

Video- und Livevorlesung im Rahmen der  
Examensvorbereitung für Medizinstudierende im Vergleich:  
Lehrveranstaltungs- und Ergebnisevaluation

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
des Fachbereichs Medizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Brockfeld, Thomas  
aus Melle

Gießen 2018

Aus dem Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin,  
unter der Leitung von Prof. Dr. Klaus-Peter Zimmer,  
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

1. Gutachter: PD Dr. Jan de Laffolie

2. Gutachter: Prof. Dr. Dieter Körholz

Tag der Disputation: 25.03.2019

## Danksagung

Am Gelingen dieser Arbeit waren zahlreiche, mir nahestehende Menschen beteiligt, denen ich Dank schulde.

Bei Herrn PD Dr. Jan de Laffolie möchte ich mich für die Möglichkeit bedanken, diese Arbeit unter seiner Leitung durchzuführen. Auch für seine wissenschaftliche und methodische Unterstützung während der gesamten Bearbeitungsphase der Dissertation bedanke ich mich sehr herzlich.

Besonderer Dank gilt meinem Freund und Kollegen Herrn Dr. Bringfried Müller, der mich bei der Bearbeitung stets durch zahlreiche fachliche Gespräche, Ratschläge und Anmerkungen begleitet hat. Ohne seine ständige Diskussions- und Hilfsbereitschaft wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Frau Vera Lippek danke ich sehr für ihre Unterstützung beim Korrekturlesen und bei der Übertragung ins Englische.

Außerdem gebührt allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von MEDI-LEARN mein herzlicher Dank. Nur durch ihre unermüdliche Mitarbeit konnte der dieser Studie zugrunde liegende Kurs durchgeführt werden.

Gießen, im April 2019

Thomas Brockfeld

# Inhalt

1.	Einleitung.....	1
1.1.	Hintergrund der Studie .....	1
1.1.1.	Geschichte der Vorlesungsaufzeichnung .....	1
1.1.2.	Vorteile von Vorlesungsaufzeichnungen.....	4
1.1.3.	Bisherige Studien zu medizinischen Vorlesungen .....	9
1.2.	Ziele der Studie .....	19
1.3.	Fragestellungen .....	20
1.3.1.	Frage zur Ergebnisevaluation von Live- und Videovorlesungen .....	20
1.3.2.	Fragen zur Lehrevaluation von Live- und Videovorlesungen .....	20
2.	Methoden .....	21
2.1.	Repetitorium zum Zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung .....	21
2.2.	Herstellung der Vorlesungsvideos .....	22
2.3.	Die Studierenden .....	23
2.4.	Die Videovorführung.....	23
2.5.	Crossover-Gruppierung der Videovorlesungen.....	26
2.6.	Fragebögen zur Lehrevaluation.....	26
2.6.1.	Erster Fragebogen (Originallayout im Anhang):.....	27
2.6.2.	Zweiter Fragebogen (Originallayout im Anhang): .....	30
2.7.	Ergebnisevaluation.....	32
2.8.	Statistik .....	34
2.8.1.	Präferenz .....	34
2.8.2.	Differenzierte Bewertung .....	35
2.8.3.	Präferenz nach Geschlecht .....	35
2.8.4.	Präferenz nach Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung .....	35
2.8.5.	Bewertung der einzelnen Unterrichtstage.....	35
2.8.6.	Ergebnisevaluation.....	36

3.	Ergebnisse .....	37
3.9.	Lehrevaluation.....	37
3.9.1.	Studienteilnehmer .....	37
3.9.2.	Präferenz Live- vs. Videounterricht.....	37
3.9.3.	Differenzierte Bewertung Video- gegenüber Liveunterricht.....	44
3.9.4.	Bewertung der einzelnen Unterrichtstage.....	46
3.9.5.	Freitextbewertungen .....	50
3.10.	Ergebnisevaluation .....	54
4.	Diskussion .....	56
4.1.	Diskussion der Lehrevaluation .....	56
4.2.	Diskussion der Ergebnisevaluation.....	60
5.	Zusammenfassung .....	64
6.	Summary .....	65
7.	Literaturverzeichnis.....	66
8.	Anhang .....	71
8.1.	Abkürzungsverzeichnis .....	71
8.2.	Abbildungsverzeichnis.....	72
8.3.	Tabellenverzeichnis.....	73
8.4.	Fragebögen.....	74
8.4.1.	Fragebogen erste Befragung (16. Kurstag): .....	74
8.4.2.	Fragebogen zweite Befragung (41. Kurstag,): .....	78
8.5.	Lerntypen nach Fleming und Mills .....	80
8.6.	Erklärung.....	81

# 1. Einleitung

## 1.1. Hintergrund der Studie

Diese Studie vergleicht Video- mit Livevorlesungen für Studierende der Medizin. Dazu wurden durchgeführt:

1. eine **Ergebnisevaluation**, die anhand von Prüfungsergebnissen den Output der beiden Vorlesungsformen vergleicht und
2. eine **Lehr(veranstaltungs)evaluation**, in der Studierende detailliert nach ihrer Zufriedenheit mit den Vorlesungen gefragt werden.

Im Folgenden wird zur Vereinfachung statt des Begriffs „Lehrveranstaltungsevaluation“ der Oberbegriff „Lehrevaluation“ verwendet, obwohl genau genommen darunter nicht nur die „Evaluation von Vorlesungen und Seminaren“ verstanden wird, sondern „sich auf die Lehre insgesamt (inklusive Veranstaltungen, Ausbildungsinhalte, Bibliotheksausstattung, Studienzeiten, Absolventenchancen u.Ä.)“ bezieht (1).

### 1.1.1. Geschichte der Vorlesungsaufzeichnung

Vorlesungen gehören zu den ältesten Formen universitärer Lehrveranstaltungen. Bereits an mittelalterlichen Universitäten vermittelten Hochschullehrer ihr Wissen durch Vorlesungen (2). Dabei war der Begriff „Vorlesung“ oft durchaus wörtlich zu verstehen: Hochschullehrer lasen aus ihren Werken vor und die Studenten schrieben mit (3). Das galt auch für die medizinischen Fakultäten: Die Scholaren „verfolgten die Vorlesung, schrieben mit und diskutierten die Stoffe...“ (4). Bücher konnten Vorlesungsmitschriften an mittelalterlichen Universitäten nicht ersetzen, denn dazu waren sie vor Aufkommen des Buchdrucks in Europa (um 1450) viel zu teuer (2).

Ab Ende des 16. Jahrhunderts änderte sich allmählich die Form der Vorlesung: Im Zentrum sollte der lebendige Vortrag, nicht das Diktieren des Textes im Vordergrund stehen (5). Allerdings ergab sich damit ein Problem: „Wird diktiert, dann verflacht das Denken, die Studierenden konzentrieren sich aufs Nachschreiben. Wird zügig vorgetragen, dann müssen die Zuhörenden das selektieren und notieren, was sie zur Prüfung wissen sollen. Wie aber soll das gelingen, wenn es an Übersicht und Vorkenntnis zur Sache fehlt?“ (2).

Immerhin ermöglichten Mitschriften bereits eine Art Speichern der von den Dozenten vermittelten Informationen, die so bei Bedarf beliebig oft wiederholt werden konnten. In

begrenztem Ausmaß ließen sich durch Mitschriften auch Informationen an Personen weitergeben, die nicht selbst in der Vorlesung anwesend waren.

Mit der Entwicklung des Buchdrucks konnten Hochschullehrer ihr Wissen nun auch einem größeren Kreis und über lange Distanzen weitergeben.

Selbstverständlich war es trotz der Verschriftlichung erforderlich, während des Studiums an der jeweiligen Universität persönlich anwesend zu sein. Wilhelm von Humboldt forderte 1810, „dass Professoren forschen und lehren sollten“ und die Vorlesung „ein freier Vortrag vor Zuhörern, unter denen doch immer eine bedeutende Zahl selbst mitdenkender Köpfe ist“ sein solle. Er schreibt weiter: „Der freie Vortrag, nicht das Ablesen geschriebener Zeilen bewegt die Zuhörenden“ (6). Ein derartiger freier Vortrag war durch Vorlesungsmitschriften nicht zu ersetzen.

In der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden erste Versuche in Europa unternommen, per Fernunterricht zu lehren. Langenscheidt gab Französisch-Kurse heraus, bei denen die Lernenden sog. Studienbriefe zugeschickt bekamen (7).

Die Universität von London bot ab 1858 für Auswanderer in den britischen Kolonien Fernkurse an, bei denen die Studienmaterialien per Postschiff an den jeweiligen Bestimmungsort transportiert wurden. Eine echte Betreuung durch die Professoren in der Heimat war so natürlich nicht möglich, denn die Zeiten für die Übermittlung der Nachrichten waren dazu viel zu lang (7).

Ende des 19. Jahrhunderts kamen erste Geräte zur Ton- und Bildaufzeichnung auf, Lehrfilme Anfang des 20. Jahrhunderts. Zu Beginn wurden große Erwartungen in Lehrfilme gesetzt. Der Erfinder Thomas Alva Edison schrieb 1922: „The motion picture is destined to revolutionize our educational system and in a few years it will supplant largely if not entirely the use of textbooks“ (Übersetzung durch den Verfasser: „Der Kinofilm ist dazu bestimmt, unser Bildungssystem zu revolutionieren, und in wenigen Jahren wird er weitgehend, wenn nicht gar vollständig, den Gebrauch von Lehrbüchern ersetzen“) (8). Wie wir heute wissen, traf Edisons Vorhersage – jedenfalls bisher – nicht zu.

In den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts etablierte sich eine neue Generation des Fernstudiums. Eigens gegründete Fernuniversitäten wie z.B. die 1974 in Deutschland gegründete Fernuniversität Hagen nutzten die neu entstandenen Telekommunikationsmedien: Es gab Kommunikation per Telefon und später Fax, Übertragung von Bild und Ton durch Fernsehen und Radio sowie später Audio- und auch Videokonferenzen. Allerdings war die dafür erforderliche Technik zu dieser Zeit sehr

aufwändig, so dass sie nicht bei den Studierenden zu Hause, sondern in eigens dafür landesweit eingerichteten Studienzentren zur Verfügung gestellt werden musste (7). Ein Studium der Humanmedizin ist an der Fernuniversität Hagen jedoch nicht möglich (FernUniversität in Hagen <http://www.fernuni-hagen.de/studium/studienangebot/> [15.02.2017]).

In den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts etablierten sich Programme zum computergestützten Lernen (Computer Assisted Learning – CAL). Die dafür verwendeten Computer waren noch nicht miteinander vernetzt. Der Lernende arbeitete zwar mit einem Computerprogramm, das System konnte jedoch nicht zur Interaktion von Person zu Person genutzt werden. Die Interaktion fand nur mit dem Computer selbst statt (9).

Vielfach wurde Multimedia-Lernprogramme entwickelt, bei denen als Datenträger CD-ROMS verwendet wurden (10). Gerade im Medizinbereich gab (und gibt) es hier ein umfangreiches Angebot im kommerziellen Bereich. Neben Anatomie Lernprogrammen wie z.B. dem „Anatomy trainer“ (3B-Scientific®) oder Histologie-Programmen wie „AnaTü-Tutor“ (Universität Tübingen) konnten mit dem auf fünf CD-ROMs verteilten Lernprogramm „Virtual Physiology“ vom Thieme-Verlag Muskel- und Nervenversuche an Fröschen und Ratten simuliert werden.

Mit der Entstehung des World Wide Web (WWW), das ab 1989 zunächst für Forschungseinrichtungen des CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) gedacht war, konnten nun Computersysteme weltweit in großem Maßstab über das Internet miteinander kommunizieren. Mit der Ausbreitung des Internet in den 90er Jahren kam es zu einem zunehmenden Angebot an Online-Kursen. Derartige E-Learning Kurse wurden sowohl für die universitäre Lehre als auch für zahlreiche Bereiche außerhalb der Universität entwickelt (11). Für den Medizinbereich in Deutschland wurde z.B. –gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung –das Lehr- und Lernsystem „Prometheus (Internetbasiertes Lern- und Informationssystem für die medizinische Aus- und Weiterbildung)“ entwickelt. Hier konnten anhand eines „virtuellen Klinikums“ authentische Fälle von den Nutzern bearbeitet werden. Andere Lernsysteme, in denen multimediale Inhalte angeboten wurden, waren das „k-MED (Knowledge-Based Multimedia Medical Education)“, CAMPUS (Computerunterstützte Ausbildung in der Medizin durch plattformunabhängige Software), „LernIS KHK (Lerninformationssystem Koronare Herzkrankheit)“ oder „Caseport (Portal für die fallbasierte Lehre in der Medizin)“. Derartige Lernsysteme sind sehr komplex, so dass Betrieb und Wartung ein Problem darstellen. Die Fortführung und Aktualisierung dieser Systeme stand infrage,

denn „Geschäftsmodelle sind auch deswegen rar, weil letztlich unklar ist, wer für die Nutzung der Systeme zahlen soll“ (12).

In den ersten Jahren des WWW standen den Nutzern am heimischen PC nur geringe Datenübertragungsraten zur Verfügung. Die üblichen Modems mit Übertragungsraten von 14400 bis 28800 bit/s erlaubten lediglich den Transfer von Text- und einfachen Bilddateien. Bald stiegen die Übertragungsraten an, so dass auch Audiodateien ohne lange Wartezeiten heruntergeladen werden konnten. In den frühen 2000er Jahren wurden von vielen Fakultäten Versuche unternommen, Audiopodcasts von Vorlesungen zu etablieren. Die School of Dentistry in Birmingham stellte ihren Studenten z.B. seit 2006 Vorlesungen u.a. zur zahnärztlichen Prothetik zur Verfügung (13). Mit weiter steigender Internetgeschwindigkeit konnten dann einfache Videodateien übertragen werden. Meist handelte es sich um Powerpoint®-Folien der Dozenten, die um eine Audioaufnahme der Vorlesung ergänzt wurden.

Inzwischen sind im Internet Raten von 25 Mbit/s üblich, mittels Glasfasertechnik können sogar Raten von über 1000 Mbit/s erreicht werden. Damit können auch große Videodateien problemlos bereits während der Übertragung in Echtzeit abgespielt werden.

### 1.1.2. Vorteile von Vorlesungsaufzeichnungen

Vorlesungen sind die dominierende Lehrform der Universitätsausbildung (14). Gemäß Approbationsordnung werden an der Universität „neben Vorlesungen insbesondere praktische Übungen und Seminare durchgeführt. Darüber hinaus kann die Universität weitere Unterrichtsformen, z. B. gegenstandsbezogene Studiengruppen, vorsehen. Praktische Übungen umfassen den Unterricht am Krankenbett, Praktika und Blockpraktika.“ (§2 Abs. 1 S.2 ÄApprO).

Vorlesungen werden als effizient angesehen: Bei einer Vorlesung kann ein Dozent viele Studierende unterrichten, so dass sie kosteneffektiv ist (15). „Frontalunterricht kann für die orientierende Übersichtsdarstellung eines Wissensgebietes für Sinn- und Erkenntniszusammenhänge gute Dienste leisten...In den Vorlesungen konzentriert sich die Aufmerksamkeit des Lernenden auf den Dozenten, der diese mit Blicken, Gesten oder durch verbalen Ansporn herbeiführen oder steigern kann“ (16).

Universitätsvorlesungen wurden von Beginn an aufgezeichnet – erst schriftlich, später mittels Ton- und Bildträgern. Aufzeichnungen ermöglichen es dem Hörer, den Vortrag

zu jeder Zeit und an einem beliebigen Ort nachzuarbeiten (17). Der Studierende kann die Bearbeitungszeit und seinen Lernrhythmus frei wählen (18). Außerdem kann er bei Bedarf zu Nichtverstandenen zurückspringen (19).

Darüber hinaus können Aufzeichnungen weitergegeben werden, so dass die Inhalte auch Nichtanwesenden vermittelt werden können – sogar über große Distanzen. Werden sie vervielfältigt, kann der Kreis der Nutzer erweitert werden.

Allerdings haben Vorlesungsaufzeichnungen auch Nachteile.

Eigene studentische Notizen können unvollständig sein und sind, wenn sie über ein gewisses Maß hinaus Fehler enthalten, sogar nutzlos (20).

In gedruckter Form wirken Vorlesungsaufzeichnungen altmodisch und bieten weniger Möglichkeiten zur Visualisierung als z.B. Videos. Im Vergleich zu einer Livevorlesung gibt es weniger Möglichkeiten zum Feedback und zur Interaktion (21).

Technische Methoden zur Vorlesungsaufzeichnung sind aufwändig in der Herstellung und benötigen spezielle Hardware. Das Abspielen strengt die Augen an, außerdem können nur schlecht Notizen und Hervorhebungen an der Aufzeichnung gemacht werden (21).

Weiterhin setzt erfolgreiches Lernen mit online angebotenen Videos voraus, dass die Lernenden selbständig die Verantwortung für ihr Vorankommen übernehmen (22).

Trotz der vielen Vorteile von Aufzeichnungen sind Live-Vorlesungen bis heute Bestandteil der universitären Ausbildung. Das hat vielfältige Gründe:

Vorlesungen, die live vor einem Auditorium gehalten werden, gestatten im Gegensatz zu Aufzeichnungen einen unmittelbaren Kontakt zwischen Lehrer und Lernendem (23). Der Dozent sieht die Zuhörer und kann, falls er z.B. fragende Gesichter sieht, seinen Vortrag sofort anpassen. Außerdem ist vielen Studierenden wichtig, dass während eines Vortrages auch Fragen beantwortet werden können (23).

Darüber hinaus vermittelt ein gesprochener Vortrag gegenüber einer Schrift über die reine Sprache hinaus auch nonverbale Informationen. Dazu gehören parasprachliche Aspekte wie Modulation und Intonation des Gesagten, die dem Zuhörer eine Differenzierung zwischen den wichtigen und weniger wichtigen Inhalten des Vortrages ermöglichen. Wichtige Bestandteile der nonverbalen („analogen“) Kommunikation sind

Mimik und Gestik (24), und auch sie tragen zum richtigen Verstehen und Behalten des Gesagten bei.

Ein live gehaltener Vortrag entfaltet eine andere psychologische Wirkung als ein geschriebener Text: Er erhöht die Wachsamkeit, fokussiert die Aufmerksamkeit und zeigt die Kompetenz des Vortragenden – all das macht die Kommunikation für den Studierenden später leichter abrufbar (25).

Bei medizinischen Vorlesungen können, anders als in einem geschriebenen Text, Modelle gezeigt und auch Patienten aus der Klinik befragt und ggf. voruntersucht werden.

Gegenüber Lernformen wie Seminaren, Gruppenarbeit oder Problemorientiertem Lernen haben traditionelle Vorlesungen jedoch Nachteile: Studierende sind zum passiven Zuhören gezwungen (16). „Die Rolle der Lernenden ist hauptsächlich rezeptiv, ihre Möglichkeiten zur aktiven Mitarbeit sind stark eingeschränkt; sie müssen dem Gedankengang des Vortragenden, seiner Strukturierung und seinem Tempo folgen, sind ihm in dieser Hinsicht gewissermaßen ‚ausgeliefert‘“ (26).

Bligh (15) hat experimentelle Studien zu unterschiedlichen Lernformaten verglichen. Die meisten Studien zeigten, dass Vorlesungen gegenüber anderen Lehrformaten ebenso effektiv sind, wenn es bei der Lehrveranstaltung um Informationsgewinn geht:

Lehrmethode	Vorlesungen weniger effektiv	Kein signifikanter Unterschied	Vorlesungen effektiver
Programmiertes Lernen	20	17	8
Diskussion (verschiedene)	18	54	22
Lesen und selbständiges Studium	10	21	9
Forschendes Lernen	6	6	2
Anderes (Audio, TV, computergestütztes Lernen)	27	57	20

*Tabelle 1 Experimentelle Vergleiche von Vorlesungen mit anderen Lehrmethoden (15)*

Allerdings betont Bligh (15) auch, dass Vorlesungen weniger als Diskussionsveranstaltungen geeignet sind, um eigenes Denken zu fördern. Außerdem könnten Vorlesungen nicht dazu dienen, praktische Fertigkeiten zu vermitteln.

Videovorlesungen verbinden zahlreiche Vorteile eine Livevorlesung mit denen eines geschriebenen Textes – und bieten durch die Videotechnik noch darüber hinaus gehende Möglichkeiten.

