

Aus dem Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Edukative Unterschiede bei der Nutzung von Podcasts oder  
Lehrbuchtexten bei der Vermittlung von orthopädischen und  
unfallchirurgischen Wissensinhalten im Medizinstudium

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Jennifer von Malotky  
geb. Bartels

aus Rostock

Datum der Promotion: 10.03.2017



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Abstrakt .....</b>	<b>5</b>
1.1 Deutsch.....	5
1.2 Englisch.....	6
<b>2. Einleitung .....</b>	<b>8</b>
2.1 Mobile Medien und ihre Verwendung im Alltag .....	8
2.2 Podcasts zur Vermittlung von Wissen.....	10
2.3 Web-basierte Lehre in der Medizin .....	13
2.5 e-Learning in der Orthopädie/Unfallchirurgie.....	16
2.6 Arbeitshypothese .....	17
<b>3. Material und Methoden .....</b>	<b>18</b>
3.1 Studiendesign .....	18
3.2 Aufbau der Podcasts .....	18
3.3 Lehrbücher .....	19
3.4 Prä- und Posttest.....	20
3.4.1 Prätest.....	20
3.4.2 Posttest .....	21
3.5 Verwendete Software .....	21
3.6 Ein- und Ausschlusskriterien .....	22
3.7 Studiendurchführung.....	23
3.7.1 Rekrutierung der Studienteilnehmer .....	23

3.7.2 Ablauf der Studie.....	23
<b>3.8 Statistik.....</b>	<b>28</b>
<b>4. Ergebnisse.....</b>	<b>30</b>
4.1 Teilnehmerdaten.....	30
4.2 Wissenstests Podcasts vs. Lehrbuch.....	33
4.3 Evaluationsbögen.....	35
4.3.1 Selbsteinschätzung vs. Wissenszuwachs .....	35
4.3.2 Vorkenntnisse vs. Wissenszuwachs .....	39
4.3.3 Podcast und Lehrbuch - Evaluation vs. Wissenszuwachs ..	42
<b>5. Diskussion.....</b>	<b>50</b>
5.1 Diskussion der Methodik .....	50
5.2 Diskussion der Ergebnisse .....	52
5.2.1 Diskussion der Wissenserhebung.....	52
5.2.2 Diskussion der Evaluationsergebnisse.....	55
5.4 Relevanz und Ausblick.....	57
<b>6. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>59</b>
<b>7. Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>69</b>
<b>8. Eidesstattliche Versicherung .....</b>	<b>70</b>
<b>9. Lebenslauf .....</b>	<b>71</b>
<b>10. Danksagung.....</b>	<b>73</b>
<b>11. Anhang .....</b>	<b>74</b>

# 1. Abstrakt

## 1.1 Deutsch

**Hintergrund** Die Ergänzung der Lehre durch digitale und mobile Informationsquellen und Lehrinhalte rückt im Zeitalter der Informationstechnik verstärkt in den Fokus der Hochschullehre. Zu den dabei eingeführten neuen Lehrmitteln gehören Podcasts als audio-visuelle Medien der Wissensvermittlung. Diese Arbeit sollte erforschen, inwieweit sich Lehrinhalte der Unfallchirurgie und Orthopädie durch Podcasts im Vergleich zu herkömmlichen Lehrbüchern vermitteln lassen.

**Methodik** Es wurden vier klinisch relevante Themen aus dem Gebiet Unfallchirurgie und Orthopädie jeweils durch Podcasts und Texte aus Standardlehrbüchern abgebildet. Die Studienteilnehmer wurden randomisiert auf eine Podcast- und eine Lehrbuch-Gruppe, sowie die einzelnen Themen verteilt. Studiendaten wurden dabei vor Ort in der Universität erhoben. Mit Hilfe von Prä- und Posttests mit Multiple-Choice Fragen wurde der Wissenszuwachs durch die jeweilige Lehrmittelnutzung ermittelt und miteinander verglichen. Als Ausschlusskriterien wurden neben einer unvollständigen Befüllung der Tests und Abbruch der Teilnahme ein negativer Wissensgewinn festgelegt. Zusätzlich wurde über Evaluationsbögen erfragt, welche Vorkenntnisse die Studienteilnehmer mit medialen Lernmethoden hatten, wie ihre Motivation und Selbsteinschätzung war und wie sie das verwendete Lehrmedium bewerteten.

**Ergebnisse** Von den 164 Teilnehmern der Studie wurden 93 Teilnehmer der Podcast-Gruppe und 71 der Lehrbuch-Gruppe zugeordnet. Dabei erreichte die Podcast-Gruppe (14,78%) im Durchschnitt einen hochsignifikant höheren Wissenszuwachs als die Lehrbuch-Gruppe (7,69%) ( $p < 0,004$ ). Nach Anwendung der Ausschlusskriterien konnten 130 Studierende in die Studie eingeschlossen werden (75 Podcast-Gruppe, 55 Lehrbuch-Gruppe). Dabei erreichte die Podcast-Gruppe (21,66%) im Durchschnitt einen hochsignifikant höheren Wissenszuwachs als die Lehrbuch-Gruppe (12,86%) ( $p < 0,000$ ). Die Auswertung der Evaluationsdaten ergab keine Signifikanzen, jedoch schwache Korrelationen zwischen Selbsteinschätzung, Vorkenntnisse und Bewertung des Lehrmediums mit dem erreichten Wissenszuwachs.

**Schlussfolgerung** Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass sich mit dem neuen Lehrmedium Podcast höhere Wissensgewinne zu orthopädisch-unfallchirurgischen Krankheitsbildern unter Studierenden erzielen lassen, als mit herkömmlichen Lehrbuchtexten. Angesichts der hohen Relevanz, die digital unterstütztes Lernen

bereits heute in vielen Curricula zukommt und in Zukunft noch vermehrt zukommen wird, sollte die Effektivität von digitalen Angeboten und ihr effektiver Einsatz in der medizinischen Lehre noch weiter erforscht werden.

## 1.2 Englisch

**Objectives** In the modern age of information technology, there is an increasing focus on digital and mobile information and learning contents in academic teaching. Among the new teaching tools are podcasts as an audio-visual media of knowledge transfer. The here presented study should explore the possibilities of podcasts versus text-based learning to transfer knowledge in the field of traumatology and orthopedics to medical students. by podcasts compared to traditional text-based learning.

**Methods** Four clinically relevant topics in the field of traumatology and orthopedics were each presented by podcasts and chapters of standard textbooks. The study participants were randomly assigned to the podcast or the textbook group, as well as to the individual topics. Data were collected under controlled conditions at one medical school. Pre- and post-tests with multiple-choice questions were used to determine the gain of knowledge by the teaching tools and for comparison of the efficacy of the tools. An incomplete filling in of the tests, a dropout during participation and a negative gain of knowledge were defined as exclusion criteria. Furthermore, participants were asked for their evaluation concerning their prior knowledge with the presented learning media, their self-assessment and level of motivation and finally their evaluation of the used teaching medium.

**Results** Out of altogether 164 participants in the study, 93 participants were assigned to the podcast group and 71 to the text group. The podcast group achieved on average a significantly higher gain of knowledge (14.78%) than the text group (7.69%) ( $p < 0.004$ ). After application of the exclusion criteria 130 students could be included into the study (75 podcast group, 55 text group). The podcast group achieved on average a significantly higher gain of knowledge (21.66%) than the text group (12.86%) ( $p < 0.000$ ). The analysis of the evaluation data showed no statistically significant differences, but weak correlations of the achieved gain of knowledge with self-assessment, pre-existing knowledge and assessment of the assigned teaching medium.

**Conclusion** The results of this study show that students can achieve a higher gain of knowledge in traumatology and orthopedics when learning with the new teaching medium podcast compared to conventional textbook chapters. Regarding the high

relevance of digital learning concepts in today's and future medical teaching curricula, the efficacy of digital media offerings and their effective use in medical education should be further analyzed.

## 2. Einleitung

### 2.1 Mobile Medien und ihre Verwendung im Alltag

„Den Boden für neues Denken, Innovationen und Ziele zu bereiten, ist auch Aufgabe der Medien.“ (Rita Süßmuth, Bundesministerin für Jugend, Familie und Gesundheit, 1988)[1]

Das Lernen beschränkt sich in der heutigen Generation von Studierenden nicht mehr ausschließlich auf Lehrbücher und den Besuch von Vorlesungen und Präsenzveranstaltungen. Mit den neuesten digitalen Medien zur Nutzung des Internets, ob von zu Hause oder unterwegs, richtet sich die Aufmerksamkeit der Studierenden auch auf die Vermittlung von Lehrinhalten über Computer, Smartphone, Tablett-PCs oder iPods.[2][3][4][5] Die Möglichkeiten erstrecken sich dabei über ein breitgefächertes Angebot. Onlinevorlesungen, Videos, Podcasts, Onlineplattformen, interaktive Chats [6-9] mit Dozenten, all dies sind Varianten für Lernunterstützung des heutigen Studenten, die auch das Lernen von zu Hause vereinfachen. Die heutige Generation „mobil“ von Schülern und Studierenden setzt ihren Schwerpunkt bei der Nutzung von Kommunikationsplattformen und Wissenserwerb vor allem auf das Medium Internet. [2] So konnte in den letzten Jahren ein Anstieg der Internetnutzung innerhalb der Bevölkerung in Deutschland beobachtet werden (Abb. 1).

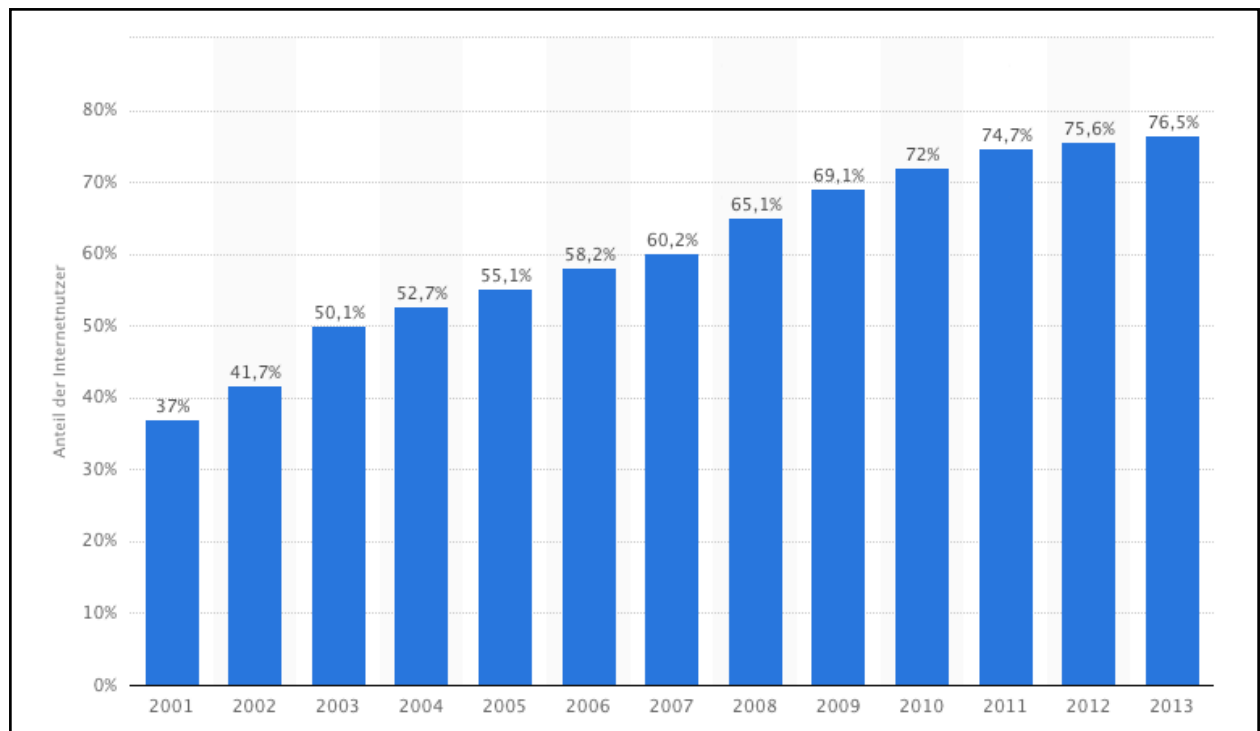


Abb. 1: Anteil der Internetnutzer in Deutschland von 2001 bis 2013 [10]



Das Internet als universelles Kommunikations- und Informationsmittel ist seit Einführung der Smartphones und Tablets aus dem Vorlesungssälen der Universitäten nicht mehr wegzudenken.[11][12] Hierzu äußerte Almut Steinecke: „Alle Erwachsenen unter 30 sind im Netz unterwegs, laut einer Studie von ARD und ZDF verbringen sie dort täglich drei Stunden - was auch daran liegt, dass die Surferei praktisch an jedem Ort Deutschlands möglich ist.“[13]



Abb. 2: Marktzahlen Smartphones in Deutschland [14]

Ein Blick über den Campus macht deutlich, dass ein Großteil der Studierende mit einem oder mehreren der mobilen Internetgeräten ausgestattet ist.[15] Die Marktzahlen (Abb. 2) des Hightech-Verband Bitkom demonstrieren, dass 96 Prozent des Umsatzes auf dem deutschen Mobilfunkmarkt auf Smartphones entfallen.[14] Diese Entwicklung in der Generation „mobil“ ist auch den Herstellern wie Apple, Android und Google nicht entgangen. Sie entwickeln spezielle Plattformen, um Hochschulen, Dozenten und Studierende zu erreichen.[16] Für wissenschaftliches Arbeiten bietet Google unter anderem mit Scholar ein Online Programm für die wissenschaftliche Literaturrecherche. [17] Apple hingegen bietet zum Beispiel mit seiner Plattform iTunes U einen kostenfreien mobilen Zugriff an auf über 600.000 Vorlesungen, Videos, Bücher und weitere Medien, die Themen von A wie Algebra bis hin zu Z wie Zoologie umfassen.[16] Integriert sind dabei Informationen und Material von Universitäten aus 30 Ländern.

Hauptsächliches Darstellungsformat auf dieser Plattform ist der Podcast.[18][19] Die Bezeichnung „Podcast“ ist eine künstliche Wortverschmelzung, die sich auch dem bekannten MP3-Player „iPod“ (Apple Inc., 1 Infinite Loop, Cupertino, CA 95014, USA) und dem englischen Wort für Medienübertragung (*Broadcasting*) zusammensetzt.

Podcasts werden dabei in gängiger Weise im Internet veröffentlicht und bereitgestellt und können in der Regel auch von hier heruntergeladen werden [20].

Der Podcast bedient sich dabei Audio- und Videoformaten, die z.B. auf portable Medienplayer geladen und überall angewendet werden können [21]. „Mobile Learning“ ist hierfür der Begriff, den Boules et. al in ihrem Review „Wikis, blogs and podcasts: a new generation of Web-based tools for virtual collaborative clinical practice education“ aus dem Jahr 2006 für die Art und Weise mit Podcasts zu Lernen, verwendeten[21].



**Abb. 3: Campus-App von Thieme[22]  
und iPhysikum-App von MEDI-LEARN [23]**

Zusätzlich zu iTunes U bietet die Firma Apple in seinem AppStore für iPods, iPhones und iPads über 5.304 medizinische Applikationen alleine in Deutschland an.[24] Auch Firmen wie Amazon, Google u.a. bieten Apps für den medizinischen Gebrauch auf Androidbasis an. Auch Verlage für medizinische Lehrbücher (z. B. Checkliste von Thieme als „Campus“ Applikation) und andere medizinische Firmen (z. B. MEDI-LEARN mit iPhysikum) nutzen das mobile Zeitalter zur Verbreitung ihrer Medien (Abb. 3). Gleichzeitig haben aber Autoren in jüngsten Studienergebnissen auch gezeigt, dass Studierende zum Lernen die häusliche Umgebung einer Nutzung von unterwegs größtenteils vorziehen, was die hohe Wertschätzung digitaler Wissensvermittlung aber nicht beeinflusst.[25]

## **2.2 Podcasts zur Vermittlung von Wissen**

Podcasts werden im Laufe der Jahre immer mehr fester Bestandteil der Lehre an den Universitäten.[18][26][19][27][28] Wilson sagte dazu in seinem Review, dass der Vorteil für den Anwender von Podcasts darin besteht, dass keine Minute ungebraucht vergeht. Es besteht die Möglichkeit sich über die öffentliche Gesundheit zu informieren während man im Badezimmer ist oder auf den Weg von oder zu der Arbeit.[29] In Groß

Britannien ist geplant, dass Podcasts in der Zukunft unter anderem fester Bestandteil der biowissenschaftlichen Lehre sein und in den USA werden Podcasts von kompletten Vorlesungen an vielen Hochschulen erstellt und durch freie Podcasting-Software verfügbar gemacht.[5][30][31] Beispiele für die Verwendung von medizinischen und gesundheitswissenschaftlichen Podcasts bieten die New York University of Ophthalmology über das CME Programm[32], die New England Journal of Medicine Podcasts[33], die McGraw-Hill's AccessMedicine Podcasts[34] und die Johns Hopkins medizinischen Podcasts[35]. Dass die Verwendung der Podcasts dabei noch am Anfang steckt zeigt sich darin, dass nur acht der Top 100 allgemeinmedizinischen und internistischen Journals (gemessen am Impact Faktor) regelmäßig Podcasts zur Verfügung stellen.[29] (Tab. 1)

<b>Journal (Rank, impact factor)</b>	<b>Frequency, approx length (range), accessibility</b>	<b>Format</b>	<b>Link</b>
<i>NEJM</i> (1, 52.589) Subscription required for journal	Every issue (weekly) since November 2005, 15–25 mins, free to access	Content: Summarizes articles in each issue – more recent podcasts also come with PowerPoint slides Presentation: Single voice	<a href="http://podcast.nejm.org/nejm_audio_summaries.xml">http://podcast.nejm.org/nejm_audio_summaries.xml</a>
<i>Lancet</i> (2, 28.638) Subscription required for journal	Every issue (weekly) since February 2006, 10 mins (4–42 mins), free to access	Content: Very brief overview of highlights followed by either featured article (interview with authors) or featured theme Presentation: Interview style	<a href="http://www.thelancet.com/audio">http://www.thelancet.com/audio</a>
<i>JAMA</i> (3, 25.547) Subscription required for journal	Every issue (weekly) since March 2006, 10mins (7–14 mins), free to access	Content: Editor gives detailed summary of main articles in the issue – then lists all the other content Presentation: Single voice narration	<a href="http://jama.ama-assn.org/misc/audiocommentary.dtl">http://jama.ama-assn.org/misc/audiocommentary.dtl</a>
<i>Annals of Internal Medicine</i> (4, 15.516) Subscription required for journal	Every issue (fortnightly) since July 2007, 20 mins (12–47 mins), free to access	Content: In-depth look at featured article – with interview, plus a summary of everything else Presentation: Uses music and interview style to add interest	<a href="http://www.annals.org/podcast/">http://www.annals.org/podcast/</a>
<i>BMJ</i> (7, 9.723) Research articles free online	Periodically since September 2006 – recently about one a month, 10 mins (5–80 mins), free to access	Content: Interview or debate on key policy issues – not directly linked to BMJ issue content Presentation: Interviewer and key figure or debate panel	<a href="http://www.bmj.com/audio/">http://www.bmj.com/audio/</a>

<i>Cochrane Database of Systematic Reviews</i> (14, 4.654) National subscription	Every issue (quarterly) since January 2008, 3 mins (2–5 mins), free to access	Content: Summary of quarterly update content then individual podcasts for each new/updated review; brief introduction followed by single voice narration Presentation: Mostly one voice only, sometimes interview style	<a href="http://www.cochrane.org/podcasts/index.htm">http://www.cochrane.org/podcasts/index.htm</a>
<i>Southern Medical Journal</i> (62, 0.998) Subscription required for journal	Every issue (monthly) since April 2006 (discontinued March 2008), 10 mins (6–15 mins), free to access	Content: Very brief introduction followed by short summaries of featured content Presentation: Intro music and single voice narration	<a href="http://www.sma.org/smj/podcasts/index.cfm">http://www.sma.org/smj/podcasts/index.cfm</a>

**Tab. 1: Journals, die Podcasts zur Verfügung stellen [29]**

Der Vorteil von Podcasts für die Verbreitung und den Austausch von Wissen wurde in der zahnmedizinischen Ausbildung, der Krankenpflege und der klinischen Praxis beschrieben.[2][21][29][36][37][38][39] Dabei ist die „Grundidee von Podcasts, Inhalte (Audio oder Video - Vodcasts) für ein Publikum zu erstellen, das zuhören will, wann es will, wo es will und wie es will“ [21] Dies zeigte sich auch in der Studie von Sheila Scutter et al. aus dem Jahre 2010 „How do students use podcasts to support learning“. Innerhalb dieser Studie nahmen 80 Studierende an den vorgegebenen Fragebögen teil. Die Mehrheit der Studenten favorisierten dabei die selbstbestimmte Einteilung von Zeit und Ort, sowie die Möglichkeit der Informationswiederholung. Dabei sprachen sich 61,2% der Teilnehmer für eine flexible Nutzung und 70% der Teilnehmer für die Möglichkeit der Informationswiederholung aus.[18] Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch Mark Zachary Taylor in seiner Studie „Podcast Lectures as a Primary Teaching Technology: Results of a One-Year Trial“ aus dem Jahre 2009. Tylor beschreibt in seiner Studie den Nutzen und Vorteil von Podcasts wie folgt: „Anders als in Vorlesungen ermöglicht es den Studierenden eine Übersicht über das Lernmaterial vor Ort zu haben. Dabei ist es den Studierenden möglich, mit eigener Geschwindigkeit Inhalte zu verinnerlichen und diese bei Bedarf zu wiederholen. Weiterhin kann der Informationsfluss gestoppt werden, um beispielweise Notizen zu entwerfen oder weiterführendes Material nachzuschlagen.[26]

Bezogen auf die Verwendung von Podcasts zur Wissensvermittlung legen bestehende Studien nahe, dass es einen Unterschied von Wissenszuwachs zwischen podcastvermitteltem Wissen und anderen Methoden gibt.[27][28] So zeigte Morris 2010 in seiner Studie „Podcasts and Mobile Assessment Enhance Student Learning

Experience and Academic Performance“ [5], dass Studierende der Podcast + Mobile-Assessment Gruppe eine höhere Multiple-Choice Leistung aufwiesen, als Studierende, die dem normalen Seminarverlauf der Universität folgten. Schreiber et al [2] konnten hingegen keinen Unterschied der Multiple-Choice Leistung von Studierenden der Podcasts-Gruppe im Vergleich zur Vorlesungsgruppe aufzeigen. Die Ergebnisse legen aber ebenfalls dar, dass die Studierenden das Lernen mit einem Podcast als angenehmer empfanden im Vergleich zum herkömmlichen Lehrstil. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch die Studie „From lecture theatre to portable media: student’s perceptions of an enhanced podcast of revision“ von Saran Shantikumar aus dem Jahre 2009.[11] Die befragten Medizinstudierende im Abschlussjahr fühlten sich mit den online zur Verfügung gestellten Podcasts besser auf Ihren Abschluss vorbereitet. Gleichzeitig bestätigten die Studierende, dass audio-visuelle Podcasts rein auditiven Podcasts überlegen waren. Ein wichtiges Ergebnis, mit einem Hinweis zur Verbesserung der Lehre, zeigte auch die Studie von Lonn und Teasly von 2009.[40] Hier wurden die Podcasts via iTunes zur Verfügung gestellt. Die Studierenden konnten diese zur Überprüfung von Konzepten und Themen der bereits besuchten Vorlesung verwenden. Das Ergebnis der darauf folgenden Onlineumfragen zeigte, dass Podcasts den Lehrenden helfen können, den Präsenzunterricht zu verbessern. Es führte zu einer Steigerung der konstruktivistischen Lernmethode („Lernen als Prozess der Selbstorganisation des Wissens“)[41].

### **2.3 Web-basierte Lehre in der Medizin**

Das Medizinstudium befindet sich in den letzten Jahren in einem Umbruch. Die medizinische Ausbildung entwickelt sich weiter, mit einer Verschiebung der Unterrichtsstile von der traditionellen Vorlesung weg.[11] Viele medizinische Universitäten und Hochschulen bieten Web-basierte Lehrmittel an, wobei das Format, die Verfügbarkeit, der Stil und der Inhalt sehr unterschiedlich sein können.[12] „Durch die Bereitstellung solcher Ersatzmethoden der Wissensvermittlung kann damit der Präsenzunterricht für andere Zwecke verwendet werden“[11] Podcasts sind dabei in den verschiedensten Themen- und Fachbereichen vertreten.[36][42] Es zeigt sich, dass die Studierenden von heute einen Vorteil in der Benutzung von Podcasts sehen, da

diese sehr leicht zugänglich sind und eine nützliche ergänzende Ressource zum Lernen darstellen.[11]

Ein Trend, der dem Umbruch des Medizinstudiums folgt, ist seit einigen Jahren das Einführen und Testen variabler Studiengänge. Von den traditionellen Regelstudiengängen ausgehend stehen neue Studiengänge wie Modell- und Reformstudiengänge im Vordergrund der zukünftigen medizinischen curricularen Lehre. Der erste Reformstudiengang Deutschlands entstand zum Wintersemester 1999 an der Charité Berlin.[43] Es folgten der Modellstudiengang - in dessen Zentrum das Lernen in kleinen Lerngruppen mit Problem-orientiertem Lernen (POL) steht - unter anderem an der Universität Witten/Herdecke (2000), an der Universität zu Köln (2003), an der Medizinischen Fakultät RWTH Aachen (2003/2004), an der Medizinischen Hochschule Hannover (2005/2006) und an der Charité Berlin (2010/2011).[43]

Medizinstudierende und Ärzte der heutigen Generation nutzen nicht mehr nur ausschließlich Bücher, um ihr Wissen für das nächste Testat oder die nächste Anamnese zu erlangen oder aufzufrischen. Applikationen auf Smartphones erweisen sich als schnelle Lektüre im studentischen Klinikalltag. Auch steigt die Verbreitung zur beruflichen Nutzung von Smartphones und Tablets unter Ärzten.[44] Eine im November 2011 publizierte Umfrage unter amerikanischen Ärzten hinsichtlich der Nutzung von Smartphone Apps (Anwendungen) ergab, dass über die Hälfte von Ihnen solche Apps in ihrer klinischen Tätigkeit benutzten - am häufigsten für Medikamentenapplikationen. Den höchsten Bedarf sahen die Befragten für Apps für Bücher und Referenzunterlagen, Klassifikations- und Behandlungsalgorithmen, sowie allgemeines medizinisches Wissen.[45, 46]

Die Lehre in der Medizin besteht in vielen Fächern und an vielen Universitäten aus Frontalunterricht. Die heutigen Medizinstudierenden gehören zu der Generation, in der mobile Unterhaltung und mobile Kommunikation einen Schwerpunkt im alltäglichen Leben einnimmt. Jeder Zweite nutzt heute ein Smartphone mit mobilem Internetzugang. [47] Das Interesse wird geweckt mit Interaktion und Unterhaltung. Vorlesungen mit aktiver Mitarbeit und Einbeziehung des Studenten werden dabei lieber gesehen als das reine Vortragen eines Monologes. Bezugnehmend auf das neue Medienzeitalter haben viele Universitäten und Fakultäten die mediale Unterstützung der Wissensvermittlung

und -beteiligung für Studierende fest in ihre Lehre integriert.[4, 15, 45, 46, 48] Dabei fällt der Begriff „E-Learning“ als Leitstruktur der neuen Lehre.

