

Aus dem Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie

Geschäftsführende Direktorin: Prof. Dr. Susanne Fuchs-Winkelmann

in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Pädagogik

des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg

Titel der Dissertation:

**Team-basiertes Lernen im Vergleich zum ärztlichen
Dozentenunterricht für den Erwerb von praktischem und
theoretischem Wissen**

Am Beispiel der Untersuchung des Schultergelenks

Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der
Medizinwissenschaften dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität

vorgelegt von

Holger Hoffmann aus Salzgitter-Bad

Marburg, 2018

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg

am: 17.10.2018

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs.

Dekan: Prof. Dr. Helmut Schäfer

Referentinnen: Prof. Dr. Susanne Fuchs-Winkelmann, Prof. Dr. Susanne Lin-
Klitzing

Korreferent: Prof. Dr. Stefan Bösner

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	10
2. Teil A Hintergrund	14
2.1. Lerntheoretischer Hintergrund	14
2.1.1. Kooperative Lernmodelle	14
2.1.1.1. Das Team-basierte Lernen	15
2.1.1.2. Aufbau und Ablauf des Team-basierten Lernens	16
2.1.1.3. Effekte des Team-basierten-Lernens	21
2.1.1.4. Schwierigkeiten bei der Durchführung	23
2.1.2. Elektronische Medien in der Lehre	25
2.1.2.1. E-Learning-Einheiten	25
2.1.2.2. Anwendung von Lehrvideos	27
2.1.2.3. Aufbau und Qualitätskriterien von Lehrvideos	29
2.2. Studientheoretischer Hintergrund	32
2.2.1. Rahmenbedingungen des Unterrichts	32
2.2.1.1. Ablauf des ersten klinischen Jahres	32
2.2.1.2. Der integrierte chirurgische Untersuchungskurs	33
2.2.1.3. Beschreibung der Lehrmethoden	33
2.2.1.3.1. Der ärztliche Dozentenunterricht im integrierten Untersuchungskurs	33
2.2.1.3.2. Das studentische Tutorium zum integrierten Untersuchungskurs	34
2.2.1.3.3. Inhalte der Unterrichtseinheit	35
2.2.1.3.4. Inhalte der Lehrvideos	36
2.2.2. Statistischer Hintergrund	32
2.3. Pilotstudie im Sommersemester 2015	36
2.3.1. Material und Methode	37
2.3.1.1. Fallzahlplanung, Ein- und Ausschlusskriterien, Gruppeneinteilung	38
2.3.1.2. Beschreibung der Kontroll- und Interventionsgruppen	39
2.3.1.3. Messverfahren	40
2.3.1.4. Messzeitpunkte	40
2.3.2. Statistik	41
2.3.2.1. Statistische Fragestellungen und Hypothesen	41
2.3.2.1.1. Fragestellungen der Pilotstudie im Sommersemester 2015	42
2.3.2.2. Statistische Vorgehensweise zur Beantwortung der Fragestellungen	43
2.3.2.2.1. Grundgesamtheit	43

2.3.2.2.2. Vorgehensweise der statistischen Analyse	43
2.3.2.2.2.1. Sortierung der Datensätze	43
2.3.2.2.2.2. Berechnungen für die Fragestellungen	44
2.3.3. Ergebnisse	46
2.3.3.1. Grundgesamtheit	46
2.3.3.2. Beantwortung der Fragestellungen	47
2.3.3.3. Primäre Fragestellungen	48
2.3.3.3.1. Ergebnis Frage 1	48
2.3.3.3.2. Ergebnis Frage 2	50
2.3.3.3.3. Ergebnis Frage 3	52
2.3.3.4. Sekundäre Fragestellung	55
2.3.3.5. Zusammenfassung der Ergebnisse	56
2.3.4. Diskussion	57
2.3.4.1. Gemessene Effekte durch TbL	57
2.3.4.2. Studiendesign	58
2.3.4.3. Anpassung der Lehrmethodik an den U-Kurs	61
2.3.5. Schlussfolgerungen	62
3. Teil B Material und Methode	64
3.1. Fallzahlplanung	64
3.2. Ein- und Ausschlusskriterien	64
3.3. Studienbeschreibung	65
3.4. Gruppeneinteilung	67
3.4.1. Beschreibung der Kontroll- und Interventionsgruppe	69
3.5. Statistik	70
3.5.1. Statistische Fragestellungen und Hypothesen	70
3.5.1.1. Fragestellungen der Hauptstudie im Sommersemester 2016	70
3.5.2. Messverfahren	75
3.5.2.1. Theoretische Wissensüberprüfung	75
3.5.2.1.1. Fragenentwicklung	75
3.5.2.1.2. Auswahl der entwickelten Fragen	76
3.5.2.2. Evaluation	77
3.5.2.3. Praktische Fertigkeiten	78
3.5.2.3.1. OSCE-Checkliste der zweiten Studie im Sommersemester 2016	78
3.5.3. Messzeitpunkte	79

3.5.4.	Statistische Vorgehensweise zur Beantwortung der Fragestellungen	81
3.5.4.1.	Grundgesamtheit	81
3.5.4.2.	Vorgehensweise der statistischen Analyse	81
3.5.4.2.1.	Sortierung der Datensätze	81
3.5.2.2.2.	Berechnungen für die Fragestellungen	82
3.5.2.2.2.1.	Primäre Fragestellungen	82
3.5.2.2.2.2.	Sekundäre Fragestellung	85
3.5.2.2.2.3.	Tertiäre Fragestellung	85
4.	Teil C Ergebnisse	87
4.1.	Grundgesamtheit	87
4.2.	Beantwortung der Fragestellungen	88
4.2.1.	Ergebnisse der Hauptstudie	89
4.2.1.1.	Primäre Fragestellungen	89
4.2.1.1.1.	Frage 1	89
4.2.1.1.2.	Frage 2	91
4.2.1.1.3.	Frage 3	92
4.2.1.2.	Sekundäre Fragestellung	95
4.2.1.3.	Tertiäre Fragestellung	96
5.	Teil D Diskussion	100
5.1.	Effekte durch TbL	100
5.2.	Akzeptanz der Teilnehmer	101
5.3.	Zusammenfassung der Ergebnisse	102
5.4.	Studiendesign	102
5.4.1.	Messverfahren und statistische Verfahren	104
5.4.2.	Videomaterial	105
6.	Teil E Schlussfolgerungen	107
	Literaturverzeichnis	110

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	12 Umsetzungsempfehlungen für das Team-basierte Lernen	21
Tabelle 2:	Phänomene von Gruppenarbeiten	26
Tabelle 3:	Übersicht verwendeter statistischer Verfahren bei der Pilotstudie	49
Tabelle 4:	Übersicht verwendeter statistischer Verfahren bei der dritten Fragestellung der Pilotstudie	50
Tabelle 5:	Übersicht eingesetzter statistischer Verfahren und Gegenstände der Untersuchung der Pilotstudie	51
Tabelle 6:	Grundgesamtheit Pilotstudie	52
Tabelle 7:	Anzahl Teilnehmer der Gruppen der Pilotstudie	52
Tabelle 8:	Ergebnisse der ersten Fragestellung der primären Forschungsfragen der Pilotstudie	54
Tabelle 9:	Ergebnisse Zeitpunkt t1, theoretische Wissensüberprüfung der Pilotstudie	55
Tabelle 10:	Primäre Fragestellung Frage 2 der Pilotstudie	57
Tabelle 11:	Ergebnisse Zeitpunkt t2, theoretische Wissensüberprüfung der Pilotstudie	58
Tabelle 12:	Übersicht der Ergebnisse der Fragen 1 und 2 und die Anzahl der richtigen Antworten in der Pilotstudie	58
Tabelle 13:	Übersicht OSCE-Ergebnisse der Pilotstudie	59
Tabelle 14:	Ergebnisse der primären Fragestellung Frage 3 der Pilotstudie	60
Tabelle 15:	Ergebnisse der sekundären Fragestellung der Pilotstudie	62
Tabelle 16:	Unterschiede im Studiendesign zwischen der Pilotstudie und Hauptstudie	74
Tabelle 17:	Darstellung der Gruppeneinteilung beider Studien	78
Tabelle 20:	Übersicht verwendeter statistischer Verfahren bei der ersten und zweiten Fragestellung der primären Forschungsfrage	93
Tabelle 21:	Übersicht verwendeter statistischer Verfahren bei der dritten Fragestellung der primären Forschungsfrage	94
Tabelle 22:	Übersicht eingesetzter statistischer Verfahren und Gegenstände der Untersuchung	95

Tabelle 23:	Übersicht der statistischen Verfahren zur Beantwortung der tertiären Forschungsfrage	96
Tabelle 24:	Grundgesamtheit Pilot- und Hauptstudie	97
Tabelle 25:	Anzahl Teilnehmer der Kontroll- und Interventionsgruppe der Pilotstudie	98
Tabelle 26:	Anzahl Teilnehmer der Kontroll- und Interventionsgruppe der Hauptstudie	98
Tabelle 27:	Ergebnisse der ersten Fragestellung der primären Forschungsfrage der Hauptstudie	100
Tabelle 28:	Ergebnisse Zeitpunkt t1, theoretische Wissensüberprüfung der Hauptstudie	101
Tabelle 29:	Ergebnisse der zweiten Forschungsfrage der primären Fragestellung der Hauptstudie	102
Tabelle 30:	Ergebnisse Zeitpunkt t2, theoretische Wissensüberprüfung der Hauptstudie	103
Tabelle 31:	Ergebnisse der dritten Fragestellung der primären Forschungsfrage der Hauptstudie	104
Tabelle 32:	Mittelwerte der OSCE-Gesamtpunktzahl der Hauptstudie	106
Tabelle 33:	Ergebnisse der sekundären Fragestellung der Hauptstudie	106
Tabelle 34 :	Antwortverteilung zu beiden Zeitpunkten t1 und t2 innerhalb der Hauptstudie	107
Tabelle 35:	Ergebnisse der tertiären Fragestellung der Hauptstudie	108
Tabelle 36:	Auswertung der Evaluation der Kontrollgruppe der Hauptstudie	109
Tabelle 37:	Auswertung der Evaluation der Interventionsgruppe der Hauptstudie	110

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ablauf des Team-basierten-Lernens	17
Abbildung 2:	Studiendesign der Pilotstudie	41

Abbildung 3:	Gruppeneinteilung der Pilotstudie	43
Abbildung 4:	Zeitlicher Ablauf der Pilotstudie	45
Abbildung 5:	Punkteverteilung der OSCE-Ergebnisse der Pilot-studie	60
Abbildung 6:	Studiendesign der Hauptstudie	75
Abbildung 7:	Gruppeneinteilung der Hauptstudie	77
Abbildung 8:	Zeitlicher Ablauf der Hauptstudie	89
Abbildung 9:	Punkteverteilung der OSCE-Ergebnisse der Hauptstudie	105

Abkürzungsverzeichnis

SS2015	Sommersemester 2015
SS2016	Sommersemester 2016
TbL	Team-basiertes Lernen
IRAT	Individuell-Readiness-Assurance-Test
GRAT	Group-Readiness-Assurance-Test
OSCE	Objective-Structured-Clinical-Examination

Anhang

Tabellen

- Tabelle 18: Übersicht der 16 Unterfragen zur 3. Fragestellung der primären Fragestellung
- Tabelle 19: Übersicht der Unterfragen der tertiären Fragestellung der Hauptstudie
- Tabelle 38: Alle Ergebnisse der ersten Forschungsfrage der primären Fragestellung Frage der Pilotstudie
- Tabelle 39: Alle Ergebnisse der zweiten Forschungsfrage der primären Fragestellung der Pilotstudie
- Tabelle 40: Verteilung der Gesamtpunktzahl der OSCE-Ergebnisse der Pilotstudie
- Tabelle 41: Alle Ergebnisse der ersten Forschungsfrage der primären Fragestellung der Hauptstudie
- Tabelle 42: Alle Ergebnisse der zweiten Forschungsfrage der primären Fragestellung der Hauptstudie
- Tabelle 43: Alle Ergebnisse der dritten Forschungsfrage der primären Fragestellung der Hauptstudie
- Tabelle 44: Übersicht der bestandenen und durchgefallenen OSCE-Teilnehmer der Hauptstudie
- Tabelle 45: Alle Ergebnisse tertiäre Fragestellung der Hauptstudie
- Tabelle 46: Bewertung der Lehrvideos aus der Evaluation in der Hauptstudie
- Tabelle 47: Verteilung der Gesamtpunktzahl der OSCE-Ergebnisse der Hauptstudie
- Tabelle 48: Fragenverteilung
- Tabelle 49: Fragenauswahl t1 und t2
- Tabelle 50: Fragenauswahl IRAT und GRAT
- Tabelle 51: Fragenverteilung auf x- und y-Achse
- Tabelle 52: Ergebnisse der theoretischen Fragen zu t1 der Pilotstudie

- Tabelle 53: Ergebnisse der theoretischen Fragen zu t2 der Pilotstudie
- Tabelle 54: Ergebnisse der theoretischen Fragen zu t1 der Hauptstudie
- Tabelle 55: Ergebnisse der theoretischen Fragen zu t2 der Hauptstudie
- Tabelle 56: Ergebnisse der Evaluation der Hauptstudie

Dokumentenanhang

Nummer	Titel
1.	Aufklärungsschreiben
2.	Einverständniserklärung
3.	Ethikvotum
4.	Fragebogen theoretische Wissensüberprüfung t1
5.	Fragebogen theoretische Wissensüberprüfung t2
6.	Group-Readiness-Assurance-Test
7.	Checkliste OSCE-Station 1
8.	Checkliste OSCE-Station 2
9.	Aufgabenstellung OSCE-Station 1: Untersuchung der Schulter auf Instabilität
10.	Aufgabenstellung OSCE-Station 2: Untersuchung der Rotatorenmanschette
11.	Kursinhalte Dozentenmanual
12.	Evaluationsbogen
13.	Verzeichnis der akademischen Lehrer
14.	Danksagung

1. Einleitung

Das Unterrichten von praktischen Fertigkeiten nimmt einen immer größeren Stellenwert im Medizinstudium ein. So gehören in vielen Fakultäten praktische Kurse zur curricularen Lehre, die das Training von Untersuchungstechniken oder auch das Interpretieren von Befunden beinhalten. Die Kurse haben die Aufgabe, auf die praktischen Prüfungen und auf die Untersuchungen von Patienten¹ vorzubereiten. Spezielle Rahmenbedingungen stellen besondere Herausforderungen an deren Durchführung. So erfordern die Kurse durch die kleinere Gruppengröße und das gute Betreuungsverhältnis einen hohen personellen Aufwand. Häufig werden deshalb ärztliche Dozenten von studentischen Tutorinnen in der Lehre unterstützt. Alle Unterrichtenden müssen einen Untersuchungsstandard vermitteln, der den Vorgaben der verantwortlichen Klinik entspricht, was konkret bedeutet, dass dieser Standard zunächst von allen beteiligten Lehrenden erworben werden muss. Für das Lehren und Lernen der klinisch-praktischen Fertigkeiten steht Studierenden sowie Unterrichtenden nur eine verhältnismäßig geringe Zeit zur Verfügung, die zudem Raum für praktisches Üben lassen soll. Deshalb liegt es nahe, den Einsatz von neuen Medien, wie Lernvideos, E-Learning-Einheiten etc. dazu zu nutzen, die Vermittlung beispielsweise den Ablauf der praktischen Fertigkeit der Präsenzzeit digital vorzuschalten in der Absicht, die Effizienz des Unterrichts zu verbessern. Damit bspw. E-Learning-Einheiten in Lehrveranstaltungen integriert werden können, die praktische Fertigkeiten unterrichten, bedarf es jedoch adäquater Lehrmethoden. Diese müssen zum einen die Anwendung neuer Medien unterstützen und nicht zuletzt obligatorisch machen und zum anderen die gewonnene Präsenzzeit für praktische Übungen der Studierenden untereinander und für die Korrektur durch die Lehrenden nutzen, was mit relevanten Veränderungen der Lehrmethodik einhergeht.

Eine Option zu solcher Integration von E-Learning-Einheiten in den Unterricht sind kooperative Unterrichtsmethoden. Hier sorgt eine hohe vorbereitende Aktivität in Kleingruppen dafür, viel Zeit für das praktische Üben zu

¹ Zur besseren Lesbarkeit werden die weibliche und männliche Form im Wechsel verwendet und wo möglich, wird eine geschlechterneutrale Form eingesetzt. Selbstverständlich sind immer alle Geschlechter mit einbezogen.

ermöglichen. Gleichzeitig bietet eine eigenverantwortliche Vorbereitungsphase den Teilnehmenden die Möglichkeit, sich benötigtes Wissen mittels E-Learning-Einheiten anzueignen. Das Team-basierte Lernen (TbL) ist eine solche kooperative Unterrichtsmethode. Durch seine Besonderheiten mit einer verpflichtenden Vorbereitungsphase, in deren Verlauf neue Medien zum Einsatz kommen und einem hohen Anteil an praktischen Übungen während der Präsenzphase, bietet es als Lehrmethode viel Zeit für das Üben von praktischen Fertigkeiten. Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des problemorientierten Lernens (vgl. Okuba et al.; 2012; 23-29) und wird schon von diversen Fakultäten in unterschiedlichen medizinischen und pharmazeutischen Fächern eingesetzt (vgl. Conway et al.; 2010; 35; Fatmi et al.; 2013; 1608-1624; Fujikura et al.; 2013; 63-69, Haidet et al.; 2002; 40-44; Lee et al.; 2012, Okuba et al.; 2012; 23-29, Palmer et al.; 2007; Rayyan et al.; 2016; 1-5; Topps et al.; 2013; 192-197). Mit dieser Lehrmethode können Abschlussnoten signifikant gesteigert (vgl. Letassy et al. (2008; Artikel 103) und Durchfallquoten reduziert werden (vgl. Conway et al.; 2010; Artikel 35). Teilnehmer empfinden die Methode als hilfreich für das eigene Lernen, besonders beim Verstehen von Inhalten. Sie hat zudem Auswirkungen auf das Verhalten. Teilnehmerinnen lernten konsequenter, interagierten und diskutierten während der Präsenzphase mehr und lösten klinische Probleme effektiver (vgl. Nieder et al.; 2005; S. 56-63). In der oben erwähnten Vorbereitungsphase ist es möglich, neue Medien in Form von E-Learning-Materialien zu verwenden. Diese Medien unterstützen Lehrmethoden wie das TbL in ihrem Bestreben, Strategien des aktiven Lernens zu fördern (vgl. Romanov et al.; 2016. S. 1-5). Ein Bestandteil solcher E-Learning-Materialien sind Lehrvideos. Diese sind gut geeignet, um praktische klinische Fertigkeiten zu erlernen (vgl. Clifton et al.; 2011; 311-313, Hesse et al.; 2005; 2618-1624, Hansen et al.; 2011, Jiang et al.; 2011; 11:39, Kam et al.; 2012; 1-3, Lenchus et al.; Xeroulis et al.; 2006; 442-449). Sollten in der Vorbereitungsphase des TbLs Lehrvideos eingesetzt werden, könnten diese besonders gut dafür geeignet sein, praktische Fertigkeiten zu vermitteln.

Wissenschaftliche Literatur, die sich mit dem Einsatz von TbL im Rahmen der medizinischen Ausbildung befasst, bezieht sich bisher nicht auf dessen Effekte auf die Qualität von praktischen klinischen Fertigkeiten (vgl. Fatmi

et al.; 2013; 1608-1624). Die vorliegende Arbeit misst deshalb den Effekt des TbLs auf die Qualität der praktischen klinischen Untersuchung und auf den Erwerb des theoretischen Fachwissens zu ihrer Durchführung. Dafür wurde ein kontrolliertes, verblindetes, randomisiertes, experimentelles Studiendesign entwickelt, welches das TbL mit einer Form des dozentinnenzentrierten Unterrichts vergleicht. Das Ziel dieser Untersuchung ist die Beantwortung folgender wissenschaftlicher Fragestellungen:

Bringt das Team-basierte-Lernen einen Vorteil gegenüber dem dozentenzentrierten Kleingruppenunterricht im Rahmen des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses in Bezug auf den Erwerb von theoretischem und praktischem Wissen?

Zeigt das Team-basierte-Lernen im integrierten chirurgischen Untersuchungskurses, auch am Ende des Semesters einen Lernzuwachs bei den Teilnehmenden?

Hierzu wurde zunächst eine Pilotstudie im SS2015 durchgeführt. Aufgrund der Erfahrungen aus dieser Pilotstudie wurde dann das Studiendesign angepasst und im SS2016 die vorliegende Studie, ergänzt durch eine weitere Fragestellung: „*Bringt das Team-basierte-Lernen während des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses einen Vorteil gegenüber dem dozentenzentrierten Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Akzeptanz der Teilnehmer?*“, durchgeführt. Zeigt sich ein Vorteil, soll diskutiert werden, welchen Effekt dieser in Bezug auf die Qualität der praktischen klinischen Untersuchung hat.

Die folgende Arbeit ist in fünf Teile gegliedert: Teil A befasst sich mit dem Hintergrund zur durchgeführten Studie. Im Kapitel 2.1 beschäftigt sich die Arbeit mit den lerntheoretischen Grundlagen zum Team-basierten Lernen und dem Einsatz von elektronischen Medien in der medizinischen Lehre. Das Kapitel 2.2 beinhaltet dann den theoretischen Hintergrund der Studie. Kapitel 2.3 geht auf die Pilotstudie ein und skizziert diese mit einem eigenen Material-, Methoden-, und Statistikteil (s. Kapitel 2.3.1 und 2.3.2), einem Ergebnis-, und Diskussionsteil (s. Kapitel 2.3.3 und 2.3.4) und eigenen Schlussfol-

gerungen (s. Kapitel 2.3.5). In Kapitel 3. befindet sich der Material- und Methodenteil der Studie, während in Kapitel 4 die Ergebnisse dargestellt werden. Diesem schließen sich die Diskussion und die Schlussfolgerungen (s. Kapitel 5 und 6) an.

Die Studie erhielt ein positives Votum der Ethikkommission.

2. Teil A Hintergrund

2.1. Lerntheoretischer Hintergrund

2.1.1. Kooperative Lernmodelle

Das Team-basierte-Lernen oder das „Team-Based-Learning“, abgekürzt mit „TbL“, wie es in der englischsprachigen Literatur benannt wird, ist eine Form des kooperativen Unterrichts. Es wird auch als eine Weiterentwicklung des problemorientierten Lernens betrachtet (vgl. Okuba et al.; 2012; 23 - 29).

Gemeinsam ist diesen kooperativen Unterrichtsmethoden, dass sich eine Großgruppe von Schülerinnen oder Studierenden in kleinere Partner- und Gruppenarbeitsformen zergliedert (vgl. Dann et al.; 1999). Inhaltlich werden in den Teilgruppen Aufgaben und Probleme bearbeitet, deren Ergebnisse im Anschluss in eine gemeinsame Aufgaben- und Zielstellung in der Großgruppe münden. Innerhalb der Kleingruppe muss jedes Mitglied mitwirken, um zu einem Ergebnis zu gelangen. Bestandteil der kooperativen Unterrichtsmethoden ist eine Diskussionsphase innerhalb der Klein- und Großgruppe zur Vertiefung des erworbenen Wissens. Letzteres wird eigenverantwortlich von den Teilnehmern erworben, ohne die Begleitung oder Vermittlung durch eine Lehrperson. Die kooperativen Lernmodelle führen bei den Teilnehmerinnen unter anderem dazu, dass Strategien des aktiven Lernens umgesetzt werden können (vgl. Lin-Klitzing; 2011; 43f.). Im Rahmen des Medizinstudiums besteht großes Interesse, diese Strategien, die ein lebenslanges Lernen unterstützen, zu fördern. Dazu muss die Wirksamkeit verschiedener Unterrichtsmethoden dahingehend untersucht werden, ob und wie viel gelerntes Wissen durch aktives Aneignen wieder abgerufen und angewendet werden kann (vgl. Forsetlund et al. 2009).

2.1.1.1. Das Team-basierte-Lernen

Das TbL, als eine Form des kooperativen Unterrichts, wurde erstmals von Michaelsen et al. (1994) für die Lehre in betriebswirtschaftlichen Studiengängen vorgestellt und wird mittlerweile seit 2002 (vgl. Haidet et al.; 2002; S. 40-44) an über 60 verschiedenen internationalen, medizinischen und pharmazeutischen Fakultäten eingesetzt, wobei es in seiner Anwendung durchaus variiert wird (vgl. Conway et al.; 2010; 35; Fatmi et al.; 2013; 1608-1624; Fujikura et al.; 2013; 63-69, Haidet et al.; 2002; 40-44; Lee et al.; 2012, Okuba et al.; 2012; 23-29, Palmer et al.; 2007; Rayyan et al.; 2016; 1-5; Topps et al.; 2013; 192-197). Die Einführung des TbLs innerhalb des Medizinstudiums wird durch zwei Argumente gestützt: erstens kann durch die Vorverlegung der Wissensaneignung die Präsenzphase für das Lernen auf höherem Niveau genutzt werden und zweitens können Anteile einer Lehrveranstaltung (bis zu 25%) kapazitätswirksam als Selbstlernzeit in der Studienordnung ausgewiesen werden (vgl. Searle et al. 2003, 55 - 58).

Ein Beispiel für den groben Ablauf einer TbL-Einheit könnte sich wie folgt gestalten: Die Aneignung kanonischen Wissens in der Vorbereitungsphase wird mittels einer E-Learning-Einheit oder einer aufgezeichneten Vorlesung vermittelt. Die Inhalte geben beispielsweise die Systematik verschiedener Krankheiten wieder. Weiterführend wird dann in der Präsenzphase eine differentialdiagnostische Diskussion eines Patientenfalls ermöglicht. So werden zwei wichtige Bereiche der medizinischen Lehre in einer Lehrveranstaltung miteinander verknüpft: zum einen das Unterscheiden von Krankheiten und Symptomen durch den Medizinstudierenden anhand von Fakten und zum anderen die Anwendung dieses Wissens am realen Patientenfall zum Stellen der richtigen Diagnose. Dieser Unterrichtsaufbau schafft die Grundlagen zum kritischen Denken und zur Übertragung von gelerntem Wissen auf neue Situationen, welche beide durch aktive Lernstrategien gefördert werden (vgl. Modica et al.; 2009; 14:13, Rayyan et al.; 2016; 1-5).

2.1.1.2. Aufbau und Ablauf des Team-basierten Lernens

Das Tbl wird in drei verschiedene Phasen mit jeweils anderen Schwerpunkten unterteilt: die individuelle Vorbereitungsphase, die Prüfungsphase und die Präsenz- oder Gruppenphase (vgl. Fatmi et al.; 2013; 1608-1624). Diese sind „Schlüsselkomponenten“ für eine erfolgreiche Umsetzung (vgl. Parmalee et al.; 2012; 275-287) und werden in jeder Lerneinheit durchlaufen (vgl. Conway et al.; 2010, Artikel 35). Die folgende Abbildung 1 zeigt den Ablauf einer TBL-Einheit. Orange hervorgehoben sind die drei Faktoren zur Bewertung: der Individual-Readiness-Assurance-Test (IRAT), eine individuelle Wissensüberprüfung; der Group-Readiness-Assurance-Test (GRAT), eine Wissensüberprüfung der Kleingruppe und die Peer-Evaluation, bei der die Teilnehmer ihre Teilnahme gegenseitig bewehrten.

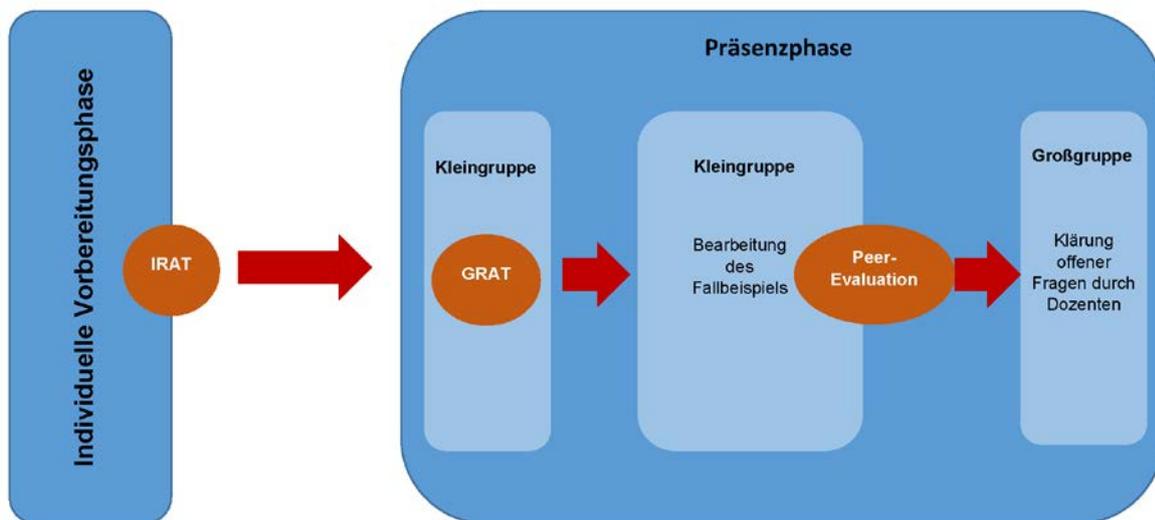


Abbildung 1: Ablauf des Team-basierten Lernens

Phase eins beinhaltet die individuelle Vorbereitungsphase jedes Gruppenmitglieds mit ausgewähltem Material. Diese Materialien haben im Bereich der Medizin und Pharmazie eine große Bandbreite. Sie reichen von Studien und Buchkapiteln über konkrete Fallbeispiele bis hin zu Podcasts, Vidcasts, Videos und ganzen E-learning-Einheiten (vgl. Conway et al.; 2010; Artikel 35, Fatmi et al.; 2013; 1608-1624, Fujikura et al.; 2013; 63-69, Haidet et al.; 2002; 40-44, Okuba et al.; 2012; 23-29; Palmer et al.; 2007; 7:35, Rayyan et al.; 2016; 1-5; Topps et al.; 2013; 192-197). Dadurch wird auch heterogen vorgebildeten Teilnehmerinnen ermöglicht, nach unterschiedlich langer Bearbeitungszeit den notwendigen Kenntnisstand zu erlangen, um die Präsenz- und Prüfungsphase erfolgreich zu bestehen. Diese Vorbereitungsphase ist gut dafür geeignet, Studierende orts- und zeitunabhängig auch über größere Distanz zu integrieren (vgl. Conway et al.; 2010, Artikel 35).

