Punktzahl als Gruppe T (29,6 %)

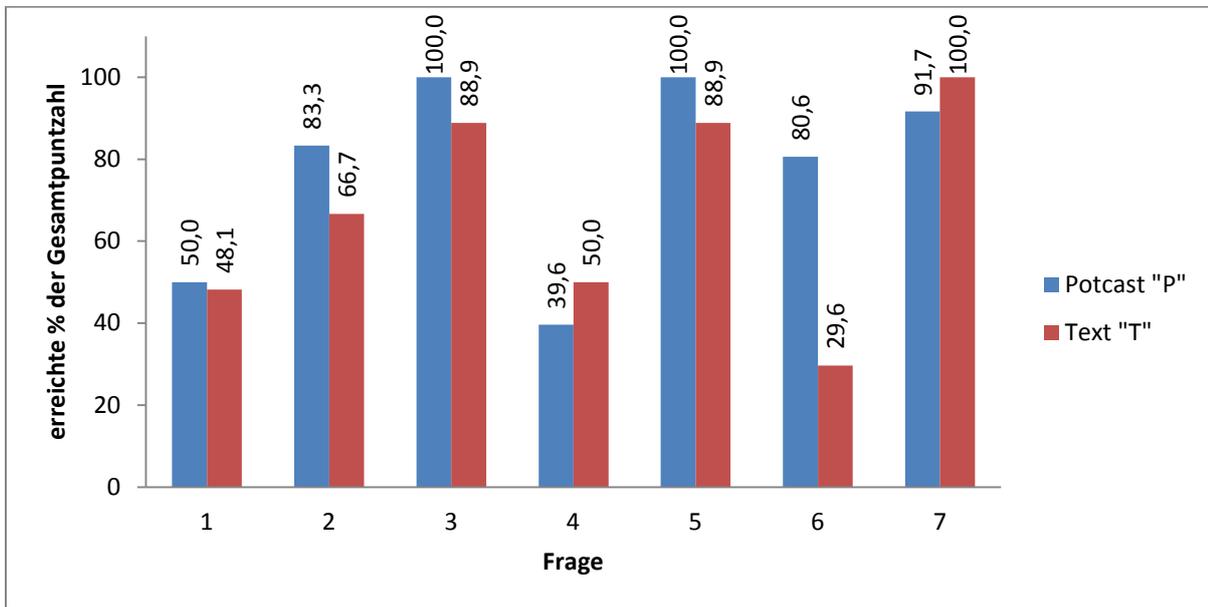


Abb. 28 Ergebnisse einzelner Fragen des Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS

Die Auswertung der Fragen 2, 3 und 5 zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen. Gruppe P erzielte dort jedoch in diesen Fragen bessere Resultate. So erreichte Gruppe P 83,3 % in Frage 2 und Gruppe T 66,7 %. In den Fragen 3 und 5 wurde von Gruppe P 100,0 % und von Gruppe T 88,9 % der möglichen Punkte erreicht.

Zwei Fragen fielen zugunsten von Gruppe T aus, zeigten jedoch keinen signifikanten Unterschied. Dies betraf die Frage 4 (Gruppe P 39,6 %, Gruppe T 50,0 %) und Frage 7 (Gruppe P 91,7 %, Gruppe T 100,0 %).

4.3 Ergebnisse der Studie *Harnkatheter*

Die beiden Tab. 11 und 12 geben eine Übersicht über die Anzahl der an der Studie *Harnkatheter* teilgenommenen Personen.

Tab. 11 Teilnehmende am Wissenstest *Harnkatheter* des 2. FS

Gruppe	Kurzzeit-Wissenstest	Langzeit-Wissenstest
Gruppe A (<i>Potcast</i>)	27	25
Gruppe B (Text)	28	24

Tab. 12 Teilnehmende am Wissenstest *Harnkatheter* des 4. FS

Gruppe	Kurzzeit-Wissenstest	Langzeit-Wissenstest
Gruppe A (<i>Potcast</i>)	9	9
Gruppe B (Text)	14	12

Die Korrektur der Wissenstests *Harnkatheter* wurde unabhängig durch zwei wissenschaftliche Mitarbeiter des Veterinär-Anatomischen Institutes vorgenommen und deren Ergebnisse anschließend miteinander verglichen. Dabei konnte kein Unterschied in der Bewertung und in der Punktevergabe festgestellt werden. Die Punkteverteilung der einzelnen Fragen und die maximal erreichbaren Punkte im Wissenstest *Harnkatheter* sind in Tab. 13 dargestellt.

Tab. 13 Punkteverteilung des Wissenstests *Harnkatheter*

Frage	1	2	3	4	5	6	7	Summe
Format	Freitext	Lückentext	Freitext	Single-Choice	Abbildung	Freitext	Freitext	
Punkte	2	2	1	2	2	1	2	12

Die Befragung der Teilnehmenden vor der Studie bezüglich der Kenntnisse über die praktische Durchführung für das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin ergab, dass aus dem 2. FS jeweils zwei Personen der Gruppe A und der Gruppe B schon einmal einen Harnkatheter bei einer Hündin gelegt haben. Aus dem 4. FS hatte keiner der Studierenden bis zu diesem Zeitpunkt einen Harnkatheter bei einem Säugetier geschoben.

Auch für den *Potcast Harnkatheter* wurden die wichtigsten Metadaten erfasst und sind in Tab. 14 dargestellt. Die Gesamtspielzeit des *Potcasts* betrug 7 Minuten und 16 Sekunden. Für die insgesamt 90 verschiedenen digitalen Bildmaterialien wurden 116 Ebenen erzeugt. Die Einblenddauer des verwendeten Bildmaterials wurde erfasst und ein Median von 7,02 Sekunden ermittelt. Die Sprechpausen dauerten im Durchschnitt 2,36 Sekunden.

Ergebnisse

Tab. 14 Metadaten des *Potcasts* zum Thema *Harnkatheter*

Gesamtspielzeit (Minuten)	Anzahl Ebenen	Anzahl Bildmaterial	Ø Einblenddauer	Ø Sprechpausen
7:16	116	90	7,02 s	2,36 s

Alle ermittelten Signifikanzen der Studie sind dem Anhang beigefügt (Kap. 9.2.6).

4.3.1 Gesamtergebnis der Kurz- und Langzeit-Wissenstest *Harnkatheter* des 2. FS

Die Auswertung der Tests zeigt, dass Gruppe P (*Potcast*) sowohl den Kurz- als auch den Langzeit-Wissenstest *Harnkatheter* besser beantwortet hat als Gruppe T (Text). Die Differenz zwischen beiden Gruppen betrug im Kurzzeit-Wissenstest 3,4 % und im Langzeit-Wissenstest 2,3 %. Ein signifikanter Unterschied konnte nicht festgestellt werden.

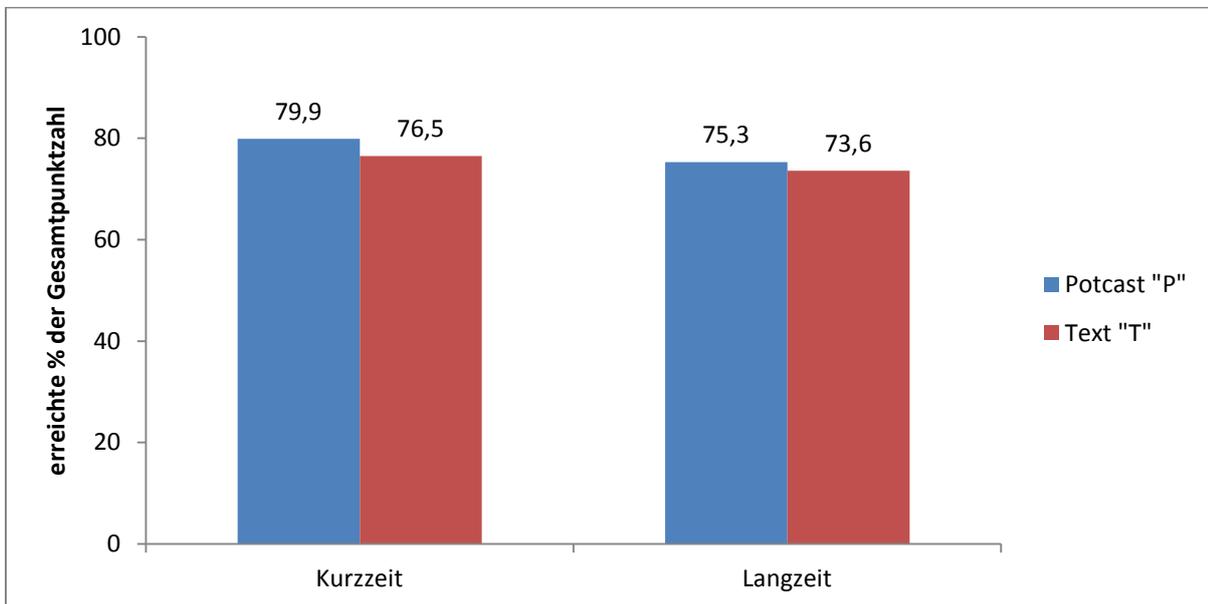


Abb. 29 Gesamtergebnisse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 2. FS

Ergebnisse einzelner Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 2. FS

Die Ergebnisse der einzelnen Fragen des Kurzzeit-Wissenstest des 2. FS sind in Abb. 30 dargestellt.

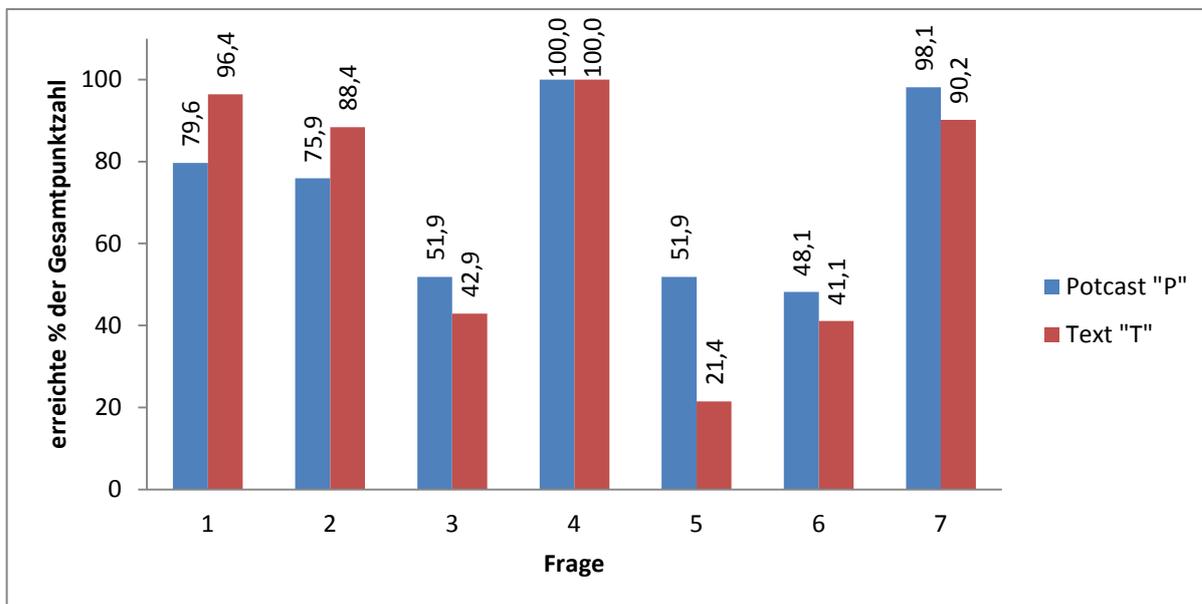


Abb. 30 Ergebnisse einzelner Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 2. FS

Gruppe P erzielte in Frage 5 ein signifikant besseres Ergebnis ($p = 0,03$) von 51,9 %, als Gruppe T (21,4 %). Die Auswertung der Fragen 3 (Gruppe P 51,9 %, Gruppe T 42,9 %), 6 (Gruppe P 48,1 %, Gruppe T 41,4 %) und 7 (Gruppe P 98,1 %, Gruppe T 90,2 %) ergaben keine signifikanten Unterschiede. Das Ergebnis fiel zugunsten der Gruppe P aus.

In den Fragen 1 und 2 erzielte die Gruppe T signifikant ($p = 0,04$, $p = 0,02$) höhere Punktzahlen. In Frage 1 sollten die Teilnehmenden in Freitextform zwei Indikationen, welche das Legen eines Harnkatheters erforderlich machen, benennen. Gruppe P erzielte ein Ergebnis von 79,6 % und Gruppe T 96,4 %. Ein Lückentext sollte von den Studierenden in Frage 2 ergänzt werden. Wie die Auswertung ergab, erzielte die Gruppe T ein Ergebnis von 88,4 % und die Gruppe P 75,9 %.

In Frage 4 erzielten beide Gruppen ein identisches Resultat von je 100 %.

Ergebnisse einzelner Fragen des Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 2. FS

Das Resultat in Frage 1 zeigte einen signifikanten Unterschied ($p = 0,03$) zugunsten der Gruppe T. Die Gruppe T erzielte ein Ergebnis von 93,8 % und Gruppe P 74,0 % der möglichen Punkte. In Frage 2 (Gruppe P 74,0 %, Gruppe T 93,8 %) erzielte Gruppe T ebenfalls ein besseres Ergebnis, der Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

Die Fragen 3 (Gruppe P 44,0 %, Gruppe T 25,0 %) und 5 (Gruppe P 44,0 %, Gruppe T 22,9 %) wurden von der Gruppe P signifikant ($p = 0,04$, $p = 0,04$) besser beantwortet.

Ergebnisse

In den Fragen 6 (Gruppe P 96,0 %, Gruppe T 91,7 %) und 7 (Gruppe P 94,0 %, Gruppe T 91,7 %) zeigte ebenfalls die Gruppe P ein besseres Ergebnis. Ein signifikanter Unterschied konnte in der Auswertung nicht ermittelt werden.

Die Auswertung von Frage 4 ergab ein identisches Ergebnis von je 100,0 % für beide Gruppen.

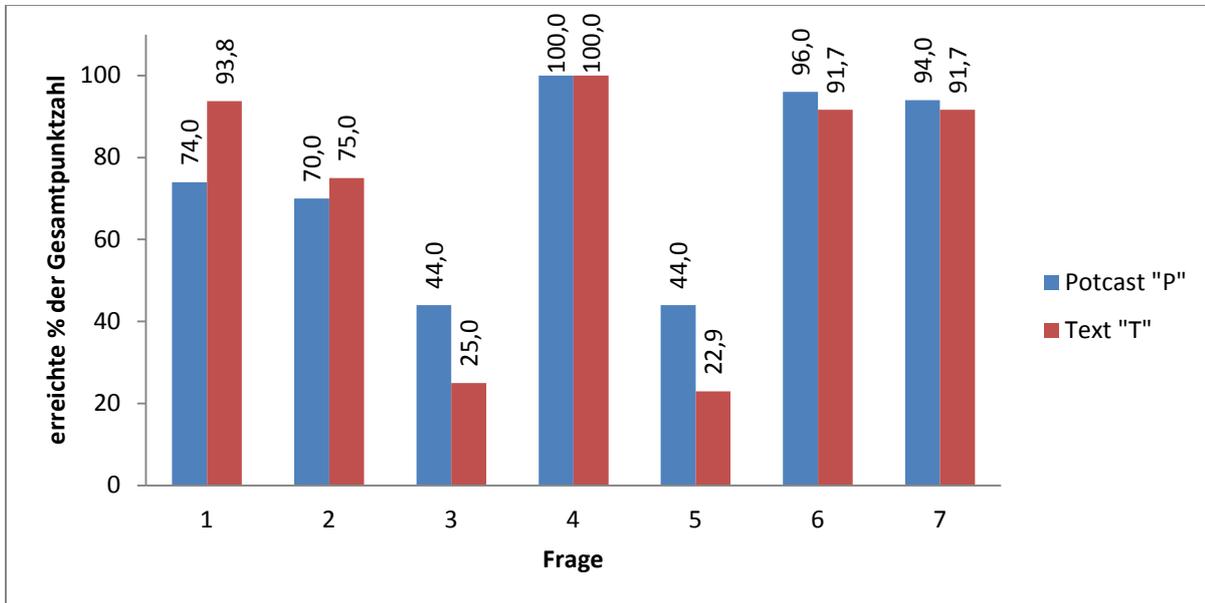


Abb. 31 Ergebnisse einzelner Fragen des Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 2. FS

4.3.2 Auswertung der Evaluation der *Potcasts Intubation* und *Harnkatheter* des 2. FS

Die *Potcasts* der zweiten Studie über die Themengebiete *Die Intubation beim Hund* und *Das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin* wurden von den Gruppen P evaluiert. Die folgende Abb. 32 stellt die Auswertung der Evaluation dar.

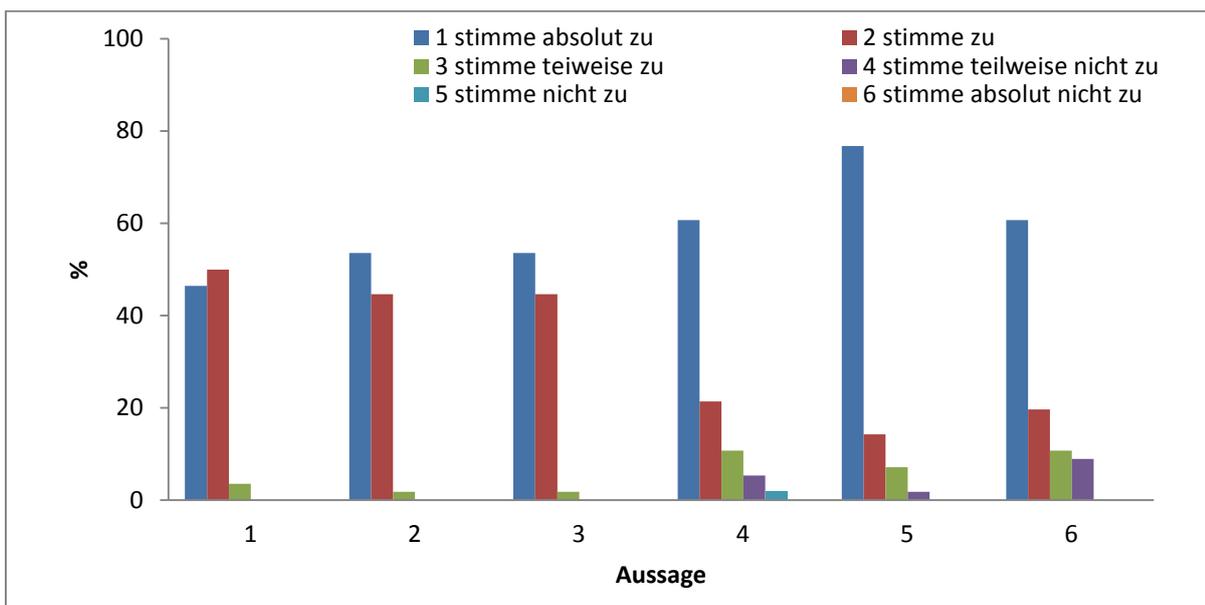


Abb. 32 Ergebnis der Evaluation der *Clinical-Skills-Potcasts* des 2. FS

Ergebnisse

An der Evaluation nahmen aus dem 2. FS 56 Personen teil, sie wurde direkt im Anschluss an den Langzeit-Wissenstest durchgeführt.

In Aussage 1 sollte beurteilt werden, inwiefern die *Potcasts* einen guten Überblick über das Themenbiet geben. 46,4 % stimmten dieser Aussage absolut zu, 50,0 % stimmten zu und 3,6 % stimmten teilweise zu. Den Aussagen, "Der Lehrinhalt wurde verständlich dargestellt" sowie "Die Kombination von visueller und auditiver macht die Grundlagen für die praktische Anwendung anschaulich" stimmten 53,6 % absolut zu, 44,6 % stimmten zu und 1,8 % stimmten teilweise zu. Die Aussage "Der Potcast hat mir im Gegensatz zum reinen Text die Durchführung der Tätigkeit am Simulator/Tier erleichtert" sollte beurteilt werden. Dieser Aussage stimmten 60,7 % absolut zu, 21,4 % stimmten zu 10,7 % stimmten teilweise zu und 1,8 % stimmten teilweise nicht zu. Die Sprechgeschwindigkeit wurde von einer großen Mehrheit der Befragten als angemessen empfunden (78,8 % stimmten absolut zu, 14,3 % stimmten zu und 7,1 % stimmten teilweise zu). 1,8 % der Teilnehmenden stimmten dieser Aussage teilweise nicht zu. Auch die Einblenddauer von Abbildungen beziehungsweise Beschriftungen im *Potcast* erschien der überwiegenden Mehrheit als angemessen (60,7 % stimmten absolut zu, 19,6 % stimmten zu und 10,7 % stimmten teilweise zu). 8,9 % der Befragten stimmten dieser Aussage teilweise nicht zu.

4.3.3 Gesamtergebnis der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS

Der Kurzzeit-Wissenstest wurde von den Teilnehmenden der Gruppe P besser beantwortet (Gruppe P 92,1 %, Gruppe T 69,6 %). Im Langzeit-Wissenstest erzielten ebenfalls die Studierenden, welche sich mit dem *Potcast* vorbereitet hatten, ein besseres Resultat (Gruppe P 94,0 %, Gruppe T 62,5 %). Die Ergebnisse beider Wissensteste weisen einen signifikanten Unterschied auf ($p = 0,01$).

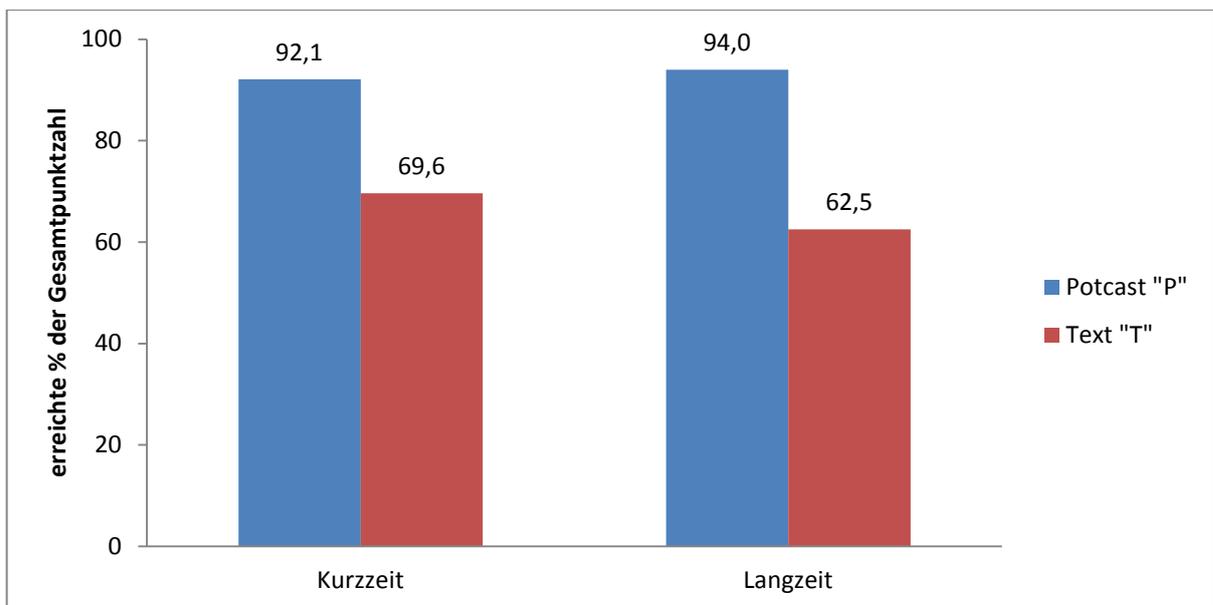


Abb. 33 Gesamtergebnisse des Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS

Ergebnisse

Ergebnisse einzelner Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS

Die Auswertung des Kurzzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS zeigt, dass alle Fragen von der Gruppe P mit einer höheren Punktzahl beantwortet wurden als von Gruppe T.

