

Aus dem Institut für Vegetative Anatomie  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

**DISSERTATION**

**Vergleichende Bewertung der Studierendenleistung in verschiedenen Prüfungsformaten im Fach Anatomie und Evaluation der anatomischen Prüfungen durch Studierende und Lehrende an der Charité-Universitätsmedizin  
Berlin**

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Anna Steinborn

aus Schönebeck an der Elbe

Datum der Promotion: 01.03.2019

*Die anatomische Zergliederung* „... gibt aber dem menschlichen Geiste Gelegenheit das Todte mit dem Lebenden, das Abgesonderte mit dem Zusammenhängenden, das Zerstörte mit dem Werden zu vergleichen, und eröffnet uns die Tiefen der Natur mehr als jede andere Bemühung und Betrachtung.“

J.W. Goethe, 1796

## INHALTSVERZEICHNIS

---

Verzeichnis der Abkürzungen.....	6
Verzeichnis der Abbildungen.....	8
Verzeichnis der Tabellen.....	10
Zusammenfassung.....	11
Summary.....	13
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>15</b>
1.1 Entwicklung der Anatomischen Lehr- und Prüfungsformate.....	15
1.2 Reformen des Berliner Humanmedizinstudiums.....	16
1.3 Aktuelle Prüfungsformate im Fach Anatomie an der Charité.....	18
1.3.1 Organisation der 3D-MC-Prüfung.....	20
1.3.2 Organisation der Stationenprüfung.....	22
1.3.3 Organisation der MC-Klausuren.....	24
1.4 Motivation und Zielstellung.....	25
1.5 Fragestellungen und Hypothesen.....	29
<b>2 Material und Methodik.....</b>	<b>31</b>
2.1 Ethikvotum.....	31
2.2 Untersuchung der Studierendenleistung.....	31
2.2.1 Untersuchungszeitraum und Datenmaterial.....	31
2.2.2 Ein- und Ausschlusskriterien.....	31
2.2.3 Anatomisches Modell vs. humanes Präparat in der 3D-MC-Prüfung.....	33
2.2.4 Taxonomie-Ebenen anatomischer Fragestellungen in der 3D-MC-Prüfung.....	36
2.2.5 Änderung der Prüfungsordnung der 3D-MC-Prüfung.....	37

2.2.6	3D-MC-Prüfung vs. MC-Semesterabschlussklausur .....	38
2.2.7	Deskriptive Statistik .....	40
2.3	Befragung Studierender und Lehrender .....	40
2.3.1	Aufbau des Fragebogens für die Studierenden .....	41
2.3.2	Aufbau des Fragebogens für die Lehrenden .....	42
2.3.3	Durchführung der Befragung .....	43
2.3.4	Ein- und Ausschlusskriterien .....	43
2.3.5	Untersuchungszeitraum und Rücklaufquote .....	44
2.3.6	Statistische Auswertung der Fragebögen .....	46
3	Ergebnisse .....	47
3.1	Auswertung der Studierendenleistung .....	47
3.1.1	Anatomisches Modell vs. humanes Präparat in der 3D-MC-Prüfung .....	47
3.1.2	Taxonomie-Ebenen der Fragestellungen in der 3D-MC-Prüfung .....	48
3.1.3	Vor und nach Änderung der Prüfungsordnung der 3D-MC-Prüfung .....	49
3.1.4	3D-MC-Prüfung vs. MC-Semesterabschlussprüfung .....	50
3.2	Umfrageergebnisse der Befragung Studierender und Lehrender .....	53
3.2.1	Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades anatomischer Prüfungsformate durch die Studierenden .....	53
3.2.2	Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades anatomischer Prüfungsformate durch die Lehrenden .....	55
3.2.3	Vergleich der Zufriedenheit der Studierenden mit den anatomischen Prüfungsformaten .....	56
3.2.4	Vergleich der Zufriedenheit der Lehrenden mit den anatomischen Prüfungsformaten .....	58

3.2.5	Vergleich der wahrgenommenen Eignung anatomischer Prüfungsformate durch die Studierenden .....	59
3.2.6	Vergleich der wahrgenommenen Eignung anatomischer Prüfungsformate durch die Lehrenden .....	60
3.2.7	Vergleich der Vorbereitung auf die anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden.....	61
3.2.8	Vergleich der Präferenz Studierender und Lehrender hinsichtlich der anatomischen Prüfungsformate.....	62
3.2.9	Vergleich der Einschätzung der inhaltlichen Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch Studierende und Lehrende .....	64
3.2.10	Prospektive Wichtung der vorklinischen Fächer durch die Studierenden.....	66
4	Diskussion.....	68
4.1	Diskussion der Ergebnisse .....	68
4.1.1	Anatomisches Modell vs. humanes Präparat in der 3D-MC-Prüfung .....	68
4.1.2	Taxonomie-Ebenen der Fragestellungen in der 3D-MC-Prüfung .....	70
4.1.3	Vor und nach Änderung der Prüfungsordnung der 3D-MC-Prüfung.....	72
4.1.4	3D-MC-Prüfung vs. MC-Semesterabschlussprüfung .....	74
4.2	Reflektion der Umfrageergebnisse .....	75
4.2.1	Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades anatomischer Prüfungsformate.....	76
4.2.2	Vergleich der Zufriedenheit mit den anatomischen Prüfungsformaten.....	78
4.2.3	Vergleich der wahrgenommenen Eignung anatomischer Prüfungsformate.....	79
4.2.4	Vergleich der Vorbereitung auf die anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden.....	80

4.2.5	Vergleich der Präferenz und inhaltlichen Eignung der anatomischen Prüfungsformate.....	81
4.2.6	Prospektive Wichtung der vorklinischen Fächer durch die Studierenden.....	82
4.2.7	Limitationen.....	83
5	Fazit .....	84
6	Literaturverzeichnis .....	86
7	Eidesstattliche Versicherung .....	93
8	Lebenslauf.....	94

## VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

---

A.	Arteria
Aa.	Arteriae
Abb.	Abbildung
CAL	Computer-assistiertes Lernen
EDV	elektronische Datenverarbeitung
FS	Fachsemester
GIT	Gastrointestinaltrakt
GäDH	Grundlagen ärztlichen Denkens und Handelns
KIT	Kommunikation, Interaktion, Teamarbeit
LLP	Lehr- und Lernzielplattform
LZ	Lernziel
M	Modul
MC	Multiple Choice
MSM	Modellstudiengang Medizin
MSM 1.1	Modellstudiengang Medizin gemäß Studienordnung vom 31.01.14
MSM 2.0	Modellstudiengang Medizin gemäß Studienordnung vom 04.03.15 und 06.10.15
MW	Mittelwert
n	Anzahl
n.s.	nicht signifikant

OSCE	Objective structured clinical examination
OSPE	Objective structured practical examination
p	Signifikanzwert
PO	Prüfungsordnung
POL	Problemorientiertes Lernen
PTM	Progress Test Medizin
R.	Ramus
RSG	Regelstudiengang
S	Semester
SMPP	Strukturierte Mündlich-Praktische Prüfung
SPSS	Statistical Package for Social Sciences, Software
SoSe	Sommersemester
Tab.	Tabelle
V.	Vena
Vv.	Venae
vs.	versus
WiSe	Wintersemester

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

---

Abbildung 1: Übersicht der Module im MSM 2.0 (modifiziert nach Amtliches Mitteilungsblatt Charité vom 06.10.15, Nr. 160, Anlage 2, Seite 1.353).....	17
Abbildung 2: Sebastian Schubert, Kai P. Schnabel & Andreas Winkelmann (2009) Assessment of spatial anatomical knowledge with a ‘three-dimensional multiple choice test’ (3D-MC), Medical Teacher, 31:1, e13-e17.....	21
Abbildung 3: Bloom’sche Taxonomie (1956) und Überarbeitung durch Anderson et al. (2001) .....	26
Abbildung 4: Herzmodell, Markierung des R. circumflexus .....	34
Abbildung 5: Herzpräparat, Markierung des R. circumflexus .....	34
Abbildung 6: Lebermodell, Organtopographie, Impressio gastrica .....	34
Abbildung 7: Leberpräparat, Organtopographie, Impressio gastrica .....	35
Abbildung 8: Schultermodell, Muskulatur der Rotatorenmanschette .....	35
Abbildung 9: Schulterpräparat, Muskulatur der Rotatorenmanschette .....	35
Abbildung 10: Rücklaufquote der Studierenden (13.10.2017 - 24.11.2017) .....	45
Abbildung 11: Rücklaufquote der Lehrenden der Anatomie (13.10.2017 - 24.11.2017) .....	45
Abbildung 12: Vergleich der Studierendenleistung in makroskopischen LZ zwischen 3D-MC- und MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17 .....	51
Abbildung 13: Vergleich der Studierendenleistung in mikroskopischen LZ zwischen 3D-MC- und MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17 .....	52
Abbildung 14: Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden im MSM 1.1 und 2.0.....	54
Abbildung 15: Vergleich der empfundenen Leistungsanforderung der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden im MSM 1.1 und 2.0.....	55
Abbildung 16: Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades der anatomischen Prüfungsformate durch die Lehrenden der Anatomie .....	56

Abbildung 17: Zufriedenheit der Studierenden des MSM 1.1 und 2.0 mit den anatomischen Prüfungsformaten.....	57
Abbildung 18: Zufriedenheit der Lehrenden im Fach Anatomie mit den anatomischen Prüfungsformaten.....	58
Abbildung 19: Beurteilung der Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0 .....	59
Abbildung 20: Beurteilung der Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch die Lehrenden der Anatomie .....	60
Abbildung 21: Vorbereitung auf die anatomischen Prüfungsformate in Form des Selbststudiums durch die Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0.....	61
Abbildung 22: Vergleich der allgemeinen Präferenz mündlicher oder schriftlicher Prüfungsformate durch die Studierenden und Lehrenden.....	62
Abbildung 23: Vergleich des präferierten anatomischen Prüfungsformates der Studierenden und Lehrenden .....	63
Abbildung 24: Vergleich der wahrgenommenen inhaltlichen Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0.....	64
Abbildung 25: Vergleich der Präferenz und wahrgenommenen inhaltlichen Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch die Lehrenden der Anatomie.....	65
Abbildung 26: Prospektive Wichtung der vorklinischen Fächer für die spätere klinische Praxis durch die Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0.....	67

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

---

Tabelle 1: Die aktuell angewandten Prüfungsformate im Fach Anatomie an der Charité .....	20
Tabelle 2: Wechsel der Prüfungsregularien in der 3D-MC-Prüfung nach Änderung der PO (17.04.2015) an der Charité.....	22
Tabelle 3: Anzahl der Erstprüfungen in der 3D-MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17 .....	32
Tabelle 4: Anzahl der Erstprüfungen in der MC-Klausur vom SoSe 14 - SoSe 17 .....	32
Tabelle 5: Ergebnisse der 3D-MC-Erstprüfungen vom SoSe 14 - WiSe 16/ 17 im MSM 1.1 .....	37
Tabelle 6: Ergebnisse der 3D-MC-Erstprüfungen vom SoSe 16 - SoSe 17 im MSM 2.0.....	37
Tabelle 7: Gesamtzahl der Erstprüflinge im MSM 1.1 und MSM 2.0 in der 3D-MC-Prüfung .....	38
Tabelle 8: Makroskopische LZ in der 3D-MC- und MC-Klausur vom SoSe 14- SoSe 17 .....	39
Tabelle 9: Mikroskopische LZ in der 3D-MC- und MC-Klausur vom SoSe 14- SoSe 17.....	39
Tabelle 10: Studierendenleistung am Organmodell und -präparat in der 3D-MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17.....	47
Tabelle 11: Studierendenleistung in Relation zum Taxonomie-Fragenlevel in der 3D-MC- Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17.....	49
Tabelle 12: Vergleich der Studierendenleistung vor und nach Änderung der PO in der 3D- MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17 .....	50

### EINLEITUNG

Die Qualität der medizinischen Ausbildung im Fach Anatomie stellt einen der Grundpfeiler des späteren ärztlichen Handelns dar. Um das Niveau der medizinischen Ausbildung erhalten und verbessern zu können, ist eine Evaluation der Lehre und Prüfungen unerlässlich. Die aktuellen anatomischen Prüfungsformate an der Charité wurden unter verschiedenen Gesichtspunkten kritisch evaluiert.

### METHODEN

In die Analyse eingeschlossen wurden die Ergebnisse der Studierenden aus der 3D-MC-Prüfung (n= 2.015) und MC-Semesterabschlussklausur (n= 2.261) vom SoSe 14-SoSe 17. Im ersten Teil wurde die Studierendenleistung innerhalb der 3D-MC-Prüfung hinsichtlich folgender Kriterien evaluiert: der Vergleich der Studierendenleistung hinsichtlich identischer Fragestellungen zwischen Modell und humanem Präparat, eine vergleichende Beurteilung der Häufigkeit angewandter kognitiver Dimensionen der Fragestellungen in Relation zu der Studierendenleistung, sowie der Leistungsvergleich vor und nach einer Änderung der Prüfungsordnung, die eine reduzierte Wiederholbarkeit der Prüfung zur Folge hatte. Im zweiten Teil erfolgte eine lernzielspezifische Auswertung der Studierendenleistung zwischen der 3D-MC- und MC-Prüfung. Der finale Teil beinhaltet eine anonymisierte Umfrage zur Zufriedenheit Studierender (n=207) und Lehrender (n=16) mit den anatomischen Prüfungsformaten.

### ERGEBNISSE

Die Auswertung der Ergebnisse zeigte, dass die Leistung der Studierenden bezüglich identischer Prüfungsfragen am Modell besser ausfiel als am Präparat. Außerdem wurde deutlich, dass > 80 % der Fragen der ersten kognitiven Dimension zuzielen und sich die Leistung mit steigender kognitiver Dimension verschlechterte. Nach der Änderung der Prüfungsordnung verbesserte sich die Leistung der Studierenden. Der lernzielspezifische Vergleich der Leistung zwischen 3D-MC- und MC-Prüfung ergab, dass die Studierenden in makroskopischen Fragestellungen bessere Ergebnisse in der MC-Prüfung erzielten, während die Leistung hinsichtlich der mikroskopischen Fragestellungen in der 3D-MC-Prüfung besser ausfiel. Nicht alle Lernziele zeigten signifikante Unterschiede. Die Umfrageergebnisse verdeutlichten, dass sowohl Lehrende als auch

Studierende die mündlich-praktischen Prüfungsformate im Fach Anatomie vorziehen würden.

### SCHLUSSFOLGERUNG

Das Prüfen anatomischen Wissens am Modell und am humanen Präparat ist nicht als äquivalent einzustufen. Außerdem findet überwiegend die niedrigste kognitive Dimension der Bloom´schen Taxonomie in den Fragestellungen Anwendung, was oberflächliches Lernen der Studierenden fördern könnte. Die Leistung der Studierenden verbesserte sich durch strengere Regularien der Prüfungsordnung und bestätigt somit die Annahme, dass die Motivation zum Lernen vor allem dem Bestehen der Prüfungen gilt. Die Umfrageergebnisse zeigten, dass mündlich-praktische Prüfungsformate im Fach Anatomie vorgezogen werden. Dennoch reflektiert die Entwicklung der Prüfungsformate nicht die Meinung Studierender und Lehrender zu diesem Thema und sollte evidenzbasiert überdacht werden.

### INTRODUCTION

The Quality of medical education in anatomy is a fundamental pillar for clinical practice. To keep and develop the standards of medical education evaluation is necessary. Assessment of students' achievement is one possibility to evaluate the quality of medical education.

### METHODS

We analyzed students' achievement in the anatomical testing strategies 3D-MC- (n=2,015) and MC-examination (n= 2,261) from SS 14 to SS 17. First, we evaluated students' achievement in the 3D-MC-examination regarding the following aspects: comparison of students' achievement regarding identical questions using models or anatomical specimen, analysis of the amount of cognitive questions levels and the relation of students' achievement regarding the cognitive level and the evaluation of the exam results before and after tightening the test modalities concerning the possibility of repetition. The second part involved the analysis of students' achievement between different testing strategies regarding the same topic. Finally, we conducted an anonymous survey to evaluate students' (n=207) and teachers' (n=16) level of satisfaction relating the anatomical testing strategies.

### RESULTS

This study shows that students' achievement is significantly better concerning anatomical questions using models in comparison to anatomical specimen. Furthermore, over 80 % of the questions pertained to the lowest cognitive level of blooms taxonomy. The analysis of students' achievement related to the cognitive level used revealed a decrease of students' performance accompanying higher cognitive question levels. Changing the test modalities concerning the possibility of repetition increased the students' achievement. The comparison between the different anatomical exams regarding the same learning objectives revealed that students' achievement concerning macroscopic questions showed better results in the MC-examination, as to microscopic questions there were better achievements in the 3D-MC-examination. Not all learning

objectives revealed differences. The results of our anonymous survey showed that both, students and teachers, prefer the oral practical examinations to written exams.

## CONCLUSION

Testing anatomy using anatomical models is not comparable to using human specimen. Furthermore, our results show that the tightening of the 3D-MC-examination improved students' achievement and therefore confirms the current assumption that „assessment drives learning“. Our anonymous survey includes that students and teachers prefer the oral-practical exam strategies although the current development does not reflect this position. Therefore, it would be recommendable to rethink the development of anatomical testing strategies based on the existing evidence.

### 1.1 ENTWICKLUNG DER ANATOMISCHEN LEHR- UND PRÜFUNGSFORMATE

Das Fach Anatomie dient in erster Linie der Vermittlung des Wissens über den Aufbau des gesunden menschlichen Körpers. Anatomie umfasst sowohl die deskriptive Beschreibung struktureller Veränderungen im Rahmen der Entwicklung (Embryologie), als auch die Betrachtung makroskopischer (mit dem bloßen Auge sichtbarer) sowie mikroskopischer (mit visuellen Hilfsmitteln sichtbarer) Strukturen des menschlichen Organismus. Außerdem werden funktionelle Zusammenhänge anatomischer Strukturen betrachtet und deren Topographie (räumliche Lagebeziehung) in situ dargestellt. Schon in der Renaissance fand der anatomische Sezierskurs in Form der Prosektion in der medizinischen Ausbildung Anwendung (1). Was zunächst in Form der *anatomica publica* einem öffentlichen Spektakel anmutete, wurde ein fester Bestandteil der modernen medizinischen Ausbildung in Form der Körperspende für den Präparierkurs (2). Noch zu Lebzeiten willigen Menschen freiwillig ein, ihren Körper posthum der Lehre zur Verfügung zu stellen. Durch die immer weiter zunehmende Digitalisierung unserer Welt entbrannte eine Diskussion, um die Notwendigkeit der Körperspende und somit der Präparierkurse. Das Für und Wider des traditionellen Präparierkurses wurde in zahlreichen Studien eruiert (3, 4). Immer mehr Universitäten, auch in Deutschland, arbeiten bereits entweder zusätzlich zum traditionellen Präparierkurs oder ausschließlich mit virtuellen Seziertischen. Derzeit nutzen acht Universitäten in Deutschland, darunter Heidelberg und Kiel, virtuelle Seziertische im Anatomieunterricht (5). Allerdings werden diese bisher nur als Ergänzung zum klassischen Präparierkurs eingesetzt. In der Regel erwerben einzelne Institute auch mehrere Tische, sodass momentan mehr als 500 dieser virtuellen Präpariertische in Deutschland im Einsatz sind. In anderen Ländern, wie beispielsweise Großbritannien fußt der Anatomiekurs einiger Universitäten bereits ausschließlich auf der Nutzung der virtuellen Alternative. In Italien gibt es seit Jahrzehnten keine traditionellen Präparierkurse mehr. Nur in drei Medizinischen Fakultäten Italiens findet dieser noch Verwendung (6). Der verstärkte Einsatz der virtuellen anatomischen Unterrichtsmethodik hat die Debatte um die Vor- und Nachteile der Unterrichtsmethoden im Fach Anatomie neu entflammt. Dabei scheinen sich zwei Standpunkte zu polarisieren, nämlich diejenigen, die die traditionellen Präparierkurse

bevorzugen und diejenigen, die neue Unterrichtsmethoden, wie selbst-dirigiertes Lernen, POL oder CAL, präferieren (7). Das Lernen der Anatomie ist ganz offensichtlich wichtig für angehende Chirurgen, aber auch Ärzte anderer Fachrichtungen, die invasive Maßnahmen am Menschen vornehmen. Trotz dieser Tatsache wurden die Unterrichtszeit, das Unterrichtspensum und das Unterrichtspersonal im Fach Anatomie deutlich reduziert (8, 9). Neben der stetigen Entwicklung und Veränderung der didaktischen Methodik im Fach Anatomie gibt es auch zahlreiche neu etablierte Prüfungsformate, die im Zuge der Reformen innerhalb des Humanmedizinstudiums entwickelt und an diese angepasst wurden. Im Folgenden sollen diese Reformen und in diesem Zusammenhang auch die aktuellen anatomischen Prüfungsformate am Beispiel des Medizinstudiums an der Charité-Universitätsmedizin Berlin dargestellt und näher erläutert werden.

## **1.2 REFORMEN DES BERLINER HUMANMEDIZINSTUDIUMS**

Im Wintersemester 1999/ 2000 wurde parallel zum Regelstudiengang der Reformstudiengang Medizin in Berlin eingeführt. Dieser hatte das Ziel, fächerübergreifendes und problemorientiertes Lernen und Lehren im Medizinstudium an der Charité-Universitätsmedizin Berlin zu etablieren. Einige Elemente des Reformstudiengangs wurden dann in den seit dem Wintersemester 2010/ 2011 laufenden Modellstudiengang übernommen. Mit der Reformation des humanmedizinischen Studiengangs wurde ein modular strukturierter und integrativer Studiengang konzeptualisiert, der vor allem das Ausbildungsziel, nämlich die spätere klinische Tätigkeit der angehenden Ärzte und Ärztinnen, in den Vordergrund stellte. Charakterisiert ist dieses Reformprojekt durch eine kompetenz-orientierte Ausbildung der Humanmediziner, indem theoretische und klinische Inhalte vereint werden und das Unterrichten am Patienten von Beginn an einen Teil der Ausbildung darstellt. Außerdem finden Problemorientiertes Lernen (POL), Kommunikationscurricula (KIT), Veranstaltungen zu den Grundlagen ärztlichen Denkens und Handelns (GäDH), sowie Module zum wissenschaftlichen Arbeiten Anwendung. Nach der Neuerfassung der Studienordnung vom 04.03.2015, das heißt seit dem Sommersemester 2015, werden alle Studierenden an der Charité-Universitätsmedizin Berlin in die reformierte Version des Modellstudiengangs Medizin (MSM 2.0) immatrikuliert. Der Modellstudiengang Medizin wurde im Januar 2015 für drei Jahre

akkreditiert und im April 2018 durch die Berliner Senatsverwaltung um sieben Jahre, also bis zum Sommersemester 2025, verlängert. Der modulare Aufbau des MSM 2.0 ist nachfolgend in Abbildung 1, angelehnt an das Amtliche Mitteilungsblatt der Charité-Universitätsmedizin Berlin vom 06.10.2015, dargestellt. Allen Veranstaltungen der verschiedenen Module sind sowohl ein übergeordnetes Lernziel, als auch mehrere Feinlernziele zugeordnet. Die Inhalte der Prüfungen basieren auf diesen Feinlernzielen.

S	Modulübersicht			
	M1	M2	M3	M4
S1	Einführung	Bausteine des Lebens	Biologie der Zelle	Signal- und Informationssysteme
S2	Wachstum, Gewebe, Organ	Gesundheit und Gesellschaft	Wissenschaftliches Arbeiten I	Blut und Immunsystem
S3	Haut	Bewegung	Herz-Kreislaufsystem	Ernährung, Verdauung, Stoffwechsel
S4	Atmung	Niere, Elektrolyte	Nervensystem	Sinnesorgane
S5	Systemische Störungen als Krankheitsmodell	Infektion als Krankheitsmodell	Neoplasie als Krankheitsmodell	Psyche und Schmerz als Krankheitsmodell
S6	Abschlussmodul 1. Abschnitt	Sexualität und endokrines System	Wissenschaftliches Arbeiten II	Vertiefung/ Wahlpflicht I
S7	Erkrankungen des Thorax	Erkrankungen des Abdomens	Erkrankungen der Extremitäten	Vertiefung/ Wahlpflicht II
S8	Erkrankungen des Kopfes, Halses und endokrinen Systems	Neurologische Erkrankungen	Psychiatrische Erkrankungen	Vertiefung/ Wahlpflicht III
S9	Schwangerschaft, Geburt, Neugeborene, Säuglinge	Erkrankungen des Kindesalters und der Adoleszenz	Geschlechtsspezifische Erkrankungen	Intensivmedizin, Palliativmedizin, Recht, Alter, Sterben und Tod
S10	Blockpraktikum Allgemein- und Notfallmedizin, "Paperwork", Schnittstellen	Blockpraktika, Innere Medizin, Chirurgie, Kinder- und Frauenheilkunde	Repetitorium I und II	

Abbildung 1: Übersicht der Module im MSM 2.0 (modifiziert nach Amtliches Mitteilungsblatt Charité vom 06.10.15, Nr. 160, Anlage 2, Seite 1.353)

### 1.3 AKTUELLE PRÜFUNGSFORMATE IM FACH ANATOMIE AN DER CHARITÉ

Neben Physiologie und Biochemie ist das Fach Anatomie eine der grundlegenden Wissenschaften der medizinischen, vorklinischen Ausbildung.

Für viele klinische Spezialisierungen gilt das anatomische Wissen als eine der Grundlagen für eine sichere Behandlung der Patienten, sodass die Qualität der medizinischen Ausbildung im Fach Anatomie einen wesentlichen Pfeiler für das spätere ärztliche Handeln darstellt (10). Um das Niveau der medizinischen Ausbildung erhalten und stetig verbessern zu können, ist eine Evaluation der Lehre und im Zuge dessen auch der Prüfungen unerlässlich (11). Gerade angesichts zahlreicher Reformen des Humanmedizinstudiums und in diesem Zusammenhang neu eingeführte Lehr- und Prüfungsformate erfordern eine kontinuierliche Qualitätssicherung. Um die Qualität der Lehre zu beurteilen, ist die erreichte Leistung der Studierenden in den absolvierten Prüfungen ein möglicher Marker (12). Das Abfragen von Wissen ist eine Möglichkeit um festzustellen, ob die Ziele der Lehre innerhalb eines Faches erreicht wurden oder nicht. Eines der Kernfächer der medizinischen Ausbildung ist das Fach Anatomie. Reformen in den vergangenen Jahren führten zu Veränderungen der Lehr- und Prüfungsmethoden innerhalb des Faches (9). An der Charité-Universitätsmedizin Berlin finden aktuell verschiedene anatomische Prüfungsformate Anwendung, mit denen unterschiedliche Kompetenzen der Studierenden geprüft werden können. Mögliche Prüfungsformate im Fach Anatomie sind schriftlicher, mündlicher oder praktischer Art (13). Die schriftlichen Prüfungen im Rahmen des Medizinstudiums erfolgen in der Regel im Multiple-Choice-Verfahren und bieten den Vorteil einer objektiven, reliablen und validen Form der Wissensabfragung. Allerdings werden das räumliche Vorstellungsvermögen und die Fähigkeit verbaler Präsentation des Wissens vernachlässigt. Außerdem besteht die Gefahr, dass die Geprüften durch die Anwendung von MC-Fragen zum Raten ermutigt werden. Ein weiterer beschriebener Nachteil dieses Prüfungsformates ist die häufig trivial anmutende Fragestellung, durch diese nur niedere kognitive Dimensionen des Wissens geprüft werden können (14, 15). Mündliche Prüfungen erfordern nicht nur tiefes Wissen, sondern auch die Fähigkeit dieses verbalisieren und präsentieren zu können (16). Allerdings sind mündliche Prüfungen im Vergleich zu den schriftlichen Formaten schwerer objektivierbar, weniger reliabel, erfordern mehr Ressourcen und sind somit auch weniger effizient (17). Um mögliche Nachteile der mündlichen Prüfungen zu reduzieren und in erster Linie das Maß der Objektivierbarkeit

zu erhöhen, gibt es die Möglichkeit die mündliche Leistung der Studierenden mit Hilfe von standardisierten Bewertungsbögen zu evaluieren. Anhand der Bewertungsbögen können verschiedene Teilaspekte der mündlichen Prüfungsleistung, wie Wissen oder Verständnis, anhand von Skalen durch die Prüfenden erfasst werden. Das Prinzip der Strukturierten Mündlich-Praktischen Prüfung (SMPP) ermöglicht es, das Maß der Objektivität der traditionellen mündlichen Prüfung durch die Festlegung der geprüften Kompetenzen, die Anwendung von Blueprints und bekannten Fragenkatalogen sowie festgelegten Prüfungszeiten zu erhöhen (18). Als Vertreter der Strukturierten Mündlich-Praktischen Prüfung findet an der Charité-Universitätsmedizin Berlin das Format der Stationenprüfung Anwendung, die im Folgenden noch erläutert werden soll. Alternativ zu den bisher erwähnten Methoden sind weitere Prüfungsformate im Fach Anatomie eingeführt worden, um die Vorteile der verschiedenen Prüfungsformate zu verbinden und auch höhere kognitive Dimensionen des Wissens anzusprechen. Ein Beispiel dafür ist, die auch an der Charité-Universitätsmedizin Berlin angewandte, 3D-MC-Prüfung. Dieses Prüfungsformat kombiniert das MC-Antwortverfahren (Single-Best-Answer-Verfahren) mit dem Prüfen an anatomischen, dreidimensionalen Objekten, sodass die Vorteile der objektiven MC-Prüfung und die der praktischen Prüfung am humanen Präparat wirksam werden (19). Auch das Format OSPE dient als praktisches Format dem Überprüfen von dreidimensionalem anatomischen Wissen (20). Sowohl die Frage nach der besten Lehrmethode (21, 22) als auch die Frage nach dem am besten geeigneten Prüfungsformat, um den Lernfortschritt Studierender zu verifizieren, wird weiterhin kontrovers diskutiert. Viele Studien beschäftigen sich mit den Vor- und Nachteilen der einzelnen Prüfungsformate (23-27) weniger aber mit dem direkten Vergleich der Studierendenleistung zwischen den Prüfungsformaten und gehen somit nicht der Frage nach, wie Studierende innerhalb eines Themas in verschiedenen Prüfungsformaten abschneiden. Als sehr positiv angesehen werden Prüfungsformen in denen höhere kognitive Dimensionen, als die reine Wissensabfragung geprüft werden (28). Außerdem sollte die Prüfung reliabel, valide und objektivierbar sein (17). Zur Überprüfung der Leistung von Studierenden im Fach Anatomie existieren wie zuvor dargestellt eine Vielzahl von möglichen Prüfungsformaten. Die aktuell im Humanmedizinstudium an der Charité-Universitätsmedizin Berlin im MSM 2.0 angewandten Formate zur Überprüfung anatomischen Wissens sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Semesterabschlussklausuren finden im MC-Verfahren am Ende jedes Semesters

statt und beinhalten unter anderem auch anatomische Fragestellungen. Die Stationenprüfungen Teil 1 und 2 sind mündlich-praktische Prüfungsformate im zweiten und vierten Semester, in denen auch eine Station zum Prüfen anatomischen Wissens angewandt wird. Bei der 3D-MC-Prüfung handelt es sich um eine Prüfung an humanen Präparaten oder Modellen im MC-Antwortverfahren im dritten Semester. Dabei ist nur die 3D-MC-Prüfung eine ausschließlich anatomische Prüfung, während in den anderen die anatomischen Fragestellungen nur einen Teil der Prüfung ausmachen. Die 3D-MC-Prüfung ist somit derzeit die einzige rein anatomische Prüfungsform im Humanmedizinstudium an der Charité-Universitätsmedizin Berlin.

FS	Prüfungstitel	Prüfungsformat	Wiederholungsmöglichkeiten
1-4 6-9	Semesterabschlussklausur	Schriftliche Prüfung im MC-Antwortverfahren	5
5	Semesterabschlussklausur im 5. Semester	Schriftliche Prüfung im MC-Antwortverfahren	2
2 4	Stationenprüfung Teil 1 Stationenprüfung Teil 2	Strukturierte mündliche Prüfung	2
3	3D-MC-Prüfung	Praktische Prüfung im MC-Antwortverfahren	5

*Tabelle 1: Die aktuell angewandten Prüfungsformate im Fach Anatomie an der Charité*

In den folgenden Abschnitten soll der Ablauf und die Struktur der Anatomieprüfungen genauer beleuchtet werden.

### **1.3.1 Organisation der 3D-MC-Prüfung**

Die 3D-MC-Prüfung ist ein Format, das sich durch einen zu absolvierenden Parcours auszeichnet, der die Objektivität einer MC-Klausur mit den Vorteilen des Prüfens an humanen Präparaten verbindet (19). Im Vergleich zur Prüfung im reinen MC-Verfahren

weist das Format einen praktischen Bezug auf und beurteilt neben visuellem Wiedererkennungsvermögen auch die räumliche Orientierung am Präparat. Die 3D-MC-Prüfung findet am Ende des dritten Fachsemesters des Modellstudiengangs an der Charité-Universitätsmedizin Berlin statt. Die Prüfung besteht aus 20 Stationen. An jeder Station finden die Studierenden eine MC-Frage, die sich auf eine markierte, anatomische Struktur bezieht. Die Stationen, an denen anatomische Sachverhalte geprüft werden, umfassen beispielsweise Körperspender, Einzelorganpräparate, Transversalschnitte der Extremitäten oder des Rumpfes, Einzelknochen, Skelette, histologische Präparate, aber auch Modelle, Abbildungen/ Schemata und Bildgebungsverfahren, wie CT-Bilder, Röntgenbilder oder MRT-Bilder. Jeder Station ist eine Frage zugordnet, die auf eine markierte Struktur an der Station verweist. Die Frage verlangt entweder das Identifizieren einer markierten anatomischen Struktur oder das Verstehen eines funktionellen/ klinischen Aspekts in Assoziation mit der markierten Struktur. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit einer Station/ Fragestellung beträgt 60 Sekunden. Jeder Student erhält einen MC-Bogen zur Beantwortung der Stationsfragen. Die unten folgende Abbildung 2 zeigt den Ablauf des Prüfungsparcours der 3D-MC-Prüfung in einem der Präpariersäle im Wilhelm-Waldeyer-Haus der Charité Universitätsmedizin Berlin.



*Abbildung 2: Sebastian Schubert, Kai P. Schnabel & Andreas Winkelmann (2009) Assessment of spatial anatomical knowledge with a 'three-dimensional multiple choice test' (3D-MC), Medical Teacher, 31:1, e13-e17*

Die Fragen für die 3D-MC-Prüfung basieren auf den Modulen des dritten Fachsemesters und sind mit anatomischen Lernzielen assoziiert. Folgende Module werden geprüft: Haut, Bewegungsapparat, Herz-Kreislauf-System, Ernährung und Verdauung/Stoffwechsel. Die 20 Fragen werden aus einem Pool von 200 Fragen ausgewählt. Um die Redundanz zu verringern werden Fragen der letzten zwei Jahre ausgeschlossen. Gemäß §3 (3) des Amtlichen Mitteilungsblattes Nr. 144 vom 17.04.2015 sieht die Änderung der Prüfungsordnung für den MSM 2.0 vor, dass die Abschlussprüfung des dritten Fachsemesters aus der 3D-MC-Prüfung und der MC-Semesterabschlussprüfung besteht (29). Beide Teile müssen am selben Tag absolviert und können nur gemeinsam als bestanden gewertet werden. Die Wiederholungsmöglichkeiten wurden von beliebig vielen Wiederholungsversuchen auf fünf Versuche reduziert. Eine getrennte An- und Abmeldung, sowie getrennte Wiederholungen sind nun nicht mehr möglich. Vor der Änderung der Prüfungsordnung erfolgte die Wertung beider Teile separat voneinander. Zwar konnte die 3D-MC-Prüfung im MSM 1.0 zunächst beliebig häufig wiederholt werden, wurde die Prüfung allerdings bis zum sechsten Semester nicht bestanden, durfte im siebten Semester nicht weiterstudiert werden. Stattdessen musste das Studium bis zum Bestehen der Prüfung pausiert werden. Wie in Tabelle 2 dargestellt, wurde die 3D-MC-Prüfung dann erstmals im Sommersemester 2016 nach der neuen Prüfungsordnung absolviert, da zu diesem Zeitpunkt die Studierenden des MSM 2.0 erstmals im dritten Fachsemester angekommen waren. Zuvor galt die Prüfungsordnung des MSM 1.0.

Semester \ FS	SoSe	WiSe	SoSe	WiSe	SoSe	WiSe	SoSe
	14	14/15	15	15/16	16	16/17	17
3	alt	alt	alt	alt	alt/ neu	alt/ neu	neu

*Tabelle 2: Wechsel der Prüfungsregularien in der 3D-MC-Prüfung nach Änderung der PO (17.04.2015) an der Charité*

### 1.3.2 Organisation der Stationenprüfung

Die Stationenprüfung besteht aus drei Teilen. Jeder Teil umfasst vier Stationen. Teil 1 der Stationenprüfung findet nach dem zweiten Fachsemester statt und beinhaltet je

zwei vorklinische und zwei klinische Stationen. Die vorklinischen Stationen beinhalten zum einen das Fach Biochemie und zusätzlich entweder den Themenkomplex Anatomie/ Biologie oder alternativ dazu den Themenkomplex medizinische Soziologie/ Psychologie. Die klinischen Stationen umfassen eine Station zum Untersuchungskurs und eine Station zum Notfallkurs. Somit werden im ersten Teil neben dem Wissen in den Grundlagenfächern auch klinisch-theoretische Fragen, praktische Fertigkeiten in erster Hilfe, Basisuntersuchungsmethoden, Hygiene und interprofessioneller Umgang geprüft. Für die Station Anatomie im ersten Teil der Stationenprüfung bildet ein den Studierenden bekannter Fragenkatalog mit anatomischen Themenkomplexen und zugeordneten Einstiegsfragen die Grundlage. Dieser basiert auf den Modulen und Lernzielen der ersten zwei Semester des Humanmedizinstudiums. Geprüft werden somit anatomische Lernziele der Module 1-4, sowie 5 und 8. Diese Module umfassen „Einführung“, „Bausteine des Lebens“, „Biologie der Zelle“, „Signal- und Informationssysteme“, „Wachstum, Gewebe, Organ“, sowie „Blut und Immunsystem“. Der zweite Teil findet seit dem Wintersemester 2016/ 2017 Anwendung und wird nach dem vierten Fachsemester absolviert. In diesem Teil gibt es ausschließlich vorklinische Stationen, nämlich zwei physiologische, eine anatomische und eine biochemische Station. Der 2. Teil der Stationenprüfung umfasst somit das Abfragen des Wissens vorklinischer Grundlagenfächer und ist dadurch ein Teil der Physikum-Äquivalenz des vorherigen Regelstudienganges. Die Studierenden haben auch hierbei einen anatomischen Fragenkatalog. Dieser basiert auf den Modulen und Lernzielen des dritten und vierten Fachsemesters. Somit finden sich hier analog zu den Prüfungsthemen der 3D-MC-Prüfung Fragen zu den Modulen des dritten Fachsemesters „Haut“, „Bewegung“, „Herz-Kreislauf-System“, „Ernährung und Verdauung/ Stoffwechsel“, sowie zu den Modulen des vierten Fachsemesters: „Atmung“, „Niere/ Elektrolyte“, „Nervensystem“ und „Sinnesorgane“. Die prüfende Person evaluiert die an der anatomischen Station geprüften Sachverhalte mit Hilfe eines standardisierten Bewertungsbogens hinsichtlich zweier Kriterien: Wissen und Verständnis. Auf einer Skala von 1 bis 5 soll die geprüfte Leistung beider Dimensionen erfasst werden. Die Bewertung erfolgt in Noten (1-5), die dann in Prozente umgerechnet werden. Dabei entsprechen 90-100 % der Note 1, 80-90 % der Note 2, 70-80 % der Note 3, 60-70 % der Note 4 und eine Leistung kleiner als 60 % gilt als Note 5 und somit als nicht bestanden. Der 3. Teil der Stationenprüfung ist rein klinisch, entsprechend einem OSCE und findet nach dem vierten Fachsemester statt. In Teil 3 werden an vier Stationen praktische Fertigkeiten der Semestermodule

1-4 geprüft. Die Studierenden verweilen an den einzelnen Stationen jeweils zehn Minuten und wechseln dann zur nachfolgenden Station. An jeder Station erfolgt die Bewertung durch den Prüfer anhand standardisierter Checklisten. Die Gesamtnote wird aus den Prozentwerten aller zwölf Stationen der drei Teile der Prüfung berechnet. Die Prüfung gilt in der Gesamtheit dann als bestanden, insofern die Studierenden mindestens 60 % der Gesamtprüfung aus allen drei Teilen erreichen konnten.

### **1.3.3 Organisation der MC-Klausuren**

Die Semesterabschlussklausuren finden im Multiple-Choice-Format in Form des Single- oder Best-Answer-Verfahrens statt. Somit haben die Studierenden die Aufgabe, einer Frage oder Aussage eine richtige Antwortmöglichkeiten zuzuordnen. Der Fragenkatalog orientiert sich an den Modulen des jeweiligen Semesters. Dabei sind jedem Modul mindestens 20 Fragen zugeordnet. Die Fragen werden auf Basis eines durch den Prüfungsausschuss definierten Inhaltskatalogs (Blueprint) erstellt. Dieser Blueprint spezifiziert die Anzahl der Fragen pro Lernziel (30). Zur Beantwortung einer Frage wird den Studierenden 90 Sekunden Zeit eingeräumt. Bis zum Wintersemester 2015/2016 fanden für sich einzeln gewertete Modulabschlussklausuren statt, das heißt jedes Modul wurde in einer separaten Klausur am Ende des Semesters geprüft und separat bewertet. Seit dem Sommersemester 2016 finden die Semesterabschlussklausuren in der Form statt, dass alle im Semester relevanten Modulen in einer gemeinsamen Abschlussklausur geprüft werden. Im dritten Semester besteht die Besonderheit, dass auch die 3D-MC-Prüfung stattfindet und somit die Leistung beider Prüfungen zusammengefasst gewertet wird. Zum Bestehen der Semesterabschlussklausur müssen mindestens 60 % der Fragen richtig beantwortet werden. Als Bestanden gilt die Klausur aber auch dann, wenn die erreichte Punktzahl nicht mehr als 22 % der durchschnittlich erreichten Punktzahl der Prüflinge unterschreitet (Gleitklausel). Die Gleitklausel stellt die relative Bestehensgrenze dar. Wenn der Punktmittelwert aller Erstteilnehmer abzüglich 22 % unterhalb der 60 %-Bestehensgrenze liegt, greift die Gleitklausel und die Bestehensgrenze sinkt. Die Semesterabschlussprüfung des 5. Semesters ist ein Teil der Physikum-Äquivalenz und weist einen Schwerpunkt in den grundlagenmedizinischen Fächern auf, weshalb zusätzlich 40 Fragen aus der Anatomie, Biochemie und Physiologie aufgenommen wurden. Die Abschlussklausur des 5. Semesters

darf weiterhin im Gegensatz zu den Abschlussklausuren der anderen Semester nicht fünfmal, sondern nur zweimal wiederholt werden. Neben der MC-Klausur am Ende des 5. Fachsemester sind alle mündlich-praktischen Prüfungen bis zum 4. Fachsemester (Stationenprüfung Teil 1 und 2, OSCE im 4. FS), sowie eine Hausarbeit Teil der Physikum-Äquivalenz. Die Gesamtnote der Physikum-Äquivalenz-Prüfungen errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten der einzelnen Teilprüfungen.

#### **1.4 MOTIVATION UND ZIELSTELLUNG**

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die an der Charité-Universitätsmedizin Berlin aktuell angewandten Lehrformate im Fach Anatomie hinsichtlich verschiedener Kriterien zu evaluieren und zu vergleichen. Das Hauptaugenmerk wurde dabei auf die an der Charité-Universitätsmedizin Berlin im dritten Fachsemester angewandte 3D-MC-Prüfung gelegt. Die Studierendenleistung in der 3D-MC-Prüfung wurden in der Zeit vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 unter verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet, um so Rückschlüsse auf die Qualität der Lehre, die Reliabilität der Prüfung, die Kompetenz und Motivation der Studierenden ziehen zu können, aber auch um Hilfestellung zu bieten, das Lehren und Lernen im Fach Anatomie stetig zu verbessern.

Innerhalb der Diskussion nach geeigneten Lehrmethoden im Fach Anatomie steht noch immer die Frage nach der Relevanz und des Wertes der Präparationskurse für Humanmedizinstudierende im Vordergrund. Meine Dissertation soll an dieser Stelle einen Beitrag zu der Frage der Vergleichbarkeit zwischen humanen Präparaten und Modellen leisten, und somit der Frage nachgehen, ob ein Lehren und Prüfen an Modellen als äquivalent zum Lehren und Prüfen an Präparaten angesehen werden kann, indem der direkte Vergleich der Leistung von Studierenden bezüglich identischer Sachverhalte an anatomischen Modellen versus humanen Präparaten untersucht wurde. Eine der zu Grunde liegenden Hypothesen war es, dass es den Studierenden wesentlich leichter fallen würde, anatomische Fragen am Organmodell im Vergleich zum humanen Organpräparat zu beantworten. Somit könnte eine geprüfte Leistung am Modell nicht als äquivalent zu einer geprüften Leistung am Präparat angesehen werden. Außerdem war von Interesse wie häufig welche kognitiven Dimensionen in der 3D-MC-Prüfung Verwendung finden. In diesem Zusammenhang wurde außerdem

eine erwartete Deviation der Leistung hinsichtlich der angewandten kognitiven Dimension der Prüfungsfragen untersucht. Das abgefragte anatomische Wissen in der 3D-MC-Prüfung orientiert sich an zuvor formulierten Lernzielen. Diese Lernziele geben den Studierenden klare Struktur hinsichtlich des für die Prüfungen relevanten Wissens. Aufbauend auf der Bloom'schen Taxonomie (31) lassen sich diese Lernziele verschiedenen kognitiven Dimensionen zuordnen: Wissen, Verstehen, Anwenden, Analysieren, Synthetisieren und Evaluieren. Wie in Abbildung 3 ersichtlich, handelt es sich dabei um eine Klassifizierung der kognitiven Leistung, die dem Geprüften durch eine Fragestellung abverlangt wird. Die am weitesten verbreitete und gleichzeitig früheste Darstellung dieses Sachverhaltes geht auf Benjamin Bloom im Jahre 1956 zurück. Aufgegriffen und aktualisiert wurde die Bloom'sche Taxonomie unter anderem durch Anderson et al. im Jahre 2001 (32).

Evaluieren Evaluating	Schaffen Creating
Schaffen Synthesize	Evaluieren Evaluating
Analysieren Analysing	Analysieren Analysing
Anwenden Applying	Anwenden Applying
Verstehen Understanding	Verstehen Understanding
Erinnern Remembering	Erinnern Remembering
Benjamin Bloom 1956	Anderson et al. 2001

Abbildung 3: Bloom'sche Taxonomie (1956) und Überarbeitung durch Anderson et al. (2001)

Die Bloom'sche Taxonomie erlaubt es, den Anforderungsgrad der anatomischen Fragestellung einer kognitiven Wissensdimension zuzuordnen. Jedem der in den anatomischen Prüfungsformaten angewandten Lernziele ist in der Lehr- und Lernzielplattform (LLP) eine Ebene der Taxonomie zugeordnet, was einen Vergleich der Lernziele verschiedener Dimensionen in der 3D-MC-Prüfung ermöglichte. In dem hier evaluierten Prüfungsformat der 3D-MC-Prüfung finden nur die ersten drei Dimensionen der Taxonomie Anwendung. Dabei lassen sich Fragen der ersten Dimension zuordnen in

denen anatomisches Faktenwissen abgerufen werden muss („Abrufen/ Erinnern anatomischer Fakten“). Die Fragestellungen, in denen das anatomische Verständnis der Studierenden geprüft wird, entsprechen der nächst höheren, zweiten Dimension („Prüfen anatomisch-funktioneller Sachverhalte“). Wurden die Studierenden durch die Frage dazu aufgefordert, ihr Wissen und ihr Verständnis im Sinne klinischer Sachverhalte anzuwenden, fielen diese Fragen der dritten Dimension („Anwenden anatomischen Wissens“) zu. Die letzten drei Dimensionen der Bloom’schen Taxonomie (Analysieren, Synthetisieren, Evaluieren) sind in den untersuchten Prüfungsformaten im Fach Anatomie nicht vertreten. Im Untersuchungszeitraum vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 wurde die Häufigkeit der ersten drei LZ-Dimensionen untersucht um darauf aufbauend die Studierendenleistung hinsichtlich der abgefragten Wissens Ebene zu vergleichen und somit die kognitive Leistung zum Prüfungsergebnis in der 3D-MC-Prüfung in Relation zu setzen. Somit konnten im nächsten Schritt auch nur die Lernziele gleicher Dimension zwischen anatomischen Prüfungsformaten oder zwischen Modell und humanem Präparat verglichen werden.

Viele Studien bestätigen die von Muijtjens et al. (33) beschriebene Aussage, dass nur durch das Abfragen von Wissen in Form von Prüfungen die Studierenden die Notwendigkeit des Lernens erkennen (34) und, dass Studierende abgefragtes Wissen besser behalten als Wissen, in dem sie nicht geprüft wurden (35). Dennoch besteht immer noch eine Diskussion um die Frage, was den ausschlaggebenden Antrieb für die Studierenden zum Lernen darstellt. Wie kann die Motivation der Studierenden zum Lernen gesteigert werden? Durch ein Erhöhen der Anzahl der Prüfungen? Eine Verbesserung der Qualität der Lehre? Führen Prüfungen vielleicht nur dazu, dass ausschließlich das Wissen für die Prüfung gelernt und anschließend wieder vergessen wird (36)? Eine Verschärfung der Prüfungsordnung hinsichtlich der Wiederholbarkeit des Formates der 3D-MC-Prüfung stellte hier die Frage in den Vordergrund, ob eine Verschärfung der Prüfungsordnung die Motivation und Leistung der Studierenden steigern konnte. Dazu wurden die Leistungen der Studierenden in der 3D-MC-Prüfung vor und nach einer Änderung/ Verschärfung der Prüfungsordnung am 17.04.2015 verglichen. Im Zuge der Reformen des Humanmedizinstudiums vom MSM 1.0 zum MSM 2.0 wurden auch die Prüfungsmodalitäten für die 3D-MC-Prüfung hinsichtlich einer Einschränkung der Wiederholbarkeit der Prüfung verändert. Diese Änderung der PO bewirkte, dass die Wiederholungsmöglichkeiten der 3D-MC-Prüfung von einer beliebig häufigen Wie-

derholbarkeit auf fünf Versuche reduziert wurden. Gleichzeitig wurde die PO dahingehen verschärft, dass die 3D-MC-Prüfung nur gemeinsam mit der Semesterabschlussklausur an einem Tag absolviert und nur gemeinsam mit dieser als bestanden gewertet werden würde. Diese Tatsache führte zu der Annahme, dass sich die Leistung der Studierenden durch das Inkrafttreten der neuen Prüfungsordnung verbessern würde. Eine mögliche Verstärkung der Motivation und somit auch der Leistung der Studierenden im Zuge der erhöhten Wichtung der 3D-MC-Prüfung sollte hierbei untersucht werden.

Jede der im vorherigen Abschnitt erläuterten aktuellen anatomischen Prüfungsmethoden zeigt Vor- und Nachteile. Die hier vorliegende Arbeit beschäftigt sich jedoch nicht nur mit Nutzen oder Defiziten der einzelnen anatomischen Prüfungsformate, sondern soll darüber hinaus Aufschluss darüber geben, ob einzelne Fachgebiete/ Lernziele innerhalb der Anatomie sich für ein Prüfungsformat besser oder schlechter eignen. Dazu erfolgte ein inhaltlicher, lernzielspezifischer Vergleich zwischen den Formaten 3D-MC-Prüfung und MC-Prüfung. Dieser Fragestellung wurde sowohl durch den lernzielspezifischen Vergleich der Studierendenleistung hinsichtlich gleicher Fragestellungen zwischen den Formaten nachgegangen und auch durch die Durchführung einer anonymen Umfrage unter Studierenden und Lehrenden hinsichtlich der subjektiven Einschätzung der Eignung der anatomischen Formate für einzelne Teilgebiete der Anatomie. Der Fokus wurde dabei auf die im 3. Fachsemester an der Charité-Universitätsmedizin Berlin im Fach Anatomie angewandten MC- und 3D-MC-Prüfung gelegt. Aufgrund nur weniger Prüfungsergebnisse in der Stationenprüfung konnte dieses Format nicht in den inhaltlich-lernzielspezifischen Vergleich aufgenommen werden. Die Lernziele, die die Grundlage für diese unterschiedlichen Prüfungsformate darstellen, überschneiden sich. Dies ermöglichte den direkten, inhaltlichen und lernzielspezifischen Vergleich zwischen den anatomischen Prüfungsformaten 3D-MC- und MC-Prüfung, in denen gleiche Sachverhalte auf unterschiedliche Weise geprüft werden. Zum einen die Semesterabschlussprüfung rein schriftlicher Natur in Form eines MC-Antwortverfahrens und zum anderen die zuvor schon erwähnte 3D-MC-Prüfung. Dies ermöglichte einen direkten Vergleich der Studierendenleistung bezogen auf einzelne Lernziele zwischen den Formaten, um somit auch indirekt auf die Eignung und Effektivität der Lernziele für ein Prüfungsformat schließen zu können. Dazu wurden die Leistungen in den Prüfungsformaten lernzielspezifisch gegenübergestellt mit der zu Grunde liegenden

Hypothese, dass es Diskrepanzen der Leistungen bezüglich eines Lernzieles zwischen der 3D-MC- und der reinen MC-Prüfung geben könnte. Unsere Vermutung war es, dass es Studierenden leichter fallen würde identische anatomische Fragestellungen im MC-Format zu beantworten als im 3D-MC-Prüfungsformat, da hier eine weitere kognitive Dimension der Präparatorientierung und -erkennung abverlangt wird.

Neben der Auswertung der Studierendenleistungen in den aktuellen anatomischen Prüfungsformaten, wurde, um die Evaluation der zu betrachtenden Prüfungsformate zu vervollständigen, auch eine Umfrage unter den Studierenden und Lehrenden der Charité Universitätsmedizin Berlin zur Einschätzung der unterschiedlichen anatomischen Prüfungsformate durchgeführt und ausgewertet. Durch die anonymisierte Befragung konnte das subjektive Meinungsbild der Studierenden und Lehrenden hinsichtlich der anatomischen Prüfungsformaten gegenübergestellt werden. Dabei sollten vor allem die empfundene Präferenz, die Zufriedenheit, der empfundene Schwierigkeitsgrad, die Vorbereitungsintensität, die Vorbereitung durch vorangegangene Lehrveranstaltungen und die Prüfungsorganisation durch Studierende und Lehrende bewertet werden. Außerdem wurde evaluiert, welche anatomischen Teilgebiete sich inhaltlich für welches Prüfungsformat am besten eignen würden. Die Einschätzung der Studierenden wurde in Relation zu der Leistung in den untersuchten Formaten gesetzt. Darüber hinaus sollte ein Vergleich zwischen der Studierenden- und der Lehrendenperspektive gewonnen werden.

## **1.5 FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN**

Zusammenfassend wurden folgende Hypothesen aufgestellt und untersucht:

1. Die Studierendenleistung in der 3D-MC-Prüfung ist bezogen auf dieselbe anatomische Fragestellung am Modell besser als am humanen Präparat.
2. In der 3D-MC-Prüfung finden überwiegend Fragen der ersten kognitiven Dimension der Bloom'schen Taxonomie Verwendung, die ein reines Erkennen einer anatomischen Struktur erfordern.
3. Die Studierendenleistung in der 3D-MC-Prüfung sinkt mit steigender kognitiver Dimension der Fragestellung.

4. Die Studierendenleistung verbessert sich mit einer Verschärfung der Prüfungsregularien der 3D-MC-Prüfung hinsichtlich einer verringerten Wiederholbarkeit der Prüfung.
5. Die Studierendenleistung fällt bezüglich identischer anatomischer Fragestellung in der MC-Klausur im Vergleich zur 3D-MC-Prüfung besser aus.
6. Die praktischen Prüfungsformate werden von Studierenden und Lehrenden gegenüber dem rein schriftlichen MC-Verfahren im Fach Anatomie bevorzugt.

Der Fragebogen wurde mit der Intention erstellt, Daten zu nachfolgenden Aspekten gewinnen zu können:

1. Erfassung des subjektiv empfundenen Anforderungsgrades der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden an der Charité Universitätsmedizin Berlin.
2. Gegenüberstellung der Präferenz Studierender und Lehrender hinsichtlich der aktuellen anatomischen Prüfungsformate an der Charité-Universitätsmedizin Berlin.
3. Untersuchung der Zufriedenheit Studierender und Lehrender mit den aktuellen Prüfungsformaten im Fach Anatomie an der Charité-Universitätsmedizin Berlin.
4. Beobachtung der subjektiven Beurteilung der Struktur und Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden und Lehrenden unter Berücksichtigung des empfundenen Schwierigkeitsgrades, sowie des eigenen Vorbereitungsaufwandes der Studierenden.
5. Erhebung der Vorbereitungsintensität und –art auf die anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden an der Charité Universitätsmedizin Berlin.
6. Erforschung der subjektiven Einschätzung der inhaltlichen Eignung anatomischer Teilgebiete für die Prüfungsformate im Fach Anatomie durch die Studierenden und Lehrenden an der Charité Universitätsmedizin Berlin.
7. Verzeichnung der prospektiven, subjektiven Einschätzung der Bedeutung der klassischen vorklinischen Fächer, vor allem der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie, für das spätere ärztliche Handeln durch die Studierenden an der Charité Universitätsmedizin Berlin.

### 2.1 ETHIKVOTUM

Der Durchführung der medizinisch-wissenschaftlichen Studie „Vergleichende Bewertung der Studierendenleistung in verschiedenen Prüfungsformaten im Fach Anatomie und Evaluation der anatomischen Prüfungen durch Studierende und Lehrende an der Charité-Universitätsmedizin Berlin“ wurde durch die Ethikkommission (EA1/124/17) der Charité-Universitätsmedizin Berlin zugestimmt.

### 2.2 UNTERSUCHUNG DER STUDIERENDENLEISTUNG

#### 2.2.1 Untersuchungszeitraum und Datenmaterial

Die Ergebnisse der Studierenden in den anatomischen Prüfungsformaten stammen aus der elektronischen Datenbank des Referates für Studienangelegenheiten der Charité-Universitätsmedizin Berlin. Dort werden fortlaufend mit Hilfe von EDV-Systemen die Prüfungsergebnisse der Studierenden der Humanmedizin in den Prüfungsformaten 3D-MC-Prüfung, Stationenprüfung und MC-Semesterabschlussklausur an der Charité-Universitätsmedizin Berlin eingescannt und aufbereitet. Im Rahmen meiner Dissertation war es möglich, auf diese Daten zuzugreifen. Die anonymisiert exportierten Daten umfassten alle Ergebnisse der Studierenden im Fach Anatomie des dritten Fachsemesters in den MC-Semesterabschlussklausuren und 3D-MC-Prüfungen vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 in Form von Antwortbögen und den dazugehörigen Lösungsbögen, sowie Fragestellungen im Rahmen der Prüfungsformate.

#### 2.2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Die Datensätze wurden unabhängig von Alter und Geschlecht der Studierenden anonymisiert extrahiert und ausgewertet. Eingeschlossen wurden nur die Ergebnisse der Erstprüflinge. Alle Ergebnisse der Wiederholungsklausuren, sowie die Ergebnisse von

ungültig gewerteten Prüfungsfragen wurden ausgeschlossen. Pro Semester werden in Berlin an der Charité-Universitätsmedizin Berlin circa 320 Plätze im Studiengang Humanmedizin vergeben. Der auszuwertende Datensatz umfasste endgültig die Ergebnisse von n=2.015 Studierenden in der 3D-MC-Prüfung und von n=2.261 Studienergebnissen in der MC-Klausur. Die Tabellen 3 und 4 zeigen Anzahl und Größe der untersuchten Semesterkohorten im Untersuchungszeitraum für die Formate 3D-MC- und MC-Prüfung.

Prüfungsformat	Jahr	Semester	MSM	Anzahl der Erstprüflinge
3D-MC-Prüfung	2014	SoSe	1.0	275
3D-MC-Prüfung	2014/15	WiSe	1.0	230
3D-MC-Prüfung	2015	SoSe	1.0	303
3D-MC-Prüfung	2015/16	WiSe	1.0	304
3D-MC-Prüfung	2016	SoSe	1.0/ 2.0	294
3D-MC-Prüfung	2016/17	WiSe	1.0/ 2.0	297
3D-MC-Prüfung	2017	SoSe	2.0	312

*Tabelle 3: Anzahl der Erstprüfungen in der 3D-MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17*

Prüfung	Jahr	Semester	MSM	Anzahl der Erstprüflinge
MC-Klausur	2014	SoSe	1.0	261
MC-Klausur	2014/ 15	WiSe	1.0	276
MC-Klausur	2015	SoSe	1.0	276
MC-Klausur	2015/ 16	WiSe	1.0	280
MC-Klausur	2016	SoSe	1.0/ 2.0	266
MC-Klausur	2016/ 17	WiSe	1.0/ 2.0	256
MC-Klausur	2017	SoSeo	2.0	646

*Tabelle 4: Anzahl der Erstprüfungen in der MC-Klausur vom SoSe 14 - SoSe 17*

Jedem Studierenden wurden in Form einer Excel-Tabelle folgende Informationen zugeordnet, die anonymisiert extrahiert wurden:

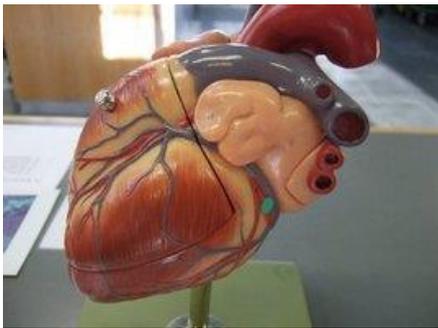
- Zyklus (WiSe/ SoSe)
- Erst- oder Wiederholungstermin (1/2)

- Fachsemester
- Art der Prüfung (3D-MC-Prüfung/ MC-Klausur)
- Datum der Klausur
- Bestehensgrenze
- Gleitklausel ja/ nein
- Klausur-Version (A/ B)
- Erreichte Punktzahl
- Antwortbogen (angekreuzter Datensatz)
- Lösungsbogen

### **2.2.3 Anatomisches Modell vs. humanes Präparat in der 3D-MC-Prüfung**

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes fanden in der 3D-MC-Prüfung 119 verschiedene Fragestellungen Anwendung, denen 44 anatomische Lernziele zugeordnet waren. Die angekreuzten Antwortbögen aller Studierenden in der 3D-MC-Prüfung wurden mit dem Lösungsbogen des jeweiligen Semesters abgeglichen. Anschließend wurde die Beantwortung der Fragestellung aller Studierenden einzeln kodiert (richtig=1, falsch=0) und in SPSS eingefügt. Jeder Frage in der 3D-MC-Prüfung ist ein entsprechendes Lernziel der Module des 3. Fachsemesters und eine dazugehörige Lernziel-dimension der Bloom'schen Taxonomie in der LLP zugeordnet. Zur Systematisierung und Auswertung der Daten wurden die anonymisierten Antworten aller Studierenden in tabellarischer Form der anatomischen Frage, dem damit assoziierten Lernziel, der kognitiven Dimension der Fragestellung und der Art der Station (Modell oder Präparat) zugewiesen. Dadurch war folglich ein auswertender Vergleich der Leistung zwischen Fragestellungen am humanen Präparat und Fragestellungen am Modell möglich. Dazu wurden nur Fragestellungen ausgewählt, deren identischer Sachverhalt sowohl am Modell als auch am Präparat im Untersuchungszeitraum geprüft wurden, sodass die Fragen zwischen Modell und Präparat der gleichen Ebene der Bloom'schen Taxonomie zugehörig waren. Im Pool der Fragen, die vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 in der 3D-MC-Prüfung vorkamen, wurden gleiche Sachverhalte am Herzmodell/ Herzpräparat, Lebermodell/ Leberpräparat und Schultermodell/ Schulterpräparat geprüft. Am Herzen wurde das Erkennen und Benennen der Herzkranzgefäße geprüft. Am Lebermodell/ Leberpräparat wurden an der Facies visceralis

die Impressionen der Nachbarorgane abgefragt und am Schultermodell/ Schulterpräparat sollte die Muskulatur der Rotatorenmanschette identifiziert und deren Wirkung auf das Schultergelenk betitelt werden. Die Abbildungen 4-9 zeigen Fotografien der Prüfungsdokumentation in der 3D-MC-Prüfung für die Fragestellungen, die sowohl am Modell als auch am Präparat Anwendung fanden und somit in den Leistungsvergleich eingeschlossen werden konnten (37).



*Abbildung 4: Herzmodell, Markierung des R. circumflexus*



*Abbildung 5: Herzpräparat, Markierung des R. circumflexus*



*Abbildung 6: Lebermodell, Organtopographie, Impressio gastrica*



Abbildung 7: Leberpräparat, Organtopographie, Impressio gastrica

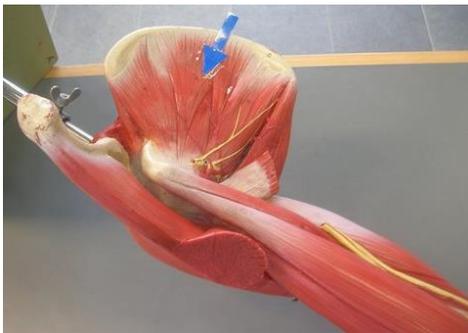


Abbildung 8: Schultermodell, Muskulatur der Rotatorenmanschette



Abbildung 9: Schulterpräparat, Muskulatur der Rotatorenmanschette

## 2.2.4 Taxonomie-Ebenen anatomischer Fragestellungen in der 3D-MC-Prüfung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Häufigkeit und Art der kognitiven Dimensionen innerhalb der anatomischen Fragestellungen untersucht, um dann die Prüfungsergebnisse der Studierenden innerhalb der 3D-MC-Prüfung hinsichtlich des Bloom'schen Taxonomielevels (31) der anatomischen Fragestellung vergleichen. Jede der in der 3D-MC-Prüfung angewandten Fragen ließ sich einer kognitiven Dimension der Taxonomie Benjamin Blooms zuordnen. Im Prüfungskonzept der 3D-MC-Prüfung sind die ersten drei Dimensionen der Taxonomie vertreten: Erinnern, Verstehen und Anwenden oder mit anderen Worten formuliert „Abfragen anatomischer Fakten“, „Prüfen anatomisch-funktioneller Sachverhalte“ und „Anwenden anatomischen Wissens“. Dabei wurden die Fragen, in denen das reine Erkennen und Memorieren einer durch ein Fähnchen markierten anatomischen Struktur verlangt wurde, der ersten Dimension der Bloom'schen Taxonomie zugeordnet. Ein Beispiel für die erste Taxonomie-Ebene ist folgende Aufgabenstellung: „Welcher Muskel ist hier am Präparat/ Modell mit einem Fähnchen markiert?“ oder „Benennen Sie das am Präparat/ Modell markierte Gefäß.“. In Fragestellungen der zweiten kognitiven Dimension ist das anatomische Wissen mit einem funktionellen Sachverhalt kombiniert. Ein Beispiel für eine Fragestellung der zweiten kognitiven Dimension lautet: „Welches ist die stärkste Wirkung des markierten Muskels auf das Gelenk?“. Eine Frage der dritten kognitiven Dimension erfordert das Anwenden anatomischen Wissens zum Beispiel durch das Verknüpfen klinischer Sachverhalte mit dem anatomischen Wissen. Eine mögliche Aufgabenstellung der dritten Dimension der Bloom'schen Taxonomie ist das Erkennen von Abweichungen von der Norm in Form von pathologischen Sachverhalten wie beispielsweise das Erkennen der Milz im Zustand der Splenomegalie im CT, wobei das Organ und die Pathologie identifiziert werden müssen. Jeder Frage innerhalb der Prüfung ist ein Lernziel und eine der drei ersten kognitiven Dimensionen der Bloom'schen Taxonomie in der LLP zugeordnet, sodass die Leistung der Studierenden bezogen auf die Taxonomie-Ebene verglichen werden konnte.

## 2.2.5 Änderung der Prüfungsordnung der 3D-MC-Prüfung

Der Vergleich der Studierendenleistung in der 3D-MC-Prüfung vor und nach einer Änderung der PO erfolgte durch eine Gegenüberstellung der Anzahl der bestandenen und nicht bestandenen Prüfungsergebnisse zwischen MSM 1.0 und MSM 2.0. Eingeschlossen wurden, wie in Tabelle 5 dargestellt, für die 3D-MC-Prüfung im MSM 1.0 die Studienergebnisse vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 und nach Inkrafttreten der Änderung der PO (Amtliches Mitteilungsblatt Nr. 144 vom 17.04.2015) die Ergebnisse der 3D-MC-Prüfung im MSM 2.0 vom Sommersemester 2016 bis zum Sommersemester 2017. Somit umfasste die Auswertung der Ergebnisse im MSM 1.0 vor der Änderung der PO 7 Semesterkohorten und im MSM 2.0 nach der Änderung der PO 3 Semesterkohorten. In den Tabellen 5 und 6 ist die Anzahl der Studierenden in den untersuchten Semesterkohorten vor (MSM 1.0) und nach (MSM 2.0) Prüfungsordnungsänderung mit der jeweiligen Anzahl der bestandenen und nicht bestandenen Prüfungsergebnisse ersichtlich.

Semester Ergebnis	SoSe 14	WiSe 14/15	SoSe 15	WiSe 15/16	SoSe 16	WiSe 16/17
Nicht Bestanden	19	55	76	46	11	8
Bestanden	256	175	227	258	38	29
Gesamt	275	230	303	304	49	37

Tabelle 5: Ergebnisse der 3D-MC-Erstprüfungen vom SoSe 14 - WiSe 16/ 17 im MSM 1.1

Semester Ergebnis	SoSe 2016	WiSe 16/17	SoSe 2017
Nicht Bestanden	9	13	80
Bestanden	236	247	232
Gesamt	245	260	312

Tabelle 6: Ergebnisse der 3D-MC-Erstprüfungen vom SoSe 16 - SoSe 17 im MSM 2.0

Die Auswertung umfasste schlussendlich, wie zusammenfassend in Tabelle 7 zu sehen ist, die Prüfungsergebnisse von n=1.198 Studierenden im MSM 1.0 vor der Änderung und n=817 Studierenden im MSM 2.0, die die 3D-MC-Prüfung nach der neuen Prüfungsordnung absolvierten.

MSM	1.1	2.0
Untersuchungszeitraum	SoSe 14 -WiSe 15/16	SoSe 16- SoSe 17
Gesamt	1198	817

*Tabelle 7: Gesamtzahl der Erstprüflinge im MSM 1.1 und MSM 2.0 in der 3D-MC-Prüfung*

### **2.2.6 3D-MC-Prüfung vs. MC-Semesterabschlussklausur**

Um die Studierendenergebnisse zwischen den Prüfungsformaten 3D-MC- und MC-Semesterabschlussklausur zu vergleichen, wurden nur die Anatomiefragen ausgewertet, deren zugrundeliegendes Lernziel in beiden Prüfungsformaten im Untersuchungszeitraum Anwendung fand. In die Auswertung konnten nur diejenigen Fragen einfließen, bei denen identische Sachverhalte innerhalb desselben Lernzieles geprüft wurden. Insgesamt waren 24 gemeinsame Lernziele zwischen den beiden Prüfungsformaten im Untersuchungszeitraum vertreten. Doch nur bei elf Lernzielen wurde ein identischer Sachverhalt in beiden Formaten abgefragt, sodass eine Vergleichbarkeit ermöglicht wurde. Von den insgesamt elf Lernzielen konnten fünf Lernziele makroskopischen und vier Lernziele mikroskopischen Fragestellungen zugeordnet werden. Die ausgewerteten makroskopischen und mikroskopischen Lernziele beider Prüfungsformate und deren Inhaltsbeschreibungen sind in den Tabellen 8 und 9 dargestellt und erläutert. Dazu wurden die LZ-Nummer aus der LLP, das dem LZ zugehörige Modul sowie die Beschreibung des LZ aufgeführt. Die Lernzielnummern aus der LLP wurden zum Zweck der besseren Darstellung und Übersichtlichkeit im Ergebnisteil in die in Klammern stehende Zahl umgewandelt. Die Anzahl der Antworten der Studierenden in den betrachteten anatomischen Lernzielen variiert, da die einzelnen Lernziele unterschiedlich häufig im Untersuchungszeitraum angewandt wurden und auch die Anzahl der Studierenden, die sich für den Ersttermin der jeweiligen Prüfung angemeldet und an dieser teilgenommen haben, von Semester zu Semester etwas abweicht.

LZ-Nummer	Modul	Kurzbeschreibung
1860 (1)	M10	die Muskeln des Ober- und des Unterschenkels mit ihrer Funktion und Innervation beschreiben und am anatomischen Präparat oder Modell erläutern können
2252 (2)	M12	die topographische Anatomie der Bauchorgane (Magen, Milz, Leber, Gallenblase, Dünndarm, Dickdarm) am anatomischen Präparat und in der Bildgebung (CT, MRT) erläutern können
2253 (3)	M12	die arterielle und venöse Blutversorgung der unpaaren Bauchorgane durch Truncus coeliacus, A. mesenterica sup. und A. mesenterica inf., Zuflüsse der V. portae und die Vv. hepaticae beschreiben und erklären können
2753 (4)	M12	die verschiedenen Abschnitte des Dünndarms im anatomischen Präparat identifizieren können
10438 (5)	M10	die tastbaren Knochenpunkte des Schultergürtels (Clavicula, Scapula, Acromion, Humeruskopf) am anatomischen Präparat und am Modell beschreiben können

*Tabelle 8: Makroskopische LZ in der 3D-MC- und MC-Klausur vom SoSe 14- SoSe 17*

LZ-Nummer	Modul	Kurzbeschreibung
1587 (1')	M09	die Schichten und die zellulären Strukturen der normalen Haut in histologischen Präparaten und auf geeigneten Abbildungen in HE-, Azan- und PAS-Färbungen beschreiben können
1592 (2')	M09	gegebene histologische Hautpräparate (Färbung mit HE, Azan oder PAS) ihren Hautlokalisationen (Leisten-/ Felderhaut, Achselhaut, Kopfhaut, Lippe) zuordnen können
2161 (3')	M11	den histologischen Aufbau des Herzmuskels und des Reizleitungssystems beschreiben können
2731 (4')	M12	die speziellen histologischen Charakteristika der Abschnitte des Magendarmkanals (Speiseröhre, Magen, Dünndarm, Dickdarm) beschreiben und einem histologischen Präparat oder einer Abbildung zuordnen können

*Tabelle 9: Mikroskopische LZ in der 3D-MC- und MC-Klausur vom SoSe 14- SoSe 17*

## **2.2.7 Deskriptive Statistik**

Die Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS Version 24.0 (SPSS, Chicago, Illinois, USA). Die zuvor beschriebenen zu untersuchenden Variablen wurden numerisch kodiert und in das Statistikprogramm SPSS übertragen. Zur Auswertung der Studierendenergebnisse der 3D-MC-Prüfung hinsichtlich der Fragestellungen am Modell vs. Präparat, der kognitiven Lernzieldimension, vor und nach der Änderung der Prüfungsordnung, sowie zum lernzielspezifischen Vergleich zwischen den anatomischen Prüfungsformaten wurden die Ergebnisse für jede einzelne Frage folgendermaßen kodiert: „0“ für falsch beantwortet, „1“ für richtig beantwortet, „9“ ungültige Ergebnisse. Die beobachteten Häufigkeiten wurden in Form von Kreuztabellen in absoluten Zahlen (n) gegenübergestellt und ausgewertet. Durch die Anwendung des Chi-Quadrat-Testes konnten die Häufigkeiten verglichen und die statistische Beziehung zwischen den Variablen untersucht werden. Zum Erstellen von Tabellen und Graphiken wurden das Tabellenkalkulationsprogramm Excel (Microsoft, Redmond, Washington, USA) und Microsoft Word (Microsoft, Redmond, Washington, USA) genutzt. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,05$  (5 %) wurde das Ergebnis als statistisch signifikant und somit aussagekräftig gewertet.

## **2.3 BEFRAGUNG STUDIERENDER UND LEHRENDER**

Es erfolgte die Befragung zweier Gruppen:

- Befragung der Studierenden
- Befragung der Lehrenden

Ein Ziel der durchgeführten Umfrage war es, ein Meinungsbild bezüglich der subjektiven Zufriedenheit der Studierenden und Lehrenden der Charité-Universitätsmedizin Berlin mit den aktuellen anatomischen Prüfungsformaten widerzuspiegeln und zum anderen die subjektive Einschätzung bezüglich der Eignung der Prüfungsformate für das Fach Anatomie durch Studierende und Lehrende zu begutachten. Zur Beantwortung der Fragen wurde entweder eine gerade Likert-Skala verwendet, sodass die Möglichkeit einer mittleren Antwort entfiel und die Befragten somit gezwungen waren, sich

für eine positive oder negative Tendenz zu entscheiden, oder ungerade Likert-Skalen in denen eine neutrale Antwortmöglichkeit ausgewählt werden konnte. Außerdem fanden Nominalskalen, sowie ein Ranking im Rahmen der Studierendenbefragung Anwendung. Zusätzlich bestand die Möglichkeit Fragen zu überspringen. Da einzelne Fragen nicht von allen Teilnehmern beantwortet wurden, variiert die Anzahl der Beantwortungen in den Ergebnisdarstellungen, die in absoluten Werten (n) aufgeführt wurden.

### **2.3.1 Aufbau des Fragebogens für die Studierenden**

Der Fragebogen für die Studierenden bestand aus 37 Fragestellungen, in denen die Studierenden zu folgenden Rubriken in Form von geraden und ungeraden Ordinalskalen (Likert-Skalen) befragt wurden:

- Schwierigkeitsgrad/ Anforderungsgrad
- Stofffülle/ Stoffumfang
- Vorbereitungszeit/ -intensität
- Workload/ Lernaufwand
- Zufriedenheit mit Struktur/ Ablauf
- Zufriedenheit mit der Vorbereitung durch vorangegangene Lehrveranstaltungen
- Zufriedenheit mit Art und Weise der Fragestellung

Außerdem wurden die Studierenden dazu aufgefordert, anhand einer Nominalskala zu beantworten, nach welcher Studienordnung (MSM 1.1/ 2.0) sie geprüft wurden, welches der drei Prüfungsformate sie im Fach Anatomie favorisieren würden, ob sie zur Vorbereitung auf die jeweilige Prüfung auch die Möglichkeit des Selbststudiums im Präparationssaal an anatomischen Präparaten genutzt hätten und ob sie das Format als sinnvoll und geeignet empfänden, um anatomisches Wissen zu überprüfen.

Im zweiten Teil der Befragung wurden die Studierenden dazu aufgefordert, die anatomischen Prüfungsformate hinsichtlich ihrer inhaltlichen Eignung zur Überprüfung der anatomischen Teilgebiete zu bewerten. In den dazu formulierten Fragen wurden die drei zu untersuchenden Prüfungsformate als Antwortmöglichkeiten zur Auswahl gestellt, um folgende Kriterien zu bewerten:

- bevorzugte Prüfungsart im Allgemeinen (mündlich oder schriftlich)
- Prüfen von Organtopographie
- Prüfen anatomischer Struktur- und Funktionsbeziehungen
- Prüfen histologischer Fragestellungen
- Prüfen klinischer Bezüge

Im dritten Teil der Befragung sollten die Studierenden eine prospektive, subjektive Wichtung der vorklinischen Fächer für das spätere Arztleben vornehmen. Dazu wurden die Befragten aufgefordert, die aufgelisteten vorklinischen Fächer in Form eines Rankings hinsichtlich ihrer subjektiven Einschätzung der Bedeutung für das spätere Berufsleben als Arzt zu ordnen.

### **2.3.2 Aufbau des Fragebogens für die Lehrenden**

Die Umfrage für die Lehrenden bestand aus 21 Fragestellungen, in denen die Lehrenden, ebenso wie die Studierenden, zu folgenden Rubriken in Form von ungeraden und geraden Ordinalskalen (Likert-Skalen) befragt wurden:

- Schwierigkeitsgrad
- Stofffülle/ Stoffumfang
- Zufriedenheit mit Struktur/ Ablauf
- Zufriedenheit mit Art und Weise der Fragestellung

Außerdem wurden die Lehrenden analog zu den Studierenden dazu aufgefordert, anhand einer Nominalskala zu beantworten, welches der drei anatomischen Prüfungsformate sie favorisieren würden und ob sie die drei angewandten zu untersuchenden anatomischen Prüfungsformate allgemein als sinnvoll und geeignet empfänden, um anatomisches Wissen zu überprüfen.

Im zweiten Teil der Umfrage erfolgte wie bei der Studierendenbefragung die Bewertung der Prüfungen im Fach Anatomie hinsichtlich ihrer Eignung zur Überprüfung der

anatomischen Teilgebiete. In den dazu formulierten Fragen wurden die drei zu untersuchenden Prüfungsformate als Antwortmöglichkeiten zur Auswahl gestellt. Bewertet werden sollten folgende Kriterien:

- bevorzugte Prüfungsart im Allgemeinen (mündlich oder schriftlich)
- Prüfen von Organtopographie
- Prüfen anatomischer Struktur- und Funktionsbeziehungen
- Prüfen histologischer Fragestellungen
- Prüfen klinischer Bezüge

### **2.3.3 Durchführung der Befragung**

Die Durchführung der Befragung erfolgte freiwillig und anonym mit Hilfe eines Online-Fragebogens und wurde mittels des Softwarepaketes SoSci-Survey (Programm-Version 2.6.00-i) auf dem Befragungsserver von SoSciSurvey.de im Internetbrowser erstellt. Per Emailanschreiben wurden die Lehrenden und Studierenden über die Befragung in Kenntnis gesetzt und zur Teilnahme gebeten. Die E-Mail enthielt ein Anschreiben und den Link zur Befragungswebsite. Eine Zugriffsbeschränkung wurde dadurch gewährleistet, dass jeder Teilnehmer einen individuellen Teilnahmelink erhielt (Serienmail). Durch den personalisierten Link konnten nur die angeschriebenen Studierenden und Lehrenden der Charité-Universitätsmedizin Berlin an der Befragung teilnehmen und Mehrfachteilnahmen wurden ausgeschlossen.

### **2.3.4 Ein- und Ausschlusskriterien**

In die Umfrage eingeschlossen wurden nur Studierende des 4.-10. Semesters im MSM 1.1 (PO-Version 2010), die an der 3D-MC-Prüfung und der MC-Semesterabschlussklausur bereits teilgenommen hatten, sowie die Studierenden des MSM 2.0 (PO-Version 2015), die an der Semesterabschlussklausur inklusive der 3D-MC-Prüfung und dem Teil 2 der Stationenprüfung teilgenommen hatten (n= 3.409). Die Adressliste der ausgewählten Studierenden wurde vom Referat für Studienangelegenheiten der Charité Universitätsmedizin Berlin zur Verfügung gestellt und anschließend auf den Server

SoSciSurvey.de hochgeladen. Anschließend wurden Serienmails mit einem individuellen Link für jeden einzelnen Studierenden verschickt und auf diese Weise zur freiwilligen Teilnahme an der Umfrage gebeten. Die Studierenden wurden im Rahmen der Umfrage dazu aufgefordert, anzugeben, nach welcher Prüfungsordnung sie studieren würden, da nur die Studierenden des MSM 2.0 mit dem Format der Stationenprüfung vertraut sind und somit nur deren Antworten in die Auswertung der Stationenprüfung eingeschlossen wurden. Den Umfragelink erhielten nur diejenigen Lehrenden am Institut für Anatomie der Charité-Universitätsmedizin Berlin, die bereits die zu evaluierenden Prüfungsformate im Fach Anatomie betreut und/ oder Fragen für diese entworfen hatten (n= 29). Die Emailadressen der betreffenden Lehrenden wurden durch die Lehrkoordinatorin am Institut für Anatomie Frau PD Dr. Irene Brunk zur Verfügung gestellt. Außerdem wurde die Umfrage so konzipiert, dass die Befragten die Möglichkeit hatten einzelne Fragen zu überspringen, sodass nicht jede Frage von jedem Teilnehmer beantwortet werden musste.

### **2.3.5 Untersuchungszeitraum und Rücklaufquote**

Die Online-Umfrage für die Studierenden und Lehrenden war im Zeitraum vom 13.10.2017 bis zum 24.11.2017 freigeschaltet. Die Rücklaufquoten der Studierenden und Lehrenden sind jeweils in den Abbildung 10 und 11 in Relation zum Untersuchungszeitraum graphisch dargestellt. Der grau hervorgehobene Balken entspricht den Interviews, bei denen der Fragebogen über den Link aufgerufen und unvollständig ausgefüllt wurde und der orange Balken entspricht den aufgerufenen und beendeten Interviews der Studierenden und Lehrenden. Die Rücklaufquote der Studierenden ist in Abbildung 10 dargestellt und lag bei 9,86 % (n=3.409). Von den n=3.409 angeschriebenen Studierenden haben n=336 Studierende den Fragebogen aufgerufen. 129 Studierende füllten den Fragebogen unvollständig aus, während 207 Studierende die Umfrage beendeten und den Fragebogen vollständig ausfüllten. Die Rücklaufquote der Umfrage der Lehrenden lag bei 65,5 % (n=29) und ist in Abbildung 11 dargestellt. Von den 29 angeschriebenen Lehrenden füllten 16 Lehrende den Fragebogen vollständig aus. 3 Lehrende nahmen an der Umfrage teil und füllten den Fragebogen unvollständig aus.

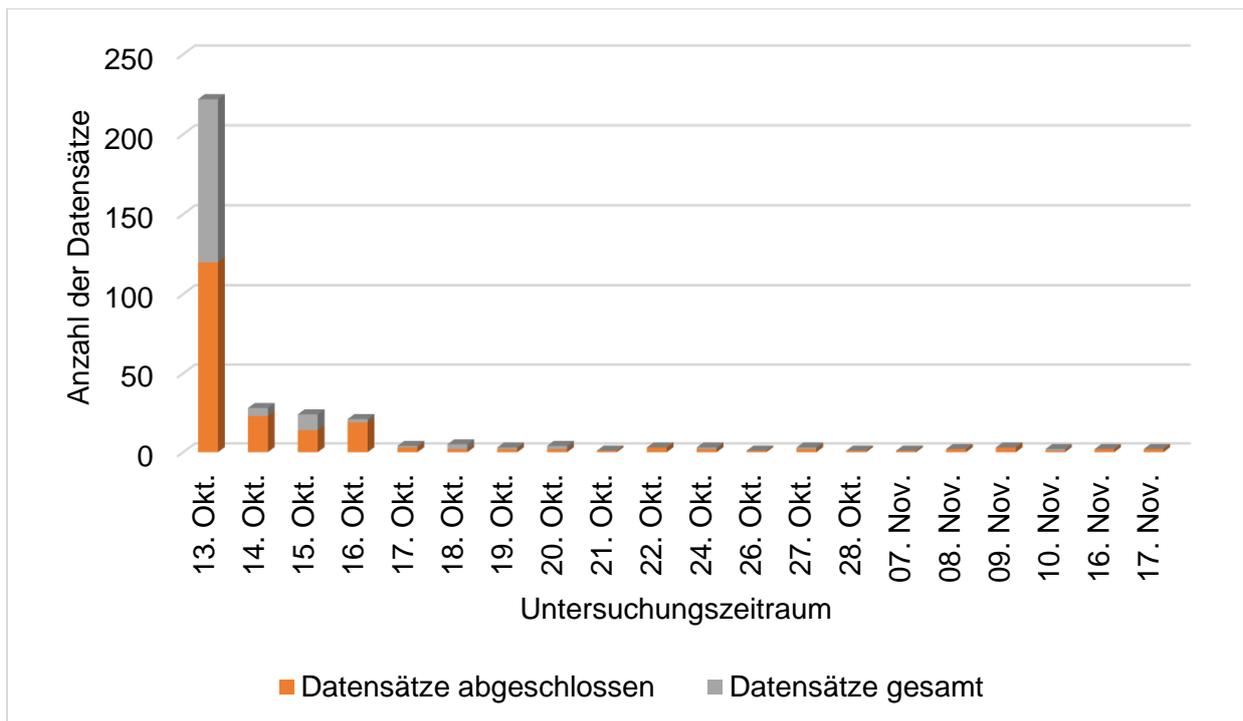


Abbildung 10: Rücklaufquote der Studierenden (13.10.2017 - 24.11.2017)

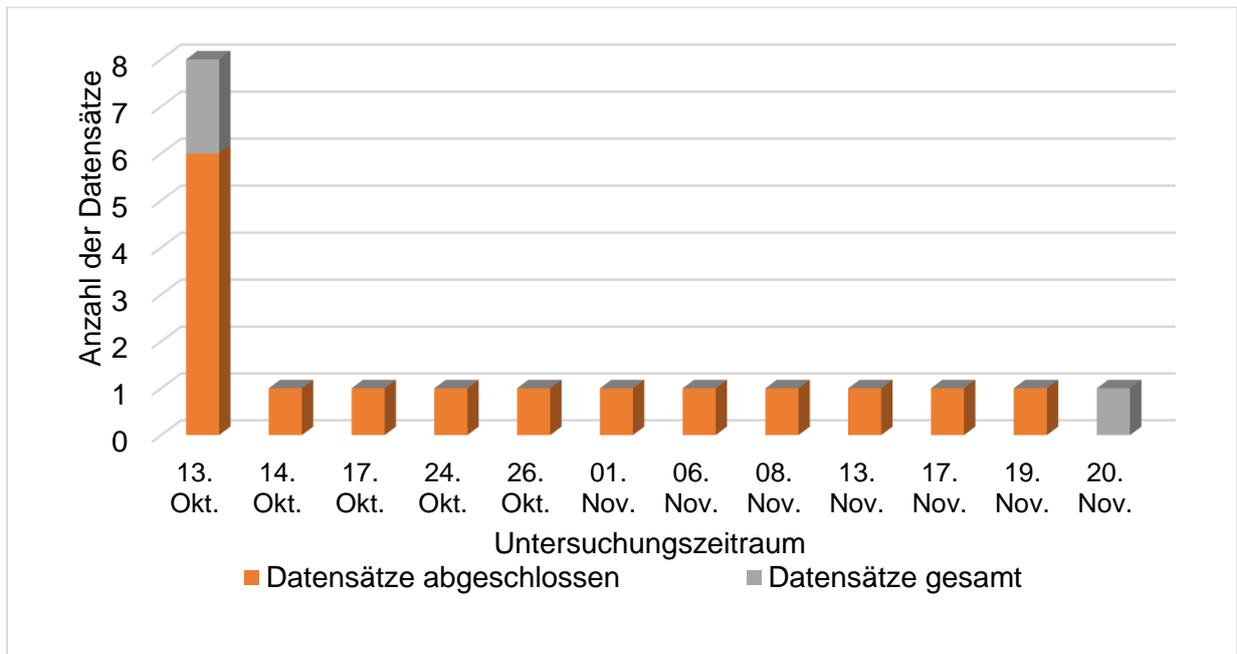


Abbildung 11: Rücklaufquote der Lehrenden der Anatomie (13.10.2017 - 24.11.2017)

### 2.3.6 Statistische Auswertung der Fragebögen

Zur Auswertung der Fragebögen wurden die Daten in Form der anonymisierten Antworten Studierender und Lehrender über SPSS-Syntax in SPSS importiert. Zum Zweck der Auswertung und übersichtlicheren Darstellung wurden alle vormals vierstufigen Ordinalskalen (modifizierte Likert-Skalen) dichotomisiert, sodass jeweils die zwei positiven und die zwei negativen Antwortmöglichkeiten zusammengefasst gegenübergestellt werden konnten. Der Chi-Quadrat-Test ( $\chi^2$ -Test) oder Fisher's exact test wurden verwendet, um die beobachteten Häufigkeiten der Antworten Studierender und Lehrender in absoluten Zahlen auf einen möglichen Zusammenhang zu untersuchen. Um das Ranking der Studierenden im letzten Teil der Umfrage auszuwerten, wurde der Median der angegebenen Ränge für jedes vorklinische Fach ermittelt und so die Rangfolge der prospektiven Wichtung der Fächer für das spätere Berufsleben in Form von Boxplots dargestellt. Um die Irrtumswahrscheinlichkeit des Rankings der Umfrage der Studierenden in Erfahrung bringen zu können, wurde der Kruskal-Wallis-Test, sowie der Dunn-Bonferroni-Test als Post-Hoc-Testverfahren eingesetzt. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,05$  (\*) wurde das Ergebnis als statistisch signifikant angesehen und bei einer Wahrscheinlichkeit von  $p < 0,01$  (\*\*) und bei  $p < 0,001$  (\*\*\*) als hoch signifikant. Nicht signifikante Ergebnisse wurden in den Darstellungen im Ergebnisteil mit n.s. abgekürzt und entsprachen einer Irrtumswahrscheinlichkeit von mehr als 5 %.

3.1 AUSWERTUNG DER STUDIERENDENLEISTUNG

3.1.1 Anatomisches Modell vs. humanes Präparat in der 3D-MC-Prüfung

Die Ergebnisse des Vergleiches der Antworten der Studierenden in der 3D-MC-Prüfung zwischen identischen Fragestellungen am anatomischem Modell und am humanen Einzelpräparat/ Präparat in situ vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 sind in Tabelle 10 zusammengefasst. Diese vergleichende Betrachtung zeigte, dass die Leistung der Studierenden am Organmodell hoch signifikant besser ausfiel als am einzelnen humanen Präparat oder dem Präparat in situ. Es konnte in allen drei gegenübergestellten anatomischen Fragestellungen Herzmodell/ Herzpräparat, Lebermodell/ Leberpräparat und Schultermodell/ Schulterpräparat eine Überlegenheit der Richtigbeantwortungen am Modell im Vergleich zum Präparat hoch signifikant verifiziert werden.

Stationsart Fragestellung	Modell		Präparat		p
	Gesamt	Richtig- Beantwortungen	Gesamt	Richtig- Beantwortungen	
Herz	1488	72,20 %	2391	60,20 %	***
Leber	597	62,10 %	1195	52,70 %	***
Schulter	600	79,50 %	281	71,20 %	**

Tabelle 10: Studierendenleistung am Organmodell und -präparat in der 3D-MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17

Der Vergleich der Leistung der Studierenden in der 3D-MC-Prüfung im Untersuchungszeitraum vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 bezüglich identischer anatomischer Fragestellungen zwischen Modell und humanem Präparat ist in Form der Richtig- und Falsch-Beantwortungen an Modell und humanem Präparat vergleichend gegenübergestellt worden. Der Leistungsvergleich zwischen Herzmodell und Herzpräparat (Benennung/ Identifikation der Koronararterien) zeigte, dass die Anzahl der Richtigbeantwortungen am Herzmodell bei 72,20 % lag, während äquivalente Fragen am humanem Herzpräparat von nur 60,20 % der Studierenden

richtig beantwortet wurden (\*\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test). Die Auswertung der Studierendenleistung zwischen anatomisch-topographischen Fragestellungen zwischen Lebermodell und humanem Leberpräparat, hinsichtlich der Zuordnung der Impressionen der Nachbarorgane an der Fascies visceralis des Organs, ergab, dass 62,10 % der Studierenden die anatomischen Fragestellungen am Lebermodell richtig beantworteten, während am humanem Leberpräparat die Anzahl der Richtigbeantwortungen der Fragen identischer Sachverhalte bei nur 52,70 % lag (\*\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test). Wie in Tabelle 10 außerdem ersichtlich, beantworteten 79,50 % der Studierenden in der 3D-MC-Prüfung angewandte Fragestellungen, die zum Identifizieren der Funktion eines markierten Muskels der Rotatorenmanschette am anatomischen Armmodell aufforderten, richtig. Die Richtigbeantwortungen der Studierenden bezüglich des identischen Sachverhaltes am humanen Schulter- oder Armpräparat war mit 71,20 % signifikant niedriger (\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test).

### **3.1.2 Taxonomie-Ebenen der Fragestellungen in der 3D-MC-Prüfung**

In Tabelle 11 ist die Anzahl der angewandten kognitiven Dimensionen der anatomischen Fragestellungen in der 3D-MC-Prüfung vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 aufgeführt. Die Auswertung der Häufigkeit und Art der angewandten kognitiven Dimensionen zeigte, dass 80 % der Fragen ein reines Erkennen einer anatomischen Struktur erforderten und somit der ersten kognitiven Dimension zufielen. Während jeweils nur 10 % der Fragen im Untersuchungszeitraum der zweiten und dritten kognitiven Dimension der Bloom'schen Taxonomie zugeordnet werden konnten. Der Vergleich der Studienergebnisse in der 3D-MC-Prüfung in Relation zu der in der Frage angewandten Taxonomie-Ebene ist ebenfalls in Tabelle 11 aufgeführt. Mit steigender kognitiver Dimension der anatomischen Fragestellung war eine hoch signifikante Verschlechterung der Studierendenleistung zu verzeichnen (\*\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test). Die Fragen, deren Lernziel der ersten Dimension der Bloom'schen Taxonomie „Abrufen/ Erinnern anatomischer Fakten“ zuzuschreiben waren, wurden von 67,70 % der Studierenden richtig beantwortet. Im Vergleich dazu beantworteten 66,70 % der Studierenden Fragestellungen der nächst höheren Dimension „Prüfen anatomi-

scher Fähigkeiten“ richtig. Hoch signifikant geringer war die Anzahl der Richtig-Beantwortungen (43 %) der Fragen, die der dritten kognitiven Dimension „Anwenden anatomischen Wissens“ zugeordnet waren.

		Studierendenergebnisse		Gesamt	p
		Falsch-Beantwortungen	Richtig-Beantwortungen		
Taxonomie-Ebene	1	7.418	15.544	22.962	***
		32,3 %	67,7 %	100,0 %	
	2	985	1.977	2.962	
		33,3 %	66,7 %	100,0 %	
	3	1.688	1.275	2.963	
		57,0 %	43,0 %	100,0 %	

Tabelle 11: Studierendenergebnisse in Relation zum Taxonomie-Fragenlevel in der 3D-MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17

### 3.1.3 Vor und nach Änderung der Prüfungsordnung der 3D-MC-Prüfung

In Tabelle 12 ist die Auswertung der Studierendenergebnisse in Form des Vergleichs der bestandenen und nicht bestandenen 3D-MC-Prüfungen innerhalb des Untersuchungszeitraumes vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 vor und nach einer Verschärfung der Prüfungsregularien im Zuge der Prüfungsordnungsänderung am 17.04.2015, die eine Einschränkung der Wiederholbarkeit zur Folge hatte, dargestellt. Um die Leistung der Studierenden zu vergleichen, wurden die Variablen der Anzahl der bestandenen und nicht bestandenen Ersttermine vor und nach der Änderung der PO in Form einer Kreuztabelle gegenübergestellt. Es wurde deutlich, dass die Anzahl der Studierenden, die die Prüfung bestanden hatten, vor der Prüfungsordnungsänderung im MSM 1.0 signifikant geringer war als nach der Änderung im MSM 2.0. Vor der Änderung lag die Anzahl der bestandenen Prüfungen bei 82,10 % (n=1.198) und erhöhte sich nach Inkrafttreten der neuen Prüfungsordnung hoch signifikant (\*\*\*) p= 0,001;  $\chi^2$ -Test) auf 87,50 % (n=817).

		Studierendenergebnisse		Gesamt	p
		Nicht Bestanden	Bestanden		
Studiengang	MSM 1.0	215	983	1.198	***
		17,9 %	82,1 %	100,0 %	
	MSM 2.0	102	715	817	
		12,5 %	87,5 %	100,0 %	

*Tabelle 12: Vergleich der Studierendenleistung vor und nach Änderung der PO in der 3D-MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17*

### 3.1.4 3D-MC-Prüfung vs. MC-Semesterabschlussprüfung

Der lernzielspezifische Leistungsvergleich zwischen schriftlich-praktischer 3D-MC-Prüfung und rein schriftlicher MC-Prüfung ist in den Abbildungen 11 und 12 dargestellt. Verglichen wurde die Leistung der Studierenden im Untersuchungszeitraum vom Sommersemester 2014 bis zum Sommersemester 2017 bezüglich identischer, in beiden Formaten angewandter makroskopischer und mikroskopischer Lernziele. Die Abbildung 12 zeigt den Vergleich der makroskopischen Lernziele 1 (Ober- und Unterschenkelmuskulatur), 2 (Topographie der Bauchorgane), 3 (Blutversorgung der Bauchorgane), 4 (Dünndarmabschnitte) und 5 (Schultergürteltastpunkte). Die Abbildung 13 zeigt den Vergleich der histologischen Lernziele 1' (Hautschichten), 2' (Hauttypen), 3' (Herzmuskulatur), 4' (GIT).

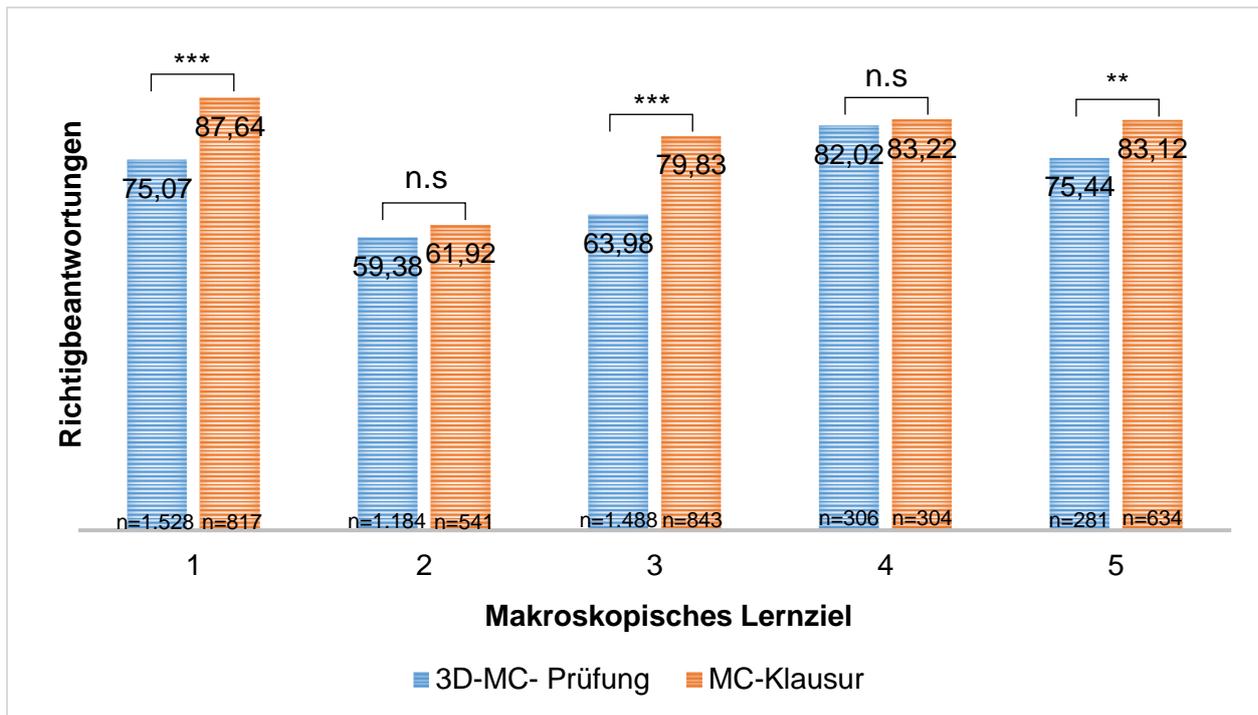


Abbildung 12: Vergleich der Studierendenleistung in makroskopischen LZ zwischen 3D-MC- und MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17

Der Vergleich der makroskopischen Lernziele 1 (Ober- und Unterschenkelmuskulatur), 3 (Blutversorgung der Bauchorgane) und 5 (Schultergürteltastpunkte) zeigte einen signifikanten Unterschied der Studierendenleistung zwischen 3D-MC- und MC-Semesterabschlussprüfung. Die Studierendenleistung fiel in der MC-Prüfung hinsichtlich dieser Lernziele signifikant besser aus. Lernziel 1 (Ober- und Unterschenkelmuskulatur) wurde von 87,64 % der Studierenden in der MC-Klausur (n= 817) und von 75,07 % in der 3D-MC-Prüfung (n= 1528) richtig beantwortet (\*\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test). Die Richtigbeantwortungen bezüglich des makroskopischen Lernzieles 3 (Blutversorgung der Bauchorgane) lagen in der MC-Klausur (n=843) bei 79,83 % und in der 3D-MC-Prüfung (n= 1488) bei 63,98 % (\*\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test). Der Leistungsvergleich hinsichtlich des Lernzieles 5 (Schultergürteltastpunkte) zeigte, dass 83,12 % der Studierenden in der MC-Klausur (n=634) und 75,44 % der Studierenden in der 3D-MC-Prüfung (n=281) richtig antworteten (\*\*:  $p < 0,01$ ;  $\chi^2$ -Test). Der Leistungsvergleich hinsichtlich der Lernziele 2 (Topographie der Bauchorgane) und 4 (Dünndarmabschnitte) zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Prüfungsformaten (n.s.:  $p > 0,5$ ;  $\chi^2$ -Test). Die Anzahl der Richtigbeantwortungen für das Lernziel 2 (Topographie der

Bauchorgane) lagen in der MC-Klausur (n= 541) bei 61,92 % und in der 3D-MC-Prüfung (n=1184) bei 59,38 %. Beim Vergleich der Leistung bezüglich des Lernzieles 4 (Dünndarmabschnitte) antworteten 83,22 % der Studierenden in der MC-Klausur (n=304) und 82,02 % in der 3D-MC-Prüfung (n=306) richtig.

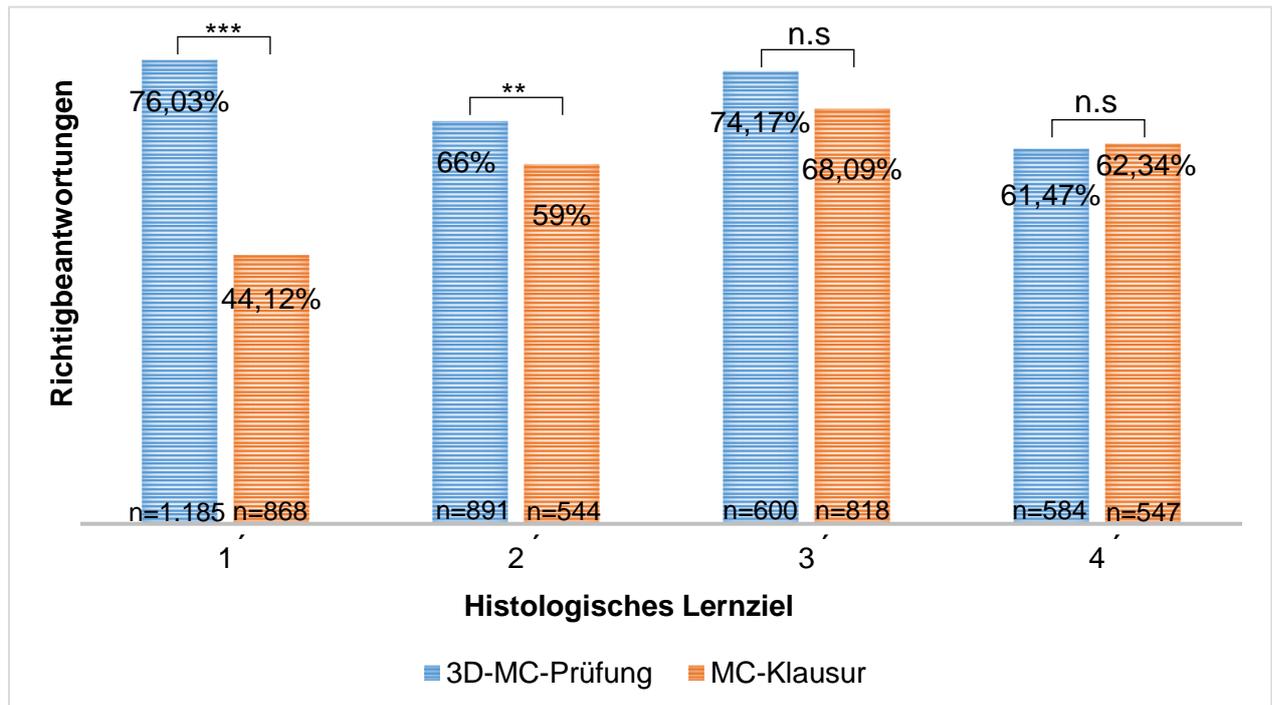


Abbildung 13: Vergleich der Studierendenleistung in mikroskopischen LZ zwischen 3D-MC- und MC-Prüfung vom SoSe 14 - SoSe 17

Wie in Abbildung 13 ersichtlich konnte bezüglich der histologischen Lernziele 1' (Hautschichten) und 2' (Hauttypen) ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die Studierendenleistung fiel in der 3D-MC-Prüfung am Mikroskop signifikant besser aus als in der MC-Prüfung. Das histologische Lernziel 1' (Hautschichten) wurde in der 3D-MC-Prüfung (n=1185) von 76,03 % und in der MC-Klausur (n=868) von 44,12 % der Studierenden richtig beantwortet (\*\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test). 66 % der Studierenden beantworteten Fragestellungen, die dem mikroskopischen Lernziel 2' (Hauttypen) zuzuordnen waren, in der 3D-MC-Prüfung (n=891) richtig, während 59 % der Studierenden äquivalente Fragestellungen in der MC-Prüfung (n= 544) richtig beantworteten (\*\*:  $p < 0,01$ ;  $\chi^2$ -Test). Zwischen den Richtigbeantwortungen der Fragen der Lernziele 3' (Herzmuskulatur) und 4' (GIT) war kein signifikanter Unterschied zwischen der 3D-

MC- und MC-Prüfung zu verzeichnen (n.s.:  $p > 0,5$ ;  $\chi^2$ -Test). Fragestellungen des Lernzieles 3' (Herzmuskulatur) wurden von 74,17 % der Studierenden in der 3D-MC-Prüfung (n=600) und von 68,09 % in der MC-Klausur (n=818) richtig beantwortet. In Bezug auf die Fragestellungen des Lernzieles 4' (GIT) lag die Anzahl der Richtigbeantwortungen in der 3D-MC-Prüfung bei 61,47 % und in der MC-Klausur bei 62,34 %.

## **3.2 UMFRAGEERGEBNISSE DER BEFRAGUNG STUDIERENDER UND LEHRENDER**

### **3.2.1 Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades anatomischer Prüfungsformate durch die Studierenden**

Im Rahmen der Befragung der Studierenden des MSM 1.1 und 2.0 wurden die Befragten gebeten den individuell empfundene Anforderungsgrad mit den Prüfungsformaten 3D-MC-, Stationen- und MC-Prüfung im Fach Anatomie mit Hilfe von Likert-Skalen (sehr/ eher hoch; sehr/ eher niedrig) anzugeben. Das Ergebnis der Antworten der Studierenden ist in Abbildung 14 dargestellt. Dabei wurde die Antworten dichotomisiert und in Form eines Balkendiagrammes wurde der relative Anteil der Antworten (sehr/ eher hoch) aufgeführt. In allen befragten Kriterien des empfundenen Anforderungsgrades (Arbeitsaufwand, Vorbereitungszeit, Stofffülle, Schwierigkeitsgrad) wurde die strukturierte mündlich-praktische Stationenprüfung von den Studierenden als das Prüfungsformat mit dem höchsten Anforderungsgrad bewertet.

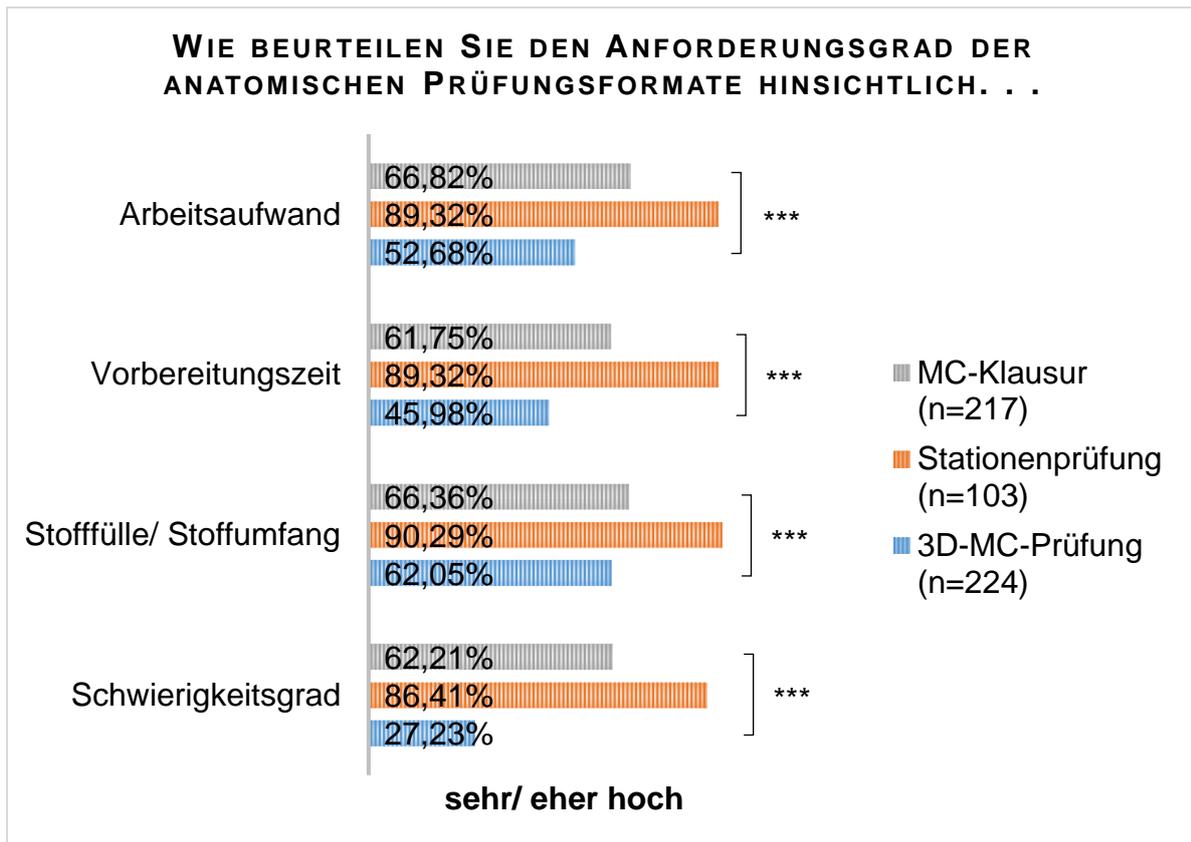


Abbildung 14: Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden im MSM 1.1 und 2.0

Die Mehrheit der Studierenden bewertete sowohl den individuellen Arbeitsaufwand (89,32 %), die individuelle Vorbereitungszeit (89,32 %), die Stofffülle/ den Stoffumfang (90,29 %) sowie den empfundenen Schwierigkeitsgrad (86,41 %) der Stationenprüfung (n=103) als sehr/ eher hoch. Bezüglich der MC-Semesterabschlussklausur (n=217) wurde der Arbeitsaufwand von 66,82 %, die Vorbereitungszeit von 61,75 %, die Stofffülle/ der Stoffumfang von 66,36 % und der Schwierigkeitsgrad von 62,21% der Studierenden als sehr/ eher hoch eingeschätzt. Demgegenüber wurde die 3D-MC-Prüfung (n= 224) als die Prüfung mit dem geringsten Arbeitsaufwand (52,68 %), der geringsten Vorbereitungsintensität (45,98 %), dem geringsten Stoffumfang (62,05 %) und dem geringsten Schwierigkeitsgrad (27,23 %) angesehen (\*\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test).

Außerdem wurden die Studierenden gebeten, anzugeben, ob sie sich durch die drei aktuellen anatomischen Prüfungsformate unterfordert, überfordert oder weder unter- noch überfordert fühlen würden. Das Ergebnis dieser Fragestellung ist in Abbildung 15 dargestellt. Bezüglich des anatomischen Prüfungsformates der 3D-MC-Prüfung (n=279) gaben 26,24 % eine Unter-, 17,38 % eine Über- und 56,38 % weder eine

Unter- noch Überforderung an. Mit dem Format der Stationenprüfung (n=103) fühlte sich keiner der Befragten unterfordert und 59,22 % gaben eine Überforderung an, während sich 40,78% weder unter- noch überfordert fühlten. Die meisten Studierenden (56,05 %) fühlten sich mit dem Format der MC-Klausur (n=223) im Fach Anatomie weder unter- noch überfordert, wobei 31,84 % eine Überforderung und 12,12% eine Unterforderung verspürten (\*\*\*: p< 0,001; x<sup>2</sup>-Test).

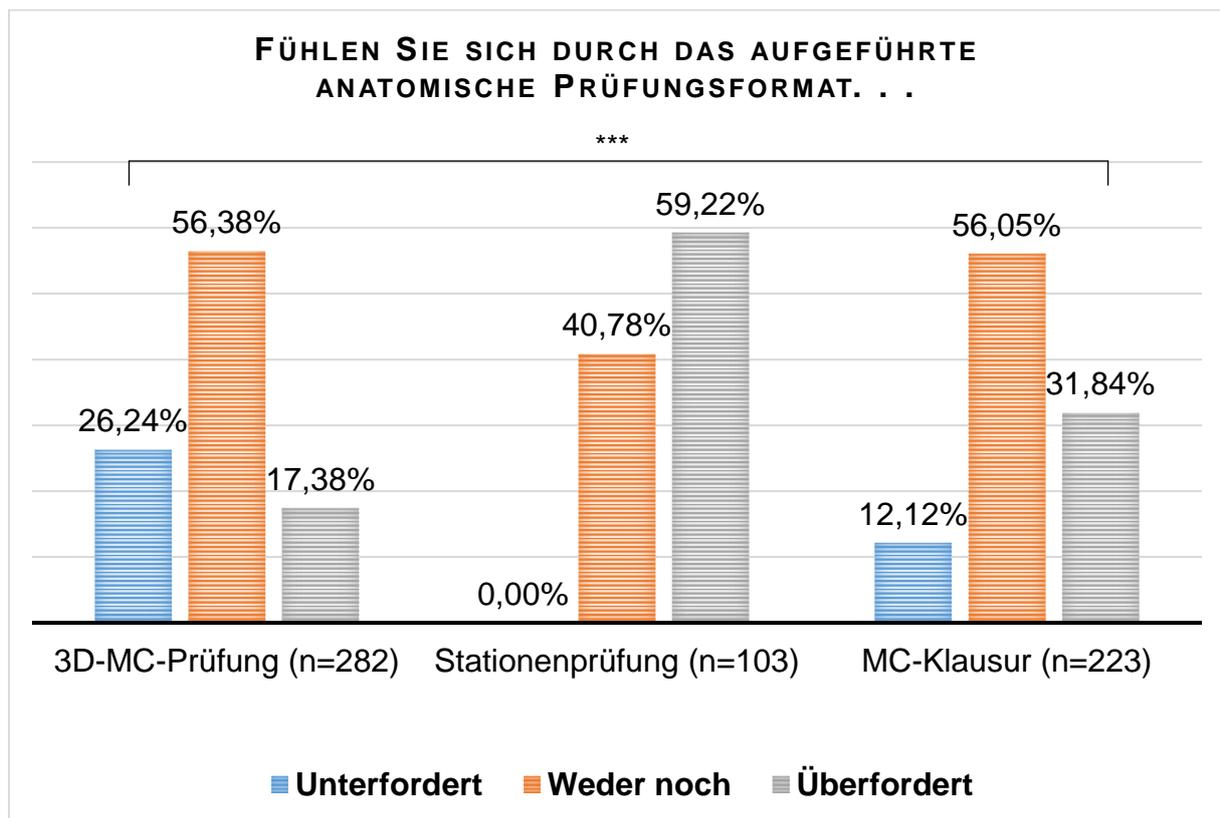


Abbildung 15: Vergleich der empfundenen Leistungsanforderung der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden im MSM 1.1 und 2.0

### 3.2.2 Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades anatomischer Prüfungsformate durch die Lehrenden

Die Befragung der Lehrenden im Fach Anatomie bezüglich des subjektiv empfundenen Anforderungsgrades der Prüfungsformate 3D-MC-, Stationen- und MC-Prüfung ist in Abbildung 16 dargestellt.

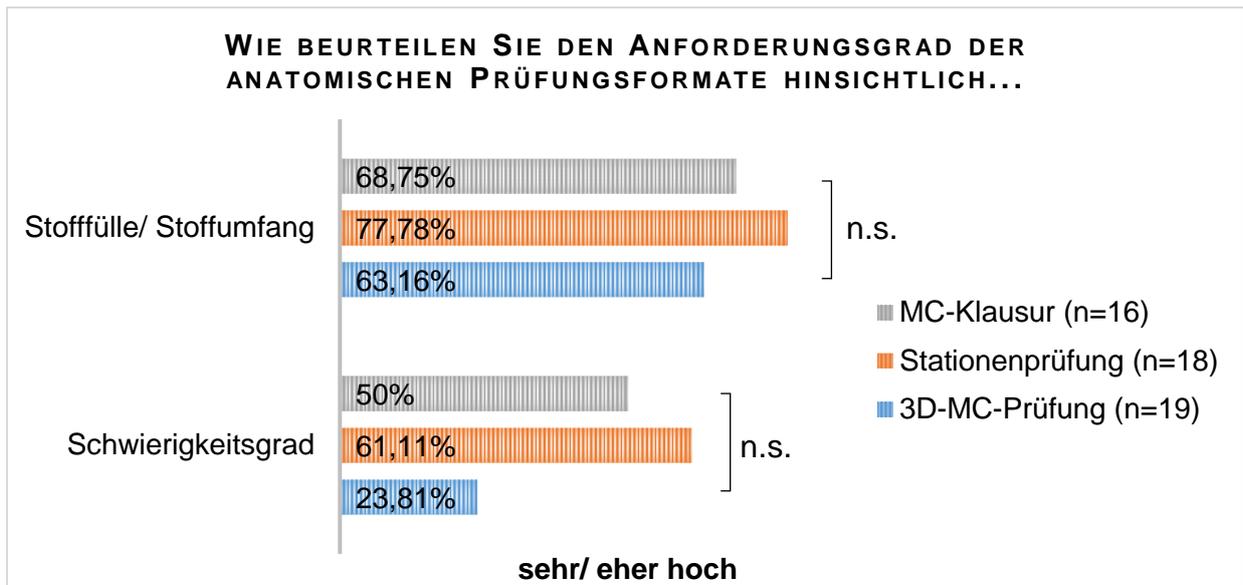


Abbildung 16: Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades der anatomischen Prüfungsformate durch die Lehrenden der Anatomie

Die Stofffülle/ der Stoffumfang der MC-Klausur (n=16) wurde von 68,75 % der Lehrenden als sehr/ eher hoch eingestuft. 77,78 % der Lehrenden bewerteten die Stofffülle/ den Stoffumfang der Stationenprüfung (n=18) als sehr/ eher hoch und 63,16 % empfanden die Stofffülle/ den Stoffumfang der 3D-MC-Prüfung (n=19) als sehr/ eher hoch. Die Hälfte der befragten Lehrenden stufte den Schwierigkeitsgrad der MC-Klausur (n=16) als sehr/ eher hoch ein. Dem gegenüber gaben 61,11 % der Lehrenden einen sehr/ eher hohen Schwierigkeitsgrad für die Stationenprüfung (n= 18) an. 23,81 % der Lehrenden entschieden sich für einen sehr/ eher hohen Schwierigkeitsgrad hinsichtlich der 3D-MC-Prüfung (n=19); (n.s.:  $p > 0,05$ ;  $\chi^2$ -Test).

### 3.2.3 Vergleich der Zufriedenheit der Studierenden mit den anatomischen Prüfungsformaten

Die Abbildung 17 zeigt den subjektiven Zufriedenheitsgrad der Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0 mit den aktuellen anatomischen Prüfungsformaten 3D-MC-Prüfung, Stationenprüfung und MC-Semesterabschlussklausur hinsichtlich der Art der Prüfungsfragen, der Struktur, des Prüfungsablaufs sowie der Vorbereitung durch die Lehre. Auch hierbei wurden die Antworten der Likert-Skala dichotomisiert und in Form

eines Balkendiagrammes wurde der relative Anteil der Antworten (sehr/ eher zufrieden) dargestellt.

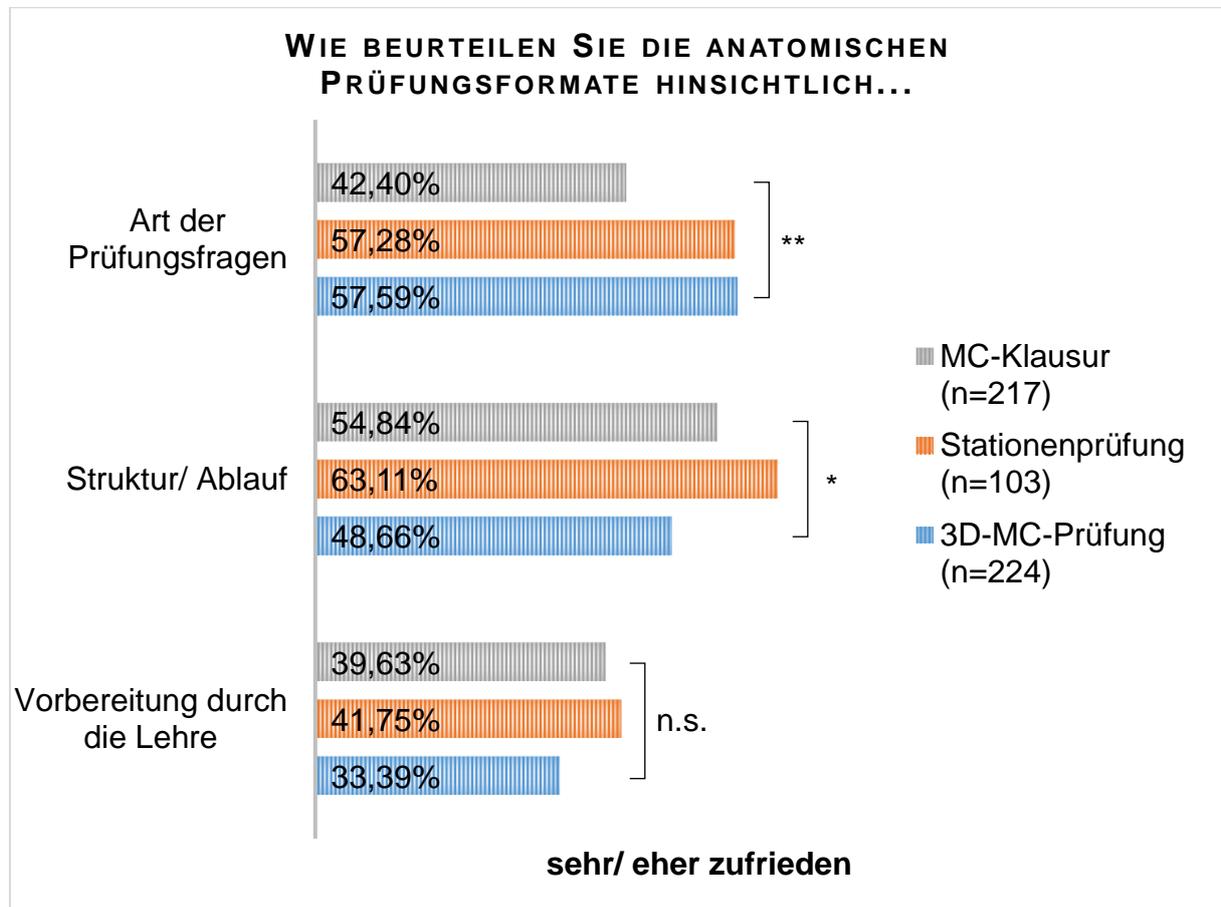


Abbildung 17: Zufriedenheit der Studierenden des MSM 1.1 und 2.0 mit den anatomischen Prüfungsformaten

42,40 % der Studierenden sind mit den anatomischen Fragestellungen im Rahmen der MC-Semesterabschlussklausur (n= 217) sehr/ eher zufrieden. Eine sehr/ eher hohe Zufriedenheit mit den anatomischen Fragestellungen der Stationenprüfung (n=103) geben 57,28 % der Studierenden an. In der 3D-MC-Prüfung (n= 224) lag der Anteil der sehr/ eher zufriedenen Studierenden bei 57,59 %. Struktur und Ablauf wurden von 54,84 % der Studierenden für die MC-Klausur (n= 217), 63,11 % für die Stationenprüfung (n=103) und 48,66 % für die 3D-MC-Prüfung (n=224) mit sehr/ eher hoher Zufriedenheit bewertet. Eine sehr/ eher hohe Zufriedenheit mit der Vorbereitung durch die Lehre auf die jeweiligen Prüfungsformate wurde in Bezug auf die MC-Klausur von

39,63 % (n=217), bezüglich der Stationenprüfung von 41,75 % (n=103) und hinsichtlich der 3D-MC-Prüfung von nur 33,39 % (n= 224) der Studierenden angegeben. (\*\*:  $p < 0,01$ ; \*:  $p < 0,05$ ; n.s.:  $p > 0,05$ ;  $\chi^2$ -Test).

### 3.2.4 Vergleich der Zufriedenheit der Lehrenden mit den anatomischen Prüfungsformaten

In Abbildung 18 ist der Zufriedenheitsgrad der Lehrenden im Fach Anatomie mit den Prüfungsformaten 3D-MC-, Stationen- und MC-Prüfung hinsichtlich der Art der Prüfungsfragen und der Struktur/ des Ablaufs der anatomischen Prüfungen graphisch dargestellt. Dabei wurden die Likert-Skalen dichotomisiert und das Balkendiagramm zeigt die Antworten sehr/ eher zufrieden für alle 3 Prüfungsformate durch die Lehrenden.

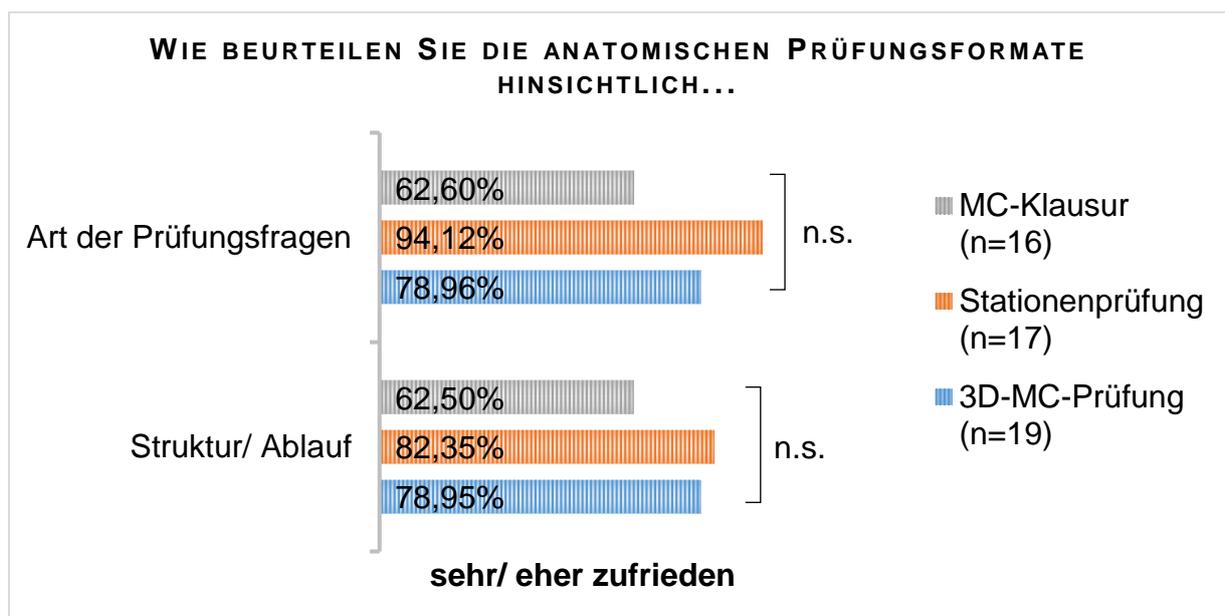


Abbildung 18: Zufriedenheit der Lehrenden im Fach Anatomie mit den anatomischen Prüfungsformaten

62,60 % der Lehrenden sind mit den anatomischen Fragestellungen im Rahmen der MC-Semesterabschlussklausur (n=16) sehr/ eher zufrieden. Die Zufriedenheit mit den anatomischen Fragestellungen der Stationenprüfung (n=17) wurde von 94,12 % als sehr/ eher hoch eingestuft. In der 3D-MC-Prüfung (n= 19) lag der Anteil der sehr/ eher

zufriedenen Lehrenden bei 78,96 %. Einen sehr/ eher hohen Zufriedenheitsgrad hinsichtlich der Struktur und des Ablaufs der Prüfungsformate wurde von 62,50 % der Lehrenden für die MC-Klausur (n=16), von 82,35 % der Lehrenden für die Stationenprüfung (n=17) und von 78,95 % der Lehrenden für die 3D-MC-Prüfung (n=19) angegeben (n.s.:  $p > 0,05$ ;  $\chi^2$ -Test).

### 3.2.5 Vergleich der wahrgenommenen Eignung anatomischer Prüfungsformate durch die Studierenden

Abbildung 19 zeigt die Einschätzung der Studierenden, ob sich die aktuell angewandten anatomischen Prüfungsformate ihrer Meinung nach eignen würden, um anatomischen Wissen abzufragen.

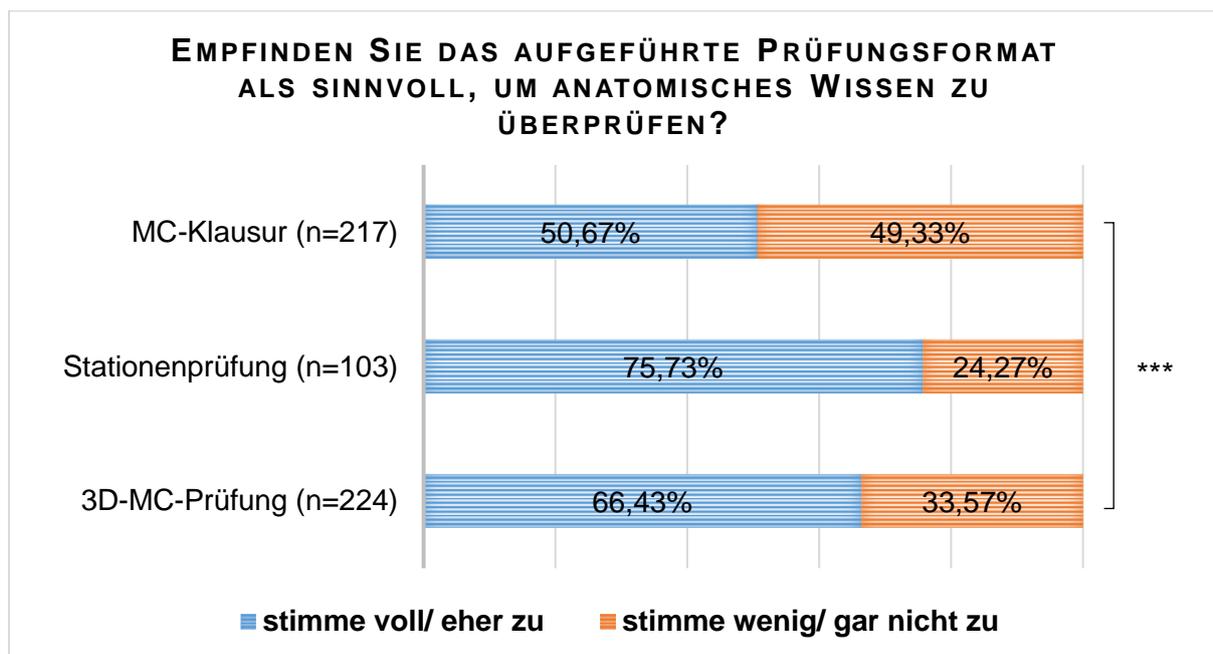


Abbildung 19: Beurteilung der Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0

Die Mehrheit der Studierenden (75,73 %) empfand die Stationenprüfung (n= 103) als sinnvoll, um anatomisches Wissen zu überprüfen. Auch die 3D-MC-Prüfung (n=224) wurde von 66,43 % der Studierenden als geeignetes Prüfungsformat im Rahmen der

Anatomie angesehen. Demgegenüber sind nur 50,67 % der Studierenden davon überzeugt, dass die MC-Klausur (n=217) ein geeignetes und sinnvolles Format darstellt, um anatomisches Wissen zu überprüfen (\*\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test).

### 3.2.6 Vergleich der wahrgenommenen Eignung anatomischer Prüfungsformate durch die Lehrenden

Die Abbildung 20 zeigt die Einschätzung der Lehrenden im Fach Anatomie hinsichtlich der subjektiv empfundenen Eignung der aktuell angewandten anatomischen Prüfungsformate.

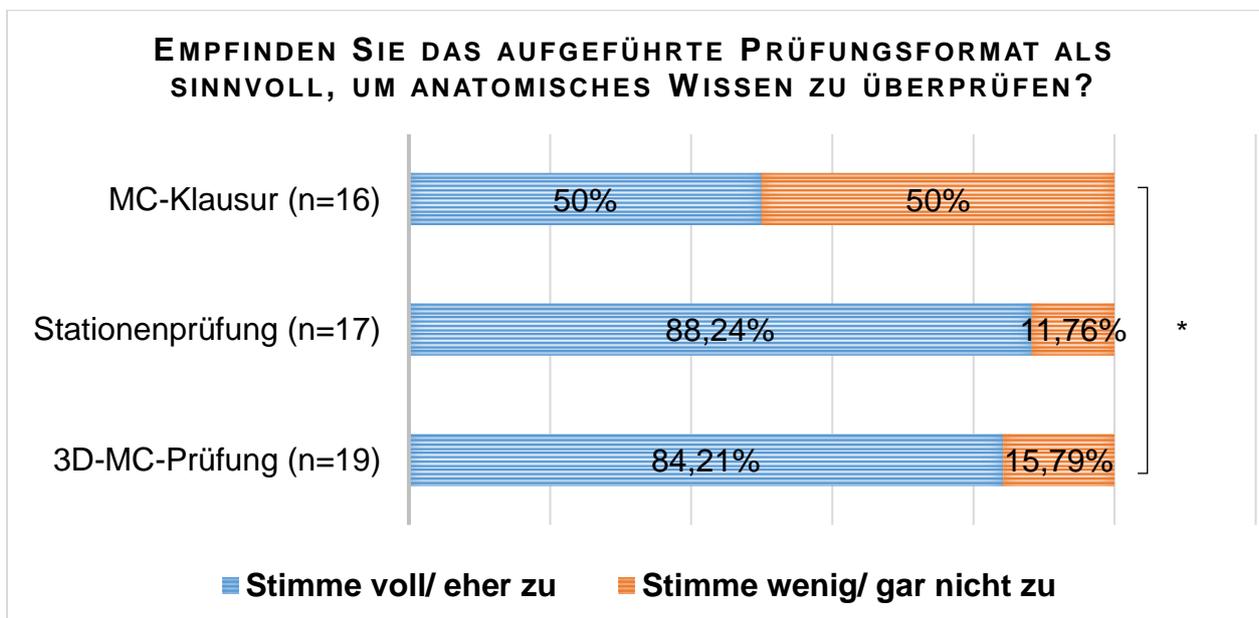


Abbildung 20: Beurteilung der Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch die Lehrenden der Anatomie

Dabei wurde die 3D-MC-Prüfung (n= 19) von 84,21 %, die Stationenprüfung (n=17) von 88,24 % und die MC-Semesterabschlussklausur (n=16) von 50 % der Lehrenden als sinnvolles und geeignetes Prüfungsformat zum Abfragen anatomischen Wissens angesehen. (\*:  $p < 0,05$ ;  $\chi^2$ -Test).

### 3.2.7 Vergleich der Vorbereitung auf die anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden

Um die Art der Vorbereitung auf die untersuchten anatomischen Prüfungsformate zu vergleichen, wurden die Studierenden befragt, ob sie zur individuellen Vorbereitung auf das Prüfungsformat auch an anatomischen Präparaten im Präparationssaal waren. Die Ergebnisse dieser Fragestellung sind in Abbildung 21 dargestellt.

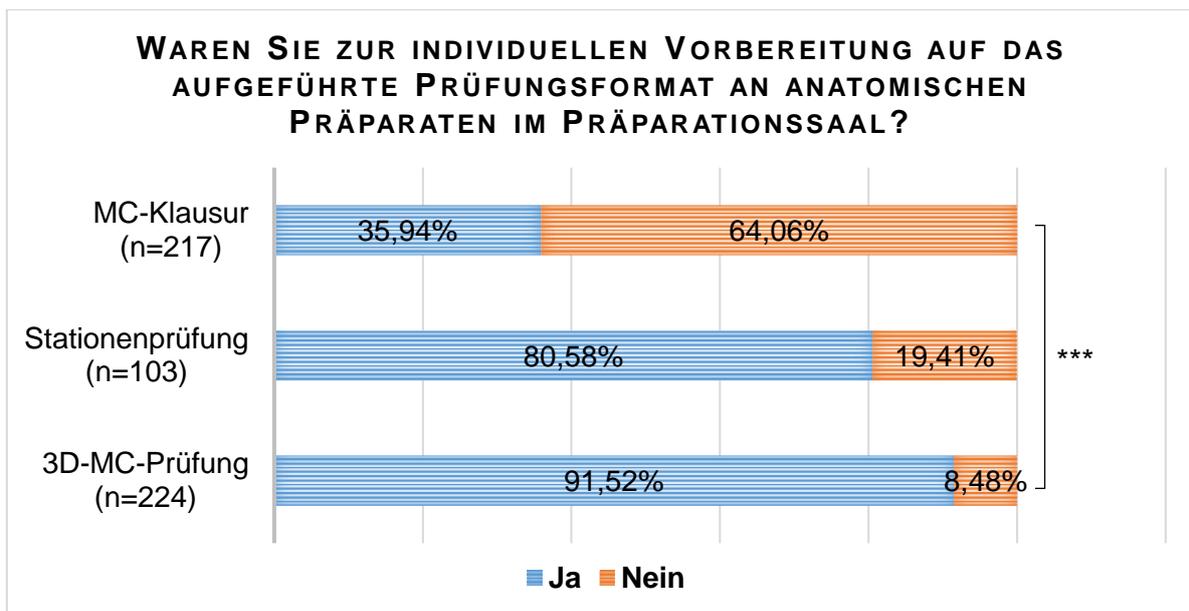


Abbildung 21: Vorbereitung auf die anatomischen Prüfungsformate in Form des Selbststudiums durch die Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0

Um sich auf die 3D-MC-Prüfung (n=224) vorzubereiten, gaben 91,52 % der Studierenden an zur individuellen Prüfungsvorbereitung außerhalb der Kurszeiten im Rahmen des Selbststudiums im Präparationssaal gewesen zu sein. 35,94 % der Studierenden waren zur individuellen Vorbereitung auf die MC-Semesterabschlussklausur (n= 217) an anatomischen Präparaten im Präparationssaal, während 80,58 % der Studierenden anatomische Präparate zur Vorbereitung auf die Stationenprüfung (n=103) nutzten. (\*\*\*:  $p < 0,001$ ;  $\chi^2$ -Test)

### 3.2.8 Vergleich der Präferenz Studierender und Lehrender hinsichtlich der anatomischen Prüfungsformate

Das Ergebnis der Befragung der Studierenden und Lehrenden hinsichtlich ihres im Allgemeinen präferierten Prüfungsformates, mündlicher oder schriftlicher Art, ist in Abbildung 22 graphisch dargestellt. Bei der Befragung der Studierenden (n=228) hinsichtlich Ihres favorisierten Prüfungsformates gaben 54,39 % der Studierenden mündliche Prüfungen an, während 45,61 % der Studierenden schriftliche Prüfungen bevorzugten. Das Ergebnis der Befragung der Lehrenden (n=17) hinsichtlich Ihres im Allgemeinen favorisierten Prüfungsformates (mündlich oder schriftlich) ist ebenfalls in Abbildung 22 zu finden und zeigt, dass 94,12 % der Lehrenden die mündlichen Prüfungsformate und nur 5,88 % der Lehrenden die schriftlichen Prüfungsformate bevorzugen würden (\*\*\*: p< 0,001; fisher's exact test).

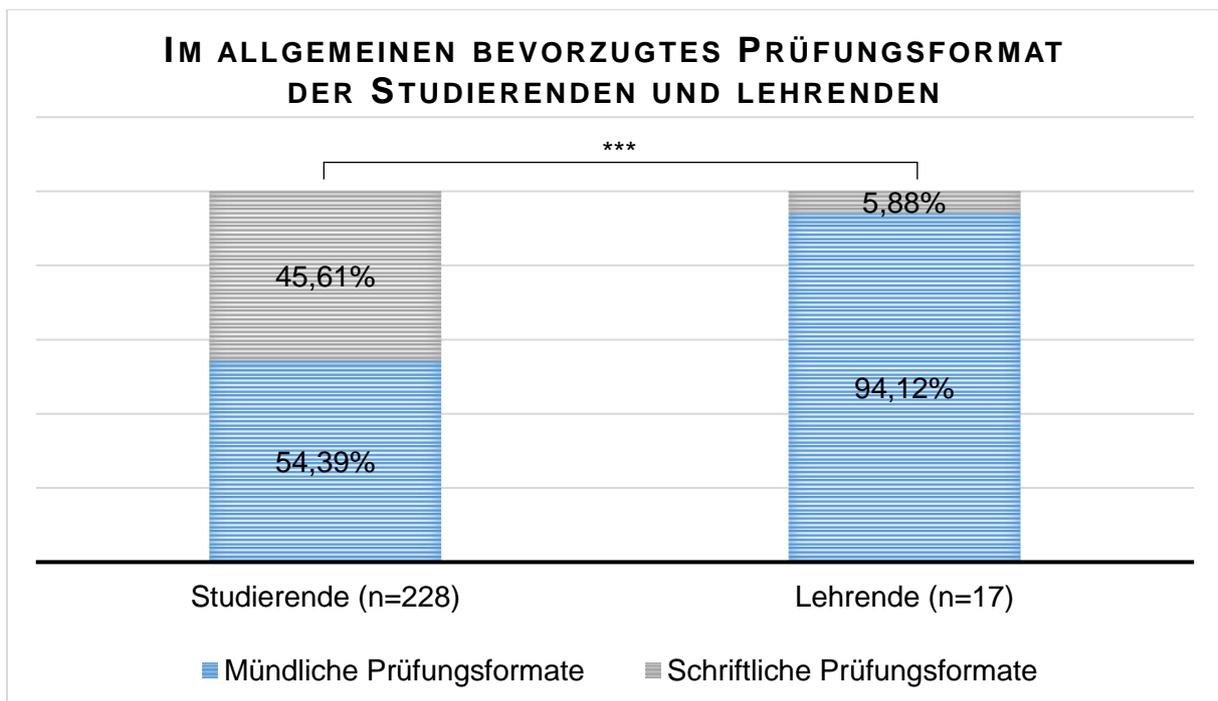


Abbildung 22: Vergleich der allgemeinen Präferenz mündlicher oder schriftlicher Prüfungsformate durch die Studierenden und Lehrenden

Die vergleichende Beurteilung der Präferenz der Prüfungsformate im Fach Anatomie der Studierenden und Lehrenden ist in Abbildung 23 dargestellt. Unter den Studierenden war die im Allgemeinen präferierte Prüfung unter den drei in dieser Studie untersuchten anatomischen Prüfungsformaten mit 47,09 % die 3D-MC-Prüfung, gefolgt von der Stationenprüfung mit 43,50 %. Nur 9,41 % der Studierenden gaben die MC-Klausur als ihr im präferiertes Format zur Abfragung anatomischen Wissens an. Im Rahmen der Umfrage baten wir die Lehrenden, ebenso wie die Studierenden, ihr im Fach Anatomie bevorzugtes Prüfungsformat unter den drei aktuell angewandten anatomischen Prüfungsformaten anzugeben. Die Abbildung 23 zeigt ebenfalls die präferierte Prüfung der Lehrenden. Unter den zur Auswahl angegebenen anatomischen Prüfungsformaten wurde die Stationenprüfung von 87,50 % präferiert, gefolgt von der MC- und 3D-MC-Prüfung mit jeweils 6,25 % (\*\*:  $p < 0,01$ ;  $\chi^2$ -test).

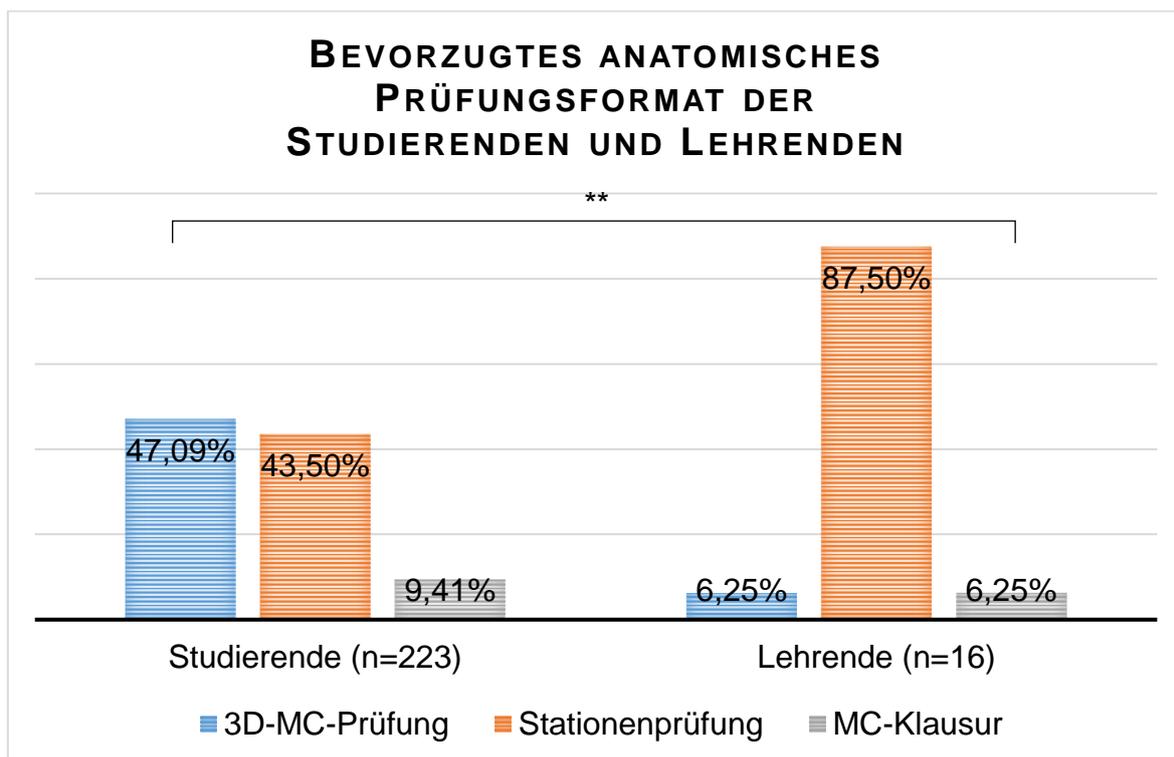


Abbildung 23: Vergleich des präferierten anatomischen Prüfungsformates der Studierenden und Lehrenden

### 3.2.9 Vergleich der Einschätzung der inhaltlichen Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch Studierende und Lehrende

Der Vergleich der subjektiven Einschätzung der inhaltlichen Eignung der Prüfungsformate durch die Studierenden und Lehrenden ist in den Abbildungen 24 und 25 zu finden.

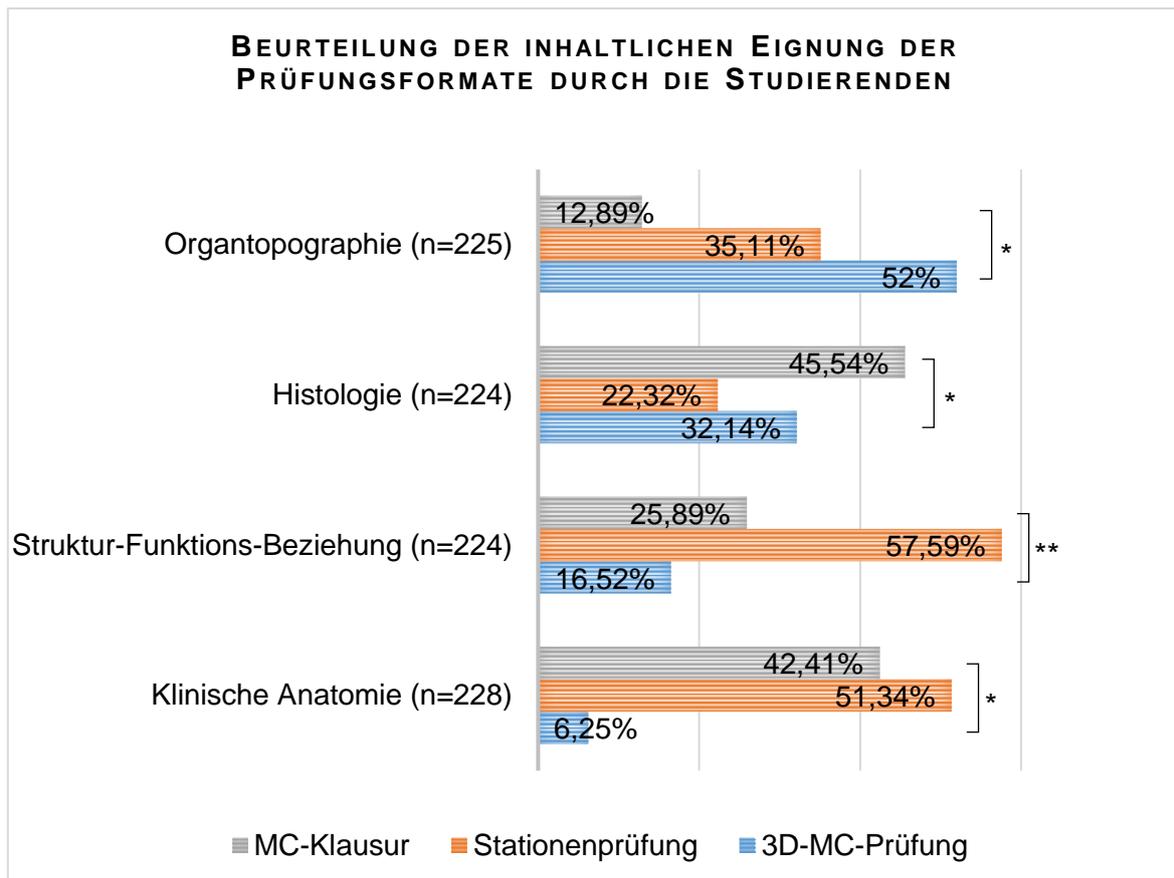


Abbildung 24: Vergleich der wahrgenommenen inhaltlichen Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0

Abbildung 24 spiegelt das Meinungsbild der Studierenden wider und zeigt, dass zur Überprüfung der Organtopographie (n=225) 52 % der Studierenden die 3D-MC-Prüfung als das am besten geeignete Format angaben, gefolgt von der Stationenprüfung mit 35,11 %. Um die Topographie der Organe zu prüfen, wurde die MC-Klausur mit 12,89 % als das am wenigsten geeignete Format angesehen. Zum Prüfen histologischer Sachverhalte (n=224) bevorzugten 45,54 % die MC-Klausur, 32,14 % die 3D-MC-Prüfung und nur 22,32 % die Stationenprüfung. Das Prüfen von anatomischen

Struktur-Funktionsbeziehungen (n=224) wird von 57,59 % der Studierenden im Rahmen der Stationenprüfung präferiert. Demgegenüber empfanden 25,89 % der Studierenden die MC-Klausur und 16,52 % der Studierenden für die 3D-MC-Prüfung als das am besten geeignete Format zum Prüfen von Struktur-Funktionsbeziehungen. Klinische Fragestellungen (n=228) eigneten sich laut 51,34 % der Studierenden am besten für die Stationenprüfung, 42,41 % stimmten für die MC-Klausur und nur 6,25 % der Studierenden gaben die 3D-MC-Prüfung als das Format der Wahl zum Abfrage klinischer Sachverhalte an.

Die vergleichende Beurteilung der Präferenz und inhaltlichen Eignung der Prüfungsformate durch die Lehrenden im Fach Anatomie für einzelne anatomische Teilgebiete ist in Abbildung 25 dargestellt.

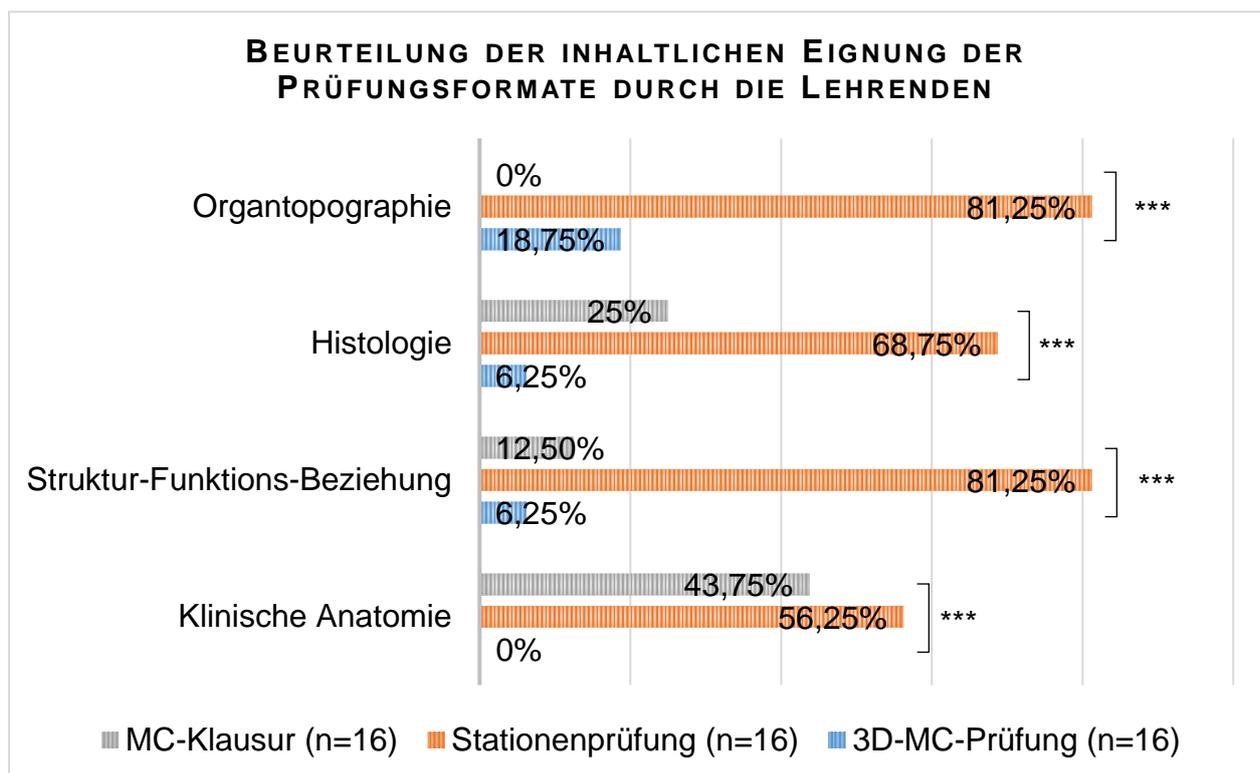


Abbildung 25: Vergleich der Präferenz und wahrgenommenen inhaltlichen Eignung der anatomischen Prüfungsformate durch die Lehrenden der Anatomie

Zur Überprüfung der Organtopographie favorisieren 81,50 % der Lehrenden die Stationenprüfung und 18,75 % die 3D-MC-Prüfung. Um histologische Sachverhalte abzufragen, bevorzugten 68,75 % die Stationenprüfung, 25 % die MC-Klausur und nur 6,25

% die 3D-MC-Prüfung. Das Prüfen anatomischer Struktur-Funktionsbeziehungen wird von 81,25 % der Lehrenden im Rahmen der Stationenprüfung präferiert. Demgegenüber empfinden 12,50 % die MC-Klausur und 6,25 % die 3D-MC-Prüfung als das am besten geeignete Format zum Prüfen von Struktur-Funktionsbeziehungen. Klinische Fragestellungen eigneten sich laut 56,25 % der Lehrenden am besten für die Stationenprüfung, 43,75 % stimmten für die MC-Klausur, niemand für die 3D-MC-Prüfung.

### **3.2.10 Prospektive Wichtung der vorklinischen Fächer durch die Studierenden**

Im letzten Teil der Befragung wurden nur die Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0 vom 4.- 10. Fachsemester an der Charité-Universitätsmedizin Berlin (n= 207) dazu aufgefordert die klassischen vorklinischen Fächer in Form eines Rankings bezüglich einer prospektiven subjektiven Wichtung für das spätere Arztleben zu ordnen. Dabei beschrieb der Rangplatz 1 die höchste und der Rangplatz 9 die geringste Relevanz für die spätere klinische Tätigkeit. Das Ergebnis dieses Rankings durch die Studierenden ist in Abbildung 26 dargestellt. Dabei wurde das Fach makroskopische Anatomie (Median=2) nach dem Fach Physiologie (Median=1) am häufigsten auf Rangplatz 2 angegeben. Somit wurde das Fach Physiologie als das Fach mit der höchsten Relevanz für das spätere Berufsleben verstanden. Die Mikroskopische Anatomie/ Histologie (Median=5) wurde am häufigsten auf Rangplatz 5 gewählt. Gefolgt von Biologie (Median=6), Terminologie (Median=6) und Chemie (Median=7). Das Fach Physik (Median=8) wurde am häufigsten dem letzten Rangplatz zugeordnet.

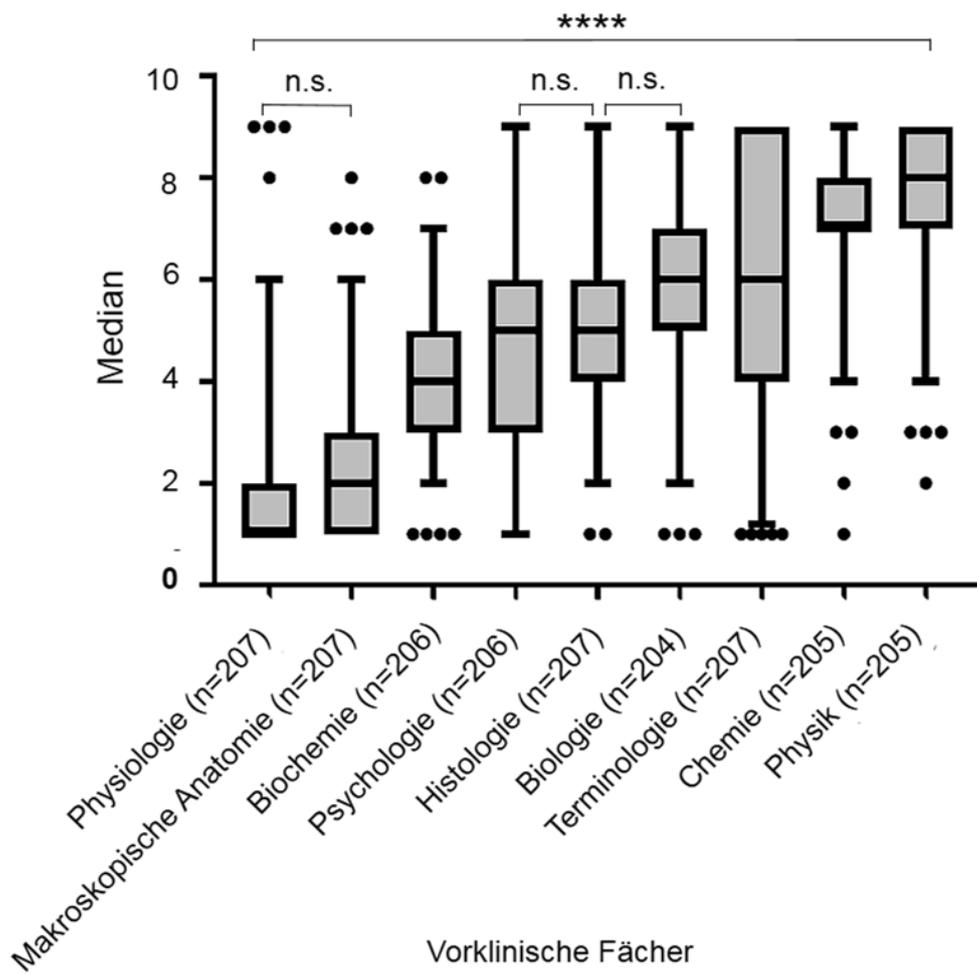


Abbildung 26: Prospektive Wichtung der vorklinischen Fächer für die spätere klinische Praxis durch die Studierenden des MSM 1.1 und MSM 2.0

Zahlreiche Reformen medizinischer Studiengänge an deutschen Universitäten, aber auch Universitäten weltweit, spiegeln das Bestreben der Weiterentwicklung und Verbesserung der Studiengänge und somit des Lernens und Lehrens für Studierende und Lehrende wider. Gerade durch den Versuch, die vorklinischen und klinischen Aspekte zu vereinen, kam es zu inhaltlich und zeitlich umfangreichen Kürzungen des Unterrichts der grundlagenmedizinischen Fächer einschließlich der Anatomie (38-40). Die hier vorliegenden Auswertungs- und Umfrageergebnisse könnten einen möglichen Beitrag dazu leisten, um potentielle Maßnahmen für weitere Reformen im Bereich Anatomie aufzuzeigen, durchgeführte Änderungen kritisch zu reflektieren oder auch Diskussionen im Rahmen der Gestaltungen zu fördern.

### 4.1 DISKUSSION DER ERGEBNISSE

#### 4.1.1 Anatomisches Modell vs. humanes Präparat in der 3D-MC-Prüfung

Das Lernen und Prüfen im Fach Anatomie kann durch unterschiedliche Hilfsmittel unterstützt werden: Neben dem Lernen am humanen Körperspender oder Präparat kommen Modelle, Abbildungen aus Atlanten sowie zunehmend auch digitale Lehrmedien zum Einsatz. Ein Ergebnis dieser Studie zeigt deutlich, dass die Leistung der Studierenden an humanen Einzelorganpräparaten beziehungsweise am Körperspender wesentlich schlechter ausfällt, als die Prüfungsergebnisse an anatomischen Modellen. Modelle sind abstrahiert und farblich so gestaltet, dass ein Identifizieren von anatomischen Strukturen stark vereinfacht wird. Abbildungen in Atlanten bieten zwar ebenfalls eine gute Orientierung, sind aber aufgrund der Zwei-Dimensionalität dennoch nicht mit der Situation in situ am Humanpräparat zu vergleichen. Allein diese Tatsache könnte den erheblichen Leistungsunterschied erklären. Obwohl der Sezierkurs seit der Renaissance (2) einen festen Bestandteil der medizinischen Ausbildung darstellt, besteht immer noch eine fortlaufende Diskussion um das Für und Wider und in diesem Zusammenhang, um die Notwendigkeit des Kurses in der medizinischen Ausbildung. Doch viele Studien bestätigen den positiven Effekt der Präparationskurse auf das Erlernen der Anatomie (3, 41). Fürsprecher der anatomischen Sezierkurse stellen die Drei-Dimensionalität des anatomischen Lernens durch

den Sezierskurs in den Vordergrund (42-44). Das Präparieren erlaubt den Studierenden eine räumliche Orientierung, die mit anderen Lehrmethoden nur schwer oder gar nicht zu erreichen, für operative Eingriffe jedoch unerlässlich ist (45). Durch das Palpieren im Rahmen des Kurses werden die Lerninhalte leichter aufgenommen und manuelle Fähigkeiten geschult, die in vielen medizinischen Berufen essentiell sind (46-48). Außerdem erhalten die Studierenden durch den Kurs einen eindrücklichen Einblick in die Variabilität der Anatomie, welche in Atlanten, Fachbüchern, an Modellen oder durch Beschreibungen nur unzureichend Ausdruck findet. Durch den direkten Vergleich verschiedener anatomischer Präparate können Abweichungen von der Norm/ Anomalien begutachtet werden (49). Auch das frühe Auseinandersetzen der Studierenden mit dem Tode sensibilisiert die Studierenden im Umgang mit dem Sterben, sodass auch emotionales Lernen in Vorbereitung auf den späteren Arztberuf im Präparationssaal erfolgt (50). Einige Studien zeigen, dass durch das gemeinsame Präparieren das interaktive Arbeiten und Lernen, sowie die Solidarität in der Gruppe beim gemeinsamen Lernen gefördert und so eine gute Lernatmosphäre geschaffen werden kann (51). Umfragen zufolge sehen retrospektiv betrachtet Humanmedizinstudierende, sowie approbierte Ärzte den Anatomiekurs als einen essentiell wichtigen Kurs im Rahmen des grundlagenmedizinischen Unterrichts an (52, 53). Als nachteilig angesehen werden in erster Linie die ethisch-moralischen Bedenken, die mit der Nutzung humaner Spender posthum einhergehen (54). Auch die Veränderung des Körpers durch den Fixierungsprozess und der daraus resultierenden mangelnden Vergleichbarkeit mit der Anatomie am lebenden Menschen wird als kritisch angesehen (55), (56). Durch immer neu aufkommende virtuelle Lehrmethoden im Zuge der zunehmenden Digitalisierung der Welt und im diesem Zusammenhang neuer Lehr- und Lernmethoden wird die Notwendigkeit des Sezierskurses weiter in Frage gestellt (8). Außerdem betonen Kritiker, gäbe es bisher keine eindeutigen Evidenzen dafür, dass die Nutzung von K cadavern im Anatomiekurs das Patientenwohl im späteren klinischen Alltag erhöhe (57). Einige Studien beschreiben auch die mentale Stresssituation, der die Studierenden durch den Präparationskurs ausgesetzt werden (58-60). Auch mögliche Gefahren durch das Fixans Formaldehyd (61) oder Infektionserkrankungen (62) für Studierende und Lehrende werden von Kritikern aufgeführt. Einige Studien beschreiben außerdem die wachsende Sorge um eine qualifizierte Nachfolgeneration von Anatomen (63). Auch das Akquirieren von Körperspendern stellt für einige Universitäten eine Schwierigkeit dar (64). Nicht zuletzt spielen im Rahmen der Kontraargumentation auch die finanziellen Aspekte, das heißt die Mehrkosten für die Körperspende und entsprechendes Personal, eine Rolle.

Alternativ werden hierbei kostengünstigere Computerprogramme als Ersatz für den Präparierkurs diskutiert (65).

Die im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten unterstreichen die Relevanz des traditionellen Präparationskurses dahingehend, dass eine Orientierung am humanen Präparat tatsächlich schwieriger für die Studierenden ist und eine Vorbereitung am anatomischen Modell auf das spätere Berufsleben nicht als äquivalent zum Studieren und Lernen am humanen Körperspender oder Präparat angesehen werden kann. Der lebende Organismus steht im Zentrum der anatomischen Lehre. Allerdings lässt sich die Anatomie nur sehr eingeschränkt am Lebenden lehren, weshalb das Lehren und Lernen an Präparaten und humanen Spendern der Anatomie des Lebendem am nächsten kommt. Es ist sinnvoll und valide, die Prüfungen so gestalten, dass die anatomischen Sachverhalte auf dieselbe Weise geprüft werden, wie sie auch vermittelt wurden, nämlich unter Nutzung anatomischer Präparate. Zusätzlich wird das Format der 3D-MC-Prüfung von den Studierenden und Lehrenden im Rahmen der Umfrage zwar als geeignet, doch auch sehr einfach empfunden. Dieser geringe empfundenen Anforderungsgrad des Prüfungsformates lässt sich sicher auch dadurch erklären, dass neben Präparaten auch Modelle in der Prüfung verwendet werden und somit das Niveau der Prüfung verringert wird.

#### **4.1.2 Taxonomie-Ebenen der Fragestellungen in der 3D-MC-Prüfung**

Das für die ärztliche Tätigkeit erforderliche anatomische Wissen umfasst eine große Menge an Fakten. Dieses Faktenwissen muss in einem funktionellen und klinischen Kontext angewandt werden können. Alleinig das Erinnern und Reproduzieren des Wissens wird den Anforderungen der ärztlichen Tätigkeit nicht gerecht. Dementsprechend sollten Lernziele und Prüfungselemente unterschiedlichen Taxonomie-Ebenen, die auch den Anwendungsbezug berücksichtigen, zuordenbar sein.

In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die Leistung der Studierenden mit steigender Taxonomie-Ebene der Fragen hoch signifikant sinkt. Mit höherer kognitiver Dimension der Fragestellung steigt auch das Anforderungsniveau der jeweiligen zu erfüllenden Aufgabe. Die Ebenen der Bloom'schen Taxonomie bauen aufeinander auf und mit höherer Ebene steigen die Komplexität und Spezifität der Aufgabenstellung. Grundsätzlich verlangt das Fach Anatomie allein den Studierenden in hohem Maße das

Memorieren anatomischer Fakten ab und widmet sich somit niederen kognitiven Fähigkeiten. Allerdings setzt die klinische Anwendung anatomischen Wissens im Rahmen der ärztlichen Tätigkeit höhere Kognitionslevel voraus. Auch im Rahmen von anatomischen Prüfungen gibt es zahlreiche Möglichkeiten, Fragestellungen höherer Dimensionen zu kreieren. Viele anatomische Prüfungsformate streben eine höhere kognitive Dimension der Fragestellung an (66). Während Prüfungsformate im MC-Verfahren sich zur Überprüfung von Faktenwissen eignen, können mit der 3D-MC-Prüfung topographische Beziehungen anatomischer Strukturen besser überprüft werden. Studien beschreiben, dass praktische Prüfungen den rein schriftlichen oder rein mündlichen Formaten im Fach Anatomie überlegen sind (67). Im Rahmen der 3D-MC-Prüfung wurden vom SoSe 2014 bis zum SoSe 2017 119 verschiedene Fragestellungen angewandt. 98 Fragen waren im Untersuchungszeitraum der ersten Ebene der Bloom'schen Taxonomie zuzuordnen und nur 13 Fragen der zweiten und acht Fragen der dritten Ebene der Bloom'schen Taxonomie. Dies hatte zur Folge, dass 22.962 Studierendenergebnisse des ersten Taxonomie-Levels ausgewertet werden konnten, während in die Auswertung der Fragen der zweiten und dritten Ebene nur 2.963 beziehungsweise 2.962 Studierendenantworten eingeschlossen werden konnten. Das bedeutet, dass 82 % der Anatomiefragen ein reines Erkennen und Abrufen auswendig gelernten Wissens erfordern, was für die Retention des Erlernten nicht optimal ist. Es gibt zahlreiche Bestrebungen anatomische Fragestellungen so zu gestalten, dass aufbauend auf diesem rein auswendig gelernten Wissen auch höhere kognitive Fähigkeiten der Studierenden angesprochen werden. So kann die Taxonomie-Ebene der Anatomiefragen beispielsweise durch das Einbringen funktioneller und klinischer Sachverhalte erhöht werden. Das hat den Vorteil, dass gelerntes Wissen nicht nur abgerufen, sondern auch verstanden werden muss und sich die Studierenden diese Fakten besser und auch langfristiger merken können. Wissenschaftler beschreiben zwei verschiedene Lernstrategien (68): „Oberflächliches Lernen“ beschreibt das Memorieren und Rezitieren von Fakten, während das „tiefgreifende Lernen“ dem Verstehen und Durchdringen von Wissen dient. Die Studierenden, die oberflächlich das Wissen aufnehmen, lernen die Fakten in kurzer Zeit, reproduzieren sie während der Prüfung und vergessen sie nach der Prüfung schnell wieder. Diese Strategie kann zum Bestehen der Prüfung ausreichen, zeigt jedoch keinen langzeitigen Lerneffekt für das spätere Berufsleben (69). Beide Lernformen schließen sich keinesfalls aus, sondern bauen hierarchisch aufeinander auf (70). Das erforderliche Faktenwissen im Fach Anatomie ist besonders hoch, wes-

halb zu starke Detailverliebtheit dazu führen kann, dass „oberflächliches Lernen“ gefördert wird (71, 72). Deshalb ist es zum einen empfehlenswert, den Lehrplan nicht zu überladen und zum anderen das Wissen mit klinischen und funktionellen Aspekten zu verknüpfen, um somit das Verstehen und „tiefgreifende Lernen“ der Studierenden zu fördern. Immer mehr Studien beschreiben einen Rückgang des anatomischen Wissens unter den Medizinstudierenden (73). Als mögliche Ursachen für diese Entwicklung werden unter anderem auch die fehlende „vertikale“ und „horizontale“ Integration anatomischer Sachverhalte diskutiert. Im Kontext der grundlagenmedizinischen Fächer beschreibt die „Vertikale Integration“ das Verknüpfen der grundlagenmedizinischen Fächer wie Anatomie mit klinischen Sachverhalten, während die „horizontale Integration“ die Verknüpfung der grundlagenmedizinischen Fächer wie Anatomie, Biochemie und Physiologie untereinander beschreibt. Neben verschiedenen Faktoren, wie dem Unterrichten im Fach Anatomie durch nicht-medizinisches Personal oder der Reduktion der Präparierkurszeit wird auch das Vernachlässigen der „vertikalen Integration“ in den Curricula als einer der Gründe benannt, warum das Wissen der Studierenden im Fach Anatomie abzunehmen scheint (74).

Die hier vorliegenden Ergebnisse zeigten, dass nur ein geringer Anteil der Anatomiefragen überhaupt der zweiten oder dritten Dimension zufällt, was das oberflächliche Lernen der Studierenden fördern könnte und gleichzeitig mit einer Verringerung des Anforderungsgrades der Prüfung einhergeht. Viele Studien fordern, dass die klinische Relevanz im Medizinstudium mehr in den Vordergrund gerückt werden sollte, da gerade im Fach Anatomie grundlegendes Wissen vermittelt wird, das für die spätere klinische Praxis irrelevant sei (75, 76). Während in der 3D-MC-Prüfung nur wenige Fragen höherer kognitiver Dimension zu finden sind, zeigt der medizinische Progress Test (PTM) einen hohen Anteil anwendungsbezogener Fragen. Auch hierbei konnte gezeigt werden, dass die Studierenden bei den Fragen mit Anwendungsbezug schlechter abschnitten, als bei nicht anwendungsbezogenen Fragestellungen (77).

#### **4.1.3 Vor und nach Änderung der Prüfungsordnung der 3D-MC-Prüfung**

Schon 1976 beschäftigten sich Marton und Säljö mit der Frage, was den eigentlichen Antrieb für Studierende zum Lernen darstellt (68). Im Rahmen der Studie von Marton und

Saljö wurden die Probanden dazu aufgefordert, einen Text zu lernen, der später geprüft werden würde. Dabei etablierten sich zwei Herangehensweisen: Einige Studenten versuchten, die Bedeutung des Textes zu erfassen und diesen zu verstehen, wobei wiederum andere nur möglichst schnell die für sie am wahrscheinlichsten prüfungsrelevanten Informationen auswendig zu lernen versuchten. Diese Studie beschreibt die Gefahr, dass durch das Prüfen die Studierenden dazu ermuntert werden, die für die Prüfungen relevanten Fakten oberflächlich auswendig zu lernen und somit das Verstehen und Durchdenken der Thematik in den Hintergrund gerückt wird. Aufbauend auf der Beschreibung dieser Lernansätze konnte gezeigt werden, dass das tiefgründige Lernen der Studierenden zu einem höheren Verständnis des Wissens führe, während demgegenüber das reine Memorieren in oberflächlichem Wissen münde. Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine Verschärfung der Prüfungsordnung die Leistung der Studierenden in der 3D-MC-Prüfung hoch signifikant verbesserte. Die Änderung der Prüfungsordnung erhöhte die Wichtung der Prüfung im Fach Anatomie, was eine mögliche Ursache der Leistungsdivergenz vor und nach der Änderung darstellen könnte. Eine verstärkte Wichtung der anatomischen Prüfungen könnte die Motivation der Studierenden erhöht und somit die Leistung verbessert haben. Allerdings bleibt unklar, ob das Wissen der Studierenden auch langfristig höher bleibt und ob ihr Verständnis der Materie durch die Verschärfung der Prüfungsregularien ebenfalls verbessert werden konnte. Motivation und Lernen sind stark miteinander verknüpft. Die Motivation der Studierenden kann durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden. Neben der grundlegenden Eigenmotivation können sich die Qualität der Lehre, die Art des Unterrichtens, die umgebenden Lern- und Lehrbedingungen und auch das Abfragen des Wissens in Form von Prüfungen auf die Gesamtmotivation auswirken. Einige Studien zeigen auch, dass die Motivation stark durch den vorherigen Wissensstand der Studierenden beeinflusst wird (78), sodass diejenigen Studierenden mit profunderem anatomischen Wissen motivierter wären zu lernen, da es sich in der Regel um diejenigen Studierenden handelt, die viel geprüft werden und sich auf diese Prüfungen adäquat vorbereiteten. Durch den erhöhten Druck verbesserte sich wahrscheinlich auf diese Weise die Studierendenleistung, was die in vielen Studien gezeigte Tatsache unterstreicht, dass die Motivation der Studierenden in der Anwendung von regelmäßigen Prüfungen zu finden ist. Muijtjens et al. (33) beschrieben, dass nur durch das Abfragen von Wissen in Form von Prüfungen die Studierenden die Notwendigkeit des Lernens erkennen (34). Außerdem wurde beschrieben, dass Studierende abgefragtes

Wissen besser behalten als Wissen, in dem sie nicht geprüft wurden (35). Die vorliegenden Ergebnisse entsprechen den beschriebenen Erkenntnissen und bestätigen die hohe Relevanz regelmäßiger Prüfungen, besonders in Fächern wie Anatomie, die ein hohes Maß an Fleiß von den Studierenden verlangen, um den nötigen Wissenszuwachs erreichen zu können. Studierende selbst weisen ein hohes Interesse an Prüfungen auf, um sich ihres eigenen Wissensstandes bewusst zu werden und Bestätigung für diesen zu erlangen (79). Neben möglichen Nachteilen der Anwendung von Prüfungen besteht die Notwendigkeit der selben darin, den Studierenden Struktur und Motivation für ihren Wissenszuwachs zu geben.

#### **4.1.4 3D-MC-Prüfung vs. MC-Semesterabschlussprüfung**

Anatomische Kenntnisse können mittels unterschiedlicher Prüfungsformate geprüft werden. Dabei werden die Prüfungsformate in unterschiedlichem Ausmaß den fachspezifischen Anforderungen gerecht: Eine dreidimensionale Orientierung am Präparat beispielsweise lässt sich nur unzureichend über MC-Fragen prüfen. Dementsprechend könnte man vermuten, dass sich die Leistungen der Studierenden (bei gleichem Thema) unterscheiden, je nachdem in welchem Format geprüft wird.

Der lernzielspezifische Vergleich der Studierendenleistung zwischen der 3D-MC- und MC-Semesterabschlussprüfung im 3. Fachsemester vom SoSe 2014 bis zum SoSe 2017 zeigte jedoch nur zum Teil signifikante Unterschiede hinsichtlich identischer Fragestellungen zwischen beiden Prüfungsformaten. Unsere Hypothese, dass die Studierendenleistung in der 3D-MC-Prüfung aufgrund der geforderten Orientierung am humanen Präparat und dem Prüfen dreidimensionalen Wissens schlechter ausfallen würde, konnte nur zum Teil bestätigt werden. Offensichtlich muss hierbei themenspezifisch differenziert werden und auch die Leistungen zwischen mikroskopischen und makroskopischen Fragestellungen zeigten deutliche Unterschiede in den beiden untersuchten Prüfungsformaten. Während die Studierenden in den makroskopischen Fragestellungen tendenziell bessere Ergebnisse in der MC-Prüfung erzielten, fiel die Leistung hinsichtlich der mikroskopischen Fragestellungen in der 3D-MC-Prüfung besser aus. Die Konfrontation der Studierenden in der 3D-MC-Prüfung mit den anatomischen, makroskopischen Präparaten im Vergleich zur MC-Klausur könnte einen höheren Schwierigkeitsgrad und somit schlechtere Leistungen der Studierenden bezüglich makroskopischer Fragestellungen

bedingen. Ebenso wie unsere Ergebnisse im Vergleich der Studierendenleistung zwischen Modell und Präparat, unterstreichen auch die hier vorliegenden Ergebnisse, dass die Orientierung am Präparat den Studierenden schwerer fällt. Die beiden hier verglichenen Prüfungsformate unterscheiden sich vor allem hinsichtlich ihres kognitiven Anforderungsniveaus, da die praktische 3D-MC-Prüfung eine weitere Ebene des Wissens hinsichtlich der Orientierung am Präparat verlangt. Allerdings kann hierbei keine allgemeingültige, inhaltspezifische Aussage getroffen werden, da nicht alle verglichenen Lernziele signifikante Unterschiede zwischen den beiden Prüfungsformaten zeigten. Hinsichtlich der histologischen Lernziele waren bessere Prüfungsergebnisse in der 3D-MC-Prüfung zu verzeichnen. Das Fach Histologie wird in Form von Praktika unterrichtet, in denen das Mikroskopieren einen festen Bestandteil darstellt. Dadurch sind die Studierenden gezwungen sich mit den Präparaten auseinanderzusetzen. Möglicherweise ist es abstrakter für die Studierenden histologische Fragestellungen ohne den Blick in das Mikroskop zu beantworten, was den Unterscheid der Leistung zwischen 3D-MC- und MC-Prüfung bezüglich der histologischen Fragestellungen beantworten könnte. Des Weiteren stehen für die 3D-MC-Prüfung wesentlich weniger histologische Fragestellungen im Fragenkatalog zur Verfügung, was die Redundanz der Histologiefragen erhöht und somit die Leistung der Studierenden dadurch besser anmaßen könnte. Doch auch hier kann keine allgemeingültige Aussage getroffen werden, da nicht alle histologischen Lernziele signifikante Unterschiede zwischen den beiden Formaten erkennen ließen. Eine Prüfung sollte möglichst valide sein, das heißt die Prüfung sollte das abverlangen, was zuvor vermittelt wurde (80). Da die Histologie in Form von Praktika am Mikroskop unterrichtet wird, stellt die 3D-MC-Prüfung hier die validere Prüfungsmethode dar, da sie auf die gleiche Weise prüft in der auch gelehrt wurde. Die Validität ist neben der Reliabilität, dem Lerneffekt, der Kosten und der Akzeptanz ein wichtiger Pfeiler um Prüfungsmethoden zu konzipieren (81). Genauso ist auch die 3D-MC-Prüfung das validere Format um dreidimensionale Aspekte der Anatomie prüfen zu können, wobei die Orientierung am anatomischen Präparat offensichtlich einen erhöhten Schwierigkeitsgrad für die Studierenden mit sich bringt.

## **4.2 REFLEKTION DER UMFRAERGEERGEBNISSE**

Einige Studien beschreiben, dass der Bewertung und Analyse anatomischer Prüfungsformate bisher nur unzureichende nachgegangen wurde (67). Zum Zweck der Qualitätssicherung der anatomischen Lehre sind Umfragen bei Studierenden als ein valides Mittel etabliert (82). Daher wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung eine Studierendenbefragung bezüglich verschiedener Aspekte und Formate der Prüfungen durchgeführt. Um ein umfangreicheres Meinungsbild aus zusätzlicher Perspektive zu erhalten, wurden außerdem die Lehrenden der Anatomie in unsere Befragung eingeschlossen. Jedoch sind die Ergebnisse der Befragung der Lehrenden, aufgrund der geringen Teilnehmerzahl mit Zurückhaltung zu betrachten. An dieser Stelle wären weiterführende, umfangreichere Befragungen unter Lehrenden der Anatomie in verschiedenen anatomischen Fakultäten Deutschlands mit höherer Teilnahmezahl wünschenswert, um die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen. Außerdem ist die Aussagekraft der Ergebnisse der Studierendenbefragung bezüglich des Prüfungsformates der Stationenprüfung dadurch reduziert, dass bei der Auswertung nur die Antworten der Studierenden des MSM 2.0 gewertet wurden, da das Prüfungsformat erst seit dem Sommersemester 2015 Anwendung findet. Deshalb ist der Vergleich mit den anderen Prüfungsformaten aufgrund der limitierten Anzahl der Aussagen der Studierenden zur Stationenprüfung ebenfalls mit Zurückhaltung zu interpretieren. Außerdem beschränken sich die von uns erhobenen Umfrageergebnisse auf die Meinungen der Studierenden und Lehrenden der Charité Universitätsmedizin Berlin bezüglich der dort angewandten Prüfungsformate. Der Vergleich mit anderen Fakultäten wäre eine interessante Erweiterung der vorliegenden Untersuchung.

#### **4.2.1 Vergleich des wahrgenommenen Anforderungsgrades anatomischer Prüfungsformate**

Sowohl der Workload, die Vorbereitungszeit, die Stofffülle, als auch der Schwierigkeitsgrad der Stationenprüfung wurde im Vergleich zu den anderen Prüfungsformaten 3D-MC- und MC-Prüfung am höchsten eingestuft. Dem gegenüber wurde die 3D-MC-Prüfung als die Prüfung mit dem geringsten Anforderungsgrad in allen aufgeführten Kategorien angesehen. Ursächlich für diese Einschätzung könnte das Niveau der angesprochenen kognitiven Fähigkeiten durch die Prüfungsformate sein. Es stellt für viele Studierende eine größere Hürde dar sich in mündlich-praktischen Prüfungen verbal äußern zu müssen, während in der MC- und 3D-MC-Prüfung lediglich das schweigende Ankreuzen einer

Antwort gefordert wird (83). Außerdem spielen die Person und das Vorgehen der Prüfer trotz vorgegebenem Fragenkatalog eine ausschlaggebende Rolle für das individuell empfundene Anforderungsniveau (84). Obwohl im Rahmen der Stationenprüfung die Objektivität und Reliabilität der mündlichen Prüfung durch die Anwendung von fest definierten Einstiegsfragen und festgelegter Prüfungsdauer verbessert wurde, birgt die mündliche Prüfung im Vergleich zu den schriftlichen Formaten für viele Studierende eine konfrontative oder beängstigende Atmosphäre (85). Trotz erhöhter Reliabilität und Objektivierbarkeit werden die Anzahl und Tiefe der Nachfragen, sowie der Umgang der Prüfer mit den Studierenden variieren. Auf Prüfungen im MC-Format bereiten sich viele Studierende durch das Kreuzen von Altklausurfragen vor, während mündliche Prüfungen in der Regel mehr Literatur- und Eigenrecherche erfordern, was den Arbeitsaufwand und somit den subjektiv empfundenen Anforderungsgrad für die Studierenden erhöhen könnte (86). Studien zufolge zeigen Studierende eine positivere Einstellung zu MC-Tests, da sie diese als einfacher erachten (83). Das könnte auch darin begründet liegen, dass MC-Prüfungen nicht das tatsächliche Wissen des Prüflings widerspiegeln, sondern nur das Wiedererkennen einer Antwort gefordert wird (87). Es ist interessant, dass die Studierenden trotz des sehr hohen subjektiv empfundenen Anforderungsgrades der Stationenprüfung mit dem Format sehr zufrieden sind und viele Studierende dieses Prüfungsformat als sinnvoll empfinden, um anatomisches Wissen zu überprüfen, wie unsere Umfrageergebnisse aufzeigen. Auch andere Umfragen bestätigen die hohe Zufriedenheit der Medizinstudenten, Lehrenden und Fachärzte mit praktischen Prüfungen im Vergleich zu schriftlichen Prüfungsmethoden (67). Auch die eigene Lernmotivation und -einstellung beeinflusst Studien zufolge die bevorzugte Prüfungsart. Birenbaum und Feldman beschrieben, dass Studierende mit geringer Motivation zum Lernen MC-Prüfungen vorzogen, während Studierende mit der Intention tiefgreifend zu lernen ausgeschriebene Textantworten bevorzugten (84). Die Akzeptanz der Studierenden hinsichtlich der 3D-MC-Prüfung als Alternative zur rein schriftlichen MC-Klausur ist sehr hoch, da die 3D-MC-Prüfung bezüglich anatomischer Sachverhalte eine höhere Reliabilität und Validität aufweist (80, 88). Im 3D-MC-Verfahren wird dreidimensionales Wissen anstatt abstraktem Textbuchwissen abgefragt und so das Verständnis der Drei-Dimensionalität des menschlichen Körpers gefördert. Die MC-Prüfung wird hinsichtlich des Schwierigkeitsgrades höher eingestuft, als die 3D-MC-Prüfung, was sich nur zum Teil mit bisherigen Studienergebnissen deckt. Fischer et al. beschrieb 2005 (89), dass Prüfungen im MC-Verfahren deshalb als leichter empfunden würde, da die Studierenden im Gegensatz zur 3D-MC-

Prüfung hierbei die Möglichkeit hätten auf vorige Fragen, bei denen Unsicherheiten beständen, zurück zuspringen. Bei der 3D-MC-Prüfung haben die Studierenden für jede Frage eine Minute Zeit, danach findet eine Rotation zum nächsten Präparat/ Modell etc. statt. Es gibt somit nicht die Möglichkeit, sich zuvor unsicheren Fragen erneut widmen zu können. Diese Erkenntnis deckt sich nicht mit unseren Ergebnissen. Die Studierenden empfinden den Anforderungsgrad der MC-Prüfung höher als den der 3D-MC-Prüfung, was darin begründet sein könnte, dass das Prüfen von dreidimensionalem Wissen im MC-Verfahren abstrakter erscheint (19). Unsere Ergebnisse zeigen, dass der subjektiv empfundene Anforderungsgrad der Studierenden in der 3D-MC-Prüfung im Vergleich zur MC-Prüfung geringer ausfällt und es die Mehrheit der Studierenden offensichtlich als leichter empfindet, anatomische Fragen unter Nutzung der Präparate im Rahmen der 3D-MC-Prüfung zu beantworten. Durch die Anonymität unserer Umfrage war es uns nicht möglich festzustellen, ob eventuell diejenigen Studierenden die Prüfungen als schwieriger bewerteten die auch schlechtere Ergebnisse in den Prüfungen erzielt hatten.

#### **4.2.2 Vergleich der Zufriedenheit mit den anatomischen Prüfungsformaten**

Die Mehrheit der Studierenden ist mit der Art der Prüfungsfragen sowie dem Ablauf der Stationenprüfung zufrieden. Die Art der Prüfungsfragen wird am kritischsten in der MC-Klausur bewertet, was sich mit unseren Ergebnissen der subjektiv empfundenen Eignung der Prüfung für das Fach Anatomie deckt. Auch diese Fragestellung im Rahmen unserer Umfrage bestätigt die Annahme, dass es für die Studierenden abstrakter erscheint anatomische Fragen im MC-Verfahren ohne Nutzung anatomischer Präparate zu beantworten. Zudem ist es so, dass durch die notwendige Generierung immer neuer MC-Fragen die Tendenz besteht, immer detaillierteres Wissen zu prüfen.

Mehr als die Hälfte der befragten Studierenden sieht Defizite in der Vorbereitung durch die Lehre auf die jeweiligen Prüfungsformate. Viele Studierende fühlen sich mit der Stofffülle im Fach Anatomie überfordert. Studien beschreiben, dass die Studierenden das Fach Anatomie damit assoziieren, dass große Mengen an Faktenwissen in kurzer Zeit auswendig gelernt werden müssen, was mehr Selbst-Disziplin als Verständnis erfordert (90). Im Modellstudiengang an der Charité-Universitätsmedizin Berlin wurde, wie in vielen

anderen Universitäten, die Wichtung des Faches Anatomie verringert, was sich beispielsweise in der reduzierten Anzahl der Prüfungen zeigt. Zugunsten der Vermittlung anderer Inhalte und Fertigkeiten, wurden die anatomischen Curricula dezimiert (7). Einige Studien beschreiben, dass die Reduktionen der Unterrichtszeit im Fach Anatomie so groß seien, dass die Sicherheit der Patienten in der klinischen Praxis gefährdet sei (76), (73), (38). Die im Zuge der Unterrichtsreduktion ebenfalls verringerte Anzahl der Prüfungen könnte eine reduzierte Lernmotivation und einen geringeren Wissenszuwachs im Fach Anatomie zur Folge haben, was wiederum die Unzufriedenheit der Studierenden und Lehrenden erhöhen könnte. Einer Umfrage unter Studierenden des Reform- und Regelstudienganges der Charité Universitätsmedizin Berlin zufolge, schätzten die Studierenden des Reformstudienganges, in dem der Anatomieunterricht deutlich reduziert wurde, ihr Wissen schlechter ein, als die Studierenden des Regelstudienganges (91). Anderen Ursachen für die Unzufriedenheit der Studierenden mit der anatomischen Lehre sollte durch weiterführende Umfragen nachgegangen werden. Die Ergebnisse der Befragung der Lehrenden zeigt die höchste Zufriedenheit mit dem Format der Stationenprüfung, gefolgt von der 3D-MC-Prüfung. Hier spiegelt sich wahrscheinlich die im nächsten Abschnitt beschriebene Beurteilung der höheren Effektivität der praktischen Prüfungsformate für das Fach Anatomie durch die Lehrenden und Studierenden wider.

#### **4.2.3 Vergleich der wahrgenommenen Eignung anatomischer Prüfungsformate**

Im Rahmen der Gesamtzufriedenheit mit den Prüfungsformaten spielt die empfundene Eignung, die behandelten Inhalte zu prüfen, eine wichtige Rolle. Die Mehrheit der Studierenden (80,80 %) empfindet die 3D-MC-Prüfung als sehr/ eher geeignet, um anatomisches Wissen zu überprüfen. Auch die Stationenprüfung wird von 75,73 % der Studierenden als geeignetes Prüfungsformat für das Fach Anatomie angesehen. Demgegenüber sind nur 49,31 % der Studierenden davon überzeugt, dass die MC-Klausur ein geeignetes und effektives Format für das Fach Anatomie darstellt. Der Aufbau und die Dreidimensionalität des menschlichen Körpers lassen sich am besten visuell und taktil im Rahmen des Präparationskurses nachvollziehen und erlernen. Da Anatomie überwiegend durch die praktischen Kurse vermittelt wird, ist ein Prüfen in selbigem Format dem Prüfen im rein schriftlichen MC-Format vorzuziehen. Die Antworten der Studierenden de-

cken sich tendenziell mit denen der Lehrenden. Auch die Lehrenden der Anatomie favorisieren mit 88,24 % die Stationen- und mit 84,21 % die 3D-MC-Prüfung. Nur die Hälfte der befragten Lehrenden empfindet die MC-Klausur als geeignetes Format. Das Abfragen von Wissen im reinen MC-Verfahren kann die Studierende dazu ermutigen Textbuchwissen zu memorieren, anstatt die Drei-Dimensionalität des menschlichen Körpers an Präparaten zu erlernen (92). Die Prüfungsformate im Fach Anatomie haben sich dahingehend verändert, dass immer mehr theoretisches Wissen abgefragt wird und immer weniger praktische Prüfungen Anwendung finden. In den Regelstudiengängen der Medizin, bevor die umfassenden Reformen des Medizinstudiums in Form der Modellstudiengänge aufkamen, überwogen praktische und mündliche Prüfungsformate im Rahmen des Anatomiekurses. Inzwischen finden vor allem schriftliche Prüfungsmethoden Anwendung. Umfragen zufolge bevorzugen sowohl Studierende, Lehrende als auch approbierte Fachärzte die praktischen Formate um anatomische Sachverhalte zu prüfen (67). Unsere Evaluation bestätigt diese Erkenntnisse. Dennoch reflektiert die Entwicklung der Prüfungsformate nicht die Meinung der Studierenden und Lehrenden zu diesem Thema und sollte evidenzbasiert überdacht und durch weiterführende Evaluationen untersucht werden (67). Es wäre wünschenswert, wenn sich die Entwicklung aufgrund der vorliegenden Datenlage wieder so verändern würde, dass in Zukunft wieder mehr praktische Prüfungsformate im Fach Anatomie Anwendung finden.

#### **4.2.4 Vergleich der Vorbereitung auf die anatomischen Prüfungsformate durch die Studierenden**

91,52 % der Studierenden nutzten zur Vorbereitung auf die 3D-MC-Prüfung anatomische Präparate im Präparationssaal. Analog dazu gaben 80,58 % der Studierenden an sich mit Hilfe anatomischer Präparate auf die Stationenprüfung vorzubereiten, während demgegenüber nur 35,94 % der Studierenden im Vorfeld der MC-Klausur anatomische Präparate zur Vorbereitung nutzen. Die Orientierung am Präparat, um die Topographie und Relation der Organe zu erkennen und zu verstehen, stellt einen der Kernbereiche im Fach Anatomie dar, um sich darauf aufbauend mit funktionellen und physiologischen Aspekten beschäftigen zu können. Die Anatomie kann nur in sehr eingeschränktem Rahmen am lebenden Menschen erlernt werden, weshalb der Präparierkurs mit den anatomischen Präparaten der Situation am Lebenden von allen denkbaren Unterrichtsformen

am nächsten kommt. Durch das Prüfen der Anatomie in Form des rein schriftlichen MC-Verfahrens ist das Abfragen Drei-Dimensionaler Aspekte nur sehr eingeschränkt und abstrakt möglich, weshalb die Studierenden wahrscheinlich auf die Vorbereitung der Klausur keine anatomischen Präparate nutzen. Allerdings gibt es eine Teilgebiete im Fach Anatomie, die sich möglicherweise im MC-Verfahren sinnvoll abfragen lassen, auf die soll im nächsten Abschnitt genauer eingegangen werden soll.

#### **4.2.5 Vergleich der Präferenz und inhaltlichen Eignung der anatomischen Prüfungsformate**

Sowohl die Mehrheit der Studierenden (54,39 %) als auch die Mehrheit der Lehrenden (94,12 %) favorisierte mündliche Prüfungen im Fach Anatomie gegenüber den schriftlichen Formaten. Im Allgemeinen präferierten die Studierenden die 3D-MC-Prüfung unter den drei Prüfungsformaten, dicht gefolgt von der Stationenprüfung. Die Eignung der MC-Klausur für anatomische Themengebiete wird als sehr gering eingestuft, nur für Klinische Aspekte sowie histologische Fragestellungen empfanden die Studierenden und auch einige der Lehrende dieses Format als sinnvoll. Im PTM finden fast ausschließlich MC-Fragen mit klinischen Bezug Anwendung (77). Die Lehrenden favorisierten in allen aufgeführten Kategorien der inhaltlichen Eignung die Stationenprüfung. Eventuell wäre es ein sinnvoller Ansatz basierend auf den Umfrageergebnissen einzelne Teilgebiete der Anatomie durch verschiedene Formate zu prüfen. Einig sind sich sowohl die Mehrheit der Studierenden als auch der Lehrenden, dass sich Organtopographie und Struktur-Funktionsbeziehungen am besten durch die Stationenprüfung oder 3D-MC-Prüfung als Vertreter der kombiniert praktischen Formate am Präparat prüfen ließen, da hierbei die Dreidimensionalität des Körpers im Vordergrund steht. Jedoch hinsichtlich der Histologie und der klinischen Anatomie wird auch die MC-Klausur als geeignet angesehen. Die Umfrageergebnisse legen den Verdacht nahe, dass es nicht ein Prüfungsformat gibt, welches sich für alle Teilgebiete der Anatomie eignet, sondern, dass eine Kombination aus verschiedenen Prüfungsformaten themenspezifisch am sinnvollsten erscheint. Klinische Inhalte eignen sich für das Multiple-Choice-Prüfungsformat (93), während sich die 3D-MC Prüfung gut eignet um dreidimensionale anatomische Aspekte zu prüfen (19). Eine Prüfung gilt dann als valide, wenn sie auf die Weise prüft auf der auch das Wissen vermittelt wurde (80, 94). Demnach würden sich für das Prüfen der mikroskopischen Anatomie die

3D-MC-Prüfung und auch Stationenprüfung eignen, da hierbei histologische Schnitte im Mikroskop betrachtet werden können, auf genau dieselbe Weise wie es im Unterricht in Form der histologischen Praktika vermittelt wurde.

#### **4.2.6 Prospektive Wichtung der vorklinischen Fächer durch die Studierenden**

Um das Curriculum innerhalb der medizinischen Lehre zu gestalten, sollte die Relevanz der einzelnen Fächer und Themengebiete hinsichtlich ihrer Wichtung für das spätere Berufsleben erörtert werden. Der Lehrplan sollte so gestaltet sein, dass ein Überladen des Curriculums verhindert wird, indem praktisch relevante Themen im Vordergrund stehen. Diese Argumente führten dazu, dass das im Unterricht vermittelte Faktenwissen im Medizinstudium und so auch im Fach Anatomie drastisch reduziert wurde (95). Studien zeigen, dass sowohl die Anzahl der Lehrenden, die Unterrichtszeit und auch das Verständnis der Studierenden im Fach Anatomie abgenommen haben (96). Zusätzlich berichten sowohl Anatomen als auch Chirurgen große Wissenslücken der angehenden Ärzte im Fach Anatomie beobachtet zu haben (40). Dem gegenüber zeigen viele Studien, dass in einem retrospektiven Ranking der vorklinischen Fächer hinsichtlich des Stellenwertes für die ärztliche Ausbildung Anatomie und Physiologie weit vorn liegen (52, 97). Der hohe Stellenwert des Faches Anatomie in retrospektiven Rankings ist häufig mit folgenden Spezialisierungen assoziiert: Chirurgie, Innere Medizin, Radiologie, Allgemeinmedizin oder Pädiatrie (53). Unsere Ergebnisse beruhen auf der prospektiven Befragung der Medizinstudenten des MSM 1.1 und MSM 2.0 vom 4.-10. Semester an der Charité-Universitätsmedizin Berlin und decken sich mit den Ergebnissen oben genannter Studien. Das Fach Physiologie wurde am häufigsten auf Rangplatz 1 genannt, gefolgt von Makroskopischer Anatomie. Es wäre sinnvoll die Befragung nach verschiedenen Abschnitten der medizinischen Ausbildung zu wiederholen und so die Veränderungen der Wichtung der vorklinischen Fächer zu dokumentieren und in die Gestaltung der Lehre mit einzubinden. Evaluationsergebnisse von Studierenden, Lehrenden und approbierten Ärzten sollte in der Gestaltung der Lehre nicht unberücksichtigt bleiben. Da sowohl frühere Umfragen und so auch unsere Umfrageergebnisse den hohen subjektiv empfundenen Stellenwert des Faches Anatomie aufzeigen, wäre es wünschenswert die starken Reduktionen des Unterrichtsumfangs in grundlagenmedizinischen Fächern zu überdenken.

#### 4.2.7 Limitationen

Die Limitationen dieser Arbeit sind im Folgenden zusammenfassend aufgeführt:

1. Die Auswertung der Leistung der Studierenden zwischen anatomischem Modell und humanem Präparat in der 3D-MC-Prüfung erfolgte nicht anhand der Ergebnisse selbiger Studierender.
2. Die retrospektive Einschätzung der Prüfungen durch die Studierenden wird durch ihre eigene Kompetenz in den Prüfungen beeinflusst.
3. Die Stationenprüfung findet erst seit dem Sommersemester 2015 im Rahmen des MSM 2.0 Anwendung, weshalb die Umfrageergebnisse hinsichtlich dieses Formates dezimiert sind.
4. Die Rücklaufquote der Studierenden war gering (9,86 %) und spiegelt somit womöglich nicht ausreichend die Meinung der Grundgesamtheit der Studierenden wider.
5. Trotz der hohen Rücklaufquote der Umfrage unter den Lehrenden der Anatomie ist die befragte Grundgesamtheit und somit die Teilnehmerzahl, auch im Vergleich zu der der Studierenden eher gering und ein Vergleich zwischen beiden Teilgruppen sollte mit Zurückhaltung interpretiert werden.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen zum einen die hohe Relevanz der Prüfungen zur Verbesserung der Studierendenleistung und zum anderen ebenfalls die hohe Relevanz der Präparierkurse im Humanmedizinstudium durch die mangelnde Vergleichbarkeit des Lernens und Prüfens an Modellen und humanen Präparaten. Obwohl das Format der 3D-MC-Prüfung als allgemein geeignet empfunden wird, um anatomische Sachverhalte zu prüfen, so wird doch der Anforderungsgrad der selbigen Prüfung als sehr gering eingestuft. Dafür verantwortlich ist wahrscheinlich die verstärkte Anwendung von Modellen, um anatomische Sachverhalte zu überprüfen, genauso wie die niedrigen kognitiven Dimensionen, die in dem Format der 3D-MC-Prüfung überwiegend verwendet werden. Es wäre sinnvoll im Rahmen des 3D-MC-Formates ausschließlich an anatomischen Präparaten zu prüfen, um der Situation am Lebenden möglichst nahe zu kommen und auch auf dieselbe Weise zu prüfen wie auch zuvor unterrichtet wurde. Zusätzlich kann durch das Ansprechen höherer kognitiver Dimensionen auch die Retention des anatomischen Wissens erhöht werden, indem tiefgreifendes Lernen der Studierenden gefördert wird. Außerdem schätzten die Studierenden der Charité-Universitätsmedizin Berlin trotz des subjektiv empfundenen hohen Anforderungsgrades die Stationenprüfung als das am besten geeignete Format im Fach Anatomie im Vergleich zu MC-Prüfungen ein. Die praktisch-mündlichen und praktisch-schriftlichen Prüfungen werden sowohl von Studierenden als auch Lehrenden favorisiert und somit den Anforderungen des Faches am besten gerecht. Die verschiedenen Prüfungsformate, die im Fach Anatomie Anwendung finden, zeigen ihre Vor- und Nachteile. Auch unsere Erkenntnisse legen nahe, dass nicht ein Prüfungsformat alle Anforderungen erfüllt, sondern die Anwendung mehrere Prüfungsformate sinnvoll erscheint. Hierbei zeigen unsere Umfrageergebnisse, dass Unterschiede bezüglich der inhaltlichen Eignung zwischen den Prüfungsformaten bestehen. Anatomische Sachverhalte mit klinischem Bezug, sowie anatomische Struktur-Funktionsbeziehungen ließen sich laut der subjektiven Einschätzung Studierender und Lehrender am erfolgreichsten durch das Format der Stationenprüfung abfragen, während organotopographische Fragestellungen sich laut Studierendenmeinung für die 3D-MC- und nach Lehrendenmeinung für die Stationenprüfung eignen würden. Und obwohl die MC-Testverfahren viel genutzt werden, da sie Vorteile wie einer hohe Objektivierbarkeit, weniger Ressourcen, geringere Kosten oder die elektronische Kontrollierbarkeit bieten, sind sie

unseren Ergebnissen zu Folge kein bevorzugtes Format im Fach Anatomie. Auf unseren Ergebnissen aufbauend wäre es sinnvoll weiterführende Fragen zu der Häufigkeit der Anwendung von Prüfungen, der Weiterentwicklung neuer Prüfungsformate, der Evaluation von Prüfungsergebnissen innerhalb andere Universitäten Deutschlands oder auch die subjektive Einschätzung der Studierenden im Fach Zahnmedizin hinsichtlich der Relevanz der Präparierkurse vergleichend zu untersuchen.

1. Lawrence C. Death, Dissection and the Destitute - Richardson,R. Brit J Hist Sci. 1988;21(70):385-.
2. Persaud TVN. Early history of human anatomy: from antiquity to the beginning of the modern era: Thomas; 1984.
3. Winkelmann A. Anatomical dissection as a teaching method in medical school: a review of the evidence. Med Educ. 2007;41(1):15-22.
4. Korf HW, Wicht H, Snipes RL, Timmermans JP, Paulsen F, Rune G, et al. The dissection course - necessary and indispensable for teaching anatomy to medical students. Ann Anat. 2008;190(1):16-22.
5. Paech D, Giesel FL, Unterhinninghofen R, Schlemmer HP, Kuner T, Doll S. Cadaver-specific CT scans visualized at the dissection table combined with virtual dissection tables improve learning performance in general gross anatomy. Eur Radiol. 2017;27(5):2153-60.
6. Frati P, Frati A, Salvati M, Marinozzi S, Frati R, Angeletti LR, et al. Neuroanatomy and cadaver dissection in Italy: history, medicolegal issues, and neurosurgical perspectives. J Neurosurg. 2006;105(5):789-96.
7. Turney BW. Anatomy in a modern medical curriculum. Ann R Coll Surg Engl. 2007;89(2):104-7.
8. Shaffer K. Becoming a physician - Teaching anatomy in the digital world. New Engl J Med. 2004;351(13):1279-81.
9. Older J. Anatomy: a must for teaching the next generation. Surgeon. 2004;2(2):79-90.
10. Smith CF, Mathias HS. What Impact Does Anatomy Education Have on Clinical Practice? Clin Anat. 2011;24(1):113-9.
11. Council NR. Knowing what students know: The science and design of educational assessment: National Academies Press; 2001.
12. Boud D. Assessment and learning: contradictory or complementary. PKnight (Ed) Assessment for Learning in Higher Education London: Kogan. 1995:p. 35-48.
13. Schoeman S, Chandratilake M. The anatomy competence score: a new marker for anatomical ability. Anat Sci Educ. 2012;5(1):33-40.
14. Anderson J. The MCQ Controversy-A Review. Med Teach. 1981;3(4):150-6.

15. Anderson J. For multiple choice questions. *Med Teach*. 1979;1(1):37-42.
16. Thomas CS, Mellsop G, Callender K, Crawshaw J, Ellis PM, Hall A, et al. The oral examination: a study of academic and non-academic factors. *Med Educ*. 1993;27(5):433-9.
17. Wass V, Van der Vleuten C, Shatzer J, Jones R. Assessment of clinical competence. *Lancet*. 2001;357(9260):945-9.
18. Shenwai MR, K BP. Introduction of Structured Oral Examination as A Novel Assessment tool to First Year Medical Students in Physiology. *J Clin Diagn Res*. 2013;7(11):2544-7.
19. Schubert S, Schnabel KP, Winkelmann A. Assessment of spatial anatomical knowledge with a 'three-dimensional multiple choice test' (3D-MC). *Med Teach*. 2009;31(1):e13-7.
20. Vishwakarma K, Sharma M, Matreja PS, Giri VP. Introducing objective structured practical examination as a method of learning and evaluation for undergraduate pharmacology. *Indian J Pharmacol*. 2016;48(Suppl 1):S47-S51.
21. Sugand K, Abrahams P, Khurana A. The anatomy of anatomy: a review for its modernization. *Anat Sci Educ*. 2010;3(2):83-93.
22. Estai M, Bunt S. Best teaching practices in anatomy education: A critical review. *Ann Anat*. 2016;208:151-7.
23. Anderson J. Multiple choice questions revisited. *Med Teach*. 2004;26(2):110-3.
24. Hungerford C, Walter G, Cleary M. Clinical case reports and the viva voce: a valuable assessment tool, but not without anxiety. *Clin Case Rep*. 2015;3(1):1-2.
25. Salamonson Y, Metcalfe L, Alexandrou E, Cotton AH, McNally S, Murphy J, et al. Measuring final-year nursing students' satisfaction with the viva assessment. *Nurse Educ Pract*. 2016;16(1):91-6.
26. Jayawickramarajah PT. Oral examinations in medical education. *Med Educ*. 1985;19(4):290-3.
27. Turnbull J, Danoff D, Norman G. Content specificity and oral certification exams. *Med Educ*. 1996;30(1):56-9.
28. Burns ER. "Anatomizing" reversed: Use of examination questions that foster use of higher order learning skills by students. *Anat Sci Educ*. 2010;3(6):330-4.
29. Berlin C-U. Amtliches Mitteilungsblatt Nr. 144. Prüfungsordnung des Modellstudiengang Medizin der Charité Universitätsmedizin Berlin. 2015;

[https://www.charite.de/fileadmin/user\\_upload/portal/charite/presse/publikationen/amtl-mitteilungsblatt/2015/AMB150417-144.pdf](https://www.charite.de/fileadmin/user_upload/portal/charite/presse/publikationen/amtl-mitteilungsblatt/2015/AMB150417-144.pdf).

30. Patil SY, Gosavi M, Bannur HB, Ratnakar A. Blueprinting in assessment: A tool to increase the validity of undergraduate written examinations in pathology. *Int J Appl Basic Med Res.* 2015;5(Suppl 1):S76-9.
31. Bloom BS. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. D. McKay; 1956.
32. Anderson LWaK, D. R., et al (Eds.). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Allyn & Bacon Boston, MA (Pearson Education Group). 2001.
33. Muijtjens AMM, Hoogenboom RJI, Verwijnen GM, van der Vleuten CPM. Relative or Absolute Standards in Assessing Medical Knowledge Using Progress Tests. *Adv Health Sci Educ.* 1998;3(2):81-7.
34. Wormald BW, Schoeman S, Somasunderam A, Penn M. Assessment drives learning: an unavoidable truth? *Anat Sci Educ.* 2009;2(5):199-204.
35. Larsen DP, Butler AC, Roediger HL, 3rd. Test-enhanced learning in medical education. *Med Educ.* 2008;42(10):959-66.
36. McLachlan JC. The relationship between assessment and learning. *Med Educ.* 2006;40(8):716-7.
37. Weiß PDT. Prüfungsdokumentation in der 3D-MC-Prüfung 2013.
38. McKeown PP, Heylings DJA, Stevenson M, McKelvey KJ, Nixon JR, McCluskey DR. The impact of curricular change on medical students' knowledge of anatomy. *Med Educ.* 2003;37(11):954-61.
39. Monkhouse WS. Anatomy and the Medical-School Curriculum. *Lancet.* 1992;340(8823):834-5.
40. Collins TJ, Given RL, Hulsebosch CE, Miller BT. Status of gross anatomy in the U.S. and Canada: Dilemma for the 21st century. *Clin Anat.* 1994;7(5):275-96.
41. Biasutto SN, Causa LI, del Rio LEC. Teaching anatomy: Cadavers vs. computers? *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger.* 2006;188(2):187-90.
42. Jones DG. Reassessing the importance of dissection: a critique and elaboration. *Clin Anat.* 1997;10(2):123-7.
43. Moore NA. To dissect or not to dissect? *Anatomical Record.* 1998;253(1):8-9.

44. Marks SC, Jr. The role of three-dimensional information in health care and medical education: the implications for anatomy and dissection. *Clin Anat.* 2000;13(6):448-52.
45. Mutyala S, Cahill DR. Catching up. *Clin Anat.* 1996;9(1):53-6.
46. Lockhart RD. The art of learning anatomy. *Lancet.* 1927;2:460-1.
47. Bowsher D. What should be taught in anatomy? *Med Educ.* 1976;10(2):132-4.
48. Pabst R, Westermann J, Lippert H. Integration of Clinical Problems in Teaching Gross-Anatomy - Living Anatomy, X-Ray Anatomy, Patient Presentations, and Films Depicting Clinical Problems. *Anatomical Record.* 1986;215(1):92-4.
49. Willan PLT, Humpherson JR. Concepts of variation and normality in morphology: Important issues at risk of neglect in modern undergraduate medical courses. *Clin Anat.* 1999;12(3):186-90.
50. Marks SC, Bertman SL, Penney JC. Human anatomy: A foundation for education about death and dying in medicine. *Clin Anat.* 1997;10(2):118-22.
51. Coulehan JL WP, Landis D, Naser C. Coulehan JL, Williams PC, Landis D, Naser C. The first patient: Reflections and stories about the anatomy cadaver. *Teach Learn Med* 1995;7:61-6.
52. Pabst R, Rothkotter HJ. Retrospective evaluation of a medical curriculum by final-year students. *Medical Teacher.* 1996;18(4):288-93.
53. Pabst R, Rothkotter HJ. Retrospective evaluation of undergraduate medical education by doctors at the end of their residency time in hospitals: consequences for the anatomical curriculum. *Anat Rec.* 1997;249(4):431-4.
54. Furness P. Consent to using human tissue - Implied consent should suffice. *Brit Med J.* 2003;327(7418):759-60.
55. Spitzer VM, Whitlock DG. The visible human dataset: The anatomical platform for human simulation. *Anatomical Record.* 1998;253(2):49-57.
56. Ackerman MJ, Spitzer VM, Scherzinger AL, Whitlock DG. The Visible Human data set: an image resource for anatomical visualization. *Medinfo.* 1995;8 Pt 2:1195-8.
57. Gregory SR, Cole TR. The changing role of dissection in medical education. *Jama-J Am Med Assoc.* 2002;287(9):1180-1.
58. Bloch S. Instruction on death and dying for the medical student. *Med Educ.* 1976;10(4):269-73.
59. Marks SC, Bertman SL. Experiences with Learning About Death and Dying in the Undergraduate Anatomy Curriculum. *J Med Educ.* 1980;55(1):48-52.

60. Gustavson N. The effect of human dissection on first-year students and implications for the doctor-patient relationship. *J Med Educ.* 1988;63(1):62-4.
61. Pabst R. Exposure to formaldehyde in anatomy: an occupational health hazard? *Anat Rec.* 1987;219(2):109-12.
62. Decraemer D. Postmortem Viability of Human-Immunodeficiency-Virus - Implications for the Teaching of Anatomy. *New Engl J Med.* 1994;331(19):1315-.
63. Willan PL, Humpherson JR. Profiles of applicants for junior faculty posts to teach anatomy in the UK: changing populations of candidates. *Clin Anat.* 1999;12(4):272-6.
64. Habbal O. The State of Human Anatomy Teaching in the Medical Schools of Gulf Cooperation Council Countries: Present and future perspectives. *Sultan Qaboos Univ Med J.* 2009;9(1):24-31.
65. Pabst R. Anatomy curriculum for medical students What can be learned for future curricula from evaluations and questionnaires completed by students, anatomists and clinicians in different countries? *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger.* 2009;191(6):541-6.
66. Thompson AR, O'Loughlin VD. The Blooming Anatomy Tool (BAT): A discipline-specific rubric for utilizing Bloom's taxonomy in the design and evaluation of assessments in the anatomical sciences. *Anat Sci Educ.* 2015;8(6):493-501.
67. Rowland S, Ahmed K, Davies DC, Ashrafian H, Patel V, Darzi A, et al. Assessment of anatomical knowledge for clinical practice: perceptions of clinicians and students. *Surg Radiol Anat.* 2011;33(3):263-9.
68. Marton F, SÄLJÖ R. ON QUALITATIVE DIFFERENCES IN LEARNING: I—OUTCOME AND PROCESS\*. *British Journal of Educational Psychology.* 1976;46(1):4-11.
69. Newble DI, Entwistle NJ. Learning styles and approaches: implications for medical education. *Med Educ.* 1986;20(3):162-75.
70. Priti P, Craig Z. Medical students' learning of anatomy: memorisation, understanding and visualisation. *Med Educ.* 2007;41(1):7-14.
71. Bligh D. Learning to teach in higher education. *Studies in Higher Education.* 1993;18(1):105-11.
72. Ramsden P. Improving teaching and learning in higher education: The case for a relational perspective. *Studies in Higher Education.* 1987;12(3):275-86.
73. Waterston SW, Stewart IJ. Survey of clinicians' attitudes to the anatomical teaching and knowledge of medical students. *Clin Anat.* 2005;18(5):380-4.

74. Bergman EM, van der Vleuten CP, Scherpbier AJ. Why don't they know enough about anatomy? A narrative review. *Med Teach*. 2011;33(5):403-9.
75. Craig S, Tait N, Boers D, McAndrew D. Review of anatomy education in Australian and New Zealand medical schools. *Anz J Surg*. 2010;80(4):212-6.
76. Prince KJAH, Scherpbier AJAA, van Mameren H, Drukker J, van der Vleuten CPM. Do students have sufficient knowledge of clinical anatomy? *Med Educ*. 2005;39(3):326-32.
77. Brunk I, Schaubert S, Georg W. Do they know too little? An inter-institutional study on the anatomical knowledge of upper-year medical students based on multiple choice questions of a progress test. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*. 2017;209:93-100.
78. Abdel Meguid EM, Khalil MK. Measuring medical students' motivation to learning anatomy by cadaveric dissection. *Anat Sci Educ*. 2017;10(4):363-71.
79. Ronald M. Epstein MD. Assessment in Medical Education. *N Engl J Med* 2007. January 25, 2007;356(10.1056/NEJMra054784):387-96.
80. Downing SM. Validity: on the meaningful interpretation of assessment data. *Med Educ*. 2003;37(9):830-7.
81. Schuwirth LW, van der Vleuten CP. Changing education, changing assessment, changing research? *Med Educ*. 2004;38(8):805-12.
82. Wachtel HK. Student Evaluation of College Teaching Effectiveness: a brief review. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. 1998;23(2):191-212.
83. Traub RE, & MacRury, K. Multiple choice vs. free response in the testing of scholastic achievement. In K Ingenkamp & R S Jager (Eds), *Tests und Trends 8: Jahrbuch der Pädagogischen Diagnostik 1990*(Weinheim und Basel: Beltz.):(pp. 128–59). .
84. Birenbaum M, & Feldman, R. A. Relationships between learning patterns and attitudes towards two assessment formats. *Educational Research*. 1998;40(1):90–7.
85. Khilnani AK, Charan J, Thaddanee R, Pathak RR, Makwana S, Khilnani G. Structured oral examination in pharmacology for undergraduate medical students: Factors influencing its implementation. *Indian J Pharmacol*. 2015;47(5):546-50.
86. Scouller K. The influence of assessment method on students' learning approaches: Multiple choice question examination versus assignment essay. *Higher Education*. 1998;35:453–72.

87. Sam AH, Field SM, Collares CF, van der Vleuten CPM, Wass VJ, Melville C, et al. Very-short-answer questions: reliability, discrimination and acceptability. *Med Educ.* 2018;52(4):447-55.
88. Downing SM. Reliability: on the reproducibility of assessment data. *Med Educ.* 2004;38(9):1006-12.
89. Fischer MR, Herrmann S, Kopp V. Answering multiple-choice questions in high-stakes medical examinations. *Med Educ.* 2005;39(9):890-4.
90. Bergman EM, de Bruin ABH, Herrler A, Verheijen IWH, Scherpbier AJJA, van der Vleuten CPM. Students' perceptions of anatomy across the undergraduate problem-based learning medical curriculum: a phenomenographical study. *Bmc Med Educ.* 2013;13.
91. Brunk I. Verbesserung der anatomischen Ausbildung- Curriculumsentwicklung im Dialog zwischen klinischen Anwendern und Fachexperten. Projektarbeit für den Studiengang "Master of Medical Education". 2010.
92. Garg AX, Norman G, Sperotable L. How medical students learn spatial anatomy. *Lancet.* 2001;357(9253):363-4.
93. Ika DSK, Finn GM, Swamy M, White PM, McLachlan JC. Clinical Vignettes Improve Performance in Anatomy Practical Assessment. *Anatomical Sciences Education.* 2015;8(3):221-9.
94. van der Vleuten C. Validity of final examinations in undergraduate medical training. *Brit Med J.* 2000;321(7270):1217-+.
95. Heylings DJ. Anatomy 1999-2000: the curriculum, who teaches it and how? *Med Educ.* 2002;36(8):702-10.
96. Malamed S, Seiden D. The future of gross anatomy teaching. *Clin Anat.* 1995;8(4):294-6.
97. Pabst R. Gross anatomy: An outdated subject or an essential part of a modern medical curriculum? Results of a questionnaire circulated to final-year medical students. *The Anatomical Record.* 1993;237(3):431-3.

„Ich, Anna Steinborn, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Vergleichende Bewertung der Studierendenleistung in verschiedenen Prüfungsformaten im Fach Anatomie und Evaluation der anatomischen Prüfungen durch Studierende und Lehrende an der Charité-Universitätsmedizin Berlin“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

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

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

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

Datum:

Unterschrift:

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