Phase zwei besteht aus zwei verschiedenen Überprüfungen der Vorbereitungsphase: einmal individuell, was als Individuel-Readiness-Assurance-Test (IRAT) bezeichnet wird; und einmal als Gruppe, der Group-Readiness-Assurance-Test (GRAT) (vgl. Okuba et al.; 2012; 23-29). Hinzu kommt zum Abschluss der gesamten Veranstaltung noch eine Peer-Evaluation. Der IRAT stellt eine Besonderheit dar. Er kann entweder im Anschluss an die Vorbereitungsphase oder zu Beginn der Präsenzphase durchgeführt werden (vgl. Abb. 1). Der GRAT wird dann zu Beginn der Gruppenphase eingesetzt, um das Ausgangsniveau der Teilnehmer zu überprüfen und Inhalte der Vorbereitungsphase zu wiederholen. Beide Tests werden aus fünf bis zehn Fragen unterschiedlichen Fragetyps und Schwierigkeitsstufe gebildet. Im Unterschied zum IRAT, der alleine bearbeitet wird, werden die Fragen des GRAT gemeinsam in der Kleingruppe beantwortet (vgl. Conway et al.; 2010; Artikel 35, Fatmi et al.; 2013; 1608-1624, Fujikura et al.; 2013; 63-69, Haidet et al.; 2002; 40-44, Okuba et al.; 2012; 23-29; Palmer et al.; 2007; 7:35, Rayyan et al.; 2016; 1-5; Topps et al.; 2013; 192-197). Die Ergebnisse beider Vorbereitungstests und die Ergebnisse der Peer-Evaluation fließen zu einem Teil in die Endnote ein (vgl. Pant et al.; 2012; 281-285).

In Phase drei beschäftigen sich die Lernenden in der Präsenzphase mit Aufgabenstellungen aus dem klinischen Alltag, um das erworbene Wissen direkt

anzuwenden (vgl. Conway et al.; 2010; Artikel 35). Sie finden sich zunächst in einer Großgruppe ein und werden anschließend durch den Dozenten in Kleingruppen von drei bis fünf Teilnehmerinnen eingeteilt. Im Anschluss finden sich die Kleingruppen noch einmal zur Großgruppe zusammen. Dadurch zeigen die positiven Effekte, wie unter anderem ein hoher Diskussionsanteil, Gleichberechtigung der Teilnehmer am Anteil der Gruppenarbeit, das Erbringen von individuellen Konstruktionsleistungen und die Förderung von selbstreguliertem Lernen, die das Lernen in einer Kleingruppe hat, auch in der größeren Gruppe am Ende der Präsenzphase Wirkung. Die Aufgabenstellung für die Kleingruppe während der Präsenzphase hat klar definierte Voraussetzungen. Diese sollten sich, wenn möglich, nach den „Vier S-Prinzipien“, aus dem englischen: „*significant, same, specific and simultan*“, richten. „*Significant*“ meint an dieser Stelle, im Kontext des Medizinstudiums, dass die Aufgaben wesentlich für den klinischen Alltag der Studierenden sind. D.h. sie erwarten die Teilnehmerinnen auch während ihrer zukünftigen ärztlichen Tätigkeit. „*Same*“ bedeutet, dass alle Kleingruppen die gleiche Aufgabe erhalten. „*Specific*“ bezeichnet das Vorhandensein einer konkreten Lösung oder Antwort, die für den klinischen Alltag von Bedeutung ist. „*Simultan*“ bezieht sich auf die parallele Bearbeitung der gleichen Aufgaben durch verschiedene Kleingruppen zum gleichen Zeitpunkt (vgl. Michaelsen et al. 1994). Im Anschluss an die Kleingruppenphase werden die Ergebnisse der Großgruppe zusammengetragen und noch ausstehende Fragen beantwortet (vgl. Fatmi et al.; 2013; 1608-1624).

Die Rolle der Lehrenden ist gegenüber dem klassischen Dozentenunterricht verändert. Sie fungieren hier eher in einer moderierenden Rolle und lassen die Kleingruppen zunächst ohne direkte Supervision das Fallbeispiel bearbeiten. Es können, falls der Bedarf vorhanden ist, vereinzelte Fragen aus den Kleingruppen beantwortet werden (vgl. Conway et al.; 2010; Artikel 35).

Ein Problem für die Entwicklung neuer Lerneinheiten ist das monetäre und zeitliche Budget der Fakultäten. Um eine neue Lerneinheit mit geringem Budget zu verwirklichen, empfiehlt es sich diese im Vorfeld nach Lernzielen und Prüfungen auszurichten. Dies bedeutet, dass Prüfungen und Lernziele

erst definiert werden, damit dann die effektivste Lernmethode für die Vorbereitungsphase zum Erreichen der Lernziele ausgewählt werden kann. Danach kann das spezifische Material zusammenzutragen werden (vgl. Modica et al.; 2009; 14:13; 61, Rayyan et al.; 2016; 1-5; Biggs et al.). Diese Vorgehensweise gilt auch für Lerneinheiten im Rahmen des TbLs. Hierfür gibt es noch weitere Empfehlungen für die konkrete Umsetzung. Als Grundlage dient immer ein Kurskonzept mit erreichbaren Lernzielen und einer klar fokussierten Vorbereitungsphase, die nicht unterschätzt werden sollte. So soll das Lernmaterial strukturiert das Erreichen der Lernziele fördern und sich auf die Präsenzphase beziehen. Die Verantwortung jedes Gruppenmitgliedes für den gemeinsamen Lernerfolg soll transparent herausgestellt werden, damit jedes Mitglied sich über den Sinn der Lernmethode im Klaren ist. Die Übungen und die Diskussionen während der Gruppenphase sollen die gedankliche Auseinandersetzung mit dem vorbereiteten Unterrichtsmaterial fördern. Die Lehrenden sollen die Gruppen in der Präsenzphase bewusst zusammensetzen, um eine gute Durchmischung zu erzielen. Die Peer-Evaluation unter den Teilnehmern ist zwar eine Herausforderung, soll jedoch die individuelle Verantwortung für das Erreichen des Lernziels unterstützen. In der folgenden Tabelle 1 werden die Umsetzungsempfehlungen für eine erfolgreiche Anwendung des TbLs dargestellt.

Empfehlung	
1.	Ein gutes Kurskonzept dient als Grundlage für die Implementierung.
2.	Ein sogenanntes rückwärtiges Design, bei dem erst definiert wird, welche Lernziele erreicht werden sollen, sorgt für die Basis eines gelungen Kurskonzeptes.
3.	Die Lernziele sollen so gestellt werden, dass sie durch die Lernaktivität auch erreichbar sind.
4.	Die Übungen und Diskussionen während der Gruppenphase sind darauf ausgerichtet, eine tiefe gedankliche Auseinandersetzung mit dem gestellten Problem zu fördern.
5.	Die Vorbereitungsphase ist ein wichtiger Bestandteil des Konzeptes und sollte nicht unterschätzt werden.
6.	Die Vorbereitungsphase soll klar definiert und fokussiert stattfinden.
7.	Gegenüber den Teilnehmern sollte Transparenz in Bezug auf Anwendung, Anforderungen, Effekte und Unterschiede zu herkömmlichen Unterrichtsformen bestehen.
8.	Die individuelle Verantwortung für den Lernerfolg der Gruppe sollte den Teilnehmern herausgestellt werden.
9.	Die Prozesse sollten für die Teilnehmer gerecht ablaufen.
10.	Die Peer-Evaluation ist wichtig um die individuelle Verantwortung herauszustellen.
11.	Die Zusammensetzung der Kleingruppen sollte gut durchdacht sein.
12.	Die Höhe des Budgets ist nicht entscheidend.

Tabelle 1: 12 Umsetzungsempfehlungen für das Team-basierte-Lernen (in eigener Übersetzung aus dem Englischen; vgl. Parmelee D., Michaelsen L.K.; 2010; 275-287)

2.1.1.3. Effekte des Team-basierten-Lernens

Nach der Einführung von Team-basierten-Lerneinheiten konnten verschiedene Effekte bei den Teilnehmern und in der Fakultät gemessen werden:

Haidet et al. (2002; 40-44) untersuchten bei Teilnehmerinnen eines TBL-Moduls die Einstellung und den empfundenen Nutzen zu den Konzepten von Spezifität und Sensitivität und positiver und negativer prognostischer Vorhersage. Dazu sollten sie auf einer Likert-Skala von zwei bis zehn die Nützlichkeit des Ansatzes im klinischen Alltag beurteilen. Nach der zweiten TBL-Session steigerte sich die Beurteilung der Nützlichkeit von Spezifität und Sensitivität im klinischen Alltag von 7,2 auf 8,2 bei der Beurteilung der Nützlichkeit von positiver und negativer prognostischer Vorhersage von 5,8 auf 7,7. Zusätzlich hielten sie dazu noch das Engagement der Teilnehmer fest. Diese beurteilten ihr Interesse und Engagement als hoch.

Bei Nieder et al. (2005; S. 56-63) gaben 83% der Teilnehmerinnen an, dass sie TBL als hilfreich für das eigene Lernen empfinden, insbesondere hinsichtlich des Verstehens der Inhalte. Zusätzlich hat sich das Verhalten der Teilnehmer dahingehend verändert, dass sie konsequenter lernten, mehr mit anderen interagierten, mehr diskutierten und besser klinische Probleme lösten. Nach einer Evaluation durch die Wright State University of Medicine in Dayton, Ohio, kamen sie zudem zu dem Schluss, dass sich die Studierenden besser auf die Präsenzveranstaltungen vorbereiteten und das TBL dem vorangegangenen Kleingruppenunterricht vorzogen. Eine hochsignifikante Korrelation ($p < 0,0001$) konnte zwischen der Abschlussklausur und den Ergebnissen des IRAT festgestellt werden. Letassay et al. (2008; Artikel 103) stellten dazu fest, dass Teilnehmerinnen, zusätzlich zu einer signifikanten Korrelation von $p < 0,001$ zwischen den TBL Ergebnissen und der Abschlussklausur des Moduls, eine Steigerung von 9,5% auf 23% beim Erreichen der Note A in der Abschlussklausur erfuhren. Diese Ergebnisse widersprechen denen von Conway et al. (2010; Artikel 35), die einen leichten Rückgang der Note A, vor Einführung des TBLs, von 19,6% auf 17,8% bei der Abschlussklausur nachwiesen. Ergänzend dazu stellten sie allerdings fest, dass die Zahl der durchgefallenen Studierenden von 2,7% auf 0% absank und die Zahl der erreichten

Note B von 58,9% auf 63% anstieg. In der Fakultät konnten durch die Einführung eines TbL-Moduls 14% Unterrichtszeit eingespart werden. „*Students were more actively engaged in the sessions, with high participation in the inter-group discussion, compared with lectures*” (vgl. Okubo et al. 2012; 25). Des Weiteren stellten sie fest, dass die Fähigkeit zum clinical reasoning signifikant besser war als bei Teilnehmern von Vorlesungen (ebd.).

Eine Übersichtsarbeit von Fatmi et al. (2013; 1608-1624) über die Effekte des TbLs gibt die oben beschriebenen Ergebnisse wieder. In 14 eingeschlossenen Studien, mit insgesamt 3535 Teilnehmerinnen aus den Bereichen Medizin, Pharmazie, Pflege und Zahnmedizin, wurde zwischen TbL und anderen Lernmethoden verglichen. Als Messgröße wurden in den verschiedenen Studien insgesamt sieben verschiedene Kategorien definiert. Diese Kategorien umfassen Veränderungen der Patientengesundheit, Veränderungen im Verhalten, Veränderungen von Fertigkeiten, Veränderungen im Wissenstand, schriftliche Ergebnisse von Examina, Veränderungen in Einstellung und Wahrnehmung und die Reaktion der Teilnehmerinnen auf die Methode. Die Ergebnisse wurden mit unterschiedlichen Formaten erhoben. Sieben von 14 Studien berichteten von einem signifikanten Unterschied ($p < 0,05$) bei verschiedenen Messungen von Fachwissen im Vergleich von Gruppen mit und ohne TbL. Eine Studie berichtete über keinen signifikanten Unterschied bei der Messung von Fachwissen. Sechs weitere Studien beschrieben ebenfalls einen nicht signifikanten Effekt bei einer Messung von Fachwissen zwischen den beiden Vergleichsgruppen, fanden jedoch signifikante Differenzen innerhalb der Subgruppenanalysen. In sieben Studien wurde zudem durch die Teilnehmer eine Evaluation des Unterrichts vorgenommen. In einer der sieben Studien wurde ein signifikanter Unterschied bei der Messung von Wissen zu Gunsten des TbL ermittelt, in einer anderen ein signifikanter Unterschied zu Gunsten des alternativen Unterrichtskonzeptes. In fünf anderen Studien wurde kein signifikanter Effekt gemessen. Daraus lässt sich schließen, dass das TbL mindestens genauso effektiv ist wie herkömmlicher dozentenzentrierter Unterricht, wobei bei sieben Studien auch signifikante Verbesserungen und bei sechs Studien tendenzielle Verbesserungen zu Gunsten des TbLs nachgewiesen werden können. Die Akzeptanz dieser Lernform ist bei den Teilnehmerinnen gemischt.

2.1.1.4. Schwierigkeiten bei der Durchführung

Formen kooperativen Unterrichts, und in diesem Fall des TbL, bringen einige spezifische Probleme mit sich, die im Vorfeld bei der Umsetzung bedacht werden sollen. Im Vergleich zu einer dozentenorientierten Unterrichtseinheit ist die Vorbereitung zeitlich deutlich intensiver. Zunächst müssen Lernziele unter Berücksichtigung von situationsbezogenen Faktoren formuliert werden, anhand derer sich die Unterrichtseinheit ausrichten kann. Das Material für die Vorbereitungsphase muss vom Dozenten zusammengetragen und ggf. erstellt werden. In diesem Zug müssen auch die Fallbeispiele für die Gruppenphase entwickelt werden. Die Fragen für den IRAT und den GRAT müssen erstellt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Anspruch der Fragen so hoch sein sollte, dass dieser in etwa das Niveau einer Klausur erreicht (vgl. Parmelee D.; Michaelsen L. K.; 2012; 275-287). Während der Gruppenphase muss die Lehrperson Abstand zu ihrer gewohnten Rolle einnehmen, um ihre Rolle nach den Anforderungen des TbLs flexibel auszufüllen. Unter den Teilnehmerinnen von kooperativen Unterrichtsformen kann es zu gruppendynamischen Prozessen kommen. Diesen Phänomenen versucht das TbL durch Vorgaben bzw. Empfehlungen Rechnung zu tragen (vgl. Lin-Klitzing; 2011 S. 45f.). In der unten aufgeführten Tabelle 2 werden einige Effekte aufgezeigt, die bei Teilnehmern von kooperativen Lernmodellen anzutreffen sind.

Phänomen	Beschreibung	Vorgabe Tbl
Der-Hans-der-macht`s-doch-eh	Die Arbeiten werden den Gruppenmitgliedern überlassen, die ein gutes Ergebnis erzielen wollen.	Jedes Mitglied wird durch IRAT, GRAT und Peer-Evaluation benotet. Ohne bestandenen IRAT gibt es keine Teilnahme an der Präsenzphase.
Ja-bin-ich-denn-der-Depp	Die Leistungsträger innerhalb der Gruppe verlieren die Motivation.	Jedes Mitglied ist für das Ergebnis mitverantwortlich.
Da-mach-ich-es-doch-gleich-lieber-selber	Teilnehmer bewerten die Beiträge anderer Gruppenmitglieder als nicht gut genug.	Peer-Evaluation
Das-kann-und-mag-ich-nicht-mach-du	Teilnehmer suchen sich aufgrund ihres Vorwissens Themengebiete aus, in denen sie sich schon gut auskennen.	Durch individuelle Vorbereitungsphase herrscht annähernd gleiches Vorwissen.
Ich-habe-meinen-Teil-erledigt	Teilnehmer empfinden ihre Aufgabe als erledigt und arbeiten nicht mehr mit.	Peer-Evaluation
Gruppenarbeit-nein-Danke	Absinken einer Kooperationsbereitschaft für eine Gruppenarbeit.	Vorgabe der Fakultät, die das TBL als Bedingung festlegt.

Tabelle 2: Phänomene von Gruppenarbeiten (nach Lin-Klitzing 2011; S.45f.)

2.1.2. Elektronische Medien in der Lehre

Im Folgenden wird der Einsatz von Videos im Bereich der Lehre dargestellt. Die Begriffe Lehr- und Lernvideos werden synonym verwendet. Es wird zu Beginn eine kurze Einteilung von Lehrmaterial vorgenommen. Herausgestellt werden die Vorteile des Einsatzes von Online-Lerninhalten, insbesondere von Lehrvideos. Im Anschluss wird auf den Aufbau und auf verschiedene Qualitätsmerkmale von Videos eingegangen.

2.1.2.1. E-Learning-Einheiten

Materialien von Lehrveranstaltungen können in den verschiedensten Formen für die Teilnehmerinnen bereitgestellt werden. Zum weiteren Vorgehen werden die Materialien hier kurz eingeteilt. Eine grobe Einteilung nach on- und offline verfügbaren Materialien bietet sich an: Offline verfügbare Materialien umfassen Printmedien genauso wie Powerpointfolien, Arbeitsblätter etc., welche den Teilnehmern nicht im Internet zur Verfügung stehen; eben alle Unterrichtsmaterialien, die während des Kurses zur Verfügung stehen und nicht online zugänglich sind. Online Materialien hingegen sind alle Materialien, die über das Internet verfügbar sind; dieses können auch alle o.g. Materialien sein. Das Internet wird, gegenüber Fachbüchern und Artikeln in Fachzeitschriften, immer häufiger als Lieferant von Wissen genutzt. Daran passen sich einzelne Fakultäten mit Änderungen in den medizinischen Curricula hin zum selbstverantwortlichen, selbstregulierten, problem-orientierten Lernen an. Das spiegelt sich in der Veränderung von Präsenz- und Vorbereitungszeiten wieder. Durch einen vermehrten Einsatz solcher Technologien kann in einigen Fächern die Präsenzzeit erfolgreich durch ein E-Learning-Konzept reduziert werden (vgl. Dilullo et al.; 2006, 99-108). Auch Hesse et al. (2005; 2618-2624) bezeichnen das Internet als die weltweit aktuellste und größte Quelle für medizinisches Wissen, im Vergleich zu gedruckten Informationen in Lehrbüchern und Fachzeitschriften; online verfügbare Lernquellen werden von Studierenden oft gegenüber Lehrbüchern und medizinischen Journalen bevorzugt.

Die Studierenden sind erfahrene Nutzerinnen neuer Informationstechnologien, zu denen das Internet zählt (vgl. Horgan et al.) und haben einen guten Zugang zu dieser Technologie, besonders durch ihre Freizeitaktivitäten, die sie im Internet absolvieren (vgl. Romanov et al.; 2007; 490-494). So bedienen sie sich immer mehr an online verfügbaren Quellen, um auf der Suche nach dem von ihnen benötigten Wissen zu ihrem Ziel zu gelangen (vgl. Kingsley et al.; 2011; 11:17, Knösel et al.; 2011; 1558-1568, Lemley et al.; 2009, 50-52). Die Nutzer von Onlinequellen sind heterogen; sie werden von medizinischen Laien, von Medizinstudierenden und Studierenden der Gesundheitsberufe als Hauptinformationsquelle für Gesundheitsfragen genutzt (vgl. Kumervold et al.; 2005). Durch die zunehmende Nutzung von Smartphones, Tablets und einer guten Netzabdeckung wird das Wachstum der Internetnutzung in Form von E-Learning als mobile, jederzeit nutzbare Lernquelle zusätzlich verstärkt und weiter beschleunigt (vgl. Topps et al.; 2013, 231-236). Nach Romanov et al. (2007; 490-494) nutzen schon 20% der Medizinstudierenden der Universität von Helsinki, Finnland, im 5. und 6. Semester online verfügbare Videos als multimediale Lernwerkzeuge (vgl. Romanov et al.; 2007; 490-494). Es bietet sich also demnach für eine Fakultät an, Onlinematerialien in den Lehrveranstaltungen zu nutzen. Um diese Materialien aus dem Internet in die bestehende Lehre zu integrieren, können E-Learning-Einheiten mit ausgewählten Inhalten für die Studierenden zur Verfügung gestellt werden. Saxena et al. (2009; 14:11) fordern sogar eine Ressourcenoptimierung für den Anatomieunterricht der medizinischen Ausbildung, um neue Informations- und Kommunikationstechnologien anzuwenden. Diese Technologien ermöglichen durch die mobile Verfügbarkeit das direkte Abrufen in der Krankenversorgung und in der medizinischen Lehre wie im Beispiel von Bridge dargestellt (vgl. Bridge et al.; 2009; 14:11). Wu et al. (2010, 553-559) ermittelten durch den Einsatz zusätzlich eine bessere Kommunikation zwischen Ärztinnen und Pflegepersonal. In der Lehre entstehen durch die neuen Technologien verschiedene unterstützende Effekte bei den Teilnehmern innerhalb der Lehrveranstaltungen in unterschiedlichen Bereichen; z.B. genauere Vorhersagen der Dosierung von Infusionen und zuverlässigere Winkelmessungen zur Vorhersage von Wirbelsäulendeformitäten (vgl. Flannigan et al.; 2011, 1424-1427, Shaw et al.; 2012, 1062-1068).

2.1.2.2. Anwendung von Lehrvideos

Ein häufiger Bestandteil von E-Learning-Materialien sind Lehrvideos (vgl. Clifton et al.; 2011; 311-313, Hesse et al.; 2005; 2618-1624, Hansen et al.; 2011, Jiang et al.; 2011; 11:39, Kam et al.; 2012; 1-3, Lenchus et al.; Xeroulis et al.; 2006; 442-449). Diese werden in den verschiedensten Fächern und Themen in der Lehre genutzt. Unter anderem unterstützen sie Lehrmethoden, die das aktive Lernen fördern. Hier können sie eine tragende Rolle innehaben, damit diese Konzepte effektiv angewendet werden können (vgl. Romanov et al.; 2016, S. 1-5). So auch bei Unterrichtsveranstaltungen, die das Erlernen von praktischen klinischen Fertigkeiten zum Ziel haben (<http://www.u-kurs.uni-freiburg.de>; <https://mooiin.oncampus.de/course/view.php?id=66>); diese Fertigkeiten können durch den Einsatz von Videos gut erlernt werden (vgl. Clifton et al.; 2011; 311-313, Hesse et al.; 2005; 2618-1624, Hansen et al.; 2011, Jiang et al.; 2011; 11:39, Kam et al.; 2012; 1-3, Lenchus et al.; Xeroulis et al.; 2006; 442-449). Sie werden genutzt, um unter anderem Fertigkeiten zu rekapitulieren, die vom Verständnis her sehr komplex sind (vgl. Jang et al.; 2014; 15:56). Sie unterstützen zudem Studierende beim Eigenstudium für den Erwerb und bei der Wiederholung und Vertiefung solcher Fertigkeiten. Duviver et al. (2012; 339-355) schreiben dem Eigenstudium mittels Videos und dem eigenen praktischen Üben unter Medizinstudenten des ersten bis dritten Studienjahres der Universität Maastricht sogar eine wesentliche Rolle in der Lehre zu. Hier könnten Lehrvideos, die in einer E-Learning-Einheit integriert sind, die Präsenzlehre ergänzen. Diese online-Lerninhalte, wie sie durch Videos repräsentiert werden, sind relevant für die Lernaktivität von Studierenden. Häufig werden sie verwendet, um gelesene Texte und eigene Notizen zu wiederholen, deren Inhalte weiter zu vertiefen und sich auf Prüfungen und Unterricht vorzubereiten (vgl. Dilullo et al.; 2006; 99-108).

Schultze-Mosgau et al. beschreiben einen großen Vorteil des Einsatzes in dem „*knowledge transfer independent of location and time*“ (2004; 336) als eine sowohl zeitlich als auch örtlich mobile Bereitstellung von Informationen. Auch das Tempo, mit welchem die Studierenden das Material bearbeiten, ist bei Lehrvideos nicht vorgegeben. Sie ermittelten, dass 77% der 82 von ihnen befragten Studentinnen der Zahnmedizin im dritten bis fünften Studienjahr

der Universität Erlangen Videos bei der Onlinelehre gegenüber anderem Material bevorzugten (ebd.; 336-342). Dilullo et al. (2006; 99-108) befragten 260 Studierende der osteopathischen Medizin der Universität von Philadelphia zum Einsatz von Lehrvideos im Anatomieunterricht. 55% von diesen beschrieben den Einsatz von Videos als effektiv und nützlich, 59% der Befragten nannten den Vorteil der guten Anwendbarkeit bei der eigenen Vorbereitung der Präsenzzeit und 52% bei der Prüfungsvorbereitung. Andere Befragungen ergaben ein ähnliches Bild. Bei Romanov et al. (2007;490-494) empfanden 70,1% der befragten Studierenden Lehrvideos als wichtigen Bestandteil von E-Learning-Einheiten. Die Kombination aus Videos und klassischem Unterricht wird vor allem für die chirurgischen Fächer in der medizinischen Ausbildung empfohlen (vgl. Dilullo et al.; 2006; 99-108). So sind durch Videos unterstützte, digitale Lerneinheiten mindestens ebenso effektiv wie ein dozentenzentrierter Präsenzunterricht. Teilnehmer solcher Lerneinheiten wissen hinterher deutlich mehr als vorher (ebd).

Zudem konnte nachgewiesen werden, dass diejenigen unter den Studierenden, die Lehrvideos regelmäßig nutzten, sich häufiger über Diskussionsplattformen zu diesen Lehrvideos austauschten. Das zeigt das hohe Potential solcher Videos zur Unterstützung des aktiven Lernprozesses. Die Nutzerinnen erreichten im Vergleich auch bessere Ergebnisse in ihren Prüfungen in Bezug auf das in der Lerneinheit behandelte Wissen. Die Leistungen korrelierten mit einer höheren Aktivität bei der Bearbeitung von bereitgestelltem Unterrichtsmaterial. Die Nutzer beteiligten sich zudem aktiver im Unterricht und kommunizierten mehr in der Vorbereitungs- und Nachbereitungsphase (vgl. Romanov 2016, 1-3). Durch die flexible Einsatzmöglichkeit und die Individualisierung des Lerntempos und dem damit verbundenen Lernerfolg, stellte sich bei den Nutzerinnen ein hoher Zufriedenheitsgrad bei der Verwendung ein (vgl. Bridge et al.; 2009; 14:11).

Explizite Vorteile des Lernens durch Lehrvideos gegenüber offenen Lehrmaterialien können wie folgt zusammengefasst werden: Schwierige medizinische Zusammenhänge können durch animierte Graphiken und Diagramme sowie durch Analogien dargestellt werden. Patienten und Schauspielerinnen

verdeutlichen im Video die Anwendung medizinischer Fertigkeiten. Ein mobiler Zugang ermöglicht so direkt vor der Anwendung am Patienten die Auffrischung oder das Erlernen von prozeduralen Fertigkeiten. Dadurch können die Inhalte der praktischen Ausbildung in den Praktika, Famulaturen und im praktischen Jahr gut ergänzt und wiederholt werden (vgl. Jang et al.; 2014; 15:56). Es lässt sich resümieren, dass durch die unterschiedlichen Komponenten von Lehrvideos, die große zeitliche und örtliche Flexibilität bei der Betrachtung, den flexiblen Anwendungsbereich und das individuelle Lerntempo eine hohe Zufriedenheit unter den Nutzerinnen erreicht werden kann (vgl. Bridge et al.; 2009; 14:11, Romanov 2016, 1-3, Dilullo et al.; 2006; 99-108, Schultze-Mosgau et al.; 2004; 336-342).

2.1.2.3. Aufbau und Qualitätskriterien von Lehrvideos

Um den Ansprüchen der Anwendung im Lehrbetrieb gerecht zu werden, sollten Lehrvideos, je nach Nutzungsabsicht, bestimmte Anforderungen erfüllen. Eine Arbeitsgruppe im Rahmen des Verbundprojektes „*Netzwerk für praktische klinische Kompetenz*“ hat unter Beteiligung des Autors vier verschiedene Nutzungsabsichten definiert: *Eyecatcher*, *Einsatz in Lehrveranstaltungen*, *Demonstration eines Verfahrens* und *Selbststudium* als Material für eine E-Learning-Einheit. *Eyecatcher* sind Videos, die auf etwas aufmerksam machen oder etwas verdeutlichen sollen, ohne dass der Inhalt medizinischen oder didaktischen Anforderungen zwingend entsprechen muss. Für den *Einsatz in Lehrveranstaltungen* jedoch müssen Videos medizinisch korrekt sein. Videos zur *Demonstration* eines Verfahrens sollen hingegen didaktisch konzipiert sein, um die Inhalte nachvollziehbar und detailreich zu vermitteln. Werden Videos zum *Selbststudium* eingesetzt, müssen viele Anforderungen bei der Umsetzung, bei der Didaktik und bei der Qualität der Inhalte erfüllt werden. Die o.g. Arbeitsgruppe entwickelte für diese vier Nutzungsabsichten Checklisten zur Beurteilung der Qualität der eingesetzten Videos (Ruessler et al.; 2017). Sie verwendete dafür unter anderem den Ulmer Qualitätskriterienkatalog für medizinische Lernprogramme von Scholz et al. (2006, siehe

Anhang). Dieser dient dazu, „um bestehende Lernsysteme und die darin eingebundenen Lerneinheiten zu analysieren, um sie in Hinblick auf den Einsatz in der medizinischen Lehre einordnen zu können“ (ebd; 2006; S.1). Einige dieser entwickelten Qualitätskriterien sind geeignet, auf die Produktion von Lehrvideos angewendet zu werden und finden Eingang in die Checklisten der Arbeitsgruppe. Nach Ansicht der Arbeitsgruppe identifizieren Scholz et al. (2006) folgende Items als Voraussetzung für ein qualitativ hochwertiges Lernvideo: *prüfungs- und praxisrelevanter Inhalt, Orientierung am Lernzielkatalog, medizinisch qualifizierte Autoren, präzise und verständliche Inhalte, eine einwandfreie Funktion und die Verfügbarkeit in deutscher oder englischer Sprache*. Die Arbeitsgruppe reduzierte die von Scholz et al. bestimmten sechs *Dimensionen* auf vier, da sich in der praktischen Arbeit der Videoanalyse zeigte, dass der *Einsatz der Medientechnik* und der *Einfluss der ergonomischen Aspekte* in der *technischen Dimension* und der *Einsatz der Medien- didaktik* und das *Konzept zum Einsatz in der Lehre* in der *didaktischen Dimension* aufgehen. Es resultieren also nach Ansicht der Arbeitsgruppe vier *Dimensionen*: die *inhaltlich-fachliche* (A), die *didaktische* (B), die *ethisch/rechtliche* (C) und die *technische Dimension* (D). Die *ethisch/rechtliche Dimension* wird durch das Vorhandensein einer Einverständniserklärung aller beteiligten Personen abgedeckt und ist eine Voraussetzung für die Publikation eines Lehrvideos. Aus diesem Grund erscheint diese nicht in den unten aufgeführten Items.