Mit e-Learning werden damit Lernressourcen unter Mithilfe des Internets zur Verbesserung von Fähigkeiten und Leistungen beschrieben. Die Technologie des e-Learning bietet den Lernenden dabei die Kontrolle über die Inhalte, das Lerntempo, die investierte Zeit und die Möglichkeit, die Lernmedien ihren eigenen Fähigkeiten und persönlichen Lernzielen anzupassen.[49]

In den ersten Jahren der Anwendung von e-Learning in der medizinischen universitären Lehre beschränkten sich Angebote v.a. auch die Zurverfügungstellung von bekannten Lehrformaten in digitaler Form[21, 50-53] – so wurden online Texte im Lehrbuchformat[50], Videos[52] oder Röntgenbefunden[51] angeboten. Später kamen auch Podcasts, Wikis oder Blogs (Boulos et al) oder virtuelle Patientenbehandlungsfälle [53] hinzu. Als ein weiteres modernes Beispiel für aktive e-Learning-beteiligung kann das SMILE-Programm (**SM**artphones **I**n der **LE**hre) der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg gelten. Studierende können hier via Smartphone das Tempo der Vorlesung steuern und über ihre Smartphones Bescheid geben, wenn etwas nicht verstanden wurde. (Abb. 4)



Abb. 4: SMILE-App der Albert-Ludwig-Universität Freiburg[48]

Die SMILE-App für Smartphones, Tablets und Internetbrowser ermöglicht ferner ein Live-Feedback, Quiz-Fragen und Lernfragen während sehr großen Lehrveranstaltungen und wurde am Lehrstuhl für Rechnerarchitektur der Technischen Fakultät der Universität Freiburg konzipiert.[48] E-Learning schafft dabei die Möglichkeit, viel Zeit und Kosten zu sparen, unter anderem den Weg von und zur Uni, als auch die Arbeitszeit, Bücher und Unterlagen zu bearbeiten. [54] E-Learning Methoden sollten

dabei nicht als Ersatz für herkömmliche und traditionelle Lernmethoden verstanden, sondern als Unterstützung und Zusatz zum Bekannten. „Die Innovationen der e-Learning-Technologie weisen in Richtung einer Revolution der Bildung, so dass das Lernen individualisiert werden kann und eine Verbesserung der Wechselwirkung der Lernenden mit anderen und die Umwandlung der Rolle des Lehrers erreicht werden kann.“[55] Als wichtigste und sinnvollste Anwendungsform des e-Learnings in der modernen curricularen Lehre hat sich dabei das sog. *blended learning* erwiesen, bei dem digitale Lehrangebote eng auf den Präsenzunterricht abgestimmt und mit ihm verbunden sind.[49, 55]

## **2.5 e-Learning in der Orthopädie/Unfallchirurgie**

Auch im gemeinsamen Fachgebiet der Orthopädie und Unfallchirurgie rückt die Vermittlung von Wissen über e-Learning Inhalte weiter in den Mittelpunkt der Lehrentwicklung. [56-60] 39% der orthopädischen und 47% der unfallchirurgischen Lehre wird an den medizinischen Fakultäten in Deutschland bereits mit e-Learning Angeboten verbunden. [61] Als ein Beispiel wurde an der Medizinischen Hochschule Hannover das unfallchirurgische „Schoolbook“ entwickelt, ein webbasiertes Multimedia Ressourcenzentrum. Die meisten der evaluierten Studierenden empfanden das Angebot als konstruktiv und hilfreich und nutzen die angebotenen e-Learning Inhalte intensiv.[56, 57] Andere Studiendaten konnten zeigen, dass eine Verwendung von virtuellen orthopädischen Patienten einen signifikant höheren Lernerfolg erzielen kann. [58] An der medizinischen Fakultät in Münster wird der Präsenzunterricht mit einem Inmedea Simulator, einem webbasierten e-Learning System mit virtuellen Patientenfällen ergänzt. Hier kam man zu dem Ergebnis, dass mit Verwendung des e-Learning Systems korrekte Diagnosen häufiger gestellt und unvollständige Diagnose weniger häufig gestellt werden. Gleichzeitig gaben die Studierenden eine hohe Zufriedenheit mit dem Angebot im Vergleich zum Präsenzunterricht an.[60] An der Charité wurde am Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie das e-Learning Projekt NESTOR (Netzwerk für Studierende der Traumatologie und Orthopädie) 2009 ins Leben gerufen.[59] Das webbasierte Lehrangebot diente von Anfang an als Ergänzung zur Präsenzlehre im Sinne des *blended learning* mit verschiedenen Angeboten, wie Videos, Podcasts, radiologische Fälle, virtuelle Patienten, Wissenstests oder Studieninformationen Evaluationen zeigten eine hohe Zufriedenheit der Studierenden



und einen signifikant höheren Wissensgewinn unter den Nutzern des *blended learning* Konzeptes.[62] Nach Einführung einer verpflichtenden Verwendung von *blended learning* Vorbereitungsanteilen im Curriculum der Orthopädie konnte zudem gezeigt werden, dass unter diesen Bedingungen sogar ein signifikant höherer Wissensgewinn für die Studierenden erzielt werden konnte, als bei rein freiwilliger Nutzung.[63]

## **2.6 Arbeitshypothese**

Angesichts der dargestellten fortschreitenden Verbreitung von digitalen Lernformen besteht hohes Interesse, mediale Wissensvermittlungsformen mit herkömmlichen Lehrmitteln zu vergleichen. Im Rahmen der Integration neuer Medien in die medizinische Lehre sollte mit der vorliegenden Arbeit ein Vergleich zwischen der Wissensvermittlung durch audio-visuelle Podcasts und Lehrbuchtexten an Hand orthopädisch-unfallchirurgischer Krankheitsbilder durchgeführt werden. Die konkrete Fragestellung dabei war, ob Studierende, die mit Podcasts lernen, einen höheren Wissenszuwachs erzielen, als Studierende, die mit einem herkömmlichen Lehrbuchtext lernen.

Als Haupthypothese dieser Studie gingen wir davon aus, dass Studierende, die der Podcast-Gruppe angehörten, einen signifikant höheren Wissenszuwachs aufweisen, als Studierende, die Lehrbuchtexte nutzen.

Als zweite Hypothese sollte weiterhin betrachtet werden, ob es einen Zusammenhang zwischen Motivation und Vorkenntnisse mit einem Podcast zu arbeiten mit den resultierenden Ergebnissen gibt. Studierende mit einer hohen Motivation würden folglich bessere Ergebnisse erzielen, als Studierende mit niedriger Motivation. Ebenso gingen wir von einer positiven Korrelation von Vorkenntnisstand und Wissenszuwachs aus.

### 3. Material und Methoden

Im Vorfeld dieser Studie wurden die Podcasts und Lehrbuchabschnitte als testendes Medium vorbereitet. Darauf aufbauend entstanden in Abstimmung mit dem Fachbereich Orthopädie/Unfallchirurgie der Charité die Fragen für den Prä- und Posttest, die nach den Regeln von Haladyna und Downing zusammengestellt wurden [64-66]. Das Konzept der Arbeit wurde der Ethikkommission der Charité - Universitätsmedizin Berlin (Ethikausschuss 1 am Campus Charité - Mitte) im Vorfeld vorgelegt und genehmigt (Nummer EA1/090/12). Nachfolgend stehen die einzelnen Komponenten und Abschnitte dieser Studie im Vordergrund und sollen erläutert und erklärt werden.

#### 3.1 Studiendesign

Die Studie wurde als kontrolliert randomisierte Studie vor Ort an der Charité geplant. Zur besseren Übersicht ist das entsprechende Studiendesign in Tabelle 2 dargestellt:

	<b>Studiendesign</b>
Ort	Charité Cipom CCM/CVK
Zeitpunkt	November 2012 - Februar 2013
Lernmaterial	Podcasts: <ul style="list-style-type: none"><li>• Achillessehnenruptur</li><li>• Skoliose</li><li>• Schulterluxation</li><li>• Radiusköpfchenfraktur</li></ul> Lehrbuchtexte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Achillessehnenruptur (Checkliste Orthopädie und Duale Reihe Orthopädie)</li><li>• Schulterluxation (Duale Reihe Orthopädie)</li><li>• Radiusköpfchenfraktur (Checkliste Orthopädie und Duale Reihe Orthopädie)</li><li>• Skoliose (Duale Reihe Orthopädie)</li></ul>
Datenerhebungszeitraum	November 2012 - Februar 2013
Rekrutierung	Verteiler der Fachschaft der Charité Orthopädie-Seminar persönliche Empfehlungen

**Tab. 2: Übersicht über das Studiendesign**

#### 3.2 Aufbau der Podcasts

Die vier Podcasts (siehe Multimedia Anlage 1 auf CD) wurden bei der Erstellung im Rahmen der Hausarbeiten (nicht Teil dieser Doktorarbeit) in drei unterschiedlichen Stilen gewählt. Allen gemein war die audio-visuelle Präsentationstechnik. Auf Grund des unterschiedlichen Detailumfanges der gewählten Krankheitsbilder ergaben sich

unterschiedliche Längen der Podcasts. Das Ziel des Aufbaus der unterschiedlichen Themen war es, die Nutzer von allgemeinen Fakten und Daten des Krankheitsbildes über klinikrelevantes Anwendungswissen zu einem runden Gesamtbild zu führen (detaillierte Daten zu den einzelnen verwendeten Podcasts finden sich in Tab. 3).

<u>1. Achillessehnenruptur:</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge = 9 min 13 s</li> <li>• Erklärung des Krankheitsbildes anhand eines Fallbeispiels</li> <li>• Ort der Szene: Rettungsstelle</li> <li>• Führung des Auditoriums durch das Krankheitsbild über die Darstellung der Interaktion zwischen Patient und Arzt.</li> </ul>
<u>2. Skoliose:</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge = 12 min 21 s</li> <li>• Präsentation des Krankheitsbildes im Vorlesungsstil</li> </ul>
<u>3. Schulterluxation:</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge = 11 min 21 s</li> <li>• Erklärung des Krankheitsbildes anhand eines Fallbeispiels</li> <li>• Ort der Szene: Rettungsstelle</li> <li>• Führung des Auditoriums durch das Krankheitsbild über die Darstellung der Interaktion zwischen Patient und Arzt.</li> </ul>
<u>4. Radiusköpfchenfraktur:</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge = 15 min</li> <li>• Präsentation des Krankheitsbildes anhand eines Frage-Antwort-Spieles im Sinne von „Wer wird Millionär“</li> <li>• Zunächst Präsentation der richtigen Antwort dann genaue Erklärung zur Antwort</li> </ul>

**Tab. 3: Aufbau der in der Studie verwendeten Podcasts**

### 3.3 Lehrbücher

Zur Abbildung der vergleichenden Lehrbuchkomponente der Studie wurden zwei Standardwerke herangezogen, die *Duale Reihe Orthopädie* (Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Deutschland),[67] und die *Checkliste Orthopädie* (Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Deutschland).[68] In Tabelle 4 sind Daten zu den verwendeten Lehrbuchausschnitten dargestellt. Den Studienteilnehmern der Lehrbuch-Gruppe wurden immer alle Ausschnitte zu einem bestimmten Thema gezeigt.

Thema	Lehrbuch	Kapitel	Seite
Achillessehnenruptur	Checkliste Orthopädie	20.5	434-436
	Duale Reihe Orthopädie	12.6.5	602-603
Schulterluxation	Duale Reihe Orthopädie	4.4 + 4.8	402-403 411-415
Radiusköpfchenfraktur	Checkliste Orthopädie	34.6	616
	Duale Reihe Orthopädie	4.6.1	483-484
Skoliose	Duale Reihe Orthopädie	1.5	344-353

**Tab. 4: Überblick der in der Studie verwendenden Lehrbuchausschnitte**

### 3.4 Prä- und Posttest

Um den Ausgangswissensstand vor Beginn der Studie und den Wissenszuwachs des Studienteilnehmers im Verlauf der Studie objektiv messen zu können, wurden Fragen im Multiple-Choice-Format (MC-Fragen) generiert. Der Aufbau der Fragen folgte weitestgehend den Vorlagen und Regeln von Haladyna/Downing und Case/Swanson. [64-66, 69, 70] Die MC-Fragen bestanden aus Fragetexten unterschiedlicher Güte (von der einfachen Wissensabfragung bis hin zur klinischen Vignette) und drei bis sieben möglichen Antworten, wobei nur eine Antwort als richtig festgelegt war. Die Anzahl der Antwortmöglichkeiten variierte dabei abhängig vom klinischen Zusammenhang. Zusätzlich zum Fragetext wurden bei einzelnen MC-Fragen Abbildungen gezeigt. Hierbei wurden sowohl rein anatomische Bildfragen, als auch Röntgenbilder verwendet.

Zur Erstellung der MC-Fragen wurde pro Thema (Achillessehnenruptur, Skoliose, Schulterluxation, Radiusköpfchenfraktur) eine Liste mit klinisch relevanten Schwerpunkten unter Supervision des Lehrbeauftragten des CMSC erstellt. Diese Liste umfasste Themen zu alltagsrelevanten Krankheiten, Untersuchungstechniken und Behandlungsmöglichkeiten. Nach Festlegung der Themenschwerpunkte (siehe Anhang 2) wurden die auf sie abgestimmten MC-Fragen erstellt. Eine Abgleichung mit den Inhalten der Podcasts oder Lehrbuchtexte wurde bewusst vermieden, um eine Vorteilnahme zu Gunsten eines Lehrmediums auszuschließen.

#### 3.4.1 Prätest

Die Aufgabe des Prätests bestand darin, den aktuellen Wissensstand des Studienteilnehmers zum jeweiligen Thema zu erfassen. Im Vergleich mit dem Posttest konnte somit ermittelt werden, wie hoch der individuelle Wissenszuwachs des Studienteilnehmers bei dem jeweiligen Thema war. Für die vier verschiedenen orthopädisch-unfallchirurgischen Themen wurden eigene Prätests, mit einer jeweils unterschiedlichen Fragenanzahl erstellt (Tab. 5). Die unterschiedliche Fragenanzahl ergab sich dabei aus der unterschiedlichen Komplexität der einzelnen Themen.

Thema	Fragenanzahl
Achillessehnenruptur	11
Skoliose	12

Schulterluxation	12
Radiusköpfchenfraktur	10

**Tab.5: Fragenanzahl in den Prätests**

### 3.4.2 Posttest

Der Posttest schloss sich der Bearbeitung des zum Thema zugehörigen Lehrbuchtextes bzw. des Podcasts an. Ziel war es, den durch das jeweilige Lehrmedium erzielten Wissensstand der Studienteilnehmer zu messen. Das Ergebnis konnte so mit dem Ergebnis des Prätests verglichen und der individuelle Wissenszuwachs ermittelt werden nach der Formel:

<b>Wissenszuwachs (%)</b>	<b>=</b>	<b>Posttest (%)</b>	<b>-</b>	<b>Prätest (%)</b>
---------------------------	----------	---------------------	----------	--------------------

*Posttest (%) = Anzahl der richtig beantworteten Fragen im Posttest*

*Prätest (%) = Anzahl der richtig beantworteten Fragen im Prätest*

Die Posttestfragen bestanden zum einen Teil aus Fragen zu den grundlegenden Anatomiekenntnissen, zum anderen Teil aus klinisch relevanten Fakten und anwendungsbezogenen Fragen, deren Beantwortung mit dem Lehrbuchabschnitt bzw. Podcast theoretisch möglich war. Die Posttests zu den vier Themen bestanden aus einer unterschiedlichen Anzahl an Fragen, abhängig von Komplexität des Themas (Tab. 6).

<b>Thema</b>	<b>Fragenanzahl</b>
Achillessehnenruptur	22
Skoliose	26
Schulterluxation	24
Radiusköpfchenfraktur	22

**Tab. 6: Fragenanzahl in den Posttests**

### 3.5 Verwendete Software

Die Studienteilnehmer bekamen Prä- und Posttest, sowie die ausgesuchten Lehrbuchabschnitte und die Evaluationen zum Bearbeiten vorgezeigt. Es wurde die komplette Durchführung am Computer ermöglicht (siehe 3.6.2).

Das verwendete Programm war das Online-Umfrageprogramm „Survey-Monkey“ (SurveyMonkey, Palo Alto, Californien, USA). Durch den Aufbau dieses Programmes konnte der Studienteilnehmer durch die gesamte Studie am Computer geführt werden.

Wichtiges Kriterium zur Wahl der geeigneten Software im Vorfeld war das Einhalten definierter Bestimmungen

- 1.1. So durfte der Studienteilnehmer nicht die Möglichkeit erhalten, in den verschiedenen Stufen der Testdurchführung vor- und zurückzugehen.
- 1.2. Nach Abschluss des Prätests sollte dieser im Studienverlauf nicht mehr aufgerufen und geändert werden können, um ein Ändern der Antworten zu vermeiden.
- 1.3. Ebenso war es notwendig zu verhindern, dass ein Teilnehmer ein Thema nicht mehrfach bearbeiten konnte, zum Ausschluss falsch-positiver Ergebnisse. Für diesen Fall sorgte eine IP-Kontrolle der Studienteilnehmer vor doppelter Teilnahme.
- 1.4. Das Online-Umfrageprogramm sollte ferner die Komprimierung der Daten und eine umfassende Datensammlung ermöglichen.
- 1.5. Als nicht notwendiges, aber wünschenswertes Kriterium sollte das betreffende Programm alle Daten der Umfrage in eine Excel-Tabelle übertragen können. Dies sollte die Auswertung und Weiterverarbeitung der Studiendaten mittels eines Statistikprogramms übersichtlicher und einfacher machen.

### **3.6 Ein- und Ausschlusskriterien**

Um eine effektive und genaue Messung des Wissenszuwachses zu ermöglichen, wurden bestimmte Ein- und Ausschlusskriterien formuliert.

Ausschlusskriterium war es, wenn die Studienteilnehmer zum Zeitpunkt der Studie den Orthopädie-Schein im Verlauf ihres Studiums schon erworben hatten. Teilnahmeberechtigt waren demnach alle Studierenden des Regelstudienganges einschließlich des 8 Semesters und des Modell- und Reformstudienganges ohne Erwerb des Modulscheins Orthopädie. Weitere Ausschlusskriterien waren eine Beendigung der Teilnahme ohne Bearbeitung der Tests, ein unvollständiger Prä-/Posttest oder ein negativer errechneter Wissensgewinn (s. 3.4.2.) als gewertetes Zeichen einer unzureichenden Auseinandersetzung mit den angebotenen Lehrmedien. Darüber hinaus gab es keine weiteren Kriterien, die eine Teilnahme an der Studie untersagten.

### 3.7 Studiendurchführung

#### 3.7.1 Rekrutierung der Studienteilnehmer

Für die Studie wurde eine Einladungs-Email für die Studie über den Emailverteiler der Fachschaftsinitiative (FSI) der Charité verbreitet. Es wurden im Vorfeld Termine festgelegt, zu denen die Studierenden eingeladen wurden. Die Termine waren über die Semester im Zeitraum von Oktober 2011 bis Februar 2013 verteilt. Zusätzlich wurden Studierende des Orthopädie-seminars zu Beginn ihres Semester direkt im Anschluss an ihr Seminar eingeladen, an der Studie teilzunehmen. Dabei wurde darauf geachtet, dass nur Seminargruppen angesprochen wurden, die die orthopädisch-unfallchirurgischen Themen der Studie noch nicht im Seminar und Unterricht am Krankenbett (UaK) behandelt hatten.

#### 3.7.2 Ablauf der Studie

Die Durchführung der Studie erfolgte am Cipom (studentisch verwaltete Computerräume der Charité). Hier wurde schließlich die gesamte Studie nach dem immer gleichen Schema durchgeführt (Tab. 7).

Ablauf	Bestandteil	Zeitmanagement
1. Personen-Evaluation	Erfassen der personenbezogenen Daten mittels eines Fragebogen	10 Minuten
2. Prätest	Beantwortung der Prätestfragen	20 Minuten
3. Lehrbuch/Podcast	Zeit zum Hören des Podcasts bzw. Lesen des Lehrbuchabschnittes	20 Minuten
4. Evaluation	Evaluation des gesehenen Podcasts bzw. des gelesenen Lehrbuchabschnittes	10 Minuten
5. Posttest	Beantwortung der Posttestfragen	40 Minuten

Tab. 7: Zeitlicher Ablauf der Studiendurchführung

Vor Ort wurden die Studienteilnehmer für die Studie instruiert und über Sinn und Zweck der Studie, sowie die Anonymität ihrer Teilnahme aufgeklärt. Es erfolgte eine randomisierte Zuteilung der Studierenden in zwei Gruppen (Podcast, Lehrbuchtext) und

in die Themen (Achillessehnenruptur, Skoliose, Schulterluxation, Radiusköpfchenfraktur).

Die Studienteilnehmer füllten einen anonymen Fragebogen zu ihrer Person aus (Abb. 5 und 6). Dieser erfasste neben dem Geschlecht und dem Alter der Teilnehmer auch Vorkenntnisse in der Benutzung medialer Lernmaterialien und die Selbsteinschätzung, welches Lernmedium - Podcast oder Lehrbuch - vom Studienteilnehmer bevorzugt wurde.

**1. Geschlecht**

männlich

weiblich

**2. Alter**

<20

21-24

25 - 29

>30

**3. Studiengang**

Regelstudiengang

Reformstudiengang

Modellstudiengang

**4. Semester**

1                       6                       PJ

2                       7                       Assistenzarzt

3                       8                       Facharzt

4                       9

5                       10

**5. Ich bin/war während des Studiums berufstätig?**

Ja

Nein

**6. Allgemeine Fragen zur Nutzung von eLearning Angeboten**

	Stimme voll und ganz zu	Stimme zu	Neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
eLearning Angebote sind mir bekannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich nutze das eLearning Angebot meiner Uni regelmäßig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich nutze eLearning Angebote gerne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**7. Ich nutze folgende elektronische Medien:**

<input type="checkbox"/> Home-PC	<input type="checkbox"/> Multimedia-Pocket-PC (z.B. iPod Touch)
<input type="checkbox"/> Computer in der Hochschule	<input type="checkbox"/> Handy/Smartphone
<input type="checkbox"/> Notebook/Netbook	<input type="checkbox"/> eBook Reader (z.B. Kindle)
<input type="checkbox"/> Tablet-PC	

**Abb. 5: Personenfragebogen Teil 1**

Für das Ausfüllen des Fragebogens wurden den Teilnehmern zehn Minuten zur Verfügung gestellt.

Über Likert-Skalen mit den Antwortmöglichkeiten „Liegt mir gar nicht“, „Liegt mir wenig“, „neutral“, „liegt mir“ und „liegt mir sehr“ sollten die Studienteilnehmer zu Beginn der Studie ferner einschätzen, welche Form der Wissensaneignung ihnen bei gleichem



Informationsgehalt eher lag. Die Einschätzung erfolgte für die jeweiligen Lehrmedien - Podcast und Lehrbuchtext - separat. Anhand einer Korrelationsanalyse sollte ermittelt werden, ob ein Zusammenhang zwischen der vom Teilnehmer getätigten Selbsteinschätzung und dem erreichten Wissenszuwachs bestand. Hierzu wurden den Antworten der Likert-Skala ein freigewählter Score zugewiesen („Liegt mir gar nicht“ der Punktwert „1“ , bis „Liegt mir sehr“ der Punktwert „5“). Anschließend konnten die Punktwerte mit einer Korrelationsanalyse mit dem erreichten Wissenszuwachs in Zusammenhang gebracht werden.

Mit Hilfe verschiedener Fragen zur Nutzung von Podcast und Lehrbuch wurde ebenfalls der Stand der Vorkenntnisse mit dem getesteten Lehrmedium ermittelt. Die Erfassung der Antworten erfolgte wieder über die Likert-Skalen. Um einen vergleichbaren Wert für eine Korrelationsanalyse zu ermitteln, wurde den Antworten der 5-Punkt Likert-Skala ein frei gewählter Punktwert zugewiesen („stimme voll und ganz zu“ der Punktwert „1“, „stimme zu“ der Punktwert „2“ etc.). Für jedes Lehrmedium wurden für den Vorkenntnisstand vier Fragen gestellt. Die Antworten der Likert-Skalen wurden addiert und somit ein Gesamt-Score zum Stand der Vorkenntnisse für Lehrbuch und Podcast ermittelt. Der Score-Rahmen bewegte sich dabei von mindestens vier Punkten zu maximal 20 Punkten. Wichtig für die Interpretation war dabei, dass ein niedriger Gesamtscore ein hohes Vorkenntnisniveau darstellt und ein hoher Gesamtscore ein niedriges Vorkenntnisniveau.