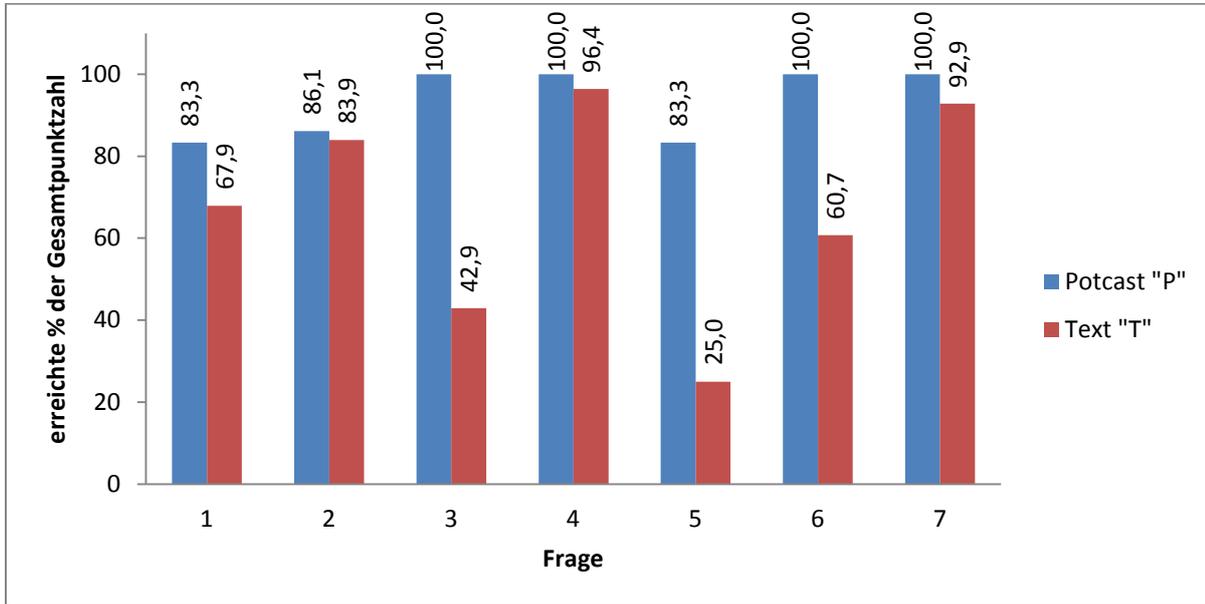


Abb. 34 Ergebnisse einzelner Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS

In den Fragen 3, 5 und 6 wurde ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen beobachtet. In Frage 3 erreichten die Teilnehmenden der Gruppe P 100,0 % und die Gruppe T 42,9 % ($p = 0,03$) der möglichen Punkte. In Frage 5 erzielte Gruppe P ein Resultat von 83,3 % und Gruppe T 25,0 % ($p = 0,01$). In Frage 6 erreichte Gruppe P ein Ergebnis von 100,0 % und Gruppe T 60,7 % ($p = 0,03$).

Die Resultate der Fragen 1 (Gruppe P 83,3 %, Gruppe T 67,9 %), 2 (Gruppe P 86,1 %, Gruppe T 67,9 %), 4 (Gruppe P 100,0 %, Gruppe T 96,4 %) und 7 (Gruppe P 100,0 %, Gruppe T 92,9 %) fielen ebenfalls zugunsten der Studierenden aus, die den *Potcast* zur Vorbereitung verwendeten. Die Unterschiede weisen jedoch keine Signifikanz auf.

Ergebnisse

Ergebnisse einzelner Fragen des Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS

Die Auswertung des Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS zeigt, dass, mit Ausnahme von Frage 4, alle Fragen zugunsten von Gruppe P beantwortet wurden.

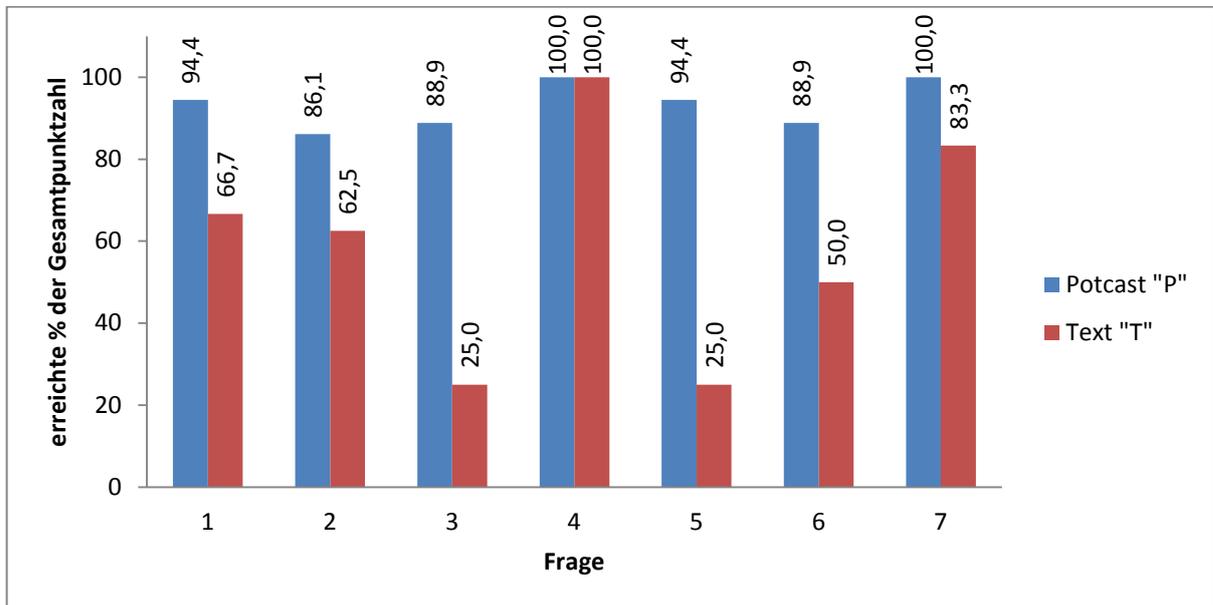


Abb. 35 Ergebnisse einzelner Fragen des Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS

Ein signifikanter Unterschied konnte in den Fragen 1, 2, 3, 5 und 6 beobachtet werden. Wie aus der Abb. 35 ersichtlich ist, erreichten die Teilnehmenden von Gruppe P in Frage 3 88,9 % und die Gruppe T 25,0 % der möglichen Punkte. In Frage 5 erzielte Gruppe P ein Ergebnis von 94,4 % und Gruppe T 25,05 %. Die Auswertung von Frage 6 ergab ein Ergebnis von 88,9 % für Gruppe P und 50,0 % für Gruppe T.

Die Auswertung der Frage 7 ergab, dass Gruppe P diese besser beantwortet hat, weist jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Studiengruppen auf.

In Frage 4 erzielten beide Gruppen ein gleiches Ergebnis von je 100,0 %.

Ergebnisse

4.3.4 Auswertung der Evaluation der *Potcasts Intubation* und *Harnkatheter* des 4. FS

Die Studierenden des 4. FS wurden gebeten, ebenfalls die beiden *Potcasts* im Anschluss des Langzeit-Wissenstests zu evaluieren. An der Befragung nahmen 18 Personen teil.

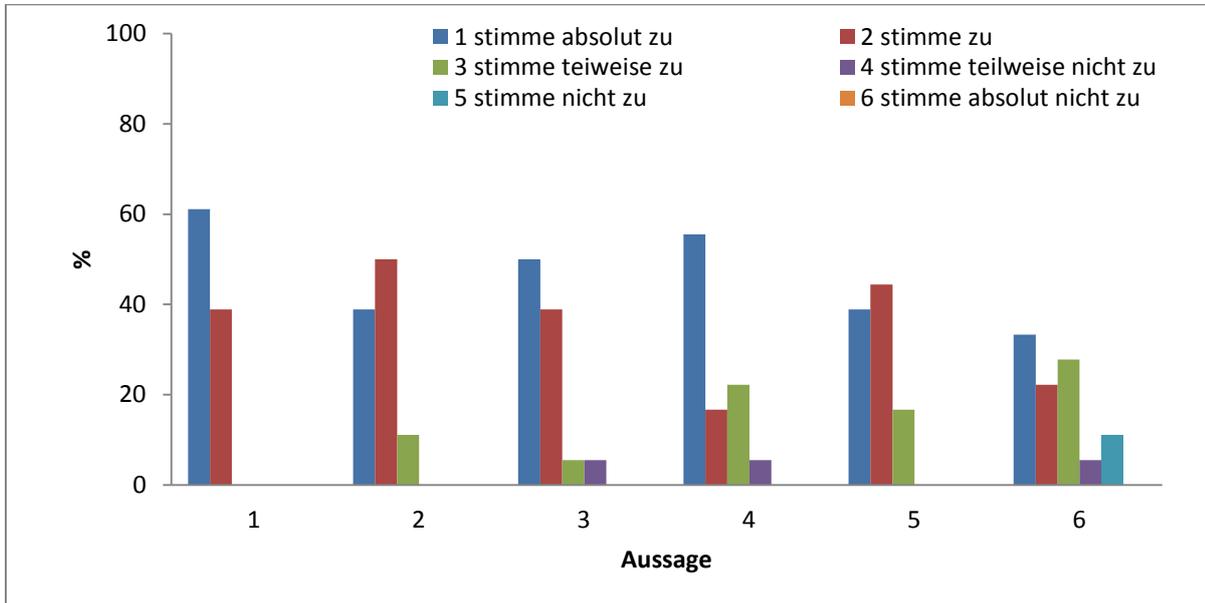


Abb. 36 Ergebnis der Evaluation der *Clinical-Skills-Potcasts* des 4. FS

61,1 % der Befragten stimmten absolut und 38,9 % stimmten der Aussage zu, dass die *Potcasts* einen guten Überblick über die Themengebiete geben. Der Aussage, dass der Lehrinhalt verständlich aufbereitet wurde, stimmten 38,9 % absolut zu, 50,0 % stimmten zu und 11,1 % stimmten teilweise zu. Der Aussage "Die Kombination von visueller und auditiver macht die Grundlagen für die praktische Anwendung anschaulich" stimmten 50,0 % absolut zu, 38,9 % stimmten zu und 5,6 % stimmten teilweise zu. 5,6 % stimmten dieser Aussage teilweise nicht zu. Bei Aussage 4 sollte angegeben werden, inwieweit der *Potcast* im Gegensatz zum reinen Text die Durchführung der Tätigkeit am Simulator/Tier erleichtert hat. 55,6 % stimmten dieser Aussage absolut zu, 16,7 % stimmten zu, 22,2 % stimmten teilweise zu und 5,6 % stimmten teilweise nicht zu. In der Aussage 5 sollte die Sprechgeschwindigkeit des *Potcasts* beurteilt werden. Dass die Sprechgeschwindigkeit angemessen war, stimmten 38,9 % absolut zu, 44,4 % stimmten zu und 16,7 % stimmten teilweise zu. Für die überwiegende Mehrheit der Teilnehmenden wurde die Einblendzeit von Bildern beziehungsweise Beschriftungen für angemessen empfunden (33,3 % stimmten absolut zu, 22,2 % stimmten zu, 27,8 % stimmten teilweise zu). 5,6 % der Befragten stimmten teilweise nicht beziehungsweise 11,1 % stimmten dieser Aussage nicht zu.

5 Diskussion

5.1 Analyse der Studie *Anatomie-Potcasts* des 2. und 4. FS

In den Wissenstests des 2. FS zum Themengebiet *Zunge* erzielten die Teilnehmenden der Gruppe P (Potcast) (47,8 %) eine höhere Gesamtpunktzahl als die der Gruppe T (Text) (41,4 %). Auch die Auswertung des Wissenstests des 4. FS zeigte ein besseres Resultat der Gruppe P (84,4 %) gegenüber der Gruppe T (80,6 %). Die Ergebnisse innerhalb der FS zeigen keine signifikanten Unterschiede. Diese Ergebnisse stützen die Aussage von MAYER und MORENO (1998), wonach der Vorteil eines audio-visuellen digitalen Lehrmediums darin liegt, dass vom Rezipienten zwei Leitungssysteme gleichzeitig aktiviert werden, wodurch der Lerneffekt gesteigert werden kann.

Die Studiengruppen des 2. FS hatten zum Zeitpunkt der Studie kein anatomisches Vorwissen, während sich die Studierenden des 4. FS kurz vor Beginn der Physikumsprüfungen befanden. Beim Vergleich der Ergebnisse beider Studiengruppen zeigte sich diese Tatsache sehr deutlich: Sowohl die Gruppe P als auch die Gruppe T des 2. FS erzielten ein signifikant schlechteres Ergebnis als die beiden Gruppen des 4. FS. Diese Ergebnisse können durch zwei Effekte erklärt werden: Zum einen führen nach BRÜNKEN und SEUFERT (2009) sowie FEY (2002) zu geringe Vorkenntnisse dazu, dass der Lernende durch die Informationsmenge kognitiv überlastet wird, was eine Minderung des Lerneffektes durch digitale Medien zur Folge haben kann. Zum anderen müssen neu dargebotene Informationen vom Lernenden wiederholt werden, um sie verarbeiten und festigen zu können (PEÑA 2012), was nur für das 4. FS zutraf, da die Inhalte der Studie eine Wiederholung des Lehrinhaltes aus dem 3. FS darstellten.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Fragen des Wissenstests der *Anatomie-Potcasts* analysiert. Zwei Fragen (1 und 10) beinhalteten identische Abbildungen aus dem *Potcast*, an denen die Teilnehmenden markierte Strukturen beschriften sollten. Im *Potcast* wurden die anatomischen Strukturen farbig hervorgehoben und auditiv erläutert (Abb. 37).

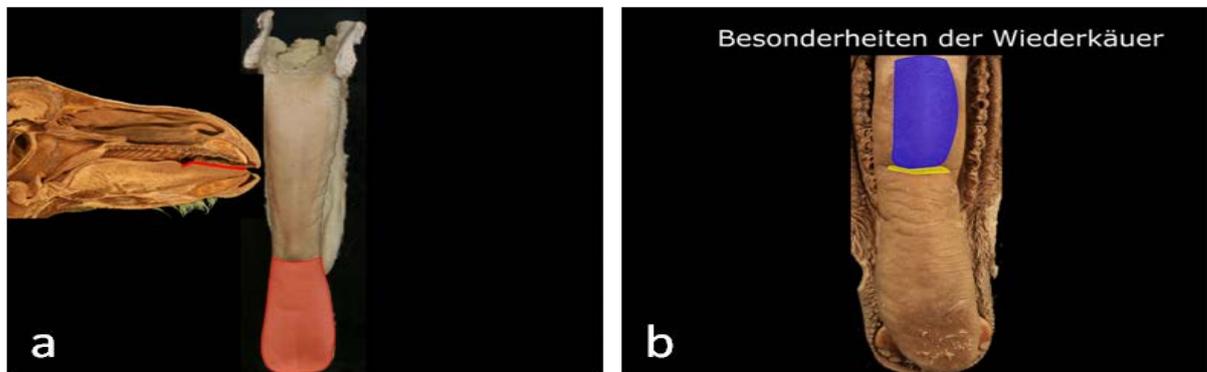


Abb. 37 Screenshots des *Anatomie-Potcasts*:

- a) Darstellung der Apex linguae
- b) Darstellung des Torus linguae/der Fossa linguae

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass die Gruppe P sowohl des 2. als auch des 4. FS ein besseres Ergebnis erzielten als Gruppe T. Die Rezipienten des *Potcasts* konnten die durch die Abbildungen präsentierten Informationen besser im Gedächtnis behalten und auf die Fragestellung übertragen. In Frage 8 wurde nach einer anatomischen Struktur auf dem Dorsum linguae des Hundes gefragt. Im *Potcast* wurde diese Struktur über eine auditive Darstellung hinaus anhand einer Abbildung farblich markiert. Die Gruppe P des 2. FS erzielte ein besseres und die des 4. FS ein signifikant besseres Ergebnis. Erklärt werden können die besseren Ergebnisse der Gruppe P bei der Beantwortung der Fragen 1, 8 und 10 zum einen dadurch, dass Lernende bessere Ergebnisse erzielen können, wenn ihnen Informationen audio-visuell dargeboten werden (MAYER und MORENO 1998). Zum anderen können Lernende Informationen mithilfe von Abbildungen leichter sowohl rezipieren als auch anschließend wiedergeben (NIEGEMANN et al. 2004).

In Frage 2 wurde nach der Einteilung der Zungenpapillen anhand ihrer Funktion gefragt. Die Darstellung im *Potcast* erfolgte auditiv und in prägnanter Textform (Abb. 38a). Wie die Auswertung zeigt, wurde diese Frage von der Gruppe P des 2. FS besser und des 4. FS ($p = 0,03$) signifikant besser beantwortet. In Frage 5 wurde von den Teilnehmenden ein Lückentext zur Innervation der Zunge ergänzt. Im *Potcast* wurde die Innervation der Zunge auditiv und in kurzen farblich hervorgehobenen Textbausteinen erläutert (Abb. 38b). Die Studierenden der Gruppe P des 2. FS erzielten deutlich mehr Punkte (Gruppe P 43,7 %, Gruppe T 29,5 %) und die des 4. FS erreichten eine signifikant höhere Punktzahl ($p = 0,001$).

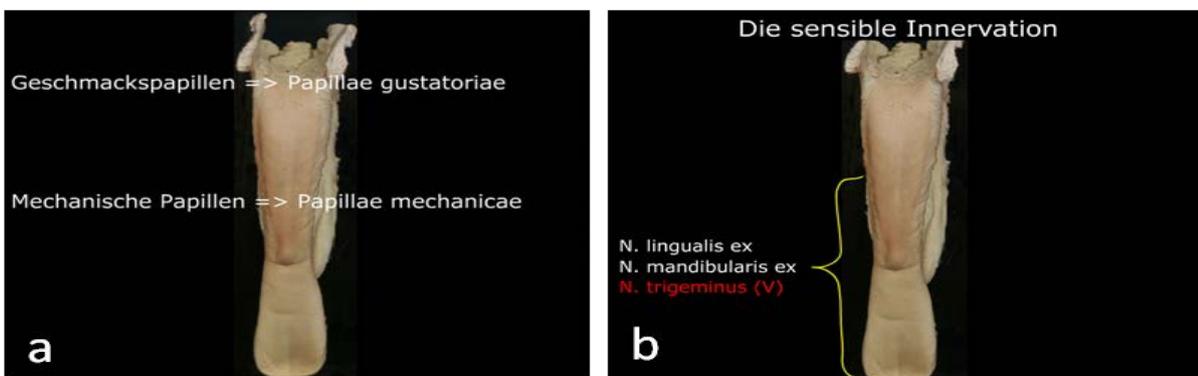


Abb. 38 Screenshots des *Anatomie-Potcasts*:

- a) Einteilung der Papillen
- b) sensible Innervation der Zunge

Erklärt werden können die besseren Ergebnisse der Gruppe P dadurch, dass die Informationen auditiv und zusätzlich in prägnanter Textform präsentiert wurden, wodurch nach LANGER et al. (1974) die Informationsvermittlung gesteigert werden kann. Auch das farbige Hervorheben einzelner Wörter kann den Lernerfolg steigern (NIEGEMANN et al. 2004).

In Frage 6 wurde nach den Tierarten gefragt, welche die Papillae marginales besitzen. Frage 7 erfragte die Funktionen dieser Papillen.

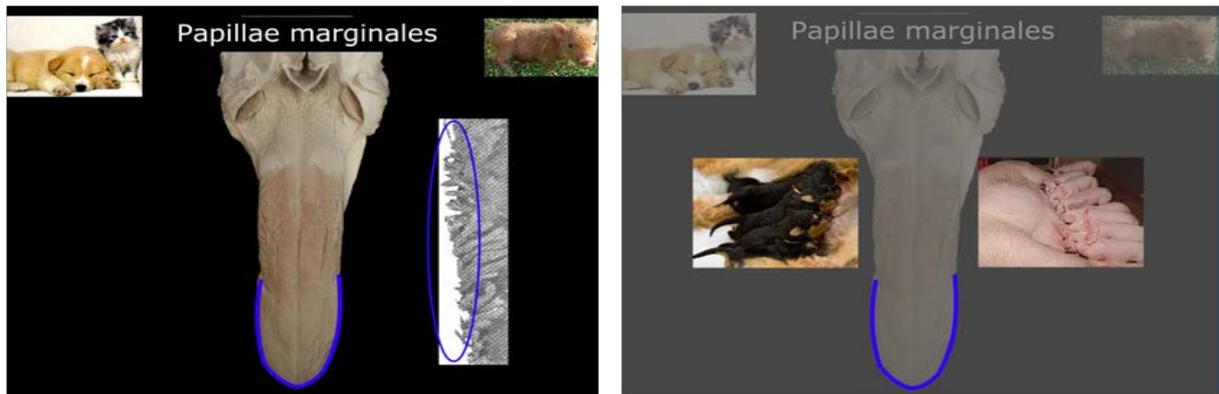


Abb. 39 Screenshots des *Anatomie-Potcasts*: Darstellung der *Papillae marginales*

Abb. 39 zeigt Screenshots des *Anatomie-Potcasts*. Neben der audio-visuellen Darstellung der Informationen wurden an dieser Stelle dekorative Abbildungen von Neonaten verwendet. Die Gruppe P des 2. FS erzielte beim Beantworten sowohl der Frage 6 ($p = 0,03$) als auch bei Frage 7 ($p = 0,02$) ein signifikant besseres Ergebnis als die Gruppe T. Erklärt werden kann das Ergebnis mithilfe der Aussage von (GREIN 2013), wonach die Speicherung neuer Informationen gesteigert werden kann, wenn diese mit positiven Emotionen verknüpft werden. Dieser Effekt kann durch den Einsatz dekorativer Abbildungen in digitalen Medien hervorgerufen werden (REY 2009). Die Darstellung von Neonaten während des Saugaktes kann bei den Probanden positive Emotionen hervorgerufen haben, wodurch die Informationen besser abgespeichert und wiedergegeben werden konnten. Dass Sachverhalte dauerhaft im Gedächtnis bleiben, wenn sie mit starken Emotionen verbunden werden, ist lange bekannt (REICHENBACH 2007).

In Frage 3 sollten die Teilnehmenden in Freitextform die Muskeln benennen, die zu den extrinsischen Zungenmuskeln gehören. Im *Potcast* wurden diese Muskeln audio-visuell, durch Markierungen an Abbildungen und in Textform als Überschriften dargestellt. Darüber hinaus fand der Einsatz von dekorativen Abbildungen für die Darstellung der anatomischen Funktionen Verwendung (Abb. 40b).