Unter den vier Einsatzbereichen von Lehrvideos ist der zum *Selbststudium* nach Ansicht der o.g. Arbeitsgruppe der anspruchsvollste. Im Vergleich zum *Einsatz in einer Lehrveranstaltung* oder zu *Demonstrationszwecken* muss das Video verschiedene Aspekte des Lernens adressieren, Zusammenhänge darstellen und Limitationen deutlich machen. Je unabhängiger der Einsatz zu einer Präsenzphase ist, desto mehr der folgenden Qualitätskriterien sollten nach Ansicht der Arbeitsgruppe erfüllt sein:

1. Der Titel passt zu den gezeigten Inhalten und Lernzielen (A).
2. Die gezeigten Inhalte sind sachlich und wissenschaftlich richtig (A).
3. Die Lernziele des Videos sind für den Nutzer erkennbar (B).
4. Lerninhalte und Lernziele sind zielgruppengerecht (B).
5. Das Video fördert das Erlernen der gezeigten Fertigkeit (B).
6. Das Video fördert die selbstkritische Durchführung der Fertigkeit z.B. im Skills Lab (B).
7. Die Inhalte sind leicht verständlich dargestellt (B).
8. Die Inhalte und Handlungsabfolgen sind folgerichtig dargestellt (A).
9. Die Länge des Videos ist für die dargestellten Inhalte und beinhalteten Lernziele angemessen (B).
10. Es erfolgen ausreichend Erklärungen (B).
11. Abkürzungen und Fachbegriffe werden erläutert oder kenntlich gemacht (B).
12. Graphiken und Bildelemente sind sinnvoll eingesetzt (B).
13. Kameraeinstellungen/Perspektiven sind sinnvoll und zeigen den kompletten Handlungsablauf (B).
14. Texte/Graphiken/Bilder sind dem Themen- und Zeitumfang angemessen (B).
15. Texte/Graphiken/Bilder sind übersichtlich und gut lesbar (D).
16. Texte/Graphiken/Bilder werden lange genug eingeblendet, um sie zu lesen (D).
17. Texte/Graphiken/Bilder betonen wichtige Informationen (B).
18. Auditive Elemente haben eine einwandfreie Qualität und sind sinnvoll angewendet (D).
19. Die visuelle Darstellung ist qualitativ gut und ansprechend (D).
20. Es werden vertiefende und weiterführende Quellen genannt (B).
21. Zusammenfassung und ggf. Take Home Messages sind dem zeitlichen und inhaltlichen Umfang angemessen (B).

Anders als die Arbeitsgruppe von Ruessler et al. weisen Dilullo et al. (2006; 99-108) zusätzlich folgende Eigenschaften als Voraussetzung für eine gute Qualität aus: *Komposition verschiedener Elemente aus Text, Bild und Ton, Realitätsnähe, Detailschärfe, gute Erkennbarkeit einzelner Handlungen, Dauer nicht länger als fünf Minuten, Gliederung in Kapitel, Bereitstellung als Stream, mobile Verfügbarkeit* und ein *Konzept zum Einsatz in der Lehre*. Diese multimedialen Voraussetzungen sollten für ein Lehrvideo gegeben sein, um eine hohe Qualität zu gewährleisten.

2.2. Studientheoretischer Hintergrund

2.2.1. Rahmenbedingungen des Unterrichts

2.2.1.1. Ablauf des ersten klinischen Jahres

Damit die vorliegende Studie im Kontext des Medizinstudiums eingeordnet werden kann, wird im Folgenden der Ablauf des ersten klinischen Jahres (fünftes und sechstes Semester) der chirurgischen Kohorte beschrieben. Darauf folgen die Beschreibung des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses und die offenen Fragen des Autors, die sich daraus ergeben haben.

Das Studium der Humanmedizin in Marburg richtet sich nach der Studienordnung, die der Fachbereichsrat des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität am 19.06.2002 verabschiedet hat. Es gliedert sich in die Abschnitte Vorklinik mit vier Semestern, klinisches Studium mit sechs Semestern und praktisches Jahr mit einer Dauer von 48 Wochen. Unterschieden wird zwischen curricular-verpflichtenden oder wahlverpflichtenden Lehrveranstaltungen und extracurricularen, freiwilligen Lehrveranstaltungen. Die Studierenden werden zu Beginn des klinischen Studienabschnitts in zwei Kohorten (Kohorte A und Kohorte B) eingeteilt. Kohorte A erhält Unterricht in den Bereich der inneren Medizin, Kohorte B aus dem Bereich der Chirurgie. Diese Kohorten wechseln nach einem Semester die Themenbereiche. Dadurch werden parallel zwei unterschiedliche Themenbereiche während des ersten klinischen Studienabschnitts abgedeckt.

2.2.1.2. Der integrierte chirurgische Untersuchungskurs

Ein Teil des Unterrichts ist der *integrierte Untersuchungskurs der chirurgischen Fächer*. Dieser findet, mit einem ärztlichen Teil, am Anfang des ersten bzw. zweiten klinischen Semesters im Marburger Skills Lab (Maris) innerhalb der ersten drei Semesterwochen von Montag bis Donnerstag an den Nachmittagen statt. An diesen ärztlichen Teil schließt sich ein studentisches Tutorium an, welches die Inhalte des ärztlichen Unterrichts noch einmal aufgreift.

2.2.1.3. Beschreibung der Lehrmethoden

2.2.1.3.1. Der ärztliche Dozentenunterricht im integrierten Untersuchungskurs

Die etwa 120 Studierenden einer Kohorte werden in zwölf Kleingruppen eingeteilt. Der Kurs wird gemeinsam von den Abteilungen Orthopädie, Unfallchirurgie und Viszeral- und Thoraxchirurgie ausgerichtet und von ärztlichen Dozenten abgehalten. Für die Themen der Orthopädie und Unfallchirurgie stehen zwölf Stunden für die Lehre zur Verfügung. Die Themen sind: die Untersuchung der Hüfte, die Untersuchung des Knies und des Sprunggelenks, Untersuchung der Wirbelsäule, Untersuchung der Schulter und Durchführung der Neutral-0-Methode.

Es werden jeweils zwei Themen an einem Termin von zwei Stunden Dauer unterrichtet, wobei jedes Thema dann einen Umfang von einer Stunde hat. Der Kurs beinhaltet das Erlernen der jeweiligen Untersuchungstechniken in der Kleingruppe. Dem Untersuchungskurs schließt sich das Praktikum Chirurgie an. In diesem haben die Studentinnen zum einen Vorlesungen in Kohortenstärke sowie Fallbesprechungen in einer größeren Gruppe (zwölf Studierende pro Gruppe) und Kleingruppenunterricht am Krankenbett (drei Studierende pro Gruppe). Für diesen Unterricht existiert keine Vorgabe der Lehrmethode. Es gibt lediglich eine Auflistung der Untersuchungstechniken, die sich am Skript zum integrierten Untersuchungskurs Chirurgie orientiert. Die Dozenten sind frei in der Gestaltung ihres Unterrichts und führen diesen auch in unterschiedlicher Weise durch.

2.2.1.3.2. Das studentische Tutorium zum integrierten Untersuchungskurs

Zu dem Kursteil mit den Inhalten Untersuchung der Hüfte, des Knies, des Sprunggelenks, der Wirbelsäule und der Schulter sowie dem Erlernen des Messverfahrens der Neutral-0-Methode gehört im Laufe des Semesters noch ein studentisches Tutorium *Bewegungsapparat*. Studentische Tutorinnen, die a) die Prüfung das OSCE bereits bestanden haben und b) noch einmal von ärztlichen Dozenten geschult wurden, haben die Aufgabe, mit den Studierenden die bereits ärztlich unterrichteten Untersuchungstechniken zu üben, da durch einmaligen Unterricht die Untersuchungen nicht ausreichend erlernbar sind. Die Tutorinnen rekapitulieren deshalb die schon einmal unterrichteten Untersuchungstechniken, lassen die Studierenden paarweise aneinander üben und korrigieren diese bei Bedarf. Das studentische Tutorium zum integrierten chirurgischen Untersuchungskurs findet über das Semester verteilt bis eine Woche vor den praktischen Prüfungen statt. Jede der zwölf Gruppen wird an zwei Terminen durch zwei oder drei studentische Tutoren in folgenden Themen unterrichtet: am ersten Termin in der klinischen Untersuchung des Hüftgelenks, des Kniegelenks und des Sprunggelenks; am zweiten Termin in der Untersuchung der Gelenkbeweglichkeit nach der Neutral-Null-Methode, der klinischen Untersuchung der Wirbelsäule und des Schultergelenks. Am ersten Termin stehen den Studentinnen zwei Zeitstunden für das Üben der Untersuchung der oben genannten Gelenke zur Verfügung. An einem zweiten Termin werden in einer Zeitstunde die Untersuchung der Gelenkbeweglichkeit nach der Neutral-Null-Methode und die klinische Untersuchung der Wirbelsäule geübt. In der zweiten Zeitstunde wird die klinische Untersuchung des Schultergelenks unterrichtet.

Eine Ergänzung des Kurses durch das im Maris bilden, in Zusammenarbeit mit den klinischen Abteilungen, das entwickelte Skript zum Untersuchungskurs in Kitteltaschenformat und begleitende Lehrvideos.

2.2.1.3.3. Inhalte der Unterrichtseinheit

Da nur das Erlernen der Untersuchung des Schultergelenks Gegenstand der vorliegenden Studien ist, wird diese im Folgenden detailliert dargestellt. Bestandteile des Unterrichts sind Inhalt und Ablauf der klinischen körperlichen Untersuchung des Schultergelenks. Das umfasst, neben der Reihenfolge der Teilschritte der Untersuchung auch Inhalte der *Inspektion*, *Palpation*, *Bewegungsprüfung nach der Neutral-Null-Methode* und die *Funktionsuntersuchung*. Die *Inspektion* enthält die Betrachtung von den drei Seiten: *frontal*, *dorsal* und *lateral*. Das Augenmerk liegt auf *sichtbaren Auffälligkeiten* wie dem *Muskelrelief*, *Schwellungen/Hämatomen* und *Veränderungen des Schulterstandes* im Seitenvergleich. In der *Palpation* wird das Tasten von *anatomischen Landmarken* unterrichtet. Die Landmarken sind hier: *Clavicula*, *das Acromioclaviculargelenk*, *das Acromion*, *die Spina Scapulae*, *der Processus coracoideus*, *das Tuberculum majus*, *das Tuberculum minus* und *der Sulcus intertubercularis*. Die *Bewegungsprüfung* setzt sich zusammen aus der *Anteversion*, der *Retroversion*, der *Abduktion*, der *horizontalen Adduktion* und der *Außenrotation*. Diese werden noch durch zwei *globale Screeningstests*, dem *Nackengriff* und dem *Schürzengriff* ergänzt. Zur *Funktionsuntersuchung* gehören drei Teile: die *Untersuchung der Muskelaktivität gegen Widerstand*, die *Untersuchung der Stabilität* und die *Untersuchung der Rotatorenmanschette*. Während der *Untersuchung der Muskelaktivität gegen Widerstand* werden die Bewegungsrichtungen der *Abduktion*, der *Innenrotation* und der *Außenrotation* unterrichtet. Die *Untersuchung der Stabilität* beinhaltet den *Test zur vorderen und hinteren Schublade* und den *Apprehension-Test*. Zur *Untersuchung der Rotatorenmanschette* gehören der *Test auf den schmerzhaften Bogen*, der *Jobe oder Empty-Cane-Test*, der *Hawkins-Kennedy-Test*, das *Drop-arm-Sign* und die *Abduktions-Startbewegung*.

Für alle Studierenden steht ein Skript zum integrierten chirurgischen Untersuchungskurs in digitaler und gedruckter Form zur Verfügung. Dieses wird regelmäßig in Zusammenarbeit mit den chirurgischen Abteilungen überarbeitet. Die Interventionsgruppe erhält zusätzlich Zugang zu einem E-Learning-Modul. Im SS2016 werden noch zwei weitere Lernmaterialien bereitgestellt:

eine tabellarische Übersicht der sieben Teilbereiche der körperlichen klinischen Untersuchung und ein Ablaufschema der Untersuchung.

2.2.1.3.4. Inhalte der Lehrvideos

Das E-Learning-Modul wurde aus fünf Lehrvideos und einem Selbstbewertungstest gebildet. Das Einleitungsvideo stellte die Struktur und den Umgang mit dem Modul vor. Das zweite Video befasste sich mit der Inspektion. Hier wurden die wichtigsten Auffälligkeiten aus verschiedenen Perspektiven des Untersuchers gezeigt. Im Palpationsvideo wurde das Auffinden von acht anatomischen Landmarken der Schulteruntersuchung gezeigt: die *Clavicula*, das *Acromion*, das *Acromioclaviculargelenk*, die *Spina scapulae*, der *Processus coracoideus*, das *Tuberculum minus*, das *Tuberculum majus* und der *Sulcus intertubercularis*. In der Bewegungsprüfung wurden die aktive und passive Bewegung und globale Screeningstests vorgestellt. Im Video zur Funktionsuntersuchung fanden sich die spezifischen Funktionstests für die Untersuchung der Rotatorenmanschette und der Stabilität des Schultergelenks wieder. Die produzierten Videos orientierten sich gezielt an den entwickelten Items zur Bewertung der Qualität von Lehrvideos (Ruessler et al.; 2017). Die Videos erfüllten 19 von 21 dieser Items (siehe Anhang).

2.3. Pilotstudie im Sommersemester 2015

Um die Effekte des Team-basierten-Lernens auf die Qualität der praktischen Fertigkeiten im Rahmen des integrierten U-Kurses mit den o.g. Unterrichtsinhalten beispielhaft zu untersuchen, wurden die Fragestellungen zunächst in einer Pilotstudie untersucht. Diese wird im Folgenden beschrieben. Die Erfahrungen, die während der Durchführung gemacht wurden, fanden Eingang in die Studie des SS2016.

2.3.1. Material und Methode

Die Pilotstudie wurde als einfach verblindete, kontrollierte, randomisierte, experimentelle Studie geplant, welche Daten zum Lernstand der Studierenden zu zwei Zeitpunkten erhebt und analysiert. Die Teilnehmer setzten sich aus der chirurgischen Kohorte des sechsten Semesters zusammen. Die folgende Abbildung 2 zeigt das Studiendesign der Pilotstudie.

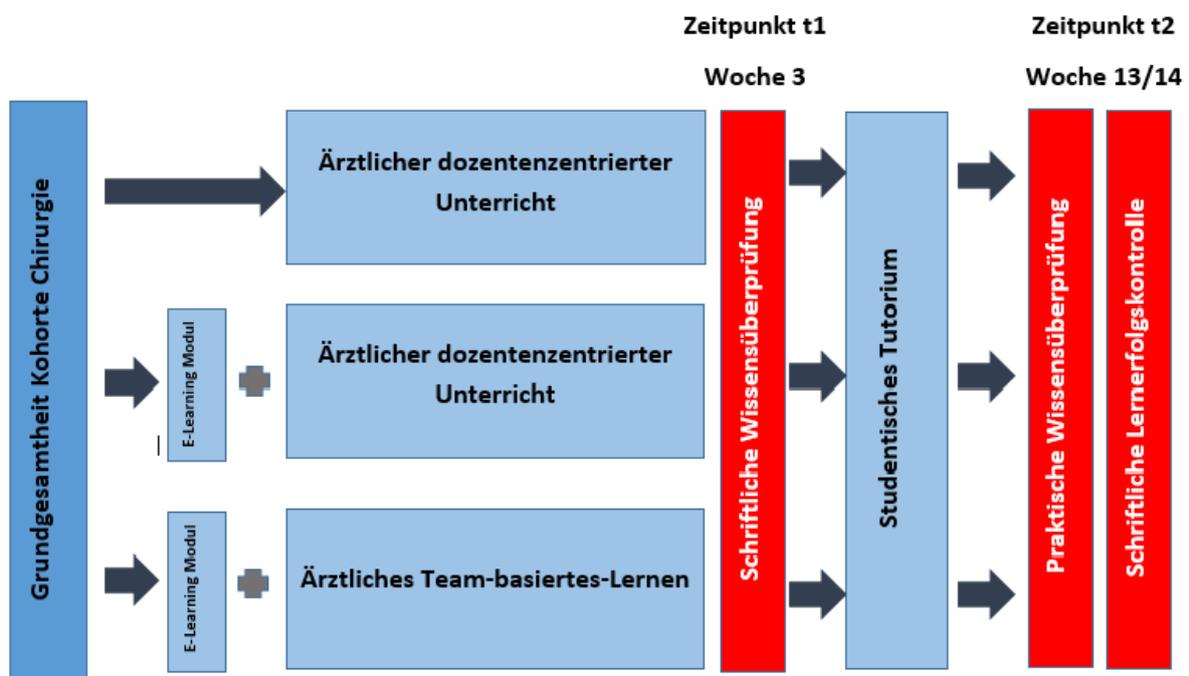


Abbildung 2: Studiendesign der Pilotstudie

Zur später beschriebenen Hauptstudie ergaben sich, aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen, einige Unterschiede (siehe Tabelle 3).

Als Gegenstand der Untersuchung dienten zwei Lernmethoden, deren Effekte auf die praktischen Fertigkeiten und auf das Wissen zu praktischen Fertigkeiten an zwei Zeitpunkten analysiert wurden. Eine Kontrollgruppe, die mit einem dozenten-zentrierten Unterrichtsformat unterrichtet wurde, und zwei Interventionsgruppen. Eine der Interventionsgruppen (Interventionsgruppe1) diente als Kontrollgruppe für den Effekt von Lernvideos. Diese erhielt das gleiche Unterrichtsformat wie die Kontrollgruppe, wobei den Teilnehmerinnen

zusätzlich der Zugang zu den produzierten Lernvideos gegeben wurde. Die Interventionsgruppe 2 erhielt den Unterricht in einer Variante des TbLs. Die Methoden werden unter dem Kapitel *Beschreibung der Kontroll- und Interventionsgruppe* ausführlich dargestellt. Die Verfahren, die zu den Ergebnissen führen, und die entsprechenden Zeitpunkte der Datenerhebung werden im Kapitel *Messverfahren und Messzeitpunkte* näher beschrieben.

2.3.1.1. Fallzahlplanung, Ein- und Ausschlusskriterien, Gruppeneinteilung

Die Größe der Stichprobe orientierte sich zunächst an der Höhe der Studierendenzahl des 5. bzw. 6. Semesters des FB 20 der Philipps-Universität und betrug ca. 120 Studierende. Um eine Aussage über die Ergebnisse zu erhalten, wurde im Vorfeld eine Fallzahlberechnung auf Basis der Mittelwerte der erreichten Gesamtpunktzahl der Prüfungsteilnehmer des OSCEs der vorangegangenen Semester durchgeführt. Eingeschlossen wurden alle Studierenden der Chirurgiekohorte (für eine genaue Beschreibung siehe Kapitel 3.2.). Die Studierenden wurden zufällig in zwölf etwa gleich große Gruppen eingeteilt. Diesen wurden dann per Los zu der Kontroll- und Interventionsgruppe zugeteilt. Für eine retrospektive Zuordnung der Studierenden zur Kontroll- und Interventionsgruppen zum OSCE wurde zum Zeitpunkt t1 die Matrikelnummer der Studierenden erfasst. Die folgende Abbildung 4 beschreibt die Einteilung der Gruppen zu den Interventions- und der Kontrollgruppe der ersten Studie im SS2015.

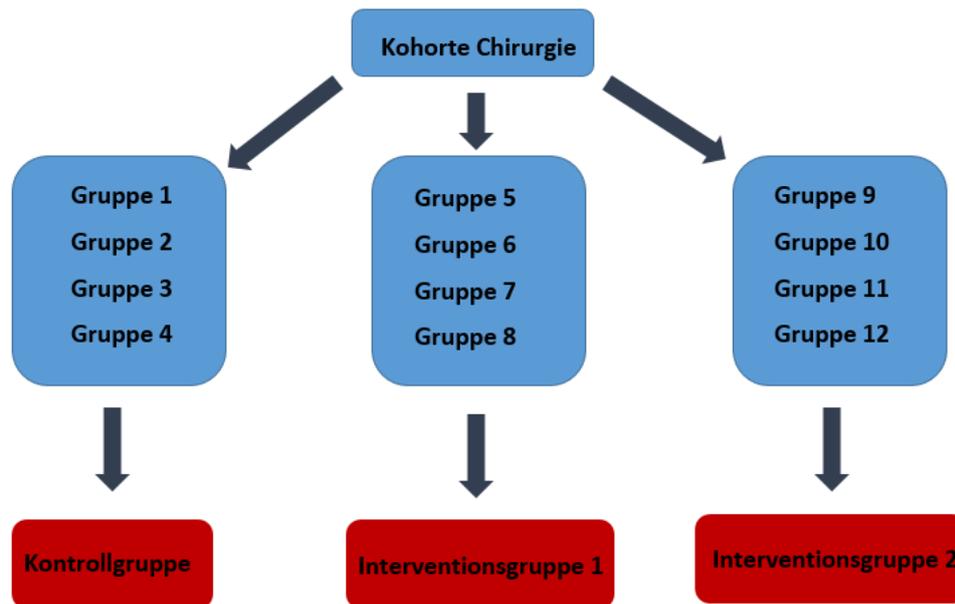


Abbildung 3: Gruppeneinteilung der Pilotstudie

2.3.1.2. Beschreibung der Kontroll- und Interventionsgruppen

Die Gruppen wurden durch ärztliche Dozentinnen betreut. Die Kontrollgruppe erhielt eine dozentenorientierte Unterrichtsform. Dabei stand den ärztlichen Dozentinnen die Wahl der Unterrichtsmethode und des Ablaufs frei. Die Interventionsgruppe 1 erhielt im Vorfeld zum Kurs Zugang zu einem E-Learning-Modul. Die Unterrichtsmethode entsprach der Kontrollgruppe. Die Interventionsgruppe 2 wurde mit einer Variante der Methode des Team-basierten-Lernens unterrichtet. Diese wurde durch den Autor speziell an die Rahmenbedingungen des chirurgischen U-Kurses angepasst und auch während der Hauptstudie verwendet. Aus diesem Grund wird im weiteren Verlauf auch von einer modifizierten Variante des TbLs gesprochen.

Der Ablauf in der Interventionsgruppe 2 war dann wie folgt: Die Gruppe erhielt im Vorfeld, in einer individuellen Vorbereitungsphase, Zugang zu einem E-Learning-Modul. Dieses beinhaltete Lehrvideos und eine Möglichkeit zur Selbstbewertung des Gelernten, den *individual readiness assurance test* (IRAT). Zu Beginn der Präsenzphase bearbeiteten die Teilnehmerinnen dann in der Kleingruppe von zwei bis drei Studierenden den *group readiness assurance test* (GRAT). Im Anschluss daran übten die Studierenden innerhalb

der Kleingruppe gegenseitig an sich selbst die klinische Untersuchung des Schultergelenks. Der Dozent hatte eine supervidierende Funktion, d.h. er kontrollierte das Üben, korrigierte Fehler und beantwortete Fragen. Nach 50 Minuten bildeten die Kleingruppen eine Seminargruppe. Die Dozentin wiederholte kurz und ging auf Fragen ein.

2.3.1.3. Messverfahren

Es wurden 57 Fragen entwickelt und in einem Reviewverfahren geprüft (vgl. Tabelle 47). Aus diesen wurden dann per Losverfahren für die Wissensüberprüfung von t1 und t2 und für den IRAT und den GRAT Fragen gezogen (für weitere Informationen siehe Kapitel 3.5.2.1.1.). Die praktischen Fertigkeiten wurden durch eine Objective Structured Clinical Examination (OSCE) überprüft. Es wurden die regulär zur Prüfung eingesetzten Ressourcen des Fachbereichs Medizin für die Studie genutzt und die Daten im Rahmen der praktischen Prüfung der chirurgischen Kohorte zu Semesterende erhoben (siehe Kapitel 3.5.2.3.1.). Jeder Studierende wurde von einem approbierten Arzt der Abteilung für Orthopädie und Hand-, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie geprüft. Beurteilt wurden mittels einer Checkliste zwei Bereiche: Der Teil A erfasste die Qualität der Durchführung der Untersuchung, der Teil B die Systematik und das professionelle Verhalten bei der Untersuchung und im Umgang des Prüflings mit dem Simulationspatienten. Die Ergebnisse der Items beider Teile wurden zu einer Gesamtpunktzahl addiert (Checkliste siehe Anhang). Für die Untersuchung der o.g. Fragestellung wurde nur die Gesamtpunktzahl genutzt.

2.2.1.4. Messzeitpunkte

Der erste Messzeitpunkt t1 fand im direkten Anschluss an den Präsenztermin während des ärztlichen Teils des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses (in den ersten drei Wochen des Semesters) statt. Gemessen wurde der Erwerb des theoretischen Wissens. Die Überprüfung dauerte maximal zehn

Minuten, pro Frage wurde eine Minute Antwortzeit kalkuliert. Die Ergebnisse des IRAT und des GRAT wurden nicht zur Beantwortung einer Forschungsfrage verwendet und flossen deswegen nicht in die Datenaufnahme mit ein. Die folgende Graphik 6 zeigt den zeitlichen Ablauf während der Pilotstudie.

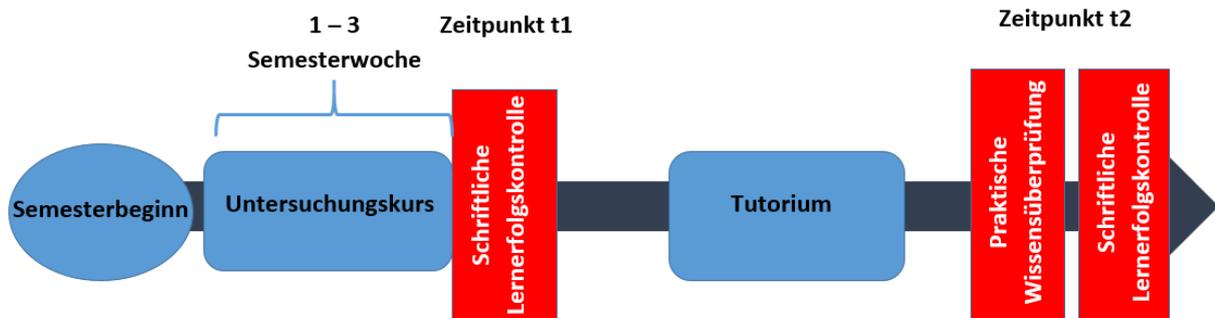


Abbildung 4: Zeitlicher Ablauf der Pilotstudie

Am zweiten Messzeitpunkt t2 wurde der OSCE und eine weitere theoretische Wissensabfrage durchgeführt. Hierzu wurden den Studierenden einer Prüfungsgruppe (ca. zwölf Studierende) im Anschluss an den OSCE schriftlich zehn Fragen mit einer Beantwortungszeit von zehn Minuten gestellt. Die Prüfungsgruppen entsprachen an dieser Stelle nicht der Gruppeneinteilung des Untersuchungskurses, da die Studierenden unabhängig von der Studie durch das Dekanat für die OSCE-Prüfungen eingeteilt wurden. Dadurch kam es zu einer Vermischung der Gruppenteilnehmerinnen von Interventions- und Kontrollgruppe. Zu beiden Zeitpunkten fand die schriftliche Wissensüberprüfung unter Aufsicht statt.

2.3.2. Statistik

2.3.2.1. Statistische Fragestellungen und Hypothesen

Im folgenden Kapitel werden die o.g. wissenschaftlichen Fragestellungen der Pilotstudie kurz dargestellt. Die vollständige Übersicht der Fragestellungen und ihren Hypothesen befindet sich im Anhang. Zu jeder Fragestellung wurden eine Nullhypothese (H_0) und eine Alternativhypothese (H_1) entwickelt. H_0 geht von keinem signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen aus, während H_1 von einem signifikanten Unterschied ausgeht. Da nur berechnet

werden konnte, ob ein Unterschied bestand, werden die möglichen Vorteile in Kapitel 2.3.4. diskutiert.

2.3.2.1.1. Fragestellungen der Pilotstudie im Sommersemester 2015

Zwei Fragestellungen wurden in der Pilotstudie untersucht, die primäre und sekundäre Fragestellung. Innerhalb der primären Fragestellung wurden folgende drei Forschungsfragen gestellt:

Erste Frage:

Brachte die modifizierte Form des Team-basierten-Lernens einen Vorteil gegenüber dem dozentenorientierten Kleingruppenunterricht im Rahmen des ärztlichen Teils des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses in Bezug auf die Anzahl der richtig beantworteten Fragen während einer Überprüfung von theoretischem Wissen?

Zweite Frage:

Bot die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens einen Vorteil gegenüber dem ärztlichen dozentenorientierten Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Anzahl der richtig beantworteten Fragen während einer Überprüfung von theoretischem Wissen nach zwölf Wochen?