8. Fragen zur Nutzung von Podcasts					
	Stimme voll und ganz zu	Stimme zu	Neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
Ich habe Podcasts schon zur Unterrichtsvorbereitung genutzt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich finde Podcasts zur Unterrichtsvorbereitung geeignet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich würde Podcasts einem Lehrbuch vorziehen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich würde mir mehr Podcast Angebote im eLearning Bereich wünschen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Fragen zur Nutzung von Lehrbüchern					
	Stimme voll und ganz zu	Stimme zu	Neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
Das Lehrbuch ist für mich Lernmittel 1. Wahl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich finde Lehrbücher zur Unterrichtsvorbereitung geeignet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Lernen mit einem Lehrbuch finde ich besser, als mit einem Podcast	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich ziehe Lehrbücher der Nutzung von eLearning Angeboten vor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Folgende Form der Wissensaneignung liegt mir - bei gleichem Informationsgehalt - eher:					
	1 (liegt mir gar nicht)	2	3	4	5 (liegt mir sehr)
Podcast	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lehrbuch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. An welcher Uni studierst du / hast du studiert?					
<input type="radio"/> Andere	<input type="radio"/> Greifswald	<input type="radio"/> Marburg			
<input type="radio"/> Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule	<input type="radio"/> Halle-Wittenberg	<input type="radio"/> Ludwig-Maximilians-Universität München			
<input type="radio"/> Charité - Universitätsmedizin Berlin	<input type="radio"/> Hamburg	<input type="radio"/> Technische Universität München			
<input type="radio"/> Bochum	<input type="radio"/> Hannover	<input type="radio"/> Westfälische Wilhelms-Universität			
<input type="radio"/> Bonn	<input type="radio"/> Heidelberg	<input type="radio"/> Oldenburg			
<input type="radio"/> Dresden	<input type="radio"/> Jena	<input type="radio"/> Regensburg			
<input type="radio"/> Düsseldorf	<input type="radio"/> Kiel	<input type="radio"/> Rostock			
<input type="radio"/> Erlangen-Nürnberg	<input type="radio"/> Köln	<input type="radio"/> Saarlandes			
<input type="radio"/> Duisburg-Essen	<input type="radio"/> Leipzig	<input type="radio"/> Tübingen			
<input type="radio"/> Frankfurt am Main	<input type="radio"/> Lübeck	<input type="radio"/> Ulm			
<input type="radio"/> Freiburg	<input type="radio"/> Magdeburg	<input type="radio"/> Würzburg			
<input type="radio"/> Gießen	<input type="radio"/> Mainz	<input type="radio"/> Witten/Herdecke			
<input type="radio"/> Göttingen	<input type="radio"/> Heidelberg				

Abb. 6: Personenfragebogen Teil 2

Nach dem Ausfüllen der Personenfragebogens wurden zur Messung des aktuellen Wissensstandes der Teilnehmer die jeweiligen Prätests zum zugelosten Thema zur Bearbeitung vorgelegt. Für das Ausfüllen der Prätests standen den Studienteilnehmern 20 Minuten zur Verfügung. Anschließend bekamen die Teilnehmer den zum Thema zugehörigen Lehrbuchtext bzw. den zugehörigen Podcast zur Bearbeitung je nach Gruppenzuteilung. Insgesamt standen dafür 20 Minuten zur Verfügung. Im Anschluss an die Lehrbuch-/Podcastbearbeitung wurden die Teilnehmer aufgefordert, ihr entsprechendes Medium zu evaluieren (Abb. 7 und 8). Ziel war es, dass Ergebnis des folgenden Posttest mit der Evaluation der Lernmedien ins Verhältnis setzen zu können.

<b>1. Bitte evaluiere den von dir gesehenen Podcast:</b>					
	Stimme voll und ganz zu	Stimme zu	Neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
Der eingesetzte Podcast war übersichtlich und verständlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der eingesetzte Podcast hat mir die Lerninhalte gut vermittelt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Länge des eingesetzten Podcasts war ausreichend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Informationen im eingesetzten Podcast waren ausreichend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Lernzeit mit dem eingesetzten Podcast war angemessen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fühlte mich mit dem eingesetzten Podcast sehr gut auf den Test vorbereitet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Lernen mit dem Podcast hat Spaß gemacht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Für die Vermittlung der Thematik war die Form eines Podcasts geeignet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>2. Bitte bewerte den Podcastaufbau und die Technik:</b>					
	Stimme voll und ganz zu	Stimme zu	Neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
Der Ton im eingesetzten Podcast war sehr gut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der Aufbau des eingesetzten Podcasts war sehr gut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Technik während der Studie hat gut funktioniert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>3. Folgendes hat mir am Podcast besonders gut gefallen:</b>					
<input type="text"/>					
<b>4. Folgendes finde ich am Podcast verbesserungswürdig / das hat mir gefehlt:</b>					
<input type="text"/>					

**Abb. 7: Podcast Evaluation**

Die Evaluation der Medien fragte unter anderem nach der Verständlichkeit des Lehrtextes oder Übersichtlichkeit des Podcasts, sowie der persönlichen Einschätzung, ob sich die Teilnehmer mit dem bearbeitetem Lernmedium gut auf den anschließenden Posttest vorbereitet fühlten. Zur Evaluationsanalyse wurde den jeweiligen Antworten der Likert-Skalen ein Punktwert zugewiesen („Stimme voll und ganz zu“ der Punktwert „1“, „Stimme zu“ der Punktwert 2 etc.). Die Antworten der Likert-Skalen wurden addiert und somit ein Gesamt-Score für die Evaluation von Lehrbuch und Podcast ermittelt. Der Score-Rahmen bewegte sich dabei von mindestens acht Punkten zu maximal 40 Punkten. Wichtig für die Interpretation ist dabei, dass ein niedriger Gesamtscore eine sehr gute Evaluation darstellt und ein hoher Gesamtscore eine sehr schlechte Evaluation. Nach dem Ausfüllen der Evaluationsbögen wurden die Posttests zur Beantwortung vorgelegt. Für 22 - 26 Fragen hatten die Studienteilnehmer

durchschnittlich 40 Minuten Zeit. Insgesamt belief sich die Durchführungszeit der Studie somit auf 1h 40m.

**1. Bitte evaluiere den gelesenen Lehrbuchtext:**

	Stimme voll und ganz zu	Stimme zu	Neutral	Stimme nicht zu	Stimme ganz und gar nicht zu
Der eingesetzte Lehrtext war übersichtlich und verständlich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der eingesetzte Lehrtext hat mir die Lerninhalte sehr gut vermittelt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Informationen des eingesetzten Lehrtextes waren ausreichend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Länge des eingesetzten Lehrtextes war ausreichend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Lernzeit mit dem vorgegebenen Lehrtext war ausreichend	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich fühlte mich mit dem Lehrtext gut auf den Test vorbereitet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Das Lernen mit dem Lehrtext hat Spaß gemacht	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Für die Vermittlung der Thematik war die Form des Lehrtextes geeignet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**2. Folgendes hat mir am Lehrtext besonders gut gefallen:**

**3. Folgendes finde ich am Lehrtext verbesserungswürdig / das hat mir gefehlt:**

Powered by SurveyMonkey  
 Erstellen Sie jetzt Ihre eigene kostenlose Online-Umfrage!

**Abb. 8: Evaluation des Lehrtextes**

Während der gesamten Studie wurden die Studienteilnehmer direkt vor Ort betreut. Es wurde dabei darauf geachtet, dass keine fremden Hilfsmittel zur Beantwortung der Fragen verwendet wurden und dass eine Kommunikation unter den Teilnehmern während der Durchführung ausgeschlossen war.

### 3.8 Statistik

Für den statistischen Vergleich der beiden Gruppen - Podcast vs. Lehrbuch - wurde ein t-Test bei unverbundenen Stichproben, da es sich bei den Ergebnissen der einzelnen Gruppen um nahezu Normalverteilte Daten handelte. Ein p-Wert von  $<0,05$  wurde als signifikant,  $<0,01$  als hochsignifikant betrachtet. Es erfolgte eine Adjustierung des Signifikanzniveaus nach der Bonferroni-Korrektur bei Betrachtung des Problems des multiplen Testens. Für die statistische Auswertung der personenbezogenen Daten und

der Evaluationsbögen in Korrelation mit dem Wissenszuwachs wurde der Korrelationskoeffizient nach Spearman-Rho und Pearson berechnet. Für die Auswertung der Daten wurde die Statistiksoftware SPSS® (Version 21.0 SPSS Chicago Illinois) verwendet. Es erfolgte eine zusätzliche Überprüfung der fachlichen Auswertung über einen Statistiker des Instituts für Biometrie und Klinische Epidemiologie der Charité – Universitätsmedizin Berlin.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Teilnehmerdaten

#### A) Gesamte Teilnehmer

Insgesamt nahmen an der Studie  $n_{\text{Gesamt}} = 164$  Studierende des Regel- und Modellstudienganges der Humanmedizin an der Charité teil. Die 164 Teilnehmer wurden randomisiert auf die beiden Gruppen Podcast ( $n_{\text{Podcast}} = 93$ ) und Lehrbuch ( $n_{\text{Lehrbuch}} = 71$ ) und die vier orthopädisch/unfallchirurgischen Themen aufgeteilt (Tab. 8).

Themen	Podcast	Lehrbuch
Achillessehnenruptur	n = 27	n = 24
Schulterluxation	n = 23	n = 16
Skoliose	n = 24	n = 15
Radiusköpfchenfraktur	n = 19	n = 16
	<b><math>n_{\text{Podcast}} = 93</math></b>	<b><math>n_{\text{Lehrbuch}} = 71</math></b>
<b>Gesamt</b>	<b><math>n_{\text{Gesamt}} = 164</math></b>	

Tab. 8: Gruppen- und Themenverteilung unter der Gesamtzahl der Teilnehmer

Die Analyse des Fragebogens vor Studienbeginn ergab, dass der Großteil der Studienteilnehmer in der Altersgruppe der 21- bis 24-jährigen lag (Abb. 9), während die Datenauswertung nach Geschlecht zeigte, dass in beiden Gruppen das weibliche Geschlecht überwog (Abb. 10).

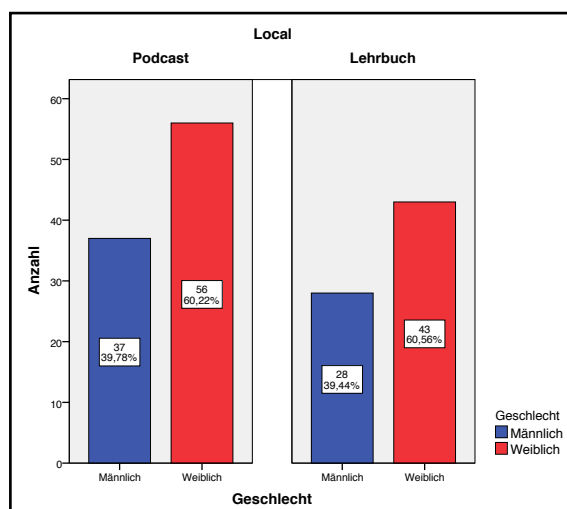


Abb. 9: Altersverteilung unter der Gesamtzahl der Teilnehmer

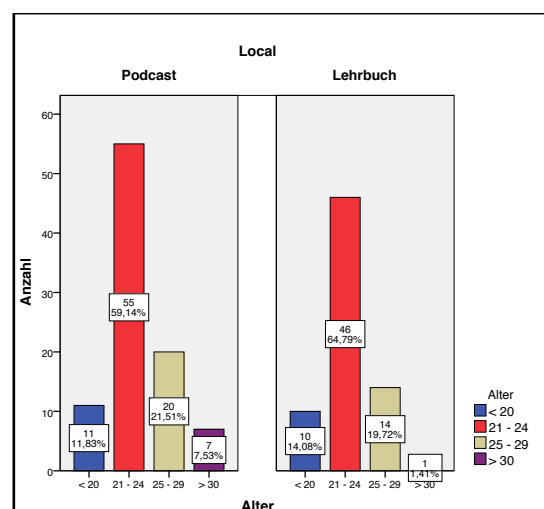


Abb. 10: Genderanalyse unter der Gesamtzahl der Teilnehmer

Die Studienteilnehmer rekrutierten sich aus dem Modell- und Regelstudiengang vom ersten bis zum neunten Semester. Dabei überwog die Beteiligung des Regelstudienganges in der Podcast-Gruppe und in der Lehrbuch-Gruppe (Abb. 11).

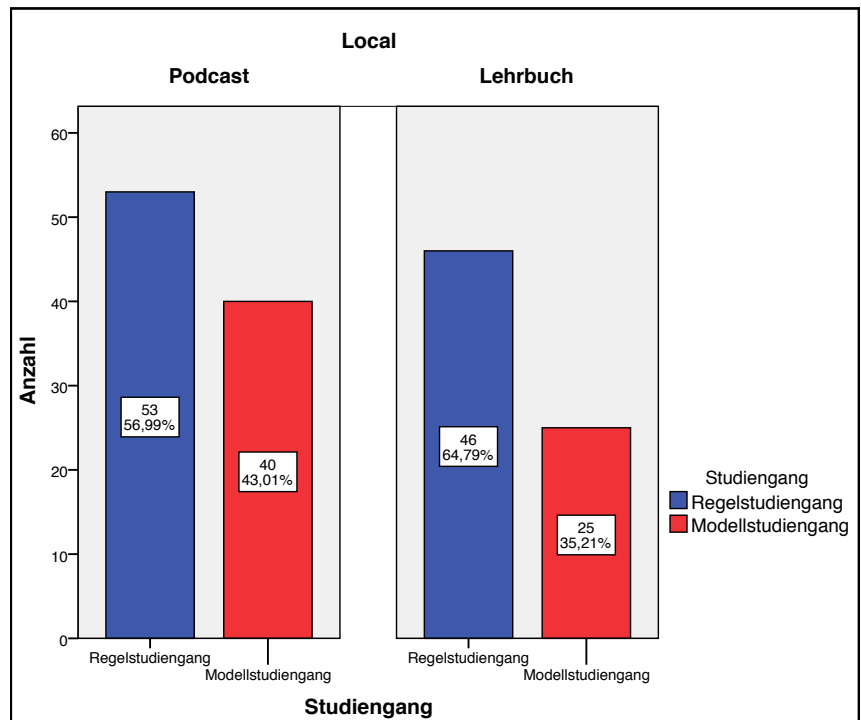


Abb. 11: Verteilung des Studienganges unter der Gesamtzahl der Teilnehmer

Die größte Gruppe der teilnehmenden Semester lag bei den Podcast- und Lehrbuchnutzern jeweils im ersten und achten Semester der beiden Studiengänge (Abb. 12).

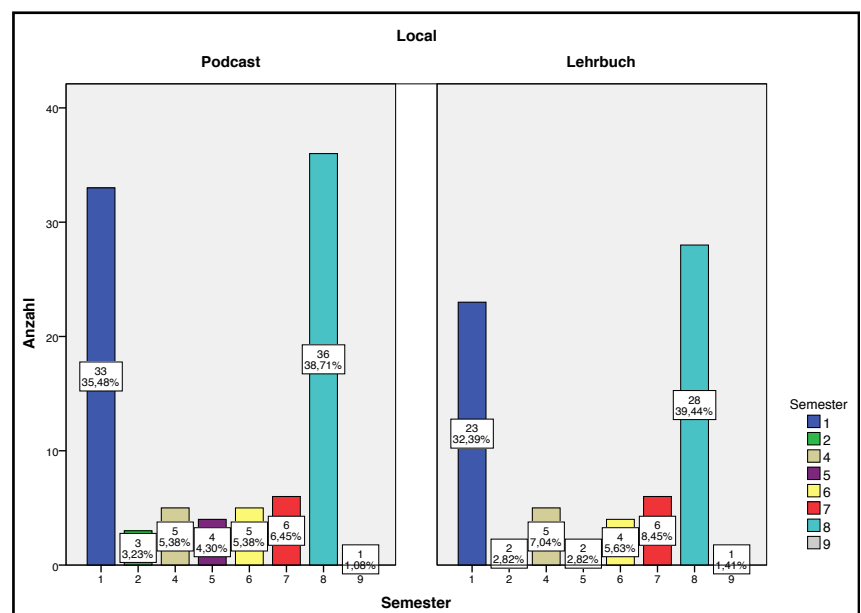


Abb. 12: Verteilung des Studiensemesters unter der Gesamtzahl der Teilnehmer

## B) Eingeschlossene Teilnehmer

Nach Anwendung der Ausschlusskriterien wurden 34 Studierende (18 Podcast-Gruppe, 16 Lehrbuch-Gruppe) aus der Gesamtheit der Teilnehmer herausgenommen. Somit verblieben die in Tab. 9 dargestellten eingeschlossenen Teilnehmer.

Themen	Podcast	Lehrbuch
Achillessehnenruptur	n = 25	n = 20
Schulterluxation	n = 17	n = 12
Skoliose	n = 19	n = 11
Radiusköpfchenfraktur	n = 14	n = 55
	<b>n<sub>Podcast</sub> = 75</b>	<b>n<sub>Lehrbuch</sub> = 55</b>
<b>Gesamt</b>	<b>n<sub>Gesamt</sub> = 130</b>	

Tab. 9: Gruppen- und Themenverteilung unter den eingeschlossenen Teilnehmern

Unter den letztlich eingeschlossenen Teilnehmern ergeben sich somit die in den Abbildungen 13-16 aufgezeigten Verteilungen des Alters, des Geschlechts, der Studiengänge sowie des Studienseesters.

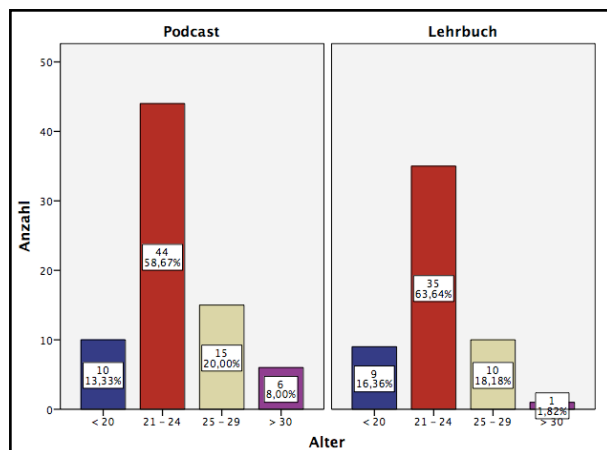


Abb. 13: Altersverteilung unter den eingeschlossenen Teilnehmern

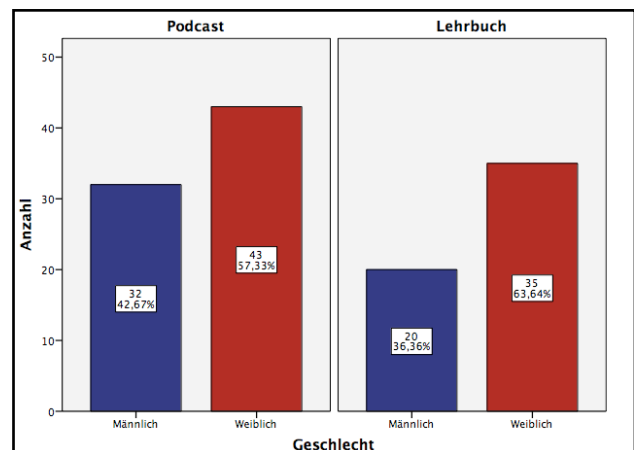


Abb. 14: Genderanalyse unter den eingeschlossenen Teilnehmern



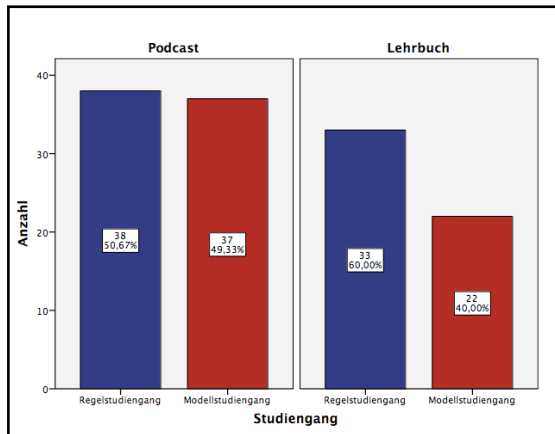


Abb. 15: Verteilung des Studienganges unter den eingeschlossenen Teilnehmern

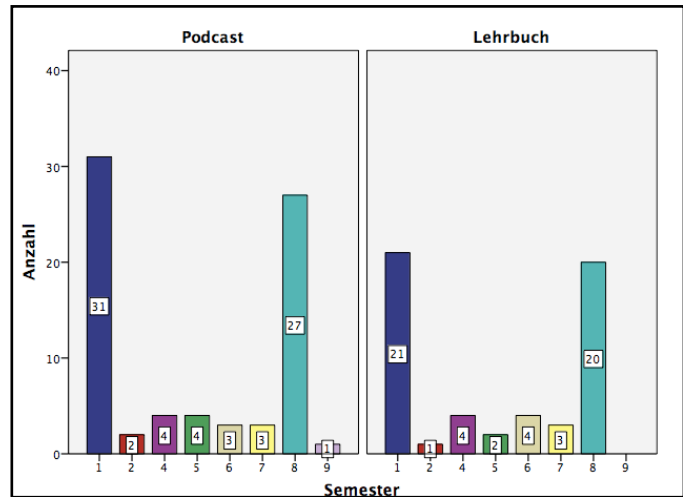


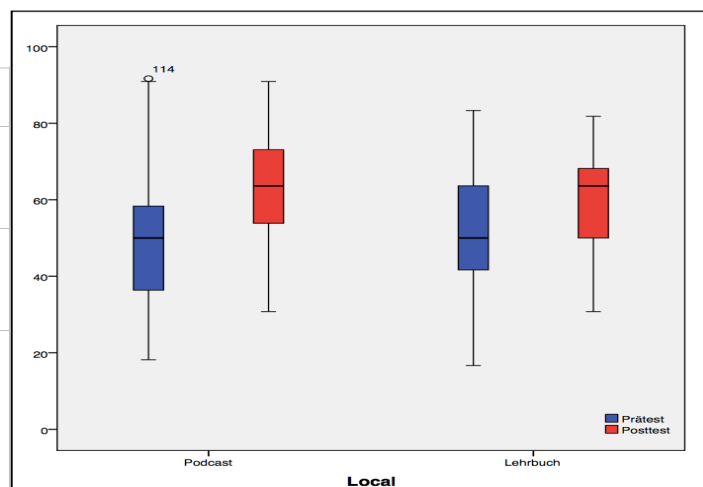
Abb. 16: Verteilung des Studiensemesters unter den eingeschlossenen Teilnehmern

## 4.2 Wissenstests Podcasts vs. Lehrbuch

### A) Gesamte Teilnehmer

Nach Auswertung der Ergebnisse (Tab. 10; Abb. 17) ergibt sich aus dem Prä- und Posttest in der Podcast- und Lehrbuch-Gruppe die in Tabelle 10 erkennbaren Wissenszuwächse.

	Podcast	Lehrbuch
<b>Prätest</b>	49,16 % ± 15,35	53,37 % ± 15,51
<b>Posttest</b>	63,94 % ± 13,19	61,06 % ± 11,67



Tab. 10: Prätest und Posttest Ergebnisse unter der Gesamtzahl der Teilnehmer

Abb. 17: Prätest und Posttest Ergebnisse unter der Gesamtzahl der Teilnehmer

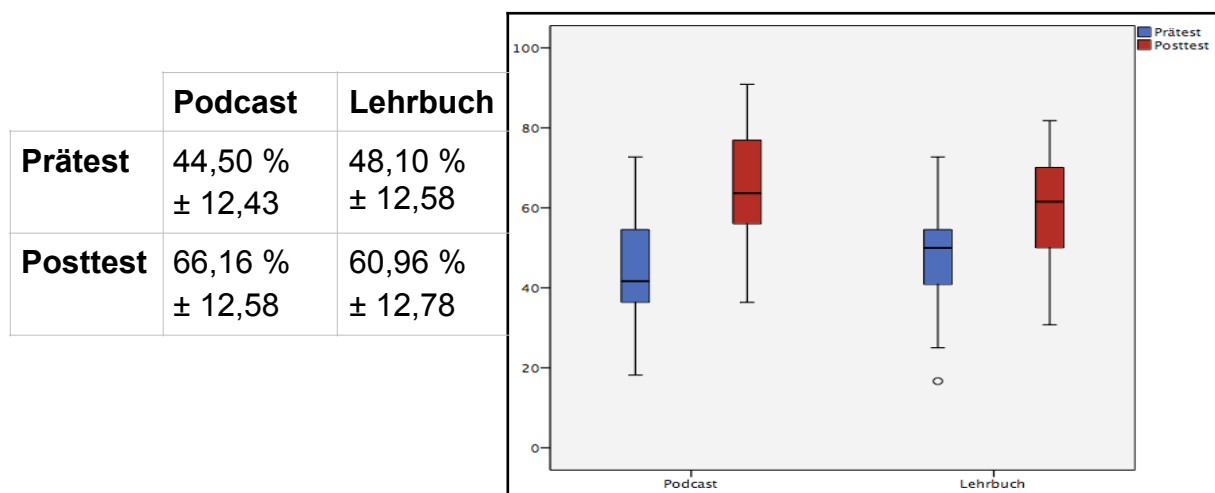
	Modus	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
<b>Wissenszuwachs</b>	Podcast	93	14,7806	18,54666	1,9232
	Lehrbuch	71	7,6943	12,58734	1,49384

Tab. 10: Wissenszuwachs Podcast vs. Lehrbuch unter der Gesamtzahl der Teilnehmer

Ein statistischer Vergleich der beiden vorliegenden Gruppen zeigte, dass die Teilnehmer der Podcast-Gruppe mit  $p = 0,004$  (2-seitig) einen hochsignifikant höheren Wissenszuwachs aufwiesen, als Teilnehmer der Lehrbuch-Gruppe. In dieser statistischen Betrachtung wurden alle Testdaten eingeschlossen, unabhängig eines positiven oder negativen Wissenszuwachses der Testteilnehmer.

### B) Eingeschlossene Teilnehmer

Unter den eingeschlossenen Teilnehmern ergaben sich nach Auswertung der Ergebnisse (Tab. 11; Abb. 18) aus dem Prä- und Posttest in der Podcast- und Lehrbuch-Gruppe die in Tabelle 12 erkennbaren Wissenszuwächse.