Videos konservieren Vorlesungen. Werden die Videos übers Internet angeboten, ist es für Studierende unerheblich, an welchem Ort sich die Lehrenden aufhalten. Bei Videovorlesungen können Vortrag und Zuhören zeitlich entkoppelt werden, so dass Lehre und Lernen asynchron werden (17, 28). Dadurch erhöht sich die zeitliche Flexibilität für die Studierenden (27). Der Kontakt zu Mitarbeitern der Fakultät ist nicht mehr an eine Zeit und einen Ort gebunden (30).

Die zeitliche Flexibilisierung ist interessant für Personen, die zeitlich stark eingebunden sind, aber Warte- und Reisezeiten nutzen können; für Berufstätige, für Kinder betreuende Eltern sowie für Personen, die aufgrund von Behinderungen nur schwer an Präsenzveranstaltungen teilnehmen können (31). Studierende könnten außerdem Zeit gewinnen, da der Weg zur Vorlesung entfällt (32).

Lehrende müssten nicht denselben Stoff mehrfach wiederholen. „Lernprogramme nehmen die Last der Wissensvermittlung“ (31). Auch für die Lehrenden ist die zeitliche und örtliche Flexibilität eine große Erleichterung (33).

Studierende könnten nach ihrem eigenen Lernrhythmus lernen und die Bearbeitungszeit, -dauer und -pausen frei wählen. Untersuchungen zeigen, dass Videovorlesungen vor allem nachmittags genutzt werden. Ein zweiter Gipfel in der Nutzungszeit zeigt sich jedoch auch in den Abendstunden, zu denen normalerweise an der Universität keine Vorlesungen mehr angeboten werden können (17, 18). Das Vorlesungstempo kann selbst bestimmt werden (27).

Im Gegensatz zu Präsenzveranstaltungen kann ein Teilnehmer eine Videovorlesung bei Bedarf jederzeit unterbrechen und zu Nichtverstandenen zurückspringen (18, 19). Zur Navigation in den Videos gibt es unterschiedliche Techniken: Beim einfachen Screenrecording entsteht aus der Präsentation ein pixelbasiertes Video. In einer derartigen Aufzeichnung kann der Betrachter zwar zeitlich vor- und zurücknavigieren, durch die Umwandlung in das Pixelformat gehen jedoch Texte und andere symbolische Repräsentationen verloren. Werden bei der Erstellung sogenannte objektbasierte Zwischenformate gespeichert, kann dem Nutzer zusätzlich eine Navigation über ein automatisiert erstelltes Inhaltverzeichnis oder auch über eine Volltextsuche in der Präsentation angeboten werden (34).

Studierende, die mit dem Lernstoff noch Schwierigkeiten haben, können Videovorlesungen wiederholen (35). Zusätzlich können die Vorlesungen zur Examensvorbereitung angesehen werden (29).

Anders als bei geschriebenem Text werden bei Videos auch Elemente nonverbaler Kommunikation übertragen. Per Videovorlesung kann die Sprache des Vortragenden moduliert und intoniert werden. Über die Audioübertragung hinaus zeigt das Video die Mimik und Gestik des Referenten. McNulty und Kollegen (35) haben gezeigt, dass Videodateien von Studierenden häufiger heruntergeladen werden als parallel angebotene Audiodateien. Ein um Videovorträge erweitertes Lehrangebot kommt insbesondere den Bedürfnissen visueller Lerntypen entgegen (17). Eine Übersicht der von Nieder und Kollegen (17) verwendeten Lerntypen nach Fleming und Mills (36) findet sich im Anhang.

In Vortragsvideos können problemlos Animationen, Diagramme und Sounddateien passend einmontiert werden, so dass eine dynamische Präsentation entsteht (37). Für Anatomievorlesungen können dreidimensionale Darstellungen verwendet werden (10). Nicholson und Kollegen (38) fanden in einer randomisierten, kontrollierten Studie bei Studierenden, denen in ihrem Kurs zur Anatomie des menschlichen Ohres ein dreidimensionales Virtual-Reality-Modell angeboten wurden, signifikant bessere Testergebnisse als bei der Vergleichsgruppe mit einem herkömmlichen Kurs. (n = 61 Medizinstudierende, 15 Quiz-Fragen, mit VR-Modell/Ohne VR-Modell 83% vs. 65 %, p < 0,001).

Weiterhin lassen sich Videos noch um klinische Fälle ergänzen (39). Patienten mit seltenen Erkrankungen oder besonders charakteristischen Symptomen können gefilmt und in die Videovorlesung aufgenommen werden.

Bei der Produktion der Vorlesung können Fehler wie z.B. Versprecher herausgeschnitten und korrigiert werden.

Videos können als Teil eines größeren, internetgestützten Lernsystems erstellt werden. Ein internetgestütztes Lernprogramm kann Hyperlinks enthalten, die Querverweise auf andere Quellen ermöglichen (40). Der Nutzer kann hier „gezielt suchen oder vorgeschlagenen Pfaden folgen“ (41).

„Online-Lernen ist multimediales Lernen. Über verschiedene technische Kommunikationskanäle werden Informationen in Text-, Bild-, Ton- und Videodateien versendet, heruntergeladen, gespeichert und weiterverarbeitet, damit Lernende daraus Wissen generieren“ (42). Videos sind dann Teil eines Multimediapakets. Ein derartiges

Paket kombiniert alle Arten von Information: Text, Bilder, Filme, Animationen und Audios (30). Die „Internetgeneration“ ist in Umgebungen zuhause, die reich an Multimediadarstellungen sind (43). Nach der JIM-Studie des Medienpädagogischen Forschungsverbundes Südwest (MPFS) von 2016 nutzen Kinder und Jugendliche derzeit Internet an einem Werktag durchschnittlich 200 Minuten, mit Bücher hingegen beschäftigen sie sich täglich 57 Minuten (MPFS [https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM\\_Studie\\_2016.pdf](https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2016/JIM_Studie_2016.pdf) [14.04.2017]). Um sich über ein bestimmtes Thema zu informieren, nutzen 57 Prozent der Jugendlichen regelmäßig Videos aus dem Internet. Damit könnten Videos Bestandteil einer Lernumgebung sein, die den Bedürfnissen dieser Generation entgegenkommt.

Schließlich können in einen Videokurs an nahezu beliebiger Stelle Tests, z.B. in Form von Multiple-Choice-Tests, eingeführt werden. Damit kann dann der Nutzer seinen Lernerfolg überprüfen und entscheiden, welche Sequenz ggf. wiederholt werden sollte. Außerdem erhält es die Aufmerksamkeit der Zuschauer, wenn gleich nach einem Abschnitt der Lernerfolg überprüft wird (22, 44).

### 1.1.3. Bisherige Studien zu medizinischen Vorlesungen

#### 1.1.3.1. Einteilung bisheriger Studien

Bisherige Untersuchungen zu Videovorlesungen im Medizinbereich kamen zu unterschiedlichen, teils widersprüchlichen Ergebnissen. Diese Unterschiede erklären sich möglicherweise zum Teil dadurch, dass unterschiedliche Konzepte bei Videovorlesungen betrachtet wurden.

Einige der vorhandenen Studien untersuchen Videovorlesungen, die als *Ergänzung* zu Präsenzvorlesungen zur Verfügung gestellt wurden. Andere Studien hingegen befassten sich mit Videovorlesungen als *Ersatz* für reguläre Vorlesungen.

Außerdem wurden unterschiedliche Videotechniken untersucht. Es ist natürlich ein Unterschied, ob das Video nur aus den Powerpoint®-Folien mit Sounddatei besteht oder mit einem speziellen Video-Screen-Capture-Programm wie z.B. Camtasia® bei einer Live-Vorlesung der Dozent mit abgefilmt wird oder ob eigens ein Video in einem speziell dafür eingerichteten Studio produziert wird.

Ein Teil der bisherigen Studien untersuchten, wie Studierende Videovorlesungen subjektiv bewerten (45) (46) (47) (48), während andere Studien auch Prüfungsergebnisse von Studierenden mit und ohne Videovorlesungen verglichen (49) (23) (50). Einige Studien verglichen auch sowohl subjektive Bewertungen als auch Prüfungsergebnisse (51) (32) (52) (39).

Eine Zusammenfassung der im Folgenden aufgeführten Studien findet sich in Tabelle 2.

#### *1.1.3.2. Studien zur Lehrveranstaltungsevaluation von ergänzenden Videovorlesungen*

Eine Erhebung von Seidel und Kollegen (45) ergab, dass Vorlesungsvideos von 45 % der Studierenden als wertvoll und von 46 % sogar als sehr wertvoll eingestuft wurden. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Pilarski und Kollegen (46): Hier stimmten 95,5% der Studierenden zu, dass ihnen Vorlesungsvideos (Powerpoint®-Präsentationen mit Audio der Vorlesung) beim Lernen geholfen haben. Nach Franklin und Kollegen (47) sind 86,8 % - 94,6 % der Studierenden der Meinung, dass Vorlesungsvideos ihre Kursleistungen verbessern können. Maynor und Kollegen (48) fanden, dass 82% der Studierenden Aufzeichnungen als sehr hilfreich einstufen, die mit einem Video-Screen-Capture-Programm, das Desktop-Ereignisse als Video aufnimmt, erstellt wurden.

#### *1.1.3.3. Studien zur Ergebnisevaluation von ergänzenden Videovorlesungen*

Romanov und Kollegen (49) boten einen Kurs zur medizinischen Informatik an, in dem zusätzlich zu Kleingruppenunterricht und einer herkömmlichen Vorlesung auch eine Lernplattform bereitgestellt wurde. Auf der Lernplattform wurden unter anderem ein Diskussionsforum sowie Videos angeboten. In der anschließenden Kursprüfung schnitten Studierende, die Vorlesungsvideos betrachtet haben, signifikant besser als diejenigen ohne Videos (n = 352 Studierende der Medizin, Test max. 43 Punkte, Durchschnittswert und Standardabweichung mit Videos/ohne Videos 31,4 (+-5,7) vs. 28,4 (+-5,4)). Insgesamt wurde die Lernplattform von denjenigen, die viele Videos gesehen haben, besonders intensiv genutzt. Möglicherweise ist das bessere Abschneiden der Videonutzer hier darauf zurückzuführen, dass sie insgesamt fleißiger waren als die Nichtnutzer. Ein Vergleich z.B. anhand von Vornoten im Studium liegt nicht vor, aber die Fähigkeiten im Umgang mit Computern wurde mithilfe eines Vortestes überprüft: Sie waren bei Videonutzern und Nichtnutzern gleich.

Nieder und Kollegen (29) boten im Rahmen ihres Anatomiekurses keine Live- sondern lediglich Videovorlesungen an. Sie stellten eine positive Korrelation zwischen der Nutzung von Video-Lektionen und dem Examensergebnis fest ( $n = 804$  Studierende der Medizin, Nutzung Onlinevorlesungen – Examensergebnis  $R^2 = 0.345$ ,  $p = 0,002$ ). Allerdings konnte auch hier die Frage nicht beantwortet werden, ob die Studierenden gute Ergebnisse erzielen, weil sie die Videos gesehen haben oder ob umgekehrt Studierende mit auch sonst guten Leistungen vermehrt Videos sehen.

Bollmeier und Kollegen (23) stellten Pharmazie-Studenten Vorlesungsvideos zur Verfügung. Sie fanden keine Korrelation zwischen der Zeit der Videonutzung und den Ergebnissen im Abschlussexamen ( $n = 122$  Studierende der Pharmazie, Minuten Videonutzung - Kursabschlussnote  $r = 0,033$ ). Jedoch wurden von den angebotenen 40 Videostunden durchschnittlich nur 2,5 von den Studierenden gesehen.

McNulty und Kollegen (50) kamen hingegen zu anderen Ergebnissen: Sie erfassten in ihrer Untersuchung, wie oft ihre Medizin-Studierenden auf die ihnen angebotenen Videos zugegriffen haben. 136 Studierende griffen auf 0 bis 7 Prozent der angebotenen Videos zurück, 146 auf mehr als 7 Prozent der Videos. Studierende waren umso weniger erfolgreich in Prüfungen, je öfter sie auf die Vorlesungsvideos zugegriffen haben ( $t = 3.17$ ;  $p < 0.002$ )

Bridge und Kollegen (18) untersuchten, wie ein Studierendenjahrgang, dem erstmals Videoaufzeichnungen angeboten wurden, im Vergleich mit dem Vorjahrgang im USMLE (United States Medical Licensing Examination) abgeschnitten hat. Der Videojahrgang hatte zwar bessere Ergebnisse als die Vorgänger, allerdings gab es bei dieser Prüfung landesweit einen ebenso hohen Anstieg der Examensergebnisse. Demnach wurde der Effekt der Videos als neutral eingestuft. Auch Franklin und Kollegen (47) fanden, dass ergänzende Videovorlesungen keinen Einfluss auf Prüfungsergebnisse haben.

Kalludi und Kollegen (53) ließen Studierende eine zahnmedizinische Vorlesung nacharbeiten. Sie teilen dabei ihre 100 Studierenden randomisiert in zwei Gruppen: Eine Gruppe verwendete eine Videoaufzeichnung zur Nacharbeit, die anderen Gruppe benutzte ein Textbuch. Bei einer anschließenden Testklausur erzielte die Videogruppe signifikant bessere Ergebnisse ( $n = 100$  Studierende der Zahnmedizin, MC-Test max. 10 Punkte, Median und IQR Video vs. Textbuch 6(2) vs. 5(3),  $p = 0,021$ ).

#### 1.1.3.4. *Studien zur Lehrevaluation von ersetzenden Videovorlesungen:*

Callas und Kollegen (54) befragten Studierende nach ihrer Zufriedenheit mit per Videokonferenz übertragenen Vorlesungen. Es wurden insgesamt 110 Vorlesungen zu Themen aus unterschiedlichen klinischen Bereichen (u.a. Herzinsuffizienz, Diabetes mellitus, Säure-Basen-Haushalt, HIV/AIDS, ekzematöse Hauterkrankungen, Gelenkschmerz) übermittelt. Viele Aspekte der Videovorlesungen wurden zwar als gut beurteilt, insgesamt schnitten die Live-Vorlesungen jedoch besser ab.

Auch die Befragungen von Kunin und Kollegen (28) nach zahnmedizinischen Vorlesungen ergaben, dass Live- gegenüber Videovorlesungen vorgezogen werden.

Cardall und Kollegen (27) stellten Studierenden zur freien Auswahl, ob sie Video- oder Livevorlesungen sehen wollten. Das Angebot umfasste sämtliche Vorlesungen zu den vorklinischen Fächern ihrer Universität. 57,2 % entschieden sich für Live- und 29,4 % für Videovorlesungen (n = 204 Studierende der Medizin im ersten und zweiten Studienjahr). Als Gründe für das Teilnehmen an Livevorlesungen nannten die Studierenden, dass sie sich schlecht zum Ansehen von Videovorlesungen motivieren können, dass sie durch ihre Anwesenheit an Livevorlesungen dem Dozenten ihren Respekt zeigen und durch die Anwesenheit der Kommilitonen zur Teilnahme an Livevorlesungen motiviert sind. Außerdem wurde die Möglichkeit Fragen zu stellen als Grund für die Teilnahme an Livevorlesungen genannt.

Mohammed und Kollegen (55) zeigten in einer Pilotstudie Workshops zu physiotherapeutischen Themen live im Canberra Hospital und übertrugen ihn parallel dazu per Video in das mehrere Kilometer entfernte Calvary Hospital. Bei ihrer anschließenden Befragung der Teilnehmer nach dem Nutzen des Workshops für die Ausbildung fanden sie keine signifikanten Unterschiede zwischen der Live- und der Videoveranstaltung (n = 23 Physiotherapeuten, Skala 1 (sehr ungeeignet) bis 10 (sehr geeignet), Durchschnittsbewertung und Standardabweichung Live 8,54 (3,10) vs. Video 8,2 (0,84)).

Kalwitzki und Kollegen (56) fanden in ihrer Studie sogar, dass ihre Studierenden bei einem Vergleich zwischen Live- und Videovorlesungen zum Thema „Kommunikationsstrategien“ die Videos besser bewertet haben: Nachdem ein Videokurs gezeigt wurde, beurteilten von ihren 107 Studierenden 58 Prozent den Videokurs besser, 35 Prozent fanden keinen Unterschied und nur 9 Prozent fanden den Livekurs überlegen.

### 1.1.3.5. *Studien zur Ergebnisevaluation von ersetzenden Videovorlesungen:*

Barker und Kollegen (57) verglichen in den 80er Jahren Prüfungsergebnisse von Video- und Livekursteilnehmern und fanden keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen Gruppen (n = 45 Physiotherapiestudierende, Test max. 20 Punkte, Durchschnittsnote und Standardabweichung Video 16,2 (+-1,9) vs. Live 13,2(+2,2). Zu denselben Ergebnissen kamen auch Solomon und Kollegen (58), die sechs Vorlesungen zu ausgewählten internistischen Themen angeboten haben (n= 29 Studierende der Medizin, Test max. 5 Punkte, Durchschnittsnote und Standardabweichung Video 4,88 (+-2,0) vs. Live 4,42(+1,08). Auch in der Untersuchung von Davis und Kollegen (59), die eine Vorlesung zum Thema „Evidenzbasierte Medizin“ zeigten, gab es keine Unterschiede zwischen Video- und Livegruppe in Prüfungen. Ebenso fanden Haney und Kollegen (60), die Vorlesungen zum Thema „Wundversorgung“ per Videokonferenz übertrugen, keinen signifikanten Unterschied im Abschneiden in Prüfungen zwischen Live- und Videozuhörern.

Fernandes und Kollegen (61) hingegen fanden bei einer Studie zu Videovorlesungen in Pharmakologie bessere Prüfungsergebnisse bei Besuchern der Live- als bei Besuchern der Videovorlesungen (n = 254 Studierende der Pharmakologie, Examen max. 100 % Live/Video 67,7% (+-1,2%) vs. 58,6% (+-3,9%))

Paegle und Kollegen (51) verglichen bereits in den 70er Jahren Ergebnisse von Video- und Livevorlesungsteilnehmern im Fach Pathologie (die Videos wurden damals noch auf Magnetbändern gespeichert). Während die Studierenden subjektiv glaubten, bei Livevorlesungen mehr gelernt zu haben, waren bei späteren Prüfungen im Fach Pathologie keine signifikanten Unterschiede feststellbar (n = 59 Medizinstudierende im 4. Studienjahr, 129 MC-Fragen, Durchschnittsnote und Standardabweichung Live/Video 87,56 (+-4,80) vs. 87,99 (+-6,46). Auch bei Spickard und Kollegen (32) hatten die Studierenden objektiv gleich gute Testergebnisse (n= 95 Medizinstudierende, maximal 16 Punkte im Test, Durchschnittswert und Standardabweichung Live/Video 10,8 (+-2,88) vs. 10,7 (+-3,0), aber während 96% der Teilnehmer mit der Livevorlesung zufrieden oder sehr zufrieden waren, waren es bei der Onlinevorlesung nur 81%. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Schreiber und Kollegen (52): In der Prüfung waren die Live- und Videogruppe gleich gut (n = 66 Medizinstudierende, 34 MC-Fragen, Live/Video 90,2% vs. 87,8%, p = 0,15). Doch während die Livepräsentation von 88% der Studierenden subjektiv als sehr gut bewertet wurde, waren es bei der Videopräsentation lediglich 62%.

In der Studie von Ramlogan und Kollegen (39) hingegen beurteilten die Studierenden den Videokurs besser als den Livekurs: 97% der Teilnehmer fanden eine Verbesserung

ihrer klinischen Fähigkeiten durch die Videos gegenüber nur 78,8 % beim Livekurs. Bei den objektiven Prüfungsergebnissen war das Ergebnis umgekehrt: Die Liveteilnehmer hatten signifikant bessere Ergebnisse als die Videoteilnehmer (n = 85 Studierende der Zahnmedizin, Durchschnittstestscore und Standardabweichung Live/Video 74,9 (+-14,9) vs. 68,6 (+-16,3).