Dritte Frage:

Bot die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens einen Vorteil gegenüber dem ärztlichen Kleingruppenunterricht im integrierten chirurgischen Untersuchungskurs in Bezug auf die Qualität der körperlichen klinischen Untersuchung des Schultergelenks gemessen an der erreichten Punktzahl während des OSCE?

Die sekundäre Fragestellung lautete wie folgt:

War die modifizierte Variante des Team-basierten-Lernens während des ärztlichen Teils des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses dafür geeignet, auch nach zwölf Wochen einen Lernzuwachs bei den Teilnehmenden bei

der Überprüfung von theoretischem Wissen in Bezug auf die körperliche klinische Untersuchung des Schultergelenks anhand der Anzahl richtig beantworteter Fragen nachzuweisen?

2.3.2.2. Statistische Vorgehensweise zur Beantwortung der Fragestellungen

2.3.2.2.1. Grundgesamtheit

Die Grundgesamtheit wurde zunächst aus allen Studierenden des sechsten Semesters gebildet. Die Teilnehmer wurden aus der Grundgesamtheit entfernt, wenn:

1. Die Teilnehmerinnen ihre Einverständniserklärung nicht erteilten oder zurückzogen.
2. Die Teilnehmer der Interventionsgruppen angab, das E-Learning-Modul nicht bearbeitet zu haben.
3. Die Teilnehmerinnen nicht an der schriftlichen Wissensüberprüfung teilnahmen.
4. Die Teilnehmer nicht am OSCE teilnahm.

2.3.2.2.2. Vorgehensweise der statistischen Analyse

2.3.2.2.2.1. Sortierung der Datensätze

Die Ergebnisse der schriftlichen Wissensüberprüfung aller Teilnehmerinnen von t1 und t2 wurden in SPSS übertragen, die Variablen festgelegt und die Ergebnisse codiert, damit die Auswertung erfolgen konnte. Für jeden Teilnehmer wurde für jeden Zeitpunkt ein Datensatz angelegt. Diese wurden dann, je nach Gruppenzugehörigkeit, in einer Datei zusammengefasst. Dadurch entstanden pro Zeitpunkt für die schriftliche Überprüfung drei Dateien. Zur Beantwortung der primären Fragestellung wurden dann die Dateien für den jeweiligen Zeitpunkt zusammengeführt. Bei der Beantwortung der sekundären Fragestellung wurden die jeweiligen Datensätze der Kontroll- bzw. Interventionsgruppen beider Zeitpunkte kombiniert. Dadurch entstand jeweils ein Datensatz für eine Gruppe, der die Ergebnisse beider Zeitpunkte (t1 und t2) beinhaltet. Bei den Ergebnissen des OSCE wurde pro Teilnehmerin ein Datensatz angelegt. Durch die Angabe der Matrikelnummer konnten diese

dann der jeweiligen Gruppe zugeordnet werden. Zur Beantwortung der dritten Fragestellung der primären Forschungsfrage wurden dann die Ergebnisse der Gruppen in einer Datei zusammengefasst.

Um die sekundäre Forschungsfrage zu beantworten, wurden die Datensätze beider Zeitpunkte (t1 und t2) der theoretischen Wissensüberprüfung einer Gruppe (Kontroll- oder Interventionsgruppe) in einem gemeinsamen Datensatz zusammengeführt. Damit entstanden drei Datensätze, die im Anschluss analysiert wurden.

2.3.2.2.2. Berechnungen für die Fragestellungen

Statistisches Verfahren	Fragestellung	Pilotstudie
	Primäre Forschungsfrage	Untersuchter Gegenstand
Chi-Quadrat Analyse mit $\alpha = 0,05$	Erste Fragestellung	Richtige/falsche Antwort theoretische Wissensüberprüfung t1
Chi-Quadrat Analyse mit $\alpha = 0,05$	Zweite Fragestellung	Richtige/ falsche Antwort theoretische Wissensüberprüfung t1

Tabelle 3: Übersicht verwendeter statistischer Verfahren bei der Pilotstudie

Der Gegenstand der Analyse für die Pilotstudie war, zur Beantwortung der ersten und zweiten Fragestellung der primären Forschungsfragen, die richtig bzw. falsch beantworteten Fragen innerhalb eines Zeitpunktes (t1 bzw. t2). Diese Antworten lagen als unverbundene Stichproben vor. Um Ergebnisse für die oben formulierten Fragen zu erhalten, wurde eine Chi-Quadrat Analyse verwendet, da hier die Abhängigkeit der gegebenen Antwort (ja/nein) zur Gruppenzugehörigkeit (Kontroll- oder Interventionsgruppe) untersucht wurde. Da für $\alpha = 0,05$ galt, musste für ein statistisch signifikantes Ergebnis die Annahme $p \leq 0,05$ gelten, damit H_0 verworfen werden konnte (vgl. Friedmann et al.; 1985). Zur Beantwortung der dritten Fragestellung der primären Forschungsfragen wurden die Mittelwerte der Gesamtpunktzahl des OSCEs verwendet. Für diesen Mittelwertvergleich zwischen der Kontroll- und den

Interventionsgruppen 1 und 2 wurde eine Varianzanalyse mit einem t-test für unverbundene Stichproben genutzt. Um hier signifikante Ergebnisse nachzuweisen und H_0 zu verwerfen, musste die Annahme $p \leq 0,05$ mit $\alpha = 0,05$ gelten (vgl. ebd.). Die folgenden beiden Tabellen zeigen eine Übersicht der verwendeten statistischen Verfahren zur Beantwortung der primären Forschungsfrage.

Statistisches Verfahren	Untersuchter Gegenstand
Varianzanalyse mittels t-test mit $\alpha = 0,05$	OSCE-Gesamtpunktzahl

Tabelle 4: Übersicht verwendeter statistischer Verfahren bei der dritten Fragestellung der Pilotstudie

Der Gegenstand der Untersuchung zur Beantwortung der sekundären Fragestellung war die richtig bzw. falsch beantworteten Fragen innerhalb einer Gruppe zu beiden Zeitpunkten. Es handelte sich um unverbundenen Stichproben. Um diese Ergebnisse zu untersuchen wurde eine Chi-Quadrat Analyse eingesetzt, da hier der Zusammenhang zwischen richtiger bzw. falscher Antwort und dem Zeitpunkt (t1 und t2) betrachtet werden sollte. Da hier für $\alpha = 0,05$ galt, musste für ein statistisch signifikantes Ergebnis die Annahme $p \leq 0,05$ gelten, damit H_0 verworfen werden konnte (vgl. Friedmann et al.; 1985). Die folgende Tabelle zeigt das eingesetzte statistische Verfahren und die Gegenstände der Untersuchung für beide Studien.

Statistisches Verfahren	Pilotstudie
	Untersuchter Gegenstand
Chi-Quadrat Analyse mit $\alpha = 0,05$	Richtige/falsche Antwort theoretische Wissensüberprüfung der Kontrollgruppe in t1 und t2
	Richtige/falsche Antwort theoretische Wissensüberprüfung der Interventionsgruppe 1 in t1 und t2t1
	Richtige/falsche Antwort theoretische Wissensüberprüfung der Interventionsgruppe 2 in t1 und t2

Tabelle 5: Übersicht eingesetzter statistischer Verfahren und Gegenstände der Untersuchung der Pilotstudie

2.3.3. Ergebnisse

2.3.3.1. Grundgesamtheit

Es wurden 146 Teilnehmer in die Studie eingeschlossen. An der theoretischen Wissensabfrage nahmen 102 Studierende teil. Am OSCE beteiligten sich 124 Prüflinge. Am Interview zur Evaluation nahmen drei Studierende teil. Die folgende Tabelle 7 zeigt die eingeschlossenen Teilnehmerinnen für die verschiedenen Messzeitpunkte.

Zeitpunkt	Teilnehmer Pilotstudie
Gesamt	160 (100%)
Eingeschlossen	146 (91,25%)
t1 Theorie	102 (63,75%)
t2 Theorie	102 (63,75%)
t2 OSCE	124 (77,50%)
Evaluation	3 (4,8%)

Tabelle 6: Grundgesamtheit Pilotstudie

Tabelle 8 zeigt die Aufteilung der Teilnehmer zu beiden Zeitpunkten, wie sie während der Pilotstudie im SS2015 stattfand. Auffällig ist hier der hohe Drop-out (27,45%) in der Interventionsgruppe 2 zum Zeitpunkt t1.

Zeitpunkt	Kontrollgruppe	Interventions- gruppe 1	Drop out	Interventions- gruppe 2	Drop out
t1 Theorie	44 (43,13%)	39 (38,24%)	16(15,69%)	19 (18,63%)	28 (27,45%)
t2 Theorie	48 (47,05%)	31 (30,39%)	13 (12,75%)	23 (22,55%)	13 (12,75%)
t2 OSCE	48 (38,71%)	42 (41,18%)	9 (8,82%)	34 (33,33%)	13 (10,48%)

Tabelle 7: Anzahl Teilnehmer der Gruppen der Pilotstudie

Mit dieser Teilnehmerinnenzahl wurden dann die Ergebnisse analysiert, um die folgenden Schlussfolgerungen zu treffen.

2.3.3.2. Beantwortung der Fragestellungen

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Pilotstudie beschrieben. Um eine detaillierte Analyse zu ermöglichen, wurden zur Beantwortung der ersten und zweiten Fragestellung der primären Forschungsfrage neben der Gesamtanzahl von richtigen bzw. falschen Antworten auch die Antworten der einzelnen Fragen betrachtet. So konnte nicht nur überprüft werden, ob H_0 übergeordnet verworfen werden musste, sondern ob es Unterschiede zwischen einzelnen Bereichen des theoretischen Wissenserwerbs gab. Zusätzlich werden relevante Ergebnisse von Fragen noch in absoluten und prozentualen Werten dargestellt. Die Prozentsätze sind auf die zwei Stellen nach dem Komma gerundet. Für die dritte Fragestellung der primären Forschungsfrage werden die OSCE-Ergebnisse dargestellt. Für die Pilotstudie im SS2015 wurde nur das Gesamtergebnis analysiert und zudem die Punkteverteilung dargestellt.

2.3.3.3. Primäre Fragestellungen

2.3.3.3.1. Ergebnis Frage 1

Die modifizierte Form des Team-basierten-Lernens zeigt einen statistisch signifikanten Unterschied gegenüber dem dozentinnenzentrierten Kleingruppenunterricht im Rahmen des ärztlichen Teils des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen.

Analysiert wurde hier die Anzahl der richtigen bzw. falschen Antworten auf die Fragen zum Zeitpunkt t1.

Die folgende Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse der ersten Forschungsfrage der primären Fragestellung der ersten Studie (für eine Übersicht der Ergebnisse aller Fragen vgl. Tabelle 37).

Primäre Fragestellung Frage	Ergebnis Chi-Quadrat-Test	Hypothese
1 Pilotstudie		
Gesamtfragenzahl	0,028	H ₀ verworfen
Frage 24	0,01	H ₀ verworfen
Frage 33	0,011	H ₀ verworfen
Frage 45	0,008	H ₀ verworfen

Tabelle 8: Ergebnisse der ersten Fragestellung der primären Forschungsfragen der Pilotstudie

Bei der Analyse der Ergebnisse zum Zeitpunkt t1 zeigte sich, dass sich für die Gesamtanzahl der richtig bzw. falsch beantworteten Fragen der Chi-Quadrat Test mit einem Ergebnis von $p = 0,028$ und damit $p \leq 0,05$ einen signifikanten Unterschied herausstellte. Damit konnte H₀ verworfen werden und es galt H₁: *Es gibt einen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem ärztlichen Kleingruppenunterricht in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen.*

Frage	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe 1		Interventionsgruppe 2	
	Antwort		Antwort		Antwort	
	Falsch	Richtig	Falsch	Richtig	Falsch	Richtig
24	15 (34,09%)	29 (65,91%)	23 (58,97%)	16 (41,03%)	4 (21,05%)	15 (78,95%)
33	30 (68,18%)	14 (31,82%)	27 (69,22%)	12 (30,78%)	6 (31,58%)	13 (68,42%)
45	31 (70,45%)	13 (29,55%)	32 (82,05%)	7 (82,05%)	8 (31,58%)	11 (68,42%)
Gesamt	229 (48%)	211 (52%)	211 (54,10%)	179 (45,90%)	78 (40,05%)	112 (59,95%)

Tabelle 9: Ergebnisse Zeitpunkt t1, theoretische Wissensüberprüfung der Pilotstudie

Betrachtet man die Gesamtergebnisse, ist zu sehen, dass die Kontrollgruppe 48% richtige Antworten gab, die Interventionsgruppe 1 45,9% und die Interventionsgruppe 2 58,95%. Dieses Ergebnis zeigte einen Vorteil der modifizierten Variante des TbLs gegenüber dem dozentenzentrierten Unterricht unter den geltenden Rahmenbedingungen. Die Annahme von H_1 konnte zudem zusätzlich noch bei der Betrachtung der Ergebnisse der Fragen 24, 33 und 45 gezeigt werden (vgl. Tabelle 7). Dabei entstammten die Fragen 24 und 33 aus dem Bereich der Bewegungsprüfung. Die Frage 45 kam aus dem Bereich der Funktionsprüfung. Diese Lerninhalte konnten von den Teilnehmerinnen besser wiedergegeben werden. Insgesamt beantworteten ca. 59,95% der Teilnehmer in der Interventionsgruppe 2 gegenüber 45,90% in der Interventionsgruppe 1 und 52% gegenüber der Kontrollgruppe die gestellten Fragen richtig. Bei den Fragen 24, 33 und 45 stellte sich die Verteilung der richtigen Antworten wie folgt dar: Frage 24 wurde von 65,91% der Teilnehmerinnen in der Kontrollgruppe richtig beantwortet, bei den Teilnehmern der Interventionsgruppe 1 waren es 41,03% und bei der Interventionsgruppe 2 78,95%. Die Frage 33 wurde von 31,82% der Teilnehmerinnen der Kontrollgruppe, von 30,78% aus der Interventionsgruppe 1 und von 68,42% aus der Interventionsgruppe 2 richtig beantwortet. Die Frage 45 wurde von 29,55% aus der

Kontrollgruppe, von 82,05% aus der Interventionsgruppe 1 und von 52,63% aus der Interventionsgruppe 2 richtig beantwortet. Aus diesen Ergebnissen wurde sichtbar, dass neben der Annahme von H_1 , die Interventionsgruppe 2 deutlich bessere Ergebnisse erzielte als die Interventionsgruppe 1 und die Kontrollgruppe. Besonders deutlich waren diese Ergebnisse neben der Gesamtzahl bei Fragen, die den Bereich der Bewegungsprüfung betrafen. In der Tabelle 9 sind die Ergebnisse der Fragen der theoretischen Wissensüberprüfung zum Zeitpunkt t1 der Pilotstudie aufgeführt (vgl. auch Tabelle 51).

2.3.3.3.2. Ergebnis Frage 2

Die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens bietet einen Vorteil gegenüber dem ärztlichen dozentenzentrierten Kleingruppenunterricht in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen nach zwölf Wochen.

Bei der Analyse der Ergebnisse der Gesamtanzahl der Fragen zum Zeitpunkt t2 zeigte der Chi-Quadrat Test einen Wert von $p = 0,009$. Damit lag $p \leq 0,05$, was dazu führte, dass H_0 verworfen werden konnte. Es galt somit H_1 : *Es gibt einen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem ärztlichen Kleingruppenunterricht in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen nach 12 Wochen.*

In der folgenden Tabelle 11 werden die Ergebnisse der zweiten Frage der primären Fragestellungen der Pilotstudie dargestellt (vgl. auch Tabelle 38).

Primäre Fragestellung Frage 2	Ergebnis Chi-Quadrat-Test (p)	Hypothese
Gesamtfragenzahl	0,009	H_0 verworfen
Frage 56	0.001	H_0 verworfen

Tabelle 10: Primäre Fragestellung Frage 2 der Pilotstudie

Bei der Betrachtung der Ergebnisse im Detail zeigte sich ein signifikanter Unterschied bei der Frage 56 mit $p = 0,001$. Anscheinend war der Unterschied der Effekte der Methoden bei dieser Frage besonders deutlich.

Die detaillierten Ergebnisse der Fragen zeigten neben einem signifikanten Unterschied einen Vorteil der Variante des TbLs gegenüber der Kontrollgruppe und der Interventionsgruppe 1. In der Kontrollgruppe gaben 50% der Teilnehmerinnen richtige Antworten, bei der Interventionsgruppe 1 45,81% und bei der Interventionsgruppe 2 56,39%. Die Frage 56 gehörte in den Bereich der Funktionsuntersuchung. Hier zeigte sich ebenfalls wie zu t1, dass Inhalte aus dem Bereich der Inhalte zur Funktionsuntersuchung besser behalten worden. In der Interventionsgruppe 2 wurde die Frage zu 66,67% richtig beantwortet, in der Interventionsgruppe 1 zu 25,81% und in der Kontrollgruppe zu 37,5%. Die Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse der theoretischen Wissensüberprüfung zum Zeitpunkt t2 der Pilotstudie (vgl. auch Tabelle 52).

Frage	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe 1		Interventionsgruppe 2	
	Antwort		Antwort		Antwort	
	Falsch	Richtig	Falsch	Richtig	Falsch	Richtig
56	30 (42,50%)	18 (37,50%)	23 (74,19%)	8 (25,81%)	12 (33,33%)	24 (66,67%)
Gesamt	240 (50%)	240 (50%)	168 (54,19%)	142 (45,81%)	157 (43,61%)	203 (56,39%)

Tabelle 11: Ergebnisse Zeitpunkt t2, theoretische Wissensüberprüfung der Pilotstudie

Bei der Gegenüberstellung der Ergebnisse konnte gezeigt werden, dass obwohl die Anzahl der Fragen mit einem statistisch signifikantem Unterschied sich von t1 zu t2 von 3 auf 1 reduzierte, sich die Signifikanz der Gesamtanzahl von $p = 0,028$ auf $p = 0,009$ steigerte. Tabelle 12 zeigt diese Übersicht.

Fragestellung	Chi- Quadrat (p-Wert)	Anzahl mit signifikantem Unterschied	Anzahl richtiger Antworten		
			Kontrollgruppe	Interventions- gruppe 1	Interventions- gruppe 2
Frage 1 t1 Ge- samtanzahl	0,028	3	211 (52%)	179 (45,90%)	112 (59,95%)
Frage 2 t2 Ge- samtanzahl	0,0009	1	240 (50%)	142 (45,81%)	203 (56,39%)

Tabelle 12: Übersicht der Ergebnisse der Fragen 1 und 2 und die Anzahl der richtigen Antworten in der Pilotstudie

2.3.3.3.3. Ergebnis Frage 3

Die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens bietet keinen Vorteil gegenüber dem ärztlichen Kleingruppenunterricht im integrierten chirurgischen Untersuchungskurs in Bezug auf die Qualität der körperlichen klinischen Untersuchung des Schultergelenks.

Die Anzahl der bestanden und nicht bestanden Prüfungen in den drei Gruppen zeigte ein relativ homogenes Bild. Die Tabelle 13 zeigt eine Übersicht der OSCE-Ergebnisse der Teilnehmer der ersten Studie.

Übersicht OSCE SS15		
Gruppe	bestanden	nicht bestanden
Kontrollgruppe	46 (37,01%)	2 (1,61%)
Interventionsgruppe 1	40 (32,36%)	2 (1,61%)
Interventionsgruppe 2	33 (26,61%)	1 (0,81%)

Tabelle 13: Übersicht OSCE-Ergebnisse der Pilotstudie

Die Betrachtung der Ergebnisse der Gesamtpunktzahl des OSCEs im Gruppenvergleich unterstützte dieses. Sie zeigte einen Wert für den t-Test von $p = 0,499$. Da damit $p \geq 0,05$ ist, wurde H_0 nicht verworfen.

Somit galt:

Es gibt keinen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem ärztlichen Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Qualität der praktischen Untersuchung. Die Tabelle 14 zeigt das Ergebnis der dritten Frage der primären Fragestellung der ersten Studie.

Primäre Fragestellung 3 SS15	t-Test Varianzanalyse (p-Wert)	Hypothese
Gesamtergebnis	0,499	H0 nicht verworfen

Tabelle 14: Ergebnisse der primären Fragestellung Frage 3 der Pilotstudie

Diese oben getätigte Aussage basierte auf dem Mittelwertvergleich der Gesamtpunktzahl des OSCEs zwischen den drei Gruppen. Betrachtete man die Punkteverteilung der Gesamtpunktzahl der einzelnen Teilnehmerinnen, zeigte sich ein differenzierteres Bild. Das anschließende Diagramm (Abbildung 5) zeigt die detaillierten OSCE-Ergebnisse der Teilnehmer der Pilotstudie. Die x-Achse bildet die erreichte Punktzahl, die y-Achse die Anzahl der Teilnehmerinnen in Prozent ab.

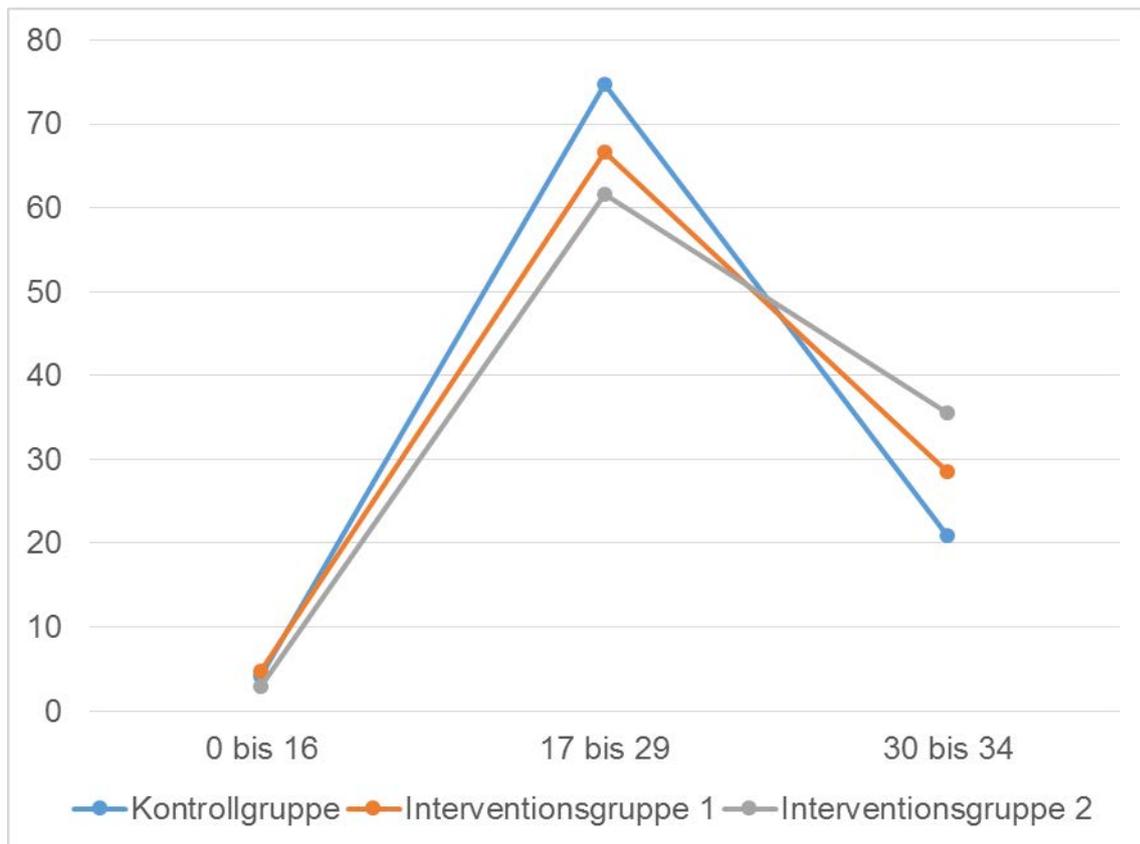


Abbildung 5: Punkteverteilung der OSCE-Ergebnisse der Pilotstudie

In der Übersicht über die erreichten Punkte (siehe Tabelle 21 im Anhang) zeigte sich, dass 35,1% der Teilnehmer der Interventionsgruppe 2 30 oder mehr Punkte erreichten. Bei der Interventionsgruppe 1 waren es 24,6% und bei der Kontrollgruppe 20,9%. Bei den durchgefallenen Teilnehmerinnen kamen 2,9% aus der Interventionsgruppe 2, 4,8% aus der Interventionsgruppe 1 und 4,2% aus der Kontrollgruppe. So wurde deutlich, dass prozentual mehr Teilnehmer der Interventionsgruppe 2 30 oder mehr Punkte bei der Gesamtpunktzahl erreichten und somit eine bessere Prüfungsleistung erzielten (vgl. auch Tabelle 39).

Zusammenfassend konnte die Aussage getroffen werden, dass die hier verwendete modifizierte Variante des TbLs einen Vorteil gegenüber dem dozentinnenzentrierten Unterricht im Bereich des theoretischen Wissenserwerbs lieferte. Dieser zeigte sich nicht nur bei der Betrachtung der Gesamtanzahl der richtig beantworteten Fragen, sondern auch bei einzelnen Fragen in den Zeitpunkten t1 und t2. Bei der Qualität der praktischen Untersuchung konnte

kein signifikanter Unterschied bei dem Vergleich der Mittelwerte zwischen den drei Gruppen gefunden werden. Bei einer detaillierten Betrachtung wurde allerdings sichtbar, dass Teilnehmer aus der Interventionsgruppe 2 bessere Ergebnisse erzielten als Teilnehmerinnen aus der Interventionsgruppe 1 oder der Kontrollgruppe.

2.3.3.4. Sekundäre Fragestellung

Die modifizierte Variante des Team-basierten-Lernens während des ärztlichen Teils des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses ist dafür geeignet, auch nach 12 Wochen einen Lernzuwachs bei den Teilnehmenden beim theoretischen Wissen in Bezug auf die körperliche klinische Untersuchung des Schultergelenks nachzuweisen.

Für die Beantwortung der sekundären Fragestellung wurde zunächst analysiert, ob ein signifikanter Unterschied innerhalb jeder Gruppe von t1 zu t2 bei den Ergebnissen der Gesamtantworten des theoretischen Wissenserwerbs bestand. Damit sollten Unterschiede innerhalb der Gruppen, die sich aus der zeitlichen Distanz beider Messzeitpunkte entwickelt hatten, untersucht werden. Tabelle 15 zeigt diese Ergebnisse der Pilotstudie.

Sekundäre Fragestellung SS2015	Ergebnis Chi-Quadrat-Test (p-Wert)	Hypothese
Kontrollgruppe	0,535	H ₀ nicht verworfen
Interventionsgruppe 1	0,981	H ₀ nicht verworfen
Interventionsgruppe 2	0,748	H ₀ nicht verworfen

Tabelle 15: Ergebnisse der sekundären Fragestellung der Pilotstudie

Aufgrund der Werte des Chi-Quadrat-Tests der Kontrollgruppe von $p = 0,535$, der Interventionsgruppe 1 von $p = 0,981$ und der Interventionsgruppe 2 von $p = 0,748$ und damit für alle geltend $p \geq 0,05$, konnte zunächst die Aussage getroffen werden, dass kein statistisch signifikanter Unterschied innerhalb der Gruppen zwischen beiden Zeitpunkten vorlag. Somit konnte die

Hypothese H₀: „*Es besteht kein Unterschied in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen zum Ende des U-Kurses und nach zwölf Wochen innerhalb der Gruppen,*“, nicht verworfen werden. Unter Einbeziehung der Ergebnisse der zweiten Fragestellung der primären Forschungsfragen: „*Die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens bietet einen Vorteil gegenüber dem ärztlichen dozenten-zentrierten Kleingruppenunterricht in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen nach zwölf Wochen.*“, konnte allerdings die Aussage getroffen werden, dass die modifizierte Variante des TbLs dafür geeignet war, einen Lernzuwachs auch noch nach zwölf Wochen nachzuweisen.

2.3.3.5. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Pilotstudie zeigten deutlich einen signifikanten Vorteil für die Methode des Team-basierten-Lernens beim Erwerb von theoretischem Wissen über praktische Fertigkeiten. Dieser Vorteil zeigte sich zum einen direkt nach der Intervention bei den Teilnehmerinnen bei der Anzahl der Gesamtfragen ($p = 0,028$) und bei einzelnen Fragen aus dem Bereich der Funktionsuntersuchung (Frage 45 $p = 0,008$) und der Bewegungsprüfung (Frage 24 $p = 0,01$ und Frage 33 $p = 0,011$). Zu einem späteren Zeitpunkt manifestierte sich der Vorteil der Methode nur noch bei einer Frage aus dem Bereich der Funktionsuntersuchung (Frage 56 $p = 0,001$) und der Gesamtanzahl ($p = 0,009$). Ein Vorteil bei der Qualität der Durchführung von praktischen Fertigkeiten ($p = 0,499$) konnte anhand der Ergebnisse der Pilotstudie nicht festgestellt werden.

2.3.4. Diskussion

Die Pilotstudie zeigte zwar einen signifikanten Vorteil des Tbls beim Erwerb von Wissen über Untersuchungstechniken, jedoch konnte die Nullhypothese für den Erwerb von praktischen Fertigkeiten nicht verworfen werden. Die folgende Diskussion zeigt die Stärken und Schwächen der Pilotstudie auf, die die Ergebnisse beeinflusst haben. Die statistischen Methoden gleichen denen der Hauptstudie und werden in dem entsprechenden Kapitel diskutiert.