Tab. 11: Prätest und Posttest Ergebnisse unter den eingeschlossenen Teilnehmern  
 Abb. 18: Prätest und Posttest Ergebnisse unter den eingeschlossenen Teilnehmern

	Modus	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
<b>Wissenszuwachs</b>	Podcast	75	21,6576	12,69351	1,46572
	Lehrbuch	55	12,8604	8,37726	1.12959

Tab. 12: Wissenszuwachs Podcast vs. Lehrbuch unter den eingeschlossenen Teilnehmern

Die statistische Vergleichsanalyse beider Gruppen ergab mit  $p < 0,000$  (2-seitig) einen hochsignifikant höheren Wissenszuwachs unter den Nutzern der Podcast-Gruppe im Vergleich zur den Lehrbuchtext-Nutzern.

## 4.3 Evaluationsbögen

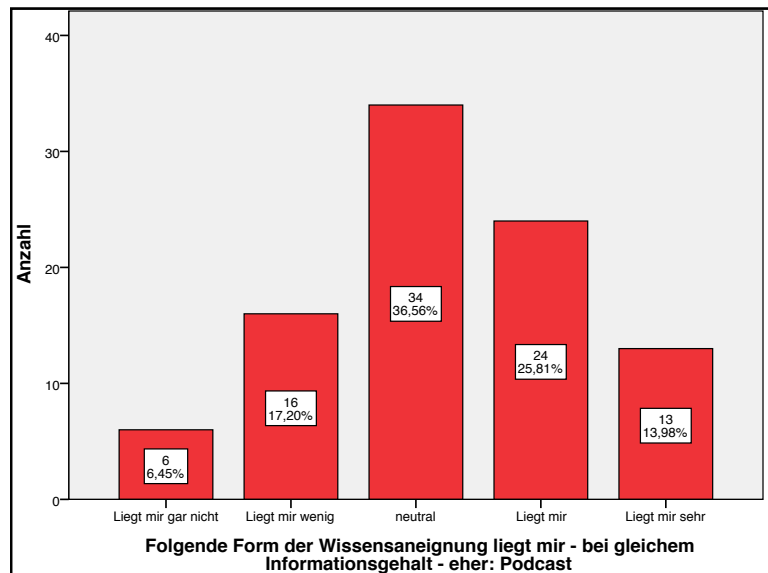
### 4.3.1 Selbsteinschätzung vs. Wissenszuwachs

A) Gesamte Teilnehmer

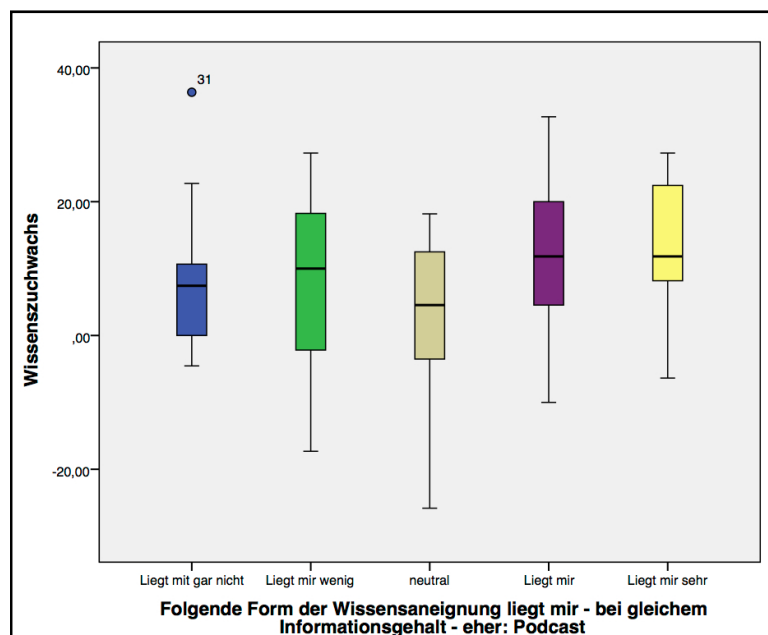
Im Vorfeld gab die Mehrheit in der Podcast-Gruppe mit 34 Studienteilnehmern (36,56%) eine neutrale Einschätzung zum Lehrmedium Podcast an (Abb. 19).

Die Korrelationsanalyse ergab, dass Teilnehmer, die mit einem Podcast lernten, mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,134 einen schwach-positiven Zusammenhang zwischen Selbsteinschätzung und erreichten Wissenszuwachs aufweisen (Abb. 20). Studienteilnehmer, die sich selbst einschätzten, mit einem Podcast effizienter lernen zu können, hatten einen schwach-positiv höheren Wissenszuwachs im Multiple-Choice-Test erreicht.

**Abb. 19: Antwortverhalten zur Selbsteinschätzung unter der Gesamtzahl der Teilnehmer**



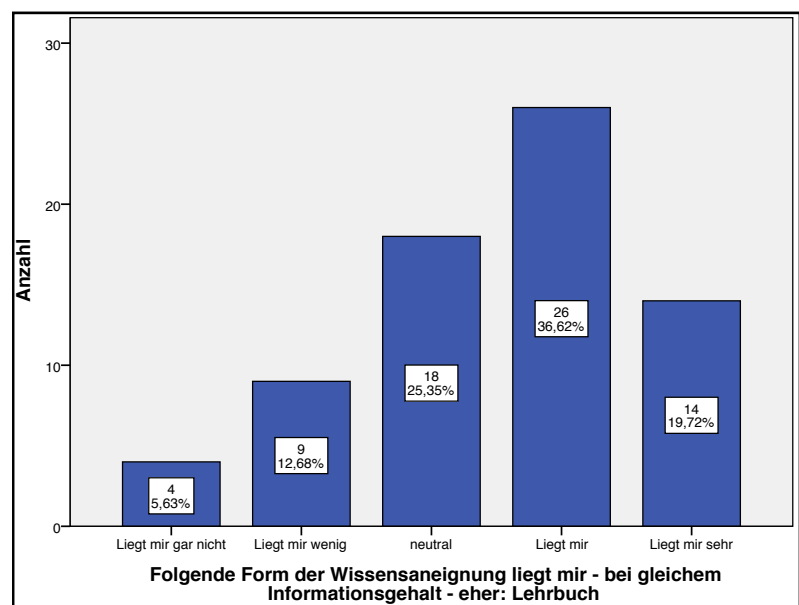
**Abb. 20: Korrelation Selbsteinschätzung zum Wissenszuwachs in der Podcast-Gruppe unter der Gesamtzahl der Teilnehmer**



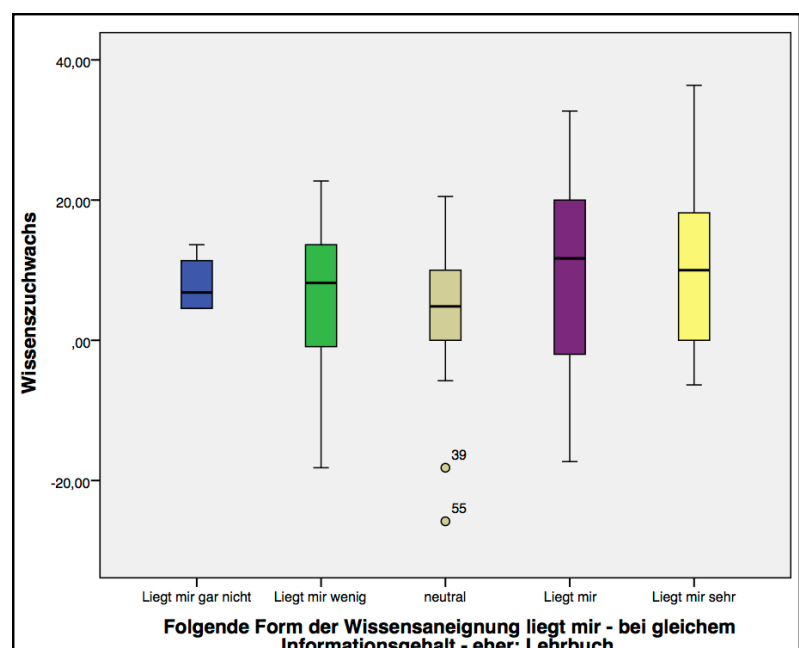
Im Zuge der Befragung zur Selbsteinschätzung der Lehrbuch-Gruppe gab die Mehrzahl mit 26 Teilnehmern (36,62%) an, dass ihnen das Lehrbuch als Lehrmedium liegt (Abb. 21).

Die Korrelationsanalyse ergab, dass Teilnehmer, die mit einem Lehrbuch lernten, mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,192 ebenfalls einen schwach-positiven Zusammenhang zwischen Selbsteinschätzung und Wissenszuwachs aufweisen (Abb. 22). Studienteilnehmer, die sich selbst einschätzten, mit einem Lehrbuch besser lernen zu können, wiesen einen schwach-positiv höheren Wissenszuwachs in den Multiple-Choice-Tests auf.

**Abb. 21: Antwortverhalten zur Selbsteinschätzung unter der Gesamtzahl der Teilnehmer**



**Abb. 22: Korrelation Selbsteinschätzung zum Wissenszuwachs in der Lehrbuch-Gruppe unter der Gesamtzahl der Teilnehmer**

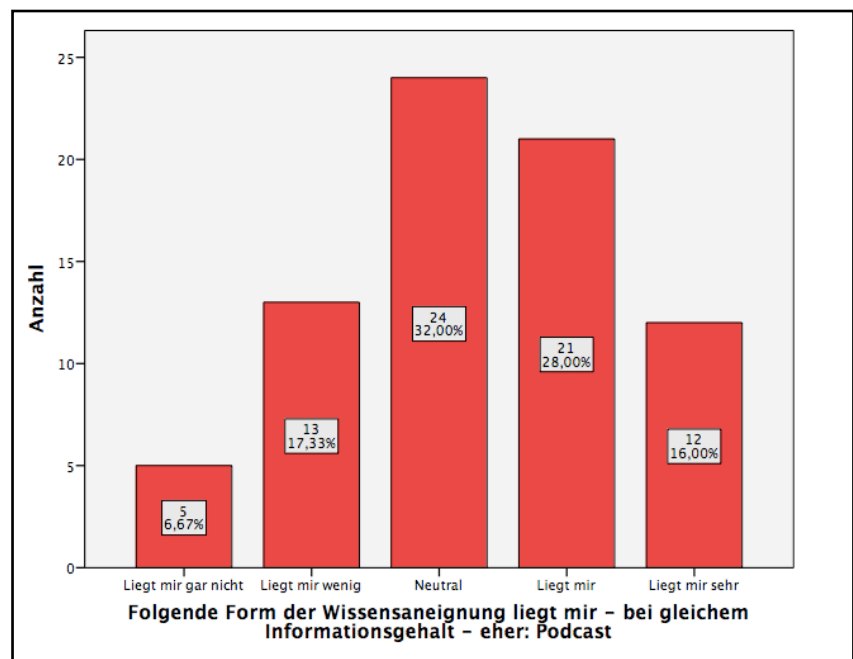


## B) Eingeschlossene Teilnehmer

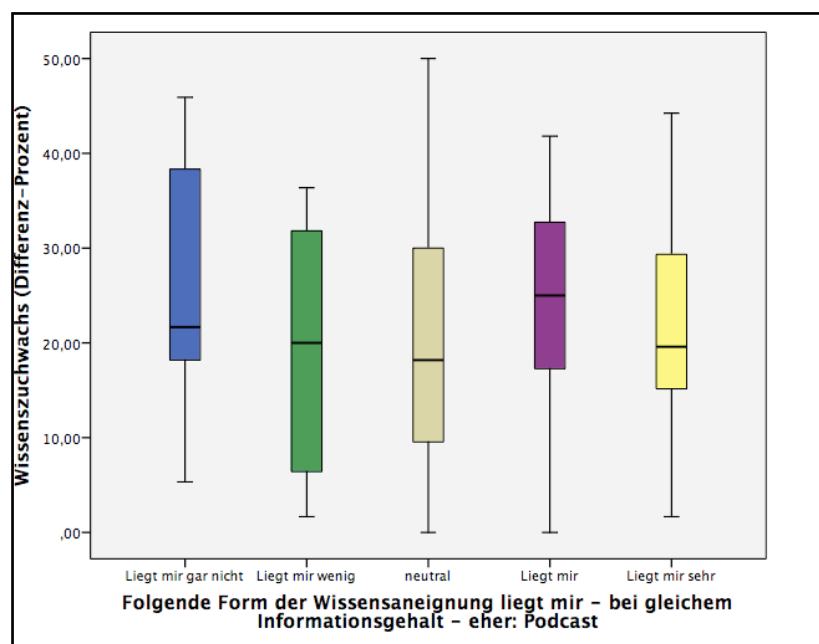
Unter den eingeschlossenen Teilnehmern gab die Mehrheit in der Podcast-Gruppe mit 24 Studienteilnehmern (32 %) eine neutrale Einschätzung zum Lehrmedium Podcast an (Abb. 23).

Die Korrelationsanalyse ergab, dass Teilnehmer, die mit einem Podcast lernten, mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,044 einen schwach-positiven Zusammenhang zwischen Selbsteinschätzung und erreichten Wissenszuwachs aufweisen (Abb. 24). Studienteilnehmer, die sich selbst einschätzten, mit einem Podcast effizienter lernen zu können, hatten einen schwach-positiv höheren Wissenszuwachs im Multiple-Choice-Test erreicht.

**Abb. 23: Antwortverhalten zur Selbsteinschätzung unter den eingeschlossenen Teilnehmern**



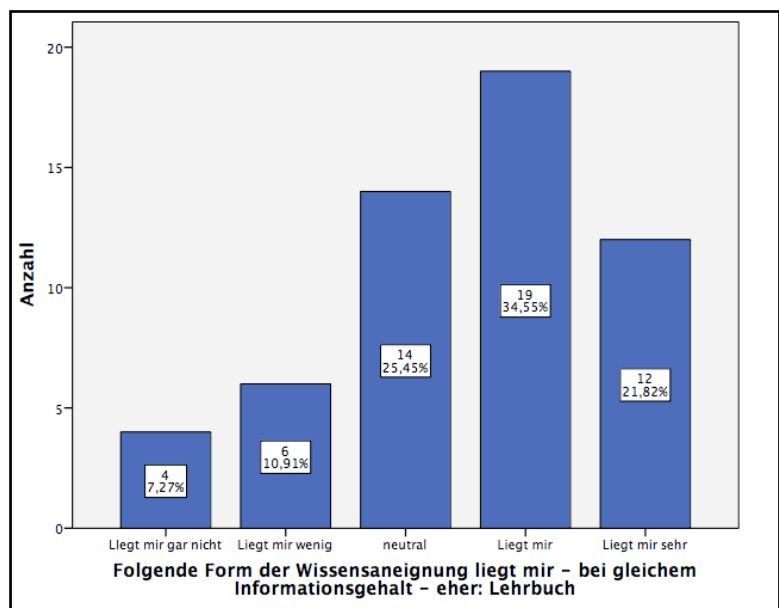
**Abb. 24: Korrelation Selbsteinschätzung zum Wissenszuwachs in der Podcast-Gruppe unter den eingeschlossenen Teilnehmern**



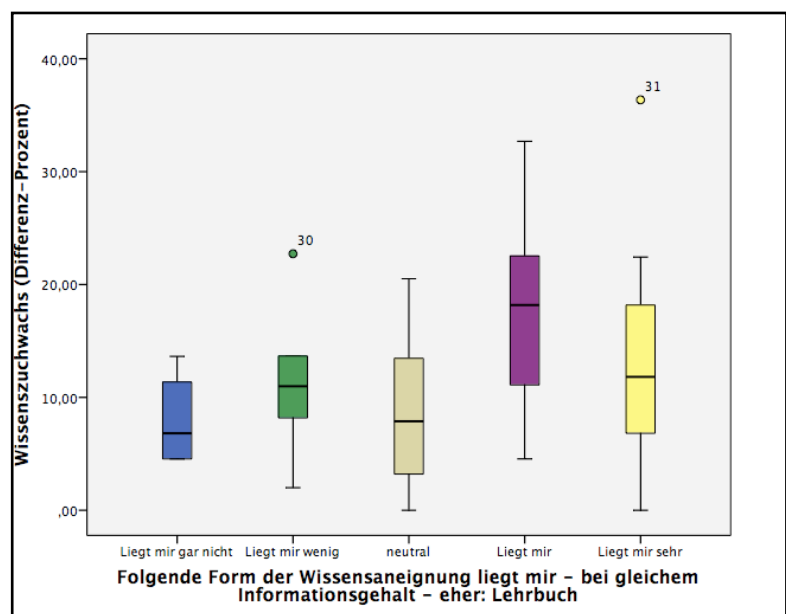
Unter den eingeschlossenen Teilnehmern gab die Mehrzahl mit 19 Teilnehmern (34,55%) an, dass ihnen das Lehrbuch als Lehrmedium liegt (Abb. 25).

Die Korrelationsanalyse ergab, dass Teilnehmer, die mit einem Lehrbuch lernten, mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,267 ebenfalls einen schwach-positiven Zusammenhang zwischen Selbsteinschätzung und Wissenszuwachs aufweisen (Abb. 26). Studienteilnehmer, die sich selbst einschätzten, mit einem Lehrbuch besser lernen zu können, wiesen einen schwach-positiv höheren Wissenszuwachs in den Multiple-Choice-Tests auf.

**Abb. 25: Antwortverhalten zur Selbsteinschätzung unter den eingeschlossenen Teilnehmern**



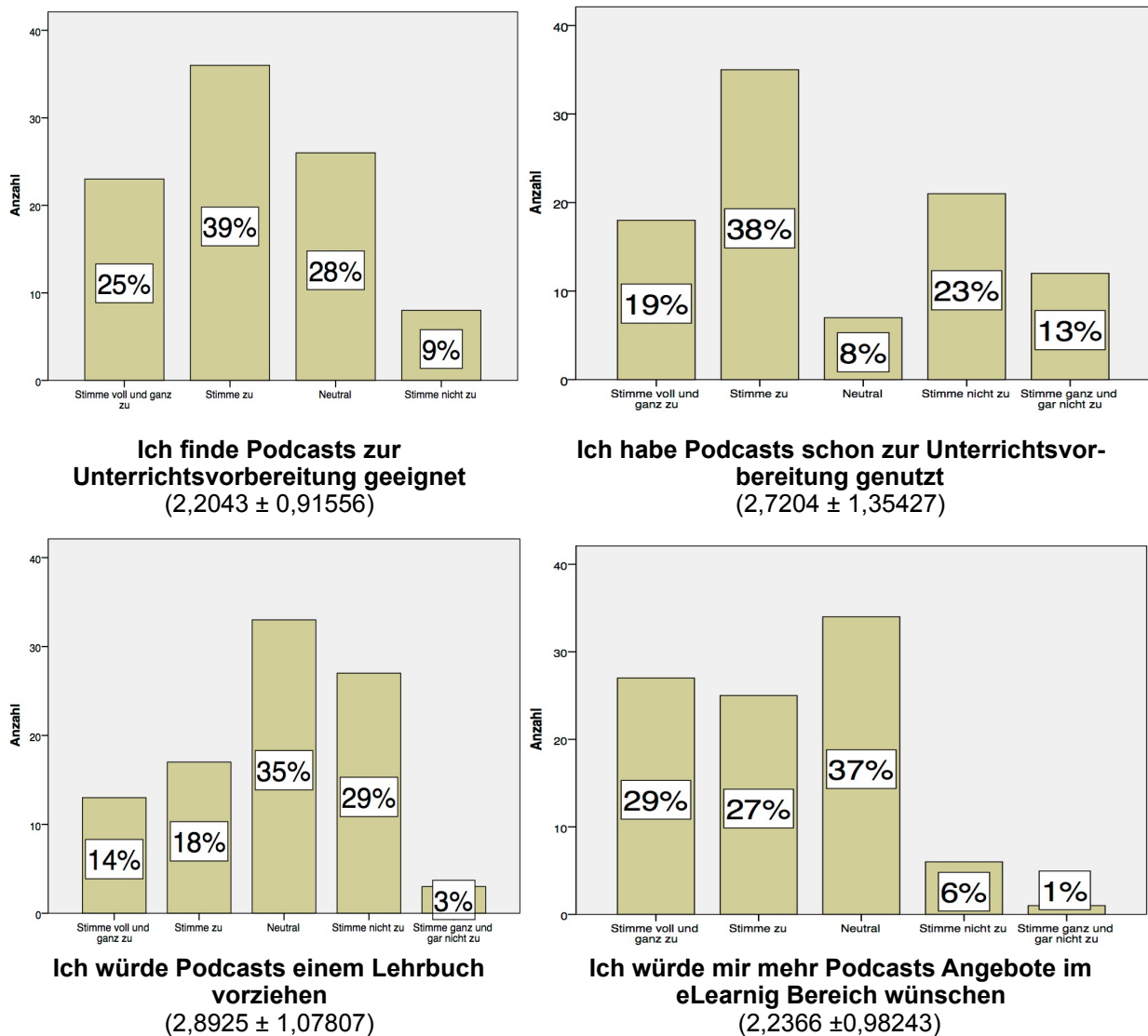
**Abb. 26: Korrelation Selbsteinschätzung zum Wissenszuwachs in der Lehrbuch-Gruppe unter den eingeschlossenen Teilnehmern**



### 4.3.2 Vorkenntnisse vs. Wissenszuwachs

#### A) Gesamte Teilnehmer

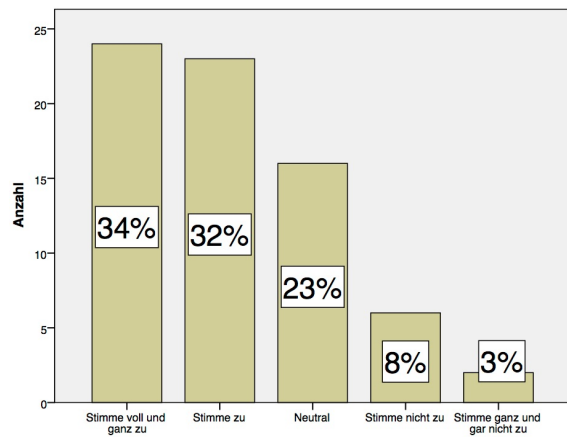
Die 93 Teilnehmer der Podcast-Gruppe gaben durchschnittlich einen Vorkenntnisse-Score von  $10,05 \pm 3,23$  an. Für die einzelnen Antworten ergeben sich dabei die Scores wie in den Abbildungen 27 - 30 zu erkennen.



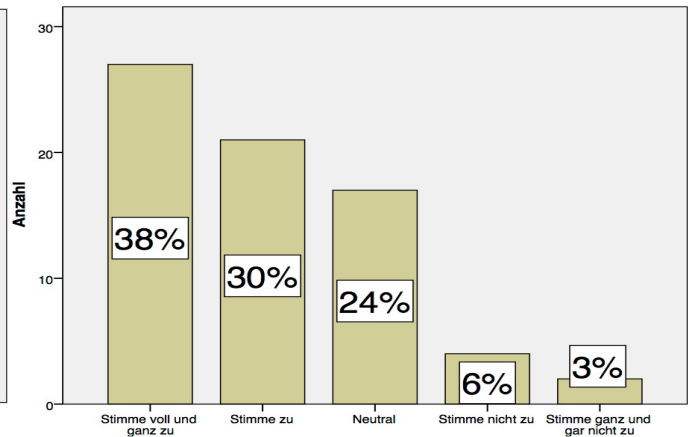
**Abb. 27-30: Antwortverhalten zu den Podcast Vorkenntnisfragen unter der Gesamtzahl der Teilnehmer**

Die Korrelationsanalyse in Form einer Rangkorrelation zeigte keine Signifikanzen auf, sondern wies mit einem Korrelationskoeffizienten von  $-0,035$  einen schwach-negativen Zusammenhang zwischen Podcast-Vorkenntnisse und erreichten Wissenszuwachs auf. Studienteilnehmer mit einem höheren Vorkenntnisniveau wiesen mit einem schwach-negativen Zusammenhang einen höheren Wissenszuwachs auf.

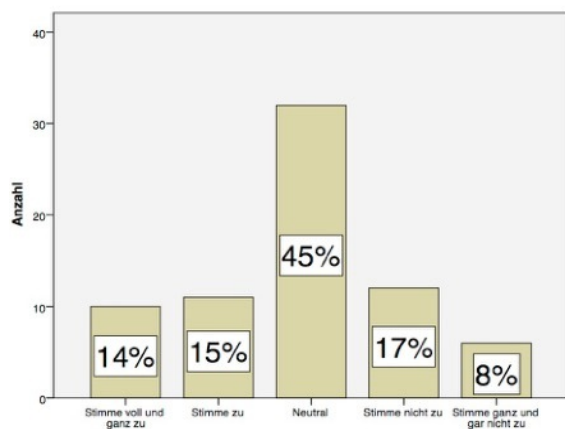
Die 71 Teilnehmer der Lehrbuch-Gruppe erreichten durchschnittlich einen Vorkenntnis-Score von  $10,01 \pm 3,82$ . Für die einzelnen Antworten ergeben sich dabei die Scores, die in den Abbildungen 31 - 34 zu erkennen sind.