Abb. 40 Screenshots des *Anatomie-Potcasts*:

- a) Darstellung des *M. genioglossus*
- b) Darstellung des *M. styloglossus*

Die Gruppe P des 4. FS erzielte eine geringfügig höhere Punktzahl (Differenz von 4,2 %) als Gruppe T. Im 2. FS erzielte die Gruppe T ein besseres Ergebnis als die Gruppe P, wobei die

Diskussion

mit Erklärungen in Textform dazu führen können, dass der Lernende zwischen Text und Bild hin und her springt. Dies kann zu einem kognitiven Mehraufwand der Studierenden führen, wodurch die für den Lehrzweck relevante Information nicht vermittelt werden kann. Nach OESTERMEIER (2008) sollen bildliche Darstellungen einfach gehalten werden und einen direkten Bezug zum Thema haben. In Abb. 41a ist der Nerv zwar farblich markiert, jedoch fehlte möglicherweise der direkte Bezug zur vermittelten Information, was das schlechtere Resultat der Gruppen erklären könnte. Der *Potcast* wurde nach der Auswertung des Wissenstests in der Darstellung der motorischen Innervation der Zunge nachgebessert (Abb. 41b). Eine andere Abbildung wurde verwendet und ein kleinerer Ausschnitt des Pferdekopfes gewählt. Der Text wurde zentriert, größer präsentiert und in rot dargestellt. Es sollte eine erneute Evaluation mit diesen geänderten *Potcasts* stattfinden, um zu ermitteln, ob diese Änderungen einen besseren Lernerfolg erzielen.

In Frage 9 wurden die Probanden gefragt: "Welche Tierart besitzt auf dem Dorsum linguae eine Cartilago linguae?" Diese besondere Struktur wurde im *Potcast* an einem Präparat einer Pferdezungel farblich markiert. Zusätzlich beinhaltete der *Potcast* eine Abbildung eines Zungenquerschnitts, an der die Cartilago linguae farblich markiert wurde. Die Gruppe T des 2. FS erzielte ein besseres (Gruppe T 25,7 %, Gruppe P 20,7 %) und die des 4. FS ein signifikant besseres Resultat (Gruppe T 81,3 %, Gruppe P 66,7 %) als die beiden Gruppen P. Eine Erklärung für dieses Ergebnis kann zum einen die nicht eindeutige Darstellung der Cartilago linguae am angefertigten Präparat im *Potcast* sein: Dies kann dazu geführt haben, dass die Lernenden die Struktur nicht erkannt oder sich zu lange an der Abbildung orientiert haben. Letzteres führt nach NIEGEMANN et al. (2004) dazu, dass Lernende Abbildungen nur oberflächlich wahrnehmen, wodurch Information schlechter vermittelt werden können. Zum anderen kann die ergänzende Abbildung zu einer Ablenkung geführt haben, sodass die relevante Information nicht vermittelt werden konnte.

5.1.1 Akzeptanz der Anatomie-Potcasts

Die im Veterinär-Anatomischen Institut produzierten *Anatomie-Potcasts* zum Thema Zunge wurden im Anschluss an die durchgeführten Studien von den Teilnehmenden der Gruppen P des 2. und 4. FS anhand eines kurzen Fragebogens evaluiert. Ziel dieser Evaluation war es, sowohl die Akzeptanz als auch den didaktischen Nutzen der *Potcasts* seitens der Studierenden zu erfassen und zu beurteilen. Darüber hinaus wurde von den Teilnehmenden die technische Konstruktion der *Potcasts* bewertet.

Die Ergebnisse der Befragung zeigten, dass die Studierenden das neue Format *Anatomie-Potcast* im Allgemeinen sehr positiv wahrnahmen. Aus Sicht der Studierenden konnten durch das Medium anatomische Zusammenhänge verständlicher dargestellt und vermittelt werden. Auch der mögliche Einsatz von *Potcasts* zur Prüfungsvorbereitung oder als Ergänzung der anatomischen Lehre stellte für die Studierenden einen Mehrwert dar. COX et al. (2007) ließen *Potcasts* von Studierenden der Veterinärmedizin des RVC evaluieren und kamen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass das Format zu

Diskussion

einem besseren anatomischen Verständnis beigetragen hat und einen erheblichen Mehrwert für die Ausbildung darstellt.

Die technische Konstruktion wurde von einigen Teilnehmenden weniger positiv bewertet. Von den Befragten wurde die Sprechgeschwindigkeit in den *Potcasts* eher kritisch beurteilt und wahrgenommen. So befand zwar die Mehrheit des 2. FS die Sprechgeschwindigkeit für angemessen, jedoch waren ein Drittel der Befragten mit ihr unzufrieden. Dies geht auch aus den Freitextkommentaren der Evaluation hervor. Dort wurde sehr oft der Wunsch geäußert, die Sprechgeschwindigkeit zu verlangsamen. Ebenfalls sehr unterschiedlich wurde von den Teilnehmern die Einblendzeit der Abbildungen und Beschriftungen empfunden. Zwar waren für die Mehrheit beider FS (2. FS: 58,6 %, 4.FS: 66,7 %) Abbildungen und Beschriftungen lange genug eingeblendet, jedoch war ein bedeutender Teil der Studierenden beider FS (2. FS: 41,4 %, 4. FS: 33,3 %) nicht dieser Auffassung. Diese Meinung konnte auch in den Freitextkommentaren beobachtet werden. Dort wurde mehrmals der Wunsch geäußert, Bilder und Beschriftungen länger eingeblendet zu lassen. Aus anderen Befragungen geht hervor, dass die technische Qualität (z.B. Klang- und Bildqualität) bei der Bewertung und dem Gebrauch digitaler Lehrmedien ein entscheidendes Kriterium darstellt (ROSHIER et al. 2011).

Als Reaktion auf die Anmerkungen der Befragten wurde bei der Produktion der folgenden *Potcasts* darauf geachtet, die Sprechgeschwindigkeit zu reduzieren. Zwischen zwei Themen erfolgt seitdem eine kurze Pause ohne audio-visuellen Inhalt. Auch die Einblendzeit von Abbildungen und Beschriftungen wurde verlängert. Wie groß der Einfluss von Sprechgeschwindigkeit oder Sprechpausen in einem *Potcast* auf den Lernerfolg ist, soll in einer weiteren Studie ermittelt werden.

5.1.2 Resümee der Studie *Anatomie-Potcasts*

Die am Veterinär-Anatomischen Institut in Leipzig produzierten *Anatomie-Potcasts* stellen ein neuartiges digitales Lehrmedium dar. Durch die Abfolge von Abbildungen, an denen anatomische Strukturen farbig markiert und die mithilfe einer Audiodatei erläutert werden, sollen den Studierenden anatomische Zusammenhänge anschaulicher dargeboten werden. *Potcasts* erfüllen die Kriterien nach MANKEL (2008), wonach sie der *Drill-and-Practice-Software* zugeordnet werden können und wonach ihre Intention in der Vermittlung von Faktenwissen besteht (YASS 2000). In Anlehnung an BLOOM (1956) erfüllen *Potcasts* die ersten beiden Stufen der Lernziele, wonach Studierende Wissen wiedergeben und Zusammenhänge erkennen sollen. Das Ziel der vorliegenden Studie bestand darin, zu ermitteln, ob mithilfe des neuen Formats *Potcast* bessere Lernergebnisse erzielt werden können, als durch Lesen eines Textes.

Die Auswertung dieser Studie zeigte, dass die Gruppen P beider FS im Wissenstest bessere Gesamtergebnisse erzielten. Es kann die Aussage getroffen werden, dass durch das neu aufbereitete digitale Medium *Anatomie-Potcast* bessere Lernerfolge erreicht werden können als mit

Diskussion

herkömmlichen Medien. BURROWS et al. (2014) konnten in einer Vergleichsstudie ebenfalls zeigen, dass durch Lernen mithilfe eines audio-visuellen Lehrmediums bessere Ergebnisse erreicht werden konnten als durch Bücher. Auch O'NEILL et al. (2010) kamen zu dem Ergebnis, dass Studierende nach dem Rezipieren von Podcasts signifikant bessere Prüfungsergebnisse erzielten. Somit kann die von GOUGH (2011) durchgeführte Studie, wonach der Einsatz von Enhanced Podcasts zu besseren Prüfungsergebnissen in der veterinärmedizinischen Ausbildung im Fach Biochemie führten, teilweise auf die anatomische Lehre in Leipzig übertragen werden.

Beim Vergleich der Ergebnisse konnte beobachtet werden, dass die Gruppe P des 4. FS im Wissenstest signifikant bessere Ergebnisse erzielte als die des 2. FS. Erklärt werden kann dies durch folgende Faktoren: Das Vorwissen der Teilnehmenden, die Anzahl der Wiederholungen und die technische Konstruktion des *Anatomie-Potcasts*. Die Gesamtergebnisse der Wissenstests zeigten deutlich, dass das Vorwissen der Studierenden einen entscheidenden Einfluss auf den Lernerfolg mit digitalen Medien hat. Ein Test über den tatsächlichen Wissensstand der Teilnehmenden wurde vor Beginn der Studie nicht durchgeführt. Allerdings können bei den an der Studie teilgenommenen Probanden des 4. FS anatomische Kenntnisse vorausgesetzt werden. Verfügen Lernende über grundlegendes Vorwissen zu einem Thema, können durch digitale Medien neue Informationen effektiver vermittelt und bessere Lernerfolge erzielt werden (BRÜNKEN und SEUFERT 2009). Den Probanden des 2. FS waren zum Zeitpunkt der Studie anatomische Fakten und Zusammenhänge über die Zunge sowie die anatomischen Termini nicht bekannt. Die Tatsache wird durch die Aussagen von BRÜNKEN und SEUFERT (2009) bestätigt, wonach Lernende, die über keine oder sehr wenige Vorkenntnisse verfügen, der Lerneffekt aufgrund einer hohen kognitiven Belastung ausbleiben kann.

Des Weiteren sind für das Erlernen und Festigen von Informationen Wiederholungen nötig. Beim Wiederholen werden Informationen vom Arbeitsgedächtnis ins Langzeitgedächtnis übertragen und anschließend von dort aus wieder aktiviert (KONRAD 2014). Die Tatsache, dass den Teilnehmenden des 2. FS die anatomischen Termini zum Zeitpunkt der Studie nicht bekannt waren, kann somit ebenfalls die schlechteren Ergebnisse erklären. Wie von MICHEL und NOVAK (1990) sowie EBBINGHAUS (1992) dargestellt sind schwierige Silben oder Wörter schwerer zu erlernen, wodurch für eine langfristige Wissensaneignung eine Vielzahl von Wiederholungen benötigt wird. Durch das einmalige Rezipieren des *Potcasts* konnte kein Wiederholungsprozess für die Probanden des 2. FS stattfinden. Für die Teilnehmenden des 4. FS war das Ansehen der *Potcasts* beziehungsweise das Lesen des Textes jedoch sehr wohl eine Wiederholung. Die Ergebnisse lassen den Rückschluss zu, dass durch *Potcasts* vorhandenes Wissen effektiver aktiviert werden kann als durch reinen Text.

Die Analyse der *Potcasts* im Kontext der einzelnen Fragen des Wissenstests führen zu der Erkenntnis, dass auch die technische Konstruktion der *Potcasts* einen entscheidenden Einfluss auf den Lernerfolg haben kann und folglich bei der Produktion berücksichtigt werden muss. Die Analyse der einzelnen Fragen zeigte, dass die Menge an im *Potcast* präsentierten Informationen einen wesentlichen Einfluss

Diskussion

auf die Ergebnisse hatte. Je mehr Informationen den Probanden im *Potcast* präsentiert wurden, desto geringer war der Lernerfolg. Diese Beobachtung stimmt mit der Aussage von SWELLER et al. (1998) überein.

Wurden den Lernenden im *Potcast* anatomische Fakten und Zusammenhänge nur auditiv und durch farbige Markierung an Abbildungen präsentiert, konnten bessere Resultate im Wissenstest erzielt werden. Dies stützt die Aussage von NIEGEMANN et al. (2004), wonach komplexe Informationen und Zusammenhänge mittels Abbildungen leichter vermittelt werden können. Darüber hinaus könnten die Teilnehmenden diese Informationen aus den Abbildungen leichter rezipiert haben. Bessere Ergebnisse konnten auch dann beobachtet werden, wenn Informationen im *Potcast* auditiv in Kombination mit Text präsentiert wurden. Im *Potcast* fanden ausschließlich kurze prägnante Texte Verwendung, wodurch laut LANGER et al. (1974) mithilfe digitaler Medien bessere Lernerfolge erzielt werden können. Durch die Präsentation, entweder auditiv mit Abbildungen oder auditiv mit Text, wurden den Probanden Informationen zeitgleich über zwei Sinneskanäle dargeboten, was nach MAYER und MORENO (1998) zu besseren Lernergebnissen führen kann. Die Probanden der Gruppe P erreichten bei denjenigen Fragen des Wissenstests mehr als 50 % (2. FS 55,2 % bis 82,8 %, 4. FS 76,2 % bis 100 %), bei welchen ihnen Informationen im *Potcast* über zwei Sinneskanäle dargeboten wurden. Diese Beobachtung bestätigt die Aussage von HÜHOLDT (2001), wonach Personen ca. 50 % an Informationen wiedergeben konnten, wenn ihnen diese audio-visuell präsentiert wurden.

Die Auswertung der Evaluationen lassen weitere Rückschlüsse zu, mit denen das schlechtere Ergebnis der Gruppe P des 2. FS gegenüber des 4. FS erklärt werden kann. Von den Teilnehmenden wurden sowohl die Sprechgeschwindigkeit als auch die kurze Einblendzeit von Abbildungen im *Potcast* beanstandet. Dieser Umstand kann dazu geführt haben, dass die Probanden die dargebotenen Informationen nicht ausreichend rezipieren konnten. Somit kann die Kombination aus unzureichendem Vorwissen, nicht angemessener Sprechgeschwindigkeit und kurzer Einblendzeit von Abbildungen für das schlechtere Resultat der Gruppe P des 2. FS verantwortlich gewesen sein. Um dies zu eruieren, wäre eine weitere Studie sinnvoll, in der die Studierenden dasselbe *Potcast* mit geänderter Sprechgeschwindigkeit und längerer Einblenddauer des Bildmaterials bewerten.

Die abschließende Betrachtung der Ergebnisse der Studie *Anatomie-Potcasts* und der durch die Studierenden durchgeführten Evaluation lässt den Rückschluss zu, dass das Format *Potcast* einen Mehrwert für die veterinäranatomische Lehre darstellt. Dieses Ergebnis stützt die Aussage von AL-KHALILI und COPPOC (2014), die in einer Vergleichsstudie zeigen konnten, dass die theoretische Vorbereitung von anatomischen Zusammenhängen mithilfe von audiovisuellem Medien zu besseren Prüfungsergebnissen führten als ein Textformat. Die Integration von *Potcasts* in die veterinäranatomische Lehre kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Das von BACHMANN et al. (2002) postulierte Anreicherungskonzept scheint das geeignete Mittel zu sein: Nach diesem Konzept

Diskussion

wird der Präsenzunterricht durch multimedial aufbereitete Lehrmedien erweitert und kann von Studierenden in verschiedenen Lernsituationen als Ergänzung zur konventionellen Lernmethode, wie in der Vorbereitung auf Prüfungen oder Präparierkurse, verwendet werden. Wie diese Studie zeigte, konnte durch das Ansehen der *Potcasts* vorhandenes Wissen effektiver aktiviert und neue Informationen leichter vermittelt werden.

In Anlehnung an COX et al. (2007) können *Potcasts* mit dem Ziel produziert werden, über die vorhandenen Präparate der anatomischen Sammlung des Veterinär-Anatomischen Institutes in Leipzig kurze animierte Lehrvideos zu erstellen. Lernende könnten in der Zukunft auf diese Weise mithilfe von Smartphones oder Tablets *Potcasts* aufrufen und zeitgleich die Präparate in der anatomischen Sammlung studieren. TRELEASE (2008) erstellte für die Darstellung anatomischer Sachverhalte verschiedene Podcasts und Videos und zeigte in einem Projekt, dass diese mithilfe von Smartphones oder Tablets Studierenden leicht zugänglich gemacht werden können. Somit würde das Format in den von GÖTH und SCHWABE (2012) formulierten physischen Kontext gebracht, indem Besucher der anatomischen Sammlung mithilfe von digitalen Medien Informationen über Präparate abrufen können. Inwiefern dies einen Mehrwert für Studierende mit sich bringt und ob auf diese Weise ein besserer Lernerfolg erzielt werden kann, müsste in einer weiteren Studie ermittelt werden.

5.2 Studie *Clinical-Skills-Potcasts* des 2. und 4. FS

In der Studie *Clinical-Skills-Potcasts* wurde untersucht, wie hilfreich das Format *Potcast* als theoretische Vorbereitung auf die Durchführung einer praktischen Fertigkeit ist und ob es diesbezüglich Unterschiede im Vergleich zu herkömmlichen Medien gibt. Darüber hinaus wurde untersucht, ob die vermittelten Informationen durch das Format *Potcast* nach einem längeren Zeitraum effektiver wiedergegeben werden konnten, als durch herkömmliche Medien. Für diesen Zweck wurden zwei *Potcasts* zum Thema *Die Intubation beim Hund* und *Das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin* produziert (Kap. 3.3.1). In Anlehnung an die Lernziele nach BLOOM (1956) sollen Studierenden in dieser Studie durch das Ansehen der *Potcasts* fundierte theoretische Informationen vermittelt werden, die für die Anwendung einer praktischen Fertigkeit notwendig sind. In der Studie *Intubation* und *Harnkatheter* wurde der Kurzzeit-Wissenstest direkt im Anschluss an das Ansehen des jeweiligen *Potcasts* beziehungsweise Lesen der Drehbücher durchgeführt. Zwei Wochen später sahen sich die Teilnehmenden die *Potcasts* beziehungsweise die Drehbücher erneut an, jedoch ohne einen Wissenstest zu absolvieren. Nach weiteren zwei Wochen fand der Langzeit-Wissenstest statt. Beide Wissenstests waren identisch. Darüber hinaus hatten die Teilnehmenden insgesamt zweimal die Möglichkeit, die Durchführung einer Intubation und das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin an einem von AULMANN (2016) konstruierten *Low-fidelity-Simulationsmodell* zu üben.

Die Teilnehmenden des 2. FS verfügten zum Zeitpunkt der Studie über kein anatomisches Vorwissen zu den beiden Themengebieten. Aus der Befragung vor Beginn der Studie ging jedoch hervor, dass einige Probanden bereits praktische Erfahrungen bei der Durchführung einer Intubation oder beim

Diskussion

Schieben eines Harnkatheters eines Säugetieres sammeln konnten. Drei Personen der Gruppe T und sechs Personen der Gruppe P des 2. FS gaben an, schon einmal eine Intubation bei einem Hund durchgeführt zu haben. Jeweils zwei Personen der Gruppe P und Gruppe T haben schon einmal einen Harnkatheter bei einer Hündin gelegt. Aus dem 4. FS hat jeweils ein Proband beider Gruppen einen Hund oder ein anderes Säugetier intubiert und kein Teilnehmender hat einen Harnkatheter bei der Hündin gelegt.

5.2.1 Analyse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. und 4. FS

Die Auswertung des Kurzzeit-Wissenstests *Intubation* zeigte, dass die Teilnehmenden der Gruppe P (80,6 %) des 2. FS ein signifikant besseres Ergebnis erzielten als Gruppe T (60,0 %). Im Langzeit-Wissenstest konnte von der Gruppe P (70,4 %) ein besseres Ergebnis erzielt werden als von Gruppe T (58,9 %). Dieser Unterscheid war jedoch nicht signifikant. Bei der Gruppe P verschlechterte sich das Gesamtergebnis im Langzeit-Wissenstest (-10,2 %) deutlich, während bei der Gruppe T (-1,1 %) lediglich eine geringfügige Verschlechterung zu beobachten war.

Die Auswertung der Wissenstests des 4. FS ergab ähnliche Ergebnisse: Im Kurzzeit-Wissenstest erzielte die Gruppe P (79,6 %) ein besseres Resultat als Gruppe T (67,5 %). Die Ergebnisse waren nicht signifikant. Im Langzeit-Wissenstest erzielte Gruppe P (66,4 %) ebenfalls ein besseres Ergebnis als Gruppe T (53,2 %). Das Gesamtergebnis von Gruppe P (-13,2 %) und von Gruppe T (-14,3 %) verschlechterte sich um nahezu identische Werte. Das Ergebnis dieser Studie widerspricht den Aussagen von EBBINGHAUS (1992) SOMMER (2014) und PEÑA (2012) wonach Wiederholungen im Lernprozess grundsätzlich zu einem Zuwachs an Wissen führen.

Um die Frage zu beantworten, warum die Gruppe P des 2. FS augenscheinlich ein deutlich höheren Wissensverlust aufwies als die Gruppe T, wurden die Fragen im Einzelnen analysiert. Die Ergebnisse des Langzeit-Wissenstests zeigten, dass die Teilnehmenden des 2. und 4. FS in den Fragen 3, 5 und 7 bessere Ergebnisse erzielten als im Kurzzeit-Wissenstest.

In Frage 3 wurde nach der Probe am Tubus vor der Durchführung einer Intubation gefragt. Im *Potcast* wurde die Probe anhand einer Abbildung eines Tubus dargestellt und mithilfe eines Textes erläutert (Abb. 5.5 a). Im Langzeit-Wissenstest des 2. FS verbesserte sich Gruppe P um 6,0 % und Gruppe T um 17,6 %. Die Gruppe P des 4. FS verbesserte sich um 7,1 % und Gruppe T verschlechterte sich geringfügig um 1,1 %.

In Frage 5 sollten die Teilnehmenden die Position des Hundes während der Intubation beschreiben. Im *Potcast* wurde die Position anhand einer Abbildung und eines Textes dargestellt. Im Langzeit-Wissenstest zeigte Gruppe P des 2. FS ein um 2,4 % und Gruppe T um 14,8 % verbessertes Resultat als im Kurzzeit-Wissenstest. Die Probanden der Gruppe P des 4. FS erzielten ein identisches Ergebnis von 100 % und Gruppe T verschlechterte sich um 1,1 %. In Frage 7 wurde nach der Vorgehensweise

Diskussion

bei einem Verdacht auf eine Fehlintonation gefragt. Im *Potcast* wurde den Lernenden die Verfahrensweise auditiv und als Text präsentiert. Die Gruppe P des 2. FS verbesserte sich um 9,6 % und Gruppe T verschlechterte sich geringfügig um 0,7 %. Die Gruppe P des 4. FS verschlechterte sich um 8,3 % und Gruppe T verbessert sich um 5,0 %.