2.3.4.1. Gemessene Effekte durch Tbl

Fatmi et al. stellten fest: „*Seven [...of fourteen (Anm. d. Autors)] studies reported a statistically significant increase ($p < 0,05$) in knowledge scores for TBL group compared with a non-TBL group*” (vgl. Fatmi et al.; 2013, S. 1619). Dieser Vorteil konnte durch die Pilotstudie bestätigt werden. Die Analyse der Signifikanz zwischen der Kontroll- und der Interventionsgruppe 1 (t_1 : $p = 0,55$ und t_2 : $p = 0,249$) konnte zudem so interpretiert werden, dass sich der Unterschied in den Lehrmethoden begründete und nicht in dem Einsatz von Lehrvideos. Er zeigte sich neben der Gesamtantwortverteilung auch im signifikanten Unterschied der Ergebnisse der Fragen 24, 33 und 45 zum Zeitpunkt t_1 (vgl. Tabelle 51). Diese kamen aus den Bereichen Bewegungsprüfung (Frage 24 und 33) und Funktionsprüfung (Frage 45). Neben den statistisch signifikanten Unterschieden der o.g. Fragen boten die Ergebnisse der anderen Fragen weiterführende Informationen. Die Teilnehmerinnen der Interventionsgruppe wussten mehr über die Bewegungsprüfung als Teilnehmer der anderen beiden Gruppen. Ein gemischtes Bild lieferten dagegen die Bereiche der Funktionsuntersuchung und der Palpation. Einen Vorteil für einen bestimmten Teil des Wissens zur Untersuchung konnte hier nicht herausgestellt werden, da es bei den beiden Bereichen entweder bei allen Gruppen vermehrt richtige (Frage 9 und 54) oder vermehrt falsche Antworten (Frage 18 und 35) gab. Das Wissen im Bereich der Inspektion war überwiegend bei allen Teilnehmerinnen vorhanden. Ein Grund dafür war der wiederholte Kon-

takt der Studierenden der Inspektion über den Kurs hinaus. Diese ist ein Bestandteil jeder körperlichen Untersuchung, die die Studierenden bspw. während der Famulatur durchführen. Die Antwortenverteilung der Frage 1 zeigte dazu aber eine Lücke der Teilnehmer bei den Bestandteilen der Untersuchung. Offensichtlich waren nicht alle Bestandteile bekannt. Signifikante Unterschiede, die zu den Ergebnissen der zweiten Forschungsfrage führten, zeigten sich bei der Gesamtanzahl und bei der Frage 56. Die Ergebnisse der anderen Fragen wiesen keinen signifikanten Unterschied auf. Ein Vorteil war auch nach zwölf Wochen noch messbar, reduzierte sich aber signifikant. Dieser Vorteil blieb innerhalb der Gruppe konstant, wie die Ergebnisse der sekundären Forschungsfrage zeigten. Kombiniert man diese Ergebnisse kann die Aussage getroffen werden: *„TbL bringt einen Vorteil bei dem Erwerb von Wissen über praktische Fertigkeiten, besonders im Bereich der Bewegungsprüfung. Allerdings zeigen sich keine signifikanten Unterschiede bei der Ausführung dieser.“*; obwohl mehr Teilnehmerinnen besser bei den Untersuchungen waren. Einen Vorteil bei der Durchführung von praktischen Fertigkeiten konnte für den Mittelwertvergleich der Gesamtpunktzahl folglich nicht nachgewiesen werden, obwohl die Verteilung der erreichten Einzelpunktzahlen einen Vorteil des TbLs vermuten lassen.

2.3.4.2. Studiendesign

Das Design einer randomisierten, kontrollierten, experimentellen und verblindeten Studie mit zwei Interventions- und einer Kontrollgruppe bedingte einige Einschränkungen bei der Durchführung (siehe Abbildung 2). In beiden Interventionsgruppen mussten insgesamt 42 Teilnehmerinnen aufgrund von fehlender Vorbereitung ausgeschlossen werden. Den Teilnehmern war entweder nicht bewusst, dass diese verpflichtend ist, oder diese Information hatte sie nicht erreicht. Der in Tabelle 8 dargestellte hohe Dropout in beiden Interventionsgruppen entstand daraus, dass die Teilnehmer entweder die Videos nicht gesehen (Interventionsgruppe 1) oder die E-learning-Einheit nicht bearbeitet hatten. Ein Grund dafür könnte ein mangelndes Bewusstsein oder Wissen für die Bedeutung der Vorbereitung sein.

Eine verpflichtende Vorbereitung, wie es die Methode des TbLs vorsieht, findet sich im Medizinstudium selten. Die Studierenden sind es eher gewohnt, vor Klausuren und Prüfungen zu lernen als vor den Lehrveranstaltungen. Im Rahmen der Pilotstudie konnte die Vorbereitungsphase nicht verpflichtend gestaltet werden. Zusätzlich hatten weder der IRAT noch der GRAT eine Konsequenz auf die Prüfungsleistung der Teilnehmer. Damit war eine wichtige Rahmenbedingung für einen erfolgreichen Einsatz des TbLs nicht eingehalten worden (vgl. Parmelee et al.; 2012; S.275). Das könnte das oben erwähnte mangelnde Bewusstsein für die Bedeutung der Vorbereitungsphase erklären. Das mangelnde Wissen könnte aus der Art der Teilnehmerinneninformation entstanden sein. Damit die Information, dass die Vorbereitungsphase wichtig für den Präsenztermin ist, die Teilnehmer erreichte, wurden zwei Emails mit dem Hinweis auf diese verschickt. Die Teilnehmerinnen wurden zusätzlich noch persönlich über k-med² in die entsprechende Veranstaltung aufgenommen. Bei der Information per E-Mail konnten drei Probleme festgestellt werden. Die Versendung der Emails über k-med führte erstens dazu, dass sich die Betreffzeile verlängerte und allgemeine Informationen nach vorne rutschten. Dadurch verschoben sich wichtige Informationen nach hinten und waren nur durch Verschieben sichtbar. Da zweitens über k-med gerade zu Semesterbeginn auch viele Studieneinladungen mit ähnlicher Betreffzeile verschickt wurden, gingen diese Informationen möglicherweise verloren. Drittens riefen die Studierenden ihre E-Mails nicht regelmäßig ab. Die direkte Einladung über k-med auf den virtuellen Schreibtisch der Studierenden konnte den Informationsfluss nicht verbessern. Vielleicht war auch hier der Zeitpunkt zu Semesterbeginn hinderlich, da die Studierenden zu vielen Veranstaltungen hinzugefügt wurden und einzelne übersehen könnten. Eine zusätzliche Herausforderung, die mehrere Probleme beinhaltete, bestand durch den Einsatz von ärztlichen Dozentinnen während der Präsenzphase. Zunächst arbeiteten diese Dozenten in verschiedenen Kliniken, die die körperliche Untersuchung unterschiedlich durchführten. Trotz eines kleinsten gemeinsamen Nenners in Form der Inhalte des begleitenden U-Kurs-Skriptes gab es inhaltliche Unterschiede, die auch schon in vorangegangenen Semestern auftauchten. Ein Beispiel dafür ist die neurologische Basisuntersuchung

² Ilias-Lern- und Verwaltungsplattform für die Medizinstudierenden der Philipps-Universität

der oberen Extremität. Diese gehörte zur körperlichen Untersuchung der Schulter, wurde aber selten in diesem Zusammenhang unterrichtet. Einen Hinweis darauf lieferten die Ergebnisse der Freitextantworten der Evaluation der Hauptstudie im SS2016. Hier wurde von den Teilnehmerinnen auf eine Diskrepanz zwischen den Inhalten des Skriptes und dem ärztlichen Dozentenunterricht verwiesen (siehe Kapitel Ergebnisse Evaluation der Hauptstudie). Zusätzlich dazu zeigten die Dozentinnen unterschiedliche Erfahrungen sowohl in der Klinik als auch in der Lehrtätigkeit. Durch die klinische Tätigkeit der Dozenten konnte eine persönliche Schulung in der Methodik des Tbl nicht gewährleistet werden. Diese wurden in einer E-Mail über den Ablauf und die Besonderheiten informiert. Damit konnte nicht garantiert werden, dass sie sich an die Abläufe während der Interventionsgruppe 2 gehalten haben. Ein weiterer Faktor, der sich aus dem klinischen Einsatz ergab, ist die unsichere Planung. Es war nicht sicher, dass die eingeplante Dozentin auch wirklich den Kurs übernahm. Dadurch war die korrekte Durchführung des Tbls nicht gewährleistet. Ein weiterer Punkt, der den Effekt auf die praktischen Fertigkeiten beeinflusste, war das studentische Tutorium und das freie Üben. Der Abstand zwischen t1 und t2 betrug zehn bzw. elf Wochen. In dieser Zeit wurde während der Pilotstudie ein studentisches Tutorium abgehalten und die Studierenden konnten sich zum freien Üben für den OSCE verabreden. Das könnte dazu geführt haben, dass die signifikanten Vorteile der Methode zum Zeitpunkt t2 messbar abgenommen hatten und es keine Unterschiede bei der Gesamtbewertung der Qualität der praktischen Fertigkeiten gab. Eine detailliertere Analyse der Ergebnisse für einzelne Bereiche der Untersuchung hätten hier ein umfassenderes Bild liefern können. Es spricht allerdings für die Methode, dass trotzdem noch signifikante Unterschiede beim Wissen über praktische Fertigkeiten nachzuweisen waren.

2.3.4.3. Anpassung der Lehrmethodik an den U-Kurs

Es mussten Anpassungen der Lehrmethode des Tbls vorgenommen werden, damit diese in den Rahmenbedingungen des integrierten Untersuchungskurses durchgeführt werden konnte. Die ursprüngliche Methode des Team-basierten-Lernens (vgl. Michaelsen et al., 1994) benötigt bestimmte Voraussetzungen (vgl. Parmelee et al.; 2012; S.275) für eine erfolgreiche Umsetzung.

Folgendes konnten nicht eingehalten werden:

1. Im Gegensatz zu anderen Autoren war die Anwendungszeit mit einem Präsenztermin von 1h stark reduziert. Dies stand im Widerspruch zu vielen beschriebenen Einsätzen der Methode, die sich alle über einen längeren Zeitraum mit mehreren Präsenzterminen erstreckten (vgl. Conway et al.; 2010; Artikel 35, Fatmi et al.; 2013; 1608-1624, Fujikura et al.; 2013; 63-69, Haidet et al.; 2002; 40-44, Okuba et al.; 2012; 23-29; Palmer et al.; 2007; 7:35, Rayyan et al.; 2016; 1-5; Topps et al.; 2013; 192-197). Aufgrund der aus organisatorischen Gründen begrenzten Unterrichtszeit wurde auf eine persönliche Einführungsveranstaltung in die Methodik bei den Teilnehmerinnen verzichtet. Diese erfolgte stattdessen über mehrere unterschiedlich terminierte Emails.
2. Da als erfolgreicher Abschluss nur das Bestehen des OSCEs zu Semesterende zählte, war es nicht möglich, die Ergebnisse des IRAT und des GRAT in eine Note für die Teilnehmer zu integrieren.
3. Das Peer-Review-Verfahren (Bewertung der Leistungen der Gruppenteilnehmerinnen untereinander) wurde aufgrund der knappen Präsenzzeit und der fehlenden Notenkonsequenz nicht eingesetzt.
4. Während der Präsenzphase wurde auf den Einsatz von Fallbeispielen verzichtet. Dies war begründet in den Inhalten und Lernzielen des Untersuchungskurses. Die Studierenden sollten hier die praktische Untersuchung

erst gegenseitig an sich selbst erlernen, ohne die Ergebnisse zu interpretieren oder zu diskutieren.

5. Die Zusammensetzung der Gruppen erfolgte nicht geplant, sondern willkürlich durch das Studiendekanat.
6. Die Teilnehmerinnen hatten keinerlei Vorerfahrung mit der Methode des Team-basierten-Lernens.

Diese Rahmenbedingungen führten dazu, dass die ursprüngliche Methode des TbLs angepasst werden musste, um im integrierten Untersuchungskurs eingesetzt zu werden.

2.3.5. Schlussfolgerungen

Das Design der Pilotstudie ist nur bedingt dafür geeignet, die Effekte des Team-basierte-Lernens auf die Qualität von praktischen Fertigkeiten zu untersuchen. Veränderbare und nicht veränderbare Bedingungen führten zu den o.g. Ergebnissen und den beschriebenen Problemen. In einer Hauptstudie sollen deshalb die veränderbaren Bedingungen angepasst werden, damit die Effekte des Team-basierten-Lernens auf die Qualität von praktischen Fertigkeiten erneut untersucht werden können. Um diese detaillierter zu betrachten, werden zusätzlich einzelne Items untersucht. Um ein besseres Bild über die Wirkungsweise des TbLs auf die Teilnehmer zu erhalten, werden die verwendeten Lehrmethoden evaluiert und die Forschungsfragen erweitert.

Die Teilnehmer werden persönlich zu Beginn des Untersuchungskurses über den Studienablauf informiert. Zusätzlich wird der ergänzende Informationsprozess der Teilnehmerinnen per Email optimiert. Betreffzeilen werden gekürzt und die Bedeutung der Email im Beginn mit „wichtig“ eingeleitet. Durch die Planung der Hauptstudie während des studentischen Tutoriums liegt der Zeitpunkt der Präsenzphase im weiteren Semesterverlauf. Dadurch entstehen einige Vorteile. So wird die Chance, dass die Emails in der Fülle des Posteingangs zu Semesterbeginn übersehen werden, reduziert. Da der

ärztliche Dozentinnenunterricht vor dem studentischen Tutorium liegt, kennen sich die Gruppenteilnehmer schon und haben den Unterrichtsgegenstand der Schulteruntersuchung schon kennengelernt. Durch den Einsatz von studentischen Tutorinnen wird die Durchführung des TbLs während der Präsenzphase kontrollierbar gemacht. Diese werden geplant eingesetzt. So ist schon zu Semesterbeginn sicher, welcher Tutor welchen Kurs übernimmt. Im Vorfeld werden die Tutorinnen persönlich in der Methode geschult. Die Schulung beinhaltet neben der Erklärung der Abläufe und Besonderheiten der Methode auch die veränderte Rolle der Dozenten. Um den hohen Dropout in der Interventionsgruppe zu reduzieren, wird das Absolvieren der Vorbereitungsphase für die Teilnehmerinnen zur Teilnahmevoraussetzung am studentischen Tutorium. Weitere nicht erfüllte Rahmenbedingungen, die unter *Anpassung der Lehrmethodik an den U-Kurs* beschrieben werden, können nicht verändert werden.

3. Teil B Material und Methode

3.3. Fallzahlplanung

Die Größe der Stichprobe orientierte sich zunächst an der Höhe der Studierendenzahl des fünften bzw. sechsten Semesters des FB 20 der Philipps-Universität und betrug ca. 140 Studierende. Um eine Aussage über die Ergebnisse zu erhalten, wurde im Vorfeld eine Fallzahlberechnung betrieben. Als Grundlage dafür wurde aus drei verschiedenen Gründen die Beantwortung der dritten Forschungsfrage aus der primären Fragestellung genutzt:

1. Die Verfügbarkeit der OSCE-Ergebnisse aus vorangegangenen Semestern
2. Der OSCE ist die Lernkontrolle, mit der die Inhalte des Untersuchungskurses im fünften und sechsten Semester geprüft werden.
3. Die Relevanz von praktischen Fertigkeiten bei praktischem Unterricht.

Die Ergebnisse der OSCEs des Sommersemesters 2013, des Wintersemesters 2013/2014, des Sommersemesters 2014 und des Wintersemesters 2014/2015 wurden dann wie folgt genutzt, um die Fallzahl zu berechnen: Zunächst wurde der Standardmittelwert der Gesamtpunktzahl berechnet. Dieser belief sich bei den o.g. Semestern auf 8,5 Punkte. Das Signifikanzniveau α wurde auf 0,05 festgelegt, die Power β : 0,9. Als relevante Standardabweichung für die Annahme von H_1 wurden 0,45 Punkte angenommen. Aus diesen Annahmen errechnete sich dann eine Fallzahl von 33,6. Diese wurde gerundet auf 34 Probanden pro Gruppe (vgl. Friedmann et al.; 1985).

3.2. Ein- und Ausschlusskriterien

Eingeschlossen wurden alle Studierenden der chirurgischen Kohorte des zweiten klinischen Semesters, die ihre Einverständniserklärung abgegeben hatten. Voraussetzung dafür war die Beherrschung der deutschen Sprache. Das Zurückziehen der Einverständniserklärung wurde betrachtet, als ob diese nicht abgegeben wurde. Nicht gesehene Videos bzw. ein nicht bearbeitetes E-

Learning-Modul in den Interventionsgruppen führten ebenfalls zum Ausschluss. Waren die Teilnehmer nicht in der Lage, am OSCE teilzunehmen, wurden sie von der Teilnahme nachträglich ausgeschlossen.

3.3. Studienbeschreibung

Im Folgenden wird die Hauptstudie aus dem SS2016 beschrieben. Das Studiendesign orientiert sich an den in der Pilotstudie gemachten Erfahrungen. Die Tabelle 16 zeigt die Unterschiede zwischen Pilot- und Hauptstudie.

Unterschied	Pilotstudie	Hauptstudie
Zeitpunkt	Sommersemester 15	Sommersemester 16
Lehrmethodenanwendung	während ärztlichem Unterricht	während des studentischen Tutoriums
Gruppen	Drei Gruppen: Kontrollgruppe, Interventionsgruppe 1 und 2	Zwei Gruppen: Kontrollgruppe, Interventionsgruppe
Dozenten	Ärztliche Dozentinnen	Studentische Tutoren
Dozentenschulung	per Email, persönlich	Persönlich
Zeitpunkt t1	3. Semesterwoche	9-13. Semesterwoche
Zeitraum zwischen t1 und t2	Zehn bis elf Wochen	Eine bis sechs Wochen

Tabelle 16: Unterschiede im Studiendesign zwischen der Pilotstudie und Hauptstudie

Die Studie wurde als einfach verblindete, kontrollierte, randomisierte experimentelle Studie, die sich mit dem Vergleich der Wirksamkeit von zwei verschiedenen Lehrmethoden befasst, durchgeführt. Die untersuchten Lehrmethoden waren: Erstens eine Form des dozentenorientierten Unterrichts und zweitens eine Variante des Team-basierten-Lernens. Es wurden innerhalb des Semesters an zwei Zeitpunkten mittels schriftlicher Fragen (t1 und t2) und

einer praktischen Prüfung (t2) Daten erhoben. Die praktische Prüfung zur Schulteruntersuchung war Bestandteil des OSCEs der chirurgischen Fächer.

Die folgende Abbildung 6 zeigt den Ablauf der Hauptstudie im SS2016.

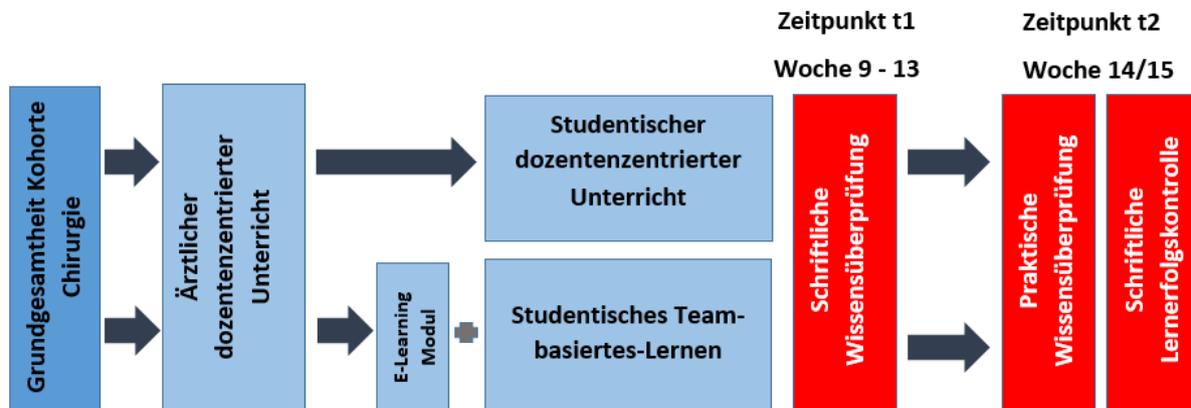


Abbildung 6: Studiendesign der Hauptstudie

Die Hauptstudie umfasste die Teilnehmerinnen der chirurgischen Kohorte des 6. Semesters. Die Kleingruppen wurden randomisiert auf die Kontroll- und Interventionsgruppe aufgeteilt, die jeweils mit einer anderen Methode unterrichtet wurden. Durch die oben beschriebenen Erfahrungen aus der Pilotstudie wurde das Design für die Hauptstudie in einigen Punkten verändert (siehe Tabelle 3). Die erste Veränderung ist der Zeitpunkt der Hauptstudie. Diese wurde während des studentischen Tutoriums durchgeführt. So hatten die Teilnehmer die Gelegenheit, ihre Gruppe während des ärztlichen Dozentinnenunterrichts kennenzulernen und sich einen Einblick in die Schulteruntersuchung zu verschaffen. Zudem reduzierte sich der Zeitraum zwischen t1 und t2 so auf eine bis sechs Wochen. Als Dozenten dienten studentische Tutorinnen. Diese wurden, im Gegensatz zu den ärztlichen Dozenten in der Pilotstudie, persönlich in der Durchführung des TbLs geschult. In einem gemeinsamen Termin mit allen Tutorinnen wurden die Besonderheiten der Lehrmethode vorgestellt, extra auf die Bedeutung der individuellen Vorbereitungsphase hingewiesen und Rückfragen beantwortet. Zudem sollten die Tutoren diejenigen Teilnehmerinnen, die in der Interventionsgruppe die Vorbereitungsphase nicht absolviert haben, von der Teilnahme am Tutorium ausschließen. Besonderen Wert wurde auf die Vermittlung der Dozentenrolle ge-

legt. Es wurde herausgestellt, dass nicht die ganze Untersuchung gezeigt, sondern das praktische Üben der Teilnehmerinnen betreut werden sollte. Die Gruppen wurden auf Kontroll- und Interventionsgruppe reduziert. Dadurch konnte eine höhere prozentuale Fallzahl in beiden Gruppen erreicht werden.

Die beiden Gruppen während der Hauptstudie waren:

1. Die *Kontrollgruppe* erhielt Unterricht bei einem studentischen Tutor, der i.d.R. mehrere Untersuchungen an einem Studierenden demonstrierte und dann dazu aufforderte, dass sich die Studierenden paarweise gegenseitig untersuchten.
2. Die *Interventionsgruppe* durchlief die Studie mit einer angepassten Unterrichtsform des Team-basierten-Lernens.

3.4. Gruppeneinteilung

Die von eins bis zwölf nummerierten Gruppen wurden nach gerader und ungerader Gruppennummer aufgeteilt und dann per Losverfahren der Kontroll- oder Interventionsgruppe zugeteilt. Daraus ergab sich, dass die Gruppen mit einer ungeraden Nummer als Kontrollgruppe dienten, diejenigen mit einer geraden Gruppennummer als Interventionsgruppe. Die nachfolgende Abbildung 7 zeigt die Gruppenzuteilung der Hauptstudie im SS2016.

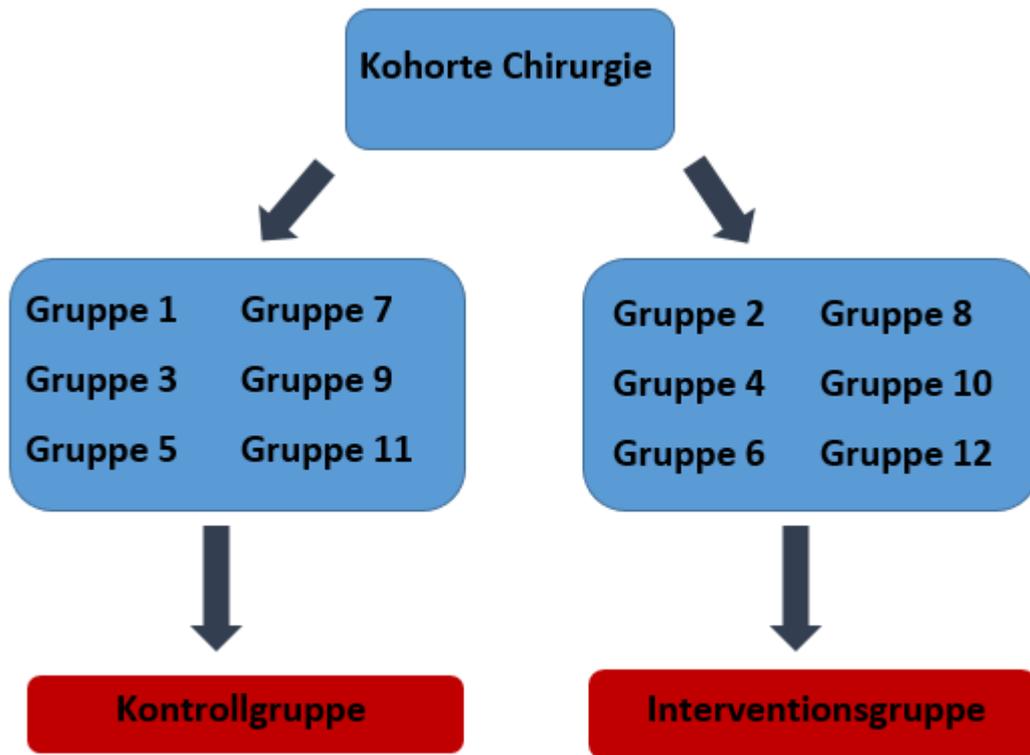


Abbildung 7: Gruppeneinteilung der Hauptstudie

Die folgende Tabelle 17 stellt die Einteilung der Kontroll- und Interventionsgruppen beider Studien und deren Teilnehmerinnenzahl dar.

Pilotstudie			Hauptstudie			
Gruppen		Teilnehmer (N)	Gruppen		Teilnehmer (N)	
Kontrollgruppe	1	13	Kontroll- gruppe	1	12	
	2	12		3	9	
	3	13		5	9	
	4	13		7	13	
Interventions- gruppe 1	5	13		9	10	
	6	13		11	10	
	7	16		Interven- tions- gruppe	2	10
	8	17			4	10
Interventions- gruppe 2	9	13	6		10	
	10	13	8		12	
	11	13	10	10		
	12	12	12	8		

Tabelle 17: Darstellung der Gruppeneinteilung beider Studien

3.4.1. Beschreibung der Kontroll- und Interventionsgruppe

Die Kontrollgruppe erhielt wie in der Pilotstudie eine Form des dozentinnen-zentrierten Unterrichts. Den Dozenten, in der Hauptstudie studentische Tutorinnen, stand der Ablauf des Unterrichts frei, die meisten verfolgten jedoch folgendes Konzept: Zunächst wurde die Untersuchung im Ganzen gezeigt. Im Anschluss wurden dann die Bereiche Inspektion, Palpation, Bewegungsprüfung und Funktionsuntersuchung noch einmal einzeln gezeigt. Nach jedem Teilbereich hatten die Teilnehmer die Gelegenheit, zu zweit oder zu dritt, die

entsprechenden Techniken zu üben und Fragen zu stellen, die die Dozentin dann beantwortete.

Die Interventionsgruppe erhielt im Vorfeld eine individuelle Vorbereitungsphase inklusive des IRAT, wie es das TbL vorsieht. Zu Beginn der Präsenzphase wurden die Studierenden einer Gruppe in Kleingruppen von zwei bis drei Teilnehmern zugeteilt und absolvierten den GRAT. Im Anschluss übten die Teilnehmerinnen eigenständig die Untersuchungstechniken. Die Dozenten kontrollierten das Üben, korrigierte Fehler und beantwortete Fragen. Sie wurden explizit darauf hingewiesen, nicht noch einmal die ganze Untersuchung zu demonstrieren. Nach 50 Minuten bildeten die Kleingruppen wieder eine Seminargruppe, damit die Dozentin eine kurze Wiederholung ableisten und auf einzelne Fragen eingehen konnte.

3.5. Statistik

3.5.1. Statistische Fragestellungen und Hypothesen

Im folgenden Kapitel werden die o.g. wissenschaftlichen Fragestellungen der beiden durchgeführten Studien mit ihren statistischen Fragen und der Null (H_0)- und Alternativhypothese (H_1) dargestellt³.

3.5.1.1. Fragestellungen der Hauptstudie im Sommersemester 2016

Primäre Fragestellungen:

Erste Frage:

Bringt die abgewandelte Form des Team-basierten-Lernens einen Vorteil gegenüber dem dozenten-zentrierten Kleingruppenunterricht im Rahmen des studentischen Tutoriums Bewegungsapparat zum integrierten chirurgischen Untersuchungskurs in Bezug auf die Anzahl der richtig beantworteten Fragen während einer Überprüfung von theoretischem Wissen?

³ p-Werte dürfen für die erste und zweite Frage nicht als signifikant interpretiert werden, da keine Bonferroni-Adjustierung erfolgt ist. Alle anderen Tests sind als hypothesengenerierend zu interpretieren.

Hypothesen:

H₀: Es gibt keinen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Anzahl der richtig beantworteten Fragen während einer Überprüfung von theoretischem Wissen.

H₁: Es gibt einen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Anzahl der richtig beantworteten Fragen während einer Überprüfung von theoretischem Wissen.

Zweite Frage:

Bringt die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens einen Vorteil gegenüber dem dozentenorientierten Kleingruppenunterricht im Rahmen des studentischen Tutoriums Bewegungsapparat zum integrierten chirurgischen Untersuchungskurs in Bezug auf die Anzahl der richtig beantworteten Fragen während einer Überprüfung von theoretischem Wissen zu Semesterende?

Hypothesen:

H₀: Es gibt keinen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem dozentenorientierten Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Anzahl der richtig beantworteten Fragen während einer Überprüfung von theoretischem Wissen zu Semesterende.

H₁: Es gibt einen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem dozentenorientierten Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Anzahl der richtig beantworteten Fragen während einer Überprüfung von theoretischem Wissen zu Semesterende.

Dritte Frage:

Bringt die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens einen Vorteil gegenüber dem dozentenorientierten Kleingruppenunterricht im Rahmen des studentischen Tutoriums Bewegungsapparat zum integrierten chirurgi-

schen Untersuchungskurs in Bezug auf die Qualität der körperlichen klinischen Untersuchung des Schultergelenks gemessen an der erreichten Punktzahl während des OSCE?

Hypothesen:

H₀: Es gibt keinen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Tutorium Bewegungsapparat in Bezug auf die Qualität der praktischen Untersuchung gemessen an der erreichten Punktzahl während des OSCE.

H₁: Es gibt keinen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Tutorium Bewegungsapparat in Bezug auf die Qualität der praktischen Untersuchung gemessen an der erreichten Punktzahl während des OSCE.