#### *1.1.3.6. Studien im deutschsprachigen Raum*

Die weitaus meisten Studien zu Unterschieden zwischen Live- und Videovorlesungen beziehen sich nicht auf den deutschsprachigen Raum. Eine Ausnahme ist hier die Untersuchung von Kalwitzki und Kollegen (56), die an der Universität Tübingen vorgenommen wurde. Wenn Studierende länderspezifisch unterschiedliche Fähigkeiten im Umgang mit Medien und Computern mitbringen, könnte dies den Effekt von Video- im Vergleich zu Livevorlesungen beeinflussen. Die International Computer and Information Literacy Study 2013 untersuchte computer- und informationsbezogene Kompetenzen bei Schülern (allerdings nicht bei Studierenden) im internationalen Vergleich (62). Deutsche Schüler erzielte in dieser Untersuchung im Mittel 523 Leistungspunkte und lagen damit dicht am Mittelwert der teilnehmenden EU-Ländern (525 Punkte), jedoch signifikant über dem internationalen Mittelwert von 500 Punkten.

### 1.1.3.7. Übersicht der Studien zur Evaluation von Videovorlesungen:

Die Tabelle fasst die beschriebenen Untersuchungen zu Live- und Videovorlesungen zusammen:

Ergänzung / Ersatz / Vergleich	Ergebnis-/Lehr-evaluation	Studie	Studienteilnehmer	Themen	Ergebnisse bei Nutzung des Videoangebotes	Bewertung der Video-Lehrveranstaltung
Ergänzung der Live-Vorlesung	Lehrerevaluation	Seidel, Wheeler (45)	168 Studierende der Medizin	24 Vorlesungen zu vorklinischen Themen		<b>Positiv</b> 45% fanden die Videos „wertvoll“, 46% „sehr wertvoll“
		Pilarski, Johnstone (46)	104 Studierende der Medizin	Vorlesungen Molekularbiologie		<b>Positiv</b> 95,5 Prozent beurteilten die Kurse als hilfreich
	Ergebnisevaluation	Maynor, Barrickman (48)	140 Studierende der Pharmazie	Pharmazeutische Vorlesungen		<b>Positiv</b> 82 Prozent bewerten die Aufzeichnungen als hilfreich
		Romanov and Nevgi (49)	352 Studierende der Medizin	Kurs Medizinische Informatik	<b>Höher</b> Test max. 43 Punkte, Durchschnittswert und Standardverteilung mit Videos/ohne Videos 31,4 (+-5,7) vs 28,4 (+-5,4)	
		McNulty, Hoyt (50)	282 Studierende der Medizin	149 vorklinische Vorlesungen	<b>Niedriger</b> Studierende waren umso weniger erfolgreich in Prüfungen, je öfter sie auf Vorlesungsvideos zugegriffen haben (t = 3.17; p < 0.002)	

			1736 Studierende der Medizin	Aufzeichnung vorklinischer Vorlesungen, Vergleich USMLE bei Jahrgang ohne Videoangebot mit Jahrgang mit Videoangebot	<b>Unverändert</b> Verbesserung des USMLE bei Jahrgang mit Videoangebot, die allerdings einer landesweiten Verbesserung im USMLE entspricht	
			122 Pharmaziestudierende	72 Stunden Pharmazievorlesungen	<b>Unverändert</b> keine Korrelation zwischen Zeit der Videonutzung und den Ergebnissen im Abschlussexamen (r = 0,033)	
	Lehr- und Ergebnisevaluation	Franklin, Gibson (47)	206 Medizinstudierende	Vorlesungen zu Zellbiologie, Genetik, Biochemie, Pathologie, Pharmakologie und Mikrobiologie	<b>Unverändert</b> Ergebnis im <b>MCAT</b> (Medical College Admission Test): 30,6 Vorlesung vs. 30,1 Vorlesung plus Aufzeichnung	<b>Positiv</b> 90,3 Prozent glauben, dass Examensergebnisse verbessert werden
Ersatz der Live-Vorlesung	Ergebnisevaluation	Nieder and Borges (29)	804 Studierende der Medizin	34 Stunden Vorlesungen Anatomie und Embryologie	<b>Höher</b> Nutzung Onlinevorlesungen – Examensergebnis R <sup>2</sup> = 0.345, p = 0,002)	
Vergleich von Live- und Video- Vorlesung	Lehrevaluation	Callas, Bertsch (54)	903 Studierende der Medizin, Livegruppe wohnt vor Ort, Videogruppe weiter entfernt	110 Vorlesungen zu Themen aus unterschiedlichen klinischen Bereichen (u.a. Herzinsuffizienz, Diabetes mellitus, Säure-Basen-Haushalt, HIV/AIDS, Gelenkschmerz)	<b>Live &gt; Video</b> Verschiedene Items, z.B. zur Klarheit der Präsentation, wurden live besser beurteilt	





## 1.2. Ziele der Studie

Vorlesungsvideos hätten, wenn sie ebenso effektiv sind wie Livevorlesungen, zahlreiche Vorteile.

Für die Universität:

- Vorlesungen können zu frei gewählten Zeiten aufgezeichnet werden
- Vorlesungen können in Ruhe produziert werden, so dass z.B. Versprecher herausgeschnitten werden können
- ein Thema muss, solange keine neuen medizinischen Aspekte hinzukommen, nur einmal vorgetragen werden
- Zum Aktualisieren muss nicht die komplette Vorlesung wiederholt werden, sondern nur der zu verändernde Abschnitt
- Vorlesungen können um Einspieler mit Demonstrationen am Modell oder am Patienten erweitert werden
- Vorlesungen können mit Tricktechniken, z.B. Stop-Motion-Animationen, ergänzt werden
- Verschiedene Referenten können sich durch entsprechenden Schnitt innerhalb einer Vorlesung ergänzen
- Videos können beliebig vervielfältigt werden
- bei einer Zusammenarbeit verschiedener Fakultäten können die jeweils besten Dozenten ihre Vorlesung für alle halten
- die Bildqualität lässt sich durch Ausleuchtung, Ausschnitt- und Zoomwahl optimieren
- Schnitt- und Montagetechniken, Perspektivwechsel, Kamerafahrten und weitere filmische Mittel können eingesetzt werden
- Der Ton kann optimiert werden, da in einem akustisch einwandfreien Raum und ohne Störgeräusche gedreht werden kann

Für die Studierenden:

- Vorlesungen können zu beliebiger Zeit angesehen werden
- Vorlesung können wiederholt werden
- Vorlesungen lassen sich mit individuell angepasstem Tempo abspielen
- Vorlesungen können in ungestörter Atmosphäre gehört werden
- die Studierenden müssen nicht am Campus sein

- Vorlesungen lassen sich bei gemeinsamer Betrachtung mit Kommilitonen zur Besprechung des jeweiligen Themas unterbrechen

Mit dieser Studie soll deshalb geklärt werden, ob die Lehrinhalte des Medizinstudiums im kontrollierten Setting eines Kurses zur Examensvorbereitung mit Videovorlesungen ebenso gut vermittelt werden können wie in einer Livevorlesung.

Dazu sollen evaluiert werden, ob Videovorlesungen bei Examenskandidaten für den Zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung den gleichen Effekt auf die Prüfungsleistungen haben wie Livevorlesungen.

Außerdem soll evaluiert werden, wie die Examenskandidaten die Videoveranstaltungen im Vergleich zu den Livevorlesungen bewerten.

## 1.3. Fragestellungen

### 1.3.1. Frage zur Ergebnisevaluation von Live- und Videovorlesungen

- Erreichen Studierende nach Videovorlesungen die gleichen Prüfungsleistungen wie nach Livevorlesungen? Unsere Nullhypothese ist, dass sich die Prüfungsleistungen nach einer Video- nicht von denen nach einer Livevorlesung unterscheiden.

### 1.3.2. Fragen zur Lehrevaluation von Live- und Videovorlesungen

- Werden Videovorlesungen von Studierenden subjektiv ebenso bewertet wie Livevorlesungen?
- Ändert sich die Bewertung nach der Teilnahme an mehreren Videovorlesungen?
- Werden Videovorlesungen von Männern und Frauen gleich bewertet?
- Hängt die Bewertung von Videovorlesungen von den bisherigen Leistungen im Studium ab?
- Wie werden Videovorlesungen im Vergleich zu Livevorlesungen hinsichtlich der Lernatmosphäre, der Konzentrationsfähigkeit, der Nützlichkeit für Prüfungen, der Verständlichkeit, der Anschaulichkeit und des Tempos empfunden? Wie spannend sind Video- im Vergleich zu Livevorlesungen?

## 2. Methoden

### 2.1. Repetitorium zum Zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Der Zweite Abschnitt der Ärztlichen Prüfung („2. Staatsexamen“) wird zwei Mal jährlich bundesweit als Multiple-Choice-Prüfung abgehalten. Die Examenstermine liegen jeweils im April und im Oktober (§16 Abs. 1 S.1 ÄApprO). An diesen Tagen bearbeiten die Kandidaten aller Universitäten zum selben Termin dieselben Aufgaben. Der 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung wird seit Herbst 2006 bundesweit in dieser Form geprüft.

Die 320 Aufgaben eines Examens werden zentral vom Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen zusammengestellt (IMPP <https://www.impp.de/internet/de/medizin/articles/weitere-informationen.html>

[12.10.2016]). Zu jedem Examen werden Fragen zu klinischen Fächern sowie zur Pharmakologie, Pathologie, Rechts-, Sozial- und Arbeitsmedizin gestellt. Jede Aufgabe hat fünf Antwortmöglichkeiten von A bis E, von denen genau eine auszuwählen ist.

Das Examen wird jeweils an drei aufeinander folgenden Tagen geschrieben, an jedem der Tage stehen 5 Stunden Bearbeitungszeit zur Verfügung.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn wenigstens 60 % der Aufgaben richtig beantwortet wurden.

Das Repetitorium MEDI-LEARN führt seit 1995 Kurse zur Vorbereitung auf den Zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung durch. Der Kurs umfasst 41 Unterrichtstage zu den klinischen Fächern sowie zur Pathologie und zur Radiologie. Rechts-, Arbeits- und Sozialmedizin werden im Kurs nicht unterrichtet, allerdings werden den Kursteilnehmern Skripte zu diesen Fächern zur Verfügung gestellt.

Jeder Kurstag umfasst 4 Stunden Unterricht. In der Regel unterrichtet ein Dozent zwei Tage, danach kommt ein anderer, auf das neue Thema spezialisierter Dozent. Die Powerpoint®-Folien der Dozenten werden den Teilnehmern als begleitendes Kursskript ausgegeben.

Der Unterricht hat im Wesentlichen Vorlesungscharakter, wobei die Kursteilnehmer auch Zwischenfragen stellen können.

Bereits seit 2007 führt MEDI-LEARN im Auftrag der Universität Göttingen Kurse zur Vorbereitung auf den Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung durch. Zum Examen Herbst 2010 wurde MEDI-LEARN erstmals von der Universität Göttingen mit der Durchführung eines Kurses zur Vorbereitung auf den Zweiten Abschnitt der Ärztlichen

Prüfung für Göttinger Studierende beauftragt. Der Kurs wurde seitdem zwei Mal jährlich vor den Examensterminen für alle Göttinger Examenkandidaten angeboten.

Bis Herbst 2013 waren etwa 150 Teilnehmer in einem Kurs. Im Jahr 2014 wurden zu einem Examenstermin gleich zwei Jahrgänge zum Examen zugelassen. Ursache war eine Änderung der Approbationsordnung: Bis 2014 war der Zweite Abschnitt am Ende des Studiums, also nach Absolvieren des Praktischen Jahres abzulegen. Er bestand aus einem schriftlichen und einem mündlich-praktischen Teil. Ab 2014 wurde der schriftliche Teil der Prüfung vor das Praktische Jahr verlegt, während der mündlich-praktische Teil nun als Dritter Abschnitt der Ärztliche Prüfung weiterhin nach dem Praktischen Jahr verblieb. In der Folge kam es 2014 zu Doppeljahrgängen in den Examina, da gleichzeitig Studierende vor und nach dem Praktischen Jahr teilnahmen.

## 2.2. Herstellung der Vorlesungsvideos

Zum Frühjahrsexamen 2014 meldeten sich insgesamt 296 Studierende für den Göttinger MEDI-LEARN-Kurs an. Da der größte zur Verfügung stehende Hörsaal lediglich für 272 Zuhörer ausgelegt war, musste der Vortrag parallel in einem zweiten Hörsaal gezeigt werden. Eine Liveübertragung des Vortrags kam jedoch aufgrund der technischen Gegebenheiten nicht infrage.

Daher hat MEDI-LEARN vor Beginn des Repetitoriums alle 41 der jeweils 4-stündigen Unterrichtseinheiten vorab im hauseigenen Studio auf Video aufgezeichnet. Dazu wurden die Dozenten gebeten, denselben Vortrag zu halten wie sonst beim Livekurs. Fast immer konnten für die Videoaufzeichnungen dieselben Dozenten für eine Einheit gewonnen werden wie beim Livekurs, Ausnahmen waren die beiden Kardiologie- und die Infektiologie-Videos. Die Vorträge wurden im Studio mit einer Digitalkamera vom Typ Panasonic AG-AC90E im aufgenommen. Für die Tonaufzeichnung wurde eine Sennheiser<sup>®</sup>-Mikrofon-Funkstrecke verwendet. Im Hintergrund wurden bei den Aufzeichnungen jeweils dieselbe Powerpoint<sup>®</sup>-Präsentation wie später im Livekurs auf einem Monitor (Smartboard<sup>®</sup>) gezeigt. Bei den Aufnahmen wurde das Format 4:3 gewählt. Die Vortragenden waren vom Kopf bis zur Hüfte im Bild (sog. Medium-Shot-Einstellung), seitlich davon war der Monitor mit der Präsentation in der Einstellung sichtbar.

Die Kamera speicherte die Bild- und Audiodaten auf einer SD-Karte im MTS-Format (MPEG-Transport-Strom) ab. Anschließend wurden die Aufnahmen mit der

Videobearbeitungssoftware Pinnacle-Studio Version 16.1.0.115 nachbearbeitet und in das Format WMV (Windows Media Video) konvertiert.

Die so vorbereiteten Videodateien wurden anschließend mithilfe der Datenverschlüsselungssoftware Truecrypt verschlüsselt, um sie vor unbefugtem Zugriff zu schützen.

### 2.3. Die Studierenden

Zu Beginn des Repetitoriums wurden die 296 angemeldeten Studierenden zu einer Einführungsveranstaltung eingeladen. Dort erhielten die Repetitoriumsteilnehmer die kursbegleitenden Skripte. Bei der Ausgabe der Skripte wurden die Studierenden in vier Gruppen aufgeteilt. Dazu wurde vier Counter eingerichtet, die von 1 bis 4 durchnummeriert waren. Die Teilnehmer verteilten sich zur Skriptabholung auf die Counter. Durch die Nummer des Counters wurde festgelegt, zu welcher Gruppe von 1 bis 4 der jeweilige Teilnehmer gehörte. Die Gruppen sollten später entweder der Live- oder der Videovorlesung zugeteilt werden. Zum Zeitpunkt der Counterwahl war den Studierenden der Zuteilungsplan nicht bekannt, so dass hier von einer vollständig randomisierten Gruppeneinteilung ausgegangen werden kann.

### 2.4. Die Videovorführung

Bei der Einführungsveranstaltung erhielten die Teilnehmer ihren Stundenplan. Jede Veranstaltung wurde zeitgleich in zwei Hörsälen angeboten: einmal live im großen Hörsaal 81 (272 Plätze), parallel wurde im kleineren Hörsaal 55 (100 Plätze) das Video gezeigt. Dazu erhielt ein Helfer den Code zum Entschlüsseln des für den Tag vorgesehenen Videos. Das Video wurde über den im Hörsaal installierten Computer mit dem Programm „VLC media player“ abgespielt und mittels Beamer auf die Leinwand projiziert. Wie im Liveunterricht wurde auch bei der Videovorführung stündlich eine ca. 10-minütige Pause eingelegt.

So konnte das Video unter nahezu gleichen Bedingungen wie der Liveunterricht gezeigt werden. Gleich waren:

- der Referent/die Referentin (Ausnahmen siehe oben)
- Datum, Uhrzeit und ungefähre Dauer des Vortrages
- verwendete Powerpoint®-Präsentation
- begleitendes Kursskript

- Übertragung des Tons über die Hörsaalaudioanlage
- Pausen

Natürlich konnten den Studierenden im Videovortrag keine Fragen beantwortet werden. Allerdings gingen die Dozenten nach ihrer Liveveranstaltung in den benachbarten Videohörsaal und stellten sich für Fragen zur Verfügung. Dieses Angebot wurde jedoch mit Ausnahme der beiden ersten Kurstage von den Studierenden nicht in Anspruch genommen.

Da die meisten Dozenten zwei oder mehr Unterrichtstage abhielten, sahen die Studierenden häufig ein Thema des Dozenten live, ein anderes Thema desselben Dozenten auf Video.

Folgende Tabelle zeigt den Kursablauf (die Namen der Dozenten sind jeweils durch Buchstaben ersetzt):

Datum	Thema	Dozent/in Livekurs	Dozent/in Videokurs, falls abweichend	Video-gruppe
01.02.	Innere Medizin 2 (Lunge)	Dozent/in A		1a,b
02.02.	Innere Medizin 1 (Hämatologie)	Dozent/in A		2
08.02.	Innere Medizin 3 (Endokrinologie)	Dozent/in B		3
09.02.	Innere Medizin 4 (Diabetes / Rheumatologie )	Dozent/in B		4
12.02.	Innere Medizin 5 (Kardiologie)	Dozent/in A	Dozent/in R	1a
13.02.	Innere Medizin 6 (Kardiologie, Kreislauf )	Dozent/in A	Dozent/in R	1a
14.02.	Innere Medizin 8 (Niere und Wasserhaushalt )	Dozent/in A		2
15.02.	Innere Medizin 7 (Gastroenterologie)	Dozent/in C		3
16.02.	EKG	Dozent/in C		4
18.02.	HNO	Dozent/in D		1a,b
19.02.	Pathologie	Dozent/in B		2
20.02.	Augenheilkunde	Dozent/in B		3
21.02.	Pädiatrie 1	Dozent/in E		4
22.02.	Pädiatrie 2	Dozent/in E		1
23.02.	Pädiatrie 3	Dozent/in E		2
27.02.	Neurologie 3	Dozent/in F		3
28.02.	Neurologie 4	Dozent/in F		4
01.03.	Neurologie 1	Dozent/in G		1a,b
02.03.	Neurologie 2	Dozent/in G		2
03.03.	Prüfungstag (MC-Klausur)			
06.03.	Chirurgie 1 (Allgem. Chirurgie)	Dozent/in H		3
07.03.	Chirurgie 2 (Traumatologie)	Dozent/in H		4
08.03.	Anästhesie 1	Dozent/in I		1b
09.03.	Anästhesie 2	Dozent/in I		2
12.03.	Psychiatrie 1	Dozent/in J		3
13.03.	Psychiatrie 2	Dozent/in J		4
14.03.	Pharmakologie 1	Dozent/in K		1a,b
15.03.	Pharmakologie 2	Dozent/in K		2
16.03.	Pharmakologie 2	Dozent/in K		3
19.03.	Chirurgie 3 (Oberbauch)	Dozent/in L		1a,b
20.03.	Chirurgie 4 (Unterbauch)	Dozent/in L		2
21.03.	Dermatologie 1	Dozent/in B		3
22.03.	Dermatologie 2	Dozent/in B		4
23.03.	Gynäkologie 1	Dozent/in M		1a,b
24.03.	Gynäkologie 2	Dozent/in M		2
27.03.	Orthopädie 1	Dozent/in N		3
28.03.	Orthopädie 2	Dozent/in N		4
29.03.	Radiologie 1	Dozent/in O		1a,b
30.03.	Radiologie 2	Dozent/in O		2
01.04.	Urologie	Dozent/in P		3
02.04.	Infektiologie 1	Dozent/in Q	Dozent/in B	4
03.04.	Infektiologie 2	Dozent/in Q	Dozent/in B	4
04.04.	Prüfungstag (MC-Klausur)			

*Tabelle 2 Kursablauf*

## 2.5. Crossover-Gruppierung der Videovorlesungen

An jedem Kurstag sahen drei der vier Gruppen die Live- und eine die Videovorlesung. Am ersten Kurstag sah Gruppe 1 den Videovortrag, am zweiten Tag Gruppe 2 usw.

Dadurch sah jede Gruppe ein Viertel der Vorlesungen auf Video und drei Viertel live, wobei jede Gruppe einen anderen Kursteil auf Video gesehen hat. Umgekehrt wurde durch diese Crossover-Gruppierung auch jeder Unterrichtstag sowohl von Video- als auch von Livezuhörern bewertet. Die meisten Dozenten unterrichteten zwei oder mehr Tage. Diese Dozenten wurden dann von verschiedenen Videogruppen evaluiert.