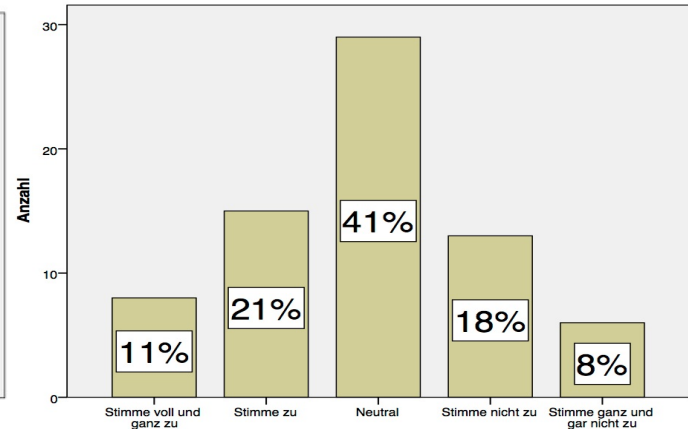
**Ich finde Lehrbücher zur Unterrichtsvorbereitung geeignet**  
(2,1408 ± 1,07299)



**Das Lehrbuch ist für Lehrmittel der 1. Wahl**  
(2,0563 ± 1,05407)



**Ich ziehe Lehrbücher der Nutzung von eLearningangeboten vor.**  
(2,9014 ± 1,11040)



**Das Lernen mit einem Lehrbuch finde ich besser, als mit einem Podcast**  
(2,9155 ± 1,09213)

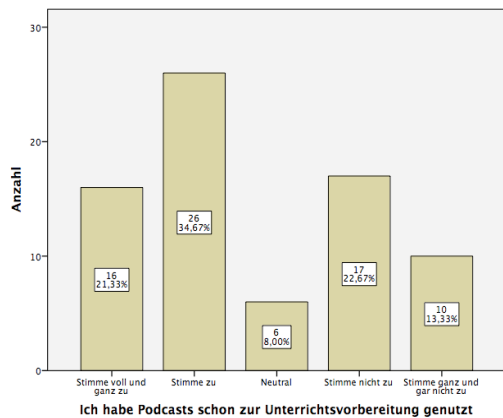
**Abb. 31-34: Antwortverhalten zu den Lehrbuch Vorkenntnisfragen unter der Gesamtzahl der Teilnehmer**

Die Korrelationsanalyse im Sinne einer Rangkorrelation wies mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,008 keine Signifikanz auf, jedoch einen schwach-positiven Zusammenhang zwischen Lehrbuch-Vorkenntnisse und erreichten Wissenszuwachs. Studienteilnehmer mit einem höheren Vorkenntnisniveau wiesen mit einem schwach-positiven Zusammenhang einen niedrigeren Wissenszuwachs auf.

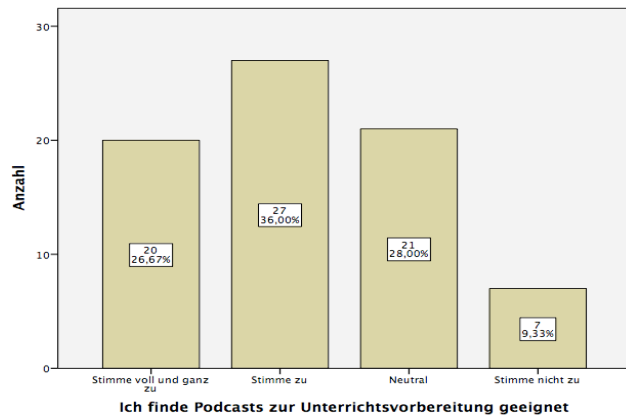


## B) Eingeschlossene Teilnehmer

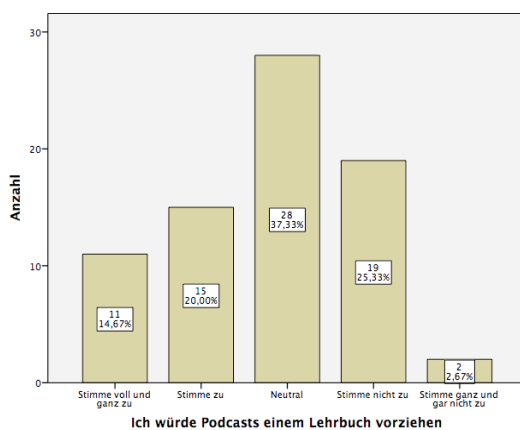
Es wurden 75 Teilnehmer in die Podcast-Gruppe eingeschlossen. Diese gaben durchschnittlich einen Vorkenntnisse-Score von  $9,96 \pm 3,24$  an. Für die einzelnen Antworten ergeben sich dabei die Scores wie in den Abbildungen 35 - 38 zu erkennen.



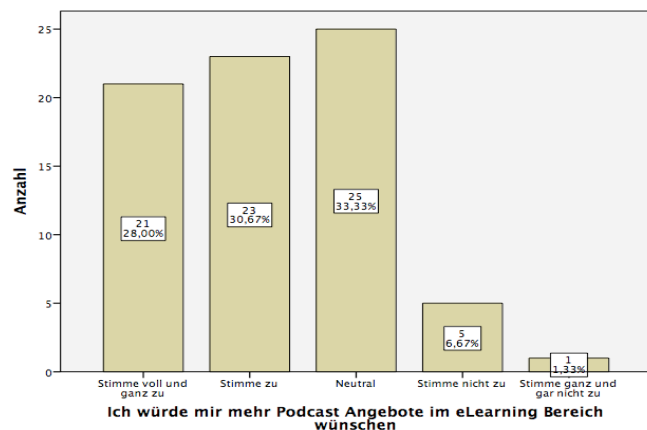
**Ich finde Podcasts zur Unterrichtsvorbereitung geeignet**  
(2,2000 ± 0,94440)



**Ich habe Podcasts schon zur Unterrichtsvorbereitung genutzt**  
(2,7200 ± 1,38095)



**Ich würde Podcasts einem Lehrbuch vorziehen**  
(2,8133 ± 1,06153)

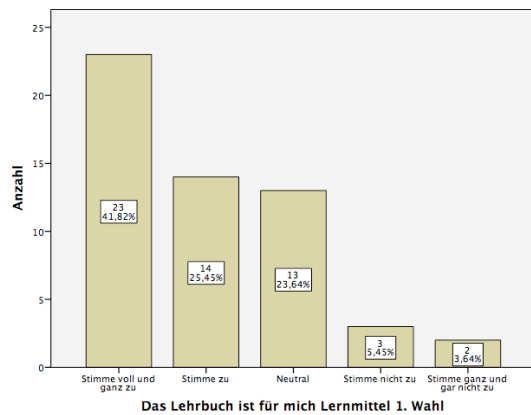


**Ich würde mir mehr Podcasts Angebote im eLearnig Bereich wünschen**  
(2,2267 ± 0,98053)

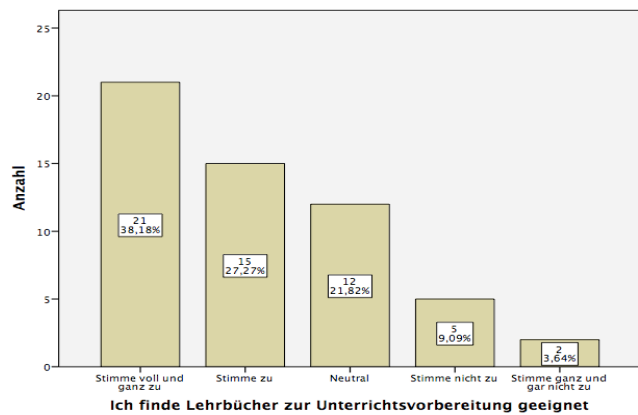
**Abb. 35-38: Antwortverhalten zu den Podcast Vorkenntnisfragen unter den eingeschlossenen Teilnehmern**

Die Korrelationsanalyse in Form einer Rangkorrelation zeigte keine Signifikanzen auf, sondern wies mit einem Korrelationskoeffizienten von  $-0,005$  einen schwach-negativen Zusammenhang zwischen Podcast-Vorkenntnisse und erreichten Wissenszuwachs auf. Studienteilnehmer mit einem höheren Vorkenntnisniveau wiesen mit einem schwach-negativen Zusammenhang einen höheren Wissenszuwachs auf.

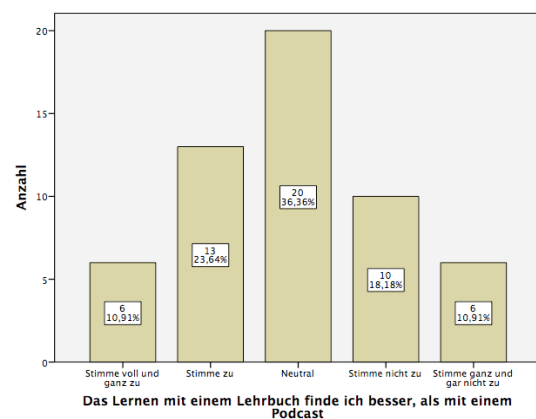
Die 55 eingeschlossenen Teilnehmer der Lehrbuch-Gruppe erreichten durchschnittlich einen Vorkenntnis-Score von  $10,07 \pm 4,003$ . Für die einzelnen Antworten ergeben sich dabei die Scores, die in den Abbildungen 39 - 42 zu erkennen sind.



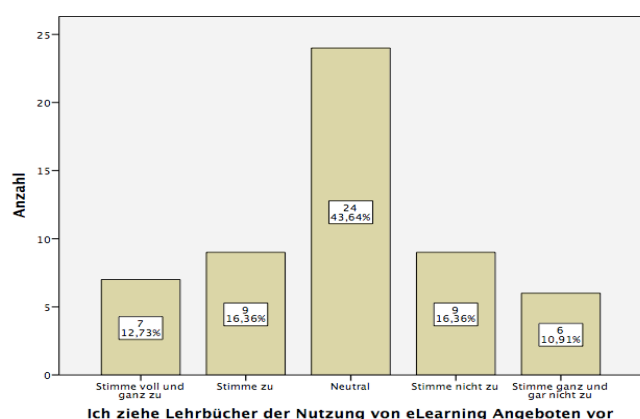
**Ich finde Lehrbücher zur Unterrichtsvorbereitung geeignet**  
(2,1273  $\pm$  1,13944)



**Das Lehrbuch ist für Lernmittel der 1. Wahl**  
(2,0364  $\pm$  1,10493)



**Ich ziehe Lehrbücher der Nutzung von eLearningangeboten vor.**  
(2,9636  $\pm$  1,13796)



**Das Lernen mit einem Lehrbuch finde ich besser, als mit einem Podcast**  
(2,9455  $\pm$  1,14533)

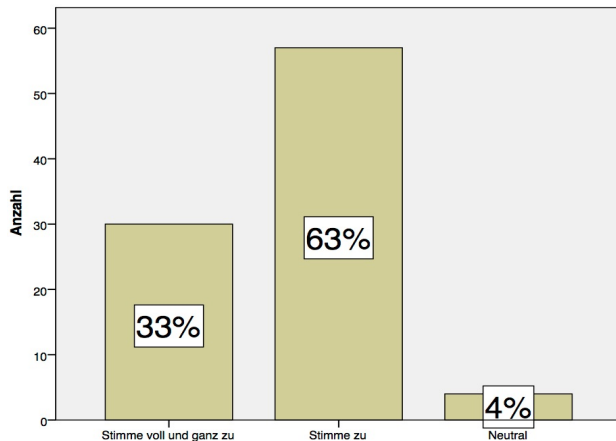
**Abb. 39-42: Antwortverhalten zu den Lehrbuch Vorkenntnisfragen unter den eingeschlossenen Teilnehmern**

Die Korrelationsanalyse im Sinne einer Rangkorrelation wies mit einem Korrelationskoeffizienten von  $-0,105$  keine Signifikanz auf, jedoch einen schwach-negativen Zusammenhang zwischen Lehrbuch-Vorkenntnisse und erreichten Wissenszuwachs. Studienteilnehmer mit einem höheren Vorkenntnisniveau wiesen mit einem schwach-negativen Zusammenhang einen höheren Wissenszuwachs auf.

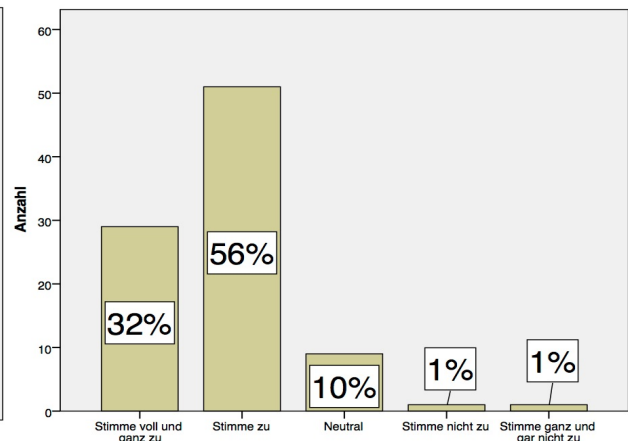
### 4.3.3 Podcast und Lehrbuch - Evaluation vs. Wissenszuwachs

#### A) Gesamte Teilnehmer

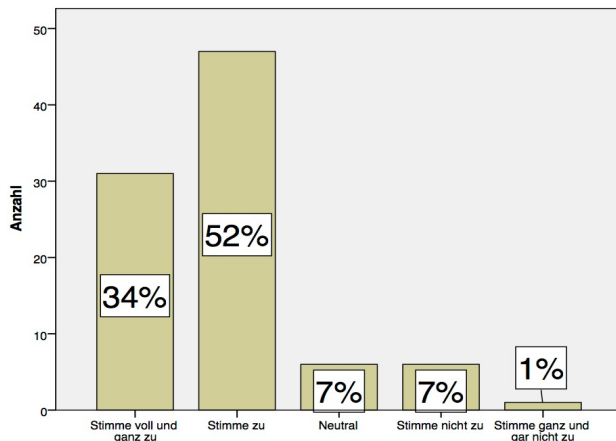
Von den 93 Teilnehmern der Podcast-Gruppe füllten 90 Teilnehmer die Evaluation vollständig aus. Für die Korrelationsanalyse wurden nur Ergebnisse eines vollständigen Evaluationsbogens in die Berechnung mit einbezogen. Das Antwortverhalten der einzelnen Fragen ist in den Abb. 43 - 50 gezeigt.



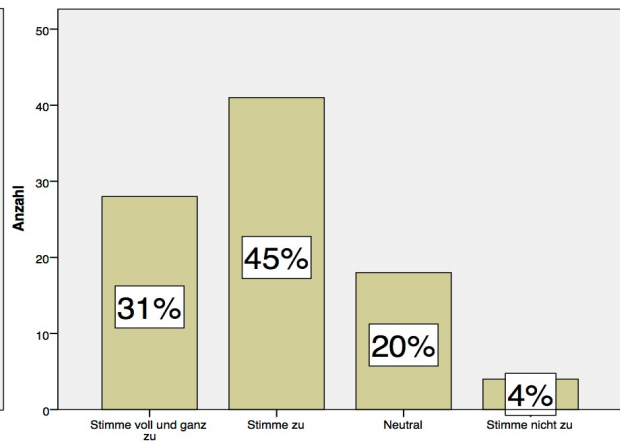
**Der eingesetzte Podcast war übersichtlich und verständlich**  
(1,7143 ± 0,54336)



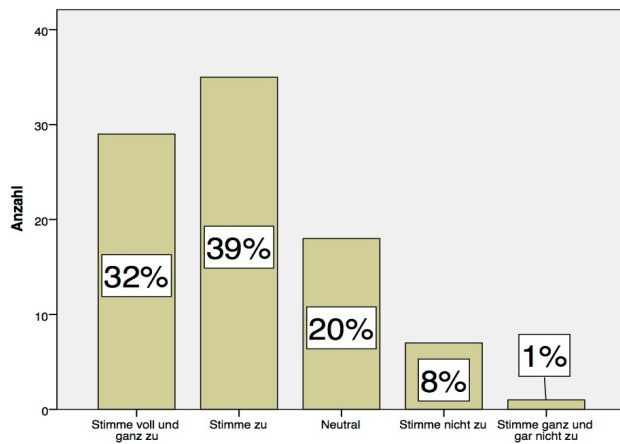
**Der eingesetzte Podcast hat mir die Lerninhalte gut vermittelt**  
(1,8352 ± 0,73439)



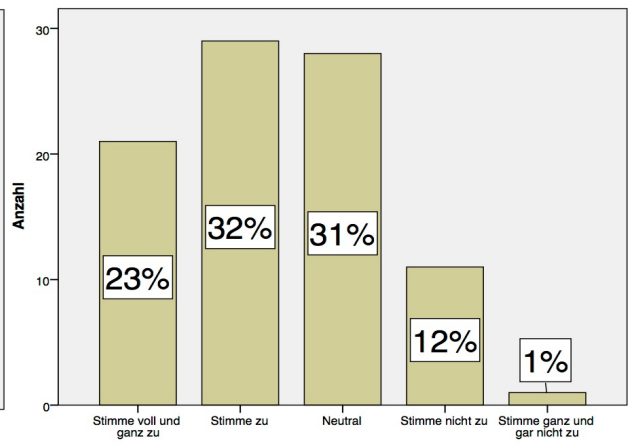
**Die Länge des eingesetzten Podcasts war ausreichend**  
(1,8901 ± 0,87497)



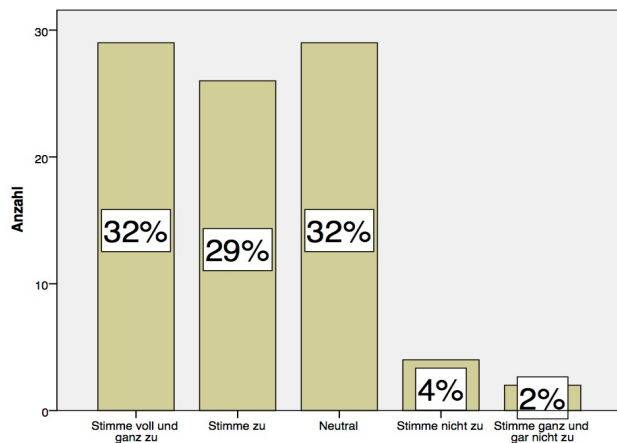
**Die Informationen im eingesetzten Podcast waren ausreichend**  
(1,9780 ± 0,8297)



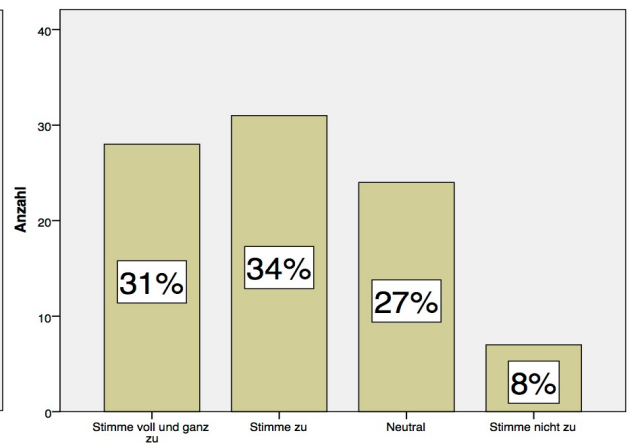
**Die Lernzeit mit dem eingesetzten Podcast war angemessen**  
(2,0667 ± 0,96919)



**Ich fühlte mich mit dem eingesetzten Podcast sehr gut auf den Test vorbereitet**  
(2,3556 ± 1,00907)



**Das Lernen mit dem Podcast hat Spaß gemacht**  
(2,1556 ± 1,00461)



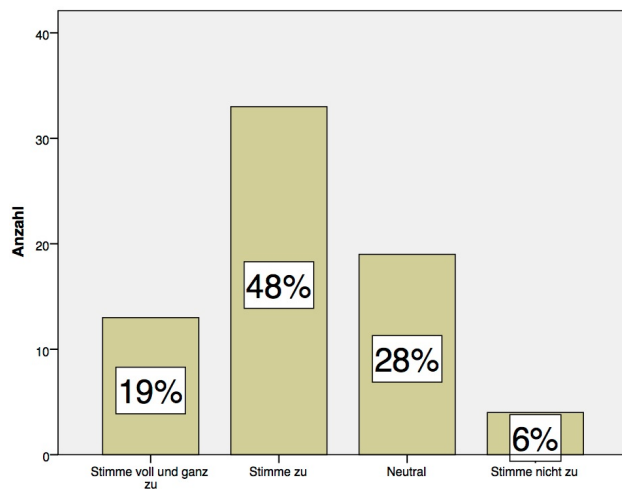
**Für die Vermittlung der Thematik war die Form eines Podcasts geeignet**  
(2,1111 ± 0,94148)

**Abb. 43-50: Podcast Evaluations Beantwortung der Likert-Skalen unter der Gesamtzahl der Teilnehmer**

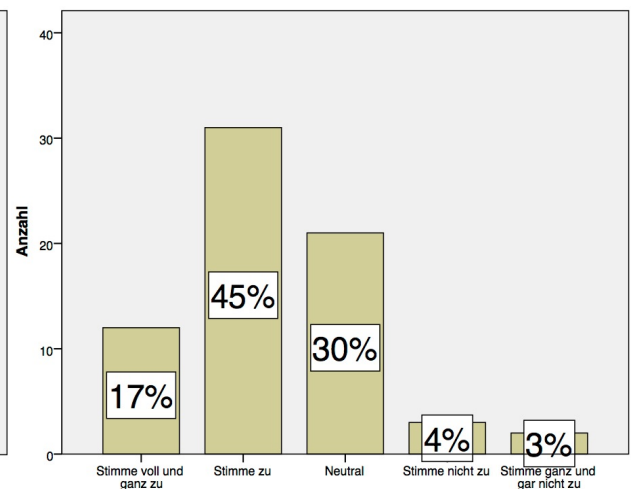
Aus dem ermittelten Gesamt-Score zu den subjektiven Evaluationen erfolgte eine Korrelationsanalyse basierend auf Rangkorrelationen. Die statistische Analyse ergab, dass Teilnehmer, die mit einem Podcast lernten, mit einem Korrelationskoeffizienten von -0,074, keine Signifikanz, jedoch einen schwach-negativen Zusammenhang zwischen der Evaluation und dem erreichten Wissenszuwachs aufweisen. Sehr gute Evaluationen erreichten mit einer schwach-negativen Korrelation einen höheren Wissenszuwachs.

Von den 71 Teilnehmern der Lehrbuch-Gruppe füllten 69 Teilnehmer die Evaluation vollständig aus, die für die Korrelationsanalyse einbezogen wurden (Abb. 44-51). Aus dem ermittelten Gesamtwert zu den subjektiven Evaluationen erfolgte eine

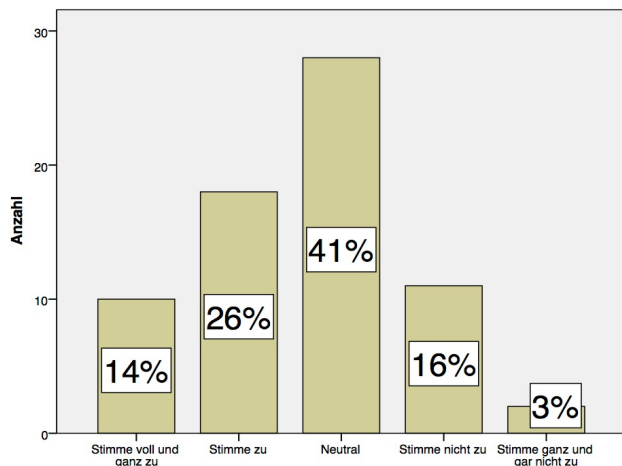
Korrelationsanalyse basierend auf Rangkorrelation.