Durch die Betrachtung der Gesamtpunktzahl der OSCE-Ergebnisse im SS2015 entschied sich der Autor dafür, im SS2016 neben der Gesamtpunktzahl auch die Punktzahlen der einzelnen Items aus dem Teil A der Prüfung sowie zwei Items aus dem Teil B zu untersuchen. Dadurch ergaben sich zur dritten Frage der primären Forschungsfrage 16 Unterfragen. Diese finden sich im Detail im Anhang. Für jedes der zu untersuchenden Items wurde eine Nullhypothese (H₀): *Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen* und eine Alternativhypothese (H₁): *Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen* gebildet (Siehe Tabelle 18 im Anhang).

Sekundäre Fragestellung:

Ist die modifizierte Methode des Team-basierten-Lernens während des studentischen Tutoriums zur körperlichen Untersuchung des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses dafür geeignet, auch zum Semesterende einen Lernzuwachs bei den Teilnehmenden bei der Überprüfung von theoretischem Wissen in Bezug auf die körperliche klinische Untersuchung des Schultergelenks anhand der Anzahl richtig beantworteter Fragen nachzuweisen?

Hypothesen:

H₀: Es besteht kein Unterschied in Bezug auf den Lernzuwachs vom Ende des studentischen Tutoriums und bis zum Semesterende der jeweiligen Gruppe gemessen an der Anzahl richtig beantworteter Fragen.

H₁: Es besteht ein Unterschied in Bezug auf den Lernzuwachs vom Ende des studentischen Tutoriums und bis zum Semesterende der jeweiligen Gruppe gemessen an der Anzahl richtig beantworteter Fragen.

Tertiäre Fragestellung:

Bringt die modifizierte Methode des Team-basierten-Lernens während des studentischen Tutoriums zum Bewegungsapparat des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses einen Vorteil gegenüber dem studentischen Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Akzeptanz von den Teilnehmerinnen?

Hypothesen:

H₀: Es gibt keinen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Akzeptanz bei den Studierenden.

H₁: Es gibt einen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Akzeptanz bei den Studierenden.

Durch die Verwendung eines Evaluationsbogens mit sieben Items wurde an dieser Stelle für jedes Item eine Unterfrage entwickelt, um die Evaluation durch die Teilnehmer differenziert betrachten zu können.

Im Rahmen dieser Hypothesen wurden alle erhobenen Items der Evaluation untersucht. Dafür wurde für jedes Item die Nullhypothese (H₀): *Es gibt keinen signifikanten Unterschied* und die Alternativhypothese (H₁): *Es gibt einen signifikanten Unterschied* gebildet (siehe Tabelle 19 im Anhang).

3.5.2. Messverfahren

3.5.2.1. Theoretische Wissensüberprüfung

3.5.2.1.1. Fragenentwicklung

Insgesamt 57 Fragen wurden durch den Autor entwickelt und durch einen orthopädischen Arzt in einem Reviewverfahren geprüft (vgl. Tabelle 47). In einer tabellarischen Planung wurden die entwickelten Fragen auf der x- und y-Achse abgebildet. Die x-Achse bildete die strukturelle Ebene mit den Bereichen Anatomie, Funktion, Untersuchung und Interpretation ab; die y-Achse die praktische Anwendungsebene mit den Bereichen Erkennen/Benennen, Durchführung und Anwendung (vgl. Tabelle 50). Diese Bereiche wurden anhand der Lernziele des Marburger chirurgischen Curriculums für den integrierten chirurgischen Untersuchungskurs festgelegt. Die entwickelten Fragen konnten auf diese Bereiche aufgeteilt werden. In der strukturellen Ebene der x-Achse wurde der Bereich der Untersuchung mit 26 von 57 Fragen am stärksten repräsentiert, darauf folgten die Bereiche Funktion und Anatomie mit je elf Fragen und die Interpretation der Befunde mit neun. In der praktischen Anwendungsebene führte der Bereich des Erkennens und Benennens mit 23 von 57 Fragen, darauf folgten die Anwendung mit 20 und die Durchführung mit 14 Fragen. Diese Verteilung spiegelte die Inhalte des Untersuchungskurses, den Zeitpunkt im fünften und sechsten Semester und die Lernziele wieder. Es kamen verschiedene Fragetypen zum Einsatz: 34 Single-Choice-Fragen, zwei Multiple-Choice-Fragen, 14 Freitextfragen und sechs Bilderkennungsfragen.

3.5.2.1.2. Auswahl der entwickelten Fragen

Aus diesem Fragenpool wurden jeweils zehn Fragen für die Messzeitpunkte t1 und t2 per Losverfahren randomisiert ausgewählt. Die Fragen waren in beiden Studien identisch. Die gelosten Fragen verteilten sich ungleichmäßig auf die fünf Teile der Untersuchung. Für t1 war die Verteilung der Fragen wie folgt: Allgemeiner Teil mit einer Frage, Inspektion mit zwei Fragen, die Palpation mit zwei Fragen, die Bewegungsprüfung mit zwei und die Funktionsprüfung mit drei Fragen. Zum Zeitpunkt t2 war die Fragenverteilung folgende: Inspektion mit einer Frage, die Palpation mit zwei Fragen, die Bewegungsprüfung mit zwei Fragen und die Funktionsprüfung mit fünf Fragen. Die Fragen bedienten auf der praktischen Anwendungsebene und der strukturellen/diagnostischen Ebene unterschiedliche Bereiche. Bis auf den allgemeinen Teil wurde jeder Fragenblock durch mehrere Fragen abgebildet. Für t1 wurden zwei Freitextfragen, sieben Single-Choice-Fragen und eine Bilderkennungsfrage gestellt. Zum Zeitpunkt t2 wurden vier Freitextfragen, zwei Bilderkennungsfragen und vier Single-Choice-Fragen gestellt (vgl. Tabelle 48). Im Anschluss wurden für den Group-Readiness-Assurance-Test (GRAT) der Interventionsgruppen fünf Fragen aus dem Fragenpool randomisiert per Losverfahren gezogen. Für den Individuell-Readiness-Assurance-Test (IRAT) wurden aus den übrig gebliebenen Fragen fünf Fragen per Losverfahren randomisiert zugeordnet (vgl. Tabelle 49). Die Ergebnisse des IRAT und des GRAT hatten keinen Nutzen für die Beantwortung der o.g. wissenschaftlichen Fragestellung und fanden deshalb keinen Eingang in die vorliegende Arbeit. Aus diesem Grund wurde deren Fragenaufstellung nicht dargestellt. Alle entwickelten Fragen waren von Bedeutung für die Durchführung der klinischen körperlichen Untersuchung des Schultergelenks.

Folgende Fragen wurden gelöst:

Zum Zeitpunkt t1: Allgemeiner Teil: Frage 1; Inspektion: Frage 2, 4, 9; Palpation: Frage 18; Bewegungsprüfung: Frage 24, 33; Funktionsprüfung: Frage 35, 45, 54.

Zum Zeitpunkt t2: Inspektion: Frage 6; Palpation: Frage 16, 19; Bewegungsprüfung: Frage 26, 30; Funktionsuntersuchung: Frage 39, 43, 50, 56.

3.5.2.2. Evaluation

Während der Hauptstudie im Sommersemester 2016 wurde der Kurs mit einem Evaluationsbogen evaluiert. Der Bogen beinhaltete acht Items, davon ein globales. Die Auswertungsmatrix der Items orientierte sich an dem deutschen Schulnotensystem. Es waren in Abwandlung nur die Noten 1 (sehr gut) bis 5 (mangelhaft) zu vergeben. Die Note 6 wurde herausgenommen. Dafür konnte die Kategorie „nicht bewertbar“ angekreuzt werden. Die einzelnen Items sind:

1. Lernklima (respektvoll, offen, interaktiv, anregend)
2. Struktur/Leitung (z.B. ist vorbereitet, roter Faden erkennbar, sorgt für störungsfreien Unterricht)
3. Vorwissen/Niveau (z.B. Vorwissen aktiviert, Anspruch angemessen)
4. Unterrichtsmethoden (z.B. zeigen, erklären, anwenden bzw. üben/Eingehen auf Fragen, Verwendung von hilfreichen Medien oder Materialien, Einsatz von SP)
5. Feedback (z.B. Korrektur im praktischen Üben, Hinweise auf Verbesserungsmöglichkeiten, Eingehen auf Beiträge)
6. Lernerfolg (Wissens- und Könnenszuwachs, hilfreiche oder motivierende Erfahrungsmöglichkeit)
7. Videomaterial (z.B. Qualität der Lehrvideos, ausreichende Inhalte).

Die Gesamtbewertung oder auch das globale Item wurde mit: Ich gebe insgesamt die Note... beurteilt.

3.5.2.3. Praktische Fertigkeiten

Die praktischen Fertigkeiten wurden durch eine Objective Structured Clinical Examination (OSCE) überprüft. Es wurden die regulär zur Prüfung eingesetzten Ressourcen des Fachbereichs Medizin für die Studie genutzt und die Daten im Rahmen der praktischen Prüfung der chirurgischen Kohorte zu Semesterende erhoben. Jeder Studierende durchlief einen Parcours von drei praktischen Prüfungen. Jede Prüfung dauerte sechs Minuten. Für die praktische klinische Untersuchung des Schultergelenks wurde eine Station mit Simulationspatient genutzt, welcher sich einem dazugehörigen Rollenskript (siehe Anhang) entsprechend verhielt. Die Prüferinnen waren approbierte Ärzte der Abteilung für Orthopädie und Hand-, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie. Geprüft wurde mittels einer Checkliste. Beurteilt wurden zwei Bereiche: Der Teil A erfasste die Qualität der Durchführung der Untersuchung, der Teil B die Systematik und das professionelle Verhalten bei der Untersuchung und im Umgang des Prüflings mit dem Simulationspatienten.

3.5.2.3.1. OSCE-Checkliste der zweiten Studie im Sommersemester 2016

Die Checklisten für die OSCE-Stationen wurden regelmäßig überarbeitet. Dies bildete die standardmäßige Weiterentwicklung der Prüfung ab. Die Prüfung bestand aus zwei Teilen, die unabhängig voneinander von den Studierenden bestanden werden mussten. Der Teil A bestand aus fünf verschiedenen Kategorien, die in unterschiedlicher Form mit Punkten belegt waren. Die *Inspektion* wurde mit maximal drei Items und drei Punkten bewertet. Dazu musste der Prüfling benennen, dass er den *Schulterstand* und das *Muskelrelief* beurteilte (1 Punkt), dass er nach *Rötungen, Schwellungen, Verletzungszeichen und Narben* Ausschau hielt (1 Punkt) und dass er mögliche *Atrophien* bemerkte (1 Punkt). Die Kategorie der *Palpation* umfasste die korrekte Palpation der folgenden anatomischen Landmarken: *Clavicula, Acromion, AC-Gelenk mit Prüfung auf Stabilität, Tuberculum majus und minus, Sulcus intertubercularis, Processus coracoideus* und die *Spina scapulae* (insgesamt 3 Punkte). Die *Beurteilung des Bewegungsmaßes* wurde für die Bewe-

gungsrichtungen *Abduktion/Adduktion, Außenrotation/Innenrotation, Anteversion/Retroversion* sowohl *passiv*, als ein Item, als auch *aktiv*, als ein Item, je mit einer Drei-Punkt-Skala bewertet. Unter der Kategorie *aktive Bewegung* wurden vier Items aufgenommen. Die Items der *Durchführung des Nackengriffs, des Schürzengriffs, der aktiven Schulterbewegung gegen Widerstand und der schmerzhafte Bogen* wurden jeweils mit einem Punkt (insgesamt vier Punkte) bewertet. Die letzte Kategorie im Teil A waren die spezifischen Tests. Hier wurden die Items des *Palm-up-Tests, des Jobe-Tests, des Apprehension-Zeichens* und der *vordere/hintere Schublade* mit je einem Punkt bemessen, was auch hier zu einer maximalen Gesamtpunktzahl von vier Punkten führte. So konnten im Teil A eine maximale Punktzahl von 18 Punkten erreicht werden.

Der Teil B beurteilte in drei Kategorien die *Systematik der Untersuchung*, die *Hygiene- und Untersuchungsbedingungen* und die *Kommunikation*. Jedes Item wurde mit einer Drei-Punkt-Skala bewertet. Die Systematik wurde aus dem Item: *Beginnt die Untersuchung auf der Gegenseite, untersucht im Seitenvergleich* und dem Item: *zeigt ein systematisches Vorgehen* gebildet. Die Items: *hält Hygienestandards ein* und *angemessene Untersuchungsbedingungen* bildeten die Kategorie Hygiene- und Untersuchungsbedingungen. Die Kommunikation wurde aus den Items: *der Student begrüßt den Patienten und stellt sich angemessen vor, der Student passt seine Wortwahl und Frageform angemessen an die Situation an, der Student hält während der Untersuchung angemessenen Kontakt mit dem Patienten* und *der Student zeigt einen höflichen und respektvollen Umgang* gebildet.

3.5.3. Messzeitpunkte

Der erste Messzeitpunkt t1 fand im direkten Anschluss an den Präsenztermin statt. Für die Hauptstudie war dies nach dem studentischen Tutorium im Anschluss an den Untersuchungskurs. Gemessen wurde der Erwerb des theoretischen Wissens. Die Überprüfung dauerte maximal zehn Minuten, pro Frage wurde eine Minute Antwortzeit kalkuliert. Die Ergebnisse des IRAT und des GRAT wurden nicht zur Beantwortung einer Forschungsfrage verwendet und

flossen deswegen nicht in die Datenaufnahme mit ein. Die folgende Abbildung 8 zeigt den zeitlichen Ablauf während der Hauptstudie.

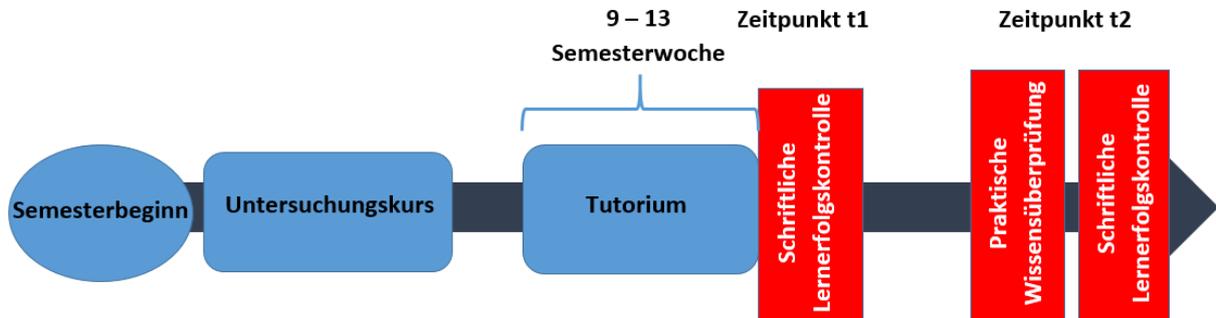


Abbildung 8: Zeitlicher Ablauf der Hauptstudie

Am zweiten Messzeitpunkt t2 wurde der OSCE und eine weitere theoretische Wissensabfrage durchgeführt. Hierzu wurden den Studierenden einer Prüfungsgruppe (ca. zwölf Studierende) im Anschluss an den OSCE schriftlich zehn Fragen mit einer Beantwortungszeit von zehn Minuten gestellt. Die Prüfungsgruppen entsprachen an dieser Stelle nicht der Gruppeneinteilung des Untersuchungskurses, da auch hier das Studiendekanat die Studierenden unabhängig von der Studie zum OSCE eingeteilt hat. Dadurch kam es zu einer Vermischung der Gruppenteilnehmerinnen von Interventions- und Kontrollgruppe. Zu beiden Zeitpunkten fand die schriftliche Wissensüberprüfung unter Aufsicht statt.

3.5.4. Statistische Vorgehensweise zur Beantwortung der Fragestellungen

3.5.4.1. Grundgesamtheit

Die Grundgesamtheit wurde zunächst aus allen Studierenden des sechsten Semesters gebildet. Die Teilnehmer wurden aus der Grundgesamtheit entfernt, wenn:

1. Die Teilnehmerinnen ihre Einverständniserklärung nicht erteilten oder zurückzogen.
2. Die Teilnehmer der Interventionsgruppen angaben, das E-Learning-Modul nicht bearbeitet zu haben.
3. Die Teilnehmerinnen nicht an der schriftlichen Wissensüberprüfung teilnahmen.
4. Die Teilnehmer nicht am OSCE teilnahmen.

3.5.4.2. Vorgehensweise der statistischen Analyse

3.5.4.2.1. Sortierung der Datensätze

Die Vorgehensweisen für die statistische Analyse der Ergebnisse waren in beiden Studien identisch. Die Ergebnisse der schriftlichen Wissensüberprüfung aller Teilnehmerinnen von t1 und t2 wurden in SPSS übertragen, die Variablen festgelegt und die Ergebnisse codiert, damit die Auswertung erfolgen konnte. Für jeden Teilnehmer wurde für jeden Zeitpunkt ein Datensatz angelegt. Diese wurden dann, je nach Gruppenzugehörigkeit, in einer Datei zusammengefasst. Dadurch entstanden pro Zeitpunkt für die schriftliche Überprüfung für die Hauptstudie je zwei Dateien. Zur Beantwortung der primären Fragestellung wurden dann die Dateien für den jeweiligen Zeitpunkt zusammengeführt. Bei der Beantwortung der sekundären Fragestellung wurden die jeweiligen Datensätze der Kontroll- bzw. Interventionsgruppen beider Zeitpunkte kombiniert. Dadurch entstand jeweils ein Datensatz für eine Gruppe, der die Ergebnisse beider Zeitpunkte (t1 und t2) beinhaltete. Bei den Ergebnissen des OSCE wurde pro Teilnehmerin ein Datensatz angelegt. Zur Beantwortung der dritten Fragestellung der primären Forschungsfrage wurden dann die Ergebnisse der Gruppen in einer Datei zusammengefasst.

Um die sekundäre Forschungsfrage zu beantworten, wurden die Datensätze beider Zeitpunkte (t1 und t2) der theoretischen Wissensüberprüfung einer Gruppe (Kontroll- oder Interventionsgruppe) in einem gemeinsamen Datensatz zusammengeführt. Damit entstanden zwei Datensätze, die im Anschluss analysiert wurden.

Zur Beantwortung der tertiären Fragestellung wurden die Ergebnisse aus der schriftlichen Evaluation der Kontroll- und Interventionsgruppe verwendet. Hierzu wurde zunächst für jeden Teilnehmer ein Datensatz mit allen Items angelegt. Diese wurden in einem Datensatz für die Kontrollgruppe und in einem Datensatz für die Interventionsgruppe zusammengefasst. Für die Analyse der Fragestellung wurden anschließend beide Datensätze in einer Datei zusammengeführt.

3.5.2.2.2. Berechnungen für die Fragestellungen

3.5.2.2.2.1. Primäre Fragestellungen

Da die statistischen Verfahren für die Analyse der Ergebnisse in beiden Studien identisch sind, werden diese im folgenden Kapitel gemeinsam dargestellt. Für die Pilot- und die Hauptstudie war der Gegenstand der Analyse zur Beantwortung der ersten und zweiten Fragestellung der primären Forschungsfragen die richtig bzw. falsch beantworteten Fragen innerhalb eines Zeitpunktes (t1 bzw. t2). Diese Antworten lagen als unverbundene Stichproben vor. Um Ergebnisse für die oben formulierten Fragen zu erhalten, wurde eine Chi-Quadrat-Analyse verwendet, da hier die Abhängigkeit der gegebenen Antwort (ja/nein) zur Gruppenzugehörigkeit (Kontroll- oder Interventionsgruppe) untersucht wurde. Da für $\alpha = 0,05$ galt, musste für ein statistisch signifikantes Ergebnis die Annahme $p \leq 0,05$ gelten, damit H_0 verworfen werden konnte (vgl. Friedmann et al.; 1985). Zur Beantwortung der dritten Fragestellung der primären Forschungsfragen wurden die Mittelwerte der OSCE-Ergebnisse verwendet. Während in der Pilotstudie nur das Gesamtergebnis für die Beantwortung der Fragestellung genutzt wurde, wurden innerhalb der Hauptstudie zusätzlich noch die Ergebnisse einzelner Items analysiert. Für diesen Mittelwertvergleich wurde eine Varianzanalyse mit einem t-

test für unverbundene Stichproben genutzt. Um hier signifikante Ergebnisse nachzuweisen und H_0 zu verwerfen, musste die Annahme $p \leq 0,05$ mit $\alpha = 0,05$ gelten (vgl. ebd.). Die folgenden beiden Tabellen 20 und 21 zeigen eine Übersicht der verwendeten statistischen Verfahren zur Beantwortung der primären Forschungsfrage. Zusätzlich sind die zu untersuchenden Gegenstände mit aufgelistet.

Statistisches Verfahren	Fragestellung	Hauptstudie
	Primäre Forschungsfrage	Untersuchter Gegenstand
Chi-Quadrat-Analyse	Erste Fragestellung	Richtige/falsche Antwort theoretische Wissensüberprüfung t1
Chi-Quadrat-Analyse	Zweite Fragestellung	Richtige/falsche Antwort theoretische Wissensüberprüfung t1

Tabelle 20: Übersicht verwendeter statistischer Verfahren bei der ersten und zweiten Fragestellung der primären Forschungsfrage

Statistisches Verfahren	Hauptstudie
	Untersuchter Gegenstand
Varianzanalyse mittels t-test	OSCE-Gesamtpunktzahl
	OSCE-Item: Muskelrelief und Schulterstand
	OSCE-Item: Rötung, Schwellung Verletzungszeichen
	OSCE-Item: Atrophie
	OSCE-Item: Palpation
	OSCE-Item: aktive Bewegungsprüfung
	OSCE-Item: passive Bewegungsprüfung
	OSCE-Item: Schürzengriff
	OSCE-Item: Nackengriff
	OSCE-Item: aktive Bewegung gegen Widerstand
	OSCE-Item: schmerzhafter Bogen
	OSCE-Item: Palm-Up-Test
	OSCE-Item: Jobe-Test
	OSCE-Item: Apprehension-Zeichen
	OSCE-Item: vordere/hintere Schublade
OSCE-Item: Beginn Gegenseite	
OSCE-Item: Systematisches Vorgehen	

Tabelle 21: Übersicht verwendeter statistischer Verfahren bei der dritten Fragestellung der primären Forschungsfrage

3.5.2.2.2. Sekundäre Fragestellung

Die Gegenstände der Untersuchung zur Beantwortung der sekundären Fragestellung waren die richtig bzw. falsch beantworteten Fragen innerhalb einer Gruppe zu beiden Zeitpunkten. Es handelte sich um unverbundene Stichproben. Um diese Ergebnisse zu untersuchen wurde eine Chi-Quadrat-Analyse eingesetzt, da hier der Zusammenhang zwischen richtiger bzw. falscher Antwort und dem Zeitpunkt (t1 und t2) betrachtet werden sollte. Da hier für $\alpha = 0,05$ galt, musste für ein statistisch signifikantes Ergebnis die Annahme $p \leq 0,05$ gelten, damit H_0 verworfen werden konnte (vgl. Friedmann et al.; 1985). Die folgende Tabelle 22 zeigt das eingesetzte statistische Verfahren und die Gegenstände der Untersuchung.

Statistisches Verfahren	Hauptstudie
	Untersuchter Gegenstand
Chi-Quadrat-Analyse	Richtige/falsche Antwort theoretische Wissensüberprüfung der Kontrollgruppe in t1 und t2

Tabelle 22: Übersicht eingesetzter statistischer Verfahren und Gegenstände der Untersuchung

3.5.2.2.3. Tertiäre Fragestellung

Um die tertiäre Fragestellung beantworten zu können, wurden die Ergebnisse der Evaluation der Teilnehmerinnen beider Gruppen untersucht. Aus den Ergebnissen der Teilnehmer jeder Gruppe wurden für jedes Item Mittelwerte berechnet. Diese wurden dann im Rahmen einer Varianzanalyse mit einem t-test für unverbundene Stichproben untersucht. Damit konnte für jedes erfasste Item eine Aussage getroffen werden. Für ein statistisch signifikantes Ergebnis galt die Bedingung $p \leq 0,05$ mit $\alpha = 0,05$ (vgl. Friedmann et al.; 1985). Eine Ausnahme bildete das Item *Videomaterial*, da dieses nur bei der Interventionsgruppe erhoben wurde. Die folgende Tabelle 23 zeigt eine Übersicht der zu untersuchenden Items und der genutzten statistischen Verfahren für die Analyse der Ergebnisse der dritten Forschungsfrage.

Statistisches Verfahren	Studie 2 SS2016
	Untersuchter Gegenstand
Varianzanalyse mittels t-test mit $\alpha = 0,05$	Mittelwert Gesamtbewertung
	Mittelwert Lernklima
	Mittelwert Struktur
	Mittelwert Vorwissen
	Mittelwert Unterrichtsmethode
	Mittelwert Feedback
	Mittelwert Lernerfolg

Tabelle 23: Übersicht der statistischen Verfahren zur Beantwortung der tertiären Forschungsfrage

4. Teil C Ergebnisse

4.1. Grundgesamtheit

Es wurden 132 Studierende in die Hauptstudie eingeschlossen, davon zogen acht Teilnehmerinnen ihr Einverständnis zurück. Zum Zeitpunkt t1 gaben 85 Teilnehmer den Fragebogen ab. Zum Zeitpunkt t2 gaben 117 Teilnehmerinnen die Fragebögen ab. Am OSCE beteiligten sich 124 Teilnehmer. Bei der Evaluation nahmen 103 Studierende teil. Die folgende Tabelle 24 zeigt die eingeschlossenen Teilnehmerinnen für die verschiedenen Messzeitpunkte beider Studien.

Zeitpunkt	Teilnehmer SS2015	Teilnehmer SS2016
Gesamt	160 (100%)	132 (100%)
Eingeschlossen	146 (91,25%)	124 (93,93%)
t1 Theorie	102 (63,75%)	85 (64,39%)
t2 Theorie	102 (63,75%)	117 (88,63%)
t2 OSCE	124 (77,50%)	124 (93,93%)
Evaluation	3 (4,6)	103 (78,03%)

Tabelle 24: Grundgesamtheit Pilot- und Hauptstudie

Tabelle 24 zeigt die Aufteilung der Teilnehmer beider Studien. Auffällig ist hier der hohe Drop out (27,45%) in der Interventionsgruppe 2 zum Zeitpunkt t1. Dieser war unter anderem für die Veränderung des Studiendesigns in der Hauptstudie verantwortlich.

Zeitpunkt	Kontrollgruppe	Interventions- gruppe 1	Drop out	Interventions- gruppe 2	Drop out
t1 Theorie	44 (43,13%)	39 (38,24%)	16 (15,69%)	19 (18,63%)	28 (27,45%)
t2 Theorie	48 (47,05%)	31 (30,39%)	13 (12,75%)	23 (22,55%)	13 (12,75%)
t2 OSCE	48 (38,71%)	42 (41,18%)	9 (8,82%)	34 (33,33%)	13 (10,48%)

Tabelle 25: Anzahl Teilnehmer der Kontroll- und Interventionsgruppen der Pilotstudie

Durch umgesetzte Veränderungen in der Vorgehensweise konnte der Drop out in der Hauptstudie auf 4,71% reduziert werden im direkten Vergleich zur ersten Studie. Die Tabelle 26 zeigt die Teilnehmerinnenzahl der Hauptstudie im Detail zu beiden Zeitpunkten in beiden Gruppen.

Zeitpunkt	Kontrollgruppe	Interventionsgruppe	Drop out
t1 Theorie	46 (54,11%)	35 (41,18%)	4 (4,71%)
t2 Theorie	61 (52,14%)	51 (43,59%)	5 (4,27%)
t2 OSCE	72 (58,06%)	56 (45,16%)	4 (3,23%)
Evaluation	42 (41,18%)	61 (59,22%)	x

Tabelle 26: Anzahl Teilnehmer der Kontroll- und Interventionsgruppe der Hauptstudie

4.2. Beantwortung der Fragestellungen

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Hauptstudie beschrieben. Um eine detaillierte Analyse zu ermöglichen, wurden zur Beantwortung der ersten und zweiten Fragestellung der primären Forschungsfrage neben der Gesamtanzahl von richtigen bzw. falschen Antworten auch die Antworten der einzelnen Fragen betrachtet. So konnte nicht nur überprüft werden, ob H_0 übergeordnet verworfen werden musste, sondern ob es Unterschiede zwischen einzelnen Bereichen des theoretischen Wissenserwerbs gab. Relevante

Ergebnisse von Fragen werden in absoluten und prozentualen Werten dargestellt. Die Prozentsätze sind auf die zwei Stellen nach dem Komma gerundet. Für die dritte Fragestellung der primären Forschungsfrage werden die OSCE-Ergebnisse dargestellt. Hierfür wurden, neben der erreichten Gesamtpunktzahl, auch noch einzelne Items untersucht.

4.2.1. Ergebnisse der Hauptstudie

4.2.1.1. Primäre Fragestellungen

4.2.1.1.1. Frage 1

Die abgewandelte Form des Team-basierten-Lernens bringt einen Vorteil gegenüber dem dozentenzentrierten Kleingruppenunterricht im Rahmen des studentischen Tutoriums Bewegungsapparat zum integrierten chirurgischen Untersuchungskurs in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der ersten Fragestellung der Studie im Überblick.

Primäre Fragestellung Frage 1	Ergebnis Chi-Quadrat-Test (p-Wert)	Hypothese
Gesamtfragenanzahl	0	H ₀ verworfen
Frage 1	0,008	H ₀ verworfen
Frage 4	0,044	H ₀ verworfen
Frage 9	0,006	H ₀ verworfen

Tabelle 27: Ergebnisse der ersten Fragestellung der primären Forschungsfrage der Hauptstudie

Die Ergebnisse zeigen, dass ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Kontroll- und der Interventionsgruppe besteht. Dieser wird deutlich bei der Gesamtanzahl der richtigen Antwort mit $p = 0,00$, und in den Fragen 1 mit $p = 0,008$, 4 mit $p = 0,44$ und 9 mit $p = 0,006$. Somit gilt H₁: *Es gibt einen*

Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Kleingruppenunterricht in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen. Die Tabelle 27 stellt dies dar (vgl. auch Tabelle 40).