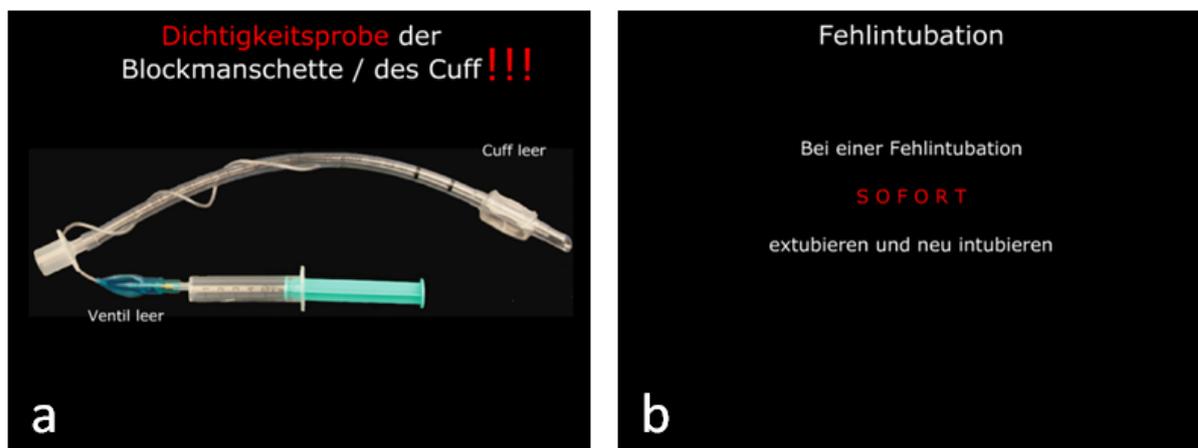


Abb. 42 Screenshots des *Potcasts Intubation*:
a) Dichtigkeitsprobe
b) Vorgehensweise bei einer Fehlintonation

Die Verbesserungen der Ergebnisse im Langzeit-Wissenstest der Probanden des 2. und der Gruppe P des 4. FS in den Fragen 3 und 5 können durch zwei Faktoren erklärt werden: Zum einen haben sich die Teilnehmenden zweimal den *Potcast* angesehen beziehungsweise den Drehbuchtext durchgelesen. Zum anderen mussten die Tätigkeiten während den Übungen am Simulator mindestens einmal von den Teilnehmenden durchgeführt werden. Insgesamt fanden auf diese Weise vier Wiederholungen der im Wissenstest fragten Tätigkeiten statt. Nach KONRAD (2014) müssen neue Informationen wiederholt werden, damit Lernende sie festigen und wiedergeben können. Auch die Anzahl an Wiederholungen hat einen erheblichen Einfluss auf den Wissenserwerb (PEÑA 2012). Die Ergebnisse sind jedoch mit Vorsicht zu betrachten, da sechs Personen des 2. und eine Person des 4. FS der Gruppe P bereits eine Intubation bei einem Hund durchgeführt hatten.

In Frage 1 sollten die Teilnehmenden anhand einer Abbildung eines Tubus drei Bauteile beschriften. Der Aufbau des Tubus wurde im *Potcast* anhand einer beschrifteten Abbildung dargestellt (Abb. 41d). Im Langzeit-Wissenstest des 2. FS verbesserte sich die Gruppe P um 2,9 % und Gruppe T verschlechterte sich um 0,1 %. Im 4. FS hingegen konnte eine signifikante Verschlechterung der Ergebnisse beider Gruppen beobachtet werden (Gruppe P -21,4 %, Gruppe T -25,2 %).

Im Langzeit-Wissenstest konnte in den Fragen 4 und 6 bei beiden Gruppen sowohl des 2. als auch des 4. FS ein schlechteres Ergebnis beobachtet werden als im Kurzzeit-Wissenstest. In Frage 4 wurde von den Teilnehmenden ein Lückentext mit vier fehlenden Wörtern ergänzt. Die Gruppe P des 2. FS verschlechterte sich um 13,9 % und Gruppe T um 1 %. Im 4. FS verschlechterte sich die Gruppe P um 31,8 % und Gruppe T um 30,0 %. In Frage 6 sollten die Teilnehmenden anhand einer Abbildung eine Fehlintonation erkennen, die Ursache erläutern und weitere mögliche Fehlintonationen nennen. Die

Diskussion

Gruppe P des 2. FS verschlechterte sich um 7,5 % und die Gruppe T um 12,6 %. Die Gruppe P des 4. FS erzielte ein um 12,3 % und Gruppe T um 17,7 % schlechteres Ergebnis. Ursache für das schlechtere Resultat können die geringe Anzahl an Wiederholungen der Informationen gewesen sein. Darüber hinaus konnten die abgefragten Fakten nicht am Simulator geübt werden.

Für die zum Teil stark voneinander abweichenden Ergebnisse im Langzeit-Wissenstest des 4. und 2. FS könnten zwei Aspekte verantwortlich sein: Der erste Aspekt könnte die Tatsache sein, dass im 2. FS insgesamt neun Personen vor Beginn der Studie bereits eine Intubation bei einem Hund oder einem anderen Säugetier durchgeführt hatten. Im 4. FS hingegen hatten nur zwei Teilnehmende damit Erfahrung. Somit konnten einige wenige Probanden des 2. FS zum einen praktische Fertigkeiten und Vorwissen zum Thema Intubation vorweisen, was nach BRÜNKEN und SEUFERT (2009) zu besseren Lernerfolgen geführt haben kann. Zum anderen können die Ergebnisse dadurch erklärt werden, dass die in der Studie präsentierten Informationen zum Thema *Intubation* für Teilnehmende mit Vorwissen eine Wiederholung darstellten. Werden Informationen häufig wiederholt, können sie im Gedächtnis effektiver gefestigt und abgerufen werden (PEÑA 2012), was zu einem Übergang der Informationen vom Kurz- ins Langzeitgedächtnis führt (KONRAD 2014).

Ein zweiter Aspekt für die voneinander abweichenden Resultate des 4. FS in den einzelnen Fragen kann die geringe Teilnehmerzahl gewesen sein. Am Kurzzeit-Wissenstest nahmen 24 und am Langzeit-Wissenstest 21 Personen teil. Die relativ kleine Gruppengröße kann zu ungenauen Ergebnissen in der statistischen Auswertung geführt haben. Es kann die Aussage getroffen werden: Je größer der Stichprobenumfang ist, desto größer ist die *statistische Sicherheit* (CONRATHS et al. 2015).

5.2.2 Analyse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 2. und 4. FS

Im Kurz- (Gruppe P 79,9 %, Gruppe T 76,5 %) und Langzeit-Wissenstest (Gruppe P 75,3 %, Gruppe T 73,6 %) *Harnkatheter* erzielte die Gruppe P des 2. FS ein besseres Ergebnis als die Gruppe T. Die Auswertung des Langzeit-Wissenstests zeigte, dass beide Gruppen ein schlechteres Gesamtergebnis erzielten als im Kurzzeit-Wissenstest. Dieses verringerte sich bei der Gruppe P um 4,6 % und bei der Gruppe T um 3,1 %. Die Gruppe P des 4. FS erreichte sowohl im Kurz- (Gruppe P 92,1 %, Gruppe T 69,6 %) als auch im Langzeit-Wissenstest (Gruppe P 94,0 %, Gruppe T 62,5 %) ein signifikant besseres Resultat als Gruppe T. Die Auswertung des Langzeit-Wissenstests zeigte, dass die Gruppe P sich im Gesamtergebnis minimal um 1,9 % verbesserte und Gruppe T um 7,1 % verschlechterte. Die Resultate der einzelnen Fragen der Kurz- und Langzeit-Wissenstests zeigten einige Unterschiede und werden im Folgenden näher erläutert.

In Frage 4 wurde nach dem Reinigungsablauf vor dem Legen eines Harnkatheters gefragt. Beide Gruppen des 2. und die Gruppe P des 4. FS erzielten im Kurz- und Langzeit-Wissenstest ein identisches Ergebnis von 100 %. In Frage 6 konnte von den Teilnehmenden des 2. FS beider Gruppen

Diskussion

im Langzeit-Wissenstest ein signifikant besseres Resultat erzielt werden. Es wurde gefragt, worauf beim Entfernen des Spekulum zu achten ist, um Schleimhautschäden zu vermeiden. Die Gruppe P verbesserte sich um 47,9 % und Gruppe T um 49,6 %. In Frage 7 wurde nach der Ursache und der weiteren Verfahrensweise gefragt, sollte beim Legen des Harnkatheters ein Widerstand festgestellt werden. Die Gruppen P beider FS erzielten zwar bessere Ergebnisse, diese unterschieden sich jedoch, mit Ausnahme von Frage 6 (4. FS), nicht signifikant voneinander. Aufgrund der Tatsache, dass beide Gruppen ein fast gleichwertiges Ergebnis in Frage 4 und eine nahezu identische Verbesserung in Frage 6 und 7 zeigten, kann die hierfür notwendige Erklärung nicht nur in den unterschiedlichen Lehrmedien gefunden werden. Eine mögliche Ursache könnten die Übungseinheiten am Simulator gewesen sein. Der Reinigungsvorgang war Bestandteil bei der Durchführung einer Harnkatheterisierung und wurde von den Teilnehmenden am Simulator geübt. Wurde das Spekulum im Simulator vollständig geschlossen, konnte es nicht mehr bewegt werden. Dieser Lerneffekt könnte nach LEHMANN (2010) auf der Möglichkeit der Wissensaneignung mithilfe aktiven Experimentierens beruhen.

Die Fragen 3 und 5 wurden von der Gruppe P des 2. FS im Kurzzeit-Wissenstest besser und im Langzeit-Wissenstest signifikant besser beantwortet als von Gruppe T. Die Gruppe P des 4. FS zeigte sowohl im Kurz- als auch im Langzeit-Wissenstest ein signifikant besseres Ergebnis als Gruppe T. In Frage 3 wurde nach der anatomischen Struktur gefragt, die beim Einführen des Spekulum beachtet werden muss (Abb. 43a). Die Teilnehmenden der Gruppe P beider FS erzielten im Langzeit-Wissenstest schlechtere Ergebnisse (2. FS -7,9 %, 4. FS -11,1 %). Die Gruppe T beider FS zeigte im Langzeit-Wissenstest ein deutlich schlechteres Ergebnis (2. FS -17,9 %, 4. FS -17,9 %). In Frage 5 sollten von den Probanden anhand einer Abbildung zwei anatomische Strukturen beschriftet werden (Abb. 43b). Im Langzeit-Wissenstest wurden hierbei von allen Gruppen geringfügig schlechtere Ergebnisse erzielt.

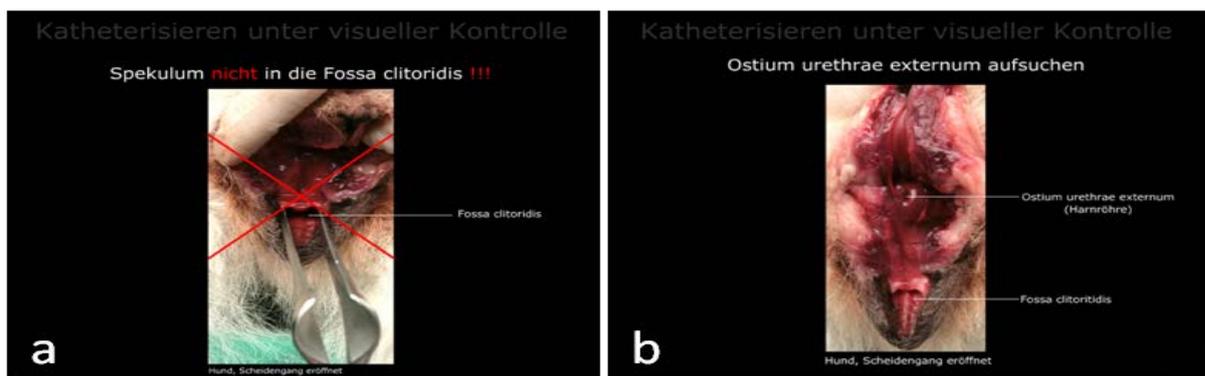


Abb. 43 Screenshots des *Clinical-Skills-Potcasts Harnkatheter*
a) Hinweis, dass das Spekulum nicht in die Fossa clitoritidis einzuführen ist
b) Darstellung des Ostium urethrae externum/der Fossa clitoridis

Das bessere Resultat der Teilnehmenden der Gruppe P kann durch die audio-visuelle Präsentation der anatomischen Zusammenhänge im *Potcast* erklärt werden. Nach NIEGEMANN et al. (2004) können durch Abbildungen komplexe Zusammenhänge leichter veranschaulicht und Informationen effektiver

Diskussion

rezipiert wurden. Gleichzeitig präsentierte auditive Elemente können nach YASS (2000) die Wahrnehmung des Lernenden verstärken und zu besseren Lernergebnisse führen.

Sehr unterschiedlich fiel das Ergebnis in Frage 1 aus. Die Teilnehmenden sollten zwei mögliche Indikationen für das Legen eines Harnkatheters nennen. Im 2. FS erzielte die Gruppe T sowohl im Kurz- als auch im Langzeit-Wissenstest ein signifikant besseres Ergebnis ($p = 0,02$), während im 4. FS die Gruppe P im Kurzzeit-Wissenstest bessere und im Langzeit-Wissenstest signifikant bessere Resultate erzielte als Gruppe T. Eine mögliche Erklärung kann erneut die Darstellung der Informationen im *Potcast* sein. Die Indikationen wurden auditiv und in Form kurzer eingeblendeter Texte erklärt. Als Anschauungsmaterial wurden zusätzlich Röntgenaufnahmen verwendet. Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind die Teilnehmenden des 2. FS vor der Studie nicht in der Auswertung von Röntgenbildern geschult worden, sodass sie die gezeigten Abbildungen als zu komplex wahrnahmen und die Informationen nicht vermittelt werden konnten. Dies bestätigen die Aussagen von KIRSCHNER (2002) und OESTERMEIER (2008), wonach die Darstellung von Sachverhalten mithilfe komplexer Abbildungen bei gleichzeitig auditiver und textlicher Erläuterung dazu führen kann, dass Lernende aufgrund der Abbildung abgelenkt werden und die relevanten Informationen nicht vermittelt werden können. Die Teilnehmenden des 4. FS waren durch ihre bisherige anatomische Ausbildung mit Röntgenbildern vertraut, wodurch die Darstellung im *Potcast* zu einem besseren Verständnis und folglich zu einem besseren Resultat im Wissenstest beigetragen haben könnte.

5.2.3 Akzeptanz der *Clinical-Skills-Potcasts*

Die beiden *Clinical-Skills-Potcasts* wurden im Anschluss an den Wahlpflichtkurs von den Teilnehmenden der Gruppe P beider FS evaluiert. Das Ziel dieser Evaluation bestand darin, die Akzeptanz der *Clinical-Skills-Potcasts* zu ermitteln und festzustellen, wie Studierende das Format *Potcast* als theoretische Vorbereitung einer praktischen Fertigkeit wahrnehmen. Nach Analyse der Evaluation der *Anatomie-Potcasts* (vgl. Kap. 5.1.1) wurde in den *Clinical-Skills-Potcasts* die Sprechgeschwindigkeit reduziert und zwischen einzelnen Themenabschnitten kurze Pausen integriert. Für die Darstellung von Abbildungen, Beschriftungen und Markierungen wurde eine längere Einblendzeit verwendet.

Die Auswertung der Evaluation zeigte, dass die Darstellung einer praktischen Fertigkeit mithilfe des Formats *Potcast* von einer großen Mehrheit der Teilnehmenden des 2. und 4. FS als sehr positiv wahrgenommen wurde. Die Probanden waren der Meinung, dass durch dieses Format Informationen verständlich vermittelt wurden und ihnen eine gute theoretische Grundlage für die Durchführung einer praktischen Fertigkeit geschaffen wurde. Die Einschätzung des Nutzens durch Studierende einer auf *E-Learning* basierenden theoretischen Vorbereitung zur Durchführung einer praktischen Fertigkeit zeigten PICH und KOCH (2015) ebenfalls in einer Umfrage: Die Teilnehmenden waren ebenfalls der Meinung, dass eine theoretische Vorbereitung für die Durchführung einer praktischen Fertigkeit mithilfe einer Kombination auditiver und visueller Informationspräsentation zu einem besseren

Diskussion

Verständnis beigetragen, als durch das Lesen des Drehbuchtextes. Eine weitere Befragung von WARAGAI et al. (2010) kam zu dem Ergebnis, dass Lernen mithilfe digitaler Medien den Teilnehmenden Spaß macht. Durch diesen Effekt können positive Emotionen hervorgerufen und bessere Lernerfolge erzielt werden (BRÜNNER 2008).

Nach der technischen Modifikation der *Potcasts*, hinsichtlich der Änderung der Sprechgeschwindigkeit, dem Einfügen von kurzen Pausen zwischen zwei Themenabschnitten und der längeren Einblendzeit von Abbildungen, wurden die *Clinical-Skills-Potcasts* von der überwiegenden Mehrheit der Probanden positiver beurteilt. Alle Teilnehmende des 4. und die überwiegende Mehrheit des 2. FS empfanden die Sprechgeschwindigkeit als angemessen. Auch die Einblenddauer des dargestellten Bildmaterials und die Beschriftungen wurden von der überwiegenden Mehrheit der Studierenden aus beiden FS als angemessen wahrgenommen. Die Einschätzung ist jedoch mit einer gewissen Vorsicht zu interpretieren, da es sich zum einen nicht um dieselben Probanden wie aus der Studie *Anatomie-Potcasts* handelt und zum anderen verschiedene Informationen vermittelt wurden sowie bei Studie 2 nicht nur das Abfragen von reinem theoretischen Wissen, sondern auch die Grundlagen für die Durchführung einer praktischen Fertigkeit darstellten.

Die Ergebnisse der Evaluationen (vgl. Kap. 4.3.1 und 4.3.4) bestätigen insgesamt die allgemein positive Wahrnehmung des Formats *Potcast*. Aus Sicht der Studierenden eignen sich *Clinical-Skills-Potcasts* als theoretische Vorbereitung für die Durchführung einer praktischen Fertigkeit und können somit einen Mehrwert in der veterinärmedizinischen Ausbildung darstellen. Neben der positiven Beurteilung von Videopodcasts konnte von PLÜCKERS et al. (2015) ebenfalls eine gesteigerte Lernmotivation von Studierenden beobachtet werden. Eine gesteigerte Motivation zum Lernen führt wiederum zu besseren Lernerfolgen (REY 2009).

5.2.4 Resümee der Studie *Clinical-Skills-Potcasts*

Simulatoren, an denen klinische Fertigkeiten von Studierenden trainiert werden können, erfreuen sich zunehmender Beliebtheit und finden regelmäßig Anwendung in Lehrveranstaltungen des Veterinär-Anatomischen Institutes sowie anderen Instituten der VMF. Vor der Studie existierten an der VMF keine Anleitungen in digitaler Form, in denen eine korrekte Durchführung einer Intubation oder das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin erläutert wurde. Das Format *Potcast* ist eine neuartige Möglichkeit, den Studierenden Informationen zu vermitteln und um ihnen eine theoretische Grundlage für die Durchführung einer praktischen Fertigkeit zu schaffen. In diesem Teil der Studie sollte sowohl der Lernerfolg als auch Kurz- und Langzeit-Lerneffekt des Mediums *Potcast* im Vergleich zu herkömmlichen Medien ermittelt werden.

Die Gruppen P erzielten im Langzeit-Wissenstest bessere Ergebnisse als die Gruppen T, jedoch wurden von beiden Gruppen beider FS, mit Ausnahme der in Kap. 5.2.1 und 5.2.2 erläuterten Fragen, schlechtere Gesamtergebnisse erzielt. Im Vergleich zum Kurzzeit-Wissenstest war in den Gruppen P

Diskussion

als auch in den Gruppen T der prozentuale Verlust der maximal erreichbaren Punkte nahezu gleich hoch oder unterschied sich nicht signifikant voneinander. Für die Untersuchung des Langzeitlernerffektes bedeutet dies, dass kein Unterschied festgestellt werden konnte, ob die Teilnehmenden sich mit *Potcasts* oder Drehbuchtexten auf den Wissenstest vorbereitet hatten. Ein ähnliches Ergebnis zeigte eine Studie von FEY (2002): Lernenden wurden dieselben Informationen audiovisuell oder auditiv präsentiert und der Lernerfolg mithilfe von Wissenstests zu unterschiedlichen Zeitpunkten ermittelt. Im Kurzzeit-Wissenstest konnten die Teilnehmenden durch die Vorbereitung in audiovisueller Form signifikant bessere Ergebnisse erzielen. Im Langzeit-Wissenstest konnte kein statistisch nachweisbarer Unterschied bezüglich des Wissensverlusts zwischen beiden Gruppen ermittelt werden.

Ursache für den Wissensverlust beider Gruppen des 2. und 4. FS im Langzeit-Wissenstest beim Beantworten der Fragen, die nicht am Simulator geübt werden konnten, können die geringe Anzahl an Wiederholungen der Informationen gewesen sein. Um Informationen langfristig zu festigen und den Lernerfolg zu verbessern, sind neben der Anzahl auch der zeitliche Abstand der Wiederholungen zu berücksichtigen (PEÑA 2012). Den Studierenden wurden die Informationen innerhalb von 14 Tagen zweimal präsentiert, 14 Tage später fand der Langzeit-Wissenstest statt, der dieselben Fragen enthielt wie der Kurzzeit-Wissenstest. Im Langzeit-Wissenstest wurden insgesamt schlechtere Ergebnisse erzielt, was einen zu großen zeitlichen Abstand der Wiederholungen vermuten lässt. Der Einfluss von Wiederholungen auf den Lernerfolg beim Lernen mit digitalen Medien sollte somit in einer weiteren Studie ermittelt werden.

Den Teilnehmenden dargestellte Sachverhalte während der theoretischen Vorbereitung, die direkt im Anschluss am Simulator geübt werden konnten, wurden von beiden Gruppen im Langzeit-Wissenstest besser beantwortet. Die Studierenden wurden nach der Studie gefragt, wie oft sie eine Intubation beziehungsweise eine Harnkatheterisierung am Simulator durchgeführt haben. Der überwiegende Teil der Probanden gab an, die praktische Fertigkeit während einer Übungseinheit ein bis dreimal trainiert zu haben. Das Üben am Simulator stellte eine Wiederholung der vermittelten Informationen dar. Dies führt nach SPITZER (2003) zu einem Übergang der Informationen vom Kurz- ins Langzeitgedächtnis und somit zu einem besseren Lernerfolg. Fragen mit Informationen, die am Simulator nicht trainiert werden konnten, wurden im Langzeit-Wissenstest von beiden Gruppen schlechter beantwortet. Dies kann an den wenigen Wiederholungen der Informationen gelegen haben, was zu einer geringeren Speicherung der Informationen im Gedächtnis und zu folglich zu einem geringeren Lernerfolg führen kann (GREIN 2013). Darüber hinaus kann der Wissensverlust auch mit der fehlenden Verknüpfung von *Potcast* beziehungsweise Drehbuch mit dem Simulator erklärt werden. Den Teilnehmern kann es schwer gefallen sein, Informationen, die nicht am Simulator geübt werden konnten und dadurch hätten indirekt abgerufen werden können, zu verbinden. Dadurch lässt sich erklären, warum der Wissensverlust bei den Fragen, bei welchen anatomisches Faktenwissen abgefragt wurde und diese nicht am Simulator dargestellt werden konnten, besonders hoch war.

Diskussion

Einen weiteren Einfluss auf den höheren Lerneffekt kann das Erfolgserlebnis der Lernenden nach einer am Simulator erfolgreich durchgeführten Intubation oder Harnkatheterisierung gehabt haben. Ein solches Erfolgserlebnis kann nach GREIN (2013) positive Emotionen hervorrufen und die Speicherung von Informationen begünstigen, wodurch Lernergebnisse verbessert werden können.