Die Abbildung 1 zeigt schematisch das Setting der Videogruppen:

Tag	Dozent	Videosaal (max. 100)	Livehörsaal (max.272)
Tag 1	Dozent/in A	Gruppe 1	Gruppen 2, 3 und 4
Tag 2	Dozent/in A	Gruppe 2	Gruppen 1, 3 und 4
Tag 3	Dozent/in B	Gruppe 3	Gruppen 1, 2 und 4
Tag 4	Dozent/in B	Gruppe 4	Gruppen 1, 2 und 3
Tag 5	Dozent/in C	Gruppe 1	Gruppen 2, 3 und 4
usw.			

*Abbildung 1 Crossover-Gruppierung*

An den Unterrichtstagen Innere 5 und 6 sowie Anästhesie 1 stand für die Videogruppe nur ein Hörsaal mit 50 Sitzplätzen zur Verfügung. Da dort nur für eine halbe Gruppe Platz war, wurde Gruppe 1 in die beiden Untergruppen 1 a und 1 b aufgeteilt.

## 2.6. Fragebögen zur Lehrevaluation

Im MEDI-LEARN-Repetitorium wurde ein erster Fragebogen am 27.2.2014 (16. Unterrichtstag) ausgeteilt, ein zweiter Fragenbogen am 3.4.2014 (41. und letzter Kurstag). Beide Befragungen waren anonym.

### 2.6.1. Erster Fragebogen (Originallayout im Anhang):

Der vierseitige Bogen wurde am 27.2.2014 zu Unterrichtsbeginn um 8.30 Uhr an die Studierenden in beiden Hörsälen verteilt. Im Hörsaal 81 (im Folgenden „großer Hörsaal“ genannt) nahmen an diesem Tag 171 Studierende an der Livevorlesung teil, während im Hörsaal 55 (im Folgenden „kleiner Hörsaal“ genannt) parallel dazu 89 Studierende anwesend waren. Damit waren freiwillig mehr Studierende in der Videovorlesung als nach der vorgegebenen Gruppeneinteilung vorgesehen waren.

Die Studierenden in beiden Hörsälen wurden gebeten, den Fragebogen bis zum Ende des Unterrichts um 13.00 Uhr auszufüllen und in einen hierfür bereitgestellten Karton zu werfen.

Zunächst kreuzten die Studierenden an, zu welcher Gruppe von 1a bis 4 sie gehörten.

Dann war diese Instruktion abgedruckt: „Bitte erinnern Sie sich zunächst an eine Dozentin oder einen Dozenten, von der / dem Sie einen Unterrichtstag Live **und** einen anderen Unterrichtstag auf Video gesehen haben. Bitte beurteilen Sie nun zunächst nur den Kurstag, den Sie **LIVE** gesehen haben.“ Anschließend sollten sowohl die Live- als auch die Videovorlesung auf einer sechsstufigen Skala (1 = „sehr gut“; 6 = „ungenügend“) nach folgenden Kriterien differenziert bewertet werden:

Im LIVE-Kurs empfand ich	1= sehr gut	sehr schlecht = 6
die Lernatmosphäre	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
meine Konzentrationsfähigkeit	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die Anwesenheit anderer Studenten	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
den Nutzen für die schriftliche Prüfung	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
den Nutzen für die mündliche Prüfung	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die Struktur	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die inhaltliche Verständlichkeit	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die Anschaulichkeit der Darstellung	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
den Vortrag spannend	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
das Unterrichtstempo	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die optische Erkennbarkeit	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die akustische Verständlichkeit	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
das Skript	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
den Vortrag insgesamt	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6

Auf der nächsten Seite des Fragebogens sollte anschließend der Videokurstag in gleicher Weise beurteilt werden.

Der insgesamt vierseitige Fragebogen wurde auf 2 DIN-A4-Seiten je vor- und rückseitig bedruckt. Die Bögen wurden abwechselnd in zwei Versionen ausgegeben: In der ersten Version wurde auf Seite 1 nach der Bewertung der Live- und auf Seite 2 nach der Bewertung der Videokurse gefragt, in der zweiten Version war die Reihenfolge umgekehrt. So konnten Reihenfolgeeffekte in der Beantwortung kontrolliert werden. Durch das Wenden des Fragebogens konnte (teilweise) verhindert werden, dass Antworten „kontrastiv“ gegeben werden.

Weiterhin sollten die Studenten ankreuzen, wer beurteilt wurde:

Bitte geben Sie an, welche/n Dozenten/in Sie beurteilt haben:

<input type="radio"/> Prof. Dr. Mustermann
<input type="radio"/> PD. Dr. Mustermann
<input type="radio"/> etc.

Auf der dritten Seite des Fragebogens sollte zunächst die Präferenz für den Video- oder Livekurs auf einer bipolaren Ratingskala angegeben werden:

„Geben Sie bitte durch die Position auf der Skala an, wie groß Ihre Präferenz für den ein oder anderen Kurs ist.“

VIDEO	sehr	deutlich	eher	neutral	eher	deutlich	sehr	LIVE
	<input type="radio"/>							

Hier wurden Reihenfolgeeffekte durch Vertauschung der Polung kontrolliert: Bei einer Hälfte stand „VIDEO“ links und „LIVE“ rechts, bei der anderen umgekehrt. Bei der Auswertung glichen wir die Polung der Bögen wieder an, wobei wir die Angaben für die Präferenz mit Zahlenwerten von 1 bis 7 codierten (1 = „Präferenz sehr deutlich für Liveunterricht, 7 = „Präferenz sehr deutlich für Videounterricht“).

Darunter waren Felder zum Eintragen von Freitext auf die Fragebögen gedruckt:

„Für mich hat der VIDEO-Kurs folgende Vorteile“ (Freitext)

„Für mich hat der LIVE-Kurs folgende Vorteile“ (Freitext)

Am Ende der dritten Seite machten die Studierenden Angaben zur eigenen Person:

Ich absolviere das Examen nach:	<input type="radio"/> Alter AO (nach PJ)	<input type="radio"/>		
Neuer AO (vor PJ)				
Mein Geschlecht:	<input type="radio"/> männlich	<input type="radio"/> weiblich		
Meine schriftliche Physikumsnote war:	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4

Auf der vierten und letzten Seite sollten die Studierenden die bisherigen Unterrichtstage auf einer Ratingskala bewerten:

„Bitte beurteilen Sie die Einheiten mit einer Schulnote (1 = sehr gut, 6 = ungenügend). Bitte nutzen Sie für die live gesehenen Einheiten die Spalte „Im Live-Kurs gesehen“, für die auf Video gesehenen Einheiten die Spalte „Im Video-Kurs gesehen“.

Thema	Im Live-Kurs gesehen						Im Video-Kurs gesehen							
Innere Medizin 2 Lunge	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Innere Medizin 1 Hämatologie	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Innere Medizin 3 Endokrinologie	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Innere Medizin 4 Diabetes / Rheumatologie	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Innere Medizin 5 Kardiologie	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Innere Medizin 6 Kardiologie, Kreislauf	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Innere Medizin 8 Niere und Wasserhaushalt	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Innere Medizin 7 Gastroenterologie	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
EKG	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
HNO	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Pathologie	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6
Augenheilkunde	Live xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6	Video xxx	O1	O2	O3	O4	O5	O6

Pädiatrie 1 Wachstum, Prä-u. Perinatal	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Pädiatrie 2 Stoffwechsel, Endokrinologie, Herz/Kreislauf, Atmung, Verdauung	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Pädiatrie 3 Infektionskrankheiten, Immunologie, Neurologie, Blut	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6

Fragen, die nicht eindeutig oder unvollständig beantwortet wurden, wurden nicht ausgewertet.

### 2.6.2. Zweiter Fragebogen (Originallayout im Anhang):

Der zweite Fragebogen wurde am 3.4.2014 vor Unterrichtsbeginn ausgeteilt und sollte von den Studierenden wieder bis Unterrichtsende in die vorbereiteten Kartons geworfen werden.

Der zweite Bogen entsprach den Seiten 3 und 4 des ersten Bogens: Es wurde zunächst auf einer bipolaren Ratingskala nach der Präferenz für den Live- oder den Videokurs gefragt, die Hälfte der Bögen ebenfalls mit umgekehrter Polung.

Anschließend waren wieder zwei Felder mit Freitext abgedruckt, in denen die Studierende jeweils Vorteile des Live- und des Videokurses eingetragen konnten. Es wurde abermals nach neuer oder nach alter Approbationsordnung gefragt, außerdem nach dem Geschlecht und der Physikumsnote.

Auf der zweiten Seite schließlich wurden die Unterrichtstage des zweiten Kursteils detailliert bewertet:

„Bitte beurteilen Sie die Einheiten mit einer Schulnote (1 = sehr gut, 6 = ungenügend). Bitte nutzen Sie für die live gesehenen Einheiten die Spalte ‘Im Live-Kurs gesehen’, für die auf Video gesehenen Einheiten die Spalte ‘Im Video-Kurs gesehen’“.

Thema	Im Live-Kurs gesehen	Im Video-Kurs gesehen
Neurologie 3 u.a. peripheres NS,	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Neurologie 4 u.a. Muskelerkrankungen	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6

Neurologie 1 u.a. Raumforderungen	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Neurologie 2 u.a. Anfälle	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Chirurgie 1 Allgemeine Chirurgie	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Chirurgie 2 Traumatologie	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Anästhesie 1	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Anästhesie 2	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Psychiatrie 1	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Psychiatrie 2	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Pharmakologie 1	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Pharmakologie 2	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Pharmakologie 2	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Chirurgie 3 Oberbauch	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Chirurgie 4 Unterbauch	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Dermatologie 1	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Dermatologie 2	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Gynäkologie 1	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Gynäkologie 2	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Orthopädie 1 Wirbelsäule, obere Extremität	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Orthopädie 2 Untere Extremität, Tumoren	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6

Radiologie 1 Knochen und Abdomen	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Radiologie 2 Thorax und Gefäße	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Urologie	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Infektiologie 1	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6
Infektiologie 2	Live xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6	Video xxx O1 O2 O3 O4 O5 O6

Auch bei der zweiten Befragung wurden Fragen, die nicht eindeutig oder unvollständig beantwortet wurden, nicht ausgewertet.

## 2.7. Ergebnisevaluation

Vom 8. bis 10. April 2014 fand bundesweit der Zweite Abschnitt der Ärztlichen Prüfung statt. Bei der dreitägigen Prüfung waren insgesamt 320 Multiple-Choice-Fragen zur klinischen Medizin zu beantworten. Die Fragen wurden vom Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP) erstellt. Für die Durchführung der Prüfung sind nicht die Universitäten, sondern die jeweiligen Landesprüfungsämter zuständig. Diese Prüfungsämter stellen auch die Räumlichkeiten und die Mitarbeiter für die Prüfungsaufsicht.

Die Fragen liegen den Examenskandidaten in gedruckter Form vor. An jedem der Tage müssen 107 bzw. 106 Fragen in der Zeit von 9.00 bis 14.00 Uhr bearbeitet werden. Die Lösungen müssen auf einem speziellen Computerbogen angestrichen werden. Der Computerbogen muss bis zum Ablauf Bearbeitungszeit abgegeben werden. Das Aufgabenheft hingegen können die Studierenden ab 14.00 Uhr mitnehmen.

Die offiziellen Ergebnisse werden vom IMPP erst zwei bis drei Wochen nach der Prüfung veröffentlicht. MEDI-LEARN wertet jedoch noch an den Examenstagen die Fragen aus und stellt vorläufige Lösungen ins Internet. Die meisten Studierenden markieren sich ihre Lösungen auch im Aufgabenheft und nehmen die Hefte nach der Prüfung mit, um zu Hause die von ihnen angestrichenen Lösungen verfügbar zu haben. Damit können sie ihre Lösungen mit den MEDI-LEARN-Ergebnissen abgleichen und frühzeitig einschätzen, ob und ggf. mit welcher Note sie das Examen bestanden haben.

MEDI-LEARN wertet die Fragen mit zwei Verfahren aus: mit einer Literatur- und mit einer statistischen Auswertung.

Für die Literaturlauswertung lösen die MEDI-LEARN-Dozenten die Aufgaben ab 14.00 Uhr mit ihrem Fachwissen und ergänzender Literatur- und Internetrecherche. Die Lösungen des jeweiligen Examenstages stehen an den Examenstagen ab ca. 20.00 Uhr im Internet zur Verfügung.

Um bereits vorher eine erste Lösungsübersicht geben zu können, bietet MEDI-LEARN zusätzlich eine statistische Auswertung an. Dazu wird allen Studierenden über das Internet ein Tool angeboten, über das sie ihre Lösungen eingeben können. Die Daten werden in einer SQL-Datenbank gesammelt und ausgewertet. Bereits wenige Minuten nach Ende der Bearbeitungszeit liegen erste Eingaben vor. Für den Studierenden wird ausgewertet, welche Lösung die Mehrheit bei den einzelnen Aufgaben angegeben hat. Auf dieser Basis kann geschätzt werden, wie viele Punkte der jeweilige Examenskandidat erreicht hat.

Dieses Tool wird von mehr als der Hälfte der Studierenden benutzt, im Frühjahr 2014 gaben bundesweit 6551 Studierende von genau 8600 Examenskandidaten ihre Lösungen ein.

Vor Eingabe der Daten wurden die Studierenden gefragt, an welcher Universität sie ihr Examen ablegen. Göttinger Studierende wurden zusätzlich gefragt, ob sie am Repetitorium teilgenommen und in welcher Gruppe von 1a bis 4 sie eingeteilt waren. Im Eingabefenster wurden die Studierenden darauf hingewiesen, dass die Nennung der Gruppe der Verwendung des Datensatzes im Rahmen dieser Studie dient. Damit ist die Freiwilligkeit der Studienteilnahme durch Angabe der Gruppe dokumentiert.

Für jeden Göttinger Studierenden, der seine Lösungen in das Auswertungstool eingegeben hat, standen damit zur Verfügung:

- Lösung für jede der 320 gestellten Fragen
- Zugehörigkeit zu den Gruppen 1a bis 4

Das IMPP hat nach der Prüfung 4 Fragen aus der offiziellen Wertung genommen. Die Prüfung galt als bestanden, wenn von den verbliebenen 316 Fragen wenigstens 190 richtig beantwortet wurden (IMPP [https://www.impp.de/internet/de/archiv.html?file=files/internet\\_files/PDF/Medizin/Archiv/ErgMedF14.pdf](https://www.impp.de/internet/de/archiv.html?file=files/internet_files/PDF/Medizin/Archiv/ErgMedF14.pdf) [12. Oktober 2016])

Von den 316 Fragen haben wir 301 den 41 unterschiedlichen Unterrichtseinheiten zugeordnet. Die übrigen Fragen gehörten zu den Themen Rechts-, Arbeits- und Sozialmedizin sowie Naturheilverfahren, die im Kurs lediglich durch Skripte abgedeckt waren.

Folgende Daten haben wir mithilfe von Microsoft Excel® (Version 16.0.7127) in einer Tabelle zusammengeführt:

- Fragenzuordnung zu den Unterrichtseinheiten
- Zuordnung der Video-/Livegruppe zu den Unterrichtseinheiten
- Gruppenzugehörigkeit der Studierenden
- Lösungen der einzelnen Studierenden aus der SQL-Datenbank

Somit konnten wir für jeden Studierenden ermitteln, welche Frage thematisch in einem Video- oder in einem Livevortrag abgehandelt wurde.

Da an den Unterrichtstagen jeweils drei Gruppen im Live- und eine im Videounterricht waren, wurde jede Frage von drei Viertel der eingebenden Studierenden nach einem Live- und von einem Viertel nach einem Videounterricht zum Thema der Frage beantwortet. Damit ein Vergleich der Ergebnisse von Live- und Videogruppe nicht durch die Zusammensetzung der Videogruppe beeinflusst werden konnte, wechselte die Videogruppe an jedem Unterrichtstag. So wurde sichergestellt, dass alle an der Ergebniseingabe beteiligten Studierenden gleichermaßen Fragen sowohl zu Video- als auch zu Liveunterrichtstagen beantwortet haben.

## 2.8. Statistik

Die Daten wurden mit der Software IBM SPSS Statistics Version 24 statistisch ausgewertet.

### 2.8.1. Präferenz

Wir führten einen Wilcoxon-Vorzeichenrangtest zur Prüfung der Signifikanz bei der Frage nach der Präferenz für den Live- oder den Videokurs durch,  $p\text{-Wert} \leq 0,05$  signifikant.

Um Unterschiede hinsichtlich der Präferenz bei der ersten und der zweiten Befragung für Video – oder Livekurs zu überprüfen, führten wir einen Mann-Whitney-U-Test (zweiseitige Fragestellung, unverbundene Stichproben bei ordinal skalierten Merkmalen) durch,  $p\text{-Wert} \leq 0,05$  signifikant.

## 2.8.2. Differenzierte Bewertung

Bei einer Hälfte der Fragebögen wurde zuerst der Live- und dann der Videokurs von 1 bis 6 (1= sehr gut, 6= sehr schlecht) beurteilt, bei der anderen Hälfte der Fragebögen wurde zuerst der Video- und dann der Livekurs bewertet.

Die Teilnehmer konnten den Unterricht auf einer sechsstufigen Ratingskala (1=sehr gut ... 6=ungenügend) differenziert beurteilen. Zur Prüfung der Signifikanz bei ordinal skalierten Merkmalen führten wir einen Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test (zweiseitige Fragestellung, gepaarte Stichproben) durch, p-Wert  $\leq 0,05$  signifikant.

Da viele Items (und somit Hypothesen) getestet wurden, wurde eine  $\alpha$ -Korrektur vorgenommen. So wird für jedes Item nicht ein  $\alpha$  von 0,05 angenommen, sondern von 
$$\frac{\alpha}{\text{Anzahl getesteter Hypothesen}} = \frac{0,05}{14} = 0,0036$$
 als Voraussetzung für die Ablehnung der Nullhypothese (Bonferroni-Korrektur).

## 2.8.3. Präferenz nach Geschlecht

Um geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Präferenz den für Video– oder Livekurs zu überprüfen, führten wir einen Mann-Whitney-U-Test (zweiseitige Fragestellung, unverbundene Stichproben bei ordinal skalierten Merkmalen) durch, p-Wert  $\leq 0,05$  signifikant.

## 2.8.4. Präferenz nach Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Um zu prüfen, ob die Präferenz für Video– oder Livekurs von der Physikumsnote abhängt, führten wir einen Kruskal-Wallis-Test (unverbundene Stichproben bei ordinal skalierten Merkmalen) durch, p-Wert  $\leq 0,05$ .

## 2.8.5. Bewertung der einzelnen Unterrichtstage

Wir haben jeden einzelnen Unterrichtstag sowohl von der jeweiligen Live- als auch von der Videogruppe bewerten lassen.

In der ersten Befragung wurden die ersten 16 Unterrichtstage bewertet, in der zweiten Befragung die restlichen 25 Tage.

Die Teilnehmer sollten den Unterricht mit Noten von 1 (=“sehr gut“) bis 6 (=“ungenügend“) bewerten. Im Fragebogen waren getrennte Spalten für die Bewertung von Live- und Videokurs vorgesehen.

Hier führten wir zur Prüfung der Signifikanz einen Mann-Whitney-U-Test (zweiseitige Fragestellung, unverbundene Stichproben bei ordinal skalierten Merkmalen) durch, p-Wert  $\leq 0,05$  signifikant.

Da mit 41 Unterrichtseinheiten viele Items (und somit Hypothesen) getestet wurden, wurde eine  $\alpha$ -Korrektur vorgenommen. Wir verwenden hier die Bonferroni-Holm-Prozedur zur Vermeidung einer Alphafehler-Kumulierung ( $\alpha_G = 0,05$ ).

### 2.8.6. Ergebnisevaluation

Zur Prüfung auf Unabhängigkeit der Merkmale richtig/falsch und Live-/Videovorlesung führten wir einen Chi-Quadrat-Test durch, p-Wert  $\leq 0,05$  signifikant.

## 3. Ergebnisse

### 3.9. Lehrevaluation

#### 3.9.1. Studienteilnehmer

Am M2-Kurs F14 in Göttingen nahmen 296 Studierende teil. Davon füllten 191 den ersten Fragebogen und 91 den zweiten Fragebogen zur subjektiven Bewertung (siehe Anhang) aus.