Die detaillierten Ergebnisse der Antwortverteilung spiegelt die Tendenz des signifikanten Unterschieds wider. 47,61% der Teilnehmerinnen der Kontrollgruppe haben die richtige Antwort gegeben, in der Interventionsgruppe sind es 61,71%. Bei den Fragen 1, 4, und 9 zeigt sich, dass die Teilnehmer der Interventionsgruppe deutlich häufiger die richtigen Antworten geben. Dass die Fragen aus dem Bereich der allgemeinen Untersuchungsstruktur (Frage 1), dem Bereich der Inspektion (Frage 4) und dem Bereich der Palpation (Frage 9) kommen, lässt darauf schließen, dass in der zweiten Studie diese Inhalte besser behalten werden. Der Bereich der Untersuchungsstruktur wird sowohl in der Pilot- als auch in der Hauptstudie von den Teilnehmerinnen besser behalten. In Tabelle 28 werden die detaillierten Ergebnisse zum Zeitpunkt t1 nochmal dargestellt (vgl. auch Tabelle 53).

Frage	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
	Antwort		Antwort	
	Falsch	Richtig	Falsch	Richtig
1	45	1 (2,17%)	28	7 (20%)
4	5	41 (89,13%)	0	35 (100%)
9	16	30 (65,22%)	3	32 (91,43%)
Gesamt	241	219 (47,61%)	134	216 (61,71%)

Tabelle 28: Ergebnisse Zeitpunkt t1, theoretische Wissensüberprüfung der Hauptstudie

4.2.1.1.2. Frage 2

Die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens bietet einen Vorteil gegenüber dem dozentenorientierten Kleingruppenunterricht im Rahmen des studentischen Tutoriums des Bewegungsapparats zum integrierten chirurgischen Untersuchungskurs in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen zu Semesterende.

Diese Aussage kann aufgrund der Ergebnisse zum Zeitpunkt t2 getroffen werden. Bei der Analyse zeigt sich für die Gesamtanzahl der richtigen Antworten $p = 0,011$, für die Frage 6 ein $p = 0,038$, für die Frage 16 von $p = 0,023$ und für die Frage 43 von $p = 0,049$. Für alle gilt $p \geq 0,005$. Damit gilt H_1 : *Es gibt einen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Kleingruppenunterricht in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen.* Die Tabelle 16 gibt die Ergebnisse der zweiten Frage der primären Forschungsfrage der zweiten Studie wieder (vgl. auch Tabelle 41).

Primäre Fragestellung Frage 2 SS2016	Ergebnis Chi-Quadrat-Test (p-Wert)	Hypothese
Gesamtfragenanzahl	0,011	H_0 verworfen
Frage 6	0,038	H_0 verworfen
Frage 16	0,023	H_0 verworfen
Frage 43	0,049	H_0 verworfen

Tabelle 29: Ergebnisse der zweiten Forschungsfrage der primären Fragestellung der Hauptstudie

Detailliert zeigt sich das Ergebnis auch bei der Betrachtung der Fragen 6, 43. Hier wird ebenfalls H_0 verworfen. Die Frage 6 deckt den Bereich der Inspektion ab, die Frage 43 den Bereich der Funktionsuntersuchung. Die Frage 6 wird in der Kontrollgruppe von 2,17% und in der Interventionsgruppe von 68,63% richtig beantwortet. Die Frage 43 wird in der Kontrollgruppe von

26,09% und in der Interventionsgruppe von 25,49% richtig beantwortet. Die Gesamtergebnisse zeigen bei der Kontrollgruppe 47,61% richtige Antworten und bei der Interventionsgruppe 51,57%. Somit bietet die verwendete modifizierte Variante des TbLs einen Vorteil gegenüber dem dozentenorientierten Unterricht. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass die Differenz der richtigen Antworten bei der Gesamtanzahl von t1 zu t2 abnimmt. Der Lernzuwachs der Teilnehmerinnen zeigt sich weniger klar. Die folgende Tabelle 30 stellt die Übersicht der Ergebnisse zum Zeitpunkt t2 (vgl. auch Tabelle 54) dar.

Frage	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
	Antwort		Antwort	
	Falsch	Richtig	Falsch	Richtig
6	45 (97,83%)	1 (2,17%)	16 (64,37%)	35 68,63%
43	34 (52,39%)	12 (47,61%)	38 (48,43%)	13 (51,57%)
Gesamt	241 (51,39%)	219 (47,61%)	249 (48,43%)	263 (51,57%)

Tabelle 30: Ergebnisse Zeitpunkt t2, theoretische Wissensüberprüfung der Hauptstudie

Damit bestätigt sich der Vorteil der modifizierten TbL Variante gegenüber dem dozentenorientierten Unterricht zum Zeitpunkt t2.

4.2.1.1.3. Frage 3

Die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens bietet einen Vorteil gegenüber dem dozentenorientierten Kleingruppenunterricht im Rahmen des studentischen Tutoriums Bewegungsapparat zum integrierten chirurgischen Untersuchungskurs in Bezug auf die Qualität der körperlichen klinischen Untersuchung des Schultergelenks.

Durch den t-test des Mittelwertvergleichs der Gesamtpunktzahl mit $p = 0,004$ und damit $p \leq 0,005$ wird die Hypothese H_1 : „Es gibt einen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Tutorium Bewegungsapparat in Bezug auf die Qualität der praktischen Untersuchung.“ angenommen. Die Ergebnisse der Items *Atrophie*, *aktive Bewegungsprüfung*, *schmerzhafter Bogen* und *vordere/hintere Schublade* bestätigen diese Annahme. Die Tabelle 31 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der dritten Frage der primären Forschungsfrage der Hauptstudie (vgl. auch Tabelle 42).

Primäre Fragestellung 3	t-Test (p-Wert)	Hypothese
Gesamtpunktzahl	0,004	H_0 verworfen
Atrophie	0,034	H_0 verworfen
aktive Bewegungsprüfung	0,006	H_0 verworfen
schmerzhafter Bogen	0	H_0 verworfen
vordere/hintere Schublade	0,016	H_0 verworfen

Tabelle 31: Ergebnisse der dritten Fragestellung der primären Forschungsfrage der Hauptstudie

Bei der näheren Betrachtung der erreichten Gesamtpunktzahl aus Teil A der Checkliste ist zu sehen, dass in der Kontrollgruppe 11,11% nicht mehr als 10 Punkte haben, während es in der Interventionsgruppe 8,33% sind. 16 und mehr Punkte haben in der Kontrollgruppe 18,06% der Teilnehmerinnen erreicht, in der Interventionsgruppe waren es 31,67% (vgl. auch Tabelle 44). Das folgende Diagramm zeigt die von den Teilnehmern erreichte Punktzahl auf der x-Achse. Die y-Achse gibt den Anteil der Teilnehmerinnen von 100% an.

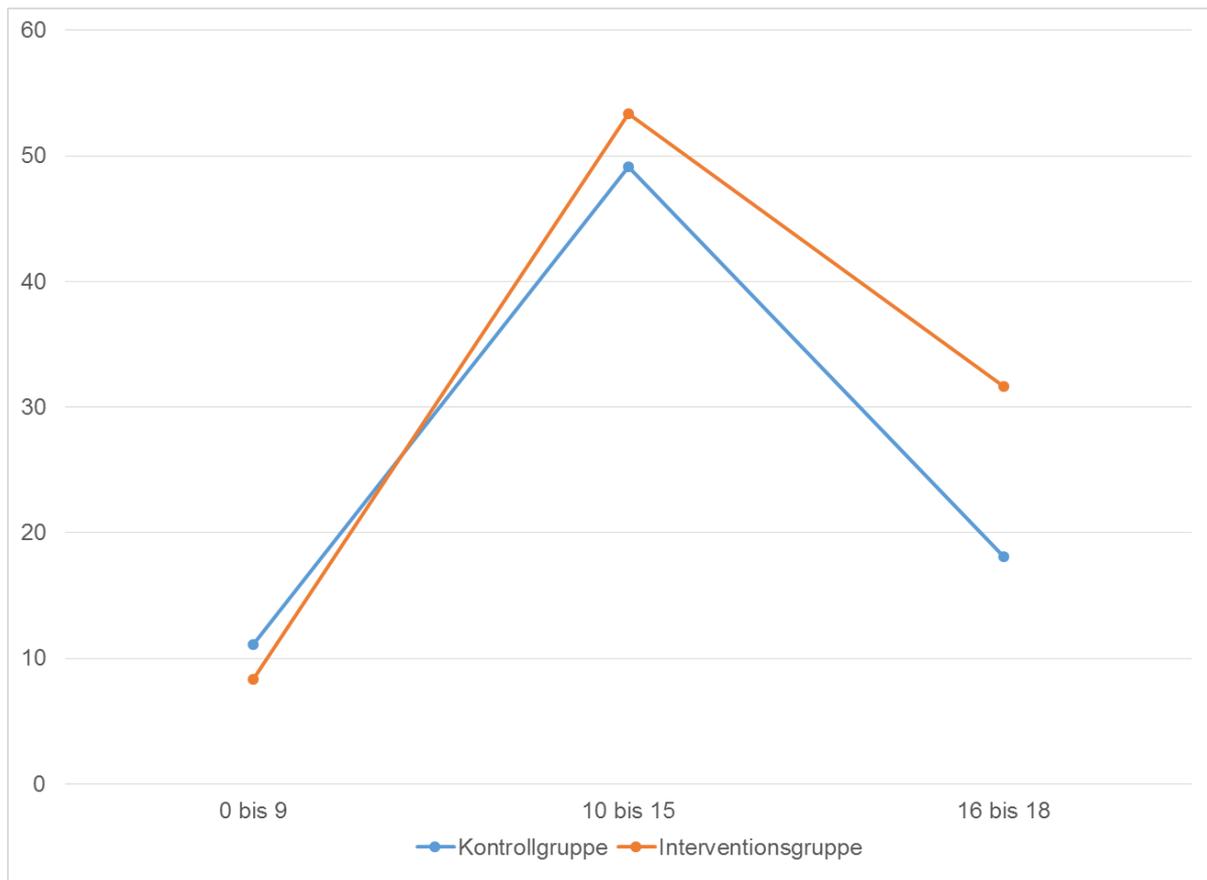


Abbildung 9: Punkteverteilung der OSCE-Ergebnisse der Hauptstudie

Die Teilnehmer, die mit einer Variante des TbLs unterrichtet werden, zeigen bessere Ergebnisse bei der praktischen Untersuchung; besonders in den Bereichen der Funktionsuntersuchung. Die Ergebnisse der Items *aktive Bewegungsprüfung*, *schmerzhafter Bogen* und *vordere/hintere Schublade* unterstreichen das (vgl. auch Tabelle 42). Dieses spiegelt sich auch in dem Mittelwert der Gesamtpunktzahl wieder.

Item	Punktzahl Interventionsgruppe	Punktzahl Kontrollgruppe
Gesamtpunktzahl	19,55 Punkte	12,76 Punkte

Tabelle 32: Mittelwerte der OSCE-Gesamtpunktzahl der Hauptstudie

4.2.1.2. Sekundäre Fragestellung

Die modifizierte Variante des Team-basierten-Lernens während des studentischen Tutoriums zur körperlichen Untersuchung des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses ist dafür geeignet, auch zum Semesterende einen Lernzuwachs bei den Teilnehmenden beim theoretischen Wissen in Bezug auf die körperliche klinische Untersuchung des Schultergelenks nachzuweisen.

Untersucht wird die Anzahl richtigen Antworten von t1 und t2. Tabelle 33 stellt die Ergebnisse der sekundären Forschungsfrage dar.

Sekundäre Fragestellung SS2016	Ergebnis Chi-Quadrat-Test (p-Wert)	Hypothese
Kontrollgruppe	0,242	H ₀ nicht verworfen
Interventionsgruppe	0,003	H ₀ verworfen

Tabelle 33: Ergebnisse der sekundären Fragestellung der Hauptstudie

Aufgrund der Werte des Chi-Quadrat-Tests der Kontrollgruppe von $p = 0,242$ und damit für $p \geq 0,05$, kann zunächst die Aussage getroffen werden, dass kein statistisch signifikanter Unterschied innerhalb der Kontrollgruppe zwischen beiden Zeitpunkten vorliegt. Die Ergebnisse der Interventionsgruppe von $p = 0,003$ und damit $p \geq 0,05$, weisen dagegen einen signifikanten Unterschied auf. Betrachtet man die Anzahl der richtigen Antworten zu beiden Zeitpunkten, zeigt sich, dass die prozentuale Anzahl der richtigen Antworten in der Interventionsgruppe abnimmt.

Zeitpunkt	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
	Antwort		Antwort	
	Falsch	Richtig	Falsch	Richtig
Zeitpunkt t1	241(53,39%)	219 (47,61%)	134 (38,29%)	216 (61,71%)
Zeitpunkt t2	241 (51,39%)	219 (47,61%)	249 (48,43%)	263 (51,57%)

Tabelle 34: Antwortverteilung zu beiden Zeitpunkten t1 und t2 innerhalb der Hauptstudie

Somit kann die Hypothese H_0 : *„Es besteht kein Unterschied in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissens zum Ende des U-Kurses und nach zwölf Wochen innerhalb der Interventionsgruppe“*, verworfen werden. Unter Einbeziehung der Ergebnisse der zweiten Fragestellung der primären Forschungsfragen: *„Die modifizierte Lernmethode des Team-basierten-Lernens bietet einen Vorteil gegenüber dem ärztlichen dozentenorientierten Kleingruppenunterricht in Bezug auf den Erwerb von theoretischem Wissen nach zwölf Wochen.“*, kann allerdings die Aussage getroffen werden, dass die modifizierte Variante des TbLs dafür geeignet ist, einen Lernzuwachs auch noch nach zwölf Wochen nachzuweisen, obwohl sich der Unterschied der Anzahl der richtigen Antworten zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe verkleinert hat.

4.2.1.3. Tertiäre Fragestellung

Die modifizierte Methode des Team-basierten-Lernens während des studentischen Tutoriums zum Bewegungsapparat des integrierten chirurgischen Untersuchungskurses bringt keinen Vorteil gegenüber dem studentischen Kleingruppenunterricht in Bezug auf die Akzeptanz von den Teilnehmern.

Diese Aussage kann aufgrund der Analyse der Ergebnisse der Evaluationsuntersuchung getroffen werden. Die Varianzanalyse zeigt bei dem Vergleich der Mittelwerte der *Gesamtbewertung* mit $p = 0,002$, der Bewertung der *Unterrichtsmethode* mit $p = 0,004$, und des *Feedbacks* mit $p = 0,002$ bei $p \geq 0,005$ einen signifikanten Unterschied, wobei die Studierenden das TbL schlechter

bewerteten als die Kontrollgruppe (vgl. auch Tabelle 36). Die Tabelle 35 beschreibt die Ergebnisse der tertiären Fragestellung der Hauptstudie (vgl. auch Tabelle 55).

Tertiäre Fragestellung SS2016	Ergebnis t-Test (p-Wert)	Hypothese
Gesamtbewertung	0,002	H ₀ verworfen
Unterrichtsmethode	0,004	H ₀ verworfen
Feedback	0,016	H ₀ verworfen

Tabelle 35: Ergebnisse der tertiären Fragestellung der Hauptstudie

Damit wird H₁: „*Es gibt einen Unterschied zwischen der modifizierten Methode des Team-basierten-Lernens und dem studentischen Kleingruppenunterricht bei der Gesamtbewertung bei den Studierenden.*“, angenommen. Die folgende Tabelle 36 zeigt aus der Evaluation der Kontrollgruppe die Anzahl der Bewertungen bei den Items, bei denen H₀ verworfen wurde.

Item	Sehr gut (Note 1)	Gut (Note 2)	Befriedigend (Note 3)	Notenschnitt
Gesamtbewertung	39 (76,50%)	11 (21,60%)	1 (1,90%)	1,25
Unterrichtsmethode	40 (78,40%)	9 (17,6%)	2 (4,00%)	1,25
Feedback	44 (86,28%)	8 (13,72%)	0	1,15

Tabelle 36: Auswertung der Evaluation der Kontrollgruppe der Hauptstudie

Innerhalb der Kontrollgruppe wurden die Items wie folgt bewertet: In der *Gesamtbewertung* finden 76,5% die Veranstaltung sehr gut, 21,6% gut und 1,9% befriedigend. Die *Unterrichtsmethode* bewerten 78,4% mit sehr gut, 17,6% mit gut und 4% mit befriedigend. 86,28% bewerten die Möglichkeit des *Feedbackerhaltens* mit sehr gut und 13,72% mit gut. Die Tabelle 37 zeigt aus der Evaluation der Interventionsgruppe die Bewertungen einzelner relevanter Items.

Item	Sehr gut (Note 1)	Gut (Note 2)	Befriedi- gend (Note 3)	Ausrei- chend (Note 4)	Noten- schnitt
Gesamtbewertung	20 (47,60%)	16 (38,10%)	4 (9,5%)	2 (4,80%)	1,71
Unterrichtsmetho- den	30 (71,40%)	6 (14,30%)	5 (11,90%)	-	1,39
Feedback	27 (64,30%)	11 (26,20%)	4 (9,50%)	-	1,45

Tabelle 37: Auswertung der Evaluation der Interventionsgruppe der Hauptstudie

In der Interventionsgruppe fiel die *Gesamtbewertung* mit 47,6% sehr gut, 38,1% gut, 9,5% befriedigend und 4,8% ausreichend aus. 71,4% beurteilten die *Unterrichtsmethode* mit sehr gut, 14,3% mit gut und 11,9% mit befriedigend. 64,3% gaben bei dem *Feedback* die Note sehr gut, 26,2% die Note gut und 9,5% die Note befriedigend. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Teilnehmerinnen der Interventionsgruppe trotz signifikant höherem Wissen durch das Tbl diese Methode im Bereich der *Unterrichtsmethode*, des *Feedbacks* und bei der *Gesamtbewertung* weniger gut bewerten.

Betrachtet man die Ergebnisse aus der Hauptstudie im Überblick, so kann daraus geschlossen werden, dass die genutzte Variante des Tbls einen Vorteil gegenüber der Kontrollgruppe bei dem Erwerb von theoretischem Wissen liefert, wie bei den Ergebnissen in den ersten beiden Fragestellungen der primären Forschungsfragen gezeigt wird. Diese Effekte sinken allerdings von t1 zu t2 statistisch signifikant ab, obwohl sich noch ein Unterschied zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe nachweisen lässt. Zudem bietet das Tbl einen signifikanten Vorteil bei der Qualität der Durchführung von praktischen klinischen Fertigkeiten. Die Teilnehmer erzielen nicht nur höhere Gesamtpunktzahlen, sondern es erreichen auch prozentual mehr Teilnehmerinnen mehr als 16 Punkte.

Zusammenfassend zeigen sich in den Ergebnissen sowohl für den Erwerb von theoretischem Wissen, als auch bei der Qualität der Durchführung der praktischen Untersuchung signifikante Unterschiede zwischen der Kontroll- und Interventionsgruppe. Die folgende Diskussion und die daraus resultierenden

Schlussfolgerungen des Autors sollen das Zustandekommen dieser Unterschiede näher betrachten und eventuelle Konsequenzen für den Einsatz in der Lehre aufzeigen.

5. Teil D Diskussion

5.1. Effekte durch TbL

Studierende, die mit der Methode des TbLs unterrichtet werden, profitieren von dieser. Diese Aussage wird sowohl in der Pilotstudie als auch in der Hauptstudie bestätigt. Die Hauptstudie unterstützt zudem die Annahme, dass Teilnehmer im Bereich der Qualität der praktischen Fertigkeiten von der Methode profitieren. Conway et al. zeigen, dass: „*After the incorporation of TBL [...], there were no students with nonpassing grades [...], the number of students [...] receiving B's increased.*” (vgl. Conway et al.; 2010, S.4).. Die Analyse der Daten zeigt einen Vorsprung von Wissen zu Bestandteilen der Diagnose, Inspektion, Palpation und Funktionsuntersuchung. Dieses zeigen die signifikanten Unterschiede bei den Ergebnissen der Fragen 1, 4 und 9 (t1) und 6 und 56 (t2). Weitere Fragen liefern zusätzliche Informationen zur Unterstützung der Ergebnisse, allerdings ohne einen signifikanten Unterschied. Im Bereich der Inspektion verfügten die Teilnehmer direkt nach dem Kurs generell über Wissen unabhängig von der verwendeten Unterrichtsmethode, was die Ergebnisse der Pilotstudie unterstützen. Die Bereiche Palpation und Bewegungsprüfung zeigen ein gemischtes Bild und liefern keine eindeutigen Ergebnisse (Frage 9 und 24, Frage 18 und 33). Des Weiteren war das Wissen zum Bereich Funktionsuntersuchung in beiden Gruppen lückenhaft (vgl. auch Tabelle 40). Lässt man einen gewissen Zeitraum verstreichen (vgl. Abbildung 8), ist sichtbar, dass sich der Vorteil der TbL-Methode reduziert und auf die Bereiche Inspektion und Funktionsuntersuchung beschränkt. Bei der Bewegungsprüfung und der Funktionsuntersuchung zeigt sich ein gemischtes Bild, wie die Ergebnisse zum Zeitpunkt t1 in beiden Studien darstellen. Bei der Palpation kommt es zu einer signifikanten Reduktion von Wissen, wie die Ergebnisse der sekundären Forschungsfrage der Hauptstudie zeigen. Den Teilnehmern der Interventionsgruppe fiel es anscheinend schwer, das *Tuberculum minus* von den angrenzenden Strukturen zu unterscheiden. Es kann die Aussage getroffen werden, dass sich *der Unterschied im Wissen zum dozenten-zentrierten Unterricht zwar reduziert, allerdings noch signifikant ist*. Eine Verbesserung der Teilnehmerinnen, wie sie bei Conway et al. (vgl. ebd) be-

schrieben wird, bestätigen sich für die Qualität der Durchführung von praktischen Fertigkeiten. Neben der verbesserten Durchführung bei einigen Funktionsuntersuchungen und der Inspektion zeigt sich der Vorteil auch bei der Gesamtpunktzahl. Zudem weisen die Punktzahlen der Hauptstudie eine ähnliche Verteilung wie bei der ersten Studie auf, so dass Teilnehmerinnen der Interventionsgruppe häufiger höhere Punktzahlen erreichten. So wird die Aussage getroffen: *TbL bringt einen Vorteil bei dem Erwerb von Wissen über praktische Fertigkeiten und deren Ausführung. Die Qualität der Durchführung von klinischen Fertigkeiten wird verbessert.* Dieser Unterschied ist auch über einen gewissen Zeitpunkt noch messbar.

5.2. Akzeptanz der Teilnehmer

Beide Lehrmethoden wurden evaluiert. Die Ergebnisse dieser Evaluation zeigen Parallelen zur Literatur. Letassy berichtet „...*there was a higher average overall course rating for the prior lecture-based format...*” (vgl. Letassy et al; 2008, S. 5). Diese Beobachtung zeigt sich statistisch signifikant bei der durchgeführten Studie, nicht nur in der Gesamtbewertung, sondern auch bei der Bewertung der *Unterrichtsmethode* und der *Feedbackmöglichkeiten* (siehe Tabelle 37). Teilnehmerinnen bewerteten dozentenorientierten Unterricht besser als das TbL. Der Notenschnitt für die nicht signifikanten Items unterstützt diese Aussage. Nur das *Einbinden von Vorwissen* wurde besser in der Interventionsgruppe eingeschätzt. Die Differenz in der Beurteilung des *Lernklimas* (0,22 Punkte) und des *Lernerfolgs* (0,21 Punkte) zeigen, dass das TbL hier, aus Sicht der Teilnehmerinnen, die größeren Schwächen aufwies. Die Aussage: „*Das TbL wird von den Teilnehmern schlechter akzeptiert als eine dozentenorientierte Unterrichtsform.*“, kann unterstützt werden.

5.3. Zusammenfassung der Ergebnisse

Das TbL zeigt einen Vorteil beim Erwerb von Wissen über praktische Untersuchungstechniken. Dieser ist auch nach 12 Wochen noch signifikant. Wird die Präsenzphase unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt, bei denen die Dozentinnen ihre Rolle gemäß den Anforderungen der Methode erfüllen, zeigt sich auch deren Vorteil bei der Durchführungsqualität der Untersuchungstechniken. Zudem erreichen mehr Teilnehmer höhere Punktzahlen und zeigen eine höhere Qualität der bei der Untersuchung. Obwohl diese Vorteile deutlich messbar sind, zeigt die Evaluation, dass die Teilnehmerinnen die Vorbereitungsphase und die intensive Gruppenarbeit kritisch bewerteten. Sie würden eine Lehrmethode bevorzugen, bei der sie die Techniken noch einmal separat gezeigt bekommen.

5.4. Studiendesign

Das Design der Hauptstudie unterschied sich in einigen Punkten von dem Design der Pilotstudie (vgl. Abbildung 6). Was nicht verändert wurde, war die Variante des TbLs, die, wie unter *Beschreibung der Kontroll- und Interventionsgruppe* beschrieben, schon verändert wurde, damit sie als Methode im U-Kurs verwendet werden konnte.

Zunächst wurde die Gruppenanzahl der randomisierten kontrolliert verblindeten Studie von drei auf zwei Gruppen reduziert. Dadurch konnte die Teilnehmerinnenzahl der Gruppen im Vergleich zur ersten Studie gesteigert werden. Der veränderte Zeitpunkt der Durchführung der Lehrmethode während des studentischen Tutoriums im Anschluss an den ärztlichen Teil des integrierten Untersuchungskurses führte zu einigen Veränderungen. Alle Teilnehmer verfügten zum studentischen Tutorium schon über ein Grundlagenwissen, welches durch den ärztlichen Dozentinnenunterricht vermittelt wurde. Somit sollte das Wissensniveau über dem in der Pilotstudie liegen. Bei der Betrachtung der Ergebnisse könnten die veränderten signifikanten Unterschiede gerade bei der Frage 1 darauf hindeuten, dass beim TbL ein vermehrtes Vorwissen einen Vorteil zeigt.

Der Informationsprozess für die Teilnehmer gestaltete sich ähnlich wie in der Pilotstudie. Die Teilnehmerinnen wurden ebenfalls per Email über die Studie informiert. Die Betreffzeilen dieser Emails wurden aufgrund der Erfahrungen aus der Pilotstudie verändert, damit sie sich von anderen eingehenden Emails deutlich abhoben. Es wurde eine zusätzliche Email zwei Tage vor dem Präsenztermin verschickt. Zudem wurden die Teilnehmer noch einmal persönlich über die Bedeutung der Vorbereitungsphase informiert. Eine entscheidende Veränderung war die verpflichtende Teilnahme an der Vorbereitungsphase. Teilnehmerinnen, die in der Interventionsgruppe die Vorbereitungsphase nicht absolvierten, wurden vom studentischen Tutorium ausgeschlossen. Dieses wurde den Teilnehmern vorher bekannt gegeben. Diese Rahmenbedingungen führten u.a. dazu, dass von 85 Teilnehmerinnen nur vier ausgeschlossen werden mussten, weil sie die Vorbereitungsphase nicht absolvierten. Anscheinend hat die Kombination aus klarer Information auf verschiedenen Kanälen und der verpflichtenden Teilnahme dazu geführt, dass mehr Teilnehmer die Vorbereitungsphase absolvierten. Dies beeinflusste die Ergebnisse in Bezug auf die Qualität der praktischen Fertigkeiten. Da sich eine solche Signifikanz bei den Ergebnissen der dritten Forschungsfrage der primären Fragestellung nicht in der Pilotstudie nachweisen ließ.

Der Einsatz von studentischen Tutorinnen erleichterte die Planung und die Durchführung der Lehrmethode. Da die Tutoren nicht in der klinischen Versorgung von Patienten eingebunden waren, konnte die Terminvergabe verbindlich geplant und eine persönliche Schulung garantiert werden. Dadurch wurde sichergestellt, dass die Rolle der Dozentinnen im Tbl richtig ausgeführt wurde. Der Zeitraum zwischen t1 und t2 reduzierte sich auf eine bis sechs Wochen. Dies führte dazu, dass den Teilnehmern weniger Zeit für das freie Üben zur Verfügung stand. So konnte sowohl die Vermischung der Gruppenteilnehmerinnen reduziert als auch zusätzliche Übungszeit eingeschränkt werden. Damit können die signifikanten Unterschiede zum Zeitpunkt t2 auf das Tbl zurückgeführt werden. Die Ergebnisse der Frage 3 der primären Forschungsfragen unterstützen diese Vermutung.

5.4.1. Messverfahren und statistische Verfahren

Die zwei unterschiedlich gewählten statistischen Verfahren beruhen auf den unterschiedlichen Variablen, die untersucht wurden. Die Varianzanalyse für unverbundene Stichproben durch einen t-Test für den Mittelwertvergleich der OSCE-Punktzahl basierte auf der vorangegangenen Fallzahlplanung. Da die Effekte in Bezug auf die Qualität der praktischen Fertigkeiten untersucht wurden, wurde für die Fallzahlplanung der Mittelwert der OSCE-Ergebnisse des Teils A vom SS2013 bis zum WS2014/15 verwendet. Damit konnte eine Mindestanzahl von 34 pro Gruppenteilnehmerinnen ermittelt werden (vgl. Friedmann et al.; 1985). Während der vorangegangenen Semester betrug der Mittelwert im Teil A 8,5 von 10 Punkten. Aufgrund dieser hohen Punktzahlen, die von den Studierenden erreicht wurden, wurde eine Standardabweichung von 0,45 Punkten als ausreichend angenommen, um die Alternativhypothese H_1 anzunehmen. Die Gesamtpunktzahl war zwar ein entscheidendes Kriterium, um die Qualität der praktischen Fertigkeiten zu beurteilen, zeigte aber in der Pilotstudie eine mangelnde Differenzierungsmöglichkeit zwischen den einzelnen Bestandteilen der Untersuchung. Aus diesem Grund wurden die Ergebnisse der einzelnen Items in der Hauptstudie untersucht. So konnte eine weitaus detailliertere Auswirkung aufgezeigt werden. Für die Evaluation wurde ebenfalls ein t-Test für unverbundene Stichproben durchgeführt, da auch hier ein Mittelwertvergleich stattfand. Da keine Referenzwerte aus vorangegangenen Semestern existieren, wurde für $\alpha = 0,05$ angenommen (vgl. ebd.).

Die zu untersuchende Variable für das Wissen über praktische Fertigkeiten war die Anzahl der richtigen Antworten in Abhängigkeit zur Gruppenzugehörigkeit. Diese Fragen wurden durch den Autor entwickelt und durchliefen ein ärztliches Reviewverfahren. Sie deckten verschiedene Teilbereiche der Untersuchung ab. Es handelte sich bei den Fragen um unterschiedliche Fragetypen, von denen einige ungewohnt für Medizinstudierende waren. So werden diese selten mit Freitext- und Bilderkennungsfragen konfrontiert, wohingegen Single- und Multiple-Choice-Fragen ein häufig genutztes Instrument sind. Dadurch könnten sich Schwierigkeiten bei der Beantwortung ergeben

haben, die das Ergebnis beeinflussten. Um alle Bereiche der körperlichen Untersuchung gleichmäßig abzubilden, hätten aus den Bereichen Struktur, Inspektion, Palpation, Bewegungsprüfung und Funktionsuntersuchung eine gleiche Anzahl von Fragen gezogen werden müssen. Zur Gewährleistung einer randomisierten Zuordnung der Fragen zu den Zeitpunkten t1 und t2, entschied sich der Autor für ein Losverfahren, welches dann für die Verteilung der Fragen verantwortlich war. Dadurch orientierte sich die Auswahl der Fragen nicht an dem Umfang der Lerninhalte der einzelnen Bereiche. An dieser Stelle hätte ein Losverfahren, welches den Umfang mitberücksichtigt, eine andere Verteilung der Fragen verursacht. Für die Analyse wurde eine Chi-Quadrat-Analyse für unverbundene Stichproben eingesetzt. Eine Fallzahlplanung konnte aufgrund des Mangels an Referenzwerten für diese Analyse nicht durchgeführt werden. Es wurde deswegen für $\alpha = 0,05$ angenommen und es konnte für die Beurteilung des Wissens über die praktischen Fertigkeiten keine Aussage über die Gruppengröße getroffen werden (vgl. Friedman et al.; 1985).

5.4.2. Videomaterial

Das für beide Studien genutzte Videomaterial zur Vorbereitung hat eine hohe Qualität, die sowohl durch einen Reviewprozess als auch durch die Einhaltung der, unter Beteiligung des Autors entwickelten Qualitätskriterien (vgl. Ruessler et al.; 2017). Vor dem Beginn der Pilotstudie im SS2015 wurde der Reviewprozess durch einen Arzt abgehalten. Zur Hauptstudie wurden die Videos von studentischen Tutoren gereviewt, da einige kleine Korrekturen und Kürzungen vorgenommen wurden, die aber keinen Einfluss auf das Erreichen der Qualitätskriterien (vgl. ebd.) hatten. Somit sind die Videos in guter Qualität produziert. Dieses zeigt sich im Erreichen von 19 von 21 Items für die Gestaltung von qualitativ hochwertigen Lehrvideos. Die Items *Nennung der Lernziele* und *Nennung einer Take-Home-Massage* konnten nicht erfüllt werden. Trotz dieser hohen Qualität wurden die Videos schlecht von den Teilnehmerinnen bewertet. Neben der schlechten Bewertung in der Evaluation mit einem Notenschnitt von 3,39 zeigen Freitextantworten, dass die

empfundene Qualität der Videos eine andere war. Laut einigen Teilnehmern seien die Videos fehlerhaft, unstrukturiert und entsprechen nicht den Inhalten des ärztlichen Unterrichts. Diese Aussagen stehen im Widerspruch zur Erfüllung der Items Nr. 2, 8, 13 und 14 der Videocheckliste (Ruessler et al.; 2017). Zwei Umstände könnten für die empfundene mangelhafte Qualität verantwortlich sein: Zum einen wäre eine empfundene Diskrepanz zwischen den Lerninhalten der Videos und dem ärztlichen Dozentenunterricht zu nennen. Dadurch, dass der ärztliche Unterricht, wie in der Pilotstudie schon beschrieben, schwer zu standardisieren ist und somit inhaltlich eine große Spannbreite umfasst, empfinden die Studierenden Lehrvideos, die den Standard wiedergeben, als unzureichend. Obwohl das studentische Tutorium einen Standard der Untersuchung zeigt, der auch in den Videos dargestellt wird, berichten die Teilnehmerinnen nur von der Diskrepanz zum ärztlichen Unterricht. Der ärztliche Unterricht hat somit ebenfalls einen Einfluss auf die Methode des TbLs, obwohl er in der Hauptstudie nicht Inhalt des Designs war. Ein fehlender Standard der Inhalte führte hier dazu, dass die Qualität des Vorbereitungsmaterials schlecht bewertet wurde. Somit führt die Divergenz zwischen ärztlichem Unterricht und studentischem Tutorium dazu, dass die Zufriedenheit mit der Qualität des Vorbereitungsmaterials beeinflusst wurde. Das unterstützen Dilulu et al. (2006; 99-108), die ein Konzept für den Einsatz von Lehrvideos als Qualitätsbedingung beschreiben. Einen erfolgreichen Einsatz von Videos im Rahmen der Lehre zeigen auch andere Autoren (vgl. Bridge et al.; 2009; 14:11, Romanov 2016, 1-3, Schultze-Mosgau et al.; 2004; 336-342). Dazu müssen Lehrvideos bestimmte Qualitätsmerkmale aufweisen (vgl. Ruessler et al.; 2017). Keiner der genannten Autoren befasst sich allerdings mit dem Ausbleiben gewünschter Effekte bei der Anwendung von Lehrvideos, also dem Scheitern ihres Einsatzes, obwohl dies nach der Erfahrung des Autors dieser Arbeit wahrscheinlich nicht selten ist. Ein Konzept für den Einsatz ist ein wichtiges Qualitätskriterium für Lehrvideos. Bezieht man die Ergebnisse dieser Arbeit mit ein, wäre das TbL ein solches Konzept für den erfolgreichen Einsatz. Durch eine gute didaktische Einbindung in Form einer verpflichtenden Vorbereitung und einen direkten Bezug in der Präsenzphase würde sich die empfundene Qualität von Lehrvideos bei den Nutzerinnen verbessern. Es ist dabei wichtig, dass sowohl ärztlicher als

auch studentischer Unterricht im Bereich der klinischen Untersuchungstechniken die gleichen standardisierten Inhalte thematisiert.

6. Teil E Schlussfolgerungen

Das Team-basierte-Lernen ist dafür geeignet, Wissen über praktische Fertigkeiten zu vermitteln und die Qualität dieser zu verbessern. Um optimal von den Effekten profitieren zu können, müssen bei der Umsetzung bestimmte Punkte berücksichtigt werden. Vergleicht man die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit den Rahmenbedingungen zur Anwendung des TbLs (vgl. Parmelee D., Michaelsen L.K.; 2010; 275-287), sind bestimmte dieser Punkte von größerer Bedeutung als andere. Die individuelle Vorbereitungsphase muss Material von hoher Qualität enthalten. Zur Sicherstellung dieser Qualität sollte das Material von ärztlicher und von studentischer Seite gereviewt werden. Die Inhalte des Materials müssen die Inhalte der Präsenzphase widerspiegeln und diese ggf. ergänzen. Dies hat vor allem eine Bedeutung, wenn innerhalb einer Veranstaltung verschiedene Lehrmethoden eingesetzt werden. Dafür müssen alle Dozenten mit dem Material vertraut sein und sollten während der Präsenzphase darauf verweisen und es ggf. nutzen. Dafür muss dieses auch mobil verfügbar sein. Eine Divergenz zwischen den Unterrichtsinhalten und den Lehrmaterialien hat einen Einfluss auf deren empfundene Qualität. Der Abschluss der Vorbereitungsphase muss an eine spürbare Konsequenz gekoppelt sein, damit die Studierenden motiviert werden, das Material zu bearbeiten. Die Teilnahme der Präsenzphase sollte an die Absolvierung der Vorbereitungsphase angebunden sein. Zusätzlich empfiehlt der Autor, dass die Ergebnisse der Assessments IRAT und GRAT Einzug in eine Abschlussnote finden. Dieses deckt sich mit den ursprünglichen Empfehlungen zur Anwendung des TbLs (vgl. ebd.). Wobei die Anwendung eines Peer-Review-Verfahrens bei einer einmaligen Präsenzphase nicht nötig ist. Eine besondere Bedeutung haben die Dozentinnen während der Präsenzphase. Eine persönliche Schulung in den Besonderheiten der Methodik ist wichtig, damit alle Dozenten ihre Rolle entsprechend ausfüllen. So kann auch eine kurze Präsenzzeit umfassend für das aktive Üben genutzt werden. Ohne eine

entsprechende Schulung sollten Dozentinnen im Rahmen des TbLs nicht eingesetzt werden. Eine Aufklärung per Email ersetzt die persönliche Schulung nicht. Auch eine kurze, einmalige Präsenzphase in zufällig gebildeten Gruppen zeigt schon Vorteile der Methode. Mehrere Präsenztermine, wie von anderen Autoren beschrieben (vgl. Fatmi et al.; 2013; 1608–1624), fördern allerdings das Verständnis der Teilnehmer für die Besonderheiten und würden evtl. zu besseren Ergebnissen in der Evaluation führen. Der Autor empfiehlt dazu eine gemeinsame Einführungsphase mit allen Teilnehmerinnen, um sie mit der Methode vertraut zu machen. So kann auf die Besonderheit der Methode hingewiesen werden. Dies ist besonders wichtig, wenn die Teilnehmer wenig Erfahrung mit kooperativen Unterrichtsmethoden vorweisen und es nicht gewohnt sind, sich auf Lehrveranstaltungen vorzubereiten.

Abschließend zeigt die vorliegende Arbeit, dass die Methode des TbLs auch in einer angepassten Form dafür geeignet ist, nicht nur das theoretische Wissen über praktische Fertigkeiten, sondern auch die Qualität dieser bei der Durchführung zu verbessern.

Literaturverzeichnis

1. Akgun, Taylan; Karabay, Can Yucel; Kocabay, Gonenc; Kalayci, Arzu; Oduncu, Vecih; Guhler, Ahmet; Pala, Selcuk; Kirma, Cevat: Learning electrocardiogram on YouTube: How useful is it?; *Journal of Electrocardiology*; 2014; 47: S.113-117
2. Azer, Samy A.: Can “YouTube” help students in learning surface anatomy?; *Surgical Radiology Anatomy*; 2012; 34:S.465-468
3. Azer, Samy A.; AlEshaiwi, Sarah; AlGrain, Hala A.; AlKhelaif, Rana A.: Nervous system examination on YouTube; *Medical Education*; 2012; 12
4. Aziz, Shahid R.; Ziccardi, Vincent: Telemedicine using smartphones for oral and maxillofacial surgery consultation, communication, and treatment planning; *Journal of oral maxillofacial Surgery*; 2009 67: S. 2505 - 2509
5. Bundesministerium der Justiz; Approbationsordnung für Ärzte; Stand 2002
6. Fachbereich Humanmedizin der Philipps-Universität Marburg; Lernzielkatalog für praktische Fertigkeiten; 2012
7. Barone, Michael A.; Dudas, Robert A.; Stewart, Rosalyn; McMillan, Julia A.; Dover, George J.; Serwint, Janet R.: Improving teaching on an inpatient pediatrics service: a retrospective analysis of a program change; *Medical Education*; 2012, 12:92,
8. Bello, Giuseppe; Pennisi, Mariano Alberto; Maviglia, Riccardo; Maggiore, Salvatore Maurizio; Bocci, Maria Grazia; Montini, Luca; Antonelli, Massimo: Online vs live methods for teaching difficult airway management to anesthesiology residents; *Journal of Intensive Care Medicine*; 2005; 31: S. 547 - 552
9. Bernardo, Viviane; Ramos, Monica Parente; Plapler, Helio; de Figueiredo, Luiz Francisco Poli; Nader, Helena B.; Ancao, Meide Silva; von Dietrich, Carl P.; Sigulem, Daniel: Web-based learning in undergraduate medical education: development and assessment of an online course on experimental surgery; *International Journal of Medical Informatics*; 2004;73: S. 731 - 742
10. Boulos, Maged N. Kamel; Maramba, Inocencio; Wheeler, Steve: Wikis, blogs and podcasts: a new generation of Web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education; *BMC Medical Education*; 2006; 6:41
11. Boyle, James; Quall, Nathaniel; Loo, Xui Ying; Linn, Aileen: Flipping the classroom: is it worth the bother; *The clinical teacher*; 2016, 13: S. 1-2
12. Bridge, Patrick D.; Jackson, Matt; Robinson, Leah: The Effectiveness of Streaming Video on Medical Student Learning: A Case Study; *Journal of medical education*; 2009; 14:11,
13. Butter, John; McGaghie, William C.; Cohen, Elaine R.; Kaye, Marsha E.; Wayne, Diane B.: Simulation-based mastery learning improves cardiac auscultation skills in medical students; *Journal of general internal medicine*; 2010, 25: S. 780 - 785
14. Clifton, Andrew; Mann, Claire: Can YouTube enhance student nurse learning?; *Nurse Education Today*; 2011; 31: S.311 - 313
15. Conway, Susan E.; Johnson, Jeremy L.; Ripley, Toni L: Integration of Team-Based Learning Strategies into a Cardiovascular Module; *American Journal of Pharmaceutical Education*; 2010; 74: Artikel 35

16. Curtis, Donald A.; Lind, Samuel L.; Boscardin, Christy K.; Dellinges, Mark: Does student confidence on multiple-choice question assessments provide useful information? *Medical Education*; 2013, 47: S. 578 - 584
17. Dann, H. D., Diegritz, T., Rosenbusch, H.S.; *Gruppenunterricht im Schulalltag: Realität und Chancen. In der Reihe: Erlanger Forschungen. Reihe A. Geisteswissenschaften. Bd. 90. Erlangen; 1999 ---noch besorgen---*
18. Davis, James S.; Garcia, George D.; Wyckoff, Mary M.; Alsafran, Salman; Graygo, Jill M.; Withum, Kelly F.; Schulmann, Carl I.: Use of mobile learning module improves skills in chest tube insertion; *Journal of Surgical Research*; 2012, 177: S.21 - 26
19. Denadai, Rafael; Oshiwa, Marie; Saad-Hossne, Rogerio: Does bench model fidelity interfere in the acquisition of suture skills by novice medical students? *Review Association of Medicine in Brasil*; 2012, 58: S. 600 - 606
20. Dilullo, Camille; Coughlin, Patrick; D'Angelo, Mariana; McGuinness, Michael; Bandle, Jesse; Slotkin, Eric M.; Shinker, Scott A.; Wenger, Christopher; Berray, Scott J.: anatomy in a New Curriculum: Facilitating the Learning of Gross Anatomy using Web Access Streaming Dissection Videos; *Journa of Visual Communication in Medicine*; 2006; 29: S. 99 - 108
21. Duvivier, Robbert J.; Geel, Koos van; Dalen, Jan van; Scharpbier, Albert J. J. A.; Vleuten, Cees P. M. van der: Learning physical examination skills outside timetabled training sessions: what happens and why?; *Advance in Health Science Education*; 2012; 17: S. 339 - 355
22. Fujikura et al.; Team-based Learning Using an Audience Response System: A Possible New Stragey for Interactive Medical Education; *Journal of Nippon Medical School*; 2013
23. Fatmi, MIM; Hartling, Lisa; Hillier, Tracey; Campbell, Sandra; Oswald, Anna E.: The effectiveness of team-based learning on learning outcomes in health professions education: BEME Guide No. 30; *Medical Teacher*; 2013; 35: S. 1608 - 1624
24. Finley, J.P.; Sharratt, G.P.; Nanton, R.P.; Roy, D.L.; Paterson: Auscultation of the heart: a trial of classroom teaching versus computer-based independent learning; *Medical Education*; 1998; 32: S. 357-361
25. Flannigan, Christopher; McAloon, Jarlath: Students prescribing emergency drug infusions utilizing smartphones outperform consultants using BNFCs; *Resuscitation*; 2011; 82: S. 1424 - 1427
26. Fujikura, Terumichi; Takeshita, Toshiyuki; Homma, Hiroshi; Adachi, Kouji; Miyake, Koichi, Kudo, Mitsuhiro; Takizawa, Takami; Nagayama, Hiroshi Hiramawa: Team-based Learning using an audience response system: a possible new strategy for interactive medical education; *Journal of Nippon Medical School*; 2013; 80: S. 63 - 69
27. Goodie, Jeffrey L.; Williams, Pamela m.; Kurzweil, Dina; Marcellas, Beth K.: Can blended classroom and distributed learning approaches be used to teach medical students how to initiate behavior change counseling during a clinical clerkship?; *Journal of psychology medicine settings*; 2011; 18: S. 353 - 360
28. Hale, Janet, Fraser; Cahan, Mitchell A.; Zanetti, Mary L.: Teaching and learning in medicine: an international journal; *Teaching and Learning in Medicine*; 2011, 23: S. 278 - 284

29. Hammoud, Maya M.; Barclay, Mel L.: Development of a web-based question database for students' self-assessment; *Academic Medicine*; 2002, 77: S. 925 - 941
30. Hansen, Margaret; Oosthuizen, George; Windsor, John; Doherty, Iain; Greig, Samuel; McHardy, Karina; McCann, Lloyd: Enhancement of Medical Interns' Levels of Clinical Skills Competence and Self-Confidence Levels via Video iPods: Pilot Randomized Controlled Trial; 2011
31. Haidet, Paul; O'Malley, Kimberly J.; Richards, Boyd et al.; An Initial Experience with "Team Learning" in Medical Education; *Academic Medicine*; 2002; 77: 40-44
32. Hesse, Bradford W.; Nelson, David E.; Kreps, Gary L.; Croyle, Robert T.; Arora, Neeraj K.; Rimiter, Barbara K.; Viswanath, Kastomayajula: Trust and sources of health information; *Journal of medical health association*; 2005; 165: S. 2618 - 2624
33. Hosny, Somaya; Mishriky, Adel M.; Youssef, Mirella: Introducing computer-assisted training sessions in the clinical skills lab at the faculty of medicine, Suez Canal University; *Medical Teacher*; 2008, 30: S. 35 - 40
34. Jang, Hye Won; Kim, Kyong-Jee: Use of online clinical videos for clinical skills training for medical students, benefits and challenges; *Medical Education*; 2014; 15:56
35. Jiang, Guanchao; Chen, Hong; Wang, Shan; Zhou, Qinghuan; Li, Xiao; Chen, Kezhong; Sui, Xizhao: Learning curves and long-term outcome of simulation-based thoracentesis training for medical students; *Medical Education* 2011; 11:39
36. Jowett, Nathan; LeBlanc, Vicki; Xeroulis, George; MacRae, Helen; Dubrowski, Adam: Surgical skill acquisition with self-directed practice using computer-based video training; *The American Journal of Surgery*; 2007; 193: S. 237 - 242
37. Kam, Jonathan, K.; Tai, Joanna, Mitchell, Rob D.; Halley, Elaine; Vance, Sheila: A vertical study programme for medical students: Peer-assisted learning in practice; *Medical Teacher*; 2012; S.1-3
38. Kingsley, Karl; Galbraith, Gillian M.; Herring, Matthew; Stowers, Eva; Stewart, Tanis; Kingsley, Karla V.: Why not just Google it? An assessment of information literacy skills in a biomedical science curriculum; *Medical Education*; 2011 11:17
39. Knobe, Matthias; Holschen, Malte; Mooij, Saskia, Catharina; Sellei, Richard Martin; Münker, Ralf; Antony, Pia; Pfeifer, Roman; Drescher, Wolf; Pape, Hans-Christoh: Knowledge transfer for spinal manipulation skills by student-teachers: a randomized controlled trial; *European Spine Journal*; 2012, 21: S. 992 - 998
40. Knösel, Michael; Jung, Klaus; Bleckmann, Annalen: YouTube, Dentistry, and Dental Education; *Journal of Dental Education*; 2011; 75:12 S. 1558 - 1568
41. Kummervold, Per Egil; Chronaki, Catherine E.; Lausen, Berthold; Prokosch, Hans-Ulrich; Rasmussen, Janne; Santana, Silvina; Staniszewski, Andrzej; Wangberg, Silje Camilla: eHealth Trends in Europe 2005-2007: A Population-Based Survey; 2005
42. Lee, Christina A.; Chang, Anna; Chou, Calvin L.; Boscardin, Christy; Hauer, Karen E.: Standardized patient-narrated web-based learning modules improve students' communication skills on a high-stakes clinical skills examination; *Journal of general internal medicine*; 2011, 26: S. 1374 - 1377
43. Lee Jun Suh, Seo, Ho Seok; Hong, Tae Ho: YouTube as a potential training method for laparoscopic cholecystectomy; *Annals of Surgical Treatment and Research*; 2015 89: S. 92 - 97

44. Lemley, Trey; Burnham, Judy F.: Web 2.0 tools in medical and nursing school curricula; *Journal of Medical Library Association*; 2009; 97: S. 50 - 52
45. Letassy, Nancy A.; Fugate, Susan E.; Stroup, Jeffrey S.; Britton, Mark L.: Using Team-based learning in an Endocrine Module Taught Across Two Campuses; *American Journal of Pharmaceutical Education*; 2008; 72: Artikel 103
46. Lee et al.; Evaluation of a teaching ambulatory module of respiratory diseases in the undergraduate medical curriculum; *Review of medicine Chile*; 2012
47. Lee, Jun Suh; Seo, Seok; Hong, Tae Ho: YouTube as a source of patient information on gallstone disease; *World Journal of gastroenterology*; 2014 14: S. 4066 - 4070
48. Lieberman, Steven A.; Frye, Ann W.; Litwins, Stephanie D.; Rasmusson, Karen A.; Boulet, John R.: Introduction of patient video clips into computer-based testing: Effects on item statistics and reliability estimates; *Academic Medicine*; 2003, 78: S. 48 - 51
49. Lin-Klitzing, Susanne; *Lehrerfortbildung zum Offenen Unterricht; Ein empirischer Vergleich verschiedener Durchführungsformen*; Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler, 2011
50. Michaelsen et al.; Building learning Teams: the key to harnessing the power of small groups in higher education; *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education*; 1994
51. Modica, Renee F.; Thundyil, Josef G.; Chou, Calvin; Diab, Mohammad; Scheven, Emily Von: Teaching musculoskeletal physical diagnosis using a web-based tutorial and pathophysiology-focused cases; *Medical education online*; 2009, 14:13
52. Mollo, Elizabeth A.; Reinke, Caroline E.; Nelson, Caroline; Holena, Daniel N.; Kann, Brian; Williams, Noel; Bleier, Joshua; Kelz, Rachel R.: The simulated ward: ideal for training clinical clerks in an era of patient safety; *Journal of surgical research*; 2012, 177: S.1 - 6
53. Mpotos, Nicolas; Lemoyne, Sabine; Calle, Paul A.; dschepper, ellen; Valcke, Martin; Monsieurs, Koenraad G.: Combining video instruction followed by voice feedback in a self-learning station for acquisition of Basic Life Support skills: A randomized non-inferiority trial; *Resuscitation*; 2011, 82: S.896 - 901
54. Nason, K.; Donnelly, A.; Duncan, H. F.: YouTube as a patient-information source for root canal treatment; *International Endodontic Journal*; 2015; S. 1 - 7
55. Nieder, Gary L.; Parmelee, Dean X.; Stolfi, Adrienne; Hudes, Patricia D.: Team-Based Learning in a Medical Gross Anatomy and Embryology; *Clinical Anatomy*; 2005; 18: S. 56 - 63
56. Okubo, Yumiko; Ishiguro, Naoko; Suganuma, Tayio; Nishikawa, Toshio; Takubo, Toshio; Kojimahara; Yago, Rie; Nunoda, Shinichi; Sugihara, Shigetaka; Yoshioka, Toshimasa: Team-Based Learning, a Learning Strategy for Clinical Reasoning, in Students with Problem-Based Learning Tutorial Experiences; *Journal of Experimental Medicine*; 2012; 227: S. 23 - 29
57. Palmer, Edward J.; Devitt, Peter, G.: A method for creating interactive content for the iPod, and its potential use as a learning tool; *Technical Advances; Medical Education*; 2007; 7:32
58. Pant Sadip; Deshmukh, Abhishek; Murugiah, Karthik; Kumar; Gagan; Sachdeva, Rajesh; Mehta, Jawahar L.: Assessing the Credibility of the "YouTube Approach" to

- health information on Acute Myocardial Infarction; *Clinical Cardiology*; 2012; 35: S. 281 - 285
59. Parish, Sharon J.; Weber, Catherine M.; Steiner-Grossman, Penny; Milan, Felise B.; Burton, William B.; Marantz, Paul R.: Applied Research: Teaching clinical skills through videotape review: A randomized trial of group versus individual reviews; *Teaching and Learning in Medicine: An International Journal*; 2010, 18:2 S. 92 - 98
 60. Parmelee, Dean; Michaelsen, Larry K.; Cock, Sandy; Hudes, Patricia D.: Team-based learning: A practical guide: AMEE Guide No.65; *medical Teacher*; 2012; 34: S. 275 – 287
 61. Ruessler, M.; Sterz, J.; Kalozoumi-Paizi, F.; Schill, A.; Bender, B.; Hoefler, S.; Schleicher, I.; Damanakis, A.; Josephs, D.; Ochsendorf, F.; Stefanescu, C.; Hoffmann, H.; Schreckenbach, T.; Walcher, F.; Qualitätssicherung in der Lehre - Entwicklung und Validierung von Checklisten zur Beurteilung von Lehrvideos zum Erlernen praktischer Fertigkeiten. *Zentralblatt Chirurgie* **2017**; 142:32-3
 62. Rayyan, Mohammed; Elagra, Nida; Alammir, Amirah: Acceptability of instructional videos; *The Clinical Teacher*; 2016, 13: S. 1 - 5
 63. Romanov, Kalle; Nevgi, Anne: Do medical students watch video clips in eLearning and do these facilitate learning; *Medical Teacher*; 2007; 29: S. 490 - 494
 64. Saxena, Varun; Natarajan, Pradeep; O’Sullivan, Patricia S.; Jain, Sharad: Effect of the Use of Instructional Anatomy Videos on Student Performance; *Anatomical Science Education*; 2008; 1:S. 159 - 165
 65. Schilling, Katherine; Wiecha, John; Polineni, Deepika; Khalil, Souad: An interactive web-based curriculum on evidence-based medicine: Design and effectiveness; *Familly Medicine*; 2006; 38: 126 – 132
 66. Searle, Nancy S.; Haidet, Paul; Kelly, Adam; Schneider, Virginia F.; Seidel, Charles L.; Richards, Boyd F.; Team Learning in Medical Education: Initial Experiences at Ten Institutions; *Academic Medicine*; Vol. 78, No. 10; 2003; S. 55 - 58
 67. Scholz, Wilfried; Fassnacht, Ulrich; Öchsner, Wolfgang; Stracke, Sylvia; Waldmann, Uta-Maria; Friedl, Reinhard; Liebhardt, Hubert: Ulmer Qualitätskriterienkatalog für medizinische Lernprogramme; *GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung*; 2006
 68. Schrader, Kerstin; Nguyen-Dobinsky, Trong-Nghia; Kayser, Klaus; Schrader, Thomas: Mobile education in autopsy conferences of pathology: presentation of complex cases; *Diagnostic Pathology*; 2006;1:42
 69. Schultze-Mosgau, Stefan; Zielinski, Thomas, Lochner, Jürgen: Web-based, virtual course units as a didactic concept for medical teaching; *Medical Teacher*; 2004; 26: S. 336 - 342
 70. Shaw, Matthew; Adam, Clayton J.; Izatt, Maree T.; Licina, Paul; Askin, Geoffrey, N. Askin: Use of the iPhone for Cobb angle measurement in scoliosis; *European Spine Journal*; 2012 21: S. 1062 - 1068
 71. Sims et al.; Teaching medical students prescribing skills: a near-peer approach; *Medical Education*; 2011

72. Smith, Anthony; Tasioulas, Tina; Cockayne, Nicole; Misan, Gary; Walker, Graham; Quick, Gary: Construction and evaluation of a web-based interactive prescribing curriculum for senior medical students; *British Journal of Clinical Pharmacology*; 2006; 62:6, S. 653 - 659
73. Studienordnung für den Studiengang Humanmedizin an der Philipps-Universität Marburg; 2002
74. Sutherland, Stephanie; Bahramifarid, Nasim; Jalali, Alireza: Team-Based Learning From Theory to Practice: Faculty Reactions to the Innovation; *Teaching and Learning in Medicine: An International Journal*; 2013; 25:3; S. 231 - 236
75. Topps, David; Helmer, Joyce; Ellaway, Rachel: YouTube as a platform for publishing clinical skills training videos; *Academic Medicine*; 2013; 88: S. 192 - 197
76. Trelease, Robert B.: Diffusion of Innovations: Smartphones and Wireless anatomy Learning Resources; *Anatomy Science Education*; 2008; 1: S. 233 - 239
77. Whitehead et al.; Captive on a carousel: discourses of 'new' in medical education 1910 – 2010; *Advance in Health Science Education*; 2012
78. Winteler, A.; Lehrstrategien, die das active Lernen fördern; Workshop 1: "Aktives und cooperatives Lernen als Förderung des Lern-Engagements"; Symposium Anreizsysteme; FH-Kiel; 2009
79. Wu, Robert C.; Morra, Dante; Quan, Sherman; Lai, Sannie; Zanjani, Samira; Abrams; Howard; Rossos, Peter G.: The use of smartpones for clinical communication on internal medicine wards; *Journal of Hospital Medicine*; 2010; 5: S. 553 - 559
80. Xeroulis, George J.; Park, Jason; Moulton, Carol-Ann; Reznick, Richard K.; LeBlanc, Vicki; Dubrowski, Adam: Teaching suturing and knot-tying skills to medical students: A randomized controlled study comparing computer-based video instruction and (concurrent and summary) expert feedback; *Journal of Surgery*; 2006; 141: 442 – 449
81. Parmelee, Dean X.; Michaelsen, Larry K.: Twelve tips for doing effective Team-Based-Learning (TBL); *Medical Teacher*; 2010; 32: S. 118 - 122