Im Allgemeinen zeigt die Studie *Clinical-Skills-Potcasts*, dass sowohl im Kurz- als auch im Langzeit-Wissenstest signifikant bessere oder bessere Gesamtergebnisse erzielt werden konnten, wenn von den Teilnehmenden zur Vorbereitung das Format *Potcast* genutzt wurde. Somit sind *Potcasts* für die theoretische Vorbereitung einer praktischen Fertigkeit besser geeignet als ein reines Textformat. Ein Vergleich zwischen beiden Studiengruppen zeigte jedoch, dass im Wissenstest *Intubation* von den Teilnehmenden sowohl des 2. als auch des 4. FS ein gleichwertiges Ergebnis erzielt werden konnte. Eine mögliche Erklärung für dieses Resultat kann die Tatsache gewesen sein, dass 6 Probanden der Gruppe P bereits eine Intubation an einem Säugetier durchgeführt hatten. Aufgrund dieser Vorkenntnisse muss das Ergebnis mit Vorsicht betrachtet werden (AULMANN 2016). Im Wissenstest *Harnkatheter* hingegen erzielten die Probanden des 4. FS ein deutlich jedoch nicht signifikant besseres Ergebnis. Nach KEMPF et al. (2012) sowie BRÜNKEN und SEUFERT (2009) kann auch in dieser Studie der positive Einfluss des Vorwissens auf den Lernerfolg zu besseren Resultaten geführt haben. Durch das Rezipieren der *Clinical-Skills-Potcasts* wurden von den Teilnehmenden im Kurzzeitwissenstest 79,6 % und im Langzeitwissenstest 66,4 % der Gesamtpunkte erreicht. Die Angaben von HÜHOLDT (2001), wonach Lernende durch audio-visuelle Darbietung von Informationen ca. 50 % wiedergeben konnten, wurden somit deutlich übertroffen. Die *Clinical-Skills-Potcasts* vermittelten eine Vielzahl an Informationen und stellten die komplexen Handlungsabläufe einer Intubation beziehungsweise einer Harnkatheterisierung Schritt für Schritt dar. Die Ergebnisse dieser Studie machen deutlich, dass die Aussagen von DEWITT (2013), SCHIEFNER (2008) und SESINK (2003) nicht bestätigt werden können, wonach digitale Lehrmedien für die Darstellung komplexer Sachverhalte ungeeignet sind.

Die technischen Modifikationen der *Potcasts* nach der ersten Studie, wie die Reduzierung der Sprechgeschwindigkeit, längere Einblendzeit von Abbildungen und Markierungen oder das Einfügen von Pausen zwischen zwei Themenabschnitten, kann eine weitere Erklärung für die besseren Resultate der Gruppen P sein. Durch diese Maßnahmen wurden den Lernenden weniger Informationen pro Zeiteinheit präsentiert, wodurch nach SWELLER et al. (1998) eine kognitive Überlastung vermieden wurde und folglich Informationen besser vermittelt werden konnten.

Die Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass die *Clinical-Skills-Potcasts* von der überwiegenden Mehrheit der Studierenden sehr positiv wahrgenommen wurden und einen Mehrwert für die veterinärmedizinische Ausbildung darstellten. Die neue Art und Weise, wie den Teilnehmern Informationen präsentiert wurden, wurde von den Studierenden mit großer Mehrheit positiv bewertet.

5.3 Fazit des Einsatzes von *Potcasts* in der veterinärmedizinischen Lehre und Ausblick

Die Ergebnisse der vorliegenden Studien zeigen, dass die Darstellung unterschiedlicher veterinärmedizinischer Themengebiete mithilfe von *Potcasts* zu besseren Lernergebnissen führten als mit reinen Textformaten. Sie unterstützen die Aussagen von verschiedenen Autoren wie HÜHOLDT (2001), MAYER und MORENO (1998), wonach Lernende mithilfe audiovisueller Medien Informationen besser rezipieren und wiedergeben können.

Die Resultate der Studien verdeutlichen, dass *Potcasts* für Studierende mit grundlegenden Vorkenntnissen zu einem Thema besser geeignet sind. Durch Vorkenntnisse können Lernende mithilfe digitaler Lehrmedien bessere Prüfungsergebnisse erreichen als mit herkömmlichen Medien (KEMPF et al. 2012, BRÜNKEN und SEUFERT 2009). Aufgrund der in dieser Arbeit aufgeführten Ergebnisse sollte der Einsatz von *Potcasts* bei Studierenden höherer FS erfolgen, die das Medium als Wiederholung von bereits gelehrtem Wissen oder/und zur Prüfungsvorbereitung nutzen können.

Die Studie führte auch zu der Erkenntnis, dass die technische Konstruktion der *Potcasts* einen erheblichen Einfluss auf den Lernerfolg hat und bei zukünftigen Produktionen beachtet werden muss. Dies betrifft insbesondere die Informationsmenge pro Zeiteinheit, die dem Lernenden präsentiert wird. Auch der Einsatz von dekorativem Bildmaterial sollte mit Vorsicht erfolgen. Konnten durch solche Abbildungen bei den Teilnehmenden positive Emotionen hervorgerufen werden, wurden bessere Ergebnisse beobachtet. An anderer Stelle im *Potcast* könnten dekorative Abbildungen zu schlechteren Ergebnissen infolge von Ablenkungen von der relevanten Information oder einer kognitiven Überlastung geführt haben. Diese Resultate bestätigen den Hinweis von REY (2009) bei der Verwendung von dekorativen Abbildungen.

Nicht zuletzt ist es von immenser Wichtigkeit, dass die Lehrenden das Format passend zu ihren Lehrveranstaltung und den zu vermittelten Lernzielen auswählen sowie die notwendigen didaktischen und methodischen Kompetenzen für das Erstellen multimedialer Lehr- und Lernmaterialien besitzen. Die für diese Dissertation durchgeführten Studien und die Studie von z.B. GOUGH (2011) konnten zeigen, dass durch den Einsatz von digital aufbereiteten Lehrmedien in der veterinärmedizinischen Ausbildung Prüfungsergebnisse verbessert wurden. Dabei sollte die Verwendung digitaler Medien situativ zur Lehre und in Abhängigkeit des Lernniveaus der Studierenden erfolgen.

6 Zusammenfassung

Sebastian Schmalz

Entwicklung und Evaluation von audio-visuellen Lehr- und Lernmaterialien (*Potcasts*) in der veterinärmedizinischen Ausbildung

Veterinär-Anatomisches Institut der Veterinärmedizinischen Fakultät, Universität Leipzig

eingereicht im Juni 2017

92 Seiten, 43 Abbildungen, 14 Tabellen, 168 Literaturangaben, 24 Seiten Anhang

Schlüsselwörter: *E-Learning*, Lehrevaluation, Ausbildung Veterinärmedizin, Entwicklung multimediale Lehrmaterialien, Potcast, Podcast

Einleitung

In der veterinärmedizinischen Ausbildung werden multimediale Lehr- und Lernmaterialien in den letzten Jahren mit steigender Beliebtheit und Akzeptanz eingesetzt. Es existiert eine Vielzahl an *E-Learning*-Angeboten, die auf unterschiedliche Art und Weise in die Lehre eingebunden und Studierenden angeboten werden. Mit der Integration digitaler Medien in die Lehre wird kontrovers diskutiert, ob diese den konventionellen Lehrmethoden überlegen beziehungsweise welche Vor- und Nachteile digitale Medien haben. Im Veterinär-Anatomischen Institut der veterinärmedizinischen Fakultät Leipzig wird das audiovisuelle Medium *Potcast* als eine neue Möglichkeit der Informationsvermittlung im anatomischen Unterricht genutzt.

Ziele der Untersuchungen

In zwei Studien wurde untersucht, ob mithilfe von *Potcasts* im Vergleich zu Unterrichtsmaterialien in reiner Textform Unterschiede im Lernerfolg beobachtet werden können. Für diesen Zweck wurden zwei *Anatomie-Potcasts* für die Darstellung anatomischer Fakten und Zusammenhänge (Studie 1) sowie zwei *Clinical-Skills-Potcasts* als theoretische Grundlage für die Durchführung von zwei praktischen Fertigkeiten (Studie 2) entwickelt und von den Studierenden des 2. und 4. Fachsemesters (FS) evaluiert. Darüber hinaus wurde untersucht, ob mögliche Unterschiede im Langzeitlernerfolg (Studie 2) beim Lernen mithilfe von *Potcasts* im Vergleich zur Textform festgestellt werden können.

Material und Methoden

Für Studie 1 wurden für die Darstellung anatomischer Fakten zwei *Anatomie-Potcasts* zum Thema *Zunge* produziert. Die Studien wurden so gestaltet, dass die durch unterschiedliche Medien erworbenen anatomischen Kenntnisse zweier Gruppen mithilfe eines Wissenstests verglichen werden

Zusammenfassung

konnten. Für Studie 2 wurde je ein *Potcast* zum Thema *Die Intubation beim Hund* und *Das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin* entwickelt, in denen die praktischen Fertigkeiten Schritt für Schritt erläutert wurden. Die Studie wurde in einem Crossover-Design durchgeführt. Die auf unterschiedliche Weise angeeigneten theoretischen Vorkenntnisse wurden mithilfe von Wissenstests zu zwei verschiedenen Zeitpunkten verglichen.

In Studie 1 wurden 64 (2. FS) bzw. 37 (4. FS) und in Studie 2 60 (2. FS) Probanden randomisiert und anschließend den Gruppen P (*Potcast*) und T (*Text*) zugeteilt. Für die Vorbereitung auf die Wissenstests sahen sich die Teilnehmenden der Gruppe P die *Potcasts* zum jeweiligen Thema an und die der Gruppe T lasen die Drehbuchtexte. Mithilfe eines Fragebogens wurden die *Potcasts* hinsichtlich ihrer inhaltlichen und technischen Ausführung von den Studierenden bewertet. Die Ergebnisse der Wissenstests beider Studien wurden mithilfe der Software *SPSS* statistisch ausgewertet und signifikante Unterschiede (p -Werte $< 0,05$) mithilfe des Zweistichproben t -Tests bestimmt.

Ergebnisse

In den Wissenstests der Studie 1 erzielten die Teilnehmenden der Gruppe P (2. FS 47,8 %, 4. FS 84,4 %) ein besseres Resultat als die der Gruppe T (2. FS 41,4 %, 4. FS 80,6 %). Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen konnte nicht ermittelt werden. In Studie 2 erreichte die Gruppe P zum Thema *Intubation* sowohl im Kurz- ($p = 0,002$) als auch im Langzeit-Wissenstest ($p = 0,03$) ein signifikant besseres Ergebnis im Vergleich zur Gruppe T. Beim Thema *Harnkatheter* zeigte die Gruppe P im Kurz- (79,9 %) und Langzeit-Wissenstest (75,3 %) ein besseres Resultat als Gruppe T (76,5 %, 73,6 %). Der Unterschied war nicht signifikant. Im Langzeit-Wissenstest wiesen beide Gruppen einen vergleichbaren Wissensverlust auf, sodass bezüglich des Wissensverlusts kein Unterschied zwischen den Lehrmedien beobachtet werden konnte. Das Format *Potcast* wurde von den Teilnehmenden beider Studien überwiegend positiv wahrgenommen, die technische Konstruktion der *Anatomie-Potcasts* wurde jedoch von den Studierenden kritisch beurteilt.

Schlussfolgerungen

Sowohl die Darstellung von anatomischen Fakten und Zusammenhängen zur Anatomie der Zunge als auch die theoretische Anleitung für eine Intubation und das Legen eines Harnkatheters bei der Hündin mithilfe von *Potcasts* führte zu besseren Lernerfolgen als die Vorbereitung mit reinen Textformaten, wobei Lernende mit grundlegenden Vorkenntnissen bessere Resultate erzielten. Daher sollte der Einsatz von *Potcasts* bei Studierenden höherer FS als Ergänzung zur veterinärmedizinischen Ausbildung erfolgen, als Studierenden mithilfe dieses Mediums neue Themenkomplexe zu vermitteln. Die technische Konstruktion der *Potcasts* muss bei zukünftigen Produktionen berücksichtigt werden, da diese einen entscheidenden Einfluss auf den Lernerfolg haben können.

7 Summary

Sebastian Schmalz

Development and evaluation of multimedia-based audio-visual teaching and learning material (*potcasts*) for veterinary education

Institute of Veterinary Anatomy, Histology and Embryology, Faculty of Veterinary Medicine, Leipzig University

Submitted in June 2017

92 pages, 43 figures, 14 tables, 168 references, 24 pages appendices

Keywords: *e-Learning*, teaching evaluation, veterinary education, development of multimedia learning material, *potcast*, *podcast*

Introduction

In the past few years multimedia-based teaching and learning material have been used with growing popularity and acceptance. There is a number of e-learning materials available, which can be integrated into teaching and offered to students in various ways. The integration of digital media into teaching generated controversial discussions on whether they are superior to conventional teaching methods or what the advantages and disadvantages are. In the Institute of Veterinary Anatomy, Histology and Embryology of the Faculty of Veterinary Medicine in Leipzig the audio-visual medium *potcast* is used as a new way of transmitting information.

Objectives

In two studies we examined, if there are differences in terms of learning success using *potcasts* compared to conventional media in written form only. For this purpose we have developed two anatomy *potcasts*, which present anatomical facts and correlations (study 1) and two clinical-skills *potcasts*, which serve as the theoretical basis for performing those practical skills (study 2). The *potcasts* were then evaluated by first and second year students. Furthermore, we wanted to find out if any differences in the long-term learning success (study 2) could be determined.

Material and Methods

For Study 1 we produced two *anatomy potcasts*, which feature the topic *tongue*, presenting anatomical facts. The studies were designed in a way that the anatomical knowledge gained from different media could be compared with the help of a memory test. For study 2 we developed one instructional *potcast* on *canine intubation* and one on *canine female urinary catheterization*, which featured a step by step

Summary

description of those skills respectively. A crossover study design was used. The theoretical knowledge acquired was tested with memory tests after two different periods of time and then compared.

For study 1 64 first year and 37 second year students were randomly allocated to either the *podcast* group (Group P) or the text group (Group T). In order to prepare for the memory test the participants belonging to the *podcast* group watched the *podcast* dealing with the respective topic and the text group's members read the screenplays for the *podcasts*. Using the questionnaire we developed the students evaluated the *podcasts* in terms of technical and content design. The results of the memory tests were statistically evaluated with the software SPSS. Significant differences ($p < 0,05$) were determined with the two sample t-test.

Results

The participants of Group P (first year 47.8 %; second year 84.4 %) achieved better results than Group T (first year 41.4 %; second year 80.6 %). A significant difference could not be ascertained. In study 2 Group P achieved significantly better results than Group T in the short-term ($p = 0.002$) as well as long-term memory tests ($p = 0.03$) about *intubation*. For the topic *catheterization* the results of Group P in the short-term (79.9 %) and long-term memory tests (75.3 %) were better than the ones of Group T (76.5 %; 73.6 %). The difference was not significant. Concerning loss or retention of knowledge in the long-term memory test both groups showed similar results, which means no difference between the learning materials could be detected. The medium *podcast* as such received positive feedback predominantly, however the technical design of the anatomy *podcasts* was criticized by the students.

Conclusion

The presentation of anatomical facts and concepts about the anatomy of the tongue and the theoretical instruction for intubation and catheterization of a female dog via *podcasts* led to better results than the mere texts. Students with basic prior knowledge achieved higher scores. Hence, the *podcasts* should be used for more advanced students in addition to the usual procedure in veterinary education rather than for imparting new topics. Technical design of the *podcasts* has to be taken into account to a greater extent in future productions, since it had a considerable influence on student's learning success.

8 Literaturverzeichnis

1. Ahne T, Poellnitz P von, Gaupp R, Giesler M. Integration von E-Learning-Angebote anderer Lehrbereiche in den QB Notfallmedizin zur Förderung des interdisziplinären und interprofessionellen Dialogs: Evaluationsergebnisse. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.
2. Al-Khalili SM, Coppoc GL. 2D and 3D stereoscopic videos used as pre-anatomy lab tools improve students' examination performance in a veterinary gross anatomy course. *J Vet Med Educ.* 2014;41:68–76.
3. Alla A, Kirkman MA. PodMedPlus: an online podcast resource for junior doctors. *Med Educ.* 2014;48:1126–7.
4. Allen KL, Katz RV. Comparative use of podcasts vs. lecture transcripts as learning aids for dental students. *J Dent Educ.* 2011;75:817–22.
5. Anon. Die Vergessenskurve 2016a (zitiert vom 11.12.2016):1, <<http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/GEDAECHTNIS/Vergessen-Ebbinghaus.shtml>>.
6. Anon. On-Demand Vs. Streaming Podcasts: It's the Listener's Choice (And Why We Support That) 2016b (zitiert vom 29.05.2017):1, <<https://powerpresspodcast.com/2016/05/13/streaming-vs-on-demand-download-podcasts/>>.
7. Anon. Podcast, der 2016c (zitiert vom 10.12.2016):1, <<http://www.duden.de/rechtschreibung/Podcast>>.
8. Anon. Podcast/Audio-Podcast 2016d (zitiert vom 10.12.2016):1, <<https://www.e-teaching.org/materialien/glossar/podcast>>.
9. Anon. Podcatcher-Software zum Abonnieren von Podcasts 2016e (zitiert vom 10.12.2016):1, <<http://www.podcast.de/software/podcatcher/>>.
10. Anon. Was sind Podcasts? 2016f (zitiert vom 10.12.2016):1, <<http://www.techfacts.de/ratgeber/was-sind-podcasts>>.
11. Anon. klassische Lerntypen nach Vester 2017 (zitiert vom 12.03.2017):1, <<http://smarter-learning.de/lerntypen/klassische-lerntypen-nach-vester/>>.
12. Arnold P, Killian L, Thillosen A, Zimmer G. Handbuch E-Learning-Lehren und Lernen mit digitalen Medien. 2. Aufl. Bielefeld: Bertelsmann; 2011.
13. Atkinson JW. Einführung in die Motivationsforschung. 1. Aufl. Stuttgart: Klett; 1975.
14. Aulmann M. Entwicklung und Evaluierung von Clinical Skills - Simulatoren für die Lehre in der Tiermedizin [Dissertation med. vet]. Leipzig: Univ. Leipzig; 2016.
15. Aulmann M, März M, Burgener I, Alef M, Otto S, Mülling, Christoph, KW. Development and evaluation of two canine low-fidelity simulation models. *J Vet Med Educ.* 2015;42(2):151–60.

Literaturverzeichnis

16. Bachmann G, Dittler M, Lehmann T, Glatz D, Rösel F. Das Internetportal „LearnTechNet“ der Universität Basel: Ein OnlineSupportsystem für Hochschuldozierende im Rahmen der Integration von E-Learning in die Präsenzuniversität. In: Bachmann G, Haefeli O, Kindt M, Hrsg. Campus 2002: Die virtuelle Hochschule in der Konsolidierungsphase. Münster: Waxmann; 2002. p. 87–97.
17. Bauer M. Vom iPod zum iRadio: Podcasting als Vorbote des individualisierten Hörfunks [Masterarbeit M.A.]. Mittweida: HS Mittweida; 2007.
18. Baumgartner P. E-Learning: Lerntheorien und Lernwerkzeuge. Öst Z Berufsbild. 2003;21(3):3–6.
19. Becker N. Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik. Bad Heilbrunn: Klinkhardt; 2006.
20. Bloom BS. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. 20. Aufl. New York: McKay; 1956.
21. Bodenmann G, Perrez M, Schär M, Trepp A. Klassische Lerntheorien: Grundlagen und Anwendungen in Erziehung und Psychotherapie. 1. Aufl. Bern: Huber; 2004.
22. Brünken R, Leutner D. Individuelle Unterschiede beim Lernen mit neuen Medien: neue Wege in der ATI-Forschung? In: Schilling SR, Sparfeldt JR, Pruisken C, Hrsg. Aktuelle Aspekte pädagogisch-psychologischer Forschung: Detlef H. Rost zum 60. Geburtstag. Münster: Waxmann; 2005. p. 25–38.
23. Brünken R, Seufert T. Wissenserwerb mit digitalen Medien. In: Issing LJ, Klimsa P, Hrsg. Online-Lernen: Handbuch für Wissenschaft und Praxis. München: Oldenbourg; 2009. p. 105–14.
24. Brüner I. Gehringerechtes Lernen mit digitalen Medien - Ein Unterrichtskonzept für den integrativen DaF-Unterricht [Dissertation phil.]. Berlin: Technische Univ. Berlin; 2008.
25. Bühring N. Wenn Unternehmen und Verbände von sich hören lassen-Podcast als Kommunikationskanal 2009 (zitiert vom 10.12.2016):204, <http://www.linse.uni-due.de/tl_files/PDFs/ESEL/Magisterarbeit_buehring.pdf>.
26. Bujotzek R. Podcasting; Angebote und Strategien von Rundfunksendern [Diplomarbeit Dipl. Online-Journalist]. Darmstadt: HS Darmstadt; 2009.
27. Burger PH, Scholz M. The learning type makes the difference - the interrelation of Kolb's learning styles and psychological status of preclinical medical students at the University of Erlangen. GMS Z Med Ausbild. 2014;31:9-24.
28. Burrows GE, Krebs GL, Kirchoff BK. 'Visual Learning - Agricultural Plants of the Riverina' - A New Application for Helping Veterinary Students Recognise Poisonous Plants. Bioscience Education. 2014;0:1–13.
29. Clark RC, Mayer RE. Learning by viewing versus learning by doing: Evidence-based guidelines for principled learning environments. Perf. Improv. 2008;47:5–13.
30. Conraths FJ, Fröhlich A, Gethmann J. Epidemiologische Untersuchungen in Tierpopulationen. Ein Leitfaden zur Bestimmung von Stichprobenumfängen 2015 (zitiert vom 18.05.2017),

Literaturverzeichnis

- <https://www.fli.de/fileadmin/FLI/IfE/Leitfaden_Bestimmung_von_Stichprobenumfaengen.pdf>.
31. Corl FM, Johnson PT, Rowell MR, Fishman EK. Internet-based dissemination of educational video presentations: a primer in video podcasting. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;191:23–7.
 32. Cox B, Macharia R, Short N, Whittlestone K. Podcast and resources. In: Salmon G, Edirisingha P, Hrsg. *Podcasting for learning in universities.* 1. Aufl. Maidenhead: SRHE; 2009. p. 103–12.
 33. Cox B, Short N, Whittlestone K. Veterinary potcasting. *Newsletter.* 2007;1:11–2.
 34. Demirbas Ö. Untersuchung zum Erinnerungsvermögen von Patienten nach medizinischen Aufklärungsgesprächen zu HNO-Operationen [Dissertation med.]. Würzburg: Justus-Maximilians-Univ. Würzburg; 2010.
 35. deWith E. Mehr Lernerfolg mit „e-coaching“? - Ergebnisse zum Einsatz eines Organisations- und Kommunikationstools in der Methodenausbildung. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.
 36. deWitt C. Mobile learning - prozessbezogenes Informieren und Lernen in wechselnden Arbeitsumgebungen 2012 (zitiert vom 12.10.2016):91, <<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb13/7739100261.pdf>>.
 37. deWitt C. Vom E-Learning zum Mobile Learning – wie Smartphones und Tablet PCs Lernen und Arbeit verbinden. In: Witt C de, Sieber MA, Hrsg. *Mobile Learning.* Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; 2013. p. 13–26.
 38. Dorok S, Fromm M. Schulpodcasting. In: Sohns J-A, Utikal R, Hrsg. *Popkultur trifft Schule: Bausteine für eine neue Medienerziehung.* Weinheim: Beltz; 2009. p. 269–83.
 39. Ebbinghaus H. Über das Gedächtnis: Untersuchungen zur experimentellen Psychologie. Nachdr. der 1. Aufl. 1885. Darmstadt: Wiss. Buchges; 1992.
 40. Ebner M, Nagler W, Saranti A, Ziewer P. Wie kommt der Professor auf mein Handy? Lifetime podcasting: Proceedings der Ersten Österreichischen Fachtagung für Podcast; 2008 Juli 05; Graz, Österreich. Graz: Verl. der Techn. Univ. Graz; 2008.
 41. Edelman W. *Lernpsychologie.* 6. Aufl. Weinheim: Beltz PVU; 2000.
 42. Eichner B, Grab C, Keis O, Öchsner W. Mobile Endgeräte als Lernhelfer? Wie schätzen dies Studierende der Medizinischen Fakultät ein? Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015a.
 43. Eichner B, Kaufmann L, Wabitsch B, Öchsner W, Grab C. "Mobile Materia Ulm" - die LernApp zur Prüfungsvorbereitung. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015b.