#### 3.9.2. Präferenz Live- vs. Videounterricht

##### 3.9.2.1. Präferenz gesamt

Bei den Präferenzen wurden bei 282 Bögen in beiden Befragungen 271 Angaben zur Präferenz gemacht. Die Abbildung zeigt die Verteilung der Präferenz:

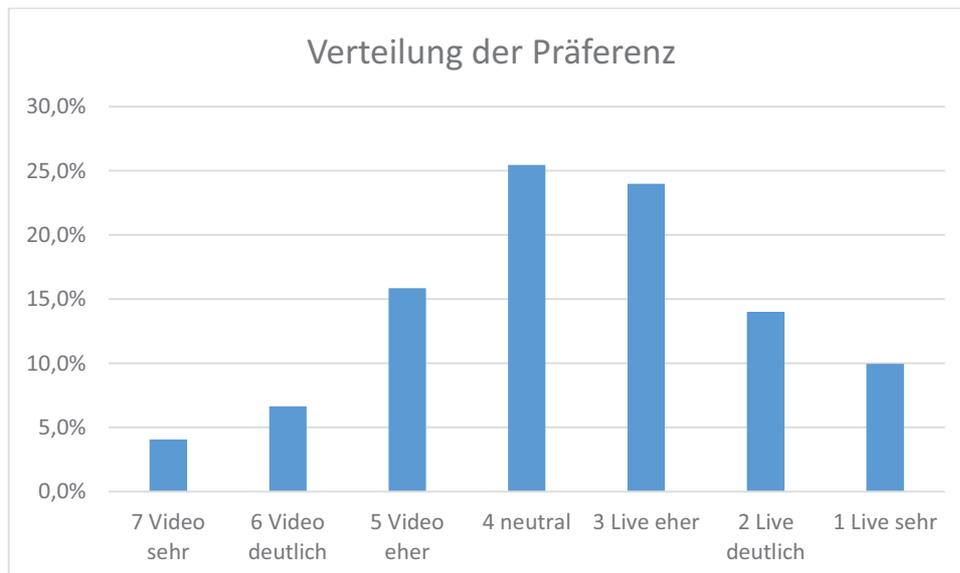


Abbildung 2 Verteilung der Präferenz

Die Tabelle stellt die Verteilung Präferenz dar:

		Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Gültig	7 Video sehr	11	4,1	4,1
	6 Video deutlich	18	6,6	10,7
	5 Video eher	43	15,9	26,6
	4 neutral	69	25,5	52,0

3 Live eher	65	24,0	76,0
2 Live deutlich	38	14,0	90,0
1 Live sehr	27	10,0	100,0
Gesamt	271	100,0	

Tabelle 3 Prozentuale Verteilung der Präferenz

130 von 271 (48 %) präferieren den Liveunterricht, 68 (25 %) gaben „neutral“ an und 72 (27 %) präferieren den Videounterricht. Mit 52 % der eingebenden Studierenden waren also mehr als die Hälfte hinsichtlich der Präferenz entweder neutral oder gaben sogar Videovorlesungen den Vorzug.

Der Wilcoxon-Vorzeichenrangtest ergab:

Hypothesentestübersicht				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Der Median von Praeferenz ist gleich 4.	Wilcoxon-Vorzeichenrangtest bei einer Stichprobe	,000	Nullhypothese ablehnen

Asymptotische Signifikanz werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist ,05.

Tabelle 4 Wilcoxon-Vorzeichenrangtest zur Präferenz

Unsere Nullhypothese, dass die Präferenz für Live- und Videovorlesung gleich groß ist, lehnen wir auf einem Signifikanzniveau von 0,05 ab. Die Studierenden präferieren den Liveunterricht.

### 3.9.2.2. Präferenz getrennt nach Erhebung

Werden beide Erhebungen (Kursmitte Tag 16 und Kursende Tag 41) getrennt betrachtet, verteilt sich die Präferenz:

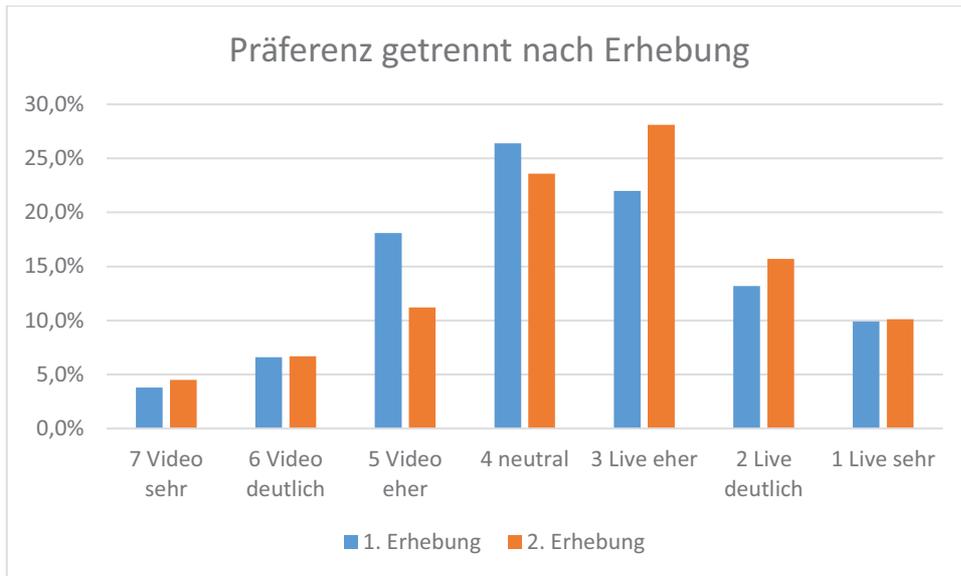


Abbildung 3 Präferenz getrennt nach Erhebung

Die Tabelle zeigt die Verteilung der Präferenz bei den beiden Erhebungen:

Präferenz	Erhebung		Gesamt
	1	2	
7 Video sehr	3,8%	4,5%	4,1%
6 Video deutlich	6,6%	6,7%	6,6%
5 Video eher	18,1%	11,2%	15,9%
4 neutral	26,4%	23,6%	25,5%
3 Live eher	22,0%	28,1%	24,0%
2 Live deutlich	13,2%	15,7%	14,0%
1 Live sehr	9,9%	10,1%	10,0%
Gesamt	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 5 Präferenz in erster und zweiter Erhebung

Bei der ersten Befragung waren 26 % der Angaben „neutral“, während insgesamt 45% den Live- und 29% den Videokurs präferierten. Bei der zweiten Befragung waren 26 % der Angaben „neutral“, insgesamt 54% präferierten den Live- und 22 % den Videokurs.

Demnach hat der Anteil der Studierenden, die den Videokurs bevorzugen, im zweiten Kursabschnitt etwas abgenommen.

Der Mann-Whitney-U-Test ergab:

	Median Erste Erhebung	Median Zweite Erhebung	Mittl. Rang Erste Erhebung	Mittl. Rang Zweite Erhebung	Asympt. Signifikanz
Präferenz  (1 = „Video sehr“,  7 = „Live sehr“)	4  (neutral)	3  (Live eher)	143,65	136,99	0,514

*Tabelle 6 Mann-Whitney-U-Test zur Präferenz bei erster und zweiter Erhebung*

Mit einem p-Wert von 0,514 ließ sich hinsichtlich der Präferenz für den Liveunterricht kein signifikanter Unterschied zwischen der ersten und zweiten Erhebung nachweisen.

### 3.9.2.3. *Präferenz in Abhängigkeit vom Geschlecht*

Die Frage nach dem Geschlecht wurde sowohl bei der ersten als auch bei der zweiten Befragung gestellt:

	Geschlecht			
	keine Angabe	männlich	weiblich	Gesamt
Erhebung 1 (16. Kurstag)	4	68	119	191
2 (41. Kurstag)	5	33	53	91
Gesamt	9	101	172	282

*Tabelle 7 Verteilung Frauen und Männer*

In den 273 Bögen mit Angaben zum Geschlecht verteilte sich die Angabe zur Präferenz:

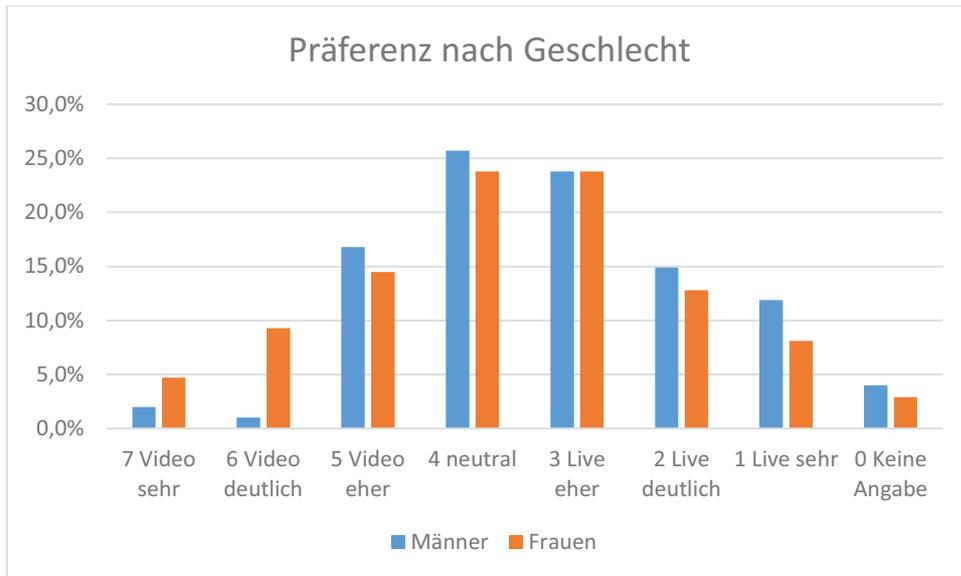


Abbildung 4 Präferenz getrennt nach Geschlecht

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Präferenz nach Geschlecht:

Präferenz	Geschlecht		Gesamt
	Männer	Frauen	
7 Video sehr	2,0%	4,7%	3,7%
6 Video deutlich	1,0%	9,3%	6,2%
5 Video eher	16,8%	14,5%	15,4%
4 neutral	25,7%	23,8%	24,5%
3 Live eher	23,8%	23,8%	23,8%
2 Live deutlich	14,9%	12,8%	13,6%
1 Live sehr	11,9%	8,1%	9,5%
0 Keine Angabe	4,0%	2,9%	3,3%
<b>Gesamt</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tabelle 8 Präferenz nach Geschlecht

Der Mann-Whitney-U-Test ergab:

	Median Männer	Median Frauen	Mittl. Rang Männer	Mittl. Rang Frauen	Asympt. Signifikanz
Präferenz (1 = „Video sehr“, 7 = „Live sehr“)	3 (Live eher)	4 (neutral)	125,66	143,66	0,064

*Tabelle 9 Mann-Whitney-U-Test zur geschlechtsspezifischen Präferenz*

Mit einem p-Wert von 0,064 ließ sich hinsichtlich der Präferenz für den Liveunterricht kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen nachweisen.

#### 3.9.2.4. *Präferenz nach Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung*

Zur Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung wurden angegeben:

		Physikumsnote					
		keine Angabe	1	2	3	4	Gesamt
Erhebung	1	15	9	51	85	31	191
	2	11	6	29	29	16	91
Gesamt		26	15	80	114	47	282

*Tabelle 10 Präferenz nach Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung*

In den 256 Bögen mit Angaben zur Physikumsnote verteilte sich die Angabe zur Präferenz:

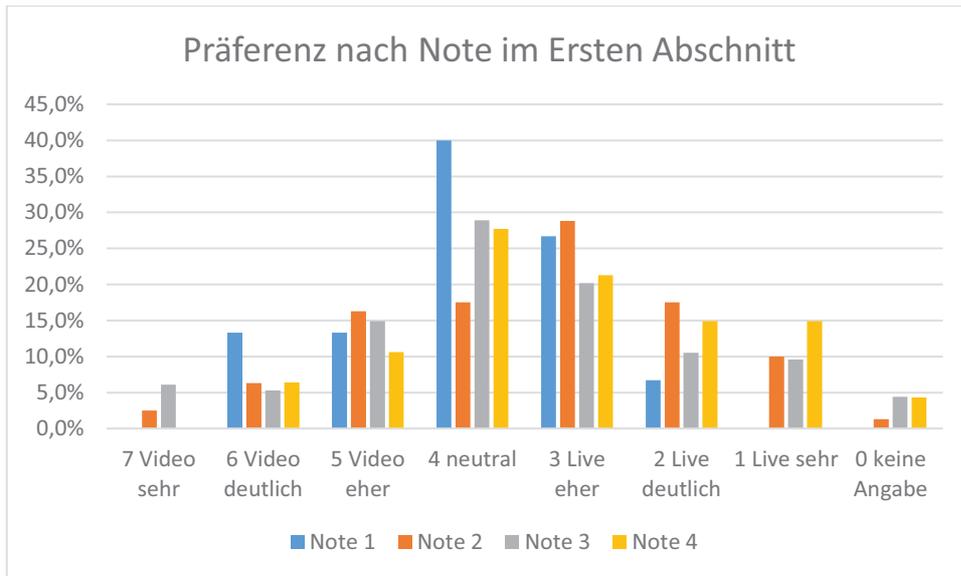


Abbildung 5 Präferenz in Abhängigkeit der Note im 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Präferenz nach Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung:

Präferenz	Physikumsnote				Gesamt
	1	2	3	4	
7 Video sehr	0%	2,5%	6,1%	0%	3,5%
6 Video deutlich	13,3%	6,3%	5,3%	6,4%	6,3%
5 Video eher	13,3%	16,3%	14,9%	10,6%	14,5%
4 neutral	40,0%	17,5%	28,9%	27,7%	25,8%
3 Live eher	26,7%	28,8%	20,2%	21,3%	23,4%
2 Live deutlich	6,7%	17,5%	10,5%	14,9%	13,3%
1 Live sehr	0%	10,0%	9,6%	14,9%	10,2%
0 keine Angabe	0%	1,3%	4,4%	4,3%	3,1%
Gesamt	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 11 Präferenz in Abhängigkeit der Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Der Kruskal-Wallis-Test ergab:

	Mittl. Rang Note 1	Mittl. Rang Note 2	Mittl. Rang Note 3	Mittl. Rang Note 4	Asympt. Signifikanz
Präferenz (1 = „Video sehr“, 7 = „Live sehr“	154,63	123,68	134,16	114,64	0,196
Anzahl	15	80	114	47	

*Tabelle 12 Präferenz in Abhängigkeit von der Physikumsnote*

Eine Abhängigkeit der Präferenz für einen Livekurs von den Leistungen im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung ließ sich im Kruskal-Wallis-Test nicht nachweisen (p-Wert  $0,196 > 0,05$ ).

### 3.9.3. Differenzierte Bewertung Video- gegenüber Liveunterricht

In der ersten Befragung baten wir die Teilnehmer, sich an eine/-n Dozent/-in zu erinnern, bei dem/der sie sowohl einen Live- als auch einen Videounterrichtstag gesehen hatten. Der Wilcoxon-Vorzeichenrangtest ergab:

Merkmal	Median Live	Median Video	Negative Ränge	Positive Ränge	Z	P
die Lernatmosphäre	2	2	23	88	-6,013	0,000
meine Konzentrationsfähigkeit	2	2	35	84	-4,26	0,000
die Anwesenheit anderer Studenten	3	2	16	82	-6,845	0,000
den Nutzen für die schriftliche Prüfung	2	2	27	21	-0,835	0,404
den Nutzen für die mündliche Prüfung	3	3	34	24	-1,321	0,187
die Struktur	2	2	36	26	-0,89	0,373
die inhaltliche Verständlichkeit	2	2	35	33	-0,024	0,981
die Anschaulichkeit der Darstellung	2	2	46	33	-1,147	0,251
den Vortrag spannend	2	2	44	27	-1,983	0,047
das Unterrichtstempo	2	2	37	44	-0,548	0,584
die optische Erkennbarkeit	2	2	49	50	-0,665	0,506
die akustische Verständlichkeit	2	2	35	84	-4,603	0,000
das Skript	2	2	22	25	-0,034	0,973
den Vortrag insgesamt	2	2	28	31	-0,158	0,874

*Tabelle 13 Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test zur differenzierten Unterrichtsbewertung*

Bei den Merkmalen: Lernatmosphäre, Konzentrationsfähigkeit, Anwesenheit anderer Studenten und bei der akustischen Verständlichkeit waren positive Ränge hochsignifikant häufiger vertreten. Beim Merkmal „spannend“ waren ebenfalls positive Ränge signifikant häufiger.

Einzel betrachtet ergeben sich hinsichtlich der Parameter

- Lernatmosphäre
- Konzentrationsfähigkeit
- Anwesenheit anderer Studenten
- spannend
- akustische Verständlichkeit

Unterschiede.

Nach der Bonferroni-Korrektur verliert lediglich das Item „Vortrag war spannend“ seinen als signifikant angenommenen Unterschied. Die Items

- Lernatmosphäre
- Konzentrationsfähigkeit
- Anwesenheit anderer Studenten
- Akustische Verständlichkeit

unterscheiden sich selbst nach  $\alpha$ -Korrektur in den Bewertungen des Live- und des Videokurses.

### 3.9.4. Bewertung der einzelnen Unterrichtstage

Wir haben jeden einzelnen Unterrichtstag sowohl von der jeweiligen Live- als auch von der Videogruppe bewerten lassen.

Der Mann-Whitney-U-Test ergab:

Unterrichteinheit	Median Live	Median Video	Mittl. Rang Live	Mittl. Rang Video	Asympt. Signifikanz
Innere Medizin 2 (Dozent/in A)	1	1	86,420	93,892	0,290
Innere Medizin 1 (Dozent/in A)	1	2	83,562	104,000	0,010
Innere Medizin 3 (Dozent/in B)	2	2	89,727	86,342	0,698
Innere Medizin 4 (Dozent/in B)	2	3	83,906	97,425	0,085
Innere Medizin 5 (Dozent/in A)	1	2	84,661	122,109	0,000
Innere Medizin 6 (Dozent/in A)	1	1	86,328	106,447	0,045
Innere Medizin 8 (Dozent/in A)	1	2	84,694	102,227	0,042

Innere Medizin 7 (Dozent/in C)	2	2	80,563	76,980	0,700
EKG (Dozent/in C)	2	2	81,223	63,275	0,018
HNO (Dozent/in D)	2	2	86,872	89,300	0,761
Pathologie (Dozent/in B)	3	3	90,912	70,467	0,013
Augenheilkunde (Dozent/in B)	3	2	89,629	68,985	0,022
Pädiatrie 1 (Dozent/in E)	2	2	82,512	95,478	0,108
Pädiatrie 2 (Dozent/in E)	2	2	84,311	92,926	0,264
Pädiatrie 3 (Dozent/in E)	2	2	81,466	89,930	0,269
Neurologie 3 (Dozent/in F)	2	2	42,162	26,192	0,011
Neurologie 4 (Dozent/in F)	2	2	40,921	35,643	0,316
Neurologie 1 (Dozent/in G)	2	2	39,038	41,808	0,652
Neurologie 2 (Dozent/in G)	2	2	38,533	38,375	0,977
Chirurgie 1 (Dozent/in H)	2	2	39,477	36,654	0,641
Chirurgie 2 (Dozent/in H)	2	2	40,542	38,289	0,671
Anästhesie 1 (Dozent/in I)	3	3	37,818	39,333	0,840
Anästhesie 2 (Dozent/in I)	3	3	34,172	32,889	0,848
Psychiatrie 1 (Dozent/in J)	1	1	44,233	35,500	0,135
Psychiatrie 2 (Dozent/in J)	1	1	42,371	44,696	0,633
Pharmakologie 1 (Dozent/in K)	2	3	37,373	46,105	0,122
Pharmakologie 2 (Dozent/in K)	2	3	37,195	44,917	0,178
Pharmakologie 3 (Dozent/in K)	2	2	35,637	38,595	0,565
Chirurgie 3 (Dozent/in L)	2	2	37,467	37,643	0,976
Chirurgie 4 (Dozent/in L)	2	2	37,800	38,800	0,862
Dermatologie 1 (Dozent/in B)	2	2	40,430	40,781	0,955
Dermatologie 2 (Dozent/in B)	2	2	38,250	40,389	0,676
Gynäkologie 1 (Dozent/in M)	3	2	41,632	35,773	0,285
Gynäkologie 2 (Dozent/in M)	3	2	41,127	36,426	0,357

Orthopädie 1 (Dozent/in N)	1	1	43,611	39,615	0,532
Orthopädie 2 (Dozent/in N)	1	1	42,784	41,865	0,858
Radiologie 1 (Dozent/in O)	2	2	38,802	39,605	0,884
Radiologie 2 (Dozent/in O)	2	2	40,144	43,295	0,562
Urologie (Dozent/in P)	2	2	43,627	32,375	0,077
Infektiologie 1 (Dozent/in Q)	2	2	46,227	39,318	0,196
Infektiologie 2 (Dozent/in Q)	2	2	38,500	38,500	1,000

*Tabelle 14 Mann-Whitney-U-Test zur Bewertung der einzelnen Unterrichtstage*

Einzel betrachtet ergeben sich der Einheiten

- Innere 1
- Innere 5
- Innere 6
- Innere 8

für den Videounterricht bessere Beurteilungen als für den Liveunterricht (gelb markiert).