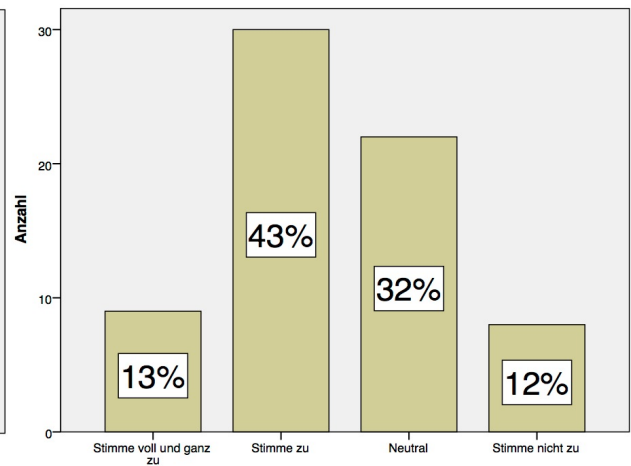
**Der eingesetzte Lehrtext war übersichtlich und verständlich**  
(2,2029 ± 0,81493)



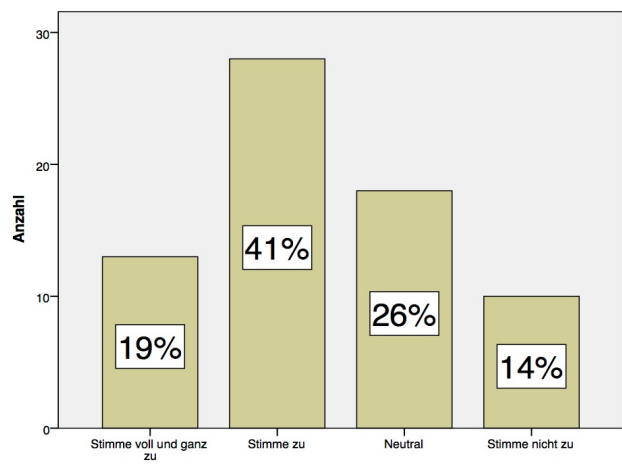
**Der eingesetzte Lehrtext hat mir die Lerninhalte sehr gut vermittelt**  
(2,3043 ± 0,9124)



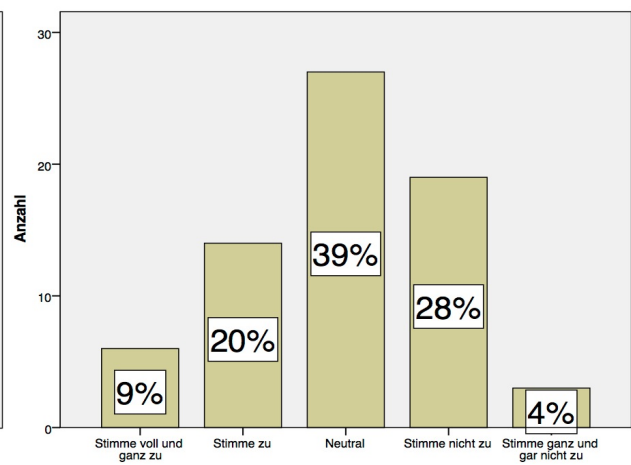
**Die Informationen des eingesetzten Lehrtextes waren ausreichend**  
(2,6667 ± 1,00976)



**Die Länge des eingesetzten Lehrtextes war ausreichend**  
(2,4203 ± 0,86442)



**Die Lernzeit mit dem vorgegebenen Lehrtext war ausreichend**  
(2,3623 ± 0,95442)



**Ich fühlte mich mit dem Lehrtext gut auf den Test vorbereitet**  
(2,9855 ± 1,00722)

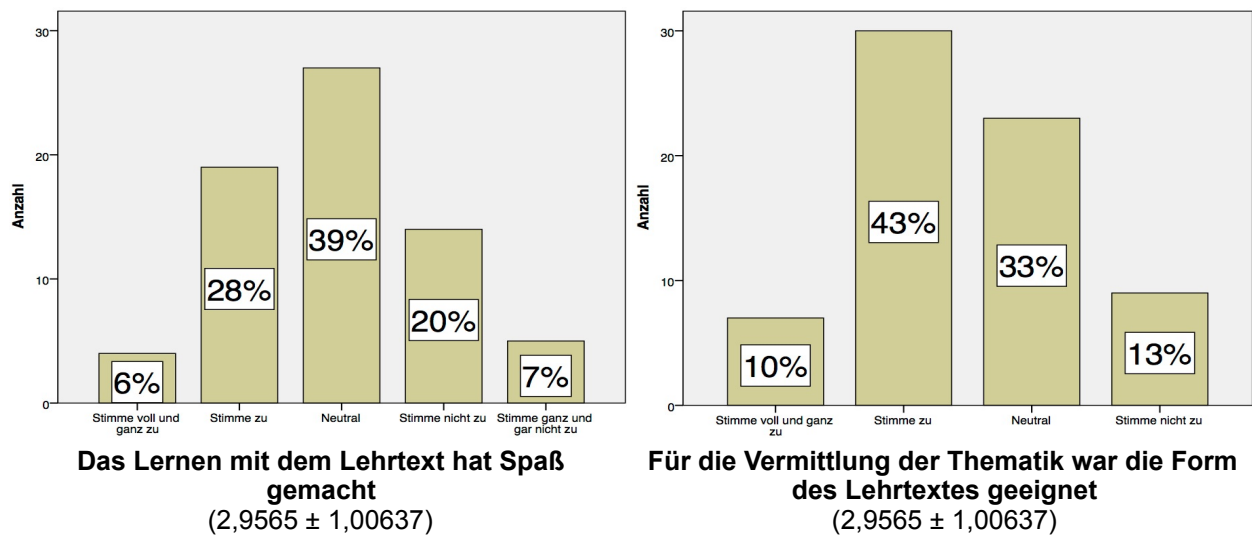
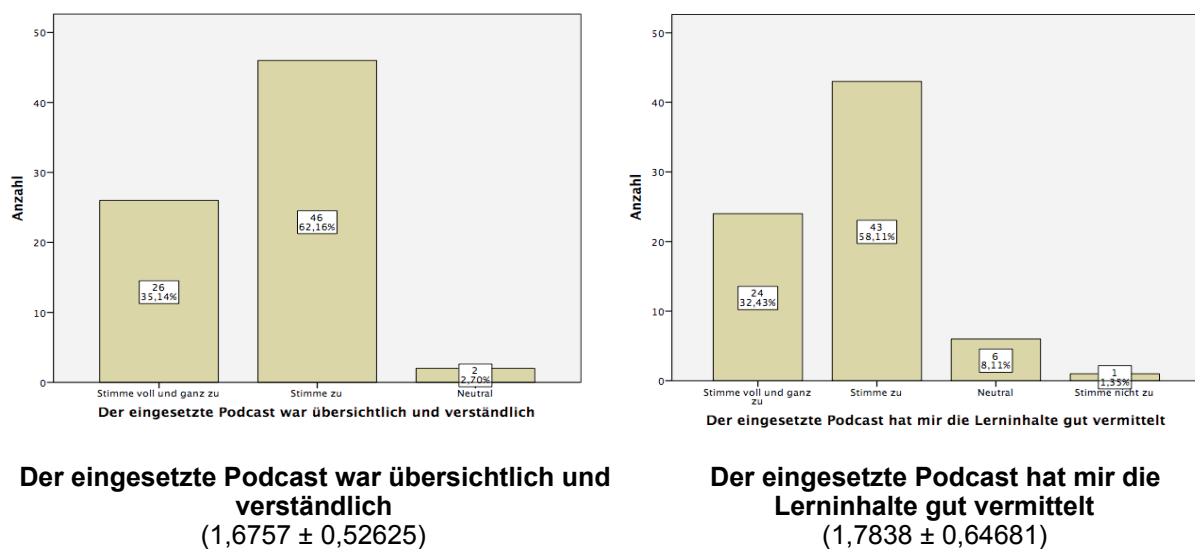


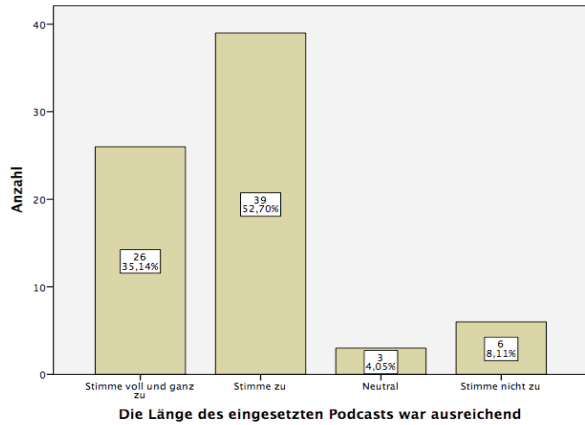
Abb. 44-51: Lehrbuch Evaluations Beantwortung der Likert-Skalen unter der Gesamtzahl der Teilnehmer

Die statistische Analyse ergab, dass Teilnehmer, die mit einem Lehrbuch lernten, mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,038, keine Signifikanz, jedoch einen schwach positiven Zusammenhang zwischen Evaluation und erreichten Wissenszuwachs aufwiesen. Sehr gute Evaluationen korrelieren schwach-positiv mit niedrigeren Wissenszuwächse.

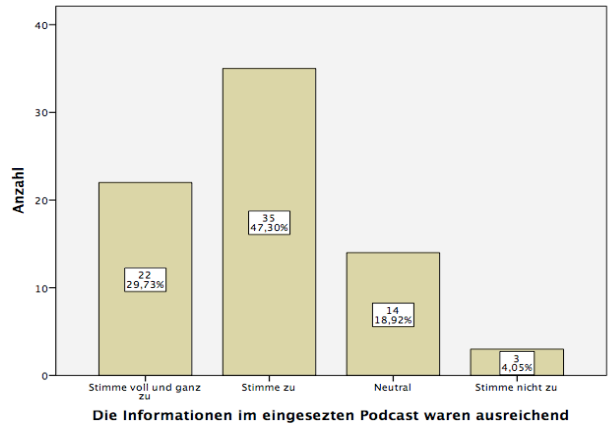
### B) Eingeschlossene Teilnehmer

Von den 75 eingeschlossenen Teilnehmern der Podcast-Gruppe füllten 73 Teilnehmer die Evaluation vollständig aus. Für die Korrelationsanalyse wurden nur Ergebnisse eines vollständigen Evaluationsbogens in die Berechnung mit einbezogen. Das Antwortverhalten der einzelnen Fragen ist in den Abb. 52- 59 gezeigt.

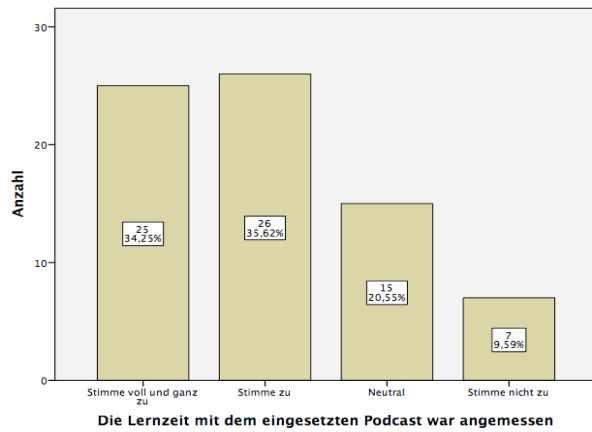




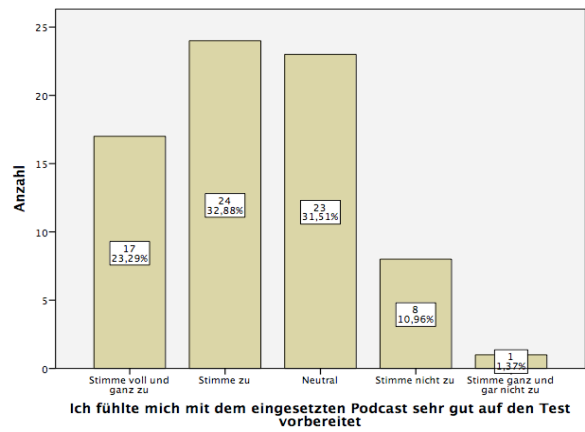
**Die Länge des eingesetzten Podcasts war ausreichend**  
(1,8514 ± 0,83883)



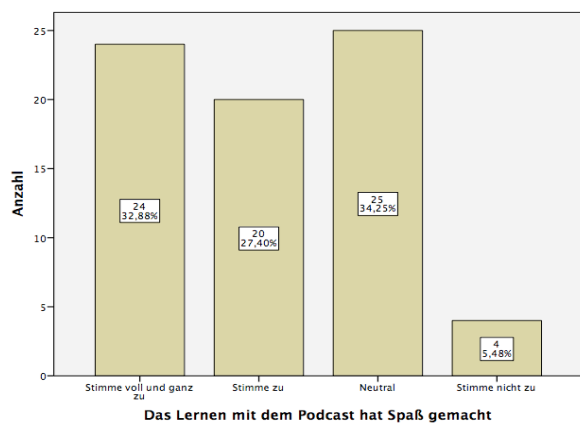
**Die Informationen im eingesetzten Podcast waren ausreichend**  
(1,9730 ± 0,81043)



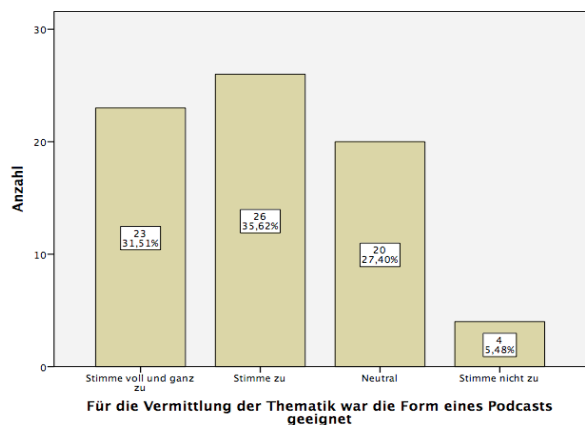
**Die Lernzeit mit dem eingesetzten Podcast war angemessen**  
(2,0548 ± 0,97026)



**Ich fühlte mich mit dem eingesetzten Podcast sehr gut auf den Test vorbereitet**  
(2,3425 ± 1,00304)



**Das Lernen mit dem Podcast hat Spaß gemacht**  
(2,1233 ± 0,94200)

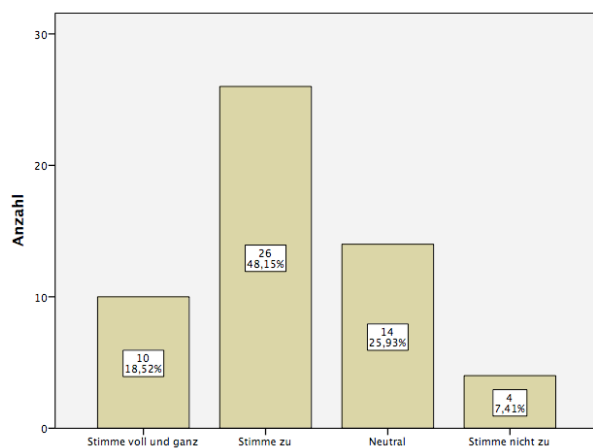


**Für die Vermittlung der Thematik war die Form eines Podcasts geeignet**  
(2,0685 ± 0,90260)

**Abb. 52-59: Podcast Evaluations Beantwortung der Likert-Skalen unter den eingeschlossenen Teilnehmern**

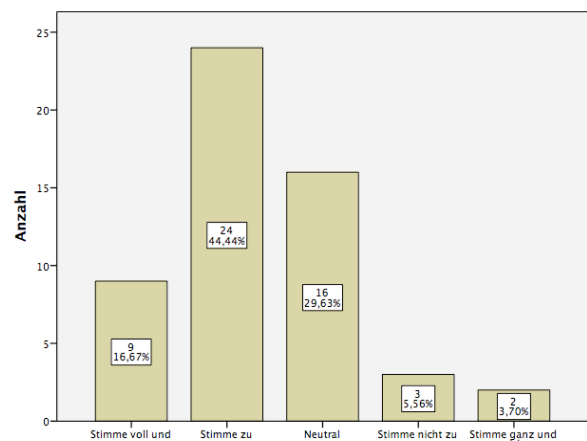
Aus dem ermittelten Gesamt-Score zu den subjektiven Evaluationen erfolgte eine Korrelationsanalyse basierend auf Rangkorrelationen. Die statistische Analyse ergab, dass Teilnehmer, die mit einem Podcast lernten, mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,044 keine Signifikanz, jedoch einen schwach-positiven Zusammenhang zwischen der Evaluation und dem erreichten Wissenszuwachs aufweisen. Sehr gute Evaluationen erreichten mit einer schwach-positiven Korrelation einen niedrigeren Wissenszuwachs.

Von den eingeschlossenen 55 Teilnehmern der Lehrbuch-Gruppe füllten 54 Teilnehmer die Evaluation vollständig aus, die für die Korrelationsanalyse einbezogen wurden (Abb. 60-67). Aus dem ermittelten Gesamtwert zu den subjektiven Evaluationen erfolgte eine Korrelationsanalyse basierend auf Rangkorrelation.



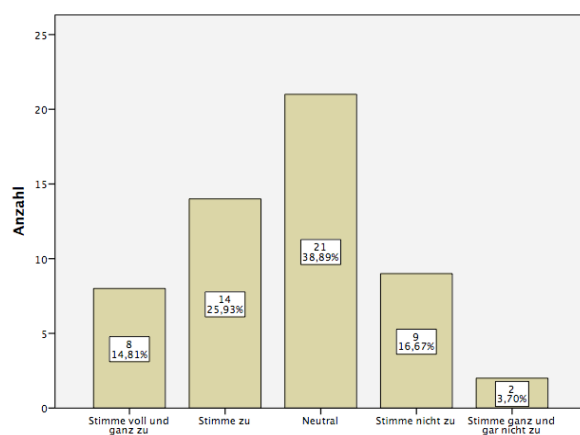
Der eingesetzte Lehrtext war übersichtlich und verständlich

**Der eingesetzte Lehrtext war übersichtlich und verständlich**  
(2,2222 ± 0,83929)



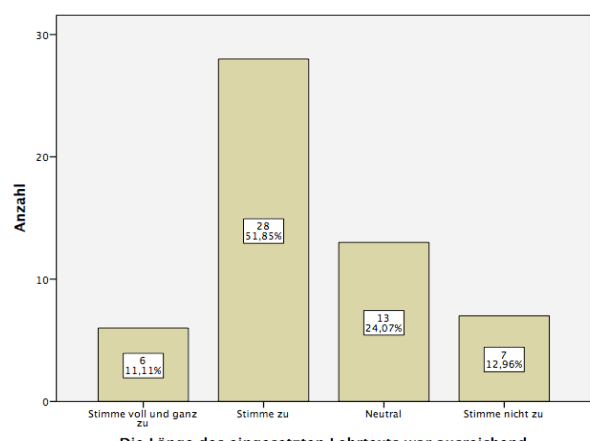
Der eingesetzte Lehrtext hat mir die Lerninhalte sehr gut vermittelt

**Der eingesetzte Lehrtext hat mir die Lerninhalte sehr gut vermittelt**  
(2,3519 ± 0,95478)



Die Informationen des eingesetzten Lehrtextes waren ausreichend

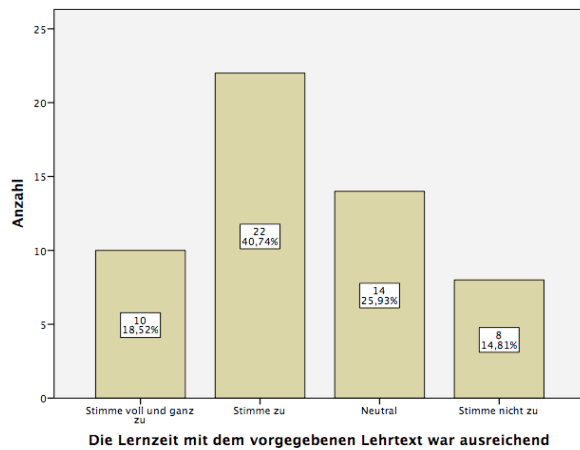
**Die Informationen des eingesetzten Lehrtextes waren ausreichend**  
(2,6852 ± 1,04293)



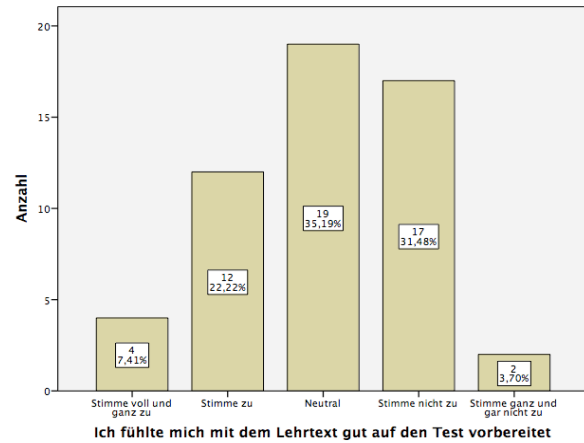
Die Länge des eingesetzten Lehrtextes war ausreichend

**Die Länge des eingesetzten Lehrtextes war ausreichend**  
(2,3889 ± 0,85598)

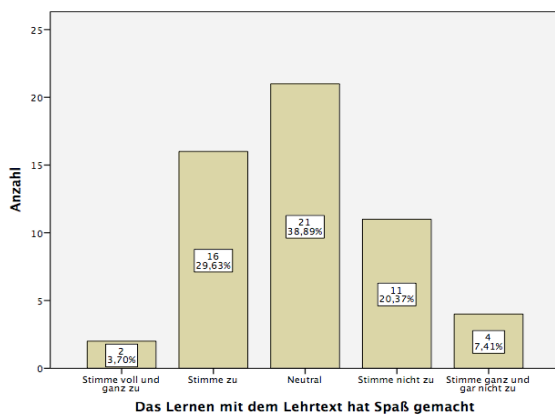




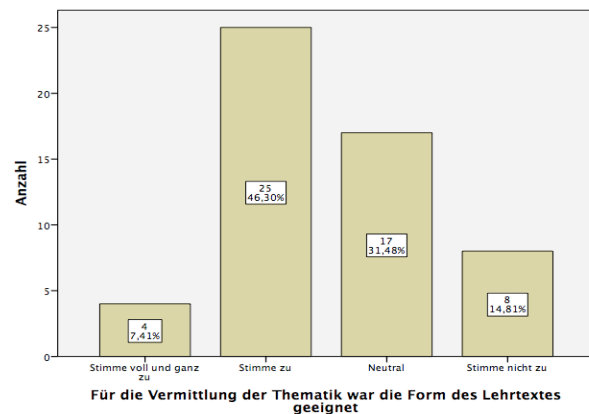
**Die Lernzeit mit dem vorgegebenen Lehrtext war ausreichend**  
(2,3704 ± 0,95752)



**Ich fühlte mich mit dem Lehrtext gut auf den Test vorbereitet**  
(3,0185 ± 0,99983)



**Das Lernen mit dem Lehrtext hat Spaß gemacht**  
(2,9815 ± 0,98077)



**Für die Vermittlung der Thematik war die Form des Lehrtextes geeignet**  
(2,5370 ± 0,84033)

**Abb. 60-67: Lehrbuch Evaluations Beantwortung der Likert-Skalen unter den eingeschlossenen Teilnehmern**

Die statistische Analyse ergab, dass Teilnehmer, die mit einem Lehrbuch lernten, mit einem Korrelationskoeffizienten von -0,064 keine Signifikanz, jedoch einen schwach negativen Zusammenhang zwischen Evaluation und erreichten Wissenszuwachs aufwiesen. Sehr gute Evaluations korrelieren schwach-negativ mit höheren Wissenszuwächse.

## **5. Diskussion**

### **5.1 Diskussion der Methodik**

Die Einbindung neuer digitaler Lehrformen (e-Learning) in die bestehende medizinische Lehre und ihr Vergleich hinsichtlich Effizienz und Wissensförderung bei den Studierenden ist zentraler Bestandteil verschiedener Reviews und Studien.[2, 5, 11, 18, 19, 21, 26-31, 36, 38, 40, 42] Auch die Lehre in der Orthopädie/Unfallchirurgie hat sich in den letzten Jahren vermehrt mit digitalen Lehrformen auseinander gesetzt und große Zustimmung von Seiten der Studierenden zur Integration in die curriculare Lehre gewonnen.[9, 71-73] Unter den Lernformen sind unter anderem audiovisuelle Podcasts als elektronische Lernkomponente sehr vielversprechend, weil mobil und individuell nutzbar.[21, 27, 30, 36, 40] Die klinisch experimentelle Studie von Morris[5] zeigte einen signifikanten Wissensgewinn unter Studierenden, die als Interventionsgruppe Podcasts und mobile Lehrunterstützung zum Lernen benutzen im Vergleich zu Studierenden, die dem normalen Seminarverlauf folgten. In der Studie von Shantikumar[11], basierend auf einem Fragebogen, stellte sich dabei heraus, dass sich die Studierenden mit Verwendung von Podcasts besser auf ihren Abschluss vorbereitet fühlten. Auch die Studie von Lonn[40] legte dar, dass Studierende Podcasts zur Unterstützung zum Lernen nutzen und eine Verbesserung des Frontalunterrichtes damit erreicht werden konnte. Gleichzeitig gibt es noch keine wissenschaftliche Untersuchung, die den Nutzen von Podcasts im Vergleich zu Lehrbuchtexten im Bereich in der Orthopädie/Unfallchirurgie näher betrachtet.

Das Ziel der vorliegenden Dissertationsarbeit war es, die Wissensvermittlung zwischen Lehrbuchtexten als Standardlehrmittel und dem relativ neuen Lehrmedium Podcast beim Erlernen von orthopädisch/unfallchirurgischen Themen zu vergleichen. Es galt herauszufinden, welches Lehrmittel bei Studierenden einen höheren Wissenszuwachs erreichen kann. Hierzu wurde Studierenden randomisiert entweder ein Lehrbuchtext oder ein Podcast zum Lernen über eines von vier orthopädisch-unfallchirurgischen Themen vorgegeben. Mittels eines Prä- und Posttests wurde der erreichte Wissenszuwachs bestimmt. Die Studie wurde dabei unter kontrollierten Bedingungen an einer Universität durchgeführt. Zusätzlich zum reinen Wissenstest wurden personenbezogene Daten, wie Motivation und Selbsteinschätzung, Vorkenntnisse mit medialen Lernwerkzeugen und Evaluationen des Lehrmittels erfasst.

Grundlage dieser Studien waren die vier im Vorfeld durch klinische Hausarbeiten entstandenen Podcasts zu den orthopädisch-unfallchirurgischen Themen. Bestehende Studien konnten bereits zeigen, dass die Akzeptanz von audio-visuellen Podcasts bei den Studierenden höher ist als bei reinen Audiokomponenten.[5, 11, 19]

Die für die Lehrbuch-Gruppe verwendeten Texte wurden in ihrem Aufbau und ihrer Darstellung nicht verändert. Die Vorgabe eines festen Lehrbuches sollte den persönlichen Vorteil, ein Buch im Vorfeld zu kennen, vermindern. Die Lehrbuchabschnitte wurden über den Computer als PDF-Variante angeboten. Dies könnte man als Vorläufer eines e-Books betrachten. Dabei sollte hinterfragt werden, ob die Verwendung eines e-Books im Vergleich zu einem gedruckten Buch einen Einfluss auf die Wissensvermittlung hat. In unterschiedlichen Studien wurde gezeigt, dass Studierende und Schüler e-Books als Lernunterstützung als angenehm empfanden.[74-76] Jedoch wird die Wahl eines Lehrbuches gegenüber dem eines e-Books als alleiniges Lehrmittel präferiert.[76] Demnach könnte, im hier gewählten Kontext, in zukünftigen Studien untersucht werden, welchen Nutzen und Mehrwert die Verwendung eines e-Books hätte.

Als Testmethode wurden MC-Fragen gewählt, die in der Medizin die am weitesten verbreitete und anerkannteste Prüfungsform darstellen. [77-85] Der Aufbau der MC-Fragen richteten sich dabei nach den allgemeingültigen Testkriterien von Haladyna et al. [65]. Es wurde dabei keine Rotation der Antwortmöglichkeiten vorgenommen, da in bestehenden Studien [79, 85] gezeigt wurde, dass es keine signifikanten Unterschiede zwischen Originalversionen und Versionen mit rotierenden Antworten gab. Zu hinterfragen wäre es, ob die unterschiedliche Anzahl der Prä- und Posttestfragen einen Einfluss auf die Ergebnisleistung hatte. Es wurde versucht darauf zu achten, dass die Posttestfragen annähernd doppelt so viele sind, wie die Prätestfragen. Noch dazu war das Ziel der Prätestfragen, den Wissensstand der Studienteilnehmer zu ermitteln und das war, in Abhängigkeit der unterschiedlichen orthopädisch-unfallchirurgischen Themen, mit einer unterschiedlichen Anzahl von Fragen möglich.

Es wurde eine randomisiert kontrollierte Studie durchgeführt. Da alle Testteilnehmer während der Durchführung durchgängig beaufsichtigt wurden, eine Ablenkung durch Dritte verhindert wurde und eine Zuteilung der Gruppen und Themen randomisiert kontrolliert erfolgte, sind die Ergebnisse der Studie als am ehesten

repräsentativ und aussagekräftig anzusehen. Die gewählten Ausschlusskriterien umfassten eine vorzeitige Beendigung der Teilnahme, ein unvollständiges Ausfüllen des Prä- bzw. Posttest oder einen negativen errechneten Wissensgewinn als gewertetes Zeichen einer unzureichenden Auseinandersetzung mit den angebotenen Lehrmedien. Ein negativer Wissensgewinn führte zum Ausschluss von 34 Teilnehmern. Ein Vergleich der Datensätze zeigt, dass dies die signifikanten Unterschiede nicht beeinflusste.

Kritisch betrachten sollte man, dass vier verschiedene Themen und drei unterschiedliche Präsentationsformen in den Podcasts Verwendung fanden. Eventuell wäre die Wahl eines Themas und einer Präsentationsform zur besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse aussagekräftiger gewesen. In den meisten schon bestehenden Studien zu Podcasts unterstütztem Lernen wurden meistens vorlesungsorientierte audio-visuelle Podcasts verwendet. [2, 5, 11, 27, 28] Jedoch wurden auch hier Podcasts unterschiedlicher Länge und unterschiedlichen Aufbaus verwendet. [5, 11] Welche Auswirkung eine unterschiedliche Präsentationstechnik von Podcasts auf die Wissensvermittlung hat, sollte deshalb in weiteren Untersuchungen betrachtet werden.

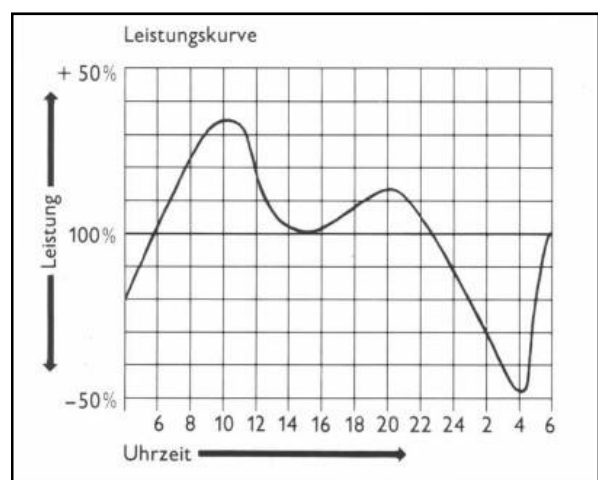
## **5.2 Diskussion der Ergebnisse**

### **5.2.1 Diskussion der Wissenserhebung**

Insgesamt zeigten die Ergebnisse der Studie, dass es einen hochsignifikanten Unterschied im Wissenszuwachs zwischen podcast- und lehrbuchvermitteltem Wissen zu Gunsten des Lehrmittels Podcast gab. Die eingeschlossenen Podcast-Nutzer erreichten dabei im Mittel einen Wissenszuwachs von 21,66%, während die Lehrbuch-Gruppe nur 12,86% erzielte. Dabei zeigten die Teilnehmer der Podcast-Gruppe im Durchschnitt eine geringere Leistung (44,51%) im Prätest im Vergleich zur Lehrbuch-Gruppe (48,10%), und eine höhere Leistung (66,16%) im Posttest, im Vergleich zur Lehrbuch-Gruppe (60,96%). Die Ergebnisse der Studie zeigen auf, dass mit den vorliegenden orthopädischen-unfallchirurgischen Podcasts eine höhere Wissensvermittlung erreicht werden konnte. Man könnte dabei diskutieren, ob universitäre Rahmenbedingungen einen Einfluss auf die Wissensvermittlung und Wissensaufnahme beim Studierenden bewirken. In einer Studie von Gabriel et al. kam heraus, dass das Lernen zu Hause mit geläufigen Lernmedien einen positiven Effekt

auf Lernerfolg und Lernzufriedenheit hat. Einen negativen Effekt hatte hingegen die Anwesenheit von einer großen Anzahl von Kommilitonen, was in der Studie als Ablenkungseffekt bezeichnet wird.[82] Bezugnehmend auf das Lernen zu Hause wurde mit der Entwicklung von Computern in den letzten zwei Jahrzehnten der Begriff des *Distance Learning* (Fernunterricht) geprägt.[25] In führenden Studien wurde dahingehend untersucht, wie hoch die Lernwirksamkeit zu Hause ist. In einer Fragebogenerhebung von Liu und Yen, mit 600 teilnehmenden Studierende, wurde ermittelt, dass das Lernen in häuslicher Umgebung - mittels Fernunterricht - einen positiven Einfluss auf die Lernwirksamkeit haben kann. Bezüglich der Zufriedenheit der Studierenden im Vergleich zwischen *Distance Learning* und Frontalunterricht stellte sich dabei aber kaum ein Unterschied heraus.[86] In der Studie von Jaggars wurde hingegen gezeigt, dass Studierende nur einfache Fächer für online Kurse und Fernunterricht nutzen würden, da ein gewisses Maß an Selbstunterricht verlangt wird. Bei schwierigen und komplexeren Themen und Fächern würde der Frontalunterricht mit Lehrkraftpräsenz bevorzugt werden.[87] Der Einfluss der Lernlokalität sollte daher in zukünftigen Studiendesigns betrachtet und untersucht werden.

Weiterhin kann der Zeitpunktfaktor eine Rolle gespielt haben. Teilnehmer die teilweise aus den Seminaren direkt rekrutiert wurden, nahmen an der Studie nach Absolvierung eines Studienalltages zwischen 14 und 18 Uhr teil. So zeigt zum Beispiel die REFA-Normkurve in Abbildung 42, dass die durchschnittliche geistige Leistung des Menschen im Tagesverlauf Schwankungen unterworfen ist. Somit könnte die Uhrzeit der Teilnahme einen Einfluss auf Konzentration und Motivation der Studierenden gehabt haben.



**Abb. 42: REFA-Normkurve zur Darstellung der Leistungsfähigkeit im Tagesverlauf[88]**

In der weiteren Betrachtung der in dieser Dissertationsarbeit ermittelten Studienergebnisse wird die höhere Lernleistung mit dem Lehrmedium Podcast deutlich. Wie in Kapitel 2.2 ersichtlich, bestehen unterschiedliche Vorteile in der Verwendung von Podcasts:

1. Wissens- und Informationserlangung ist überall möglich[21, 29]
2. Der Zuhörer hat die Möglichkeit die Informationen zu wiederholen, zu pausieren oder vor zu spulen[18]
3. Selbsteinteilung von Zeit und Informationsgehalt[18]
4. Übersicht der Lehrinhalte zu Hause/vor Ort (mobil)[26]
5. Individuelle Anpassung der Lerngeschwindigkeit[26]
6. Lernen wird als angenehmer empfunden[2]
7. Individuell besseres Gefühl der Vorbereitung[11]

Betrachtet man die vorliegenden Studien anderer Autoren zum Thema Podcast vermitteltes Wissen, zeigen sich zum Beispiel auch in der Studie von Morris[5] signifikant bessere Ergebnisse in der Podcast-Gruppe. Hier wurde allerdings nicht der Vergleich zur Lehrbuch-Gruppe gewählt, sondern Studierende erhielten randomisiert die Möglichkeit, entweder den herkömmlichen Seminarverlauf im bestehenden Curriculum zu verfolgen oder zusätzlich nebenher bestimmte Podcasts zu nutzen. Die Studierenden der Podcast-Gruppe schnitten dabei im abschließenden MC-Test signifikant besser ab, als die Vergleichsgruppe. Im Vergleich zum hier präsentierten Studienansatz wurde bei Morris eine Kombination von Seminarunterricht und Podcast im Vergleich zum Seminarverlauf gewählt. Dennoch ergab sich in dieser Arbeit, dass Podcasts einen positiven Einfluss auf das Abschneiden in einem MC-Test hatten. Betrachtet man den Aufbau von Morris Studie im Vergleich zur hier durchgeführten Studie dieser Arbeit, erkennt man, dass letztere unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt wurde. In der Studie von Morris hingegen wurden die Podcasts den Studierenden frei zu Verfügung gestellt, für das Betrachten und Lernen zu Hause. Repräsentativer sind die Ergebnisse der von uns durchgeführten Studie, in der explizit auf die Verwendung des Podcasts geachtet wurde und eine Ablenkung des Studienteilnehmers verhindert wurde. In allen drei Studiendesigns wurden MC-Tests zur Wissensmessung verwendet und trotz Unterschieden im Studienaufbau zeigten die Gruppen unter Podcast-Einfluss die jeweils besseren Ergebnisse. Ebenfalls

unterschiedlich waren die gemessenen Parameter. In den hier vorliegenden Studien wurde das Vorwissen gemessen, welches die Studierenden in die Studie mit hineinbringen, um dann als vergleichbaren Parameter, den Wissenszuwachs messen zu können. Morris hingegen maß in seiner Studie lediglich das Ergebnis des Abschluss MC-Test, um feststellen zu können, welche Gruppe besser abschnitt. Der Parameter, mit wie viel Wissen die einzelnen Studienteilnehmer in die Studie eingeschlossen wurden, blieb dabei nicht betrachtet. In der Studie von Schreiber et al. [2] wurden die Teilnehmer auf zwei Gruppen randomisiert verteilt. Eine Gruppe hörte eine Vorlesung zu einem Thema, absolvierte dazu einen MC-Test und hörte dann einen Podcast zu einem anderen Thema, gefolgt von einem weiteren Test. Die anderen Studierenden bearbeiteten erst einen Podcast zum ersten Thema mit dem dazugehörigen MC-Test und hörten dann eine Vorlesung zum zweiten Thema, bevor sie den MC-Test zum Thema zwei absolvierten. Es dabei keinen signifikanten Unterschied in der MC-Leistung der einzelnen Gruppen. Das Lernen mit dem Podcast wurde von den Studierenden jedoch als angenehmer bewertet und der Besuch einer Vorlesung präferiert. Insgesamt konnte in der Studie kein signifikanter Unterschied zwischen Podcast vermitteltem Wissen und Vorlesungsvermitteltem Wissen aufgezeigt werden. Schreiber et al. kamen zu dem Schluss, dass Podcasts noch nicht bereit sind, den traditionellen Lehrunterricht zu ersetzen, dass sie jedoch eine wichtige Rolle in der Entwicklung des Lernens und Lehrens einnehmen. [2] Auf Grund der in dieser Arbeit erworbenen Ergebnisse kann man zu dem Schluss kommen, dass Podcasts vielleicht nicht Vorlesungen und Seminarunterricht ersetzen können, aber dem Lesen eines klassischen Lehrbuchtextes in der Wissensvermittlung überlegen sind.

Die Eingangs formulierte Haupthypothese, dass Podcasts einen höheren Wissenszuwachs als äquivalente Lehrbuchtexte bei Studierenden erwirken können, konnte mit den vorliegenden Ergebnissen für einen orthopädischen-unfallchirurgischen Kontext bestätigt werden.

### **5.2.2 Diskussion der Evaluationsergebnisse**

Hauptaugenmerk in der Betrachtung der Evaluationsergebnisse der Studie wurde auf die Selbsteinschätzung der Studienteilnehmer und das Vorkenntnisniveau im Zusammenhang mit dem erzielten Wissenszuwachs gelegt. Weiterhin wurde die

persönliche Bewertung des Lehrmediums mit dem erreichten Wissenszuwachs in Beziehung gebracht.

In der Studie wiesen Teilnehmer, die von sich selbst behaupteten, dass ihnen die Wissensaneignung mit einem Podcast liegt, einen höheren Wissenszuwachs auf, wenn sie tatsächlich der Podcast-Gruppe zugeordnet wurden. Ebenso verhielt es sich mit Teilnehmern der Lehrbuch-Gruppe, die von sich selbst einschätzten, dass ihnen das Medium Lehrbuchtext mehr liege. Auch nach Anwendung der Ausschlusskriteriums eines negativen Wissenszuwachses bei den Multiple-Choice Tests wurde diese Korrelation erreicht. Beide Ergebnisse zeigen zwar keine Signifikanzen, jedoch eine schwache Korrelation. Zu diskutieren gilt es also, ob die intrinsische Überzeugung, mit einem bestimmten Lehrmedium höhere Erfolge zu erzielen, einen Einfluss auf den tatsächlichen Wissensgewinn hat. Selbsteinschätzung und Selbstbewertung des eigenen Könnens und Wissens hat einen Einfluss auf die Lernmotivation des Studierenden.[89] Dabei kann eine richtige Selbsteinschätzung und Selbstbewertung der individuellen Kenntnisse und Fertigkeiten den Lernprozess fördern und positiv beeinflussen.[90] Zu bedenken gilt es, dass sich die meisten Studierenden nicht richtig selbst beschreiben und einschätzen können.[89, 91, 92] Dies zeigt sich auch in den aktuellen Studien zum Thema Selbsteinschätzung und Selbsterwartung. Hier ist eindeutig zu erkennen, dass Menschen nur mäßig Einblick in ihre eigenen Fähigkeiten haben [93], sich selbst schlecht kennen [94] und sich damit ebenso schlecht einschätzen können. Weiterhin spielen bei der Selbsteinschätzung unterschiedliche Faktoren (unter anderem Geschlecht, akademischer Grad, Herkunft) eine Rolle.[89, 91-94] Es bleibt also zu überlegen, in wie fern die eigene Einschätzung mit einem Lehrmedium besser lernen zu können, einen tatsächlichen Einfluss auf das Lernen hat und ob die Selbsteinschätzung ein zu berücksichtigendes Kriterium bei der Wahl der Lehrmediums sein sollte.

Eine weitere Korrelation wurde zwischen einem berechneten Vorkenntnisscore (wie viel Erfahrung hat der Studienteilnehmer mit dem entsprechenden Lehrmedium) und dem erreichten Wissenszuwachs gezogen. In der Studie wiesen Studienteilnehmer der Podcast-Gruppe mit angegebenen hohen Vorkenntnissen auch einen höheren Wissenszuwachs auf. Teilnehmer der Lehrbuch-Gruppe hingegen wiesen einen niedrigeren Wissenszuwachs auf, obwohl sie hohe Vorkenntnisse im Umgang mit dem Lehrbuch angaben. Die Korrelationsanalysen ergaben dabei keine Signifikanzen.



Eingeschlossene Studienteilnehmer der Podcast-Gruppe mit angegebenen hohen Vorkenntnissen wiesen einen niedrigen Wissenszuwachs auf. Teilnehmer der Lehrbuch-Gruppe hingegen wiesen einen höheren Wissenszuwachs auf, bei Angabe von hohen Vorkenntnissen im Umgang mit dem Lehrbuch. Die Korrelationsanalysen ergaben dabei keine Signifikanzen. Bei der Ermittlung des Vorkenntnisniveaus bedienten wir uns einzelner Testabfragen, die, wie die Einschätzung des präferierten Lehrmediums, auf Selbsteinschätzung und Selbstbewertung basierten. Dementsprechend kann auch hier auf Basis der oben genannten Studienlage [89-92, 94] davon ausgegangen werden, dass die Testteilnehmer sich eventuell nicht gut selbst einschätzen können. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass die bisherige Erfahrung mit einem Lehrmedium keinen, oder nur geringen Einfluss auf den aus ihm gezogenen Wissen hat.

Als letzter Vergleich sollte die Bewertung des jeweiligen Lehrmediums in Beziehung zum erreichten Wissenszuwachs gezogen werden. In der Studie korrelierten positive Evaluation mit einem hohen Wissenszuwachs. Ein positives Feedback nach Betrachtung des Podcasts zeigte sich also bei Teilnehmern mit einem höheren Wissenszuwachs. In der Lehrbuch-Gruppe zeigte sich ein gegensätzliches Bild. Teilnehmer mit positivem Feedback wiesen niedrigere Wissenszuwächse auf. Unter den eingeschlossenen Teilnehmern korrelierten positive Evaluation mit negativen Wissenszuwachs. Ein positives Feedback nach Betrachtung des Podcasts zeigte sich also bei Teilnehmern mit einem niedrigeren Wissenszuwachs. In der Lehrbuch-Gruppe zeigte sich ein gegensätzliches Bild. Teilnehmer mit positiven Feedback wiesen höhere Wissenszuwächse auf. Ausgehend von diesen Ergebnisse ließe sich diskutieren, ob eine Grundzufriedenheit mit dem Lehrmedium einen Einfluss auf die Wissensvermittlung hat. In der Studie von Gabriel et al. zeigte sich, dass das Lernen mit einem unbekanntem Lehrmedium zu einem geringeren Lernerfolg führt. Das Lernen mit multimedial aufbereiteten Selbstlerneinheiten wirkte sich dabei positiv auf die Lernzufriedenheit auf. [95] Eine hohe Zufriedenheit mit dem verwendeten Lehrmedium könnte somit einen Einfluss auf die Lernmotivation und den daraus resultierenden Lernerfolg haben.

#### **5.4 Relevanz und Ausblick**

In der vorliegenden Studie konnte die in der Einleitung aufgestellte Hypothese bestätigt werden. Es konnte gezeigt werden, dass sich mit dem neuen Lehrmedium Podcast

höhere Wissensgewinne zu orthopädisch-unfallchirurgischen Krankheitsbildern unter Studierenden erzielen lassen, als mit herkömmlichen Lehrbuchtexten.

Angesichts der hohen Relevanz, die e-Learning in vielen Curricula bereits zukommt bzw. in Zukunft noch vermehrt zukommen wird, sollte die Effektivität von e-Learning Angeboten und ihr richtiger Einsatz in der Lehre in Zukunft noch weiter erforscht werden. Dabei sollten e-Learning Angebote nicht nur für den Heimgebrauch geplant, sondern vor allem auch im universitären Rahmen zur Verfügung gestellt werden. Als Konsequenz könnte für die mediale Nutzung von Lehrmaterialien an Universitäten mehr Raum geschaffen werden. Unter anderem in der Integration neuer CIPOM-Einrichtungen, der Anlegung von e-Book-Bibliotheken und dem Angebot diverser e-Learning Inhalte in einer Vielzahl von medizinischen Fächern. Eine Integration der neuen Medien sollte demnach aus der Planung der Lehre an medizinischen Hochschulen nicht ausgeschlossen werden, sondern ihre Akzeptanz durch die Studierenden genutzt und weiter untersucht werden.

Die Hohe Zufriedenheit der Studierenden, die in der Verwendung der medialen Lerninhalte in dieser Studie und in der vorliegenden Literatur aufgezeigt wurde, lässt darauf hindeuten, dass die Studierenden mit einer höheren Motivation Lerninhalte bearbeiten könnten und so schnellere Lernerfolge erreichen könnten. Aus diesem Grund könnten e-Learning Inhalte, beispielsweise Podcast-Datenbanken mit orthopädischen-unfallchirurgischen Inhalten, zentral angelegt werden und für Studierende in ganz Deutschland zugänglich gemacht werden. So könnte eine zentrale Lehre geplant und ein übergreifendes Lehrangebot konzipiert werden.

Die fortwährende Integration von e-Learning Inhalten, das Angebot von mobilen Lehrinhalten, sowie allgemein die Nutzung medialer Lehrvermittlung ist zukunftsorientierend und wegweisend für das Ansprechen der heutigen Generation an Studierenden. E-Learning Inhalte sollten zur Unterstützung des Frontalunterrichtes genutzt und die Bandbreite an Möglichkeiten, an die Studierenden heran zu treten, ausgeschöpft werden. So erfährt die gegenwärtige medizinische Lehre einen fortschrittlichen Aufschwung und ein Fundament für die Lehre der Zukunft.

## 6. Literaturverzeichnis

- [1] Aphorismen.de, Scheffer T, 2013, (Accessed 30. Dezember 18:00, 2013, at <http://www.aphorismen.de/zitat/137917>)
- [2] Schreiber BE, Fukuta J, Gordon F. Live lecture versus video podcast in undergraduate medical education: A randomised controlled trial. BMC Med Educ, 2010:68.
- [3] Digital technologies and their role in achieving our ambitions for education, Laurillard D, Institute of Education, 2008, (Accessed 3. Januar 13:40, 2014, at <http://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/82308.pdf>)
- [4] Naismith L, Lonsdale P, Vavoula G, Sharples M. Mobile Technologies and Learning. futurelab 2004;11.
- [5] Morris NP. Podcasts and Mobile Assessment Enhance Student Learning Experience and Academic Performance. The Higher Education Academy UK Centre for Bioscience, 2010:1-7.
- [6] Seufert S, Euler D. Learning Design: Gestaltung eLearning-gestützter Lernumgebungen in Hochschulen und Unternehmen. St. Gallen: SCIL Swiss Centre for Innovations in Learning, 2005.
- [7] Kulier R, Hadley J, Weinbrenner S, Meyerrose B, Decsi T, Horvath AR, Nagy E, Emparanza JI, Coppus SF, Arvanitis TN, Burls A, Cabello JB, Kaczor M, Zanrei G, Pierer K, Stawiarz K, Kunz R, Mol BW, Khan KS. Harmonising Evidence-based medicine teaching: a study of the outcomes of e-learning in five European countries. BMC Med Educ, 2008:27.
- [8] Hawthorne K, Prout H, Kinnersley P, Houston H. Evaluation of different delivery modes of an interactive e-learning programme for teaching cultural diversity. Patient Education and Counseling, 2009:5-11.

- [9] Bhatti I, Jones K, Richardson L, Foreman D, Lund J, Tierney G. E-learning vs lecture: which is the best approach to surgical teaching? *Colorectal Disease*, 2011:459-462.
- [10] Anteil der Internetnutzer in Deutschland von 2001 bis 2013, Statista, de.statista.com, 2014, (Accessed 1. Januar 14:37, 2014, at <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/13070/umfrage/entwicklung-der-internetnutzung-in-deutschland-seit-2001/>)
- [11] Shantikumar S. From lecture theatre to portable media: students' perceptions of an enhanced podcast for revision. *Med Teach*, 2009:535-538.
- [12] Alur P, Fatima K, Joseph R. Medical teaching websites: do they reflect the learning paradigm. *Med Teach* 2002;24:422-424.
- [13] Online im Hörsaal: Immer appgelenkt, Steinecke A, Unispiegel, 2013, (Accessed 30. Dezember 19:25, 2013, at <http://www.spiegel.de/unispiegel/studium/studenten-durch-smartphone-mail-facebook-twitter-apps-abgelenkt-a-883387.html>)
- [14] Deutscher Handy-Markt: Smartphones sorgen für 96 Prozent Umsatz; Prognose: Entwicklung des Smartphone-Markts 2013, Schäffgen K, inside-handy, 2013, (Accessed 1. Januar 14:47, 2014, at <http://www.inside-handy.de/news/27530-marktforschung-deutscher-handy-markt-smartphones-sorgen-fuer-96-prozent-umsatz>)
- [15] Smartphones an der Uni: Ständige Begleiter, Contzen M, Thiemann J, Unicum.de, 2014, (Accessed 30.03. 13:33 Uhr, 2015, at <http://www.unicum.de/studienzeit/rund-ums-studium/allgemein/smartphones-an-der-uni-staendige-begleiter/>)
- [16] iTunes U - Beschreibung, Apple.com, Apple, 2013, (Accessed 1. Januar 14:51, 2014, at <https://itunes.apple.com/de/app/itunes-u/id490217893?mt=8>)
- [17] Google scholar, Google.com, 2011, (Accessed at <https://scholar.google.de>)

- [18] Scutter S, Stupans I, Sawyer T, King S. How do students use podcasts to support learning? *Australasian Journal of Educational Technology*, 2010:180-191.
- [19] Vajoczki S, Watt S, Marquis N, Holshausen K. Podcasts: Are They an Effective Tool to Enhance Student Learning? A Case Study from McMaster University, Hamilton Canada. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 2010:1-14.
- [20] Podcast, Lipinski K, DTACOM Buchverlag GmbH, 2014, (Accessed 1. Januar 14:54, 2014, at <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Podcasting-podcasting.html>)
- [21] Boulos M, Maramba I, Wheeler S. Wikis, blogs and podcasts: a new generation of Web-based tools for virtual collaborative clinical practice an education. *BMC Med Educ*, 2006:41.
- [22] Campus, Thieme-Verlag, Apple, 2012, (Accessed 2. Januar 13:35, 2014, at <https://itunes.apple.com/de/app/campus/id521710638?mt=8>)
- [23] iPhysikum, MEDI-LEARN, Apple, 2011, (Accessed 2. Januar 13:31, 2014, at iTunes App Store)
- [24] iTunes App Store > Medizin, Apple.com, Apple, 2013, (Accessed 1. Januar 14:57, 2014, at <https://itunes.apple.com/de/genre/ios-medizin/id6020?mt=8>)
- [25] Liu H-C, Yen J-R. Effects of Distance Learning on Learning Effectiveness. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 2014;10:575-580.
- [26] Taylor MZ. Podcast Lectures as a Primary Teaching Technology: Results of a One-Year Trial. *Journal of Political Science Education*, 2009:119-137.
- [27] Hew KF. Use of audio podcast in K-12 and higher education: a review of research topics and methodologies. *Education Tech Research Dev*, 2008:333-357.

- [28] Francom J, Ryan TG, Kariuki M. The Effects of Podcasting on College Student Achievement and Attitude. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 2011:1-39.
- [29] Wilson P, Petticrew M, Booth A. After the gold rush? A systematic and critical review of general medical podcasts. *JRSM*, 2009:69-74.
- [30] Harris H, Park S. Educational usages of podcasting. *British Journal of Education Technology* 2008;39:548-551.
- [31] Campbell G. There's something in the air: Podcasting in Education. *EDUCAUSE* 2005;November/Dezember:33-46.
- [32] As seen from here (The ophtalmology podcast), NYU School of medicine, 2014, (Accessed 2. Januar 14:45, 2014, at <http://www.med.nyu.edu/ophthalmology/physicians/podcast.html>)
- [33] New England Journal of Medicine - About Podcasting, New England Journal of Medicine, 2014, (Accessed 2. Januar 14:50, 2014, at <http://www.nejm.org/action/showPodcastsFeeds>)
- [34] McGraw-Hill Professional Books, McGraw-Hill, 2014, (Accessed 2. Januar 14:54, 2014, at <http://books.mcgraw-hill.com/podcast/acm/>)
- [35] Johns Hopkins Medicine Podcasts, Johns-Hopkins, 2014, (Accessed 2. Januar 14:56, 2014, at <http://www.hopkinsmedicine.org/news/audio/podcasts/Podcasts.html>)
- [36] Jham BC, Duraes GC, Strassler HE, Sensi LG. Joining the Podcast Revolution. *Journal of Dental Education* 2008;72:278-281.
- [37] Feeney L, Reynolds PA, Eaton KA, Harper J. A description of the new technologies used in transfoemring dental education. *British dental Journal* 2008;204:19-28.