Literaturverzeichnis

44. Eichner B, Öchsner W, Grab C, Keis O. Vorlesungsaufzeichnungen in der Medizinischen Ausbildung an der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015c.
45. Fey A. Audio vs. Video: Hilft Sehen beim Lernen? Vergleich zwischen einer audiovisuellen und auditiven virtuellen Vorlesung. *Unterrichtswissenschaft*. 2002;30:331–8.
46. Fietze S, Matiaske W. Podcast in der Lehre: Bericht über den Einsatz an der Helmut-Schmidt-Universität 2009 (zitiert vom 12.12.2016):35, <ftp://hermes.unibw-hamburg.de/werkstatt/berichte/bericht20.pdf>.
47. Froberg D. Mobile Learning [Dissertation Inf.]. Zürich: Univ. Zürich; 2008.
48. Gaupp R, Körner M, Fabry G, Baumeister H. Prädiktoren für Evaluationsergebnisse neu eingeführter eLearning Angebote im Medizinstudium. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.
49. George PP, Papachristou N, Belisario JM, Wang W, Wark PA, Cotic Z, Rasmussen K, Sluiter R, Riboli-Sasco E, Tudor Car L, Musulanov EM, Molina JA, Heng BH, Zhang Y, Wheeler EL, Al Shorbaji N, Majeed A, Car J. Online eLearning for undergraduates in health professions: A systematic review of the impact on knowledge, skills, attitudes and satisfaction. *J Glob Health*. 2014;4:1–17.
50. Gerrig RJ, Zimbardo PG, Graf R. *Psychologie*. 18. Aufl. München: Pearson Higher Education; 2011.
51. Gille U. Harn- und Geschlechtsapparat - Apparatus urogenitalis. In: Salomon FV, Achilles W, Hrsg. *Anatomie für die Tiermedizin*. 2. Aufl. Stuttgart: Enke; 2008. p. 368–403.
52. Göth C, Schwabe G. Mobiles Lernen. In: Haake J, Schwabe G, Wessner M, Hrsg. *CSCL-Kompodium 2.0: Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten, kooperativen Lernen*. 2. Aufl. München: Oldenbourg; 2012. p. 283–93.
53. Gough KC. Enhanced podcasts for teaching biochemistry to veterinary students. *Biochem Mol Biol Educ*. 2011;39:421–5.
54. Grein M. *Neurodidaktik: Grundlagen für Sprachlehrende*. 1. Aufl. München: Hueber; 2013.
55. Gribbins M. The Perceived usefulness of Podcasting in higher education: a survey of students' attitudes and intention to use. The 2nd Annual Conference of the Midwest AIS; 2007 May 18-19. Springfield: AISeL; 2007.
56. Haschke G, Diener M. Concept and Realization of a Multimedia Program for Veterinary Physiology. *J Vet Med Series A*. 2003;50:274–9.
57. Hattie J, Beywl W, Zierer K. *Lernen sichtbar machen*. Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren; 2013.

Literaturverzeichnis

58. Hein G. Constructivist Learning Theory. The museum and the needs of people; 1991 Okt 15-22; Jerusalem, Israel. Haifa: International Council of Museums; 1992.
59. Hilgard ER, Bower GH, Aebli H. Theorien des Lernens. 4. Aufl. Stuttgart: Klett; 1975.
60. Hobson J. How I use it: podcasts. *Occup Med (Lond)*. 2012;62:394.
61. Holzinger A. Human-Computer-Interaction. Usability Engineering im Bildungskontext. In: Ebner M, Schön S, Hrsg. *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T)*. Norderstedt: Books on Demand; 2011. p. 85–92.
62. Horton WK. *E-learning by design*. San Francisco: Pfeiffer; 2006.
63. Hüholdt J. *Wunderland des Lernens: Lernbiologie, Lernmethodik, Lerntechnik*. 12. neubearb. Aufl. Bochum: Verl. für Didaktik; 2001.
64. ISB. Theorien des Lernens-Folgerungen für das Lernen 2007 (zitiert vom 10.12.2016):12, <<https://www.isb.bayern.de/download/1542/flyer-lerntheorie-druckfassung.pdf>>.
65. Jahn V. *Lernen mit Multimedia: Die Spezifizierung des Modalitätsprinzips unter Berücksichtigung individueller und gestaltungsdidaktischer Faktoren [Dissertation phil.]*. Chemnitz: Technische Univ. Chemnitz; 2011.
66. Jham B, Durae G, Strassler HE, Sensi LG. Joining the Podcast Revolution. *J Dent Educ*. 2008;72:278–81.
67. Kalmey JK. Stop wasting classroom time: embrace the podcast and use the "lecture" to enhance learning. *Acad Med*. 2013;88:1054.
68. Kalyuga S, Ayres P, Chandler P, Sweller J. The Expertise Reversal Effect. *Educ Psychol*. 2003;38:23–31.
69. Kasper R. *Lernsoftware. Vom Lehrbuch zum Computerdiallog*. In: Wernstedt R, Hrsg. *Neue Medien in der Bildung: Lernformen der Zukunft*. 1. Aufl. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung; 2008. p. 53–5.
70. Kempf J, Künsting J, Daniek I. Wirksamkeit metakognitiver Lernhilfen bei selbstreguliertem Lernen durch Experimentieren 2012 (zitiert vom 12.03.2017):1, <www.uni-bielefeld.de/aepf/pdf/poster_kempf.pdf>.
71. Kerres M, deWitt C, Stratmann J. *E-Learning. Didaktische Konzepte für erfolgreiches Lernen*. In: Schwuchow K, Joachim G, Hrsg. *Jahrbuch Personalentwicklung und Weiterbildung 2003*. 1. Aufl. Darmstadt: Luchterhand; 2002.
72. Ketterl M, Schmidt T, Mertens R, Morisse K. Techniken und Einsatzszenarien für Podcasts in der universitären Lehre 2006 (zitiert vom 14.05.2017):10, <http://www2.inf.uos.de/papers_pdf/2006_05.pdf>.
73. Kilger M, Marienhagen J. Erwartungen von Studierenden der Humanmedizin an digitale Lerntechnologien. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.

Literaturverzeichnis

74. Kilk M, Likow L, Mies V, Stephan A. Podcast 2007 (zitiert vom 10.10.2016):20, <<http://docplayer.org/14363419-Podcast-von-marina-kilk-luise-likow-verena-mies-anika-stephan.html>>.
75. Kirschner PA. Cognitive load theory: implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*. 2002;12:1–10.
76. Kleimann B, Willige J, Weber S. E-Learning aus Sicht der Studierenden. Ergebnisse einer repräsentativen Online-Erhebung. In: Tavangarian D, Nölting K, Hrsg. *Auf zu neuen Ufern!: E-Learning heute und morgen*. Münster: Waxmann; 2005. p. 167–76.
77. Klein SB. *Learning-Principles and applications*. 3. Aufl. New York: McGraw-Hill; 1996.
78. Klupiec C, Pope S, Taylor R, Carroll D, Ward MH, Celi P. Development and evaluation of online video teaching resources to enhance student knowledge of livestock handling. *Aust Vet J*. 2014;92:235–9.
79. Kniebel T. Pod- und Vodcasts in der Bildungswissenschaft 2013 (zitiert vom 26.05.2017):21, <<https://www.kniebel.com/weblog/downloads/vodcasts.pdf>>.
80. Kolb DA. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New York: Prentice-Hall; 1984.
81. König HE, Liebich HG. Atmungsapparat. In: König HE, Liebich HG, Aurich C, Hrsg. *Anatomie der Haussäugetiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis*. 5. Aufl. Stuttgart: Schattauer; 2012. p. 367–88.
82. König HE, Plendl J, Liebich HG. Weibliche Geschlechtsorgane. In: König HE, Liebich HG, Aurich C, Hrsg. *Anatomie der Haussäugetiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis*. 5. Aufl. Stuttgart: Schattauer; 2012a. p. 421–37.
83. König HE, Sótonyi P, Ruberte J, Liebich HG. Verdauungsapparat. In: König HE, Liebich HG, Aurich C, Hrsg. *Anatomie der Haussäugetiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis*. 5. Aufl. Stuttgart: Schattauer; 2012b. p. 301–66.
84. Konrad K. Lernen - Definition und theoretische Perspektiven. In: Konrad K, Hrsg. *Lernen lernen - allein und mit anderen*. Wiesbaden: Springer; 2014. p. 13–25.
85. Konrad M-H. Mobile Learning mit "podcasts". *Anaesthesist*. 2009;58:633–5.
86. Korner T, Reinhardt A. Von der Idee zum Konzept - eine Wegleitung. *Lifetime podcasting: Proceedings der Ersten Österreichischen Fachtagung für Podcast*; 2008 Juli 05; Graz, Österreich. Graz: Verl. der Techn. Univ. Graz; 2008.
87. Kößler S. *Der Einfluss von Stress auf abrufinduziertes Vergessen [Dissertation rer. nat.]*. Konstanz: Univ. Konstanz; 2010.
88. Krauss-Hoffmann P, Kuszpa MA, Sieland-Bortz M. *Mobile Learning: Grundlagen und Perspektiven*. 1. Aufl. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW; 2007.
89. Kriszat M, Sturm I, Claussen JT. Lecture2Go – von der Vorlesungsaufzeichnung ins World Wide Web. In: Mandel S, Hrsg. *Digitale Medien für Lehre und Forschung*. Münster: Waxmann; 2010. p. 25–38.

Literaturverzeichnis

90. Kron FW, Sofos A. Mediendidaktik - Neue Medien in Lehr- und Lernprozessen. 1. Aufl. München: Reinhardt; 2003.
91. Krüger M. Kooperatives Lernen mit Vorlesungsaufzeichnungen anhand von drei Beispielen. DeLFI 2009 - 7. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V.; 2009 Sep. 14-17; Berlin, Deutschland. 2009.
92. Langer I, Schulz von Thun F, Tausch R. Verständlichkeit in Schule, Verwaltung, Politik und Wissenschaft: Mit einem Selbsttrainingsprogramm zur verständlichen Gestaltung von Lehr- und Informationstexten. München: Reinhardt; 1974.
93. Lefrançois GR. Psychologie des Lernens. 4. Aufl. Heidelberg: Springer Medizin; 2006.
94. Lehmann R. Lernstile als Grundlage adaptiver Lernsysteme in der Softwareschulung. Münster: Waxmann; 2010.
95. Leiser R. Weibliche Geschlechtsorgane - Organa genitalia feminina. In: Nickel R, Schummer A, Seiferle E, Frewein J, Hrsg. Eingeweide. 9. Aufl. Stuttgart: Parey; 2004. p. 393–439.
96. Lenzner A. Visuelle Wissenskommunikation: Effekte von Bildern beim Lernen; Kognitive, affektive und motivationale Effekte. Hamburg: Kovač; 2009.
97. Lonn S, Teasley SD. Podcasting in higher education. What are the implications for teaching and learning? *Internet High Educ.* 2009;12:88–92.
98. Mankel M. Lernstrategien und E-Learning - Eine empirische Untersuchung. Hamburg: Kovač; 2008.
99. Markgraf D. Podcast 2017 (zitiert vom 10.03.2017):1, <<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/596505882/podcast-v2.html>>.
100. Mayer R, Moreno R. A Split-Attention Effect in Multimedia Learning: Evidence for Dual Processing Systems in Working Memory. *J Educ Psychol.* 1998;90(2):312–20.
101. Mayer RE. Multimedia learning. Are we asking the right questions? *Educ Psychol.* 1997;32:1–19.
102. Mayer RE. Cognitive Theory and the Design of Multimedia Instruction: An Example of the Two-Way Street Between Cognition and Instruction. *New Directions for Teaching and Learning.* 2002;89:55–71.
103. Mayer RE, Heiser J, Lonn S. Cognitive constraints on multimedia learning. When presenting more material results in less understanding. *J Educ Psychol.* 2001;93:187–98.
104. Mayer RE, Moreno R. Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educ Psychol.* 2003;38:43–52.
105. Meir S. Didaktischer Hintergrund: Lerntheorien 2006 (zitiert vom 23.05.2017):10, <https://lehrerfortbildung-bw.de/moodle-info/schule/einfuehrung/.../2_meir_9-19.pdf>.
106. Meschenmoser H. Lernen mit Medien: Zur Theorie, Didaktik und Gestaltung von interaktiven Medien im fächerübergreifenden Unterricht. Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren; 1999.
107. Michel C, Novak F. Kleines psychologisches Wörterbuch. 1. Aufl. Freiburg i. B.: Herder; 1990.

Literaturverzeichnis

108. Mocigemba D. Warum wir selber senden: Eine Typologie von Sendemodi im Podcasting. *kommunikation@gesellschaft*. 2006;7:1–29.
109. Mostyn A, Jenkinson CM, McCormick D, Meade O, Lymn JS. An exploration of student experiences of using biology podcasts in nursing training. *BMC Med Educ*. 2013;13:12.
110. Müller B, Scheib M. Audio-Video Podcasts als sinnvolle Ergänzung zum Lehrangebot. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.
111. Münch-Harrach D, Kothe C, Hampe W. Audiopodcasts im Biochemiepraktikum: Kostengünstiges eLearning im bewährtem Hörfunkformat. *GMS Z Med Ausbild*. 2013;30(4):Doc44.
112. Narula N, Ahmed L, Rudkowski J. An evaluation of the '5 Minute Medicine' video podcast series compared to conventional medical resources for the internal medicine clerkship. *Med Teach*. 2012;34:5.
113. Niegemann HM, Hessel S, Hochscheid-Mauel D, Aslanski KD, Markus Kreuzberger G. *Kompendium E-Learning*. Berlin: Springer; 2004.
114. Oestermeier U. Lernen mit Text und Bild 2008 (zitiert vom 16.11.2016):32, <https://www.e-teaching.org/didaktik/gestaltung/visualisierung/textbild/Lernen_mit_Text_und_Bild.pdf>.
115. O'Neill E, Power A, Stevens N, Humphreys H. Effectiveness of podcasts as an adjunct learning strategy in teaching clinical microbiology among medical students. *J Hosp Infect*. 2010;75:83–4.
116. Patasi B, Boozary A, Hincke M, Jalali A. Real-time, online teaching to enhance undergraduate learning. The utility of podcasts in Web 2.0 human anatomy. *Med Educ*. 2009;43:1115–6.
117. Peña HG. Gehirngerechtes Lehren und Lernen 2012 (zitiert vom 12.12.2016):66, <http://www.zww.uni-mainz.de/Dateien/SPRACHANDRAGGOGIK_HAUSARBEIT_02.12.2012.pdf>.
118. Pich H, Koch T. „Blended Teaching“–Ein ausschließlich auf „Hands On Training“ basierendes, durch e-Learning supportiertes Ausbildungscurriculum für Ultraschalltechniken beim kritisch kranken Patienten. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.
119. Plückers K, Stummer T, Heinke H. Motivation und Selbstvertrauen im Physikpraktikum durch Videos und Interaktive Bildschirmexperimente. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.

Literaturverzeichnis

120. Reichenbach A. Neurophysiologische Grundlagen des Lernens. Fortbildungsveranstaltung: Neurowissenschaften in der gymnasialen Oberstufe; 2007 Apr. 17; Leipzig, Deutschland: Leipziger Universitätsverlag; 2007.
121. Reinmann G. Didaktisches Design: Von der Lerntheorie zur Gestaltungsstrategie. In: Ebner M, Schön S, Hrsg. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T). Norderstedt: Books on Demand; 2011. p. 93–102.
122. Reinmann G. Studententext Didaktisches Design 2015 (zitiert vom 26.05.2017):186, <gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2013/05/Studententext_DD_Sept2015.pdf>.
123. Rey GD. E-Learning; Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung. 1. Aufl. Bern: Huber; 2009.
124. Roshier AL, Foster N, Jones MA. Veterinary students' usage and perception of video teaching resources. BMC Med Educ. 2011;11:1.
125. Saberi D, Miesel L, Tauschel D. Wie können Studierende ein auf das Curriculum passendes elearning Angebot entwickeln? Das elearning Projekt „wELEARNiN Witten“ im Modellstudiengang Humanmedizin an der Universität Witten/Herdecke. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.
126. Salmon G, Mobbs R, Edirisingha P, Dennett C. Podcasting technology. In: Salmon G, Edirisingha P, Hrsg. Podcasting for learning in universities. 1. Aufl. Maidenhead: SRHE; 2009. p. 20–32.
127. Salomon FV. Atmungsapparat - Apparatus respiratorius. In: Salomon FV, Achilles W, Hrsg. Anatomie für die Tiermedizin. 2. Aufl. Stuttgart: Enke; 2008a. p. 324–67.
128. Salomon FV. Verdauungsapparat - Apparatus digestorius. In: Salomon FV, Achilles W, Hrsg. Anatomie für die Tiermedizin. 2. Aufl. Stuttgart: Enke; 2008b. p. 235–323.
129. Schäfer E. Motivierende Unterrichtsvorbereitung mit Hilfe von Podcasts 2009 (zitiert vom 12.05.2017):2, <https://phzh.ch/.../phzh.ch/.../best-teaching-award_beschreibung_schaefer.pdf>.
130. Schicker P. Vergleich der Blended Learning Lehrmethode mit den Lehrmethoden Vorlesung, Seminar und E-Learning in der kieferorthopädischen Lehre-Eine Fragebogenstudie [Dissertation med.]. Leipzig: Univ. Leipzig; 2013.
131. Schiefner M. Podcasting – Educating the Net Generation!?! Lifetime podcasting: Proceedings der Ersten Österreichischen Fachtagung für Podcast; 2008 Juli 05; Graz, Österreich. Graz: Verl. der Techn. Univ. Graz; 2008.
132. Schmidt C. Schematische Darstellung eines Audio-Podcasts 2006 (zitiert vom 10.12.2016):1, <<https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Podcast-Schema.svg>>.
133. Schmidt T, Ketterl M, Morisse K. Podcasts: Neue Chancen für die universitäre Bildung 2007 (zitiert vom 10.10.2016):10, <https://www.e-teaching.org/didaktik/gestaltung/ton/podcast/langtext_podcast_04_09_07.pdf>.

Literaturverzeichnis

134. Schmitz D, May D, Lensing K. Mobile Learning in der Hochschullehre. *J Hochschuldidaktik*. 2013;35–8.
135. Schnotz W, Horz H. Online-Lernen mit Texten und Bildern. In: Issing LJ, Klimsa P, Hrsg. *Online-Lernen: Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. München: Oldenbourg; 2009. p. 87–103.
136. Schreiber BE, Fukuta J, Gordon F. Live lecture versus video podcast in undergraduate medical education: A randomised controlled trial. *BMC Med Educ*. 2010;10:68.
137. Schreiber C. Podcasts zur Mathematik in der Primarstufe. *Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*; 2012 März 5-9; Deutschland, Weingarten. Dortmund: WTM Verl. für Wiss. Texte u. Medien; 2012.
138. Schulze L, Ketterl M, Gruber C, Hamborg KC. Gibt es mobiles Lernen mit Podcasts? Wie Vorlesungsaufzeichnungen genutzt werden. *DeLFI 2007 - 5. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V.*; 2007 Sep17-20; Siegen, Deutschland. Bonn: Ges. für Informatik; 2007.
139. Scutter S, Stupans I, Sawyer T, King S. How do students use podcasts to support learning? *Aust J Educ Tech*. 2010;2010:180–90.
140. Sesink W. Grenzen des E-Learning 2003 (zitiert vom 15.05.2017):18, <www.sesink.de/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/eLearning_Grenzen.pdf>.
141. Shantikumar S. From lecture theatre to portable media: students' perceptions of an enhanced podcast for revision. *Med Teach*. 2009;31:535–8.
142. Skinner BF. *The behavior of organisms: An experimental analysis*. Massachusetts: Copley Publishing Group; 1938.
143. Snell JR, Green R, Stott G, van Baerle S. A veterinary digital anatomical database. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care*. 1991;1:762–5.
144. Sommer M. *Selbststudium - die Lehrmethode von morgen: Wie Lernmaterialien das Selbststudium mithilfe von hypermedialen Elementen erfolgreich machen*. Hamburg: Diplomica; 2014.
145. Spitzer M. *Lernen: Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. 1. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.; 2003.
146. Spließ C. Anleitung zur Erstellung eines Podcastes anhand des Netbib-Podcastes 2009 (zitiert vom 13.12.2016):29, <[http://www.bib-info.de/fileadmin/media/Dokumente/Kommissionen/Kommission %20f %FCr %20One-Person-Librarians/Checklisten/check27.pdf](http://www.bib-info.de/fileadmin/media/Dokumente/Kommissionen/Kommission_%20f%FCr_%20One-Person-Librarians/Checklisten/check27.pdf)>.
147. Stahler A, Glasmacher J, Huber J, Sanftenberg L, Schelling J. Akzeptanz und Nutzungsprofil allgemeinmedizinischer Podcasts in der universitären Ausbildung der LMU München. *Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ)*; 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.

Literaturverzeichnis

148. Statista. Gerätebesitz und mobile Internetnutzung in Deutschland 2015a (zitiert vom 28.05.2017):1, <<https://de.statista.com/infografik/3017/mobile-geraete-und-mobile-internetnutzung-in-deutschland/>>.
149. Statista. Zukünftige Entwicklungen von Mobile Learning aus Expertensicht 2013 2015b (zitiert vom 29.05.2017):1, <<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/203899/umfrage/wichtigste-trends-im-elearning-in-der-zukunft/>>.
150. Statista. Jährliche Wachstumsrate der Anzahl mobiler Endgeräte im Vergleich zum Datenverkehr bis 2020 2017 (zitiert vom 29.05.2017):1, <<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/208151/umfrage/wachstum-der-nutzer-mobiler-endgeraete-im-vergleich-zum-datenverkehr/>>.
151. Stevenson A. WikiVet und Mars Petcare geben die Veröffentlichung neuen Lehrmaterials zur gesunden Ernährung von Katzen und Hunden bekannt 2017 (zitiert vom 29.05.2017):1, <<http://www.presseportal.de/pm/113279/3037584>>.
152. Sweller J, van Merriënboer JJG, Paas FGWC. Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educ Psychol Rev.* 1998;10:251–96.
153. Tesar M, Stöckelmayr K, Pucher R, Ebner M, Metscher J. Multimediale und interaktive Materialien. Gestaltung von Materialien zum Lernen und Lehren. In: Ebner M, Schön S, Hrsg. *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T)*. Norderstedt: Books on Demand; 2011. p. 77–84.
154. Thoenissen P, Flüge T, Schmelzeisen R, Hahn P, Voss P. Verlinkte Lehre-Multimediale Unterstützung des Lernfortschritts. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.
155. Thomé H. Mundhöhle und Schlundkopf. In: Nickel R, Schummer A, Seiferle E, Frewein J, Hrsg. *Eingeweide*. 9. Aufl. Stuttgart: Parey; 2004. p. 19–102.
156. Trelease RB. Diffusion of innovations: smartphones and wireless anatomy learning resources. *Anat Sci Educ.* 2008;1:233–9.
157. van Aaken G. Content-Management System zum Publizieren von Audiobotschaften über das Internet: Über Podcasting und eine mögliche Medienrevolution [Diplomarbeit Dipl.]. Mainz: FH Mainz; 2005.
158. Vester F. Denken, Lernen, Vergessen: Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann lässt es uns im Stich? 36. Aufl. München: Dt. Taschenbuch-Verl.; 2014.
159. Waibl H. Atmungsapparat - Apparatus respiratorius. In: Nickel R, Schummer A, Seiferle E, Frewein J, Hrsg. *Eingeweide*. 9. Aufl. Stuttgart: Parey; 2004. p. 223–307.
160. Waragai I, Ohta T, Raindl M. Podcasting interaktiv: Lernende produzieren Lernmaterialien. *GFL J.* 2010;1:24–48.
161. Watson JB. Psychology as the behaviorist views it. *Psychol Rev.* 1913;20:158–77.