Für die Einheiten

- EKG
- Augenheilkunde
- Pathologie
- Neurologie 3

ergeben sich bessere Beurteilungen für den Liveunterricht.

Nach Korrektur durch die Bonferroni-Holm-Prozedur ergab sich:

Unterrichteinheit	Asympt. Signifikanz	$\alpha_i = \alpha_G / (k-i+1)$
Innere Medizin 5 (Dozent/in A)	0	0,00121951
Innere Medizin 1 (Dozent/in A)	0,01	0,00125
Neurologie 3 (Dozent/in F)	0,011	0,00128205
Pathologie (Dozent/in B)	0,013	0,00131579
EKG (Dozent/in C)	0,018	0,00135135
Augenheilkunde (Dozent/in B)	0,022	0,00138889

Innere Medizin 8 (Dozent/in A)	0,042	0,00142857
Innere Medizin 6 (Dozent/in A)	0,045	0,00147059
Urologie (Dozent/in P)	0,077	0,00151515
Innere Medizin 4 (Dozent/in B)	0,085	0,0015625
Pädiatrie 1 (Dozent/in E)	0,108	0,0016129
Pharmakologie 1 (Dozent/in K)	0,122	0,00166667
Psychiatrie 1 (Dozent/in J)	0,135	0,00172414
Pharmakologie 2 (Dozent/in K)	0,178	0,00178571
Infektiologie 1 (Dozent/in Q)	0,196	0,00185185
Pädiatrie 2 (Dozent/in E)	0,264	0,00192308
Pädiatrie 3 (Dozent/in E)	0,269	0,002
Gynäkologie 1 (Dozent/in M)	0,285	0,00208333
Innere Medizin 2 (Dozent/in A)	0,29	0,00217391
Neurologie 4 (Dozent/in F)	0,316	0,00227273
Gynäkologie 2 (Dozent/in M)	0,357	0,00238095
Orthopädie 1 (Dozent/in N)	0,532	0,0025
Radiologie 2 (Dozent/in O)	0,562	0,00263158
Pharmakologie 3 (Dozent/in K)	0,565	0,00277778
Psychiatrie 2 (Dozent/in J)	0,633	0,00294118
Chirurgie 1 (Dozent/in H)	0,641	0,003125
Neurologie 1 (Dozent/in G)	0,652	0,00333333
Chirurgie 2 (Dozent/in H)	0,671	0,00357143
Dermatologie 2 (Dozent/in B)	0,676	0,00384615
Innere Medizin 3 (Dozent/in B)	0,698	0,00416667
Innere Medizin 7 (Dozent/in C)	0,7	0,00454545
HNO (Dozent/in D)	0,761	0,005
Anästhesie 1 (Dozent/in I)	0,84	0,00555556

Anästhesie 2 (Dozent/in I)	0,848	0,00625
Orthopädie 2 (Dozent/in N)	0,858	0,00714286
Chirurgie 4 (Dozent/in L)	0,862	0,00833333
Radiologie 1 (Dozent/in O)	0,884	0,01
Dermatologie 1 (Dozent/in B)	0,955	0,0125
Chirurgie 3 (Dozent/in L)	0,976	0,01666667
Neurologie 2 (Dozent/in G)	0,977	0,025
Infektiologie 2 (Dozent/in Q)	1	0,05

*Tabelle 15 Bonferroni-Holm-Prozedur zur  $\alpha$ -Korrektur bei Unterrichtsbewertung*

Obwohl hier die im Vergleich zur Bonferroni-Korrektur weniger konservative Bonferroni-Holm-Prozedur angewendet wurde, bleibt nach der Korrektur lediglich der Unterrichtstag Innere 5 (Kardiologie) als einziger signifikant unterschiedlicher Unterrichtstag übrig. Hier wurde der Videokurs besser bewertet als der Livekurs.

### 3.9.5. Freitextbewertungen

Wir haben die Studierenden gefragt, was ihnen jeweils am Video- und am Livekurs gefällt. Die Studierenden konnten hier frei in einem Textfeld formulieren.

Bei der ersten Erhebung wurden 191 Bögen abgegeben. Dabei wurden 128 Mal das Feld für den Video- und 109 Mal das Feld für den Livekurs ausgefüllt. Bei der zweiten Erhebung am Kursende wurden 91 Bögen abgegeben, dabei 62 Mal das Video- und 51 Mal das Livefeld. Insgesamt wurden 453 Antworten für den Video- und 210 Antworten für den Livekurs gegeben. Damit wurden durchschnittlich 1,95 Antworten je ausgefülltem Textfeld gegeben.

Zur Identifizierung der Items wurden die Antworten durchgegangen und manuell Kategorien zugeordnet. Falls eine Antwort keiner bereits vorhandenen Kategorie zugeordnet werden konnte, wurde eine entsprechende neue Kategorie ergänzt. Alle Kategorien mit mehr als einer Antwort sind in den Tabellen 17 für die Video- und 18 für die Livebewertung aufgeführt.

### 3.9.5.1. *Freitextbewertungen Videokurs*

Als Vorteil des Videokurses wurde am häufigsten (155 Nennungen in 282 Bögen) die „ruhigere Lernatmosphäre“ genannt. Als Grund hierfür wurde am häufigsten (78 der 155 Nennungen zur Lernatmosphäre) die „geringere Gruppengröße“ angegeben. Eine Studierende beklagte jedoch eine „größere Unruhe“ im Videokurs.

Viele Studierende (83 Nennungen in 282 Bögen) hoben die „bessere Akustik“ im Videohörsaal hervor. Der Ton werde in gleichbleibender Lautstärke (1 Nennung in 282 Bögen) und mit weniger Tonausfällen (1 Nennung in 282 Bögen) als im Livekurs übertragen. Insgesamt wurde der kleinere Videohörsaal als „moderner“ (1 Nennung in 282 Bögen), „technisch besser“ (8 Nennungen in 282 Bögen) und „besser belüftet“ (6 Nennungen in 282 Bögen) beurteilt.

Als Vorzug des Videokurses wurde genannt, das Zeitmanagement sei dort besser (29 Nennungen in 282 Bögen). Die Dozenten hätten die vorgesehene Unterrichtszeit nicht überzogen, außerdem sei die für das Video benötigte Zeit bereits zu Beginn der Vorführung bekannt (15 der 29 Nennungen zum Zeitmanagement).

Beim Videokurs wurde gelobt, dass das Tempo schneller war als beim Livekurs und der Unterricht damit früher zu Ende war (20 Nennungen in 282 Bögen).

Außerdem seien die Pausen kalkulierbar und könnten bei Bedarf mit den Vorführern abgesprochen werden (11 Nennungen in 282 Bögen).

Als positiv wurde angemerkt, dass die Vorlesung „im Video besser erkennbar“ ist (20 Nennungen in 282 Bögen). Als Gründe wurden genannt, dass der Dozent durch die überlebensgroße Projektion näher an den Zuhörern ist und außerdem Präsentation und Dozent bei der Aufnahme immer zusammen im Bild sind (2 der 20 Nennungen zur Erkennbarkeit). Bei den Videoaufnahmen wurde statt einer Tafel zum Zeichnen eine Flipchart verwendet, die dann von Studierenden im Video als besser lesbar im Vergleich zum Tafelbild empfunden wurde (5 der 20 Nennungen zur Erkennbarkeit in 282 Bögen).

Als Vorteil des Videokurses wurde angegeben, dass die Dozenten in den Videos oft „strukturiert“ unterrichten (19 Nennungen in 282 Bögen). Dabei wurde beschrieben, dass die Dozenten im Video „geradliniger“ und „ohne Umschweife“ unterrichten.

Überraschenderweise wurde zu den Videokursen geschrieben, dass weniger technische Probleme aufgetreten sind als live (2 Nennungen in 282 Bögen). Schließlich wurde bei den Videos noch die „gute Videoqualität“ hervorgehoben (7 Nennungen in 282 Bögen).

Zusammengefasst wurden bei den Videokursen als Vorteile gesehen:

Vorteil	Nennungen
weniger Unruhe	155
(mehr Unruhe)	1
kleine Gruppe	78
bessere Akustik	83
(schlechtere Akustik)	1
besserer Hörsaal	8
bessere Belüftung	6
Zeitmanagement besser	29
angenehm hohes Tempo	20
(zu schnell)	2
Pausengestaltung	11
bessere Erkennbarkeit	20
Dozent im Videokurs strukturiertes	19
sehr gute Videoqualität	7
weniger technische Probleme	2
Sonstige	11

*Tabelle 16 Zusammenfassung Freitext Videokurs*

### 3.9.5.2. Freitextbewertungen Livekurs

Am häufigsten wurde als Vorteil gesehen, dass die Dozenten im Livekurs „mehr Anekdoten oder Beispiele aus der Praxis“ bringen (38 Nennungen von 282 Bögen).

Am zweithäufigsten wurde genannt, dass Dozenten mit den Zuhörern „interagieren“ (37 Nennungen in 282 Bögen). Dazu gehörten z.B. bei Unklarheiten auf die Zuschauer eingehen zu können (2 der 37 Nennungen zur Interaktion) oder eine unmittelbare Rückkopplung zum Vortrag zu bekommen (3 der 37 Nennungen zur Interaktion).

Auch wurde als Vorteil gesehen, dass Fragen direkt oder in der Pause gestellt werden konnten (36 Nennungen in 282 Bögen).

Als Vorzug von Livevorträgen wurde gesehen, dass die Aufmerksamkeit als höher empfunden wird (29 Nennungen in 282 Bögen). Man sei „wacher“ und „schalte nicht so leicht ab“ (je 1 der 29 Nennungen zur Aufmerksamkeit). Der Livevortrag habe weniger „Kino- oder Fernsehcharakter“ (1 der 29 Nennungen zur Aufmerksamkeit). Außerdem

werde die Aufmerksamkeit dadurch gefördert, dass sich der Dozent im Hörsaal bewegen kann (1 der 29 Nennungen zur Aufmerksamkeit).

Livevorträge wurden vielfach als unterhaltsamer empfunden als der Videovortrag (36 Nennungen in 282 Bögen). Der Livekurs wurde als „packender“ (2 der 36 Nennungen zur Unterhaltsamkeit), „mitreißender“ (5 der 36 Nennungen zur Unterhaltsamkeit) oder mit „hohem Entertainmentfaktor“ (3 der 36 Nennungen zur Unterhaltsamkeit) beschrieben.

Außerdem fanden Studierende den Livevortrag humorvoller (6 Nennungen in 282 Bögen). Zum Livevortrag wurde hervorgehoben, dass er „lebendiger“ ist als der Videokurs (21 Nennungen in 282 Bögen). Einige Dozenten seien „für den Livevortrag geschaffen“ (1 Nennung in 282 Bögen). Die Dozenten wurden im Livevortrag von Studierenden als „lockerer“ wahrgenommen (6 Nennungen).

17 Mal (in 282 Bögen) wurde genannt, dass die Präsentation im Livekurs besser sichtbar war, während bei den Videos 20 Mal die bessere Erkennbarkeit beschrieben wurde. Auch das Tafelbild im Livekurs bevorzugten einige der Flipchart im Video (3 der 17 Nennungen zur Sichtbarkeit der Präsentation)

Schließlich wurde von einigen Studierenden das langsamere Tempo beim Livekurs als vorteilhaft gesehen (12 Nennungen in 282 Bögen).

Zusammengefasst wurden als Vorteile beim Livekurs genannt:

<b>Vorteil</b>	<b>Nennungen</b>
Anekdoten und Beispiele	38
Interaktion	37
Fragen	36
Aufmerksamkeit höher	29
unterhaltsamer	26
humorvoller	6
lebendiger	21
Dozent wirkt lockerer	6
Präsentation/Tafelbild größer	17
Tempo langsamer	12
Sonstige	15

*Tabelle 17 Zusammenfassung Freitext Livekurs*

### 3.10. Ergebnisevaluation

Das Examen umfasste 320 Aufgaben, von denen das IMPP aufgrund unklarer Fragestellungen 4 Aufgaben eliminiert hat, so dass vom IMPP noch 316 Fragen für das Prüfungsergebnis gewertet wurden.

Von diesen 316 Fragen ließen sich 301 Fragen den im Kurs vorkommenden Unterrichtseinheiten zuordnen. 15 Fragen gehörten zu Themengebieten, die nicht im Kurs behandelt wurden. Nach Abzug der 4 vom IMPP eliminierten Fragen und der 15 im Kurs inhaltlich nicht behandelten Fragen blieben 301 Fragen, die in die Berechnung der Unterschiede zwischen Video- und Livebedingungen berücksichtigt wurden.

Von 205 Studienteilnehmern liegen alle Antworten dieser 301 Fragen vor und es ist bekannt, welche dieser Inhalte im Rahmen einer Live- und welche im Rahmen einer Videovorlesung vermittelt wurden.

So wurden von den insgesamt 61705 Fragen die Inhalte von 14779 Fragen den Studienteilnehmern zuvor im Rahmen einer Videovorlesung und die Inhalte von 46926 im Rahmen einer Livevorlesung vermittelt.

Von den 46926 Fragen, deren Inhalte zuvor live vermittelt wurden, wurden 78,283 % richtig beantwortet. Jene Fragen, deren Thema zuvor auf Video vermittelt wurde, fanden sich 78,605 % richtige Antworten.

Die Video-Studierenden dieser Untersuchung waren durchschnittlich um 0,322 Prozentpunkte besser – der Unterschied war also nur sehr gering.

Folgende Tabelle zeigt die Verteilung richtig und falsch gelöster Fragen auf Live- und Videovorlesung:

	<b>Richtige</b>	<b>Falsche</b>	
<b>Live</b>	<b>36735</b>	<b>10191</b>	46926
	(60%)	(17%)	(76%)
<b>Video</b>	<b>11617</b>	<b>3162</b>	14779
	(19%)	(5%)	(24%)
	48352	13353	61705
	(78%)	(22%)	(100%)

*Tabelle 18 Verteilung richtige Lösungen bei Live- und Videogruppe*

Die Prüfung auf Unabhängigkeit der Merkmale richtig/falsch und Live/Videovorlesung im Chi-Quadrat-Test ergab ein  $X^2$  von 0,687 und  $p = 0,407$ . Es ist kein signifikanter Unterschied erkennbar.

Die Effektstärke bei dieser Untersuchung beträgt  $\omega = 0,003337$ .

## 4. Diskussion

### 4.1. Diskussion der Lehrevaluation

Bei der subjektiven Bewertung wurden in bisherigen Studien Videos, die Vorlesungen lediglich ergänzen, von den Studierenden meist positiv beurteilt:

Bei Seidel und Kollegen (45) bewerteten 91 Prozent, bei Pilarski und Kollegen (46) 95,5 Prozent und bei Maynor und Kollegen (48) ergänzende Videos positiv oder sehr positiv.

Werden Videos jedoch *statt* der regulären Vorlesungen angeboten, zeigen die meisten Untersuchungen eine schlechtere Bewertung der Videos gegenüber der Livevorlesung.

Bei Paegle und Kollegen (51) bewerteten die Studierenden den Livekurs auf einer 9-stufigen Skala durchschnittlich mit 7,37, während die Videos nur mit 5,93 bewertet wurde ( $p < 0,0003$ ). Bei Spickard und Kollegen (32) waren 96 Prozent mit der Live-, aber nur 81 Prozent mit der Videoveranstaltung zufrieden ( $p = 0,03$ ). Bei Schreiber und Kollegen (52) waren 88 Prozent live gegenüber 62 Prozent bei den Videos zufrieden. Auch bei Callas und Kollegen (54), Cardall und Kollegen (27) und Kunin und Kollegen (28) ergaben die Befragungen eine signifikant bessere Bewertung der Livevorlesungen.

Kalwitzki und Kollegen (56) kamen allerdings zu einem völlig anderen Ergebnis: Während nur 12 von 107 Studienteilnehmern die Livevorlesung bevorzugten, fanden 57 die Videos besser (38 bewerteten beides gleich gut). Möglicherweise erklärt sich das abweichende Ergebnis durch das sehr andere Vorlesungsthema bei der Tübinger Studie: Hier geht es nicht um die Vermittlung von Examensstoff, sondern um Kommunikationsmuster bei der zahnmedizinischen Behandlung von Kindern und Jugendlichen.

Ramlogan und Kollegen (39) untersuchen Videos zu zahnmedizinischen Themen, es geht um Parodontologie. Auch bei ihnen präferieren die Studierenden die Videos. Allerdings hat der Dozent in der Livevorlesung ausschließlich Zahnmodelle, Tafel und Kreide, Bilder und Diagramme zur Verfügung. Eventuell bevorzugen die Studierenden die Videos wegen des dort ausdrucksstärkeren Bildmaterials.

In den bisherigen Studien wurden sehr verschiedene Videotechniken untersucht. Paegle und Kollegen (51), Kalwitzki und Kollegen (56) und Ramlogan und Kollegen (39) produzierten z.B. eigens Videos, auf denen auch der Referent zu sehen war. Kunin und Kollegen (28), Spickard und Kollegen (32) und Schreiber und Kollegen (52) verwendeten hingegen Aufzeichnungen der Powerpoint®-Präsentationen, auf denen zusätzlich ein

Audio des Vortrags mitgeschnitten wurde. Haney und Kollegen (60) nahmen die Vorlesung mit einer Kamera auf und übertrugen sie live in einem Nachbarraum.

Auch die Distribution der Videos war unterschiedlich. Paegle und Kollegen (51) standen noch keine digitalen Aufzeichnungsmöglichkeiten zur Verfügung. Solomon und Kollegen (58) und Davis und Kollegen (59) stellten die Videos auf CD-ROMs bereit, Callas und Kollegen (54) über einen Telemedizin-Monitor-System und Schreiber und Kollegen (52) als Videopodcasts übers Internet. Kalwitzki und Kollegen (56) machten die Bedingungen für Video- und Livevorlesung sehr gut vergleichbar: Die Veranstaltungen wurden vom gleichen Referenten und sogar im selben Hörsaal (dort naturgemäß allerdings zu unterschiedlichen Zeiten) abgehalten.

In der hier vorliegenden Studie wurde zur Lehrevaluation nach der Präferenz für Live- und Videokurs gefragt. Hier entschieden sich 48 Prozent für den Live-, 27 Prozent für den Videokurs und 25 Prozent sind in dieser Frage neutral. Dieses Ergebnis ist konform mit den meisten vorherigen Studien (27, 28, 32, 51, 52, 54).

Übereinstimmend mit Paegle und Kollegen (51), Spickard und Kollegen (32) sowie Schreiber und (52) Kollegen ist darüber hinaus, dass der Livekurs bevorzugt wird, obwohl die Ergebnisevaluation keinen Unterschied im Effekt von Live- und Videovorlesungen zeigt.

Bei der differenzierten Unterrichtsbewertung ergibt sich in der hier vorliegenden Studie jedoch ein anderes Bild als bei der allgemeinen Frage nach der Präferenz: Hier werden die Merkmale Lernatmosphäre, Konzentrationsfähigkeit, Anwesenheit anderer Studenten und die akustische Verständlichkeit beim Videounterricht signifikant besser beurteilt als live, aber umgekehrt kein Merkmal beim Livekurs besser als auf Video.

Möglicherweise ziehen Studierende bei der allgemeinen Frage nach der Präferenz den Livekurs vor, da sie in Schule und Universität kaum Alternativen zum Liveunterricht kennengelernt haben und daher nicht annehmen, dass ein Videokurs ebenso effektiv sein kann.