- [38] Maag M. Podcasting: An Emerging Technology in Nursing Education. *Studies in Health Technology and Informatics* 2006;122:835-836.
- [39] Giustini D. How Web 2.0 is changing medicine. *BMJ* 2006;333:1283-1284.
- [40] Lonn S, Teasley SD. Podcasting in higher education: What are the implications for teaching and learning? *The Internet and Higher Education: Elsevier B.V.*, 2009:1-23.
- [41] Konstruktivistische Didaktik, Wikipedia, 2015, (Accessed 31.03 5:58, 2015, at [http://de.wikipedia.org/wiki/Konstruktivistische\\_Didaktik](http://de.wikipedia.org/wiki/Konstruktivistische_Didaktik))
- [42] Savel RH, Goldstein EB, Perencevich E, Angood PB. The iCritical Podcast: A Novel Medium for Critical Care Communication an Education. *J Am Med Inform Assoc* 2007;14:94-99.
- [43] Studium der Medizin, Wikipedia, Wikipedia.org, 2014, (Accessed 2014, at [http://de.wikipedia.org/wiki/Studium\\_der\\_Medizin](http://de.wikipedia.org/wiki/Studium_der_Medizin))
- [44] Steigende Verbreitung von Smartphones und Tablets bei Ärzten, Boecker M, Elsevier, 2013, (Accessed 31.03 7:29, 2015, at <https://www.klinikstandards.de/blog/aktuelle-umfrage-zeigt-steigende-verbreitung-von-smartphones-und-tablets-bei-arzten/>)
- [45] mobile IT und Hygiene - Smartphones und Tablet PCs im klinischen Kontext, Matthies HK, 2011, (Accessed 2. Januar 16:58, 2014, at [http://partner.vde.com/bmbf-aal/Aktuelles/berichte/intern/Documents/Matthies\\_MHH.pdf](http://partner.vde.com/bmbf-aal/Aktuelles/berichte/intern/Documents/Matthies_MHH.pdf))
- [46] Mobile Endgeräte und 'Apps' in der Medizin, ZVEI, 2012, (Accessed 2. Januar 16:56, 2014, at <http://www.zvei.org/Publikationen/Mobile%20Endgeraete%20in%20der%20medizinischen%20Anwendung.pdf>)
- [47] Generation online - nicht ohne mein Handy, Eiden M, Welt am Sonntag, 2013, (Accessed 31.03 8:06, 2015, at <http://www.welt.de/print/wams/finanzen/article114898982/Generation-online-nicht-ohne-mein-Handy.html>)

- [48] SMILE - Smartphones in der Lehre, Universität-Freiburg, 2014, (Accessed 2. Januar 17:12, 2014, at <http://www.smile.informatik.uni-freiburg.de>)
- [49] Ruiz J, Mintzer M, Leipzig R. The Impact of E-Learning in Medical Education. *Acad Med* 2006;81:207-12.
- [50] Bates M, Strother E, Brunet D, Gallo Jr. Electronic textbooks as a professional resource after dental school. *J Dent Educ* 2012;76:635-640.
- [51] Webb A, Choi S. Interactive radiological anatomy eLearning solution for first year medical students: Development, integration, and impact on learning. *Anat Sci Educ* 2014;7:350-360.
- [52] Jang H, Kim K. Use of online clinical videos for clinical skills training for medical students: benefits and challenges. *BMC Med Educ* 2014;14:56.
- [53] Jäger F, Riemer M, Abendroth M, Sehner S, Harendza S. Virtual patients: the influence of case design and teamwork on students' perception and knowledge - a pilot study. *MBMC Med Educ* 2014;14.
- [54] Omidian F, Keyvanifard F. Is E-Learning necessary for university students? A Case from Iran. *Turkish Online Journal of Distance Education* 2012;13:27-33.
- [55] Trukhacheva N, Tchernysheva S, Krjaklina T. The Impact of E-Learning on Medical Education in Russia. *E-Learning and Digital Media* 2011;8:31-35.
- [56] Citak M, Haasper C, Behrends M, Kupka T, Kendoff D, Hübner T, Matthies H, Krettek C. A web-based e-learning tool in academic teaching of trauma surgery. First experiences and evaluation results. *Der Unfallchirurg* 2007;110:367-372.
- [57] Citak M, Calafi A, Kendoff D, Kupka T, Haasper C, Behrends M, Krettek C, Matthies H, Hübner T. An internet based learning tool in orthopaedic surgery: preliminary experiences and results. *Technol Health Care* 2009;141-8.



- [58] Wünschel M, Leichtle U, Wülker N, Kluba T. Using a web-based orthopaedic clinic in the curricular teaching of a German university hospital: Analysis of learning effect, student usage and reception. *International Journal of Medical Informatics* 2010;79:716-721.
- [59] Back DA, Haberstroh N, Hoff E, Plener J, Haas NP, Perka C, G S. Implementierung des eLearning-Projekts NESTOR. Ein Netzwerk für Studierende der Traumatologie und Orthopädie. *Der Chirurg* 2012;83:45-53.
- [60] Funke K, Bonrath E, Mardin WA, Becker JC, Haier J, Senninger N, Vowinkel T, Hoelzen JP, Mees ST. Blended learning in surgery using the Inmedea Simulator. *Langenbeck's Archives of Surgery* 2013;398:335-340.
- [61] Ruessler M, Obertacke U, Dreinhöfer KE, Waydhas C, Marzi I, Walcher F. Undergraduate education in orthopaedic and trauma surgery - a nationwide survey in Germany. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie* 2011;149:27-32.
- [62] Hoff E, Haberstroh N, Sostmann K, Perka C, Putzier M, Schmidmaier G, Back DA. E-learning in orthopedics and traumatology. A comparative pilot study on acceptance and knowledge acquisition among users and non-users]. *Orthopäde* 2014;43:674-680.
- [63] Back DA, Haberstroh N, Antolic A, Sostmann K, Schmidmaier G, Hoff E. Blended learning approach improves teaching in a problem-based learning environment in orthopedics - a pilot study. *BMC Med Educ* 2014;14.
- [64] Haladyna TM, Downing SM. A Quantitative Review of Research on Multiple-Choice Item Writing. US Department of Education National Institute of Education, 1985:1-38.
- [65] Haladyna TM, Downing SM. Validity of a Taxonomy of Multiple Choice Item Writing Rules. *Applied Measurement in Education*, 1989:51-78.

- [66] Haladyna TM, Downing SM, Rodriguez MC. A Review of Multiple-Choice Item-Writing Guidelines for Classroom Assessment. *Applied Measurement in Education*, 2002;309-334.
- [67] Niethard FU, Pfeill J. *Duale Reihe Orthopädie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2005.
- [68] Imhoff AB, Baumgartner R. *Checkliste Orthopädie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2006.
- [69] Case S, Swanson D. *Constructing written test questions for the basic and clinical sciences*. Philadelphia: National Board of Medical Examiners 2000;3rd edition.
- [70] Case SM, Swanson SB. *Constructing Written Test Questions For the Basic and Clinical Sciences*. National Board of Medical Examiners, 2003:1-181.
- [71] Citak M1, Calafi A, Kendoff D, Kupka T, Haasper C, Behrends M, Krettek C, Matthies HK, Hüfner T. An internet based learning tool in orthopaedic surgery: preliminary experiences and results. *Technol Health Care* 2009;141-8.
- [72] White J, Sharma N, Boora P. Surgery 101: evaluating the use of podcasting in a general surgery clerkship. *Med Teach* 2011;33(11):941-3.
- [73] Jang HW, Kim KJ. Use of online clinical videos for clinical skills training for medical students: benefits and challenges. *BMC Med Educ* 2014;14:56.
- [74] Siegle D. Embracing E-Books: Increasing Students' Motivation to Read and Write. *Gifted Child Today* 2012;V35:137-143.
- [75] Lim E-L, Hew KF. Students' Perceptions of the Usefulness of an E-Book with Annotative and Sharing Capabilities as a Tool for Learning: A Case Study. *Innovations in Education and Teaching International* 2014;V51:34-45.

- [76] Shin, Sunghee. E-Book Usability in Educational Technology Classes: Teachers and Teacher Candidates' Perception toward E-Book for Teaching and Learning. *International Journal of Distance Education Technologies* 2014;V12:62-74.
- [77] Schuwirth LWT, Verheggen MM, Vleuten CPMVd, Boshuizen HPA, Dinant GJ. Do short cases elicit different thinking processes than factual knowledge questions do? *Medical Education* 2001;35:348-356.
- [78] Schuwirth LWT, van der Vleuten CPM. Different written assessment methods: what can be said about their strengths and weaknesses? *Medical Education*, 2004:974-979.
- [79] Beullens J, Struyf E, Van Damme B. Do extended matching multiple-choice questions measure clinical reasoning? *Medical Education*, 2005:410-417.
- [80] Epstein RM. Assessment in Medical Education. *The New England Journal of Medicine*, 2007:387-396.
- [81] Al-Wardy NM. Assessment Methods of Undergraduate Medical Education. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 2010:203-209.
- [82] Boland RJ, Lester NA, Eric W. Writing Multiple-Choice Questions. *Academic Psychiatry*, 2010:1-7.
- [83] Pepple DJ, Young LE, Carroll RG. A comparison of student performance in multiple-choice and long essay questions in the MBBS stage I physiology examination at the University of the West Indies (Mona Campus). *AJP: Advances in Physiology Education*, 2010:86-89.
- [84] Spears K, Wilson M. I don't know and Multiple Choice Analysis of Pre- and Post-Tests. *Journal of Extension*, 2010:1-8.
- [85] Golda SD. A case study on multiple-choice testing in anatomical sciences. *Anat Sci Ed*, 2011:44-48.

- [86] Mahmood A, Mahmood ST, Malik AB. A Comparative Study of Student Satisfaction Level in Distance Learning and Live Classroom at Higher Education Level. Turkish Online Journal of Distance Education 2012;13:128-136.
- [87] Jaggars SS. Choosing between Online and Face-to-Face Courses: Community College Student Voices. American Journal of Distance Education 2014;28:27-38.
- [88] REFA-Normkurve, (Accessed 15. Juni, 2015, at [http://www.experto.de/fileadmin/imperia/md/images/vnrde/refa\\_normkurve\\_1\\_1\\_.jpg](http://www.experto.de/fileadmin/imperia/md/images/vnrde/refa_normkurve_1_1_.jpg))
- [89] Panadero E, Alonso-Tapia J. Self-Assessment: Theoretical and Practical Connotations. When It Happens, How Is It Acquired and What to Do to Develop It in Our Students. Electronic Journal of Research in Educational Psychology 2013;11:551-576.
- [90] Brown GTL, Harris LR. Student self-assessment. The SAGE handbook of research on classroom assessment. Thousand Oaks: SAGE, 2013.
- [91] Jackson D. Self-Assessment of Employability Skill Outcomes among Undergraduates and Alignment with Academic Ratings. Assessment & Evaluation in Higher Education 2014;39:53-72.
- [92] Taylor SN. Student Self-Assessment and Multisource Feedback Assessment: Exploring Benefits, Limitations, and Remedies. Journal of Management Education 2014;38:359-383.
- [93] Zell E, Krizan Z. Do People Have Insight Into Their Abilities? A Metasynthesis. Perspectives on Psychological Science 2014;9:111-125.
- [94] Guerrettaz J, Arkin RM. Who Am I? How Asking the Question Changes the Answer. Self and Identity 2015;14:90-103.
- [95] Gabriel R, Gersch M, Weber P, Venghaus C. Neue Trends im E-Learning: Physica-Verlag HD, 2007.

## 7. Abkürzungsverzeichnis

App	=	mobile Applikation
CME	=	Continuing Medical Education
NEJM	=	New England Journal of Medicine
JAMA	=	The Journal of the American Medical Association
BMJ	=	British Medical Journal
POL	=	Problem Orientiertes Lernen
CMSC	=	Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie
OSCE	=	Objective structured clinical examination
MC	=	Multiple-Choice
NESTOR	=	Netzwerk für Studierende der Traumatologie und Orthopädie
LMS	=	Learning Management System
RSG	=	Regelstudiengang Medizin
MSM	=	Modellstudiengang Medizin
CIPOM	=	Studentisch verwaltete Computerräume an der Charité Berlin

## 8. Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Jennifer von Malotky, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Edukative Unterschiede bei der Nutzung von Podcasts oder Lehrbuchtexten bei der Vermittlung von orthopädischen und unfallchirurgischen Wissensinhalten im Medizinstudium selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

## **9. Lebenslauf**

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.





## 10. Danksagung

Zu allererst möchte ich Herrn Univ.-Prof. Dr. med. Carsten Perka, Direktor des Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie sehr für die Möglichkeit danken, dass ich diese Arbeit in seinem Haus durchführen konnte.

Ich möchte mich hiermit bei Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Robert Hube aus der Klinik für Orthopädische Chirurgie München bedanken, der mir die Möglichkeit gegeben hat, diese Arbeit unter seiner Leitung durchzuführen. Vor allem der konstruktiven Kritik und dem effizienten Vorgehen beim Korrekturlesen gilt mein höchster Dank.

Herrn Dr. med. David Alexander Back danke ich besonders für die hervorragende Betreuung und seine ständige Diskussions- und Hilfsbereitschaft in den Jahren unserer Zusammenarbeit. Mein Dank gilt ergiebigen Telefonaten und aufschlussreichen e-Mail Konversationen, sowie im besonderen Maße dem Korrekturlesen.

Besonderen Dank auch Dr. Eike Hoff für viele wertvolle Anregungen und stete Hilfsbereitschaft, die wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ferner danke ich herzlich den ärztlichen Kollegen, die mich bei der Erstellung der Themen, den Aufbau der Tests und Fragebögen, sowie bei der statistischen Auswertung unterstützt haben.

Bei meinen Eltern und meinem Bruder möchte ich mich ganz herzlich bedanken für die uneingeschränkte, liebevolle und vielseitige Unterstützung während meines Studiums, ohne die diese Arbeit so nicht möglich gewesen wäre.

Einen besonders herzlichen Dank gebührt meinem Ehemann, der mir im Schaffungsprozess dieser Arbeit stets eine moralische und emotionale Stütze war, mir zur Seite stand in Momenten des Zögerns und dessen Glauben an meine Person mich immer wieder zu Höchstleistungen angetrieben hat.

## **11. Anhang**

Multimedia - CD: Podcasts zu den vier orthopädisch-unfallchirurgischen Themen

Anhang 1: Commonly used Methods of Assessment

Anhang 2: Topics der Multiple-Choice - Tests

## Anhang 1: Commonly used Methods of Assessment[80]

Table 1. Commonly Used Methods of Assessment.				
Method	Domain	Type of Use	Limitations	Strengths
<b>Written exercises</b>				
Multiple-choice questions in either single-best-answer or extended matching format	Knowledge, ability to solve problems	Summative assessments within courses or clerkships; national in-service, licensing, and certification examinations	Difficult to write, especially in certain content areas; can result in cueing; can seem artificial and removed from real situations	Can assess many content areas in relatively little time, have high reliability, can be graded by computer
Key-feature and script-concordance questions	Clinical reasoning, problem-solving ability, ability to apply knowledge	National licensing and certification examinations	Not yet proven to transfer to real-life situations that require clinical reasoning	Assess clinical problem-solving ability, avoid cueing, can be graded by computer
Short-answer questions	Ability to interpret diagnostic tests, problem-solving ability, clinical reasoning skills	Summative and formative assessments in courses and clerkships	Reliability dependent on training of graders	Avoid cueing, assess interpretation and problem-solving ability
Structured essays	Synthesis of information, interpretation of medical literature	Preclinical courses, limited use in clerkships	Time-consuming to grade, must work to establish interrater reliability, long testing time required to encompass a variety of domains	Avoid cueing, use higher-order cognitive processes
<b>Assessments by supervising clinicians</b>				
Global ratings with comments at end of rotation	Clinical skills, communication, teamwork, presentation skills, organization, work habits	Global summative and sometimes formative assessments in clinical rotations	Often based on second-hand reports and case presentations rather than on direct observation, subjective	Use of multiple independent raters can overcome some variability due to subjectivity
Structured direct observation with checklists for ratings (e.g., mini-clinical-evaluation exercise or video review)	Communication skills, clinical skills	Limited use in clerkships and residencies, a few board-certification examinations	Selective rather than habitual behaviors observed, relatively time-consuming	Feedback provided by credible experts
Oral examinations	Knowledge, clinical reasoning	Limited use in clerkships and comprehensive medical school assessments, some board-certification examinations	Subjective, sex and race bias has been reported, time-consuming, require training of examiners, summative assessments need two or more examiners	Feedback provided by credible experts

<b>Clinical simulations</b>					
Standardized patients and objective structured clinical examinations	Some clinical skills, interpersonal behavior, communication skills	Formative and summative assessments in courses, clerkships, medical schools, national licensure examinations, board certification in Canada	Timing and setting may seem artificial, require suspension of disbelief, checklists may penalize examinees who use shortcuts, expensive	Tailored to educational goals; reliable, consistent case presentation and ratings; can be observed by faculty or standardized patients; realistic	
Incognito standardized patients	Actual practice habits	Primarily used in research; some courses, clerkships, and residencies use for formative feedback	Requires prior consent, logistically challenging, expensive	Very realistic, most accurate way of assessing clinician's behavior	
High-technology simulations	Procedural skills, teamwork, simulated clinical dilemmas	Formative and some summative assessment	Timing and setting may seem artificial, require suspension of disbelief, checklists may penalize examinees who use shortcuts, expensive	Tailored to educational goals, can be observed by faculty, often realistic and credible	
<b>Multisource ("360-degree") assessments</b>					
Peer assessments	Professional demeanor, work habits, interpersonal behavior, teamwork	Formative feedback in courses and comprehensive medical school assessments, formative assessment for board recertification	Confidentiality, anonymity, and trainee buy-in essential	Ratings encompass habitual behaviors, credible source, correlates with future academic and clinical performance	
Patient assessments	Ability to gain patients' trust; patient satisfaction, communication skills	Formative and summative, board recertification, use by insurers to determine bonuses	Provide global impressions rather than analysis of specific behaviors, ratings generally high with little variability	Credible source of assessment	
Self-assessments	Knowledge, skills, attitudes, beliefs, behaviors	Formative	Do not accurately describe actual behavior unless training and feedback provided	Foster reflection and development of learning plans	
Portfolios	All aspects of competence, especially appropriate for practice-based learning and improvement and systems-based practice	Formative and summative uses across curriculum and within clerkships and residency programs, used by some U.K. medical schools and specialty boards	Learner selects best case material, time-consuming to prepare and review	Display projects for review, foster reflection and development of learning plans	

## Anhang 2 - Topics der Multiple-Choice - Tests

(Achillessehnenruptur, Schulterluxation, Radiusköpfchenfraktur, Skoliose)

### **Achillessehnenruptur**

1. Anatomie/Physiologie Fragen zum Aufbau / Versorgung der Sehne warum kommt es dort häufig zu Sehnenrissen?
2. Einteilungen (proximale Rupturen, Rupturen im mittleren Drittel, distale Rupturen)
3. Epidemiologie
4. Symptomatik – Frage nach klassischen Symptomen
5. Risikofaktoren / Risikosportarten
6. Diagnostik – Thompson Test insgesamt eine / zwei Fragen zur Diagnostik
7. Diagnostik – Kraftverlust bei aktiver Plantarflexion
8. Diagnostik – Tastbare/sichtbare Delle
9. Bildgebende Diagnostik – Reihenfolge ! sehr wichtig
10. Therapie – konservativ ggf. 2 Fragen: zeitliches Konzept und Therapieregime
11. Therapie – operativ – perkutan operativ: hier nach Indikationen fragen, weniger nach speziellen OP-Techniken
12. Therapie – operativ – Mini-open
13. Therapie – operativ – VY-Plastik – Allograft
14. Definition Allograft
15. Operatives Vorgehen – perkutane Naht
16. Operatives Vorgehen – Mini-open
17. Nachbehandlung – konservative Therapie – Vorgehen
18. Nachbehandlung – konservative Therapie – Sportfähigkeit nach wie vielen Wochen
19. Nachbehandlung – operative Therapie
20. Komplikationen – konservative Therapie
21. Komplikationen – operative Therapie
22. Re-Rupturrate
23. Zeit der Sehnenheilung
24. Diagnostischer Ablauf in der Rettungsstelle
25. Was machst Du mit dem Patienten initial in der Rettungsstelle (Behandlung), bevor Du ihn nach Hause schickst
26. Welche Patienten sollten eher operiert werden?

### **Schulterluxation**

1. Definition – Traumatische Luxation
2. Definition – Nichttraumatische Luxation
3. Definition – Rezidivierende Luxation
4. Anatomie – Rotatorenmanschette Muskeln + Funktion
5. Anatomie – Bandapparat
6. Epidemiologie
7. Klassifikation – Gerber
8. Klassifikation – Matsen – TUBS
9. Klassifikation – Matsen – AMBRII
10. Begleitverletzung – Bankard Läsion
11. Begleitverletzung – Hill-Sachs-Delle
12. Begleitverletzung – Rotatorenmanschettenruptur
13. Begleitverletzung – N. axillaris
14. Diagnostik – Inspektion
15. Diagnostik – Palpation
16. Bildgebende Diagnostik – Röntgen
17. Röntgenkontrolle nach Reposition
18. Therapie – konservativ – Reposition nach Hippokrates
19. Therapie – konservativ – Reposition nach Arlt
20. OP-Indikationen
21. Therapie – operativ – Arthroskopie
22. Nachbehandlung – nach Erstluxation
23. Nachbehandlung – nach Arthroskopie
24. Nachbehandlung – nach Arthroskopie – Beginn Sportspezifischen Trainings
25. Was machst Du mit dem Patienten in der Rettungsstelle (Ablauf?)
26. Red Flags pDMS, Axillarisverletzung, Gefäßabriss, Plexusläsion
27. Wie wird der Patient in der Rettungsstelle versorgt?
28. Wann Nachkontrolle / MRT?
29. Was kann man im MRT besser sehen, was im Röntgen?
30. Begleitverletzung Pfannendefekt CT wann OP?
31. Risikofaktoren / Risikogrunderkrankungen / Risikosportarten
32. OP bei habitueller Luxation?
33. Welches Repositionsverfahren? Wann in Narkose?
34. Welche Luxationen müssen meistens offen reponiert werden? dorsal verhakete und Luxationsfrakturen
35. Welches Vorgehen in der Rettungsstelle bei Ausfallerscheinungen?

36. Sportfähigkeit nach Schulterluxation mit / ohne OP

37. Wer muss eher operiert werden, wer nicht?

## **Radiusköpfchenfraktur**

1. Ätiologie/Unfallmechanismus ! sehr wichtig
2. Epidemiologie
3. Anatomie
4. Klassifikation nach Mason
5. Symptomatik
6. Diagnostik – Inspektion Diagnostik in 1-2 Fragen zusammenfassen
7. Diagnostik – Palpation
8. Diagnostik – Beweglichkeit/Stabilität
9. Bildgebende Diagnostik – Röntgen in 2 Ebenen , Fettpolsterzeichen
10. Bildgebende Diagnostik – Greenspan-Aufnahme
11. Bildgebende Diagnostik – bei komplizierten Brüchen
12. Begleitverletzungen – Ellenbogen Luxation; Monteggia
13. Begleitverletzungen – mediale und laterale Kollateralbandruptur
14. Therapie – konservativ – Indikationen
15. Therapie – konservativ – Vorgehen
16. Therapie – operativ – Indikation
17. Therapie – operativ – Osteosynthese
18. Therapie – operativ – Prothese – Indikation
19. Nachbehandlung – konservative Therapie – Vorgehen
20. Nachbehandlung – konservative Therapie – normale Belastbarkeit
21. Nachbehandlung – operative Therapie – Vorgehen
22. Nachbehandlung – operative Therapie – Belastbarkeit
23. Komplikationen – N. radialis
24. Komplikationen – Prothese
25. Prognose
26. Wie kommt der Patient in die RS, was lässt er nicht mit sich machen? V.a.  
Radiusköpfchenfraktur
27. Wann MRT indiziert?
28. Stellenwert der Gelenkpunktion?
29. Differentialdiagnosen zur Radiusköpfchenfraktur
30. Röntgenverlaufskontrolle wann?

## Skoliose

1. Definition
2. Ätiologie – Skoliosen
3. Ätiologie – idiopathische Skoliosen
4. Epidemiologie
5. Pathogenese – idiopathische Skoliose eher nicht, eher Faktoren abfragen, die damit nichts zu tun haben (Händigkeit, einseitiges Tragen ...)
6. Pathogenese – degenerative Skoliose
7. Klinik – erstmalige Diagnose genau!! Womit / warum gehen die Patienten zum Arzt
8. AIS – Diagnostik – Anamnese
9. AIS – Diagnostik – körperliche Untersuchung
10. AIS – Diagnostik – neurologischer Status – eher nicht
11. AIS – Bildgebende Diagnostik – in 2 Ebenen
12. AIS – Risser Stadien
13. AIS – Bendingaufnahme – Cobb Winkel
14. AIS – Klassifikation – King
15. AIS – Klassifikation – Lenke
16. AIS – Therapie – konservativ – Cobb < 20°
17. AIS – Therapie – konservativ – Cobb > 20°
18. AIS – Therapie – operativ – Indikation
19. AIS – Therapie – operativ – Ziel
20. Degenerative Lumbalskoliose – Symptomatik
21. Degenerative Lumbalskoliose – Bildgebende Verfahren – Sanduhrphänomen
22. Degenerative Lumbalskoliose – Therapie – konservativ
23. Degenerative Lumbalskoliose – Therapie – operativ – Indikation
24. Degenerative Lumbalskoliose – Therapie – operativ – Ziele
25. Grundsätze der Korsettbehandlung (Tragedauer, Compliance, ...)
26. Komplikationen / Risiken OP?
27. Zu erwartende Folgeschäden bei konservativem Vorgehen, trotz ausgeprägter Fehlstellung  
Prognose
28. Abgrenzung skoliotische Fehlhaltung vs. Skoliose
29. Welche Faktoren bedingen die „kosmetische Beeinträchtigung“ bei der Skoliose maßgeblich  
(Asymmetrie, Rippenbuckel, ...)