Literaturverzeichnis

162. Weddehage K. Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Lernsoftware im Sachunterricht 2011 (zitiert vom 09.05.2017):16, <www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/superworte/medien/weddeh.pdf>.
163. Weiner B, Reisenzein R, Pranter W. Motivationspsychologie. 2., neu ausgestattete Aufl. München: Psychologie-Verl.-Union; 1988.
164. Welsch U, Deller T. Lehrbuch Histologie. 3. Aufl. München: Elsevier; 2011.
165. Wöhlke A, Knaden A, Rolf R, Franz B, Schaper E. Einführung einer automatisierten Mehrkanal-Videoaufzeichnung an der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ); 2015 Sep 30 - Okt 03; Leipzig, Deutschland. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015.
166. Yass M. Entwicklung multimedialer Anwendungen: Eine systematische Einführung. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verl.; 2000.
167. Zimmer G. Kooperativ Lernen mit Web 2.0 in der Ausbildung 2013 (zitiert vom 20.10.2016):1, <<http://denk-doch-mal.de/wp/gerhard-zimmer-kooperativ-lernen-mit-web-2-0-in-der-ausbildung/>>.
168. Zorn I, Seehagen-Marx H, Auwärter A, Krüger M. Educasting. Wie Podcasts in Bildungskontexten Anwendung finden. In: Ebner M, Schön S, Hrsg. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T). Norderstedt: Books on Demand; 2011. p. 211–7.

9 Anhang

9.1 Studie *Anatomie-Potcasts*

9.1.1 Drehbücher der *Anatomie-Potcasts*

Die allgemeine Anatomie der Zunge

In diesem *Potcast* möchten wir Ihnen die Zunge des Pferdes vorstellen. Die Zunge lässt sich in verschiedene Abschnitte gliedern.

Die dem harten Gaumen zugewandte Seite der Zunge wird als Zungenrücken oder **Dorsum linguae** bezeichnet.

Der rostrale Abschnitt ist die Zungenspitze oder **Apex linguae**.

Es folgt der Zungenkörper, **Corpus linguae** und schließlich die Zungenwurzel oder **Radix linguae**.

An der Unterseite der Apex linguae ist das Zungenbändchen, **Frenulum linguae** zu finden. Diese medial angelegte Schleimhautfalte befestigt die Zunge am Mundhöhlenboden.

Unter der Zungenschleimhaut ist beim Pferd in der Medianebene dorsal der federkielförmige Zungenrückenknorpel/**Cartilago dorsi linguae** zu finden.

Die Zungenschleimhaut ist durch eine feste Aponeurosis linguae mit der Zunge verbunden. Auf dieser Schleimhaut befinden sich die so genannten Papillen. Diese Papillen kommen bei unseren Haussäugetieren in unterschiedlichen Ausprägungen vor und werden nach ihrer Funktion in Geschmackspapillen und mechanische Papillen eingeteilt.

Die **Papillae filiformes** sind Schleimhautpapillen, die auf der Oberfläche der Zunge zu finden sind. Diese fadenförmigen Papillen verleihen der Zunge ihr samtartiges Aussehen und gehören zu den mechanischen Papillen.

Die folgenden drei Papillenarten gehören zu den Geschmackspapillen.

Die **papillae fungiformes** befinden sich an der Apex linguae und an den Seitenflächen des Corpus linguae.

Die **Papilla vallatae** sind am Übergang vom Corpus linguae zur Radix linguae zu finden.

Etwas weiter kaudal, dicht vor dem Arcus palatoglossus, befinden sich die **Papillae foliatae**.

Die Mandeln, **Tonsilla lingualis** und **Tonsilla palantina** sind im Bereich der Radix linguae zu finden.

Es handelt sich dabei um lymphoretikuläres Gewebe, dass in der Submukosa eingelagert ist.

Die Zunge besitzt zwei Muskelgruppen, die Binnenmuskulatur und die äußere Muskulatur.

Die Binnenmuskulatur besteht aus:

- Fibrae longitudinales superficiales
- Fibrae longitudinales profunda
- Fibrae transversae
- Fibrae perpendiculares

Anhang

Diese Muskelfasern verleihen der Zunge ihre hohe Beweglichkeit.

Zur extrinsischen Zungenmuskulatur zählen der:

- M. genioglossus
- M. hyoglossus
- M. styloglossus

Der **M. genioglossus** entspringt im Kinnwinkel und verläuft bis zum Zungenbein. Die Muskelfasern strahlen fächerförmig in die Zunge ein. Bei Kontraktion kann der M. genioglossus die Zunge entweder nach vorn oder nach hinten bewegen.

Der **M. styloglossus** entspringt am rostralen Ende des Stylohyoideum und verläuft an der Seitenfläche der Zunge. Bei gesamter Kontraktion hebt und kürzt der Muskel die Zunge. Kontrahiert der M. styloglossus nur einseitig, kann die Zunge zur Seite bewegt werden.

Der **M. hyoglossus** entspringt am Zungenbeinkörper und am Proc. lingualis des Zungenbeins. Der Muskel schiebt sich von kaudal zwischen den medial gelegenen M. genioglossus und den lateral gelegenen M. styloglossus. Bei Kontraktion zieht der Muskel die Zunge nach hinten.

Der 12. Hirnnerv, **N. hypoglossus** ist für die motorische Innervation der gesamten Zunge zuständig.

Die sensible Innervation der Zunge übernimmt in den rostralen 2/3 der **N. lingualis des N. mandibularis des N. trigeminus**. Parasympathische sowie sensorische Anteile enthält der N. lingualis über die Chorda tympani des 7. Hirnnerven

Das kaudale 1/3 der Zunge wird über den R. lingualis des **N. glossopharyngeus** sensibel versorgt. Dieser Zungenbereich wird sensorisch sowie parasympathisch vom **N. vagus** innerviert.

Die anatomischen Besonderheiten der Zunge

Die **Papillae filiformes** befinden sich bei Hund und Katze an Zungenspitze, körper-, und am Zungenrund. Beim Hund sind diese Papillen besonders lang und verleihen der Zunge so ihren weichen Charakter.

Bei der Katze handelt es sich um stark verhornte rachenwärts gerichtete Papillen, die der Zunge ihre typische raue Oberfläche verleihen.

Papillae marginales besitzen die **Fleischfresser und das Schwein**. Diese Papillen kommen bei neugeborenen Tieren vor und befinden sich im Randgebiet des vorderen Zungendrittels. Die Papillae marginales beteiligen sich am Saugakt der Neonaten, indem sie den Verschluss des Mauls unterstützen. Die Papillen bilden sich gegen Ende der Saugperiode zurück.

Hunde und Katzen besitzen an der Unterseite der Zunge den sogenannten Tollwurm oder **Lyssa**. Lyssa ist die griechische Bezeichnung für die Tollwut. Die Lyssa wurde in früherer Zeit irrtümlich mit der Tollwut-Erkrankung der Hunde in Zusammenhang gebracht.

Als weitere anatomische Besonderheit besitzt der Hund auf dem Dorsum linguae eine mediane Längsfurche, den **Sulcus medianus linguae**.

Nun folgen die Besonderheiten der Wiederkäuer.

Beim Hauswiederkäuer wölbt sich am Dorsum linguae der Zungenrückenwulst, **Torus linguae**, deutlich empor. Beim Rind ist rostral des Torus linguae das Futterloch, **Fossa linguae**, zu finden.

Futterbestandteile können im Bereich der Fossa linguae Verletzungen verursachen. Solche Verletzungen sind typische Eintrittspforten für Erreger. So verursacht das Bakterium *Actinobacillus lignieresii* die so genannte Holzunge auch als Actinobacillose bezeichnet.

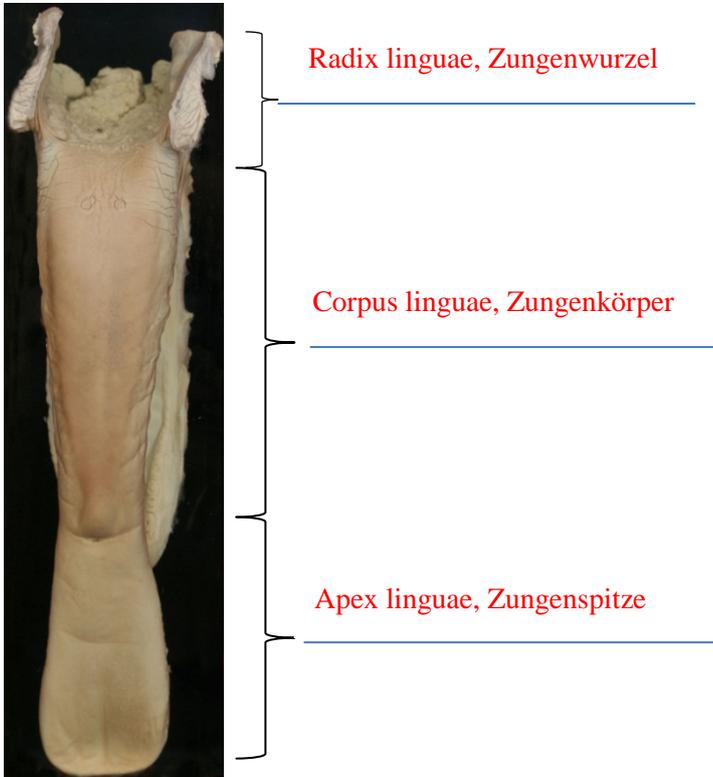
Die **Papillae filiformes** sind beim Rind und beim Schaf rachenwärts gerichtet und beim Rind stark verhornt. Zwischen den Papillae filiformes befinden sich beim Rind die **Papillae conicae**. Beide zusammen verleihen der Zunge ihre typische raue Beschaffenheit.

Unsere Hauswiederkäuer besitzen **keine Papillae foliatae**, beziehungsweise können diese beim Rind nur sehr schwach angedeutet sein.

9.1.2 Wissenstest der Studie *Anatomie-Potcasts* (Musterlösungen und erreichbare Punkte in roter Schrift)

Frage 1

Bitte benenne folgende markierte Abschnitte der Zunge! (3 Punkte)



Frage 2 (1 Punkt)

Nach welchen Funktionen lassen sich die Papillen unterteilen?

Geschmacks und mechanische Papillen

Frage 3 (3 Punkte)

Welche Muskeln gehören zur äußeren (extrinsischen) Zungenmuskulatur?

M. genioglossus, M. hyoglossus, M. styloglossus

Frage 4 (1 Punkt)

Welcher Nerv ist für die motorische Innervation der Zungenmuskulatur verantwortlich?

N. hypoglossus

Anhang

Frage 5 (1,5 Punkte)

Ergänze bitte folgenden Lückentext

Die sensible Innervation der Zunge übernimmt in den rostralen 2/3 der N. lingualis des N. mandibularis des N. trigeminus. Parasympathische sowie sensorische Anteile erhält der N. lingualis über die Chorda tympani des N. facialis Hirnnervs. Das kaudale Zungendrittel wird sensorisch und parasympathisch vom N. vagus innerviert.

Frage 6 (2 Punkte)

Welche Tiere besitzen die Papillae marginales? (Bitte Zutreffendes ankreuzen)

- Fleischfresser und das Pferd
- Schweine
- **Fleischfresser und Schweine**
- Rinder und Pferde

Frage 7

Welche Funktion haben die Papillae marginales? (1 Punkt)

Papillae marginales beteiligen sich am Saugakt der Neonaten

Frage 8

Welche anatomische Besonderheit besitzt der Hund auf dem Dorsum linguae? (2 Punkte)

(Bitte Zutreffendes ankreuzen)

- Eine Fossa linguae
- Die Cartilago linguae
- **Einen Sulcus medianus linguae**
- Die Lyssa

Frage 9

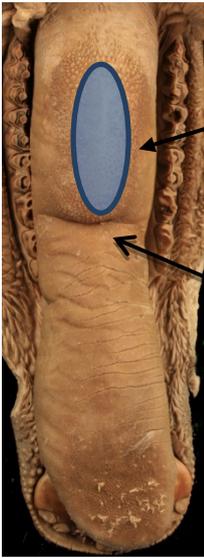
Welches Tier besitzt auf dem Dorsum linguae die Cartilago linguae? (Bitte Zutreffendes ankreuzen)

(2 Punkte)

- Rind
- Hund
- **Pferd**
- Katze

Frage 10

Benenne folgende markierten Strukturen an einer **Rinderzunge!** (2 Punkte)



Torus linguae, Zungenrückenwulst

Fossa linguae, Futtergrube

9.1.3 Evaluationsbogen der Studie Anatomie-Potcasts

1 = Stimme absolut zu

6 = Stimme absolut **nicht** zu

	1	2	3	4	5	6
Der <i>Potcast</i> gibt mir einen guten Überblick über das Themengebiet	<input type="checkbox"/>					
Der Lehrinhalt wird verständlich dargestellt	<input type="checkbox"/>					
Die Themen wurden neuartig und interessant aufgearbeitet	<input type="checkbox"/>					
Ich kann mir vorstellen <i>Potcasts</i> zur Prüfungsvorbereitung zu nutzen	<input type="checkbox"/>					
Die <i>Sprechgeschwindigkeit</i> der <i>Potcasts</i> ist angemessen	<input type="checkbox"/>					
Die Bilder bzw. Beschriftungen werden lange genug eingeblendet	<input type="checkbox"/>					

Sonstige Anmerkungen oder Verbesserungsvorschläge:

9.1.4 Ergebnisse des Wissenstests *Zunge* mit SignifikanzenTab. 15 Gesamtergebnisse der Wissenstests *Zunge* des 2. FS

2. FS	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
Gesamtergebnis der Wissenstests <i>Zunge</i>	47,8	41,4	0,15
<i>Die allgemeine Anatomie der Zunge</i>	48,8	47,4	0,84
<i>Die anatomischen Besonderheiten der Zunge</i>	46,7	35,1	0,15

Tab. 16 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Wissenstests *Die allgemeine Anatomie der Zunge* des 2.FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	82,8	74,3	0,28
2	58,6	57,1	0,87
3	12,1	21,9	0,15
4	55,2	60,0	0,7
5	43,7	29,5	0,59

Tab. 17 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Wissenstests *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* des 2.FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	82,8	57,1	0,03
2	65,5	37,1	0,02
3	48,3	45,7	0,84
4	20,7	25,7	0,64
5	25,9	10,7	0,02

Tab. 18 Gesamtergebnisse der Wissenstests *Zunge* des 4. FS

4. FS	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
Gesamtergebnis der Wissenstests <i>Zunge</i>	84,4	80,6	0,84
<i>Die allgemeine Anatomie der Zunge</i>	85,0	75,3	0,39
<i>Die anatomischen Besonderheiten der Zunge</i>	84,7	82,6	0,9

Anhang

Tab. 19 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Wissenstests *Die allgemeine Anatomie der Zunge* des 4.FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	98,4	93,8	0,27
2	97,6	78,1	0,03
3	73,0	68,8	0,8
4	76,2	87,5	0,39
5	79,4	41,7	0,001

Tab. 20 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Wissenstests *Die anatomischen Besonderheiten der Zunge* des 4.FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	100,0	93,8	0,26
2	100,0	100,0	
3	90,5	75,0	0,21
4	66,7	81,3	0,33
5	73,8	71,9	0,61

9.2 Studie *Clinical-Skills-Potcasts*

9.2.1 Drehbuch des *Clinical-Skills-Potcasts Intubation*

Die Intubation beim Hund

In diesem *Potcast* wird die Durchführung einer Intubation beim Hund Schritt für Schritt erläutert.

Ziel der Intubation ist es, den Hund während einer OP, einer Reanimation oder bei einem Atemstillstand **optimal mit Sauerstoff und/oder Narkosegas zu versorgen**.

Für die Intubation werden einige Instrumente und Hilfsmittel benötigt, die man sich im Vorfeld zurechtlegt. Die **Größe des Hundes** und damit der **Durchmesser der Trachea** sind bei der **Auswahl einiger Instrumente** von entscheidender **Bedeutung**.

Es wird benötigt:

- ein Laryngoskop
- ein gebogener oder gerader Spatel
- ein Maulspreizer
- ein Tubus
- eine Spritze (zum Füllen der Tubus-Manschette)
- eine Mullbinde (zum Befestigen des Tubus)
- ein Maulholz

Der Tubus

Der Tubus ist ein aus flexiblem Material bestehender und an beiden Enden geöffneter Schlauch. Der **Innendurchmesser und die Länge** des Tubus sind **variabel** und individuell auf die Größe des Hundes auszuwählen. Der so genannte **Konnektor** ist das **Verbindungsstück am Tubus**, über den das Beatmungsgerät angeschlossen wird.

Die Gaszuleitung zum **Cuff**, auch **Blockmanschette** genannt, wird über einen dünnen Schlauch an der Tubusseite gewährleistet. Dieser **Schlauch besitzt ein Ventil und einen Kontrollballon**, über den der Luftdruck im Cuff kontrolliert werden kann. Am Tubusausgang hinter dem Cuff befindet sich bei manchen Tuben eine Öffnung, die als Murphy Eye bezeichnet wird.

Der Spatel

Der Spatel ist ein austauschbares Werkzeug am Laryngoskop und **dient zum Verlagern der Epiglottis** bei der Intubation und damit zur Darstellung der Stimmritze.

Anhang

Es gibt **zwei Spatel-Typen**, einen **geraden und einen gebogenen** von variabler Länge. Die Länge des Unterkiefers ist bei der Auswahl des Spatels zu berücksichtigen.

Ein **gerader Spatel wird auf die laryngeale Fläche der Epiglottis** gelegt und drückt sie nach ventral. Laryngoskope mit geradem Spatel sind **universell** einsetzbar.

Ein **gebogener Spatel berührt die Epiglottis nicht direkt**. Dieser wird verwendet, um **Druck auf den Zungengrund** auszuüben. Die Epiglottis wird dadurch nach kranio-ventral verlagert. Dieser Spatel eignet sich besonders gut für **brachycephale** Hunderassen.

Die Intubation Schritt für Schritt

Schritt 1: Auswahl eines geeigneten Tubus

Der Tubus muss so lang sein, dass die **Blockmanschette hinter dem Kehlkopf** im kranialen Abschnitt der Trachea liegt und das Narkosegerät am vorderen Ende des Tubus angeschlossen werden kann.

Für Zwergrassen wird ein Tubus-Innendurchmesser von 3-5 mm gewählt.

Kleine Hunde werden mit einem Tubus der Größe 5-7 mm Durchmesser intubiert.

Mittelgroße Hunde benötigen einen Tubus der Größe 7-8 mm Innendurchmesser.

Für große Hunde verwendet man einen Durchmesser von 8-10 mm und für Rassenrassen 10-15 mm.

Schritt 2: Vorbereitung vor der Intubation

- Zuerst wird am Laryngoskop die **Funktion des Lichtes überprüft**.
- Der Spatel sollte für den Hund geeignet sein.
- **Laryngoskop und Spatel** müssen **zusammengebaut** werden.
- **Vor der Intubation** erfolgt am Tubus eine **Dichtigkeitsprobe der Manschette**. Der Spritzenkonus wird in das Ventil hinein gedrückt und die Manschette mit Luft gefüllt. Dann wird kurz beobachtet ob Luft entweicht. Wenn nicht, ist der Cuff dicht und der Tubus kann verwendet werden. Der Cuff ist anschließend vollständig mit der Spritze zu entlüften.
- Der narkotisierte **Hund muss in Brust-Bauchlage** gelagert werden.

Schritt 3: Darstellung der Stimmritze

Hilfsperson:

Eine Hilfsperson öffnet zunächst das Maul, indem sie erst den Oberkiefer mit der einen Hand anhebt und die Zunge mit derselben Hand kurz festhält. Mit Zeigefinger und Daumen der anderen Hand wird nun die Zunge festgehalten und leicht nach außen gezogen.

Vorsicht: der **Kiefer** darf wegen der hohen Verletzungsgefahr **nicht durch das Vorziehen der Zunge geöffnet werden**. Die Zunge ist mit Gefühl nach außen zu ziehen, dabei sollte die Zungenunterseite geschont werden. Der **Mittelfinger** wird zum Schutz der Zungenunterseite **zwischen Zunge und die Schneidezähne gelegt**. Mit einer Kompresse lässt sich die Zunge besser fassen.

Person, die den Tubus legt:

Ist die Zunge erfolgreich nach außen verlagert, wird der **Maulspreizer** eingesetzt. Dieser wird **an die Eckzähne** quer zum Tier platziert und das Maul so offen gehalten. Nun kommt das Laryngoskop zum Einsatz. Mit eingeschaltetem Licht und einem geeigneten Spatel wird die **Epiglottis nach ventral verlagert**. Die Stimmritze muss gut zu sehen sein.

Schritt 4: Einführen des Tubus

Ist die Stimmritze deutlich sichtbar, wird der **Tubus** mit der freien Hand unter Sichtkontrolle **zwischen die Stimmbänder hindurch** in die Trachea vorgeschoben und das Laryngoskop entfernt. Der Tubus wird nun soweit vorgeschoben, bis die Blockmanschette kaudal des Kehlkopfes liegt. Zur Orientierung, wie weit der Tubus vorgeschoben wurde, dienen die Längenmarkierungen an der Seite des Tubus.

Schritt 5: Überprüfen der Tubuslage

Liegt der Tubus korrekt, also tracheal, so kann man bei der **Expiration den Luftzug aus der Tubusöffnung spüren oder ein Beschlagen** des Tubus beobachten. **Atmet das Tier nicht selbstständig**, so wird der **kraniale Thorax komprimiert** und auf den Luftzug am Ende des Tubus geachtet.

Mögliche Fehlintubationen

Gurgelnde Atemgeräusche

Gurgelnde Atemgeräusche können Anzeichen einer **oesophagealen** Intubation sein. Diese Geräusche entstehen auch, wenn der **Tubus nicht richtig geblockt** wurde und der Tubus die Trachea nicht vollständig abdichtet.

Endobronchiale Intubation

Wird der **Tubus zu weit vorgeschoben oder** wird ein **zu langer** Tubus ausgewählt, gelangt dieser **in einen Stammbronchus**. In diesem Fall wird nur eine Lungenhälfte belüftet. Bei der Auskultation sind nur auf einer Thoraxseite Atemgeräusche hörbar.

Bei Verdacht auf eine falsche Tubuslage muss **sofort extubiert und neu intubiert** werden.

Schritt 6: Blocken der Tubusmanschette

Eine gefüllte **Blockmanschette dichtet den Tubus gegen die Trachea ab**. So wird gewährleistet, dass der Patient bei einer Inhalationsnarkose nicht zusätzlich Raumluft einatmet und bei der Beatmung das gesamte Beatmungsvolumen in die Lunge des Patienten gelangt.

Der **Druck** des Cuffs sollte allerdings **nicht zu hoch sein**, da sonst **Schleimhautschäden** an der Trachea verursacht werden können. Der Kontrollballon am Tubus gibt nur einen groben Hinweis auf den Druck der Manschette, sagt aber wenig darüber aus, ob die Manschette ausreichend abdichtet.

Beim **kontrollierten Blocken** führt man eine **Mund-zu-Tubus-Beatmung** durch. Als **Alternative** kann zum Blocken der so genannte **Ambubag** benutzt werden.

Ist die **Manschette nicht geblockt**, so ist während des **Beatmungshubes ein Zischen zu hören**, das durch die am Tubus vorbeiströmende Luft entsteht.

In einem solchen Fall **injiziert man mit einer Spritze während des Beatmungshubes** Luft in das Tubusventil, bis **kein Zischen** mehr zu hören ist.

Schritt 7: Befestigung des Tubus

Um ein Verrutschen des Tubus zu verhindern, muss dieser mit einer Mullbinde am Unterkiefer des Tieres befestigt werden. Zuerst wird der **Maulspreizer entfernt und durch ein auf die Eckzähne aufgesetztes Beißholz ersetzt**.

Eine **Mullbinde** wird **um den Tubus** gelegt und **mit einem Knoten fixiert**. Die **Mullbinde** wird nun **unter dem Unterkiefer gekreuzt**, wieder in **Richtung Nase** geführt und **am Oberkiefer verknotet**.

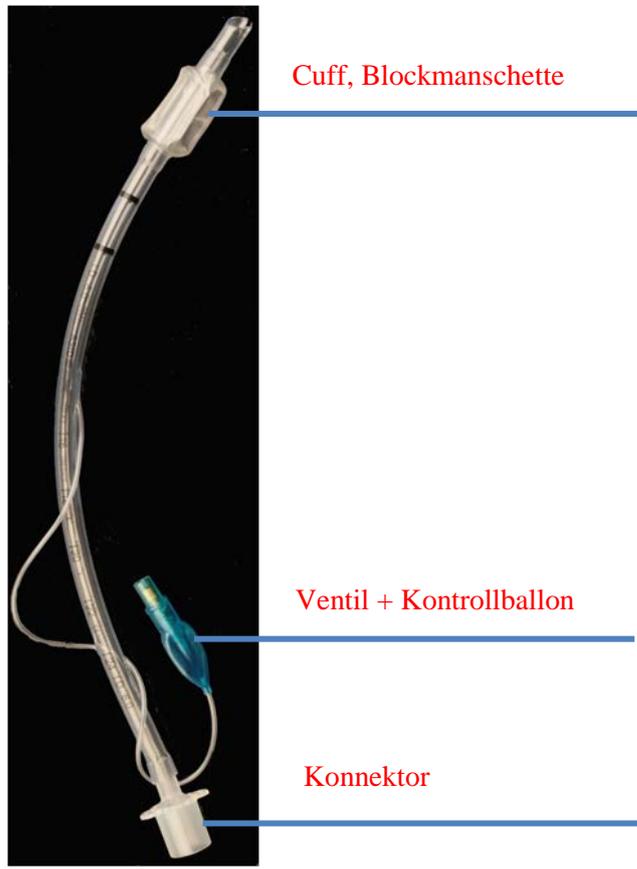
Bei brachycephalen Hunderassen wird die **Mullbinde statt am Oberkiefer im Nacken verknotet**.

9.2.2 Wissenstest *Intubation* (Musterlösung und erreichbare Punkte in roter Schrift)

FS : ____

Gruppe: ____

Frage 1 Bitte benenne die markierten Strukturen am Tubus (3 Punkte)



Frage 2 (2 Punkte)

Für welche Hunderassen wird ein **gebogener** Spatel benutzt und worauf ist bei der Benutzung zu achten? (bitte Zutreffendes ankreuzen)

- der Spatel ist universell einsetzbar, es gibt keine Besonderheiten bei der Verwendung
- für brachycephale Hunderassen, Spatel wird auf Zungengrund gelegt
- der Spatel ist universell einsetzbar, Spatel wird auf Zungengrund gelegt
- für brachycephale Hunderassen, Spatel wird direkt auf die Epiglottis gelegt

Frage 3 (1 Punkt)

Welche Probe muss **vor** der Intubation am Tubus vorgenommen werden?

Dichtigkeitsprobe

Anhang

Frage 4 (2 Punkte)

Ergänze bitte folgenden Lückentext.

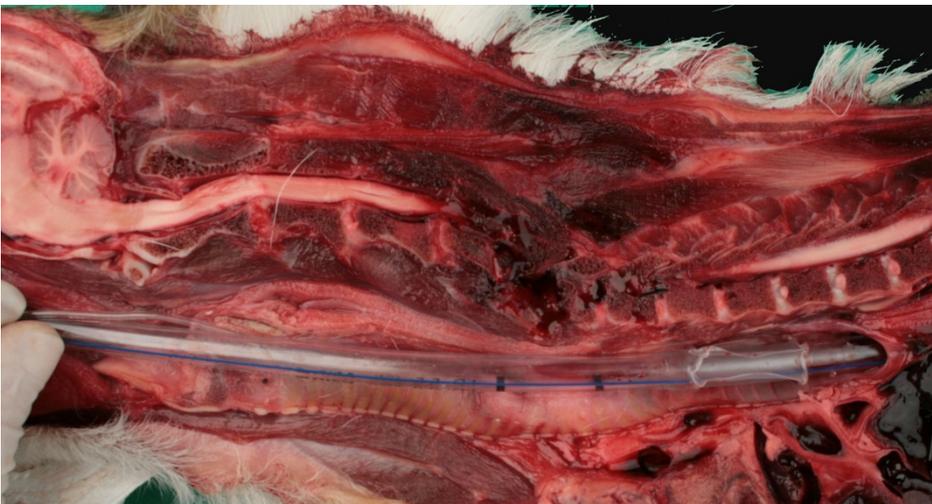
Mit eingeschaltetem Licht und einem geeigneten Spatel wird die **Epiglottis** nach ventral verlagert. Ist die **Stimmritze** deutlich sichtbar, wird der Tubus mit der freien Hand unter Sichtkontrolle zwischen die **Stimmbänder** hindurch in die Trachea vorgeschoben und das Laryngoskop entfernt. Der Tubus wird nun soweit vorgeschoben bis die Blockmanschette kaudal des **Kehlkopfes** liegt.

Frage 5 (1 Punkt)

In welcher Position sollte der narkotisierte Hund zur Intubation gelagert werden?

Brust-Bauch-Lage

Frage 6 (3 Punkte)



Welche Fehlintubation ist hier dargestellt?

Endobronchial

Wie kann diese Fehlintubation zustande kommen? Nenne 1 Grund!

Tubus zu weit vorgeschoben, zu langen Tubus benutzt

Nenne einen weiteren Fehler, der bei der Intubation unterlaufen kann.

Oesophageale Intubation, nicht geblockte Manschette

Frage 7 (2 Punkte)

Was ist bei Verdacht auf eine Fehlintubation sofort zu tun?

Sofort extubieren und neu intubieren

9.2.3 Ergebnisse der Wissenstests *Intubation* mit SignifikanzenTab. 21 Gesamtergebnisse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS

2. FS	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
Gesamtergebnis Kurzzeit-Wissenstest	80,6	60,0	0,002
Gesamtergebnis Langzeit-Wissenstest	70,4	58,9	0,03

Tab. 22 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	61,9	48,1	0,15
2	96,4	56,3	0,01
3	85,7	70,4	0,17
4	54,5	38,0	0,08
5	89,3	85,2	0,06
6	73,8	34,6	0,001
7	82,1	90,7	0,2

Tabelle 23 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 2. FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	63,9	48,0	0,13
2	75,0	68,0	0,5
3	91,7	88,0	0,7
4	40,6	37,0	0,6
5	91,7	100,0	0,15
6	65,3	22,0	0,001
7	91,7	90,0	0,8

Tab. 24 Gesamtergebnisse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS

4. FS	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
Gesamtergebnis Kurzzeit-Wissenstest	79,6	67,5	0,08
Gesamtergebnis Langzeit-Wissenstest	66,4	53,2	0,11

Anhang

Tab. 25 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	71,4	73,3	0,9
2	92,9	80,0	0,4
3	92,9	90,0	0,8
4	71,4	80,0	0,26
5	100,0	90,0	0,24
6	92,9	43,3	0,001
7	100,0	95,0	0,2

Tab. 26 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Langzeit-Wissenstests *Intubation* des 4. FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	50,0	48,1	0,9
2	83,3	66,7	0,08
3	100,0	88,9	0,3
4	39,6	50,0	0,35
5	100,0	88,9	0,25
6	80,6	29,6	0,001
7	91,7	100,0	0,21

9.2.4 Drehbuch des *Clinical-Skills-Potcasts Harnkatheter*

In diesem *Potcast* wird das Schieben eines Harnkatheters bei der Hündin Schritt für Schritt erläutert. Folgende Indikationen können das Legen eines Harnkatheters erforderlich machen:

Die Entnahme einer **Harnprobe zur Diagnostik**

Die **Entfernung einer Obstruktion** in der Urethra

Als **Dauerkatheter** bei Harnabsatzbeschwerden

Zur Applikation von **Kontrastmittel** für bestimmte bildgebende Verfahren

Harnkatheterarten

Es gibt zwei Arten von Kunststoff-Kathetern, die in der Veterinärmedizin Verwendung finden, dies sind der **Polypropylenkatheter** und der **Foley-Ballonkatheter**.

Der **Polypropylenkatheter** ist **starr** und eignet sich für einen **einmaligen kurzen Eingriff**, z.B. eine Harnentnahme. Der so genannte **Foley-Ballonkatheter** eignet sich als **Dauerkatheter**. Im Gegensatz zum Polypropylenkatheter besitzt er einen Ballon, der über eine Spritze mit Luft gefüllt werden kann. So wird gewährleistet, dass der Katheter die Harnröhre vollständig abdichtet. Diese Methode eignet sich z.B. bei Intensivpatienten, die nicht mehr in der Lage sind, eigenständig Harn abzusetzen.

Materialien

Zur Katheterisierung werden verschiedene Materialien benötigt. Diese sollten vor dem Eingriff zurechtgelegt werden und in greifbarer Nähe sein.

Dazu zählen:

- mehrere Tupfer
- eine antiseptische Waschlösung
- Einweg-Handschuhe
- ein Spekulum
- eine Lichtquelle (diese muss sofort durch Einschalten auf Funktionalität geprüft werden)
- steriles Gleitgel
- ein steriler Harnkatheter

Methodik

Der Eingriff kann am wachen Tier im Stehen oder Liegen oder bei einem sedierten Tier im Liegen durchgeführt werden. In diesem *Potcast* wird die Durchführung im Liegen dargestellt. Die Hündin befindet sich in **Brust-Bauchlage** auf einem Tisch. Das Tier muss so gelagert werden, dass die **Unterschenkel über die Tischkannte** herabhängen.

Grundsätzlich gibt es zwei Methoden, die zum Schieben eines Harnkatheters geeignet sind.

unter visueller Kontrolle oder

unter digitaler d.h. *fingergeführter* Kontrolle

Die Katheterisierung unter visueller Kontrolle

Zunächst wird die Hündin in Brust-Bauchlage positioniert.

Als nächstes erfolgt das **Anziehen der Handschuhe**.

Dann wird die Haut um die Vulva und die Vulva selbst gründlich mit der antiseptischen **Waschlösung gereinigt**. Diese wird mit einer Sprühflasche auf die Tupfer verbracht. Die **Schleimhaut darf nicht direkt eingesprüht werden**.

Die Reinigung im Schambereich wird mit einer **zügigen Abwärtsbewegung** der Tupfer durchgeführt. Dieser Vorgang muss mehrmals mit jeweils einem neuen Tupfer wiederholt werden.

Kreisende Bewegungen oder Rubbeln mit dem Tupfer während der Reinigung sind zu vermeiden.

Nun wird die Schutzhülle des Katheters durch zweimaliges Anschneiden geöffnet. Hierbei schneidet man zunächst das **Ende der Schutzhülle auf**.

Dann schneidet man **wenige Zentimeter darunter auf beiden Seiten die Schutzhülle ein, sodass ein Flügelchen** entsteht, mit dessen Hilfe der Katheter im Anschluss steril vorgeschoben werden kann.

Im gesamten Verlauf ist auf die Bewahrung der Sterilität des Harnkatheters zu achten! Der **Katheter verbleibt zunächst in der Hülle** und darf nicht berührt werden.

Das **Spekulum** wird **mit etwas Gleitgel** versehen. Mit dem Spekulum werden nun vorsichtig die **Schamlippen** gespreizt. Das Spekulum wird zunächst **steil in dorsal** weisender Richtung eingeführt, dann **horizontal gekippt** und nach kranial vorgeschoben.

Das Vorschieben muss immer **ohne Widerstand** durchführbar sein.

Die Einführung in **dorsaler Richtung verhindert, dass das Spekulum in die Fossa clitoridis** gelangt. Erst nach erfolgreicher Einführung wird das Spekulum geöffnet. Diese Vorgehensweise verhindert Schleimhautverletzungen im Genitalbereich.

Um das Handling im weiteren Verlauf zu erleichtern, wird die Lichtquelle von einer Hilfsperson gehalten.

Mit Hilfe der Lichtquelle wird nun das **Ostium urethrae externum**, welches auf einem kleinen Hügel auf dem Scheidenboden liegt, aufgesucht.

Anhang

Die **Spitze des Harnkatheters wird nun mit Gleitgel versehen**. Anschließend wird der **Katheter** unter Sichtkontrolle **in die Harnröhrenöffnung** eingeführt und langsam durch die Urethra bis zur Blase vorgeschoben. Um Verletzungen an der Blase zu verhindern, ist darauf zu achten, dass der Katheter nicht zu weit vorgeschoben wird.

Der **Harnkatheter** ist in der Regel sehr **leicht zu schieben**. Sollte ein **Widerstand spürbar** sein, ist man vermutlich in eine Schleimhautfalte gelangt. In einem solchen Fall muss der **Katheter** ein kleines Stück **zurück** verlagert und **wieder vorgeschoben** werden.

Das **Spekulum wird nun halb geschlossen** und vorsichtig entfernt. Ein vollständiges Schließen in der Vagina kann die Schleimhaut einklemmen und dabei verletzen.

Liegt der Harnkatheter in korrekter Lage, kann Urin mit einer Spritze abgesaugt werden.

Die Katheterisierung unter digitaler Kontrolle

Diese Methode wird vorzugsweise bei großen Hündinnen **ab ca. 20 kg** Körpergewicht angewendet.

Die Vorbereitung der Instrumente, das Anziehen der Handschuhe, die Reinigung des äußeren Genitalbereiches, sowie die Öffnung der Katheter-Schutzhülle werden wie bei der visuellen Methode durchgeführt.

Die **Schamlippen** werden **mit Daumen und Zeigefinger** der einen Hand gespreizt und der **Zeigefinger der anderen Hand in die Vagina eingeführt**. Nun wird das **Ostium urethrae externum** auf dem Scheidenboden **palpiert**. Die Spitze des **Katheters** wird mit etwas Gleitgel versehen und **unter digitaler Kontrolle ventral des eingeführten Zeigefingers** in die Scheide eingeführt. Auch hier ist das Vorschieben in die Fossa clitoridis zu vermeiden. Nun wird der Katheter in das Ostium urethra externum eingeführt und bis zur Blase vorgeschoben.

Hier ist ebenfalls darauf zu achten, dass der Katheter nicht zu weit vorgeschoben wird und immer leichtgängig ist.

Liegt der Katheter in korrekter Lage, kann Urin mit einer Spritze entnommen werden.

9.2.5 Wissenstest Harnkatheter (Musterlösung und erreichbare Punkte in roter Schrift)

FS:

Gruppe:

Frage 1 (2 Punkte)

Nenne 2 Indikationen für das Legen eines Harnkatheters.

- Harnprobe,
- Entfernung einer Obstruktion
- Harnabsatzbeschwerden,
- Applikation von Kontrastmittel

Frage 2 (2 Punkte)

Ergänze bitte den folgenden Lückentext

Das Spekulum wird mit etwas **Gleitgel** versehen. Mit dem Spekulum werden vorsichtig die **Schamlippen** gespreizt. Das Spekulum wird zunächst steil in **dorsal** weisender Richtung eingeführt, dann **horizontal** gekippt und nach kranial vorgeschoben.

Frage 3 (1 Punkt)

In welche anatomische Struktur sollte man beim Einführen des Spekulum nicht gelangen?

Fossa clitoridis

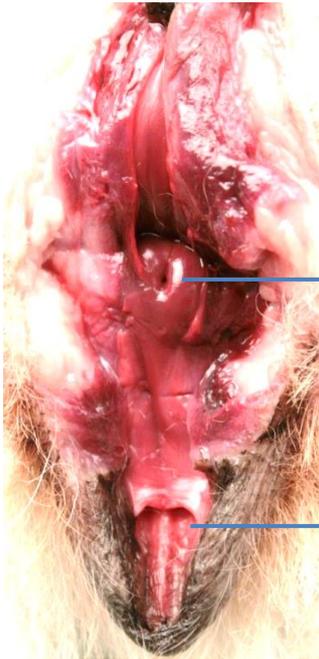
Frage 4 (2 Punkte)

Welche Aussage ist korrekt? (bitte Zutreffendes ankreuzen)

- die antiseptische Waschlösung kann direkt auf die Schleimhaut aufgebracht werden
- Handschuhe müssen für die Reinigung nicht angezogen werden
- **Die Reinigung im Schambereich wird mit einer zügigen Abwärtsbewegung der Tupfer durchgeführt**
- Die Reinigung kann durch kreisende Bewegungen oder Rubbeln mit dem Tupfer erfolgen

Frage 5 (2 Punkte)

Bitte benenne folgende markierte anatomische Strukturen



Ostium urethrae externum

Fossa clitoridis

Frage 6 (1 Punkt)

Worauf ist beim Entfernen des Spekulum zu achten, um Schleimhautschäden in der Vagina zu vermeiden?

Das Spekulum halb schließen und vorsichtig entfernen

Frage 7 (2 Punkte)

Beim Schieben des Harnkatheters stellst Du einen Widerstand fest und der Katheter lässt sich nicht weiter vorschieben.

Was kann die Ursache des Widerstandes sein und wie verfährt Du weiter?

Ursache: Schleimhautfalte

Zurückverlagern des Katheters und erneutes Vorschieben

9.2.6 Ergebnisse der Wissenstests *Harnkatheter* mit Signifikanzen

Tab. 27 Gesamtergebnisse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 2. FS

2. FS	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
Gesamtergebnis Kurzzeit-Wissenstest	79,9	76,5	0,3
Gesamtergebnis Langzeit-Wissenstest	75,3	73,6	0,6

Tab. 28 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 2. FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	79,6	96,4	0,04
2	75,9	88,4	0,02
3	51,9	42,9	0,5
4	100,0	100,0	
5	51,9	21,4	0,03
6	48,1	41,1	0,19
7	98,1	90,2	0,16

Tab. 29 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 2. FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	74,0	93,8	0,03
2	70,0	75,0	0,09
3	44,0	25,0	0,04
4	100,0	100,0	
5	44,0	22,9	0,04
6	96,0	91,7	0,5
7	94,0	91,7	0,7

Tab. 30 Gesamtergebnisse der Kurz- und Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS

2. FS	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
Gesamtergebnis Kurzzeit-Wissenstest	92,1	69,6	0,01
Gesamtergebnis Langzeit-Wissenstest	94,0	62,5	0,01

Anhang

Tab. 31 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Kurzzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	83,3	67,9	0,3
2	86,1	83,9	0,8
3	100,0	42,9	0,03
4	100,0	96,4	0,7
5	83,3	25,0	0,01
6	100,0	60,7	0,03
7	100,0	92,9	0,25

Tab. 32 Ergebnisse der einzelnen Fragen des Langzeit-Wissenstests *Harnkatheter* des 4. FS

Frage	Gruppe P (%)	Gruppe T (%)	p-Wert
1	94,4	66,7	0,03
2	86,1	62,5	0,04
3	88,9	25,0	0,01
4	100,0	100,0	
5	94,4	25,0	0,01
6	88,9	50,0	0,04
7	100,0	83,3	0,15

Anhang

9.2.7 Evaluationsbogen der Studie *Clinical-Skills-Potcasts*

1 = Stimme absolut zu

6 = Stimme absolut **nicht** zu

	1	2	3	4	5	6
Das <i>Potcast</i> gibt mir einen guten Überblick über das Themengebiet	<input type="checkbox"/>					
Der Lehrinhalt wird verständlich dargestellt	<input type="checkbox"/>					
Die Kombination von visueller und auditiver Darstellung macht die Grundlagen für die praktische Anwendung anschaulich	<input type="checkbox"/>					
Das <i>Potcast</i> hat mir im Gegensatz zum reinen Text die Durchführung der Tätigkeit am Simulator/Tier erleichtert	<input type="checkbox"/>					
Die <i>Sprechgeschwindigkeit</i> des <i>Potcast</i> ist angemessen	<input type="checkbox"/>					
Die Bilder bzw. Beschriftungen werden lange genug eingeblendet	<input type="checkbox"/>					

Sonstige Anmerkungen oder Verbesserungsvorschläge

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich die Gelegenheit nutzen, allen Personen, die direkt oder indirekt an dieser Arbeit beteiligt waren, meinen Dank auszusprechen.

Zunächst möchte ich mich bei Prof. Dr. Christoph Mülling bedanken. Seine aufgeschlossene Haltung gegenüber der didaktischer Forschung und innovativer Lehrtechnologie bildeten die Grundlage dieser Arbeit.

Mein größter Dank gilt Dr. Dora Bernigau. Mit ihren zahlreichen konstruktiven Ratschlägen, Anregungen, Diskussionen und ihrer Geduld stand sie mir während der gesamten Arbeit stets zur Seite. Sie war mir besonders bei der Durchführung der ersten Studie und den Produktionen der Potcasts eine große Hilfe.

Bei Dr. Maria Aulmann bedanke ich mich insbesondere für die Planung, Vorbereitung und Durchführung der zweiten Studie.

Ich bedanke mich herzlich bei allen Doktoranden, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Veterinär-Anatomischen Institutes. Mir wird besonders das positive und angenehme Arbeitsklima während meiner gesamten Zeit in Erinnerung bleiben.

Bei Ralf Grünwald bedanke ich mich für die Hilfe und Beratung der statistischen Auswertung.

Bei meiner Lebensgefährtin Stefanie Kühn, meinen Eltern Andrea und Wolfgang Schmalz, meinem Bruder Christoph Schmalz und meinem Großvater Günter Szomm, bedanke ich mich für den moralischen Beistand während der gesamten Studien- und Promotionszeit.