Bei der Bewertung der einzelnen Unterrichtstage ist bei 40 der insgesamt 41 Tage kein signifikanter Unterschied in der Bewertung von Live- und Videounterricht erkennbar. Lediglich in der Innere-Einheit 5 (Kardiologie) ist die Beurteilung für den Videounterricht signifikant besser als für den Liveunterricht. Möglicherweise wird dieses Thema von den Studierenden als besonders anspruchsvoll empfunden, so dass die Videovorführungen wegen der ruhigeren Atmosphäre im Hörsaal besser bewertet werden.

Da unsere Bögen ohne Namensnennung abgegeben wurden, konnten wir beim einzelnen Studierenden die Angaben in der subjektiven Bewertung nicht mit den später erbrachten Prüfungsleistungen vergleichen. Um trotzdem zwischen leistungsstärkeren und -schwächeren Studierenden unterscheiden zu können, erfragten wir die Physikumsnote. Wir konnten jedoch keine Abhängigkeit der Präferenz für den Live- oder Videokurs von der Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung nachweisen. Allerdings bilden diese Noten nur die Leistungen nach dem vorklinischen Abschnitt des Studiums ab. Nach Davis und Kollegen (59) lassen sich allerdings Ergebnisse von „undergraduate students“ nicht ohne Weiteres auf „postgraduates“ übertragen. Daher hätte sich möglicherweise ein anderes Bild ergeben, wenn ein Vergleich zwischen den Prüfungsleistungen im Zweiten Abschnitt mit der Präferenz für den Live- oder Videokurs möglich gewesen wäre.

Einige Studien untersuchten, ob Männer und Frauen zusätzlich angebotene Videovorlesungen gleich häufig nutzen. Nieder und Kollegen (29) stellten fest, dass Männer häufiger auf Videovorlesungen zurückgreifen als Frauen. Außerdem ergibt sich nach ihrer Analyse, dass Männer besser im Examen abschneiden und dieser geschlechtsspezifische Effekt aus dem stärkeren Videonutzung resultiert. Romanov und Kollegen (49) fanden hingegen, dass Frauen häufiger Videos nutzen als Männer. In der hier vorliegenden Studie wurden die Videos den Teilnehmern nicht wie bei Romanov und Kollegen (49) als Ergänzung zu Livevorlesungen angeboten, sondern waren je nach Gruppeneinteilung für den jeweiligen Tag als Ersatz für die Livevorlesung vorgesehen. Daher wurde nicht die freiwillige Nutzung des Videoangebotes untersucht, sondern die Präferenz für Live- und Videounterricht nach Geschlechtern getrennt betrachtet. Hier ergab sich jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern.

Bei den Freitextbewertungen stechen bei den Videos vor allem die Aspekte „weniger Unruhe“, „kleine Gruppe“ und „bessere Akustik“ heraus. Das liegt vermutlich daran, dass das Video in einem wesentlich kleineren Hörsaal gezeigt werden konnte als die Liveveranstaltung.

Bei der differenzierten Unterrichtsbewertung konnte zu der Frage nach der optischen Erkennbarkeit kein signifikanter Unterschied zwischen Live- und Videokurs festgestellt werden. Im Freitext wurde 20 Mal die Erkennbarkeit im Videokurs hervorgehoben, fast

ebenso oft (17 Mal) wurde jedoch umgekehrt die bessere Erkennbarkeit im Livekurs angemerkt.

Bei der Produktion der Videos wurde ein Monitor mit der Präsentation mit abgefilmt. Bei der späteren Vorführung ergibt sich daraus ein Bildqualitätsverlust im Vergleich zur direkten Projektion der Präsentation vom Hörsaalcomputer. Das würde erklären, warum von einigen Studierenden die Erkennbarkeit im Livekurs als besser empfunden wurde.

Umgekehrt wurde der Videokurs in einem kleineren Hörsaal gezeigt, so dass dadurch der technisch bedingte Qualitätsverlust kompensiert oder sogar überkompensiert wurde. Außerdem konnte der Videodozent bei den Aufnahmen mit einem kleinen Zeigestab direkt auf die Präsentation am Monitor zeigen und musste keinen Laserpointer benutzen. Diese Faktoren könnten dazu geführt haben, dass ein Teil der Studierenden die Präsentation in den Videos besser erkennbar fand.

Bei den Videos werden auch das bessere Zeitmanagement, die flexiblere Pausengestaltung und vor allem der strukturiertere Vortrag der Dozenten gelobt. Das liegt vermutlich am systembedingten Vorteil der Videos, wenn sie vor der Vorführung in Ruhe produziert werden konnten.

Beim Livekurs wurden vor allem die Anekdoten, Patientengeschichten und Beispiele als Vorteile gegenüber den Videos gesehen. Die Dozenten wurden beim Videodreh instruiert, den gleichen Vortrag zu halten wie sonst live. Aber offenbar gibt es eine höhere Hemmschwelle, den Vortrag vor der Kamera mit zusätzlichen Geschichten zu ergänzen. Dazu passt auch, dass die Dozenten live gegenüber den Videos als „lockerer“ und „humorvoller“ wahrgenommen werden.

Im Freitext schreiben Studierende, dass sie im Livevortrag aufmerksamer sind und der Vortrag lebendiger und unterhaltsamer erscheint. In zwei Anmerkungen wird ein „Fernseh Effekt“ bei den Videos beschrieben: Man schalte innerlich bei den Videos schneller ab. Das liegt vermutlich daran, dass an jedem Unterrichtstag ein vierstündiges Video mit nur 3 kurzen Pausen gezeigt wurde. Risiko und Kollegen (63) befragten Probanden vier Mal zu definierten Zeitpunkten während 60-minütiger Videovorlesungen (zu unterschiedlichen, nicht-medizinischen Themen), ob sie mit den Gedanken abschweifen. Während in der ersten Hälfte der Vorlesung 35 Prozent mit ihren Gedanken abschweifen, waren es in der zweiten Hälfte schon 52 Prozent (63). Werden Videovorlesungen in größerem Umfang in der Lehre eingesetzt, könnten hier kürzere Pausenabstände sowie ggf. kurze Leistungstests die Aufmerksamkeit der Studierenden erhalten. Szpunar und Kollegen (44) finden bei ihrer Studie, dass Zwischentests das Behalten nach einer Videovorlesung deutlich positiv beeinflussen. Derartige Tests

können bei unserem Setting nicht in die Videovorlesung eingeschoben werden. Eine spätere Untersuchung von Videokursen zur Examensvorbereitung könnte zeigen, wie weit solche Tests das Lernen und die Zufriedenheit der Studierenden beeinflussen.

Beim Livekurs beschreiben die Studierenden dieser Untersuchung erwartungsgemäß als weitere Vorteile die bessere Interaktion mit den Zuhörern und die Möglichkeit Fragen zu stellen. Tatsächlich hatten Studierende nach dem Video die Möglichkeit, den Dozenten direkt zu fragen – haben aber außer an den ersten beiden Kurstagen dies nicht genutzt. In der Untersuchung von Cardall und Kollegen (27) geben nur 4,5 Prozent der Studierenden als Grund für die Teilnahme an der Liveveranstaltung an, dass sie bzw. ihre Kommilitonen Fragen stellen können. Dort sind stattdessen als Hauptgründe für den Besuch von Livevorlesungen beschrieben, dass man da seine Professionalität zeigt, aus Respekt vor dem Dozenten hingehet und auch mehr mit den Kommilitonen reden kann – Aspekte, die Studierende der hier vorliegenden Studie kaum nennen.

## 4.2. Diskussion der Ergebnisevaluation

Bisherige Untersuchungen kamen zu widersprüchlichen Ergebnissen hinsichtlich des Effektes von Videovorlesungen im Vergleich zu Livevorlesungen.

Bei Untersuchungen, bei denen Videos als Ersatz für Liveveranstaltungen angeboten wurden, werden meistens Unterschiede in anschließenden Testleistungen gefunden: Paegle und Kollegen (51) fanden bei ihrem Vergleich von Video- und Livevorlesungen nur einen Unterschied von 0,43 Prozentpunkten in einem Test mit insgesamt 129 MC-Fragen. Schreiber und Kollegen (52) verwendeten 35 Fragen und fanden den ebenfalls nur geringen Unterschied von 2,4 Prozentpunkten. Im Test von Spickard und Kollegen (32) konnten maximal 16 Punkte erreicht werden, der Unterschied zwischen Live- und Videogruppe betrug lediglich 0,1 Punkte. Auch bei Solomon und Kollegen (58), Barker und Kollegen (57), Haney und Kollegen (60) und Davis und Kollegen (59) war kein signifikanter Unterschied feststellbar.

In den Untersuchungen von Bridge und Kollegen (18), von Bollmeier und Kollegen (23) sowie von Franklin und Kollegen (47) ging es um Videos, die als Ergänzung von Liveveranstaltungen angeboten wurden. Sie stellten ebenfalls keine Effekte fest.

Bei Romanov und Kollegen (49) waren die Videos Teil eines webbasierten Lernumgebung, die als Ergänzung zu den regulären Vorlesungen angeboten wurde. Sie fanden eine Verbesserung durch die Videos: In einem Test (maximal 43 Punkte erreichbar) schnitten die Nutzer der Videos um durchschnittlich 3 Punkte besser ab als diejenigen Studierenden, die keine Videos nutzten. Das bessere Abschneiden der

Videonutzer in der Studie von Romanov und Kollegen (49) erklärten die Autoren dadurch, dass sich die Videonutzer insgesamt häufig mit der gesamten Lernumgebung beschäftigten und sich somit intensiver mit dem Lernstoff auseinandersetzten.

McNulty und Kollegen (50) fanden hingegen, dass Studierende mit schlechteren Prüfungsleistungen besonders viele Videovorlesungen gesehen haben. Hier wurden Aufzeichnungen von 149 Vorlesungen zu vorklinischen Themen erstellt, die dann als Ergänzung zu den Liveveranstaltungen angeboten wurden. McNulty und Kollegen (50) führten die schlechteren Ergebnisse der Videonutzer in ihrer Untersuchung darauf zurück, dass Studierende, die mit dem Thema der Vorlesung ohnehin schon Schwierigkeiten haben, eher auf Videos zurückgreifen als diejenigen, die gut mit dem Stoff zurechtkommen.

Ramlogan und Kollegen (39) fanden in ihrem Vergleich von Videos als Ersatz für Livevorlesungen anders als in der hier vorliegenden Studie signifikant bessere Ergebnisse bei den Live- als bei den Videoteilnehmern. Sie führten mit ihren 85 Studierenden der Zahnmedizin einen Prätest durch, zeigten drei knapp 15-minütige Sequenzen zu zahnmedizinischen Untersuchungstechniken und prüften dann den Lernzuwachs in einem Posttest. Der Unterschied im Posttest nach dem Kurs betrug hier 6,3 Prozentpunkte ( $p = 0,049$  in der Varianzanalyse). Die besseren Testergebnisse der Videoteilnehmer bei Ramlogan und Kollegen (39) könnten sich dadurch erklären, dass es hier um Unterricht zu zahnmedizinischen Untersuchungstechniken ging. Möglicherweise erklärt das klinisch-praktische Thema jener Studie, dass die Livezuhörer besser abschnitten.

Verglichen mit anderen Studien, die den Effekt von medizinischen Videovorlesungen als Ersatz von Liveveranstaltungen untersucht haben, ist unser Studierendenkollektiv groß.

So nahmen z.B. in bisherigen Studien teil:

Studien	Studierende
Barker (57)	45
Solomon, Ferenchick (58)	29
Davis, Crabb (59)	179
Haney, Silvestri (60)	89
Paegle, Wilkinson (51)	59
Spickard, Alrajeh (32)	95
Schreiber, Fukuta (52)	66
Ramlogan, Raman (39)	85

*Tabelle 19 Teilnehmer vorhandener Studien*

Insgesamt nahmen 296 Studierende am Göttinger Repetitorium teil. Für die hier vorliegende Studie haben bei der ersten Befragung 191 und bei der zweiten 91 Studierende ihre Bögen zur Lehrevaluation abgegeben. An der Ergebnisevaluation nahmen 205 Teilnehmer des Göttinger Repetitoriums teil.

Bisherige Untersuchungen zur Wirksamkeit von medizinischen Videovorlesungen betrachteten nur wenige, ausgewählte Themengebiete. Paegle und Kollegen (51) verglichen den Effekt von sechs ca. 45-minütigen Vorlesungen zu gynäkologischer Pathologie, Schreiber und Kollegen (52) zwei je 15-minütige Vorlesungen zu Rheumatologie; Spickard und Kollegen (32) eine Vorlesung zum Thema „Screening-Untersuchungen“, Davis und Kollegen (59) eine kurze Vorlesung zur „Evidenzbasierten Medizin“, Solomon und Kollegen (58) sechs Einzelvorlesungen zu ausgewählten internistischen Themen sowie Schreiber und Kollegen (52) und Ramlogan und Kollegen (39) mit je weniger als einer Stunde auf Video.

Entsprechend wurden meistens auch nur wenige Testfragen für den Vergleich herangezogen. Paegle und Kollegen (51) verwendeten 15 bis 25 Testfragen für jede ihrer Vorlesungen, Spickard und Kollegen (32) vier Diskussionsaufgaben und Schreiber und Kollegen (52) stellten 15 bzw. 19 Fragen für ihre beiden Vorlesungen. Diese Studien fokussierten sich damit also jeweils auf einen eingeschränkten Bereich im medizinischen Curriculum.

Der Unterrichtsumfang, den die Studierenden in der hier vorliegenden Studie absolvierten, ist verhältnismäßig groß. Der Kurs dauerte 41 Unterrichtstage zu je 4 Stunden. Der Untersuchung liegen mehr als 160 Vorlesungsstunden über den nahezu gesamten Stoff des klinischen Abschnitts der Ärztlichen Prüfung sowie 301 Testfragen zur Ergebnisevaluation zugrunde.

Bei einem  $\alpha = 0,05$  und einem angenommenen  $\beta$  von 0,2 hätte bei  $n = 61705$  in dieser Studie eine Effektstärke von nur  $\omega = 0,01128$  erfasst werden können. Die Effektstärke bei dieser Untersuchung ist  $\omega = 0,003337$  deutlich kleiner. Falls es einen Unterschied zwischen Live- und Videokursteilnehmern gibt, ist er verschwindend gering.

## 5. Zusammenfassung

Vorlesungsaufzeichnungen ermöglichen ein zeitlich und räumlich unabhängiges Lernen in selbstbestimmtem Lernrhythmus. Sie können Teil eines Lernprogramms sein, das, um weitere Multimediaanwendungen und Testaufgaben ergänzt, Studierenden über das Internet angeboten werden kann. Bisherige Studien ermittelten die Effektivität derartiger Videovorlesungen im Medizinbereich anhand weniger, ausgewählter Themen. In dieser Studie wird verglichen, ob Videovorlesungen zum kompletten Prüfungsstoff des klinischen Abschnitts der Ärztlichen Prüfung ebenso effektiv sind wie Livevorlesungen. Außerdem wird untersucht, ob Studierende Live- oder Videovorlesungen präferieren.

2014 wurde an der Universität Göttingen ein Repetitorium zur Vorbereitung auf den klinischen Abschnitt der Ärztlichen Prüfung durchgeführt. Dazu wurde vor drei Vierteln der Repetitoriumsteilnehmer 41 je vierstündige Unterrichtseinheiten live abgehalten, während im Parallelhösaal der gleiche Unterricht auf einem zuvor produzierten Video gezeigt wurde. Die Zuteilung zur Videogruppe wechselte täglich, so dass alle Studierenden sowohl Live- also auch Videounterricht gesehen haben. Zum Vergleich der Effektivität wurden für 205 Studierende verglichen, wie Video- und Livekursteilnehmer die 301 durch den Kurs abgedeckten Multiple-Choice-Fragen der Ärztlichen Prüfung beantwortet haben. Außerdem wurde ein Fragebogen zur Präferenz hinsichtlich Live- oder Videounterricht ausgewertet.

46926 Fragen, deren Inhalte zuvor live vermittelt wurden, wurden zu 78,283 % richtig beantwortet, bei den 14779 durch Videos vermittelten Fragen waren es 0,322 Prozentpunkte mehr. Der Unterschied ist sehr gering und nicht signifikant ( $p = 0,407$ , Effektstärke  $\omega = 0,003337$ ).

Bei der allgemeinen Frage nach der Präferenz zogen 48 % den Liveunterricht vor, 27 % den Videounterricht und 25 % gaben „neutral“ an. Die differenzierte Unterrichtsbewertung ergab hingegen, dass die Merkmale Lernatmosphäre, Konzentrationsfähigkeit, Anwesenheit anderer Studenten und die akustische Verständlichkeit beim Videounterricht signifikant besser beurteilt werden als live, aber kein Merkmal beim Livekurs besser als auf Video.

Video- und Liveunterricht sind zur Vorbereitung auf den klinischen Abschnitt der Ärztlichen Prüfung gleich effektiv. Videovorlesungen bieten viele Vorteile sowohl für die Studierenden als auch die Fakultäten und könnten daher herkömmliche Liveveranstaltungen ergänzen und z.T. ersetzen.

## 6. Summary

Video lectures allow to learn in an individual rhythm of learning, irrespective of any guidelines concerning time or place. They can be offered to students via internet as parts of learning programs containing some additional multimedia computer applications and test questions.

Previous studies determined the effectiveness of such video lectures in the field of medicine on the basis of a few selected topics. The present study draws a comparison as to whether video lectures are just as effective as live lectures to impart the complete contents of the clinical part of the medical exam. The study also examines whether students prefer live or video lectures.

In 2014, a preparatory course was held at the University of Göttingen to train the students for the clinical part of the medical exams. To three-quarters of the participants, 41 four-hour lessons were held live, while the same lessons were shown on a previously produced video to the remaining quarter of students in another lecture hall. The assignment to the video group changed daily, so that all students saw both live and video lectures. To compare the effectiveness, it was evaluated for 205 students how video and live students answered the 301 multiple choice questions of the medical exam (covered by the course). In addition, a questionnaire on preference for live or video lessons was evaluated.

46926 questions, the contents of which had previously been imparted live, were answered 78.283% correctly. 14779 questions, the contents of which had been imparted by video were answered 78.605% correctly. The difference of 0.322 percentage points is very small and not significant ( $p = 0.407$ , effect size  $\omega = 0.003337$ ).

In the general question of preference, 48% preferred the live lessons, 27% preferred the video lessons, and 25% stated "neutral". On the other hand, the differentiated assessment of the lessons showed that the items "learning atmosphere", "ability to concentrate", "presence of other students" and "acoustic intelligibility" were assessed significantly better for the video courses than for the live courses. No item of the live course was rated better than in the video course.

Video and live lectures are equally effective in preparation for the clinical part of the medical exams. Video lectures offer many advantages for the students and for the faculties and could complement and partly replace conventional live events.

## 7. Literaturverzeichnis

1. Rindermann H. Lehrevaluation. 2 ed. Jäger RS, Arbinger R, editors. Landau: Verlag Empirische Pädagogik; 2009.
2. Apel HJ. Die Vorlesung. Köln, Weimar, Wien1999.
3. Coing H. Die juristische Fakultät und ihr Lehrprogramm1973.
4. Eckart W. Geschichte der Medizin. Berlin1998.
5. Paulsen F. Geschichte des gelehrten Unterrichts auf den deutschen Schulen und Universitäten vom Ausgang des Mittelalters bis zur Gegenwart. Mit besonderer Rücksicht auf den klassischen Unterricht. Leipzig: Veit & Comp.; 1885.
6. Humboldt Wv. Über die innere und äußere Organisation der höhernen wissenschaftlichen Anstalten in Berlin. Flitner A, Giel K, editors. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft; 2010 2010.
7. Zawacki-Richter O. Geschichte des Fernunterrichtes. Vom brieflichen Unterricht zum gemeinsamen Lernen im Web 2.0. Ebner M, Schön S, editors. Berlin: epubli GmbH; 2011.
8. Cuban L. Teachers and machines : the classroom use of technology since 1920. New York: Teachers College Press; 1986. x, 134 p. p.
9. Garrison DR. Three generations of technological innovations in distance education. Distance Education. 1985;6(2):235-41.
10. Adamczyk C, Holzer M, Putz R, Fischer MR. Student learning preferences and the impact of a multimedia learning tool in the dissection course at the University of Munich. Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger. 2009;191(4):339-48.
11. Barthelmeß H. E-Learning - bejubelt und verteufelt. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag; 2015.
12. Krüger-Brand HE. E-Learning in der Medizin: Vor dem Durchbruch. Dtsch Arztebl International. 2002;99(22):1491-.
13. Walmsley AD, Lambe CS, Perryer DG, Hill KB. Podcasts--an adjunct to the teaching of dentistry. Br Dent J. 2009;206.
14. Butler JA. Use of teaching methods within the lecture format. Med Teach. 1992;14(1):11-25.
15. Bligh DA. What's the use of lectures? 1st ed. San Francisco: Jossey-Bass Publishers; 2000. xx, 346 p. p.
16. Dahmer J. Didaktik der Medizin. Stuttgart: Schattauer; 2007 2007.

17. Nieder GL, Borges NJ, Pearson JC. Medical Student Use of Online Lectures: Exam Performance, Learning Styles, Achievement Motivation and Gender. *Medical Science Educator*. 2011;21(3):222-8.
18. Bridge PD, Jackson M, Robinson L. The Effectiveness of Streaming Video on Medical Student Learning: A Case Study. *Medical Education Online*. 2009;14:11.
19. Smith SF, Roberts NJ, Partridge MR. Comparison of a web-based package with tutor-based methods of teaching respiratory medicine: subjective and objective evaluations. *BMC Med Educ*. 2007;7.
20. Isaacs G. Lecture note-taking, learning and recall. *Med Teach*. 1989;11(3-4):295-302.
21. Dent JA, Harden RM. *A practical guide for medical teachers*. 4th ed. London ; New York: Churchill Livingstone/Elsevier; 2013. xvii, 436 p. p.
22. Yong PZ, Lim SW. Observing the Testing Effect using Coursera Video-Recorded Lectures: A Preliminary Study. *Front Psychol*. 2015;6:2064.
23. Bollmeier SG, Wenger PJ, Forinash AB. Impact of Online Lecture-capture on Student Outcomes in a Therapeutics Course. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2010;74(7):127.
24. Watzlawick P, Beavin JH, Jackson DD. *Menschliche Kommunikation*. 12 ed. Bern: Verlag Hans Huber; 2011.
25. Charlton BG. Lectures are such an effective teaching method because they exploit evolved human psychology to improve learning. *Medical Hypotheses*. 2006;67(6):1261-5.
26. Fabry G. *Medizindidaktik*. Bern: Verlag Hans Huber; 2008.
27. Cardall S, Krupat E, Ulrich M. Live lecture versus video-recorded lecture: are students voting with their feet? *Acad Med*. 2008;83(12):1174-8.
28. Kunin M, Julliard KN, Rodriguez TE. Comparing face-to-face, synchronous, and asynchronous learning: postgraduate dental resident preferences. *J Dent Educ*. 2014;78(6):856-66.
29. Nieder GL, Borges NJ. An eight-year study of online lecture use in a medical gross anatomy and embryology course. *Anat Sci Educ*. 2012;5(6):311-20.
30. Chodorow S. Educators must take the electronic revolution seriously. *Acad Med*. 1996;71.
31. Meier R. *Praxis E-Learning : Grundlagen, Didaktik, Rahmenanalyse, Medienauswahl, Qualifizierungskonzept, Betreuungskonzept, Einführungsstrategie, Erfolgssicherung* Offenbach: Gabal-Verlag; 2006.

32. Spickard AI, Alrajeh N, Cordray D, Gigante J. Learning about screening using an online or live lecture. *J Gen Int Med.* 2002;17.
33. Kreidl C. Akzeptanz und Nutzung von E-Learning-Elementen an Hochschulen. Münster: Waxmann Verlag; 2011.
34. Lauer T, Trahasch S. Begriffsbesprechung: Vorlesungsaufzeichnung. *i-com*2005. p. 61.
35. McNulty JA, Hoyt A, Chandrasekhar AJ, Espiritu B, Gruener G, Price R, et al. A Three-year Study of Lecture Multimedia Utilization in the Medical Curriculum: Associations with Performances in the Basic Sciences. *Medical Science Educator.* 2011;21(1):29-36.
36. Fleming N, Mills C. Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection. *To Improve the Academy.* 1992;11:137.
37. Mandikos MN, McGivney GP, Davis E, Bush PJ, Carter JM. A comparison of the wear resistance and hardness of indirect composite resins. *J Prosthet Dent.* 2001;85(4):386-95.
38. Nicholson DT, Chalk C, Funnell WRJ, Daniel SJ. Can virtual reality improve anatomy education? A randomised controlled study of a computer-generated three-dimensional anatomical ear model. *Medical Education.* 2006;40(11):1081-7.
39. Ramlogan S, Raman V, Sweet J. A comparison of two forms of teaching instruction: video vs. live lecture for education in clinical periodontology. *Eur J Dent Educ.* 2014;18(1):31-8.
40. Chumley-Jones H, Dobbie A, Alford C. Web-based learning: Sound Educational Method or Hype? A review of the evaluation Literature. *Acad Med.* 2005;77.
41. Tergan S-O. Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. 3 ed. Klimsa P. ILJ, editor. Weinheim: Beltz PVU; 2002.
42. Weidenmann B. Multimedia, Multicodierung und Multimodalität beim Online-Lernen. Klimsa P. ILJ, editor. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH; 2011.
43. Sandars J, Morrison C. What is the Net Generation? The challenge for future medical education. *Med Teach.* 2007;29(2-3):85-8.
44. Szpunar KK, Jing HG, Schacter DL. Overcoming overconfidence in learning from video-recorded lectures: Implications of interpolated testing for online education. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition.* 2014;3(3):161-4.
45. Seidel CL, Wheeler DA, Richards BF. Use of Streaming Video in Preclinical Lectures. *Academic Medicine.* 2000;75(5):517-8.
46. Pilarski P, Johnstone DA, Pettepher CC, Osheroff N. From music to macromolecules: Using rich media/podcast lecture recordings to enhance the preclinical educational experience. *Med Teacher.* 2008;30.

47. Franklin DS, Gibson JW, Samuel JC, Teeter WA, Clarkson CW. Use of Lecture Recordings in Medical Education. *Medical Science Educator*. 2011;21(1):21-8.
48. Maynor LM, Barrickman AL, Stamatakis MK, Elliott DP. Student and faculty perceptions of lecture recording in a doctor of pharmacy curriculum. *Am J Pharm Educ*. 2013;77(8):165.
49. Romanov K, Nevgi A. Do medical students watch video clips in eLearning and do these facilitate learning? *Medical Teacher*. 2007;29(5):490-4.
50. McNulty JA, Hoyt A, Gruener G, Chandrasekhar A, Espiritu B, Price R, Jr., et al. An analysis of lecture video utilization in undergraduate medical education: associations with performance in the courses. *BMC Med Educ*. 2009;9:6.
51. Paegle RD, Wilkinson EJ, Donnelly MB. Videotaped vs traditional lectures for medical students. *Med Educ*. 1980;14.
52. Schreiber BE, Fukuta J, Gordon F. Live lecture versus video podcast in undergraduate medical education: A randomised controlled trial. *BMC Med Educ*. 2010;10:68.
53. Kalludi S, Punja D, Rao R, Dhar M. Is Video Podcast Supplementation as a Learning Aid Beneficial to Dental Students? *J Clin Diagn Res*. 2015;9(12):CC04-7.
54. Callas PW, Bertsch TF, Caputo MP, Flynn BS, Doheny-Farina S, Ricci MA. Medical student evaluations of lectures attended in person or from rural sites via interactive videoconferencing. *Teach Learn Med*. 2004;16.
55. Mohammed YW, G.; Donnan, P. A. Face to Face vs Real-Time Clinical Education: No Significant Difference. *Electronic Journal of e-Learning*. 2008;Vol. 5(4):287-96.
56. Kalwitzki M, Meller C, Beyer C. Does teaching method affect students' perceptions regarding communication patterns in pediatric dentistry? A comparison of lecture and video methods. *J Dent Educ*. 2011;75(8):1084-91.
57. Barker SP. Comparison of effectiveness of interactive videodisc versus lecture-demonstration instruction. *Phys Ther*. 1988;68(5):699-703.
58. Solomon DJ, Ferenchick GS, Laird-Fick HS, Kavanaugh K. A randomized trial comparing digital and live lecture formats [ISRCTN40455708. *BMC Medical Education*. 2004;4(1):1-6.
59. Davis J, Crabb S, Rogers E, Zamora J, Khan K. Computer-based teaching is as good as face to face lecture-based teaching of evidence based medicine: a randomised controlled trial. *Med Teacher*. 2008;30.
60. Haney M, Silvestri S, Van Dillen C, Ralls G, Cohen E, Papa L. A comparison of tele-education versus conventional lectures in wound care knowledge and skill acquisition. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2012;18(2):79-81.

61. Fernandes L, Maley MA, Cruickshank C. The Impact of Online Lecture Recordings on Learning Outcomes in Pharmacology. *Journal of the International Association of Medical Science Educators*. 2008;18(2):N/A.
62. Bos W, Eickelmann B, Gerick J, Goldhammer F, Schaumburg H, Schwippert K, et al. ICILS 2013 - Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann Verlag GmbH; 2014.
63. Risko EF, Anderson N, Sarwal A, Engelhardt M, Kingstone A. Everyday Attention: Variation in Mind Wandering and Memory in a Lecture. *Applied Cognitive Psychology*. 2012;26(2):234-42.

## 8. Anhang

### 8.1. Abkürzungsverzeichnis

ÄApproO	Approbationsordnung für Ärzte
CAL	Computer Assisted Learning
CD-ROM	Compact Disc Read-Only Memory
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
IMPP	Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen
MCAT	Medical College Admission Test
MPEG	Moving Picture Experts Group
MTS	MPEG-Transportstream
SD-Karte	Secure Digital Memory Card
SQL	Structured Query Language
USMLE	United States Medical Licensing Examination
VLC	VideoLAN Client
WMV	Windows Media Video
WWW	World Wide Web

## 8.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Crossover-Gruppierung .....	26
Abbildung 2 Verteilung der Präferenz .....	37
Abbildung 3 Präferenz getrennt nach Erhebung .....	39
Abbildung 4 Präferenz getrennt nach Geschlecht.....	41
Abbildung 5 Präferenz in Abhängigkeit der Note im 1. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung .....	43

### 8.3. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Experimentelle Vergleiche von Vorlesungen mit anderen Lehrmethoden (15)	6
Tabelle 2 Studien zur Lehr- und Ergebnisevaluation <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	
Tabelle 3 Kursablauf	25
Tabelle 4 Prozentuale Verteilung der Präferenz	38
Tabelle 5 Wilcoxon-Vorzeichenrangtest zur Präferenz	38
Tabelle 6 Präferenz in erster und zweiter Erhebung	39
Tabelle 7 Mann-Whitney-U-Test zur Präferenz bei erster und zweiter Erhebung	40
Tabelle 8 Verteilung Frauen und Männer	40
Tabelle 9 Präferenz nach Geschlecht	41
Tabelle 10 Mann-Whitney-U-Test zur geschlechtsspezifischen Präferenz	42
Tabelle 11 Präferenz nach Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung	42
Tabelle 12 Präferenz in Abhängigkeit der Note im Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung	43
Tabelle 13 Präferenz in Abhängigkeit von der Physikumsnote	44
Tabelle 14 Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test zur differenzierten Unterrichtsbewertung	45
Tabelle 15 Mann-Whitney-U-Test zur Bewertung der einzelnen Unterrichtstage	48
Tabelle 16 Bonferroni-Holm-Prozedur zur $\alpha$ -Korrektur bei Unterrichtsbewertung	50
Tabelle 17 Zusammenfassung Freitext Videokurs	52
Tabelle 18 Zusammenfassung Freitext Livekurs	53
Tabelle 19 Verteilung richtige Lösungen bei Live- und Videogruppe	54
Tabelle 20 Teilnehmer vorhandener Studien	62

## 8.4. Fragebögen

### 8.4.1. Fragebogen erste Befragung (16. Kurstag):

#### EVALUATION des bisherigen Kurses

Wir würden gerne den bisherigen Kurs evaluieren und Sie bitten, sich wenige Minuten Zeit zu nehmen, um einige Fragen zu beantworten.

Ich gehöre zu Gruppe:       1a       1b       2       3       4

Bitte erinnern Sie sich zunächst an eine Dozentin oder einen Dozenten, von der / dem Sie einen Unterrichtstag Live **und** einen anderen Unterrichtstag auf Video gesehen haben.

Bitte beurteilen Sie nun zunächst nur den Kurstag, den Sie **LIVE** gesehen haben.

Im <b>LIVE-Kurs</b> empfand ich	1= sehr gut    sehr schlecht = 6
die Lernatmosphäre	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
meine Konzentrationsfähigkeit	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die Anwesenheit anderer Studenten	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
den Nutzen für die schriftliche Prüfung	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
den Nutzen für die mündliche Prüfung	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die Struktur	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die inhaltliche Verständlichkeit	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die Anschaulichkeit der Darstellung	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
den Vortrag spannend	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
das Unterrichtstempo	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die optische Erkennbarkeit	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
die akustische Verständlichkeit	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
das Skript	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
den Vortrag insgesamt	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6

Bitte wenden

Bitte beurteilen Sie nun den anderen Kurstag der-/ desselben Dozenten/in, den Sie **LIVE** gesehen haben:

Im Video-Kurs empfand ich	1= sehr gut    sehr schlecht = 6
die Lernatmosphäre	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
meine Konzentrationsfähigkeit	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
die Anwesenheit anderer Studenten	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
den Nutzen für die schriftliche Prüfung	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
den Nutzen für die mündliche Prüfung	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
die Struktur	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
die inhaltliche Verständlichkeit	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
die Anschaulichkeit der Darstellung	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
den Vortrag spannend	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
das Unterrichtstempo	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
die optische Erkennbarkeit	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
die akustische Verständlichkeit	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
das Skript	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6
den Vortrag insgesamt	O 1 O 2 O 3 O 4 O 5 O 6

Bitte geben Sie an, welche/n Dozenten/in Sie beurteilt haben:

O xxx

O xxx

O xxx

O xxx

(Anmerkung: die Namen der Dozenten wurden jeweils durch „xxx“ ersetzt)

**Kursformen im direkten Vergleich**

Ich gehöre zu Gruppe:             1a     1b     2     3     4

---

Geben Sie bitte durch die Position auf der Skala an, wie groß Ihre Präferenz für den ein oder anderen Kurs ist.

<b>LIVE</b>	sehr <input type="radio"/>	deutlich <input type="radio"/>	eher <input type="radio"/>	neutral <input type="radio"/>	eher <input type="radio"/>	deutlich <input type="radio"/>	sehr <input type="radio"/>	<b>VIDEO</b>
-------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	--------------

Für mich hat der VIDEO-Kurs folgende Vorteile (Freitext):

---

Für mich hat der LIVE-Kurs folgende Vorteile (Freitext) :

---

**Zum meiner Person:**

Ich absolviere das Examen nach:     Alter AO (nach PJ)             Neuer AO (vor PJ)

Mein Geschlecht:                             männlich                             weiblich

Meine schriftliche Physikumsnote war:     01     02     03     04

**Beurteilung der einzelnen Unterrichtseinheiten:**

Bitte beurteilen Sie die Einheiten mit einer Schulnote (1 = sehr gut, 6 = ungenügend)

Bitte nutzen Sie für die live gesehenen Einheiten die Spalte „Im Live-Kurs gesehen“, für die auf Video gesehenen Einheiten die Spalte „Im Video-Kurs gesehen“.

Thema	Im Live-Kurs gesehen						Im Video-Kurs gesehen					
<b>Innere Medizin 2</b> Lunge	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Innere Medizin 1</b> Hämatologie	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Innere Medizin 3</b> Endokrinologie	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Innere Medizin 4</b> Diabetes / Rheumatologie	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Innere Medizin 5</b> Kardiologie	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Innere Medizin 6</b> Kardiologie, Kreislauf	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Innere Medizin 8</b> Niere und Wasserhaushalt	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Innere Medizin 7</b> Gastroenterologie	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>EKG</b>	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>HNO</b>	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Pathologie</b>	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Augenheilkunde</b>	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Pädiatrie 1</b> Wachstum, Prä- u. Perinatal	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Pädiatrie 2</b> Stoffwechsel, Endokrinologie, Herz/Kreislauf, Atmung, Verdauung	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06
<b>Pädiatrie 3</b> Infektionskrankheiten, Immunologie, Neurologie, Blut	01	02	Live: xxx		05	06	01	02	Video: xxx		05	06

Wir bedanken uns für Ihre Mithilfe und wünschen viel Erfolg im kommenden Examen!

MEDI-LEARN

(Anmerkung: die Namen der Dozenten wurden jeweils durch „xxx“ ersetzt)

## 8.4.2. Fragebogen zweite Befragung (41. Kurstag,):

### Kursformen im direkten Vergleich

Ich gehöre zu Gruppe:             1a     1b     2     3     4

---

Geben Sie bitte durch die Position auf der Skala an, wie groß Ihre Präferenz für den ein oder anderen Kurs ist.

<b>LIVE</b>	sehr <input type="radio"/>	deutlich <input type="radio"/>	eher <input type="radio"/>	neutral <input type="radio"/>	eher <input type="radio"/>	deutlich <input type="radio"/>	sehr <input type="radio"/>	<b>VIDEO</b>
-------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	--------------

---

Für mich hat der VIDEO-Kurs folgende Vorteile (Freitext):

---

Für mich hat der LIVE-Kurs folgende Vorteile (Freitext) :

---

### Zum meiner Person:

Ich absolviere das Examen nach:     Alter AO (nach PJ)             Neuer AO (vor PJ)

Mein Geschlecht:                             männlich                             weiblich

Meine schriftliche Physikumsnote war:     01     02     03     04

Wir bedanken uns für Ihre Mithilfe und wünschen viel Erfolg im kommenden Examen!  
MEDI-LEARN

**BITTE WENDEN**

Bitte beurteilen Sie die Einheiten mit einer Schulnote (1 = sehr gut, 6 = ungenügend)  
 Bitte nutzen Sie für die live gesehenen Einheiten die Spalte „Im Live-Kurs gesehen“,  
 für die auf Video gesehenen Einheiten die Spalte „Im Video-Kurs gesehen“.

Thema	Im Live-Kurs gesehen						Im Video-Kurs gesehen					
<b>Neurologie 3</b> u.a. peripheres NS,	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Neurologie 4</b> u.a. Muskelerkrankungen	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Neurologie 1</b> u.a. Raumforderungen	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Neurologie 2</b> u.a. Anfälle	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Chirurgie 1</b> Allgemeine Chirurgie	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Chirurgie 2</b> Traumatologie	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Anästhesie 1</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Anästhesie 2</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Psychiatrie 1</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Psychiatrie 2</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Pharmakologie 1</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Pharmakologie 2</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Pharmakologie 2</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Chirurgie 3</b> Oberbauch	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Chirurgie 4</b> Unterbauch	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Dermatologie 1</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Dermatologie 2</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Gynäkologie 1</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Gynäkologie 2</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Orthopädie 1</b> Wirbelsäule, obere Extremität	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Orthopädie 2</b> Untere Extremität, Tumoren	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Radiologie 1</b> Knochen und Abdomen	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Radiologie 2</b> Thorax und Gefäße	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Urologie</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Infektiologie 1</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
<b>Infektiologie 2</b>	Live: xxx						Video: xxx					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06

(Anmerkung: die Namen der Dozenten wurden jeweils durch „xxx“ ersetzt)

## 8.5. Lerntypen nach Fleming und Mills

Fleming und Mills (36) unterscheiden vier Lerntypmodalitäten:

V: Visual (visueller)

A: Aural (auditiv)

R: Read/Write (Lese/Schreib)

K: Kinesthetic (Kinästhetisch)

Zur Bestimmung des jeweiligen Lerntyps wird mithilfe eines Fragebogens jeder Modalität eine Punktzahl zugewiesen. Eine Einzelpräferenz liegt vor, wenn eine der vier Modalitäten stark dominiert (z.B. R-Präferenz bei V=2, A=4, R=8 und K=2). Sind zwei, drei oder sogar alle vier Modalitäten (annähernd) gleich stark ausgebildet, liegt eine multimodale Präferenz vor.

## 8.6. Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift