

Aus der Rudolf Frey- Lernklinik
der Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Die Etablierung und der Vergleich verschiedener Ultraschallkursformate an der
Universitätsmedizin Mainz

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Medizin
der Universitätsmedizin
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Johannes Matthias Weimer
aus Hadamar

Mainz, 2020

Tag der Promotion:

06.07.2021

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	I
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis.....	II
1 Einleitung / Ziel der Dissertation.....	1
2 Literaturdiskussion	5
2.1 Klinische Relevanz der Sonographie und ihre Entwicklungsgeschichte.....	5
2.2 Ärztliche Ultraschall-Aus- und -Fortbildungssysteme in Deutschland	6
2.2.1 Ärztekammer und kassenärztliche Bundesvereinigung	6
2.2.2 Fachgesellschaften.....	8
2.2.3 Ausbildungssysteme der Fachgesellschaften	8
2.2.4 Entwicklung der Aus- und Weiterbildungssituation	14
2.3 Universitäre Ultraschallausbildung und deren aktueller Stand	14
2.3.1 Prüfungsordnungen	14
2.3.2 Nationaler kompetenzbasierter Lernzielkatalog.....	15
2.3.3 Curriculare und extracurriculare studentische Ausbildungsmodelle in Deutschland	17
2.3.4 Ausbildungsmodelle international	21
2.4 Lehrmaterialien und Methoden in der Ultraschallausbildung.....	25
2.5 Prüfungsformen im Ultraschallunterricht	28
2.6 Didaktik und Tutorenausbildungsprogramme.....	29
3 Material und Methoden.....	32
3.1 Beschreibung der Kursmodelle und Lernziele.....	32
3.1.1 Kursmodelle.....	32
3.1.2 Lernziele	36
3.1.3 Vorlesung	37
3.2 Räumlichkeiten und Geräte.....	38
3.2.1 Räumlichkeiten	38

3.2.2	Geräte.....	38
3.3	Kommunikation	39
3.4	Lehrmaterialien	40
3.4.1	Power-Point-Präsentationen.....	40
3.4.2	Live-Vorschall	41
3.4.3	Lerntafeln.....	41
3.4.4	Pathologiebücher und Pathologielerntafeln/-Slides	42
3.4.5	Tafelbilder und Zeichnungen	42
3.4.6	Antestate	42
3.4.7	Wochenendarbeitsheft.....	43
3.4.8	Didaktik-Skript.....	44
3.4.9	Kursskript.....	44
3.4.10	OSCE-Bögen.....	46
3.4.11	Prä – und Posttests	47
3.5	Tutoren und Tutorenausbildung	48
3.5.1	Tutoren	48
3.5.2	Tutorenausbildung	48
3.6	Evaluationsbögen.....	51
3.7	Dateneingabe und -auswertung	53
4	Ergebnisse	54
4.1	Fragenkomplex 1: „Erwartungen und Bedarf“	55
4.2	Fragenkomplex 2: „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“	57
4.3	Fragenkomplex 3: „Zufriedenheit mit Lehrmethoden, - medien & -material“	61
4.4	Fragenkomplex 4 und 5: „Subjektive Kompetenzeinschätzung vor und nach Absolvierung des Kurses“	63
4.5	Fragenkomplex 6: „Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele“	66
4.6	Fragenkomplexe 7 und 8: „Kompetenzen der Tutoren“	68
4.7	Auswertung der Textkommentare des Fragebogens	72
4.8	Dozentenevaluation Vorlesung	73

5	Diskussion.....	75
5.1	Ultraschallkurs: Bedarf und Erwartungen.....	75
5.2	Kursaufbau, -konzept und -durchführung.....	77
5.3	Lehrmethoden, -medien & -materialien in der Ultraschallausbildung	80
5.4	Kompetenzentwicklung	81
5.5	Fragenkomplexe 7 + 8: Kompetenzen der Tutoren	85
5.6	Ausblick.....	87
5.6.1	Kursaufbau und Kursablauf	87
5.6.2	Kommunikation	90
5.6.3	Lehrmaterialien und Lehrmethoden	91
5.6.4	Kompetenzerwerb/-entwicklung und deren Messbarkeit	92
5.6.5	Tutorenaus- und Fortbildung	93
6	Zusammenfassung.....	98
7	Literaturverzeichnis	100
	Anhang.....	IV
	Danksagung	XV
	Tabellarischer Lebenslauf	XVI

Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgemeinschaften
ÄApprO	Approbationsordnung für Ärzte
CT	Computertomografie
DEGUM	Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie & Intensivmedizin
DOPS	Direct Observation of Procedural Skills
e-FAST	(extended) Focused Assessment with Sonography for Trauma
EFSUMB	European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology
KBV	Kassenärztliche Bundesvereinigung
LOOP	Learning Opportunities, Objectives and Outcomes Platform
MRT	Magnetresonanztomografie
NFS	Notfallsonographie
NKLM	Nationaler kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin
OSCE	Objective structured clinical examination
ÖGUM	Österreichische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
POCUS	Point-of-care ultrassound/ultraschall
SGUM	Schweizerische Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin
SS	Sommersemester
TEE	transösophageale Echokardiographie
TTE	transthorakale Echokardiographie
UE	Unterrichtseinheiten
WS	Wintersemester
ZQ	Zentrum für Qualitätssicherung und –Entwicklung

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Ressourcen WS 2016/17 und 4 Semesterplan des Gründungs-Teams.....	3
Abb. 2: Auszug aus der Vereinbarung von Qualitätssicherungsmaßnahmen zur Ultraschalldiagnostik aus [6].....	7
Abb. 3: Kursmodell Abdomen der DEGUM aus [63].....	10
Abb. 4: Ziele des 3 Länderübergreifenden Ausbildungskonzeptes aus [65]	11
Abb. 5: Ausbildungsstruktur Notfallsonographie aus [65]	11
Abb. 6: Lernziele der Notfallsonographie aus [65]	12
Abb. 7: Modulaufbau E-FAST und Kursablaufempfehlung aus [68]	13
Abb. 8: Aktuelle Prüfungsordnung der Universität Mainz im Fach Medizin aus [72].	14
Abb. 9: Auszug aus dem NKLM aus [74].....	15
Abb. 10: Klinisch praktischen Fertigkeiten und Diagnostischen Verfahren aus [8] ...	16
Abb. 11: DEGUM Zertifikat studentische Ausbildung aus [42].....	20
Abb. 12: Bestandteile eine „Blended –Learning-Konzeptes“ aus [155].....	27
Abb. 13: Raum und Unterrichtskonstellationen aus [93]	30
Abb. 14: Qualitätsprotokoll der studentischen Ultraschalltutoren aus [79].....	30
Abb. 15: Themenkomplexe Ultraschall	32
Abb.16: Ablaufplan Wochenkurs mit Modulen 1-4.....	33
Abb. 17: Ablaufplan Wochenkurs mit Modulen 5-9.....	34
Abb. 18: Ablaufplan OSCE´s Wochenkurs	34
Abb. 19: Rotationsplan Tutoren	34
Abb. 20: Rotationsplan ab SS 2017.....	35
Abb. 21: Ablaufplan Wochenendkurs Tag 1 mit entsprechenden Modulen	35
Abb. 22: Ablaufplan Wochenendkurs Tag 2 mit entsprechenden Modulen	36
Abb. 23: Auszug Lernzielkatalog des Sono For Klinik Kurses via Loop.....	36
Abb. 24: Semestervorlesungsplan mit Themenkomplexen und Modulen	37
Abb. 25: Live-Schall in der Vorlesung.....	38
Abb. 26: Raumplan der Rudolf-Frey Lernklinik	38
Abb. 27: Beispielultraschallgeräte des Kurses.....	39
Abb. 28: Internetpräsenz und Kommunikation.....	39

Abb. 29: Auszug aus den Kursfolien.....	40
Abb. 30: Einsatz der Bildübertragung auf den Fernseher	41
Abb. 31: Auszug aus den Ultraschallerntafeln „Normalbefunde“	41
Abb. 32: Auszug aus den Ultraschallerntafeln „Pathologiebefunde“	42
Abb. 33: Tafelbilder und Zeichnungen.....	42
Abb. 34: Auszug aus den Antestaten	43
Abb. 35: Inhaltsverzeichnis Arbeitsheft Wochenendkurs.....	43
Abb. 36: Gliederung und Auszug des Didaktik-Skriptes	44
Abb. 37: Gliederung des Ultraschallskripts	44
Abb. 38: Auszug aus dem Ultraschallskript	45
Abb. 39: Beispiel-OSCE-Bogen aus [91]	46
Abb. 40: Auszug aus den Prä- und Posttests des Wochenkursformates.....	47
Abb. 41: Ausbildungspartner Ultraschalltutoren.....	48
Abb. 42: Ultraschalltutorenausbildungsprogramm „Kliniker“ und „Vorkliniker“	50
Abb. 43: Auszug aus dem Evaluationsbogen der Kursformate.....	51
Abb. 44: Themenkomplexe Fragebogen	51
Abb. 45: Auszug aus dem Dozentenevaluationsbogen	52
Abb. 46: Übersicht über Gesamtauswertung der Fragebögen	54
Abb. 47: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 1 „Erwartungen und Bedarf“.....	55
Abb. 48: Häufigkeitsverteilung Frage 1.1 der Evaluationsergebnisse aller TN	56
Abb. 49: Häufigkeitsverteilung Frage 1.2 der Evaluationsergebnisse aller TN	56
Abb. 50: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ für die Wochen- und Wochenendkurse.....	58
Abb. 51: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ für die Wochen- und Wochenendkurse.....	60
Abb. 52: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 3 „Lehrmaterialien“	62
Abb. 53: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 4 und 5 „Kompetenzeinschätzung“	64
Abb. 54: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 6 „Kompetenzentwicklung“	67
Abb. 55: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 7 „Kompetenz der Tutoren“.....	69
Abb. 56: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 8 „Auftreten und Didaktische Kompetenz der Tutoren“	71
Abb. 57: Evaluationsergebnisse Vorlesungsdozent Komplex 1 + 2.....	73
Abb. 58: Evaluationsergebnisse Vorlesungsdozent Komplex 3.....	74

Tabelle 1: Ausbildungskonzept Abdomen Sonographie: Tabelle mod. nach: [59], [60, 61]	9
Tabelle 2: Kurssystem DEGUM Abdomen mod. nach [63].....	10
Tabelle 3: Übersicht Kurssysteme der Notfallsonographie mod. nach [66],[67]	12
Tabelle 4: Meilensteine des Kompetenzerwerbs des NKLM; mod. nach [76].....	16
Tabelle 5: Qualitätsmerkmale eines Ultraschallkurses aus [93].....	18
Tabelle 6: Inhalte des Konsenspapieres der EFSUMB nach [16].....	23
Tabelle 7: Inhalte des Konsenspapieres der WFUMB nach [13]	23
Tabelle 8: „Stufen der Tutorenausbildung“ aus [92].....	29
Tabelle 9: „Fokussierte Kompetenzen“ aus [92]	29
Tabelle 10: Übersicht Projektpartner des Sono For Klinik Teams	49
Tabelle 11: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 1 „Erwartungen und Bedarf“ ...	56
Tabelle 12: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ des Wochen- und Wochenendkurses	57
Tabelle 13: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ des Wochenkurses	59
Tabelle 14: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ des Wochenendkurses	59
Tabelle 15: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 3 „Zufriedenheit mit den Lehrmethoden, -medien & -material“ des Wochen- und Wochenendkurses	63
Tabelle 16: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 4 und 5 „Subjektive Kompetenzeinschätzung“ des Wochenkurses.....	65
Tabelle 17: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 4 und 5 „Subjektive Kompetenzeinschätzung“ des Wochenendkurses.....	65
Tabelle 18: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 4 und 5 „Subjektive Kompetenzeinschätzung vor und nach Absolvierung des Kurses“ beider Formate...	66
Tabelle 19: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexes 6 „Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele“ des Wochenkurses.....	67
Tabelle 20: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 6 „Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele“ des Wochenendkurses.....	68
Tabelle 21: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 6 „Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele“ beider Kursformate.....	68
Tabelle 22: Evaluationsergebnisse des Fragenkomplexes 7 „Kompetenzen der Tutoren“	70

Tabelle 23: Evaluationsergebnisse des Fragenkomplexes 8 „Auftreten und didaktische Kompetenz der Tutoren“	70
Tabelle 24: Auswertungsergebnisse der Textkommentare – die „Top 3“	72
Tabelle 25: Evaluationsergebnisse Vorlesungsdozent	74

1 Einleitung / Ziel der Dissertation

In fast allen Fachdisziplinen wird die Sonographie als bildgebendes, strahlenfreies Verfahren zur Diagnostik und Unterstützung therapeutischer Maßnahmen eingesetzt. Sie hat in den letzten Jahren einen zunehmenden klinischen Stellenwert bzw. eine klinische Nutzung erfahren und trägt zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen den jeweiligen Fachgebieten und den Lehrenden und Lernenden bei [1-3]. Unter dem Begriff Sonographie wird die Untersuchung mittels Ultraschall verstanden, um ein Bild von Strukturen/Organen zu erzeugen. Häufig wird der Begriff Sonographie mit „Ultraschall“ gleichgesetzt.

„Die Sonographie ist die Weiterführung der klinischen Untersuchung mit einem technischen Hilfsmittel“- dieses Zitat von G. Rettenmaier [4], welches bereits über 45 Jahre alt ist, beschreibt auch den heutigen Stand der Sonographie sehr gut.

K. Seitz definierte den Begriff „klinische Sonographie“ [3] in seinem Editorial „Abdomineller Ultraschall: klinisch wichtig und zukunftssträchtig“ als Ergänzung bzw. Erweiterung der körperlichen Untersuchung nach Anamneseerhebung, um gezielte Fragen zu beantworten [3]. Eine Klinik ohne Ultraschallanwendung ist heute nicht mehr denkbar, jedoch mangelt es an erfahrenen Untersuchern, die ihren Schwerpunkt in diesem Gebiet besitzen [3]. Seitz arbeitet klar heraus, dass ein fundiertes Ausbildungsprogramm in der studentischen bzw. ärztlichen Aus- und Weiterbildung benötigt wird, welches durch qualifizierte Supervisionen erfahrener Ultraschallanwender getragen wird [3].

Auch Mathis G. blickt in seinem Online Artikel „Ultraschall lernen“ ähnlich auf den Stand der Ultraschallausbildung [5]. Er berichtet von einem studentisch geführten „Schnupperkurs mit zehn Studenten an zwei Geräten und einem Tutor. Dieser Kurs vermittelt eine grobe Vorstellung, was man sehen könnte. Es reicht noch nicht für die Faszination und Neugier, was man mittels Ultraschall tatsächlich alles sehen kann“ [5]. Die Ultraschallausbildung von Studenten muss gefördert und sollte im Studium verankert werden. Seiner Meinung nach könnte z. B. der Perkussionskurs um einen „FAST-Kurs“ erweitert werden [5].

In Europa ist die Sonographie Teil der einzelnen Fachgebiete und nicht mehr – wie noch vor einigen Jahren – eine ausschließlich an Radiologen bzw. Fachärzte delegierte Diagnostik. Dies ist für einen (angehenden) Arzt als große Chance zu

sehen, die Ultraschalldiagnostik frühzeitig zu lernen und diese dann wie oben beschrieben im klinischen Gesamtkontext anzuwenden. Im Gegensatz dazu wird in den USA bzw. den angelsächsischen Ländern die Ultraschalldiagnostik teils von sog. „Sonographers“ durchgeführt. Diese nichtärztliche Berufsgruppe führt Ultraschalluntersuchungen durch und erstellt Aufnahmen, welche dann von ärztlicher Seite aus zur Beurteilung und Befundung genutzt werden. In Großbritannien werden diese Aufgaben teilweise auch von den Sonographers übernommen. Dies hat sich in Deutschland nicht durchgesetzt und wird von den Fachgesellschaften abgelehnt.

Aktuell ist die ärztliche Ultraschallausbildung in Deutschland durch die Weiterbildungskataloge und die Vorgaben der Kassenärztlichen Vereinigung [6] festgelegt und wird von Fachgesellschaften unterstützt [7]. Auf Studentenebene liegt diese in der Hand der jeweiligen Fakultäten, die sich an den Vorgaben der Prüfungsordnung und des Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkataloges (NKLM) orientieren [8]. Leider existiert noch kein einheitliches (internationales) Ausbildungskonzept bzw. Ultraschallcurriculum [9].

Dies spiegelt auch den Stand im WS 2016/17 an der Universitätsmedizin Mainz wider. Zu diesem Zeitpunkt wurde die extracurriculare Ultraschallausbildung größtenteils in Form von Schnupperkursen (ca. 30 x 90 Minuten mit sechs Teilnehmern pro Kurs) durch studentische Tutoren des Skills-Lab (ohne fundamentale didaktische oder fachliche Schulung) durchgeführt [10]. Ein Wahlfach „Sonographie“ (ebenfalls studentische Tutoren) sowie ein von Radiologen geleiteter Ultraschallkurs (20 Unterrichtseinheiten (UE)) ermöglichten es 20 Studierenden pro Semester grundlegende sonographische Fertigkeiten zu erlangen. Für das freie Üben bzw. die Durchführung der Kurse des Skills Lab stand den ca. 2.000 Medizinstudierenden der Fakultät ein Ultraschallgerät zur Verfügung. Es existierten keine strukturierten Arbeits- und Lehrmaterialien zur jeweiligen Kursvor- und -nachbereitung. In der Curricularen Lehre waren nur vereinzelt sonographische Lehrinhalte verankert, die durch verschiedene (nicht einheitlich geschulte) ärztliche Kolleginnen und Kollegen vermittelt wurden. Mit Blick auf diese Umstände und getreu der Aussage Nelson Mandelas „Education is the most powerful weapon which you can use to change the world“ wurde von motivierten, sonographiebegeisterten Studenten das Ziel ins Auge gefasst, allen Studierenden der Universitätsmedizin Mainz eine grundlegende einheitliche und nachhaltige Ultraschallausbildung zukommen zu lassen und diese zukünftig in den pflichtcurricularen Studienteil zu integrieren.

Einleitung / Ziel der Dissertation

Ziel dieser Arbeit ist es, ein an die Strukturen der Universitätsmedizin Mainz angepasstes Ultraschallkurs- und Ausbildungssystem zu erarbeiten und zu etablieren; es soll dargestellt werden, welches Kurskonzept am geeignetsten für den Erwerb praktischer und theoretischer Kompetenzen im Bereich des Ultraschalls während des Medizinstudiums ist. Nebenfragen, die sich hieraus ergeben, beschäftigen sich mit den für die Umsetzung benötigten Ressourcen und Strukturen, den Lehrmedien und deren Weiterentwicklung, der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonal sowie der generellen Weiterentwicklung und Optimierung eines Kurskonzeptes/ Ultraschallcurriculums.

Nationale und internationale Ansätze betonen, dass der Erwerb von ultraschallspezifischen Kompetenzen als longitudinaler, wenn nicht lebenslanger Lernprozess angesehen werden sollte [11, 12]. Die Sonographieausbildung sollte im Zuge der präklinischen und oder klinischen Studienphase erfolgen [2, 13-17], wobei theoretische und praktische Übungen in webbasierter/digitaler, seminarbasierter Form oder direkt im Krankenhaus durchgeführt werden können [16, 18-24]. Häufige Probleme bei der Umsetzung eines (curricularen) Ultraschallausbildungsprogrammes sind die Bereitstellung/Beschaffung von Ressourcen (Ultraschallgeräte und Räumlichkeiten), der Mangel an qualifizierten Ausbildern sowie aufgrund des schon sehr umfangreichen Curriculums geeignete Zeitpunkte/Zeitslot [15, 25-29]. Die jeweiligen Fachgesellschaften und Föderationen beschäftigen sich aktuell auch mit Lösungs- und Umsetzungsstrategien [11, 30].

Zur Erreichung der oben genannten Ziele wurde im Dezember 2016 durch fünf Studenten des 1. Klinischen Semesters ein „Vier-Semesterplan“ (siehe Abb. 1) entwickelt und die Studenteninitiative „Sono For Klinik“ gegründet. Die fünf Initiatoren wollten zusammen mit den Fachbereichen der Universitätsmedizin Mainz und Projektpartnern aus anderen Kliniken ein Ultraschallkonzept erarbeiten.

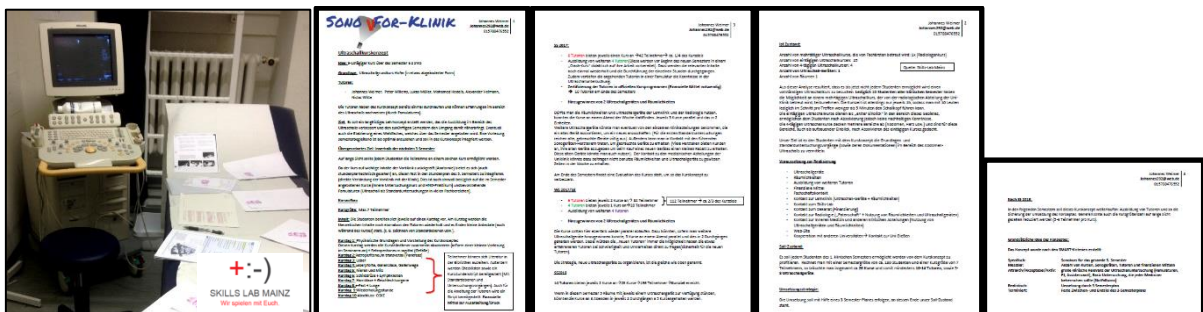


Abb. 1: Ressourcen WS 2016/17 und 4 Semesterplan des Gründungs-Teams

Erster Schritt hierfür war die Auswahl und Schulung einer Grundgruppe an potenziellen Tutoren/innen, die in Kooperation mit der Universität Gießen („Sono-Piraten“) und deren Studentenorganisation erfolgte [31]. Die meisten der Tutoren/innen hatten bereits Vorerfahrungen durch Tätigkeit als Anatomietutor oder andere Tutorentätigkeiten.

In Kooperation mit der Rudolf Frey Lernklinik, der Radiologie und der Inneren Medizin wurde ein Didaktik- und Ausbildungsprogramm entworfen und das Tutorenteam nochmals fachlich geschult. Außerdem wurden die für die Kursdurchführung nötigen Ressourcen geschaffen bzw. beantragt.

Das Dekanat und die beteiligten ärztlichen Kollegen unterstützten das Vorhaben von Beginn an, sodass im SS 2017 die ersten Ultraschallkurse durchgeführt werden konnten. Zusätzlich erfolgte die Vernetzung mit weiteren Studenteninitiativen und erfahrenen Ultraschallkursleitern, die Fortbildungen für die Tutoren durchführten und Lehrmaterial bereitstellten. Für ihr Engagement wurde den fünf Projektinitiatoren im Sommersemester 2017 der Spektrum Preis vom Verein zur Förderung der Medizinischen Ausbildung in Rheinland-Pfalz verliehen. Der Preis wird jedes Semester für Projekte und Ideen verliehen, welche die medizinische Ausbildung in Rheinland-Pfalz verbessern.

2 Literaturdiskussion

2.1 Klinische Relevanz der Sonographie und ihre Entwicklungsgeschichte

Auf eine detaillierte Beschreibung der Technik und deren geschichtliche Entwicklung wird bewusst verzichtet und auf das Buch „Zur Geschichte der Ultraschalldiagnostik“ von B. Frenzel-Beyme, C. Jakobeit, H. Lutz et al. [32] und die Ultraschallmuseumstafeln der DEGUM verwiesen [33]. Vielmehr soll der Schwerpunkt auf die klinischen Einsatzmöglichkeiten der Sonographie und deren Entwicklung gelegt werden.

Seitz beschreibt in seinem Editorial [3] die bedeutenden Etappen der Sonographie. Hierzu zählt er „die Diagnostik bei Verschlussikterus 1977, der Nachweis gastrointestinaler Perforation 1981, die akute Appendizitis 1986, die Darstellung von Uretersteinen 1987 und die Divertikulitis 1992“ [3]. Dies stellt nur eine kleine Auswahl der geschichtlich betrachtet wichtigen Etappen dar, unzählige weitere Beispiele könnten hier noch aufgeführt werden.

Das konventionelle Bild des Ultraschallanwenders bzw. die konventionelle Ultraschalluntersuchung wurden in den letzten Jahren massiv erweitert [13]. Grund hierfür ist zum einen die technologische Entwicklung von immer kleineren portablen Ultraschallgeräten (sog. „Pocketgeräte“) [5, 34-41] sowie zum anderen der Einfluss verschiedener Fachgesellschaften [42] und Studentenorganisationen und deren Peer-to-Peer-Programme [43]. Immer stärker rückt der sog. Point-of-Care Ultraschall (POCUS) am Krankenbett [12, 44-48] in den Mittelpunkt. Durch diesen ist es möglich, fokussiert klinische Fragestellungen nachzugehen und weitere diagnostische Maßnahmen einzuleiten [19]. Die Untersuchung mittels Ultraschall stellt das am häufigsten eingesetzte bildgebende Verfahren dar [49, 50] und sollte nicht als konkurrierendes Verfahren zur der Computertomographie bzw. Magnet-Resonanztomographie angesehen werden, sondern als gezielte Ergänzung [3].

Begriffe wie „Echoskopie“ [38, 51], „Sonoskopie“ [52, 53] und „visuelle Stethoskope“ [54] werden in der Literatur benutzt, um den Einsatz der o. g. Pocketgeräte und den Trend der Ultraschalluntersuchung zu beschreiben. Auch ein präklinischer Einsatz von

Ultraschallgeräten kann zu diagnostischen Zwecken und zur Unterstützung gezielter therapeutischer Maßnahmen genutzt werden [55, 56]. Allerdings ist zu beachten, dass die Qualität der Bilderzeugung und deren Interpretation vom Untersucher und dessen Erfahrung abhängt.

Maio G. stellt in seiner Arbeit „Medicine and the Holistic Understanding of the Human Being: Ultrasound Examination as Dialog“ [57] die Durchführung von Ultraschall als eine „Verschmelzung von Mensch und Technik im Rahmen einer zwischenmenschlichen Begegnung“ [57] dar. Er betont, dass „deshalb in den zwischenmenschlichen Charakter der Begegnung ebenso viel investiert werden soll wie in die Entwicklung der technischen Grundlagen des Ultraschallkopfes“ [57]. Dies ist bei der Ausbildung der folgenden Ultraschallgenerationen neben einheitlichen, strukturierten Lehrinhalten ebenfalls zu beachten.

2.2 Ärztliche Ultraschall-Aus- und -Fortbildungssysteme in Deutschland

2.2.1 Ärztekammer und kassenärztliche Bundesvereinigung

Das ärztliche Aus- und Fortbildungssystem in Deutschland im Bereich des Ultraschalls ist in den Weiterbildungskatalogen der Ärztekammer sowie den Richtlinien der kassenärztlichen Bundesvereinigung aufgeführt [6]. Qualitätssicherungsmaßnahmen nach § 135 Abs. 2 SGB V zur Ultraschalldiagnostik wurden am 31.10. 2008 erstmals im Rahmen einer Vereinbarung festgehalten. Die aktuelle Fassung der Vereinbarung ist vom 01. 04. 2020. Die Ultraschall-Vereinbarung dient der Qualitätssicherung in Bezug auf die „Erbringung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik“ [6]. Sie gibt vor, dass z. B. im Rahmen der Weiterbildung eine gewisse Anzahl an Ultraschalluntersuchungen (teils unter Anleitung) nachzuweisen ist (siehe Abb.2), und sie legt fest, unter welchen Voraussetzungen die Genehmigung für die Ausführung und Abrechnung von Ultraschallleistungen erteilt werden kann. Hierzu zählen neben den fachlichen Kompetenzen, die in den §§ 4 - 6 der Vereinbarung geregelt sind (siehe Abb. 2), auch die apparativen Voraussetzungen (§ 9), die gegeben sein müssen. Des Weiteren ist in § 8 definiert, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um qualifizierter Ausbilder im Sinne der Ultraschall-Vereinbarung zu sein.

Literaturdiskussion

Anwendungsbereich		Anforderungen nach § 4	Anforderungen nach § 5 und § 6
7. Abdomen und Retroperitoneum (einschließlich Nieren)			
AB 7.1	Abdomen und Retroperitoneum, Jugendliche, Erwachsene, B-Modus, transkutan	400 B-Modus-Sonographien von Abdomen und Retroperitoneum (einschl. Nieren) <u>Bei Nachweis der Qualifikation im B-Modus-Verfahren eines anderen Anwendungsbereichs:</u> 300 B-Modus-Sonographien von Abdomen und Retroperitoneum (einschl. Nieren)	400 B-Modus Sonographien von Abdomen und Retroperitoneum (einschl. Nieren) <u>Bei Nachweis der Qualifikation im B-Modus-Verfahren eines anderen Anwendungsbereichs:</u> 300 B-Modus Sonographien von Abdomen und Retroperitoneum (einschl. Nieren) während einer 3-monatigen ständigen oder 18-monatigen begleitenden Tätigkeit

§ 4

Erwerb der fachlichen Befähigung nach der Weiterbildungsordnung

Die fachliche Befähigung für die Ausführung und Abrechnung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik in einem Anwendungsbereich gilt als nachgewiesen, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt und durch die Vorlage von Bescheinigungen nach § 14 nachgewiesen werden:

- Berechtigung zur Durchführung von Leistungen der Ultraschalldiagnostik nach dem für den Arzt maßgeblichen Weiterbildungsrecht.
- Selbständige Durchführung von Ultraschalluntersuchungen nach Anlage I Spalte 3 unter Anleitung. Die Anleitung hat bei einem nach § 8 Buchstabe b oder c in der Ultraschalldiagnostik qualifizierten Arzt stattzufinden.

§ 5

Erwerb der fachlichen Befähigung in einer ständigen Tätigkeit

Soweit eine fachliche Befähigung in einem Anwendungsbereich nicht nach § 4 nachgewiesen wird, kann diese durch eine ständige Tätigkeit erworben werden. Dabei sind die folgenden Voraussetzungen zu erfüllen und durch die Vorlage von Bescheinigungen nach § 14 nachzuweisen:

- Mindestens 18-monatige ganztägige oder entsprechende teilzeitliche Tätigkeit in einem Fachgebiet, dessen Kerngebiet den jeweiligen Anwendungsbereich bzw. das jeweilige Organ / die jeweilige Körperregion umfasst.
- Selbständige Durchführung von Ultraschalluntersuchungen nach Anlage I Spalte 4 unter Anleitung. Die Anleitung hat bei einem nach § 8 Buchstabe b oder c qualifizierten Arzt stattzufinden.

§ 6

Erwerb der fachlichen Befähigung durch Ultraschallkurse

(1) Soweit eine fachliche Befähigung in einem Anwendungsbereich nicht nach § 4 oder § 5 nachgewiesen wird, kann diese durch Ultraschallkurse erworben werden. Dabei sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen und durch die Vorlage von Bescheinigungen nach § 14 nachzuweisen:

- Selbständige Durchführung von Ultraschalluntersuchungen nach Anlage I Spalte 4 unter Anleitung. Die Anleitung hat bei einem nach § 8 Buchstabe a oder b oder c qualifizierten Arzt stattzufinden.
- Erfolgreiche Teilnahme an folgenden Ultraschallkursen, die unter der Anleitung eines nach § 8 Buchstabe c qualifizierten Arztes (Kursleiter) stattfinden:
- Erfolgreiche Teilnahme an einem Kolloquium nach § 14 Abs. 6 nach Erfüllung der vorgenannten Voraussetzungen.

§ 8

Qualifikation der Ausbilder

Qualifizierte Ausbilder im Sinne dieser Vereinbarung sind, je nach Wahrnehmung der Aufgaben nach den §§ 4 bis 6:

- Ärzte, die die Anforderungen an die fachliche Befähigung im jeweiligen Anwendungsbereich nach dieser Vereinbarung erfüllen,
- Ärzte, die nach der Weiterbildungsordnung in vollem Umfang zur Weiterbildung im jeweiligen Anwendungsbereich befugt sind. Ist der anleitende Arzt nur teilweise zur Weiterbildung befugt, muss er zusätzlich die Voraussetzungen an die fachliche Befähigung nach dieser Vereinbarung erfüllen.
- Ärzte, die die folgenden Voraussetzungen kumulativ erfüllen:
 - eine abgeschlossene Weiterbildung zum Facharzt
 - die Erfüllung der fachlichen und apparativen Voraussetzungen nach dieser Vereinbarung für den jeweiligen Anwendungsbereich
 - eine mindestens 36-monatige eigenverantwortliche Tätigkeit im Bereich der Ultraschalldiagnostik
 - die 10-fache Zahl der in Anlage I Spalte 4 für den jeweiligen Anwendungsbereich geforderten Untersuchungszahlen.

Abb. 2: Auszug aus der Vereinbarung von Qualitätssicherungsmaßnahmen zur Ultraschalldiagnostik aus [6]

2.2.2 Fachgesellschaften

Auch Fachgesellschaften bzw. durch diese autorisierte Ärzte haben die Möglichkeit, ein Zeugnis bzw. eine Bescheinigung über den Erwerb von ultraschallspezifischen Kompetenzen auszustellen.

Eine der größten medizinisch-wissenschaftlichen Gesellschaften in Deutschland im Bereich des Ultraschalls ist die „Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin“ (DEGUM). Die DEGUM wurde 1977 gegründet und steht allen Ärzten, Studierenden verschiedener Fachgebiete, Naturwissenschaftlern und Technikern zum wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungsaustausch im Bereich des Ultraschalls zur Verfügung [49]. Innerhalb der DEGUM existieren zum einen zwölf Sektionen, welche die jeweiligen Fachgebiete repräsentieren, und zum anderen zwölf interdisziplinäre Arbeitskreise [49]. Das Ausbildungssystem dieser Sektionen und Arbeitskreise ist in Kurs-Curricula organisiert, welche meist in Grund-, Aufbau- und Abschlusskurse sowie Refresher- und Spezialkurse gegliedert sind und sich inhaltlich an den jeweiligen Weiterbildungskatalogen sowie den Richtlinien der kassenärztlichen Bundesvereinigung orientieren und teilweise fachübergreifende Übereinstimmungen aufweisen [58].

2.2.3 Ausbildungssysteme der Fachgesellschaften

Im Folgenden werden die Ausbildungssysteme der Sektionen Innere Medizin und Radiologie sowie des Arbeitskreises Notfallsonographie genauer betrachtet. Hierbei ist zu beachten, dass die Sektionen Innere Medizin, Radiologie und Chirurgie ein einheitliches dreistufiges Qualifikationskonzept für den Bereich der Abdomensonographie entwickelt haben.

Tabelle 1: Ausbildungskonzept Abdomen Sonographie: Tabelle mod. nach: [59], [60, 61]

	DEGUM Stufe I	DEGUM Stufe II	DEGUM Stufe III
	qualifizierte Basisdiagnostik	spezialisierte Diagnostik	Hochspezialisierte Referenzzentren
Inhalt	Erkennung von häufigen Krankheitsbildern	hochqualifizierte Sonographie des Abdomens, einschließlich der Referenzdiagnostik für die Stufe I	hochspezialisierte Sonographie im entspr. Fachgebiet; Supervision und Ausbildung der Stufen I + II sowie für gutachterliche Fragen in der Ultraschall-diagnostik
Mietglied	Aktiv	aktiv, mind. 1 Jahr	aktiv, mind. 3 Jahre
Ausbildung	Facharzt / -ärztin (-weiterbildung), Teilnahme an DEGUM Grundkurs und Aufbaukurs oder Referenten-tätigkeit	Siehe Stufe I + Jahrestagung der DEGUM; Hospitation von zwei Wochen bei Stufe III Kursleiter	Fachärztin/-arzt mind. 2 Jahre + DEGUM Stufe II mind. 2 Jahre
Ultraschall-tätigkeit	mind. 2 Jahre oder 6 Monate ständig	mind. 4 ½ Jahre	Mind. 6 Jahre
Unter-suchungen	Mind. 800, dann 400 pro Jahr	Mind. 6000 oder 3000 Pat. mit patholog. Befund, dann 800 pro Jahr	Mind. 10.000 oder 5.000 Pat. mit patholog. Befund, dann 800 pro Jahr
Standards	Mind. Stufe I	Mind. Stufe II	Stufe III
Antrags-stellung	Durch eine(n) Seminarleiter/ -in oder Ausbilder/ -in des eigenen Fachgebiets	Durch zwei DEGUM Seminarleiter/ -innen des eigenen Fachgebietes	Durch drei anerkannte DEGUM-Kursleiter/ -innen, davon eine(r) aus einem anderen Fachgebiet
Prüfung	Nein	Ja; Theorie und Praxis	Nein
Tätigkeit in Institution	Nein	Ultraschall-Besprechungen	Ultraschall-Besprechungen
Rezerti-fizierung	Ja	ja	ja
Forschung	Nein	ja	ja
Didaktik	Nein	nein	Didaktik-Seminar

Literaturdiskussion

Das von diesen Sektionen 2013 neu eingeführte und in der Tabelle 2 dargestellte Kurskonzept besteht aus einem Grund- und Aufbaukurs. Diese werden durch einen Kursleiter der Stufe III durchgeführt und sind Voraussetzung für den Antrag auf Anerkennung der DEGUM-Stufe I [62]. Die Lehrinhalte der jeweiligen Kurse sind in Curricula festgehalten und können nach Absolvierung noch durch Spezialmodule erweitert werden [63].

Tabelle 2: Kurssystem DEGUM Abdomen mod. nach [63]

	Dauer (Tage)	Unterricht (Einheiten)	Praxis- anteil	Gruppen- größe	Inhalt
Grund- kurs	mind. 3, 3x8 Std.	mind. 24 UE á 45 min	50% bzw. mind. 12 UE á 45 min	Gruppen mit max. fünf Teilnehmern	Siehe Curriculum
Aufbau- kurs	mind. 3, 3x8 Std.	mind. 24 UE á 45 min	50% bzw. mind. 12 UE á 45 min	Gruppen mit max. fünf Teilnehmern	Siehe Curriculum Praxis: Patienten mit patholog. Besonderheiten

Es ist verpflichtend, dass 50 % der insgesamt 24 Unterrichtseinheiten (á 45 min) eines Grund- und Aufbaukurses praktische Anteile umfassen und die Kleingruppengröße von max. fünf Teilnehmern nicht überschritten wird [7]. Zur Überprüfung des Lernfortschritts sollen Abschlusstests dienen. Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Inhalte der Kursmodelle sowie der Ergänzungsmodule.

	Grundlagen der Methode	Durchführung der sonografischen Untersuchung	(Sono-)Anatomie & (Sono-)Pathologie	
GRUNDKURS	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Gerätekunde 	<ul style="list-style-type: none"> • Standardisierte Untersuchung • Befunderstellung • Dokumentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen und Darstellen des Normalbefundes • Kenntnisse häufiger Pathologien 	
AUFBAUKURS	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Grundlagen- und Gerätekenntnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentationsanforderungen und -richtlinien • Abrechnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der sonoanatomischen Kenntnisse • Pathologische Befunde & sonografische Differentialdiagnostik 	
MODULE (Beispiele)	Kontrastmittel-sonografie Teil I+II	GI-Trakt	Schilddrüse	Elastografie

Abb. 3: Kursmodell Abdomen der DEGUM aus [63]

Der Arbeitskreis Notfallsonographie, welcher seit 2008 besteht, setzt sich interdisziplinär sowie länderübergreifend zusammen und hat als Ziel, ein Regionen übergreifendes Ausbildungskonzept in Bezug auf die sonographische Untersuchung der Notfallpatienten zu schaffen [48]. Auch in diesem Arbeitskreis wurden ein Mehrstufenkonzept sowie Richtlinien für eine Zertifizierung festgelegt. Betont wird, dass die Notfallsonographie/fokussierte Sonographie als Hilfestellung bei klinischer Entscheidung dienen soll und mit Blick auf die wachsende Anzahl junger Mediziner, die Entscheidungen in Bezug auf die Notfallbehandlung eines Patienten treffen müssen, ein wichtiges Tool in der klinischen Tätigkeit ist, jedoch nicht die formale Sonographie ersetzen kann [64]. In Zusammenarbeit mit den anderen europäischen Fachgesellschaften wie der Schweizerischen und der Österreichischen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (SGUM und ÖGUM) wurde ein 3 Länder übergreifendes Ausbildungskonzept und Curriculum für die Notfallsonographie (NFS) erarbeitet [65]. In diesem werden Lernziele, eine Anzahl von supervidierten Untersuchungen sowie Kursablaufempfehlungen ausgesprochen [65].

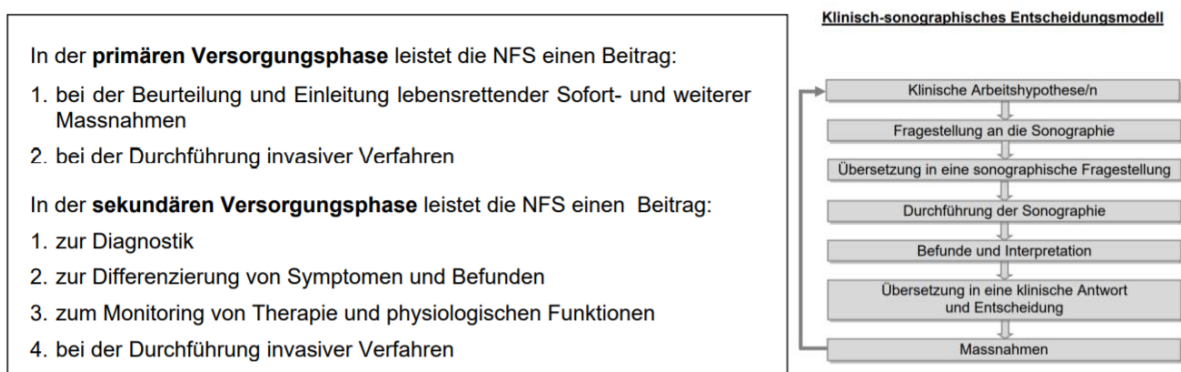


Abb. 4: Ziele des 3 Länderübergreifenden Ausbildungskonzeptes aus [65]

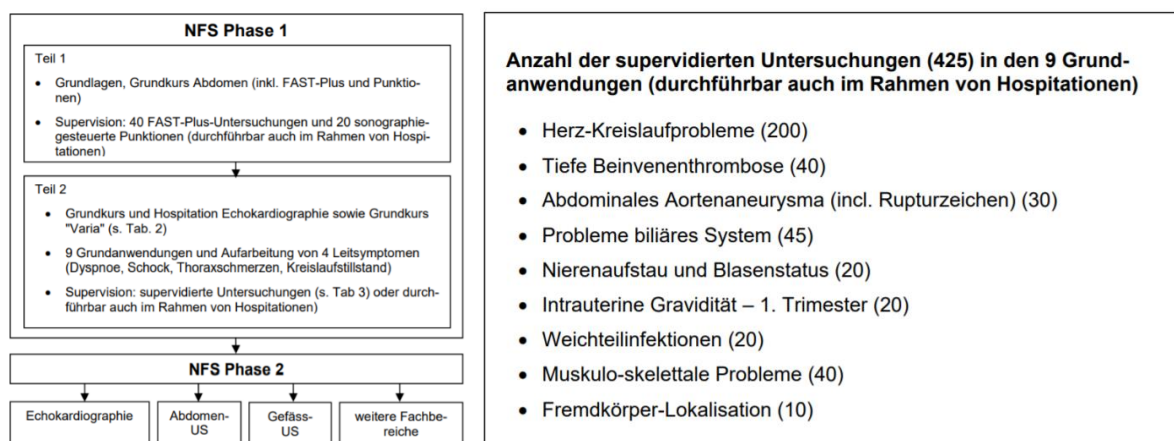


Abb. 5: Ausbildungsstruktur Notfallsonographie aus [65]

Lernzielbereiche	Grundschemata
<ol style="list-style-type: none"> 1. Anwendungsprinzipien der Sonographie im Notfallmedizinischen Kontext kennen. 2. Korrektes Bild erzeugen. 3. Korrekte Erstellung und Interpretation prinzipieller Sono-Befunde. 4. FAST-Plus-Untersuchung (Indikation, statische und funktionelle Anatomie/Sonoanatomie, sachgemäße Befunde erheben, dokumentieren, interpretieren, praktische Schlussfolgerungen ziehen und geeignete Massnahmen auslösen). 5. Sonographische Punktion von peripheren Venen und Aszites, Pleura- sowie Perikarderguss 6. Korrekte Dokumentation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Klinische Fragestellung und Integration in bestehende Algorithmen oder klinische Pathways • Anatomie, funktionelle Anatomie und Physiologie • Sonographische Fragestellung und Limitationen • Sonoanatomie/-pathologie und funktionelle Aspekte • Sonographische Untersuchung <ul style="list-style-type: none"> ➢ Technische Details (Patientenlagerung, Sondenwahl, Geräteeinstellung inkl. Modus, Schallfenster und Bildeinstellung) ➢ Funktionelle Sonoanatomie und -pathologie ➢ Befunde/Messungen ➢ Interpretation und Pitfalls ➢ Dokumentation

Abb. 6: Lernziele der Notfallsonographie aus [65]

Angelehnt an diese Empfehlungen gliedert sich das Kurscurriculum des Arbeitskreises der DEGUM in die Bereiche „Basisausbildung Notfallsonographie“ und „Aufbaukurs Notfallsonographie“ (siehe Tabelle 3) [66],[67].

Tabelle 3: Übersicht Kurssysteme der Notfallsonographie mod. nach [66],[67]

	Dauer (Tage)	Unterricht (Einheiten)	Praxisanteil	Gruppen -größe	Inhalt (Curriculum)
Grundkurs	Mehrere	mind. 18 UE á 45 min	50% bzw. mind. 9 UE á 45 min	Keine Angabe	Besonderheit: Vorträge zu Themen nicht länger als 30 Minuten, Blendend Learning ist empfehlenswert
Aufbaukurs	Mehrere	mind. 16 UE á 45 min	50% bzw. mind. 9 UE á 45 min; 50 % am Simulator oder als Video- demonstration	Gruppen mit max. fünf Teil- nehmern	

Neben der DEGUM (Notfallsonographie-Arbeitskreis) beschäftigen sich auch andere Fachgesellschaften mit der Ausbildung im Bereich der Sonographie. Hier existieren z. B. von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) publizierte und zertifizierte Kursmodelle im Bereich der Notfallsonographie bzw. der fokussierten Sonographie [68, 69]. Abbildung 7 gibt einen Überblick über das Modul „E-FAST“. Hier wird auf ein Prä- und Postkurslernen verwiesen sowie auf den Einsatz von Fallbeispielen [68].

Programmwurf für den Präsenztage Modul 5	
08:30	Begrüßung und Kursablauf
Teil 1: Thorax- und Lungensonografie: Artefakte und Normalbefunde	
08:45	Einführung, Artefakte der Thorax- und Lungensonografie, sonografische Anatomie
09:15	Untersuchungsgang, Befunde im M-Mode (Pleurabewegung, Lungenspul)
09:30	Pause
09:50	Sonografie der Trachea
10:10	Fallbeispiele mit Originalbildern
Teil 2: Differenzialdiagnosen in der Intensiv- und Notfallmedizin/Pathologische Befunde	
10:30	Sonografie des Pleuraerguss, Volumetrie und Pleurapunktion
10:50	Lungenkonsolidierung: Pneumonie, Atelektase, Lungenembolie
11:10	Lungenödem, Trauma: Lungenkontusion, Pneumothorax, Rippenfraktur
Teil 3: Die FAST-Untersuchung	
11:20	FAST-Untersuchung (Anlotungspunkte, Sonoanatomie, Indikationen und Sondenwahl)
11:40	freie Flüssigkeit (Pleuraspalt, subphrenisch, Morison, Koller, Douglas)
12:15	Mittagspause
13:00	1. Hands-on-Training (FAST) in Kleingruppen (max. 5 Teilnehmer pro Instruktor), Rotationsschema, mindestens 5 Probanden nacheinander untersuchen
15:00	Pause
15:30	Fallbeispiele
16:00	2. Hands-on-Training (Thorax- und Lungensonografie) mit Geräteführung Live-Demonstration der Artefakte (Projektion), dann Kleingruppen (max. 5 Teilnehmer pro Instruktor), Laptopstation, ggf. Demonstration auf Intensivstation
17:30	Quiz, Dokumentation, Post-Kurs-Lernen (wie geht's weiter?)
18:10	Abschlussbesprechung, Evaluation, Ausgabe der Kursbescheinigungen
18:30	Kursende

Didaktischer Aufbau des Moduls 5

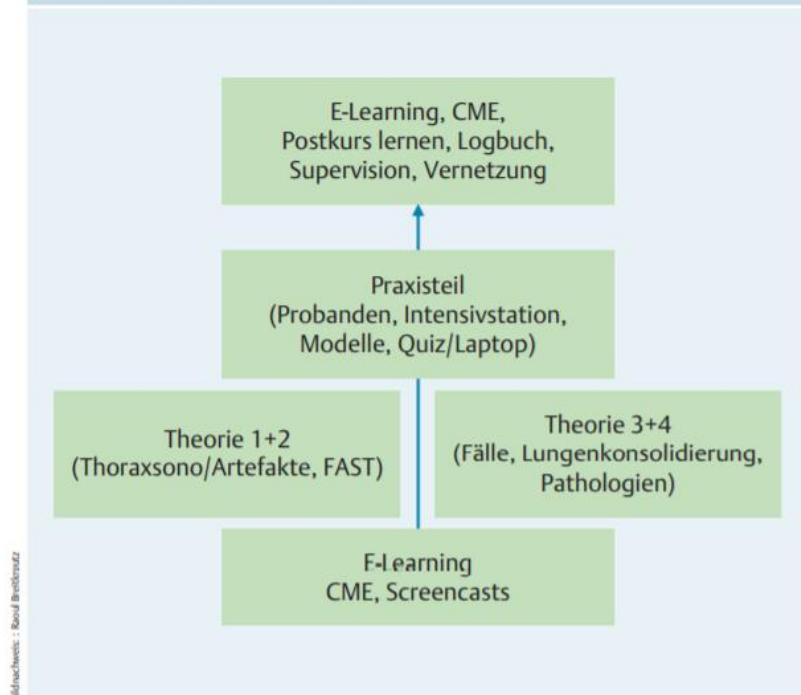


Abb. 7: Modulaufbau E-FAST und Kursablaufempfehlung aus [68]

2.2.4 Entwicklung der Aus- und Weiterbildungssituation

Betrachtet man die Entwicklung der Aus- und Weiterbildungssituation in der Abdomensonographie an den deutschen Universitätskliniken, so konnten Welle et al. [70] in ihrer Längsschnittstudie aus dem Jahr 2020 zeigen, dass im Vergleich zu Ergebnissen aus den Jahren 1999 - 2009 der abdominelle Ultraschall vermehrt interdisziplinär organisiert ist, die Gesamtuntersuchungszahlen gestiegen sind und die DEGUM stärker in den Kliniken in Form von qualifizierten Ärzten vertreten ist [70]. Bezüglich der abzuleistenden Untersuchungen, der Ausbildungszeit sowie der supervidierten Ausbildungstage und der Qualität der Ausbildung existieren jedoch immer noch erhebliche Unterschiede, und es besteht ein Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage bei den durchgeführten Lehrveranstaltungen [70].

2.3 Universitäre Ultraschallausbildung und deren aktueller Stand

2.3.1 Prüfungsordnungen

Als Grundlage für die universitäre Lehre dienen die Studien- und Prüfungsordnungen sowie die von den einzelnen Fakultäten hinterlegten Lernzielkataloge. An der Universitätsmedizin Mainz wurde hierzu ein Kerncurriculum entwickelt, welches die in der Approbationsordnung für Ärzte (ÄApprO) vorgesehenen Inhalte vermitteln soll. [71]

Medizin

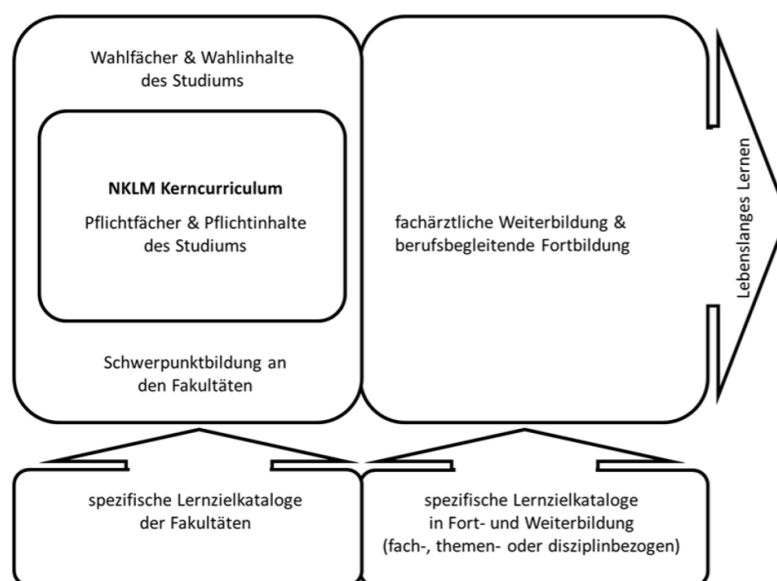
Die aktuellen Prüfungsordnungen auf einen Blick:		Gültigkeit der Fassung
Staatsexamen	Studienordnung für den Studiengang Humanmedizin an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz vom 18. Juli 2011 i.d.F.v. 12. Dezember 2016	15.12.2016
	Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002 i.d.F. vom 1. Januar 2014	01.01.2014
	Verordnung zur Abweichung von der Approbationsordnung für Ärzte bei einer epidemischen Lage von nationaler Tragweite ↗	01.04.2020
Promotion & Habilitation		
Ältere Ordnungen im Archiv		
Modulhandbücher/Studienverlaufspläne sowie weitere Informationen unter:		
Internetseite	Universitätsmedizin - Studiengang Medizin ↗	
Fachbereich	Fachbereich 04 - Universitätsmedizin ↗	

Abb. 8: Aktuelle Prüfungsordnung der Universität Mainz im Fach Medizin aus [72]

2.3.2 Nationaler kompetenzbasierter Lernzielkatalog

Im Zuge der Modernisierung des Medizinstudiums wurde am 04.06.2015 in Kiel der sog. Nationale Kompetenzbasierte Lernzielkatalog (NKLM) verabschiedet, durch den eine Verbesserung der im Studium zu erlangenden ärztlichen Fähigkeiten, wie Kenntnisse, Fertigkeiten und Haltung, erreicht werden soll. [8, 73]. Die Mitbeachtung des Kataloges bei der Erstellung der jeweiligen Curricula liegt in der Verantwortung der Fakultäten. Im NKLM selbst wird besonders betont, dass die Fakultäten ihr eigenes Profil, welches auch Wahl- und Wahlpflichtveranstaltungen, die aktuell nicht im Katalog aufgeführt sind, erstellen sollen [74].

Es werden drei Ebenen definiert, die sich aus Kompetenzen, Teilkompetenzen und Lernzielen mit Angabe der Kompetenzebene (1, 2, 3a und 3b) zusammensetzen, wobei die erst- und die zweitgenannte Empfehlungscharakter besitzen [75].



1. **Faktenwissen:** Deskriptives Wissen (Fakten, Tatsachen) nennen und beschreiben.
2. **Handlungs- und Begründungswissen:** Sachverhalte und Zusammenhänge erklären, in den klinisch-wissenschaftlichen Kontext einordnen und datenbasiert bewerten.
3. **Handlungskompetenz:**
 - 3a. Unter Anleitung selbst durchführen und demonstrieren.
 - 3b. Selbstständig und situationsadäquat in Kenntnis der Konsequenzen durchführen.

Abb. 9: Auszug aus dem NKLM aus [74]

Die in diesen Ebenen festgelegten Lernziele werden unter Beachtung des zeitlichen Aspektes in fünf Meilensteine (Grundlagen-, Basis-, PJ-, Weiterbildungs- und Wissenschaftskompetenz) eingeteilt [76].

Tabelle 4: Meilensteine des Kompetenzerwerbs des NKLM mod. nach [76]

Kompetenz	Inhalt
Grundlagen-Kompetenzen	Kenntnisse der natur-, sozial- und verhaltenswissenschaftlichen Grundlagen der Medizin
Basiskompetenzen	Klinisch-praktische Basiskompetenzen inklusive ärztlicher Gesprächsführung → Erlangung durch Training (z. B. am Modell, am Gesunden) vor der Übernahme von Aufgaben mit unmittelbarem Patientenbezug
PJ-Kompetenz	Vertiefung der Basiskompetenzen und ärztlichen Fertigkeiten → Durchführung ärztlicher Tätigkeiten unter Supervision
Ärztliche Approbation und Weiterbildungs-kompetenz	Umfasst die Grundlagen- und Wissenschaftskompetenzen sowie die Basis- und PJ-Kompetenzen zuzüglich der im praktischen Jahr erworbenen ärztlichen Fertigkeiten und Einstellungen
Wissenschafts-Kompetenz	Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Denken, Arbeiten und Handeln

Sucht man im NKLM gezielt nach den Begriffen „Sonographie“ und „Ultraschall“, lassen sich diese sowohl in vorklinischen Fächern (z. B. Anatomie, Biologie, Physik und Physiologie) als auch in den klinischen Fächern (hier fächerübergreifende Nennung) und diversen Querverweisen und Anwendungsbeispielen finden und sind verschiedenen Kompetenzebenen (1, 2, 3a und 3b) und Meilensteinen zugeordnet [8].

14b.3	Die Absolvierenden und der Absolvent wenden technisch unterstützte Untersuchungskompetenzen situativ adäquat, hygienisch einwandfrei und in einer für die Patientinnen und Patienten respektvollen Weise an. Sie können ...									6.2.1; 6.2.2; 10.5; 10.6			fächerübergreifend
14b.3.1.8	die Sonographie zur Unterstützung klinischer Basisuntersuchungen situationsgerecht nutzen.	2	3a	3a									fächerübergreifend
15.3	Die Absolvierenden und der Absolvent wählen bildgebende Verfahren ohne ionisierende Strahlen mit oder ohne Kontrastmittel indikationsgerecht, patientenbezogen, geschlechtsspezifisch, altersspezifisch und situationsgerecht aus und nutzen die Ergebnisse für weitere diagnostische und therapeutische Entscheidungen.									21; 10.5; 10.6			fächerübergreifend
15.3.1	Sie wählen die Sonografie als klinisch-apparatives Verfahren, inkl. Farbduplex-, Doppler-, B-Bild-, Dopplerverschlussdruck, Endosonographie-, Echokardiographie (TTE+TEE), mit oder ohne echoverstärkendes Kontrastmittel indikationsgerecht, patientenbezogen und situationsgerecht aus und nutzen die Ergebnisse für weitere diagnostische und therapeutische Entscheidungen und Prozeduren. Sie können ...									14b.3.1.7; 12.2.1.4	2		fächerübergreifend
15.3.1.1	die Indikation und Kontraindikation der verschiedenen Sonographieverfahren erläutern sowie Patientinnen und Patienten für eine Untersuchung aufklären und vorbereiten.	2		3b						14b.3.1.8	21.1.6.53	GK 2	fächerübergreifend
15.3.1.2	Sonographiebefunde für weitere diagnostische und therapeutische Entscheidungen nutzen.	2		3a							20.30; 20.89		fächerübergreifend
15.3.1.3	eine B-Bild-Sonografie durchführen.	2		3a									fächerübergreifend

Abb. 10: Klinisch praktischen Fertigkeiten und Diagnostischen Verfahren aus [8]

Die Studierenden sollen „die Sonographie zur Unterstützung klinischer Basisuntersuchungen situationsgerecht nutzen“ [77] , „die Sonografie als klinisch-apparatives Verfahren inkl. Farbduplex-, Doppler-, B-Bild-, Dopplerverschlussdruck, Endosonografie-, Echokardiografie (TTE + TEE) mit oder ohne echoverstärkendes Kontrastmittel indikationsgerecht, patientenbezogen und situationsgerecht“ [78] wählen, „die Indikation und Kontraindikation der verschiedenen Sonographieverfahren erläutern sowie Patientinnen und Patienten für eine Untersuchung aufklären und vorbereiten“ [78], „eine B-Bild-Sonografie durchführen“ [78] und „Sonographiebefunde für weitere diagnostische und therapeutische Entscheidungen nutzen“ [78].

Betrachtet man die einzelnen Ebenen und Kompetenzlevel, so wird ersichtlich, dass die praktische Kompetenz einer Ultraschalluntersuchung mit Blick auf die Meilensteine erst im Rahmen der ärztlichen Weiterbildung und nicht im Studium vorgesehen ist [78].

2.3.3 Curriculare und extracurriculare studentische Ausbildungsmodelle in Deutschland

Die studentische Ultraschallausbildung liegt wie oben beschrieben in der Hand der jeweiligen Fakultäten. Es existieren curriculare und extracurriculare Ausbildungsmodelle, wobei noch kein einheitliches deutschlandweites Konzept existiert.

Viele Universitäten sind dabei, verschiedene Ausbildungsmodelle zu etablieren und zu evaluieren [20, 31, 61, 79-84], und haben diese teils schon in ihre curriculare Lehre integriert. Hier spielen neben der Abdomen- und Notfallsonographie auch echokardiographischen Fertigkeiten [31] eine Rolle. Teils wird die Sonographie bereits in der Vorklinik eingesetzt, um den Anatomiekurs interaktiver zu gestalten und ein besseres anatomisches Verständnis zu entwickeln [85-88].

Die Vermittlung der sonographischen Kompetenzen erfolgt häufig in Kooperation mit studentischen Initiativen, die in den letzten Jahren vermehrt aufgekommen sind [31, 82, 89] und sich untereinander vernetzen [30]. Die Betreuung der Kurse wird durch ärztliche Mitarbeiter/Dozenten der jeweiligen Fakultäten oder durch sog. Peer-Teaching (von ausgebildeten Studenten), teils unter Supervision eines ärztlichen Mitarbeiters, gewährleistet.

Eines der ersten in Deutschland publizierten und evaluierten fächerübergreifenden Unterrichtskonzepte mit Kleingruppenpraktika und hoher Praxisrelevanz ist in der Studie „Innovative Kurskonzepte für Kleingruppenpraktika in bildgebenden Verfahren“ von Hofer et al. aus Düsseldorf zu finden und wurde schon von einigen Universitäten übernommen bzw. angepasst [31, 90]. Die Überprüfung der erlangten Ultraschallkompetenzen erfolgt mittels sog. „Objective structured clinical examination“ (OSCEs) [91]. Hofer et al. konnten zeigen, dass ein didaktisch geschulter studentischer Tutor im Vergleich zu einer Kontrollgruppe aus Ärztinnen und Ärzten von Ultraschallkursteilnehmern signifikant bessere Bewertungen erhielt [92]. Sie definierten zehn Qualitätsmerkmale eines guten Ultraschallkurses (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Qualitätsmerkmale eines Ultraschallkurses aus [93]

Merkmal	Inhalt
1	Tutor-Teilnehmer-Verhältnis: max. 1:5
2	Schneller Wechsel zwischen Theorie (Präsentationen ca. 20 min) und Praxis (mindestens 50 %)
3	Aktives Involvieren aller Teilnehmer: Diskussionsfrage und Quiz
4	Medien innerhalb der Einheit wechseln: (z.B. PowerPoint, Whiteboardskizze)
5	Teilnehmer zum Wiederholen und Aufzeigen der Key-Points ermutigen, keine passiven Zuhörer
6	Zeichenaufgaben zur Förderung des räumlichen Denkens und zur Anatomie-Wiederholung
7	Systematisierte Vorbereitung mit guter Struktur in der Stunde
8	Motivation/Ehrgeiz fördern durch Prüfungsformate wie OSCE
9	Evaluierungssystem für den kompletten Kurs, sowie den einzelnen Tutor. Zeitpunkt: direkt im Anschluss an den Kurs
10	Regelmäßiges Didaktiktraining in Form von Workshops, Tutorpatenschaft etc.

Als weiteres Beispiel ist die Justus Liebig-Universität Gießen zu nennen, die seit fast 10 Jahren curriculare Lehre mit Peer-to-Peer-Tutoren erfolgreich durchführt [31].

Auch Knobe et al. (2010) beschäftigten sich mit dem Thema Peer-Teaching und konnten zeigen, dass Teilnehmer nach einer Schulung (durch Studenten oder Ärzte)

in einer am Ende des Kurses durchgeführten Prüfung vergleichbare Ergebnisse erzielten, wobei jedoch die Evaluation der Kompetenzen der Dozenten für die Ärzte im Vergleich zu den studentischen Tutoren besser ausfielen [94]. Im Zuge des Peer-Teachings konnten die Peer-Tutoren auch ihre eigenen Kompetenzen verbessern [94].

In einer 2012 durchgeführten Studie kamen Celebi et al. zu dem Ergebnis, dass studentische Tutoren die Grundlagen der Ultraschallanatomie äquivalent unterrichten konnten wie ärztliche Kollegen [95]. In weiteren Studien präsentierten sie in Form eines Stufenmodells die Entwicklung und Etablierung eines Curriculums für die Ultraschallausbildung an der Universität Tübingen, welches ebenfalls das Peer-to-Peer-Modell enthielt [80] und durch stetige Evaluationen begleitet werden sollte. Als Alternativmöglichkeit bei Ausbilderknappheit könnte, wie es Syperda et al. untersucht haben, auch das selbstständige/eigenverantwortliche Lernen stärker in den Mittelpunkt rücken [96].

Ein weiteres an einer deutschen Fakultät etabliertes Curriculum wurde von Heinzow et al. [20] in ihrer 2013 publizierte Studie präsentiert. An dieser nahmen 240 Studierende des vierten Studienjahres teil und erhielten neben Praxisunterricht auch webbasierte Lehrmaterialien und Fallpräsentationen [20]. Die Überprüfung der neu aufgebauten Kompetenzen erfolgte mit Hilfe von vorher eigenständig entwickelten Direct Observation of Procedural Skills (DOPS) [20].

Einen ersten Überblick über die an deutschsprachigen medizinischen Fakultäten aktuell durchgeführten Ultraschallmodelle/ Sonographieausbildung publizierten 2019 Wolf et al. [84] von der Universität Leipzig nach einer standardisierten Befragung von 44 medizinischen Fakultäten im deutschsprachigen Raum (37 in Deutschland, vier in Österreich und drei in der deutschsprachigen Schweiz) in Bezug auf allgemeine Informationen, Organisation, Ressourcen, Beurteilungsmethoden und Evaluation von Ultraschallkursen [84]. 28 Datensätze wurden analysiert, von denen 26 Ultraschallkurse anboten, jedoch in sehr unterschiedlichen Formen, auch mit Blick auf die praktischen Übungszeiten sowie die Häufigkeit und Dauer von Kursen [84]. 21 Fakultäten boten sowohl Pflicht- als auch Wahlkurse, vier nur Pflicht- und eine nur Wahlkurse an [84]. Insgesamt befürworteten die Fakultäten die Einführung von Ultraschallkompetenzen, wobei am häufigsten (n=25) die Abdomensonographie als Basiskompetenz vermittelt wurde [84]. Ein besonders starkes Argument für den Einsatz von „Peer-Teaching“ im Humanmedizinstudium stellen, laut ihren Befragungsergebnissen, die „Kommunikation auf einer Ebene mit den

Medizinstudierenden“ und der „Raum für Fragen und Übungen“ [84] dar. Wolf et al. schlussfolgerten aus ihrer Studie, dass es sinnvoll ist, Rahmenbedingungen und Meilensteine für einen longitudinalen Ausbildungsweg festzulegen [84]. Die Ergebnisse spiegeln den oben beschriebenen Trend und dessen Heterogenität wider.

Welle et al. konnten in ihrer 2020 publizierte Studie über den aktuellen Stand der „Aus- und Weiterbildungssituation der Abdomensonographie an den deutschen Universitätskliniken“ [70] zeigen, dass sich die studentische Ultraschallausbildung in den letzten Jahren mit Blick auf Umfang und Qualität weiterentwickelt hat. An den 28 von ihnen befragten Fakultäten wird studentische Ultraschallunterricht durchgeführt, häufig mit Hilfe von Vorlesungen (50%), Seminaren (58%) und praktischen Kursen (96%), die nur in 29% der Fälle Gruppengrößen von ≤ 4 Personen aufwiesen [70]. Dabei gab ein Großteil der befragten Studierenden (72%) an, von Kommilitonen unterrichtet zu werden [70]. 50% der Standorte führten Erfolgskontrollen der vermittelten Lehrinhalte durch und in ca. 50% der in der Studie aufgeführten Fakultäten wurden bereits vorklinische Lehrkonzepte verwirklicht [70].

Auch die DEGUM befürwortet und unterstützt die Vermittlung von ultraschallspezifischen Kompetenzen im Medizinstudium und bietet die Möglichkeit, studentische Kurse mit einem Zertifikat auszustatten [42]. Hierfür müssen klare Lernziele, Modulabläufe der Kurse und ein DEGUM-Kursleiter als Betreuer des Kurses definiert bzw. nachgewiesen werden. Zusätzlich existiert eine Arbeitsgruppe "Studierende in der DEGUM", die sich mit der studentischen Ultraschallausbildung, deren Verbesserung, Vernetzung und Vereinheitlichung beschäftigt [30].



Abb. 11: DEGUM Zertifikat studentische Ausbildung aus [42]

2.3.4 Ausbildungsmodelle international

Blickt man auf die internationalen Modelle, werden auch hier seit vielen Jahren Konzepte zur Integration des Ultraschalls in die studentische Ausbildung umgesetzt und evaluiert [2, 15, 17, 24, 28, 96-105]. Einen besonderen Schwerpunkt in den analysierten Studien/Ausbildungsmodellen bildet die Point-of-Care Diagnostik und deren Schulung [23, 106-114]. Neben der Vermittlung anatomischer Kenntnisse [14, 21, 40, 86, 104, 115-123] und Elementen der fokussierten Abdomensonographie [87, 124, 125] werden inhaltlich auch hier Basiselemente der Echokardiographie aufgegriffen [22, 126, 127]. In den jeweiligen Arbeiten wurden Lernziele und/oder Meilensteine [128] definiert, die als Grundlage für die Entwicklung eines Lernprogrammes bzw. Curriculums dienen sollten. Überprüft wurde der Lernerfolg der Studienteilnehmer teils durch praktische, teils durch theoretische Prüfungsformen. Der zeitliche Umfang und die Themenkomplexe sind jedoch nicht einheitlich festgelegt. Baltarowich et al. [2] sprechen sich in diesem Zusammenhang für einen zweigeteilten Lehrplan aus, der präklinisch auf eine Verbesserung der Anatomie und Physiologie und klinisch auf eine Schulung von Pathologien und problemorientierter Diagnostik abzielt.

Für die Umsetzung solcher Modelle finden sich international betrachtet ebenfalls viele Peer-to-Peer Modelllösungen/-vorschläge [17, 110, 127, 129-131], welche evaluiert und diskutiert werden. Es wurde gezeigt, dass diese in Zeiten von Mangel bzw. Knappheit von ärztlichen Lehrressourcen eine gute Möglichkeit bieten, Ultraschall in den Lehrplan aufzunehmen und einen gleichwertigen Unterricht wie den der ärztlichen Kollegen zu leisten [26, 132], jedoch muss auf eine kontinuierliche und qualitative Ausbildung der Peer-Tutoren geachtet werden [43].

Die University of Colorado School of Medicine beschäftigte sich mit der Frage nach der Anzahl der Stunden und Ausbilder, welche für die Erstellung und Durchführung eines Curriculums notwendig sind, und konnte zeigen, dass über 500 Lehrstunden für ein Studienjahr investiert werden mussten [27].

Erste sehr vielversprechende Konzepte wurden an der University of South Carolina School of Medicine umgesetzt [25]. Seit 2006 konnte ein integriertes Ultraschall-Curriculum (iUSC) mit dem Schwerpunkt POCUS für alle Jahre der medizinischen Ausbildung eingeführt, etabliert und über neun Jahre lang weiterentwickelt [25]

werden. Auch in dieser 2015 publizierten Arbeit wurde schon zur Vereinheitlichung der Ausbildung eine internationale Konsenskonferenz empfohlen [25]. Ähnliche Konzepte wurden an der Universität Leeds umgesetzt [105]. Hier konnte ein longitudinales Curriculum, in welchem die Ultraschallausbildung bereits im vorklinischen Bereich integriert war, umgesetzt und etabliert werden [105].

Um die Ultraschallausbildung an den medizinischen Fakultäten in Kalifornien zu fördern, wurde 2012 die Arbeitsgruppe „Ultrasound in Medical Education, California“ gegründet, welche fünf Themenkomplexe für eine erfolgreiche Ultraschallausbildung definierte [17]. Hierzu zählten die Autoren um Chiem et al. [17] die „Initiierung eines Ultraschallausbildungsprogrammes“, „die Rolle der Beteiligung von Medizinstudierenden“, „die Integration von Ultraschall in die vorklinischen Jahre“, „die Entwicklung einer longitudinalen Ultraschall-Ausbildung“ und „die Kompetenzentwicklung“.

Die Europäische Ultraschallgesellschaft EFSUMB (European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology) z.B. spricht sich in ihrem „Statement on Medical Student Education in Ultrasound“ [16] für Evidenz basierte Lehrkonzepte [2] aus, nach denen theoretische und praktische Fertigkeiten den Studierenden im präklinischen und klinischen Studienabschnitt vermittelt werden sollen. Sie hat einen separaten Studentenausschuss im Verband eingerichtet, der die Studentenausbildung und entsprechende Aktivitäten in Europa fördern soll [16]. In ihrem Konsenspapier beschreibt sie mögliche Umsetzungsstrategien [16], welche in Tabelle 6 dargestellt sind.

Auch die Weltföderation für Ultraschall in Medizin und Biologie (WFUMB) setzt sich für nachhaltige Ultraschallprogramme und deren Zugang auch für Entwicklungsländer ein. [9] In ihren publizierten Review Artikeln „Medical Student Ultrasound Education Part I + II“ von 2019 [13] und 2020 [11] spricht sie die heterogene studentische Ausbildungssituation an und nennt Lösungs- bzw. Orientierungsansätze für eine bessere einheitlichere Gestaltung bzw. die Integration in die präklinischen und klinischen Lehrpläne [13] [11]. Tabelle 7 gibt einen Überblick der in diesem Konsenspapier aufgeführten Schlüsselkomponenten [13].

Tabelle 6: Inhalte des Konsenspapieres der EFSUMB nach [16]

Komponenten	Inhalt
Lehrpersonal	Ständig: Ultraschallerfahrene Ärzt/-innen und Ausbilder/-innen der Fachdisziplinen
Lehrmaterial	Temporär: Doktorand/-innen und Studierende im letzten Studienjahr Kursbücher/Skripte, Lehrvideos, Live-Präsentationen, Tutorials, Webinare → Entwicklung als kontinuierlicher Prozess mit Blick auf technischen Fortschritt
Interaktion	(Digitales) Forum zum Austausch zwischen Lernenden und Lehrenden
Ultraschallfähigkeiten-labor	Ultraschallgerätenutzung: Eines für 4-5 Schüler; Pocket-Geräte; Proband/-innen, Simulatoren; Lernsoftware, Bücher, PCs, Tablets
Evaluation	Stetige Evaluation in Zeitabschnitten: nach dem Kurs, nach dem Studienjahr und am Ende des Studiums
Weiterentwicklung	Personalausbildung, Lehrmaterial, Kursablauf/-struktur, Ressourcen

Tabelle 7: Inhalte des Konsenspapieres der WFUMB nach [13]

Komponente	Inhalt	
Motivation	- Studierende begeistern sich für digitale Lehrformate und können durch praxisrelevante Kurse motiviert werden	
Geeignete Zielsetzung	<ul style="list-style-type: none"> - US als diagnostisches Hilfsmittel bei der körperlichen Untersuchung - Wissenstransfer von Anatomie und Physiologie auf Sonoanatomie/Physiologie - Longitudinale Ausbildung im Studium Leichte Zugänglichkeit zur Sonographie auch außerhalb der Universitätsunterrichtszeiten	
Festlegung der Lehrenden Personen und	<i>Klassische Lehrmethoden</i> <ul style="list-style-type: none"> - Präsentationen im Vorlesungsformat - Praktika unter der Leitung von ärztlichen Kollegen 	<i>Neue Lehrmethoden</i> <ul style="list-style-type: none"> - Digitale Formate (Kostenbeachtung!)

der Lehr- methoden	<i>Peer-to-Peer-Modelle</i>	<i>Teaching-the-teacher-Modelle</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - Wichtige Rolle um breitflächige Ausbildungsstrukturen aufgrund von häufigem ärztlichen Dozentenmangel zu schaffen - Zusammenarbeit mit Ultraschallexperten der Fachabteilungen - Kontakt zu Fachgesellschaften 	<ul style="list-style-type: none"> - Hilfreich bei personellem Mangel an Ausbildungsressourcen - Schulung von Ultraschallfertigkeiten, Kommunikationsfähigkeiten und Didaktik
Inhalte des Lehrplans	<ul style="list-style-type: none"> - Ultraschallgrundlagen: Physik, Knobologie, Terminologie - Sicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> - Untersuchungstechniken - Anatomie, Physiologie - Relevante Pathologien
Material	<ul style="list-style-type: none"> - Strukturiertes Lehrmaterial - Bücher/E-Books - Apps/ interaktive e-Learnings 	<ul style="list-style-type: none"> - Videos und Webinare - Fallbeispiele/Atlanten
Unterstützung	<ul style="list-style-type: none"> - Dekan - Fachabteilungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Räumlichkeiten - Budget/Finanzierungsunterstützungen

Neben möglichen Prüfungsformen wie Prä- und Posttests und OSCE´s [91] werden auch konkrete Empfehlungen für eine mögliche Kursstruktur gegeben, wobei auf einen frühen Beginn der Ausbildung im Studium hingewiesen wird [11]. Praktische Übungszeiten in Gruppen mit einem Tutor-Teilnehmer-Verhältnis von eins zu vier sollten mindesten 50% betragen (von mindestens 40 Stunden Ausbildungszeit), die strukturierte Ausbildung sollte an verschiedenen Ultraschallgeräten (an traditionellen und Pocket-Geräten) erfolgen, Dokumentationsmöglichkeiten (Bild und Clip) erläutert und den Studenten sollten entsprechende Lehrmaterialien (Bücher, e-Learnings, Logbücher für Befunddokumentation) inklusive dem Zugang zu Pathologien (Vermittlung optional) bereitgestellt werden [11]. Ebenso seien freie Übungszeiten (teils unter Aufsicht/Supervision) und die Möglichkeit im fortgeschrittenen Ausbildungsstadium auch Patienten in der Klinik sonographisch zu untersuchen, anzubieten [11]. Als mögliche Umsetzungsorganisation könnten sog. Interdisziplinäre

Ultraschallskillslabs, die mit entsprechenden Ressourcen und Lehrmaterialien auszustatten sind, dienen, wo der Unterricht in Kleingruppen und verschiedenen Ausbildungsstationen erfolgen könnte. [11]. Auch die WFUMB befürwortet das Peer-to-Peer-Modell [11, 87, 94].

Eine kürzlich erst von Prosch et al. [133] durchgeführte Befragung europäischer Hochschulen in Bezug auf die Umsetzung ultraschallspezifischer Ausbildungscurricula konnte erneut zeigen, dass die Ausbildungssituation sehr heterogen ist, wobei nur eine Minderheit die Vermittlung von ultraschallspezifischen Kompetenzen bereits in der Vorklinik integriert haben.

Es ist zukünftig zu schauen, ob und inwieweit eine einheitliche Curriculare Kursgestaltung länderübergreifend, mit definierten Lernzielen, Lehrmaterialien, Prüfungsformen, Didaktik-Ausbildung zu erreichen ist. Zu beachten sind hierbei besonders die jeweils existierenden Strukturen der Ausbildungsstätten bzw. Fakultäten.

2.4 Lehrmaterialien und Methoden in der Ultraschallausbildung

In der Ultraschallausbildung können diverse Lehrmaterialien kursvorbereitend, -begleitend oder – nachbereitend eingesetzt werden.

Neben Büchern und E-Books, welche teils kostenlos online zur Verfügung gestellt werden, wie z. B. von der EFSUM [134], werden Lernposter/Lernkarten in Groß- und Kleinformaten [135, 136] eingesetzt, welche auch als Dokumentationshilfe genutzt werden können. Über kostenfreie online Bild-/Video-Atlanten, teils mit Such- und Schwierigkeitseinstellungsoption, sind Normalbefunde und Pathologiebefunde jederzeit abrufbar [137, 138]. Diese könnten bei der Erstellung von Lehrmaterialien für studentische Ausbildungszwecke genutzt werden. Ebenso können diverse Untersuchungsvideos auf Plattformen wie Youtube [21] oder Internetseiten der Fachgesellschaften kostenfrei angesehen werden [139]. Leider sind diese Untersuchungsvideos im Hinblick auf die Untersuchungsabfolge sehr heterogen aufgebaut und unterliegen keiner einheitlichen Qualitätskontrolle.

Für viele Bereiche der Medizin/des Gesundheitswesens existieren Software-Applikationen [140], und es ist bekannt, dass Medizinstudierende und Ärzte die

Weiterentwicklung von medizinischen Apps zur Unterstützung ihrer Ausbildung und klinischen Routine befürworten [141]. Scafani et al. konnten in ihrer Studie von 2013 zeigen, dass zunehmend digitale Geräte (Tablets) in Medizinberufen genutzt werden [142]. Betrachtet man das „digitale Lernen“ allgemein, zählen nach Walsh [143] zu den Hauptvorteilen eine einfache Bedienbarkeit [144] und die Unabhängigkeit in der Lernzeit-/Lernortgestaltung. Außerdem sei hier die schnelle Möglichkeit der Kommunikation zwischen Tutor und Lernenden sowie zwischen den Lernenden selbst erwähnt. Als Nachteile sieht Walsh die technischen Fehler, die teils inadäquate Bildschirmgröße [145] und Probleme in Bezug auf die Speicherkapazitäten sowie die Archivierung.

Auch für den Ultraschallunterricht haben sich in den letzten Jahren neben dem online Zugang zu Bild- und Videomaterial moderne Lernformate wie Apps- und e-Learnings etabliert und bieten den Lernenden viele Möglichkeiten, sich Inhalte interaktiv anzueignen [18, 24, 129, 146-149].

Nilsson et al. [150] untersuchten im Rahmen ihrer Studie die Vergleichbarkeit einer zuvor entwickelten Ultraschall-Lernapplikation [151] mit konventionellem Buchlernen bei Assistenzärzten im ersten Ausbildungsjahr mittels des so genannten e-Fast Algorithmus. Hierbei wurde der Vergleich auf die Schwerpunkte Kosteneffizienz und Lernerfolg gelegt. Der Lernerfolg wurde durch einen theoretischen Test zu klinischen Fällen sowie anhand einer praktischen Abschlussprüfung gemessen. Die Kosteneffizienz wurde anhand einer tabellarischen Auflistung der beiden Lehrmedien (App und textbasiertes Lernen) ermittelt. Die genutzte Lernapplikation basiert auf einer Webseitenprogrammierung mit neun Menüpunkten. In kurzen Lehrvideos und anschließenden Ultraschallclips werden die einzelnen Algorithmen erklärt. Die Software enthält jedoch keine interaktiven Quiz-/ Trainingsmodi. Das Ultraschallbuch besteht aus 18 Seiten, auf denen die gleichen Inhalte anhand von Textbausteinen und Bildern angeordnet werden. Es konnte kein signifikanter Unterschied im Lernerfolg zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. Bezüglich der Kosteneffizienz war die Entwicklung der App teurer, jedoch wurde sie nur für einen Kurs angewendet und die Nachhaltigkeit nicht berücksichtigt.

Durch Quizfunktionen, die manche e-Learning Angebote und Apps zusätzlich enthalten, ist eine Dokumentation des Lernfortschrittes möglich. Auch können diese Apps kursbegleitend eingesetzt werden, um z. B. Pausen interaktiv zu gestalten. Beispielsweise wurde von Gröschel J. die App „MedizinWissen2go“ entwickelt, die es

im Quizduellmodus ermöglicht, Rankings zu erstellen [152]. So könnte am Ende eines Kompaktkurses ein Teilnehmerfortschrittsvergleich dokumentiert werden.

Aufgrund der zunehmenden Digitalisierung [153] und der Entwicklung der oben beschriebenen Lernformate findet auch für den Ultraschallunterricht das „Blended-Learning“-Konzept, welches klassische Präsenzveranstaltungen mit digitalen Lernformaten verknüpft, immer stärkere Beachtung und Anwendung, was auch die Empfehlungen der Fachgesellschaften widerspiegelt [13, 18, 129, 154].

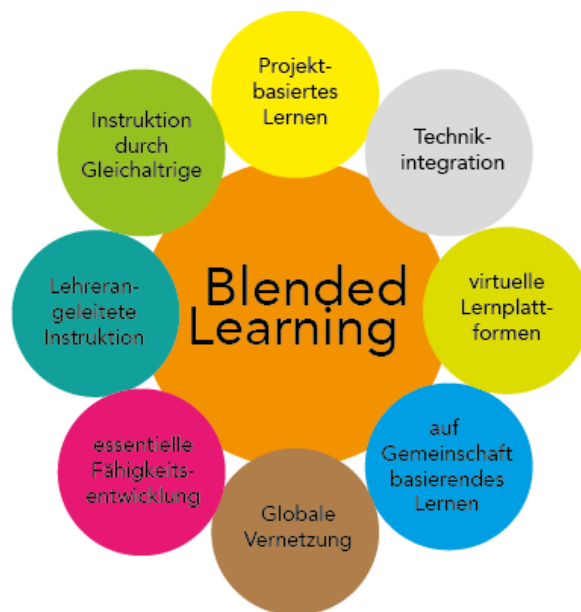


Abb. 12: Bestandteile eines „Blended –Learning-Konzeptes“ aus [155]

Immer beliebter - auch mit Blick auf Möglichkeiten, Präsenzlehre zu digitalisieren - sind Webinare [156] und digitale Klassenzimmer, deren Umsetzung durch entsprechende Softwareanbieter möglich ist [157, 158]. Durch diese kann die Vermittlung von theoretischen Inhalten (des Ultraschalls) ortsunabhängig und kosteneffizient durchgeführt werden [159].

Ebenso bieten die weiteren sozialen Medien wie Instagram, Facebook, Twitter die Möglichkeit, interaktive Kommunikation durchzuführen und Lerninhalte zu präsentieren. Unter dem Hashtag „Ultrasound“ finden sich (Stand Mai 2020) fast 700.000 Beiträge auf Instagram [160]. Zu beachten ist jedoch, dass diese Plattformen, inklusive auch YouTube, keiner Qualitätskontrolle unterliegen und so die Gefahr von Fehlinformationen besteht.

Um auch der Ultraschalldokumentation gerecht zu werden, sollte diese im Unterricht aufgegriffen werden. In einer Untersuchung von Ernst et al. [161], stellte sich heraus, dass Medizinstudenten durch Anwendung von strukturierten webbasierten Befundungsprogrammen in ihrem Lernprozess profitieren.

Für den theoretischen Unterricht haben sich neben Powerpoints und Videos, welche den Untersuchungsablauf zeigen, auch sog. „audience response systems“, mit deren Hilfe die Beantwortung und der Vergleich von Fragen in Echtzeit möglich ist, etabliert. [162]. Außerdem wird in der Literatur und den Fachgesellschaften vermehrt auf den Einsatz von Fallbeispielen als Mittel zur Wissensverknüpfung hingewiesen [65, 163]. Hierfür werden online teils Wettbewerbe für den besten Fall des Monats ausgeschrieben [164-166].

Im praktischen Unterricht selbst können neben dem Live-Vorschallen [93],[115] Tafelbilder, Powerpoints, Gerätelernsoftware [167] sowie Simulatoren [121, 159, 168-170] eingesetzt werden. Zuletzt genannte bieten aktuell jedoch noch das Problem der hohen Anschaffungskosten [169]. Als didaktisches Tool bieten sich Zeichenübungen [93], Beschriftung von Bildern am Gerät sowie kleine Wettbewerbe [110] an. Auch stellen die oben beschriebenen Pocketgeräte eine sinnvolle Ergänzung bzw. Einstiegsmöglichkeit zu den traditionellen Geräten dar [37, 38].

2.5 Prüfungsformen im Ultraschallunterricht

Es existieren diverse Möglichkeiten, Bewertungen der (Ultraschall-) Kompetenzen durchzuführen [171-173]. Als Prüfungsformen im Ultraschallunterricht haben sich neben OSCEs [91, 108] und DOPS [20] an gesunden Probanden, Patienten mit Pathologien oder am Simulator [114] auch die Durchführung von schriftlichen und digitalen Prä- und Posttests [20, 23, 109] sowie Antestaten [90] etabliert und werden von den Fachgesellschaften bzw. Föderationen auch empfohlen [11]. Diese Prüfungsformen können auch im digitalen Kontext durchgeführt werden [153]. Die Gestaltung der Tests ist mit Blick auf die aktuell durchgeführten Kurskonzepte (national und international) sehr heterogen.

2.6 Didaktik und Tutorenausbildungsprogramme

Wie oben beschrieben werden an vielen Fakultäten Peer-to-Peer-Konzepte genutzt, um den Ultraschall in die studentische Lehre einzubauen. Für die Durchführung eines qualitativen Unterrichtes, nicht nur für studentische Ausbildungszwecke, ist es wichtig, fachlich und didaktisch geschulte Tutoren auszubilden [11, 43, 79, 132].

Hofer et al. schlugen diesbezüglich in ihrer 2002 publizierten Studie [92] ein Trainingsprogramm („Train-the-Trainer“) für Tutoren vor, welches aus 5 Stufen besteht (siehe Tabelle 8), wobei „Fokussierte Kompetenzen“ definiert werden (siehe Tabelle 9).

Tabelle 8: „Stufen der Tutorenausbildung“ aus [92]

Stufen	Dauer / Rhythmus
1. Stufe: Betreuer im makroskopischen Präparierkurs der Anatomie	4 Monate
2. Stufe: Hospitation in einer Ultraschallambulanz / Funktionsabteilung	1 Monat
3. Stufe: Didaktiktraining mit videounterstützten Rollenspielen	1 Woche (1x / Jahr)
4. Stufe: Rhetorik- und Kommunikationstraining mit professionellen Trainern	2-Tage-Seminar (1x / Jahr)
5. Stufe: Patenkonzept: ältere Ausbilder beraten Jüngere	intermittierend

Tabelle 9: „Fokussierte Kompetenzen“ aus [92]

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Schnelles, souveränes Auffinden der gewünschten Bildebene (< 10 sek.) • Sichere Kenntnis der Schnittbildanatomie (aus dem Gedächtnis): Zeichnen und Beschriften aller Standardebenen in jeweils weniger als 30 sek. • Synchronisation verbaler Erklärungen mit visueller Veranschaulichung (gezielter Trackball-Einsatz; Verzicht auf reflektorisch blendende Laserpointer) • Adäquates Sprechtempo und Sprachmodulation bei Erklärungen • Einbeziehung der TN durch Blickkontakt (> 3 sek. / TN) | <ul style="list-style-type: none"> • Kurze, prägnante Erklärungsmodule für Standardsituationen • Präzise Artikulation und adäquate Lautstärke • Einhaltung des zum Kurskonzept passenden Zeitmanagements • Gleichmäßige Einbeziehung der TN (Ansprache und Schallzeit) • Konfliktmanagement typischer TN-Konflikte in Kleingruppen • Sozialpsychologische Kenntnisse: Phasen einer Gruppenbildung • Leitungskompetenz |
|---|--|

Zusätzlich beschäftigte sich diese Arbeitsgruppe mit der Didaktik von Ultraschallkursen in der ärztlichen Fort- und Weiterbildung [93]. Sie gab Raum-/Unterrichtskonstellationen vor (siehe Abbildung 13) und erläuterte die häufigsten Fehler, die Tutoren während des Unterrichtes machten. Zu den Fehlern zählen „High-speed“- Monologe und Selbstdemonstrationen, rein verbales Erklären ohne bildliche Veranschaulichung, mit dem Finger auf Strukturen am Monitor zeigen (Sicht der Teilnehmer blockiert), lange ausschweifende Erklärungen zu einem komplizierten Sachverhalt und unfaire Verteilung der Hands-on Zeiten [93].

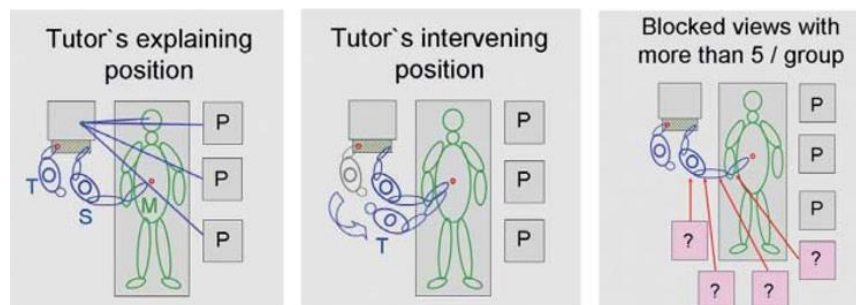


Abb. 13: Raum und Unterrichtskonstellationen aus [93]

In einer prospektiven, randomisierten Studie haben Celebi et al. [174, 175] den Wissenszuwachs an theoretischen und praktischen Ultraschallkompetenzen von Tutoren, die entweder in einem Praktikum, einem Kurs oder in einer Kombination aus beiden ausgebildet wurden, untersucht und kamen zu dem Ergebnis, dass alle drei Ausbildungsmöglichkeiten zu einem signifikanten Wissenszuwachs vergleichbarer Art führten. Müller et al. [79] gaben ein Qualifikationsprotokoll (siehe Abbildung 14) für studentische Ultraschalltutoren vor, welches an der medizinischen Klinik 1 in Erlangen verfolgt wird. Ihre Tutoren werden größtenteils aus den frühen klinischen Semestern ausgewählt und sollen mindestens vier Semester als Tutoren aktiv arbeiten, um die Ausbildungsqualität gewährleisten zu können [79]



Abb. 14: Qualitätsprotokoll der studentischen Ultraschalltutoren aus [79]

Notheisen et al. stellten 2013 die Konzeption eines „Train-the-Trainer“ Moduls für das Lernsystem „Anästhesie Fokussierte Sonographie“ der DGAI vor [176]. Lehrinhalte dieses aus acht Zeitstunden bestehenden Kurses waren die Definition von Lernzielen, Grundlagen der Lernphysiologie, Erstellung von Fallbeispielen und die Organisation von Hands-on Trainings, welche durch praktische Übungen (mindestens 50%) vermittelt wurden [176]. Zur Qualitätssicherung sollte die Durchführung eines solchen Kurses unter Mitwirkung eines Medical Master of Education erfolgen [176].

Insgesamt betrachtet findet sich für den Bereich der studentischen Tutorenausbildung noch kein einheitliches Konzept. Ziel sollte es sein, in Kooperation mit den nationalen und internationalen Fachgesellschaften ein solches Konzept zu erstellen und zu verwirklichen, wobei auch auf die Bereitstellung von Ressourcen eingegangen werden muss.

3 Material und Methoden

In diesem Kapitel erfolgt die inhaltliche Beschreibung der Umsetzung des Konzepts. Hierzu werden die Kursmodelle (inklusive der Lernziele), die Kommunikationswege, die Räumlichkeiten und Geräte, die Lehrmaterialien sowie die den Kurs durchführenden Tutoren (inklusive des Tutorenausbildungsprogrammes) präsentiert. Anschließend werden die Konzipierung und der Aufbau der zur Evaluation eingesetzten Fragebögen und die Auswertung der durch diese erhaltenen Daten erläutert.

3.1 Beschreibung der Kursmodelle und Lernziele

3.1.1 Kursmodelle

Generell wurden zwei Kursmodelle zur Erlangung von ultraschallspezifischen Kompetenzen anhand der aktuellen DEGUM Standards sowie vergleichbarer (Peer-to Peer-) Konzepte entwickelt [31, 90, 93]. Hierzu zählten ein wöchentlich stattfindender Kurs (20 Unterrichtseinheiten á 45min an 10 Kurstagen inklusive Abschlussprüfung) sowie ein Blockkurs (20 Unterrichtseinheiten á 45 min an einem Vorbesprechungstermin und zwei Kurstagen, ohne Abschlussprüfung). Im Vorfeld wurden Themenkomplexe (siehe Abb. 15) definiert und diese dann inhaltlich auf Module verteilt. Die Gruppengröße der Kurse belief sich jeweils auf 5 Teilnehmer, wobei diese in den Wochenkursen von dem Universitätssystem „Jogustine“ automatisch aus einem Pool von Anmeldungen der Studierenden des 5. Semesters (nach Prioritätensetzung) und bei den Wochenkursen nach vorheriger Anmeldung über „Ilias“ aus einem Pool von Studierenden aller Semester durch Losverfahren generiert wurden.

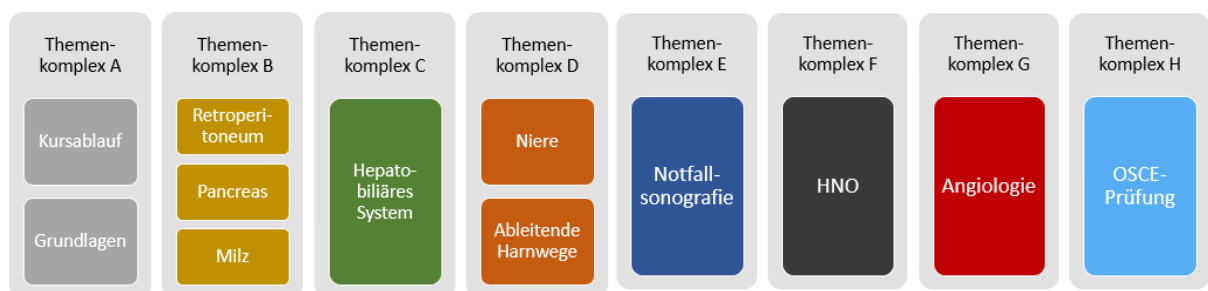


Abb. 15: Themenkomplexe Ultraschall

Material und Methoden

Der Ablaufplan des Wochenkurses orientierte sich an der in den Abbildungen 16 + 17 dargestellten Übersicht. Die Themenkomplexe wurden in einem wöchentlich stattfindenden Kurs (je 90 min) nach Modulen abgearbeitet.

Die Tutoren hielten den Kurs im SS 16 in 2er -Teams und rotierten ab dem WS 16/17 nach jedem Modul einzeln in eine andere Gruppe. Ab dem SS 17 waren zwei Tutoren jeweils für zwei Kurse zuständig und rotierten nach jeweils zwei Modulen abwechselnd in ihre Gruppen (siehe Abb. 19 + 20) Hierdurch sollten zum einen die Gruppenanleitungsfertigkeiten der Tutoren sowie das Kennenlernen verschiedener Anleiter aus Sicht der Teilnehmer gewährleistet werden. Außerdem konnten so zusammenhängende Themenkomplexe (z. B. Modul 1 + 2) von einem Tutor angeleitet werden.

Die Vermittlung der in Themenkomplex A genannten Inhalte wurde im Zuge der semesterbegleitenden Vorlesung (s. u.) durchgeführt („Pflichtaufaktveranstaltung“), im Wochenendkursformat wurde diese in einer „Abendvorveranstaltung“ vermittelt.

Wöchentlich konnten jeden Tag „Freie Übungszeiten“ zur Kursvor- und -nachbereitung genutzt werden. Dabei wurden den Studenten die Räumlichkeiten sowie Geräte und Unterrichtsmaterialien zum selbstständigen Üben bereitgestellt.

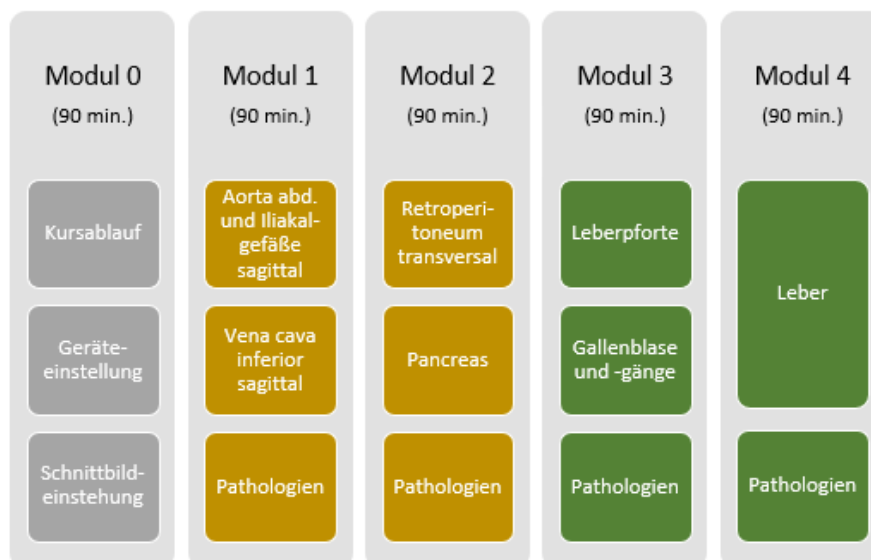


Abb. 16: Ablaufplan Wochenkurs mit Modulen 1-4

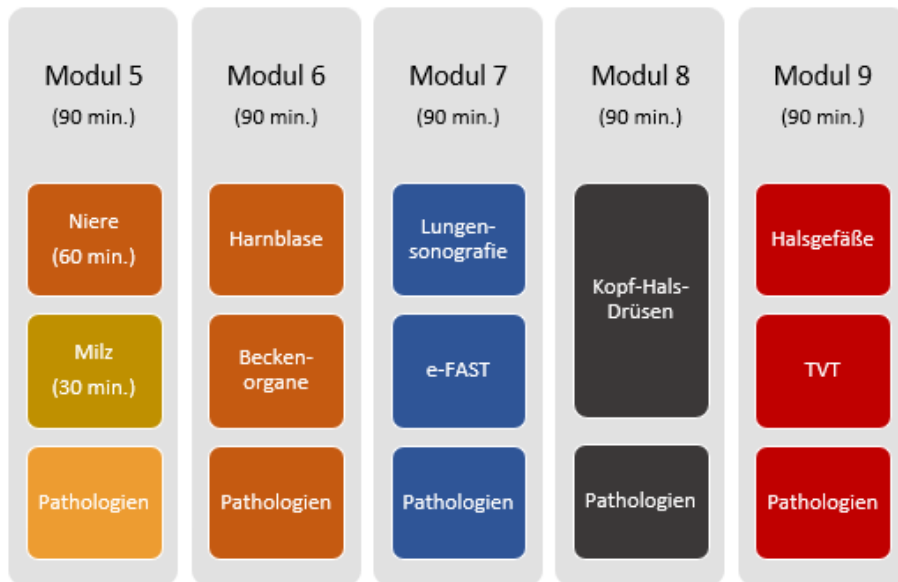


Abb. 17: Ablaufplan Wochenkurs mit Modulen 5-9

Nach Durchlaufen der neun Module wurde in der letzten Stunde eine Prüfung abgelegt. Hierbei absolvierte jeder Teilnehmer zwei OSCE's (siehe Abb. 18).

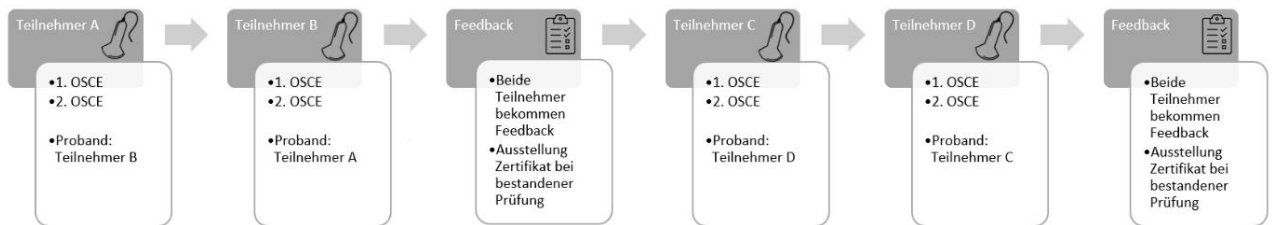


Abb. 18: Ablaufplan OSCE's Wochenkurs

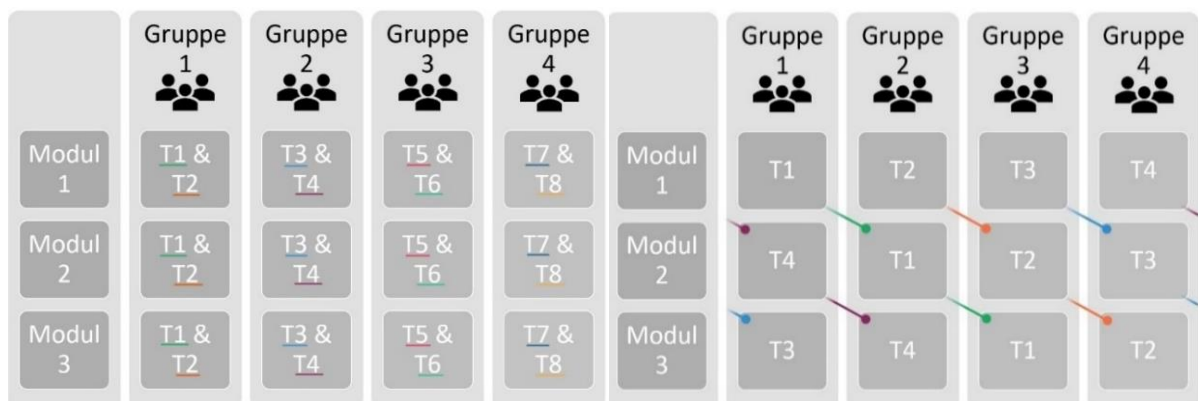


Abb. 19: Rotationsplan Tutoren

SS 2016: Zwei Tutoren für eine Gruppe; 2: WS 2016/17: Ein Tutor pro Gruppe und Rotation nach jedem Modul

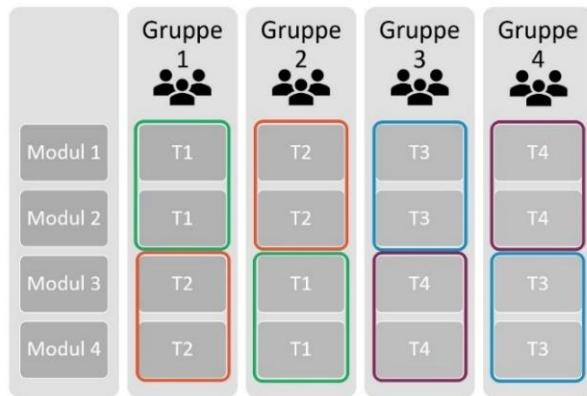


Abb. 20: Rotationsplan ab SS 2017

Zwei Tutoren für zwei Gruppen und Rotation nach zwei Modulen

Das Programm des Wochenendkurses (siehe Ab. 21 + 22) enthielt aufgrund des kompakten Kursformates einen modifizierten Modulablauf und an einigen Stellen bewusst Wiederholungssequenzen im Vergleich zu den Wochenkursen. Zudem fanden bei diesem Kursformat keine Abschlussprüfungen/OSCE und auch keine Antestate statt.

Außerdem wurde hier kein Rotationsplan für die Tutoren, sondern einer für die jeweiligen Gruppen erstellt, sodass nach jeder Praxiseinheit die Gruppen in einen anderen Raum wechselten, um auch möglichst viele Tutoren bzw. Unterrichtscharaktere kennen zu lernen.

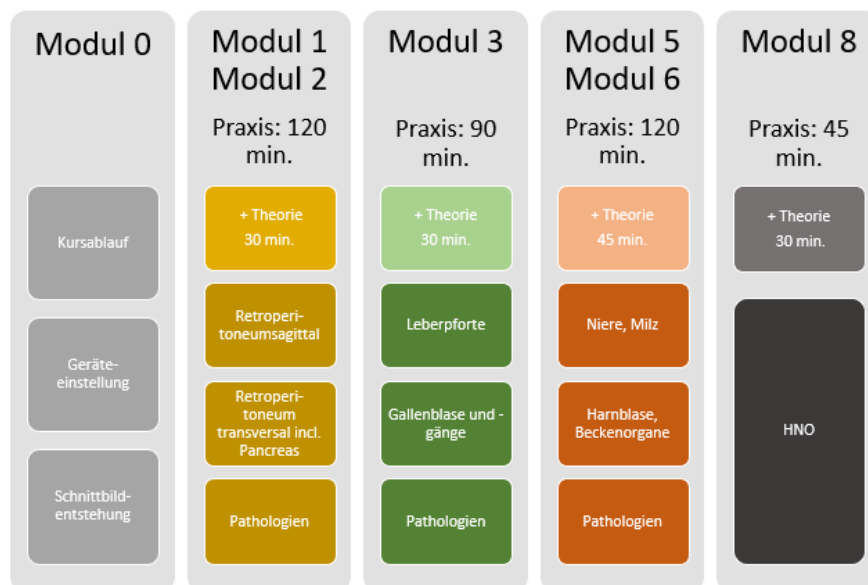


Abb. 21: Ablaufplan Wochenendkurs Tag 1 mit entsprechenden Modulen

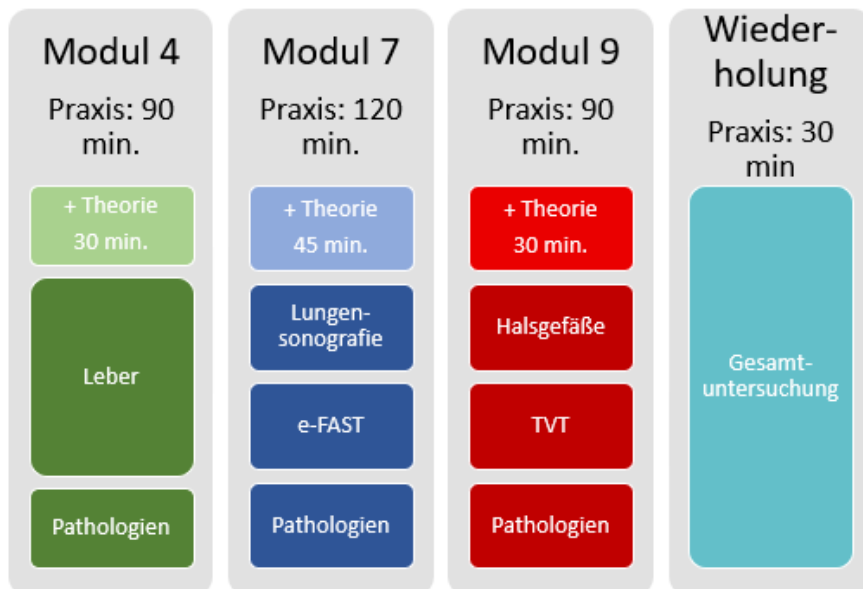


Abb. 22: Ablaufplan Wochenendkurs Tag 2 mit entsprechenden Modulen

3.1.2 Lernziele

Diese wurden anhand der jeweiligen Modulinhalte und mit Blick auf den Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog der Medizin und die DEGUM Grundlagenkataloge sowie bereits zuvor beschriebenen etablierten Modelle [8, 31, 63, 67, 90] definiert und die Vermittlung am Ende des Modules durch eine Checkliste kontrolliert, sodass ggf. vergessene/ zeitlich nicht realisierbare Inhalte zu Beginn des nächsten Modules aufgegriffen werden konnten (Lernzielkatalog im Anhang Anlage 1).

Modul 1 Geräteeinführung + Retroperitoneum 1: Modul 1 Geräteeinführung + Retroperitoneum 1
Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]
Der/Die Studierende soll...

- die Pathophysiologie sowie die klinische Relevanz einer Lobus Caudatus Hypertrophie erläutern.
- im sonographischen Bild (Standardebene sagittal Aorta) die 5 echoarmen Eier auffinden und deren klinische Relevanz begründen.
- ▲ die Grundlegenden Funktionen und Knöpfe eines Ultraschallgerätes benennen und deren Verwendung demonstrieren.
- ▲ die beiden Standardschnitte Retroperitoneum sagittal (Aorta & VCI) am Patienten zeichnen und sonografisch aufsuchen.
- ▲ soll den Vene Cava Collaps Test (Standardschnitt Retroperitoneum sagittal VCI) bei einem Patienten (inklusive Anleitung des Patienten) durchführen.
- ▲ soll die Pathophysiologie einer Rechtsherzinsuffizienz erläutern und auf sonographische Zeichen für diese untersuchen.
- ▲ den Lobus Caudatus am sonographischen Bild auffinden und (ver)messen.
- ▲ den Standardschnitt Iliakalgefäße zeichnen und am Patienten sonographisch aufsuchen, sowie die wichtigsten Pathologien nennen.

Abb. 23: Auszug Lernzielkatalog des Sono For Klinik Kurses via Loop

3.1.3 Vorlesung

Kursbegleitend/-vorbereitend bestand die Möglichkeit der Teilnahme an einer Ultraschallvorlesung, die die Themeninhalte und Pathologien der jeweiligen Module aufgriff (siehe Abb. 24). Diese Vorlesung wurde durch einen studentischen Tutor geplant und durchgeführt (J. Weimer) und orientierte sich an den jeweiligen DEGUM Grundlagenkatalogen und bereits etablierten Modellen [31, 90]. Besonderheit dieser Vorlesung war die Möglichkeit eines „Live-Schalls“ (Direktübertragung des Ultraschallbildes auf die Vorlesungswand). Die Dozentenevaluation dieser Veranstaltung inklusive Fragebogen befindet sich im Material-/Methoden- sowie Statistikteil.

Vorlesung	Lernziele / Themen	Pathologien	Zeit (min.)
Modul 1	Aorta Abdominalis und V. cava inf. sagittal	Atherosklerose, Aneurysma, VCI-Stauung und Thromben; Lymphknoten/ retroperitoneale Raumforderungen, Pankreatitis (akut + chronisch), Pankreaskarzinom	50 min.
Modul 2	Aorta abdominalis und V. cava inf. transversal; Pankreas		50 min.
Modul 3	Leberpforte und Gallenblase	Portale Hypertension, Cholestase, Cholezystitis, Konkremente (Steine, Sludge, Polypen)	50 min.
Modul 4	Leber sagittal und transversal	fokale und flächige Veränderungen	50 min.
Modul 5	Nieren und Milz	Harnstau, Steine, Nierenraumforderungen (Zysten, Karzinome); Splenomegalie, Milzruptur, fokale Milzveränderungen	50 min.
Modul 6	Beckenorgane	Zystitis, Harnblasenkonkremente, Restharn, Prostatahyperplasie, Myome, Ovarialzysten-/raumforderungen	50 min.
Modul 7	Notfallsonographie: eFAST+ Lunge	Freie Flüssigkeit im Abomden, Pneumothorax, Pleuraerguss, Pneumonie, Perikarderguss	50 min.
Modul 8	Kopf-Hals-Drüsen	Hyperthyreose, Hypothyreose, Raumforderungen in den Drüsen, Steine in den Drüsengängen	50 min.
Modul 9	Halsgefäße + TVT-Diagnostik	Atherosklerose; Stenosen, Thrombosen	50 min.
Wiederholung	Wiederholung: Gesamtuntersuchung + Befundung	Wiederholung	50 min.

Abb. 24: Semestervorlesungsplan mit Themenkomplexen und Modulen



Abb. 25: Live-Schall in der Vorlesung

3.2 Räumlichkeiten und Geräte

3.2.1 Räumlichkeiten

Die räumlichen Ressourcen sowie die personelle Unterstützung zur Kursplanung und -durchführung wurden von dem Rudolf-Frey Lernklinik gestellt. Diese verfügt über 8 moderne Unterrichtsräume, inklusive zwei Seminarräumen (siehe Abb. 26). Die Wochenkurse fanden in sechs Unterrichtsräumen statt. Zur Durchführung des Wochenendkurses wurde zusätzlich auf die Seminarräume zurückgegriffen.

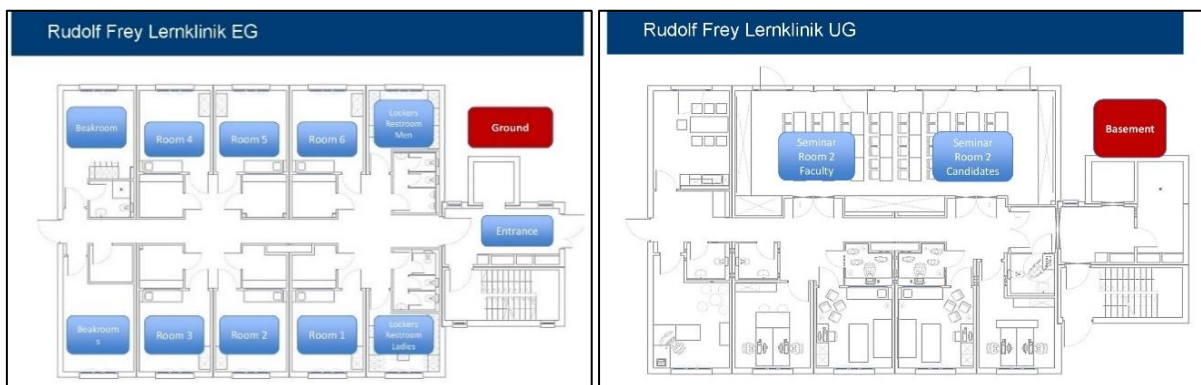


Abb. 26: Raumplan der Rudolf-Frey Lernklinik

3.2.2 Geräte

Insgesamt wurden in den Kursen sechs Geräte der Firma Phillips sowie GE eingesetzt, die durch Projektunterstützung von Seiten des Dekanats angeschafft werden konnten. Diese verfügten über einen Konvex- und Linearschallkopf sowie die gängigen Abdomen- und Kopf-Hals-Presets. Hierfür wurden für die einzelnen Geräte „Bedienungsanleitungen“ im Power-Point-Format, welche die Teilnehmer auf der Web-Site finden konnten, erstellt.

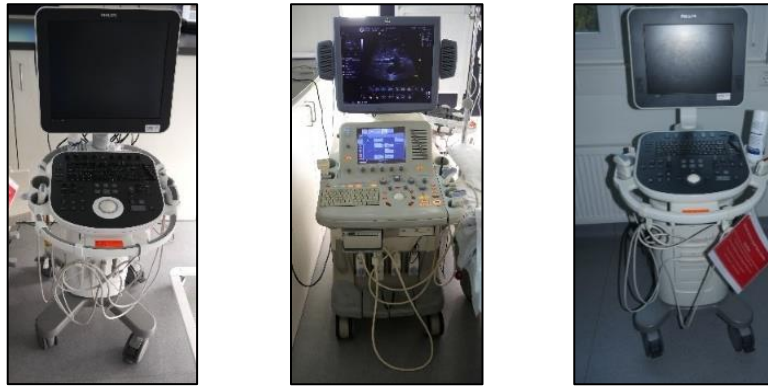


Abb. 27: Beispielultraschallgeräte des Kurses

3.3 Kommunikation

Um ein Kommunikationsnetzwerk herzustellen, wurden eine Organisationsmailadresse eingerichtet (sonokurs-mainz@uni-mainz.de) und zusätzlich eine Internetpräsenz auf der Universitätsmedizin-Seite geschaffen (<https://www.unimedizin-mainz.de/lernklinik/startseite/sono-for-klinik.html>). Auf dieser fanden (bzw. finden) sich aktuelle Informationen zu Übungszeiten, Kursterminen, Projektpartnern, Kongressbesuchen, aktuellen Projekten, besonderen Veranstaltungen und vieles mehr. Weiterhin wurde auch die Präsenz in den sozialen Medien wie Facebook (<https://www.facebook.com/Sono-ForKlinik-Mainz-250039788733801/>) und Instagram (<https://www.instagram.com/sonoforklinik/?hl=de>) aufgebaut, um eine studentennahe Kommunikation zu schaffen. Die Kommunikation unter den Tutoren wurde durch einen Mail-Verteiler und WhatsApp-Gruppen organisiert. Für die jeweiligen Kurszeiten organisierten sich die Tutoren eines Tages selbstständig in einer eigenen WhatsApp-Gruppe.



Abb. 28: Internetpräsenz und Kommunikation

3.4 Lehrmaterialien

In den Kursmodulen und zu deren Vorbereitung kamen verschiedene Lehrmethoden und -materialien zum Einsatz. Hierzu zählten PowerPoint-Präsentationen, Live-Vorschall, graphische Lerntafeln, Pathologiebücher/Pathologielerntafeln, Tafelbilder und Zeichnungen auf Flipcharts/Whiteboard, Antestate, ein Didaktik-Skript für Tutoren, ein Kursskript für die Teilnehmer sowie ein Wochenendarbeitsheft. Diese Lehrmaterialien wurden größtenteils auch im Rahmen dieser Dissertationsarbeit erstellt.

3.4.1 Power-Point-Präsentationen

Für den kursbegleitenden Einsatz sowie als Vorbereitung der Tutoren für die Stunden wurden zehn „Kurstundenpräsentationen“ nach einheitlichem Aufbau erstellt. Neben den für die Stunde relevanten Lernzielen enthielten die Präsentationen das „Tafelbild“ der Stunde sowie Schallaufträge für die Teilnehmer/innen (siehe Abb. 29). Außerdem fanden sich in den Präsentationen Pathologiebilder und Animationen. Die Tutoren konnten die Folien anhand der Lernziele individuell ausgestalten und abändern.


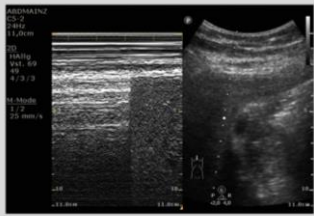

 <p>Modul 1</p> <p>Retroperitoneum Schwerpunkt sagittal: Aorta, V. cava inferior Name Vortragender</p>	<p>Lernziele</p> <ul style="list-style-type: none">• Ultraschallbildentstehung• Gerätebedienung• Sonographische Orientierung in der Sagittalebene <p>Wiederholung aus Einführungsveranstaltung! → Direkt am Gerät</p> <ul style="list-style-type: none">• Aorta im Sagittalschnitt: Aortenaneurysma, Arteriosklerose• V.Cava im Sagittalschnitt: Vena- Cava- Kollaps-Test, Rechtsherzinsuffizienz• Retroperitoneum + Iliakalgefäße (wenn noch Zeit, sonst in Modul 6)
<p>Lungenpunktsimulation</p>  	<p>Praktische Aufgaben</p> <p>TN1: Stelle die L1 Position ein und freeze das Bild. Welche Strukturen erkennst du? Worauf achtest du? Beschrifte das Bild! 5 min</p> <p>TN2: Stelle die L2 Position ein und freeze das Bild. Welche Strukturen erkennst du? Worauf achtest du? Wie kannst du das Bild optimieren um das Lungengleiten zu identifizieren? 5 min</p> <p>TN 3: Stelle die L1 Position ein und benutze dann den M-Modus um das seashore-sign zu erhalten. Benenne die Strukturen, die du erkennst! 5 min</p>

Abb. 29: Auszug aus den Kursfolien

3.4.2 Live-Vorschall

Mithilfe von entsprechender Technik war es möglich, das Ultraschallbild direkt von dem Gerätebildschirm auf den Fernseher zu projizieren (siehe Abb. 30). Die größere Darstellung erleichterte und verdeutlichte das Verfolgen/Erkennen der Strukturen im Bild während des „Live-Vorschallens“ des Tutors oder Teilnehmers.



Abb. 30: Einsatz der Bildübertragung auf den Fernseher

3.4.3 Lerntafeln

Zum Einsatz in der Stunde wurden insgesamt 32 „Lerntafeln“ entwickelt, die neben anatomischen Abbildungen und Messübersichten auch selbst erstellte oder vom Projektpartner zur Verfügung gestellte Ultraschallbilder und Schemazeichnungen enthielten (siehe Abb. 31).

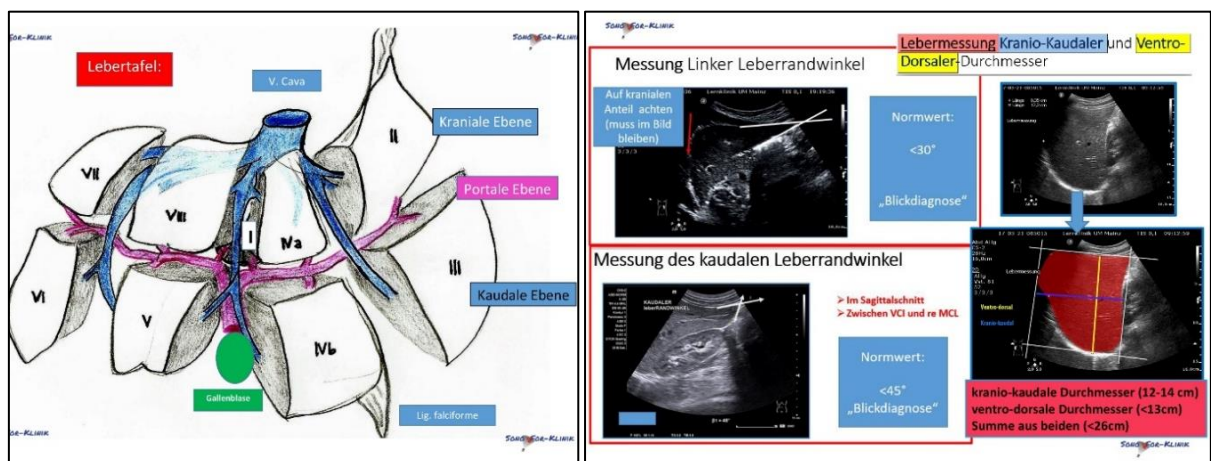


Abb. 31: Auszug aus den Ultraschallerntafeln „Normalbefunde“

3.4.4 Pathologiebücher und Pathologierntafeln/-Slides

Zur Vermittlung der pathologischen Befunde konnte auf Power-Point-Folien, Pathologiebücher sowie Lerntafeln zurückgegriffen werden. Als Orientierung dienten die Pathologien des jeweiligen DEGUM Grundlagenkataloges.

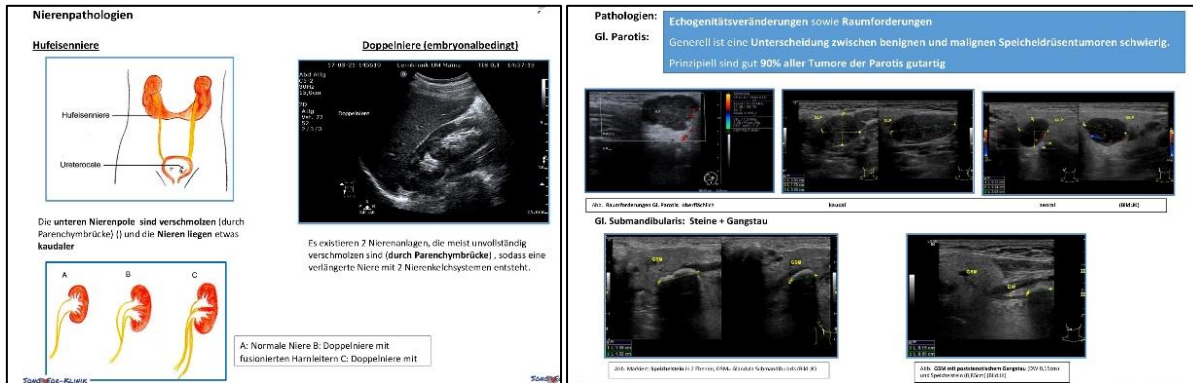


Abb. 32: Auszug aus den Ultraschallerntafeln „Pathologiebefunde“

3.4.5 Tafelbilder und Zeichnungen

Zur Sicherung der Lernziele und der komplexen Themen des Kurses wurden Tafelbilder und Zeichnungen entwickelt, welche sich in den Power-Point-Folien sowie in dem weiter unten beschriebenen Didaktik-Skript befinden. Die Tutoren konnten in der Stunde diese jeweils modifizieren bzw. eigene Zeichnungen entwickeln.

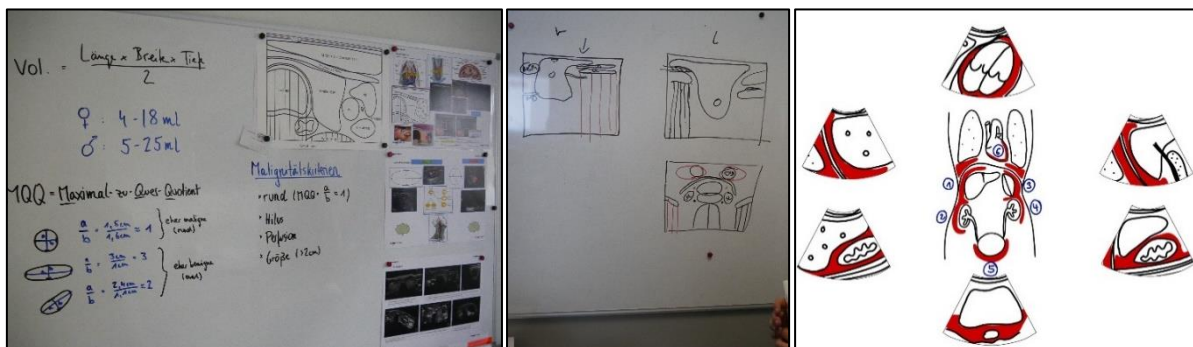



Abb. 33: Tafelbilder und Zeichnungen

3.4.6 Antestate

In den Wochenkursen wurden vor Kursbeginn sog. „Antestate“ durchgeführt (insgesamt 8 Stück mit je 25 Punkten). Hierbei konnte eine Gesamtpunktzahl von 200 erreicht werden. Inhalt dieser Antestate waren Zeichenübungen, Bildbeschriftungen sowie das Abfragen von Normwerten und Pathologien (siehe Abb. 34).

Antestat Modul 1

1. Zeichne bitte die **Standardebene Paramedianer Sagittalschnitt Aorta** und beschrifte alle Strukturen. Zeichne außerdem **4 Messpunkte** (je 0,5 P) ein und gib die **Normwerte** (je 0,5 P) an.



Normwerte:

1.


2.

3.

4.

2. Welche zwei **Formen** kann ein echtes **Aneurysma** annehmen? (je 0,5 P)
 Welche zwei **Lumenlagen** können **Aneurysmen** aufweisen? (je 0,5 P)
 Formen: _____ Lumenlagen: _____

3. Beschrifte bitte das **Ultraschallbild Paramedianer Sagittalschnitt V. cava** (je 1 P). Gib außerdem an welche **Normwerte** man beim **Lobus caudatus** erwarten würde. (je 1 P)



1

3

4

5

11


Normwerte Lobus caudatus

4. Nenne bitte **4 sonographische nachweisbare Zeichen einer Rechtsherzinsuffizienz!** (je 0,5 P)

Antestat – Mappe

SONO FOR KLINIK

Name: _____
 Matrikelnummer: _____
 Kursnummer: _____



Antestat Modul 1 **SONO FOR KLINIK**

1. Korrekte Ebene	/10
Messpunkte (4 x 0,5) + Normwerte (4 x 0,5)	/4
2. 2 Formen (je 0,5 P)	/1
2 Lumenlagen (je 0,5 P)	/1
3. Korrekte Beschriftung (je 1 P)	/5
Normwerte (je 1 P)	/2
4. 4 Zeichen Rechtsherzinsuffizienz (je 0,5 P)	/2
	/25

Abb. 34: Auszug aus den Antestaten

3.4.7 Wochenendarbeitsheft

In den Wochenendkursen wurde anstelle der „Antestate“ ein Arbeitsheft eingesetzt. Dieses enthielt neben den Normwerten und Standardschnitten auch Zeichenübungen und praktische Schallaufträge (siehe Abb. 35).

Inhalt Arbeitsheft Wochenendkurs

Einleitung.....	4'
Ablauf-Sono-Wochenendkurs-Abdomen+-Notfallsonogr... 5'	5'
Modul-1	6'
Sagittale-Durchmusterung-des-Retroperitoneums	6'
Aorta-sagittal	6'
V.-cava-sagittal.....	7'
Iliakalgefäße	7'
Praktische-Aufgaben	8'
Modul-2	9'
Transversale-Durchmusterung-Retroperitoneum.....	9'
Station-1-Truncus-Coeliacus.....	9'
Station-2-Nierenvenenkreuzung	10'
Station-3:Aortenbifurcation.....	10'
Praktische-Aufgaben	11'
Zeichenübung-Modul-1+2:.....	12'
Modul-3	15'
Leberpforte: Einstellungsmöglichkeiten.....	15'
Gallenblase	16'
Praktische-Aufgaben	17'
Zeichenübung-Modul-3.....	18'
Modul-4	20'

Sono-Anatomie-Leber.....	20'
Durchmusterung:.....	21'
Lebervenenstern.....	21'
Kaudale-Reihe	22'
Untersuchungsanleitung	22'
Leber-Transversal:Orientierungshilfen: ..	23'
Interkostal-Einstellung:	24'
Praktische-Aufgaben.....	24'
Zeichenübung-Modul-4.....	25'
Modul-5	27'
Niere-längs:.....	27'
Niere-quer:.....	28'
Praktische-Aufgaben.....	29'
Zeichenübung-Modul-5.....	30'
Milz:	32'
Praktische-Aufgaben.....	32'
Zeichenübung-Modul-5.....	33'
Modul-6	34'
Standardschnitte-Mann.....	34'
Standardschnitte-Frau	35'
Praktische-Aufgaben.....	36'
Zeichenübung-Modul-6.....	37'
Modul-7	39'



ARBEITSHEFT
WOCHENENDKURS



Lunge	39
Zeichenübung-Lunge.....	40
FAST	41
Zeichenübung-Fast.....	41
Praktische-Aufgaben.....	43
Modul-9	45
TVT.....	45
Zeichenübung.....	46
Praktische-Aufgaben.....	47
Kopf-Hals	48
Zeichenübung	50
Schallaufträge.....	50
Quellen:	51

Abb. 35: Inhaltsverzeichnis Arbeitsheft Wochenendkurs

3.4.8 Didaktik-Skript

Für die Ausbildung der Tutoren, die Stundenvor- und -nachbereitung sowie die Kursdurchführung wurde in Kooperation mit der Rudolf Frey Lernklinik ein Didaktik-Skript evidenzbasiert entwickelt [16, 93], welches alle angehenden Tutoren im Zuge der „Didaktikausbildung“ durcharbeiteten. Die Inhalte des Skriptes sind der Abbildung 36 zu entnehmen.

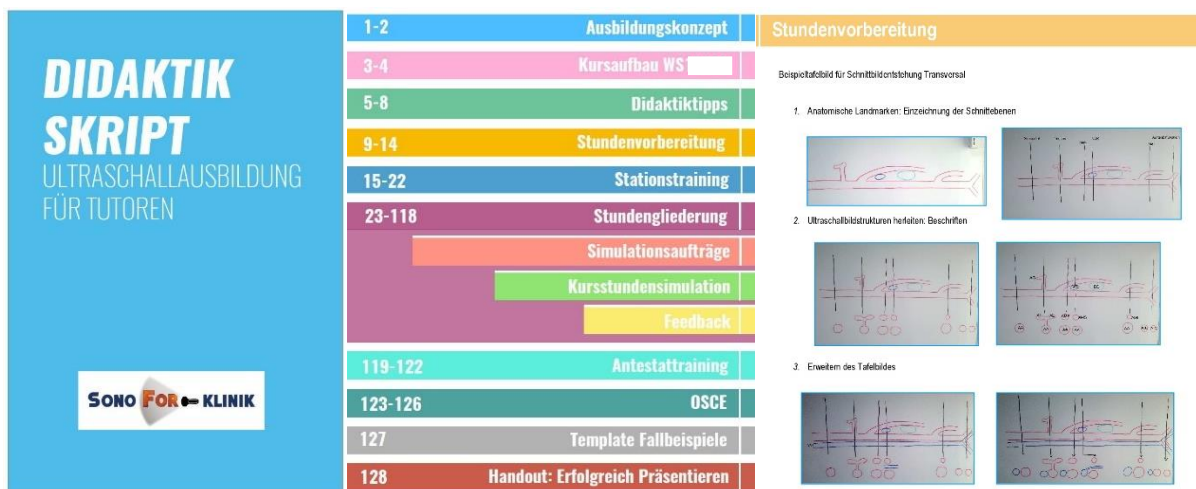


Abb. 36: Gliederung und Auszug des Didaktik-Skriptes

3.4.9 Kursskript

Zur Kursvorbereitung wurde in Kooperation mit dem Projektpartner und Tutoren ein Kursskript entwickelt. Dieses greift systematisch in Modulen die Untersuchungsabläufe und Standardeinstellungen sowie die häufigsten Pathologien auf. Zusätzlich wurden zur Erweiterung des Themenfeldes einzelne Exkurse erstellt (siehe Abb. 37).



Abb. 37: Gliederung des Ultraschallskriptes

Material und Methoden

Modul 1: Retroperitoneum Sagittal

1.3 Ultraschallbestehende Sagittal:

Die Ultraschallbildgebung ist ein zentraler Bestandteil der Diagnostik bei Verdacht auf eine retroperitoneale Pathologie. Sie ermöglicht die Darstellung von Gefäßen, Nerven und Weichteilstrukturen in der Sagittalebene.




Abb. 1.3.1: Ultraschallbestehende Sagittal (13)

1.4 Sonographische Darstellung der Standardansicht und Untersuchungsablauf:

Die Standardansicht des Retroperitoneums erfolgt in der Sagittalebene. Der Untersuchungsablauf umfasst die Identifizierung von Gefäßen, Nerven und Weichteilstrukturen.




Abb. 1.4.1: Sonographische Darstellung der Standardansicht und Untersuchungsablauf (14)

1.5 Sonographische Darstellung der Standardansicht und Untersuchungsablauf:

Diese Sektion zeigt die Darstellung von Gefäßen und Nerven in der Standardansicht. Die Sonographie ist ein wichtiges Werkzeug zur Diagnose von retroperitonealen Pathologien.




Abb. 1.5.1: Sonographische Darstellung der Standardansicht und Untersuchungsablauf (15)

Modul 1: Retroperitoneum Sagittal

1.4.1 Entstehung Aorta abdominalis:

Die Aorta abdominalis entsteht aus der Aorta thoracica. Sie verläuft durch das Retroperitoneum und verzweigt sich in die unteren Extremitäten.




Abb. 1.4.1.1: Entstehung Aorta abdominalis (16)

1.4.2 Entstehung Aorta abdominalis:

Diese Sektion beschreibt die Entstehung der Aorta abdominalis und ihre Beziehung zu den umgebenden Strukturen.




Abb. 1.4.2.1: Entstehung Aorta abdominalis (17)

1.4.3 Entstehung Aorta abdominalis:

Diese Sektion beschreibt die Entstehung der Aorta abdominalis und ihre Beziehung zu den umgebenden Strukturen.

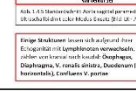


Abb. 1.4.3.1: Entstehung Aorta abdominalis (18)

Modul 1: Retroperitoneum Sagittal

1.4.1 Entstehung Aorta abdominalis:

Die Aorta abdominalis entsteht aus der Aorta thoracica. Sie verläuft durch das Retroperitoneum und verzweigt sich in die unteren Extremitäten.




Abb. 1.4.1.1: Entstehung Aorta abdominalis (19)

1.4.2 Entstehung Aorta abdominalis:

Diese Sektion beschreibt die Entstehung der Aorta abdominalis und ihre Beziehung zu den umgebenden Strukturen.




Abb. 1.4.2.1: Entstehung Aorta abdominalis (20)

1.4.3 Entstehung Aorta abdominalis:

Diese Sektion beschreibt die Entstehung der Aorta abdominalis und ihre Beziehung zu den umgebenden Strukturen.




Abb. 1.4.3.1: Entstehung Aorta abdominalis (21)

Abb. 38: Auszug aus dem Ultraschallskript

3.4.10 OSCE-Bögen

Zur Überprüfung der praktischen und theoretischen Kompetenzen wurde auf die von Hofer et al. [91] erstellten OSCE-Bögen zurückgegriffen. Jeder Teilnehmer des Wochenkurses absolvierte am Ende eine vorher festgelegte Kombination von zwei aus vierzehn möglichen OSCE-Prüfungen. Die Tutoren wurden, wie oben beschrieben, in der „Didaktik-Schulung“ trainiert, diese OSCE-Prüfungen abzunehmen bzw. eine Bewertung vorzunehmen.


Sono OSCE-Zwischenprüfung	Name, Vorname:
Datum:	Prüfer:
Frage (Aorta)	
Ein/e Patient/in wird mit diffusen Rücken- und Abdominalschmerzen in die Notaufnahme eingeliefert. Die Verdachtsdiagnose lautet „expandierendes Aortenaneurysma“.	
1) Durchmuster die Aorta komplett transversal und sagittal bis zur Bifurkation	
2) Zeige den Truncus coeliacus im Sagittal- und die Nierenarterienabgänge im Transversalschnitt	
Schallkopf-Handlung zu Beginn	
Orientierung	
• Richtig, oder sofort selbst überprüft anhand der Bildbewegung bzw. durch Abkoppeln	(2)
• Korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder nach Aufforderung: <i>siehe Leitfaden Orientierung</i>	(1)
• Findet nur mit manueller Hilfe die richtige Orientierung	(0)
Positionierung	
• Richtig oder sofort selbst aus einem anderen Schnitt überführt	(2)
• Korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder nach Aufforderung: <i>siehe Leitfaden Position</i>	(1)
• Findet nur mit manueller Hilfe die richtige Schmitzebene	(0)
Ankopplung	
• Koppelt den Schallkopf gut an, behält Druck kontinuierlich bei	(2)
• Korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder nach Aufforderung: <i>siehe Leitfaden Ankopplung</i>	(1)
• Kein Anpressdruck, SK halb in der Luft oder unkontrollierter Druck auf Xiphoid/Rippe	(0)
Adäquate Vergrößerung	
• Stellt adäquat und selbstständig die Angemessene Vergrößerung ein	(2)
• Korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder der Aufforderung: <i>siehe Leitfaden Vergrößerung</i>	(1)
• Keine adäquate Vergrößerung trotz Aufforderung	(0)
Patientenführung	
• Richtig: „Bitte tief Luft holen und die Luft anhalten!“	(4)
• Unvollständig, anfängliche Schwierigkeiten oder Aufforderung: <i>siehe Leitfaden Atmung</i>	(2)
• Gar nicht oder nach Aufforderung wieder nicht oder immer noch unvollständig, vergisst im Verlauf	(0)
• Aufforderung zum Weiteratmen	(2)
Untersuchung	
Durchmusterung des Gefäßverlaufs:	
• Komplet in beiden Ebenen	(10)
• Komplet in beiden Ebenen, Tempo inadäquat	(8)
• Nicht komplett in beiden Ebenen oder nur eine Ebene komplett	(6)
• Nur eine Ebene schlecht oder mit Hilfe	(2)
• Trotz Hilfe kann kein Bild gehalten werden	(0)
Bilderläuterung	
• Zeigt und benennt korrekt: Truncus coeliacus (1), A. renalis dextra (1), A. renalis sinistra (1)	(0 - 3)
Gesamtpformance	
<i>Insgesamt souverän</i> 8 - 7 - 6 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1 <i>deutliche Defizit</i>	(0 - 8)
Theorie	
• Nenne bitte die Kriterien, die für eine erhöhte Rupturgefahr bei einem Aneurysma sprechen: (0 - 5) <i>Progrediente Dilatation (1), exzentrische Lumenlage (1) Durchmesser > 55mm (1), Divertikel- statt Spindelform (1) Dissektionsnachweis (1)</i>	(0 - 5)
• Erläutere anhand zweier Skizzen die Kriterien „exzentrische Lumenlage“ und „Divertikel- statt Spindelform“ und benenne zwei Therapiemöglichkeiten. (0 - 10) Skizze „exzentrische Lumenlage“ (2), Thrombus durchgehend wandständig vs. Lumen randständig (1), stabil. Effekt des Thrombus (1) Skizze „Divertikel- statt Spindelform“ (2), Erhöhte, punktuelle Druckbelastung der Wand bei Divertikelform (1), bei Spindelform geringere Belastung punktuell, da keine Aussackung vorhanden ist (1) Therapie: Prothese (1), Stent (1)	(0 - 10)
Gesamtpunktzahl (max. 50): _____	

Abb. 39: Beispiel-OSCE-Bogen aus [91]

3.4.11 Prä – und Posttests

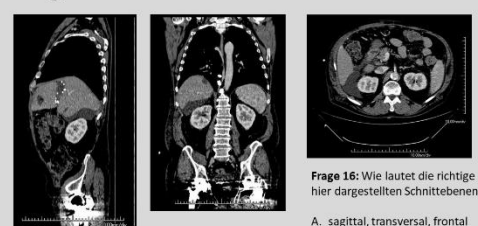
Neben den praktischen Prüfungen sowie Antestaten absolvierten die Studierenden des Wochenkurses im SS 2017 sowie WS 2017/18 Prä- und Posttests, die jeweils insgesamt 60 Fragen mit den Themenkomplexen räumliche Orientierung („Schlauchfiguren“), radiologisches und anatomisches Schnittbildverständnis sowie Ultraschallnormalbefunde enthielten. Abbildung 40 zeigt einen Ausschnitt dieser Tests.

Schlauchfiguren



(A) : r
(B) : l
(C) : u
(D) : o
(E) : h

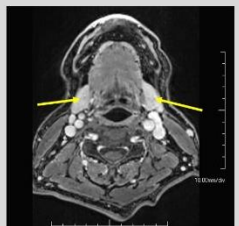
Frage 16



Frage 16: Wie lautet die richtige Abfolge der hier dargestellten Schnittebenen?

A. sagittal, transversal, frontal
B. frontal, sagittal, transversal
C. transversal, sagittal, frontal
D. sagittal, frontal, transversal
E. Keine Abfolge korrekt

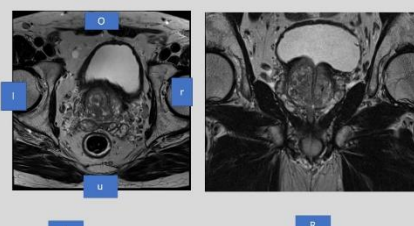
Frage 25



Frage 24: Welche Drüse wird durch die Pfeile markiert?

A. Gl. parotidea
B. Gl. submandibularis
C. Gl. sublingualis
D. Gl. thyroidea
E. Gl. buccales



Frage 29



Frage 29: Ausgehend vom linken Bild ist das rechte Bild welcher Perspektive am nächsten?

A. Rechts (r)
B. Links (l)
C. Oben (o)
D. Unten (u)
E. Keine Angabe korrekt


Frage 33

Frage 33: Wie lautet der Name der mit * markierten Struktur, die dorsal der V. Cava inferior (VCI) verläuft.

A. A. renalis sin.
B. A. vertebralis
C. A. hepatica communis
D. V. renalis dex.
E. A. renalis dex.



Frage 34



Frage 34: Welche Nummer/n geben im rechten und linken Bild jeweils die gleiche Struktur an?

A. 2,3
B. 1,4
C. 1,2,3
D. 4
E. 2

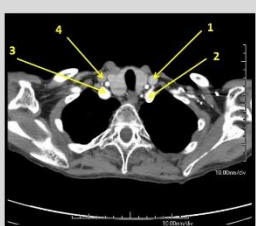
Frage 36

Frage 36: Welche Struktur an/ um die Niere ist falsch beschriftet?

A. Leber
B. Untere Nierenpol
C. M. Psoas
D. Ventrale Nierenseite
E. Alle Strukturen sind richtig beschriftet

Frage 45



Frage 45: Welche Nummer markiert die Arteria Carotis interna rechts?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. Keine Angabe Korrekt

Abb. 40: Auszug aus den Prä- und Posttests des Wochenkursformates

3.5 Tutoren und Tutorenausbildung

3.5.1 Tutoren

Die Durchführung der Kurse erfolgte mit Hilfe von insgesamt ca. 30 Tutoren, die über die Zeit ausgebildet wurden und teils aus der Vorklinik sowie Klinik stammten. Ausgewählt wurden die Tutoren anhand ihrer didaktischen Vorerfahrungen (z. B. „Präp-Hiwi“, Anleiter im Rettungsdienst etc.), ihrem persönlichen Auftreten im Bewerbungsgespräch sowie ihrem außercurricularen Engagement. Die Ausbildung der ersten Generation von Tutoren erfolgte in Kooperation mit den „Sono Piraten Gießen“ im April 2017 und wurde durch die Fachabteilungen der Klinik (Radiologie, Innere Medizin, Lernklinik) vertieft. Ebenso besuchten die Tutoren als Probanden (inklusive eigenem Praxistraining) DEGUM- und DGAI-zertifizierte Kurse und erhielten eine studentische Teilnahmebescheinigung.

3.5.2 Tutorenausbildung

Für die Ausbildung der Tutoren wurde ein modulares Programm entwickelt, welches von verschiedenen Abteilungen der Uniklinik und den Projektpartnern (siehe Tabelle 10) mitgetragen wird. Im Programm werden von den Tutoren insgesamt neun Module durchlaufen. Deren Reihenfolge hängt von dem Ausbildungsstart/-stand des Tutors ab. Hierbei unterscheidet man zwischen den „Vorklinik-Einsteigern“ und den „Klinik-Einsteigern“ (siehe Abb. 42).

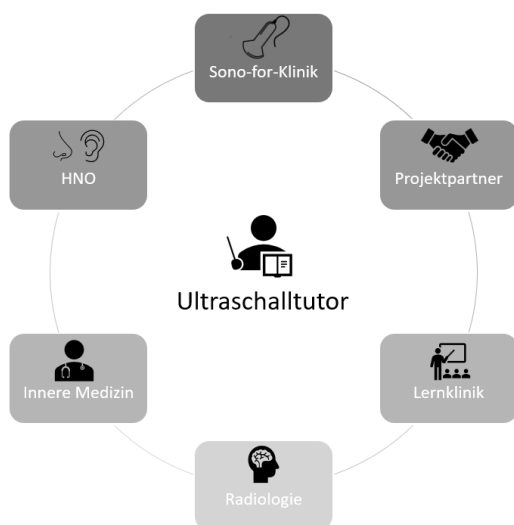
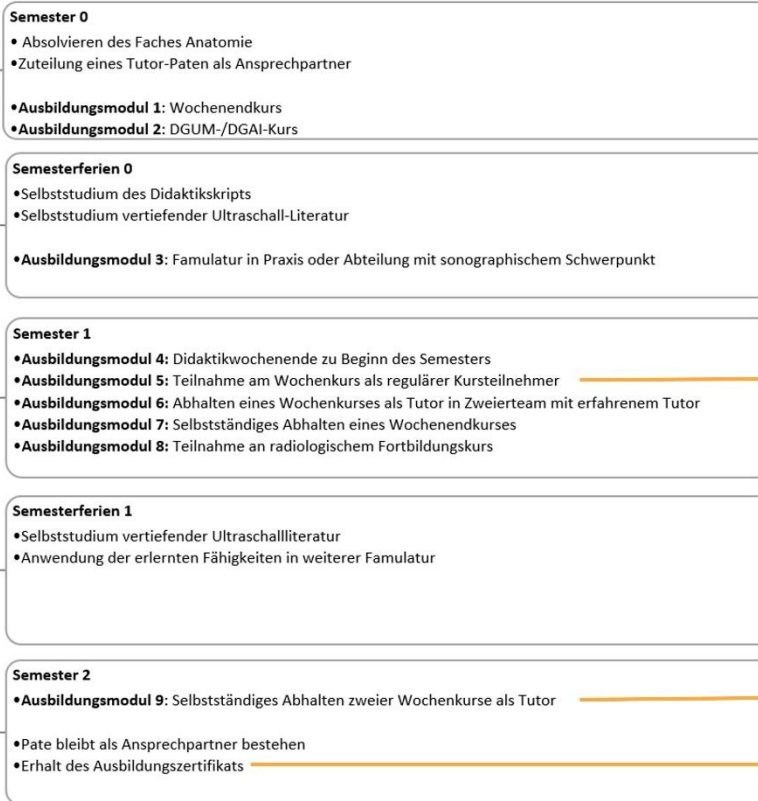


Abb. 41: Ausbildungspartner Ultraschalltutoren

Tabelle 10: Übersicht Projektpartner des Sono For Klinik Teams

Start in vorklinischem Semester



Start im ersten klinischen Semester

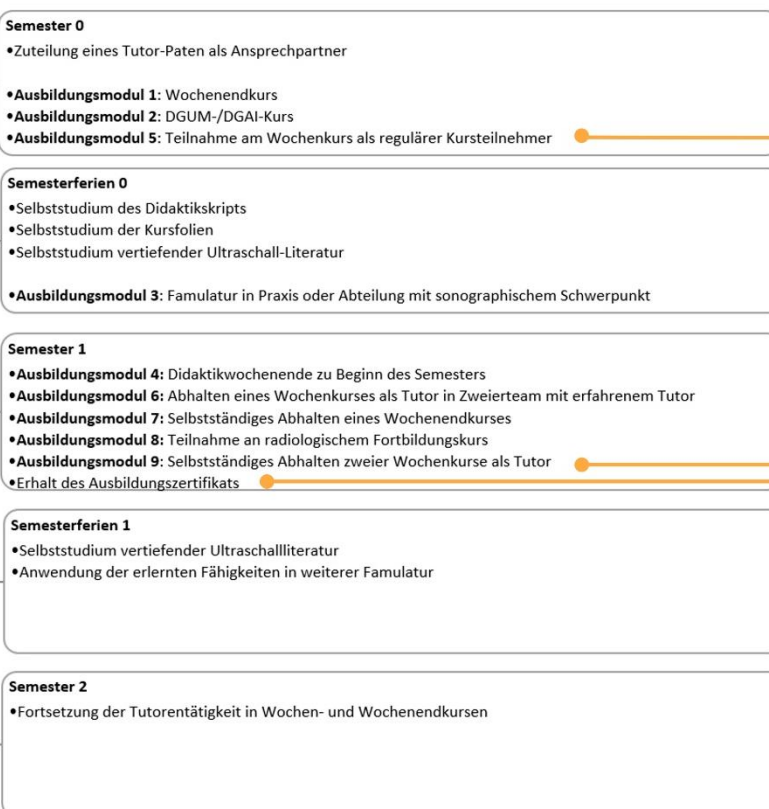


Abb. 42: Ultraschalltutorenausbildungsprogramm „Kliniker“ und „Vorkliniker“

3.6 Evaluationsbögen

Die Kurse ab Sommersemester 2017 bis einschließlich Sommersemester 2018 wurden durch einen Fragebogen (siebenstufige Skala mit 1= trifft voll und ganz zu; 7= trifft gar nicht zu) (siehe Abb. 43, Bogen im Anhang Anlage 2) evaluiert. Insgesamt wurden acht Themenkomplexe abgefragt (siehe Abb. 44). Die Kursteilnehmer füllten den Bogen jeweils nach den Lehrveranstaltungen aus. Hierbei wurden die zwei Kursvarianten („zweitägiger Wochenendkurs“ und „semesterbegleitender Wochenkurs“) bewertet.

2 Kurs und Kursaufbau								
Wie zufrieden sind Sie mit...		voll und ganz			überhaupt nicht			
2.1	der Klarheit des Konzepts und der Gliederung,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	der Verständlichkeit und Darstellung der Lernziele,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	der Erreichung der Lernziele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	der Veranschaulichung der Lerninhalte durch Beispiele,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	den Antestaten zum Verständnis der zu vermittelnden Themen,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	den eingesetzten Lernmaterialien,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	der Kursorganisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	der Abstimmung und Integration von Vorlesung und Kurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9	dem Zeiteinsatz für die Kurzdurchführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentarfeld

2.10 Kritik & Anregungen

Abb. 43: Auszug aus dem Evaluationsbogen der Kursformate

Fragenkomplex 1	<ul style="list-style-type: none"> • Erwartungen an den Kurs, eigener Bedarf
Fragenkomplex 2	<ul style="list-style-type: none"> • Zufriedenheit mit dem Kurskonzept • Zufriedenheit mit dem Kursaufbau
Fragenkomplex 3	<ul style="list-style-type: none"> • Zufriedenheit mit Lehrmethoden, -materialien und -medien
Fragenkomplex 4,5,6	<ul style="list-style-type: none"> • Einschätzung des eigenen Lernfortschrittes • Einschätzung Kompetenzentwicklung im Bezug auf weitere Lernziele
Fragenkomplex 7,8	<ul style="list-style-type: none"> • Didaktische und fachliche Evaluation der Sonografie-Tutoren

Abb. 44: Themenkomplexe Fragebogen

Material und Methoden

Auch die kursvorbereitende und -begleitende Vorlesung wurde durch einen Fragebogen (siehe Abb. 45) evaluiert. Im Mittelpunkt der Bewertung stand die Leistung des Dozenten. Der Fragebogen enthielt neben einer sechsstufigen Skala („Notensystem“) wie der oben beschriebene Evaluationsbogen eine siebenstufige Skala (siebenstufige Skala mit 1= trifft voll und ganz zu; 7= trifft gar nicht zu). Zusätzlich enthielt ein Fragenkomplex („Resümee“) weitere Auswahlmöglichkeiten (1: viel zu langsam/ viel zu wenig/ viel zu leicht; 7: viel zu schnell/ viel zu viel/ viel zu schwer).

1. Gesamtbewertung		1	2	3	4	5	6	
1.1	Wenn Sie an die Leistung der Dozentin/des Dozenten in der Veranstaltung insgesamt denken, welche Note geben Sie der Dozentin/dem Dozenten?	sehr gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ungenügend

2. Bewertung des Dozenten		Bitte geben Sie an, inwiefern folgende Aussagen über die Dozentin/den Dozenten aus Ihrer Sicht zutreffen?								
Der Dozent/die Dozentin ...		trifft völlig zu			trifft gar nicht zu					
2.1	strukturiert den inhaltlichen Aufbau der Lehrveranstaltung, es ist ein roter Faden erkennbar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.2	stellt komplexe Themen klar und verständlich dar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.3	gibt gute Beispiele, die zum Verständnis der Lehrinhalte beitragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.4	zeigt Bezüge zur klinischen Praxis auf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.5	setzt didaktische Hilfsmittel (z.B. Modelle, Folien, Tafelbild) sinnvoll ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.6	fördert Fragen und aktive Mitarbeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.7	vergewissert sich, ob die behandelten Themen verstanden wurden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.8	geht während oder nach der Veranstaltung auf Fragen ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.9	motiviert mich, die behandelten Themen selbstständig zu vertiefen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.10	Ich habe bei dem Dozenten/der Dozentin viel gelernt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2.11	Der Patientenkontakt entsprach ethischen Anforderungen.	trifft völlig zu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	trifft gar nicht zu	<input type="checkbox"/>	kein Patientenkontakt

3. Resümee										
3.1	Das Tempo der Stoffvermittlung war ...	viel zu langsam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	viel zu schnell
3.2	Die Menge des behandelten Lehrstoffes war ...	viel zu wenig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	viel zu viel
3.3	Der Schwierigkeitsgrad des Lehrstoffes war ...	viel zu leicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	viel zu schwer

Abb. 45: Auszug aus dem Dozentenevaluationsbogen

3.7 Dateneingabe und -auswertung

Die Dateneingabe erfolgte anhand der ausgefüllten Fragebogen mit Hilfe von Microsoft Excel. Die so gewonnenen Daten wurden anschließend sortiert, selektiert (nach Kursformaten bzw. Semestern) und aufbereitet. Im Anschluss erfolgte eine deskriptive Darstellung der Ergebnisse durch Prozentangaben sowie Mittelwerte und Standardabweichungen (in Tabellen- und Graphenform). Teilweise wurden ungepaarte t-Tests für unabhängige Stichproben durchgeführt. Die jeweiligen Textkommentare wurden nach der Häufigkeit je Kursformat in Tabellenform aufgelistet („Top 3“).

Die Dozentenevaluationsauswertung der Vorlesung erfolgte durch das Zentrum für Qualitätssicherung und -entwicklung (ZQ). Hierbei wurden die Ergebnisse ebenfalls durch Mittelwerte und Standardabweichungen sowie in Graphenform dargestellt.

4 Ergebnisse

Insgesamt haben an beiden Formaten 421 Studenten teilgenommen. Ausgeschlossen wurden 51 Teilnehmer des SS 2017, da hier kein vollständiger Datensatz erhoben werden konnte und die Ausbildung der Tutoren noch nicht komplett abgeschlossen war. Von den 370 restlichen Teilnehmern besuchten 218 die Wochenkurse und 152 die Wochenendkurse. Abbildung 46 gibt eine Übersicht der Mittelwerte über die schwerpunktmäßig bewerteten Themenkomplexe (Gesamtauswertung und die jeweiligen semester- und kursspezifischen Mittelwerte). Auf die einzelnen Fragenkomplexe bezogen auf Kursformat (Wochenend- vs. Wochenkurs) und Semester wird im Folgenden genauer eingegangen. Dabei werden die jeweiligen Evaluationsergebnisse präsentiert.

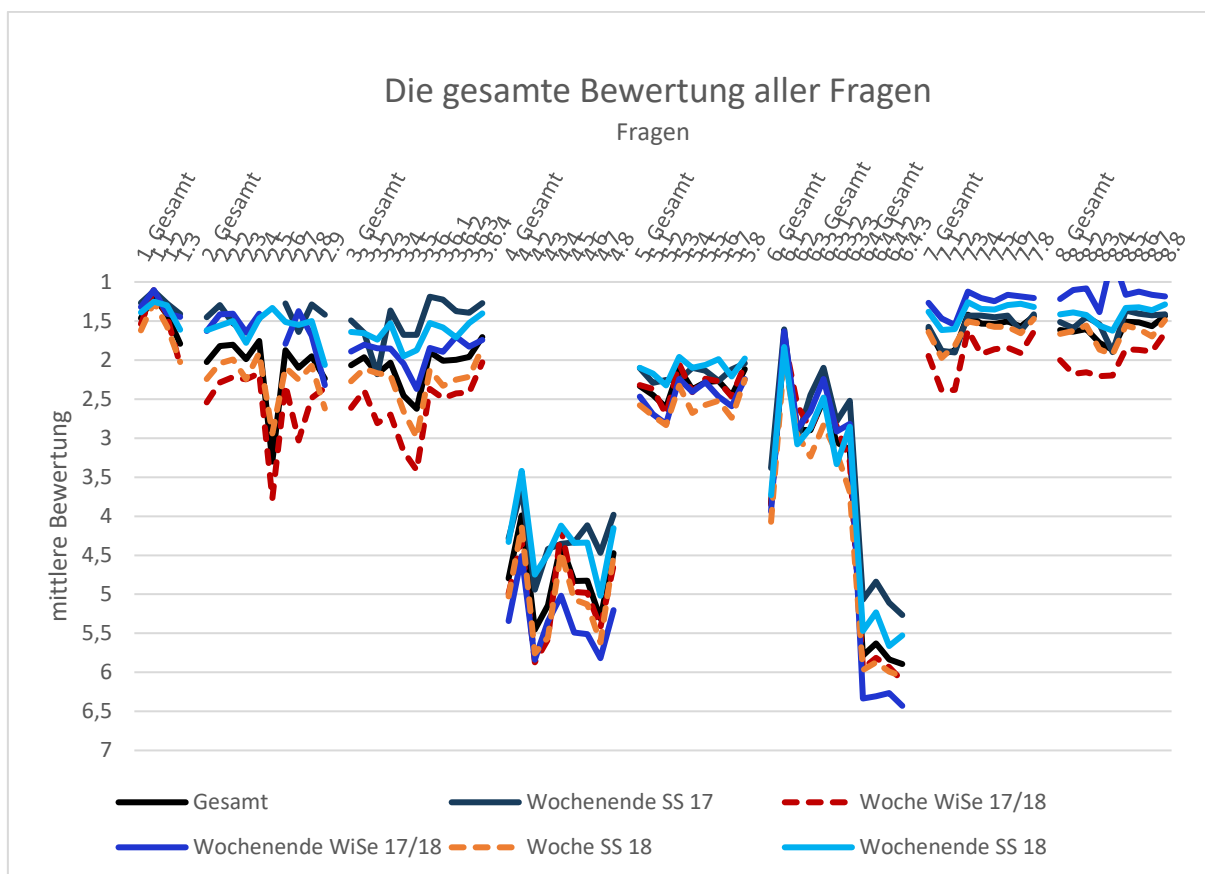


Abb. 46: Übersicht über Gesamtauswertung der Fragebögen

Themenkomplex 1: Erwartungen; Themenkomplex 2: Kurs- und Kursaufbau; Themenkomplex 3: Lernmethoden/-medien und -material; Themenkomplex 4: Kompetenzen vor Absolvierung des Kurses; Themenkomplex 5: Kompetenzen nach Absolvierung des Kurses; Themenkomplex 6: Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele; Themenkomplex 7: Kompetenzen der Tutoren; Themenkomplex 8: Auftreten und didaktische Kompetenzen der Tutoren

4.1 Fragenkomplex 1: „Erwartungen und Bedarf“

Im ersten Teil des Fragebogens wurden „Erwartungen und Bedarf“ betrachtet. Die Abbildungen 47 - 49 sowie die Tabelle 11 stellen die Ergebnisse der Evaluation des Komplexes „Erwartungen und Bedarf“ dar. Der Großteil der Studierenden stimmte der Aussage zu, dass ein Sonographiekurs in das Studium integriert werden sollte (86%). Sowohl die befragten Teilnehmer (TN) des Wochenkurses (Mittelwert (MW) 1,18 Skalenpunkte (SP)) als auch die Befragten des Wochenendkurses (MW 1,18 SP) bewerteten dies im Mittel mit „voll zutreffend“. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich bei der Frage nach „Aufnahme in die Pflichtlehre“, wo 74,8% aller Befragten (n=370) voll und ganz zustimmten. Insgesamt wurde diese Frage im Schnitt von den TN des Wochenendkurses besser bewertet. Nach Abschluss des Kurses wurden die „Erwartungen“ für den Großteil der TN des Wochenkurses und des Wochenendkurses „erfüllt“ (MW 2,05 respektive 1,52 SP). Hierbei liegt ein signifikanter Punktwertunterschied von 0,49 vor, der mittels t-Test für unabhängige Stichproben festgestellt wurde, $t(368)=5,71$, $p<.001$. Es handelt sich dabei um einen mittleren Effekt mit $d=0.6$.

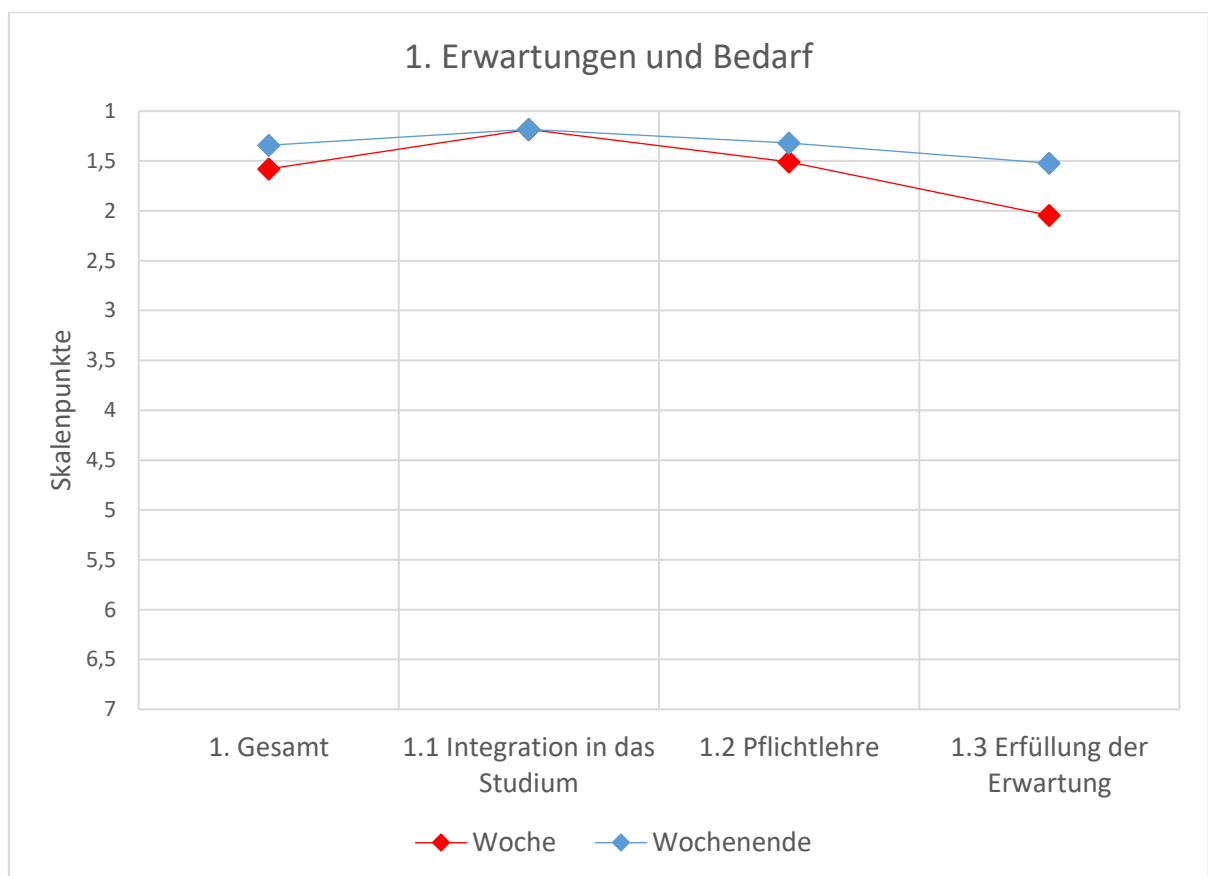


Abb. 47: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 1 „Erwartungen und Bedarf“

Ergebnisse

Tabelle 11: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 1 „Erwartungen und Bedarf“

Kursformat	Woche		Wochenende		Vergleich
Frage	MW	SD	MW	SD	MW - Differenz
1.	1,58	0,91	1,34	0,70	0,24
1.1	1,18	0,51	1,18	0,58	0,00
1.2	1,51	1,05	1,32	0,79	0,19
1.3	2,05	0,88	1,52	0,67	0,53

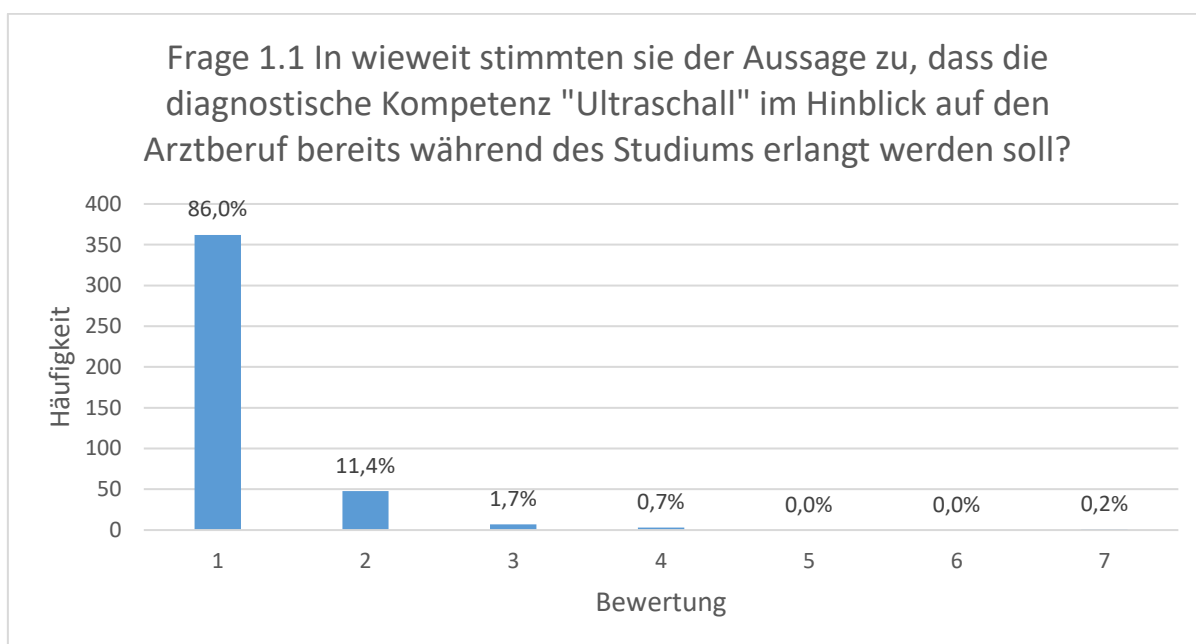


Abb. 48: Häufigkeitsverteilung Frage 1.1 der Evaluationsergebnisse aller TN

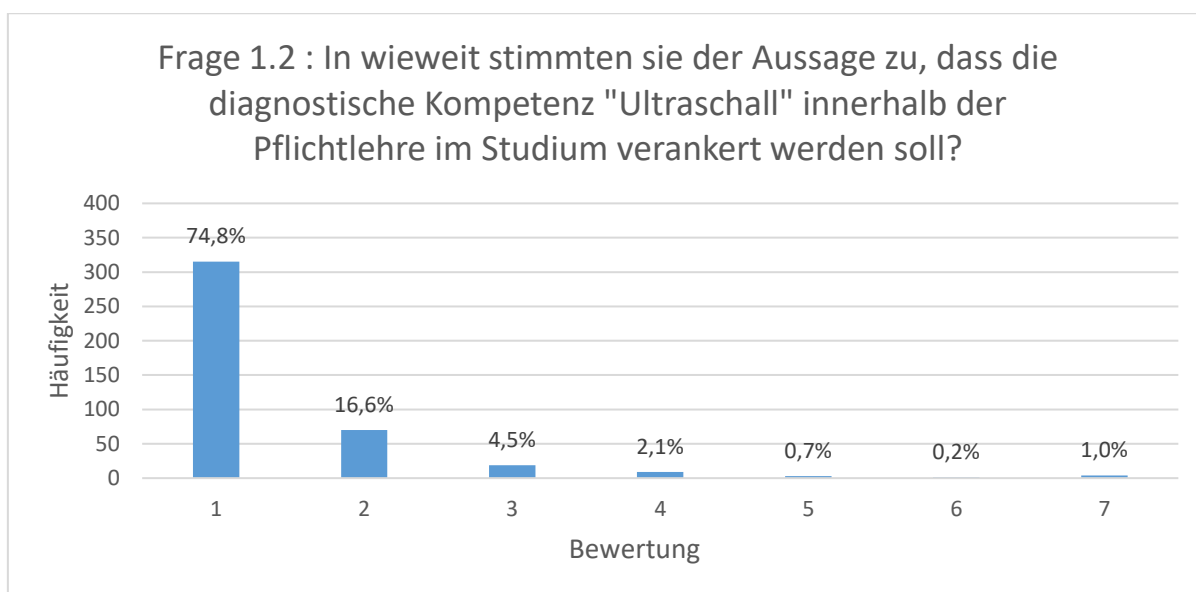


Abb. 49: Häufigkeitsverteilung Frage 1.2 der Evaluationsergebnisse aller TN

4.2 Fragenkomplex 2: „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“

Im zweiten Teil des Fragebogens wurde die „Zufriedenheit“ bewertet. Hierbei zeigen Abbildung 50 und Tabelle 12 die Ergebnisse für alle TN des jeweiligen Formats auf:

Die Zufriedenheit mit dem Kursformat Wochenkurs (n=218) lag insgesamt bei 2,38 SP im Mittel. Für das Format Wochenendkurs (n=152) lag diese bei 1,58 SP. Der Wochenendkurs zeigte damit eine höhere Zufriedenheit im Vergleich zum Wochenkurs ($p < 0,001$).

Alle abgefragten Unterpunkte lagen für den Wochenendkurs in einem Skalenbereich von 1,4 bis 2,0 SP. Im Wochenkurs lagen diese zwischen 2,0 bis 2,6 SP. Einzig die Bewertung der „Zeichenübungen“ war im Vergleich schlechter (3,3 SP). Der Vergleich zum Wochenendkurs fehlt, da diese Übungen kein Bestandteil des Kursformats sind.

Abbildung 51 und die Tabellen 13 + 14 zeigen den zeitlichen Verlauf aufgeschlüsselt auf die verschiedenen Semester. Der Wochenendkurs zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen Wintersemester (WS) 2017/18 (n=49) und Sommersemester (SS) 2018 (n=103), ($p=0,943$). Tendenziell wurde der Wochenkurs im WS 2017/18 (n=102) schlechter bewertet als der im SS 2018 (n=116), jedoch ohne dass die Abweichung statistische Signifikanz erreichte ($p=0,068$).

Tabelle 12: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ des Wochen- und Wochenendkurses

Kursformat	Woche		Wochenende		Vergleich
	MW	SD	MW	SD	
Frage					MW - Differenz
2.	2,38	1,24	1,58	0,77	0,80
2.1	2,16	0,98	1,46	0,63	0,70
2.2	2,10	0,95	1,49	0,64	0,61
2.3	2,25	0,94	1,71	0,74	0,54
2.4	2,03	0,92	1,45	0,65	0,58
2.5	3,33	1,69			
2.6	2,20	1,11	1,52	0,76	0,68
2.7	2,61	1,41	1,53	0,75	1,08
2.8	2,26	1,15	1,50	0,78	0,76
2.9	2,50	1,24	1,96	1,04	0,54

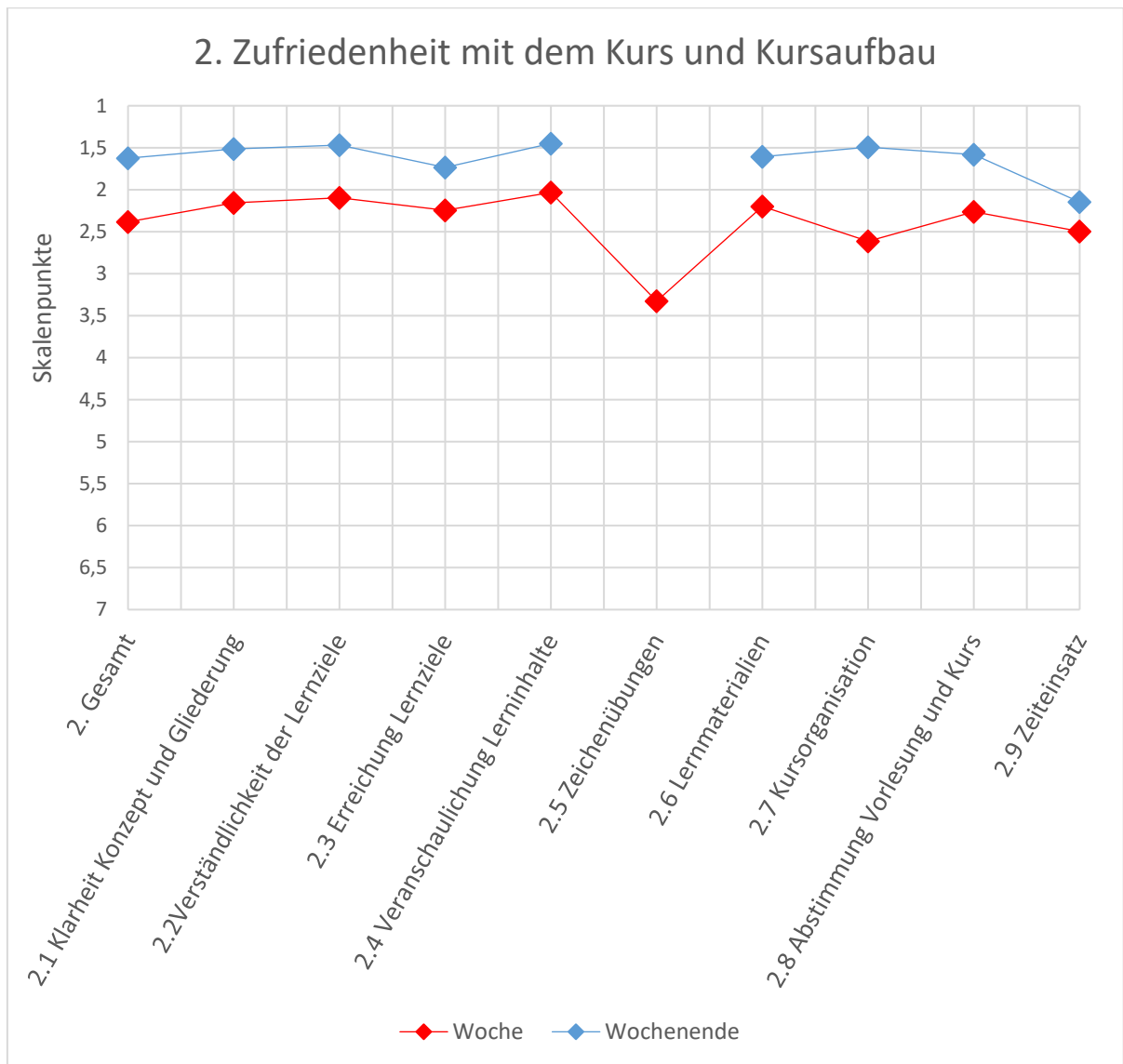


Abb. 50: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ für die Wochen- und Wochenendkurse

Ergebnisse

Tabelle 13: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ des Wochenkurses

Kursformat	Woche				Vergleich
Frage	MW Woche 17/18	SD- Woche 17/18	MW Woche 18	SD- Woche 18	MW - Differenz Wochenkurs
2.	2,54	1,34	2,24	1,07	0,30
2.1	2,29	1,11	2,04	0,84	0,25
2.2	2,22	1,11	1,99	0,76	0,23
2.3	2,25	0,98	2,24	0,90	0,01
2.4	2,17	1,00	1,91	0,82	0,26
2.5	3,77	1,80	2,94	1,49	0,83
2.6	2,32	1,26	2,09	0,96	0,23
2.7	3,03	1,60	2,25	1,10	0,78
2.8	2,48	1,32	2,08	0,95	0,40
2.9	2,36	1,27	2,62	1,20	-0,26

Tabelle 14: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ des Wochenendkurses

Kursformat	Wochenende				Vergleich
Frage	MW Wochen- ende 17/18	SD- Wochen- ende 17/18	MW Wochen- ende 18	SD- Wochen- ende 18	MW - Differenz Wochenendkurs
2.	1,63	0,87	1,62	0,78	0,01
2.1	1,42	0,64	1,56	0,64	-0,14
2.2	1,41	0,64	1,50	0,60	-0,09
2.3	1,65	0,72	1,78	0,77	-0,13
2.4	1,41	0,64	1,47	0,69	-0,06
2.5					
2.6	1,79	0,91	1,52	0,74	0,27
2.7	1,38	0,70	1,55	0,72	-0,17
2.8	1,69	0,89	1,50	0,80	0,19
2.9	2,32	1,22	2,06	1,01	0,26

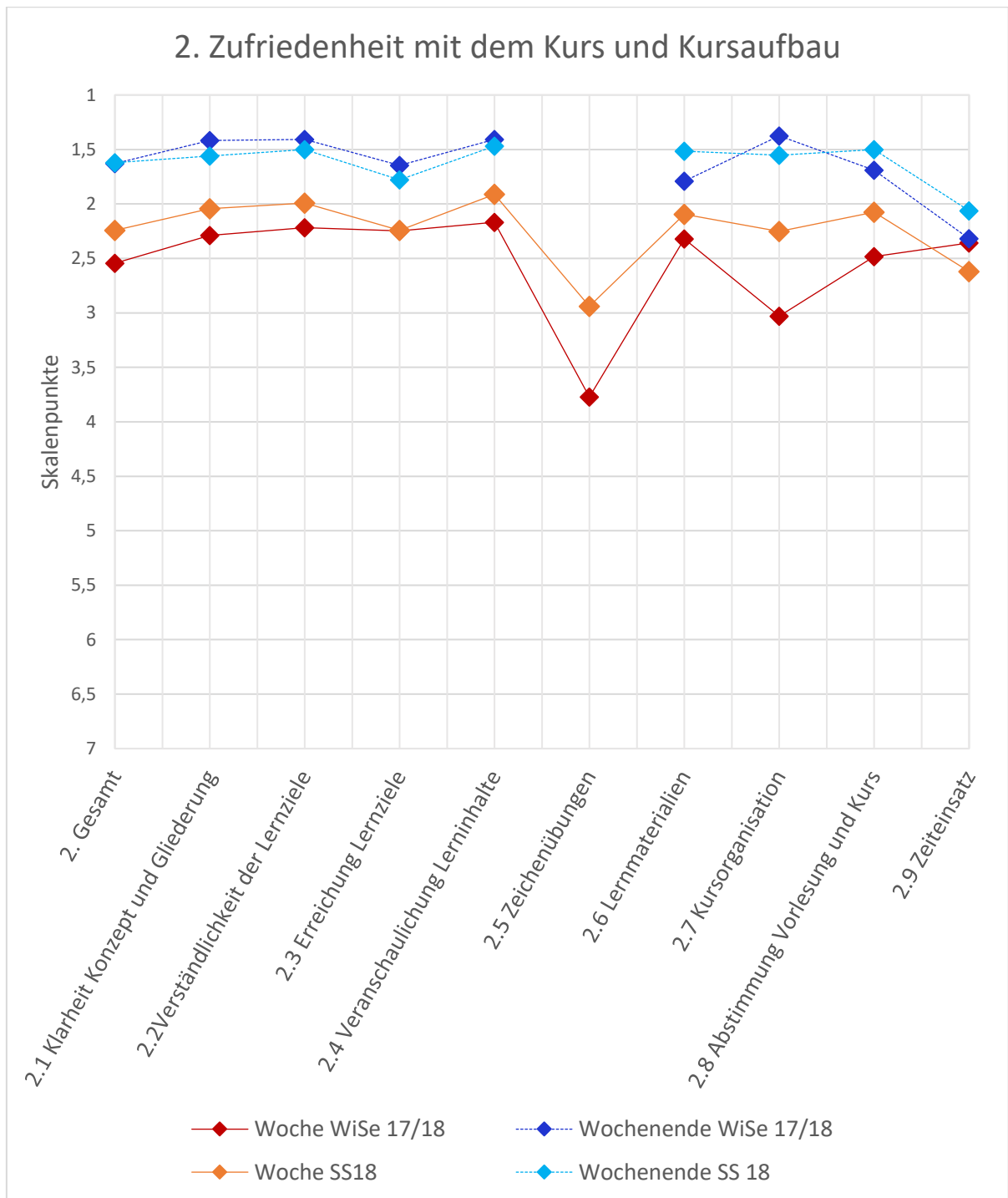


Abb. 51: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 2 „Zufriedenheit mit dem Kurs und Kursaufbau“ für die Wochen- und Wochenendkurse

4.3 Fragenkomplex 3: „Zufriedenheit mit Lehrmethoden, -medien & -material“

Im Fragenkomplex 3 wurden die verschiedenen Lehrmethoden, -medien & -materialien, die bei beiden Kursformaten eingesetzt wurden, verglichen. Abbildung 52 und Tabelle 15 zeigen eine zusammengefasste Übersicht sowie einen Subvergleich für die zwei verschiedenen Kursformate.

Zum Vergleich digitaler und nicht-digitaler konventioneller Lehrmedien & -materialien wurden Live-Vorschall und der Einsatz von PowerPoint Präsentationen zunächst auf einen statistischen Zusammenhang überprüft. Die Korrelation nach Spearman lag bei $r_s=0,528$ ($p<0,01$). Nach Cohen ist dies als ein großer Zusammenhang zu bewerten, sodass sie als digitale Lehrmethoden vergleichbar waren. Diese digitalen Lehrmedien wiesen im t-Test für abhängige Stichproben, verglichen mit den nicht-digitalen Lehrmedien (grafische Lerntafeln, Pathologiebücher, Zeichnungen auf Flipcharts/Tafeln und Kursskript), eine signifikant bessere Bewertung auf ($t(355)=-1,182$; $p=0.001$). Es handelt sich dabei allerdings nur um einen kleinen Zusammenhang ($d=0,19$).

Das im Kurs eingesetzte Skript wurde dabei zusätzlich noch hinsichtlich seines Aufbaus und seiner Struktur, seines Umfangs, der Verständlichkeit und der Qualität der Bilder bewertet. Am besten wurden die Bilder bewertet (MW 1,70 SP). Die anderen Bereiche lagen zwischen 1,9 und 2,0 SP.

Generell wurden die eingesetzten Lehrmethoden, -medien & -materialien im Wochenendkurs besser bewertet ($p<0,001$). Der Unterschied der digitalen Lehrmedien zu den nicht-digitalen blieb tendenziell gleich. Für den Wochenkurs lagen alle Unterpunkte zwischen 1,9 und 3,2 SP, für den Wochenendkurs zwischen 1,4 und 2,0 SP.

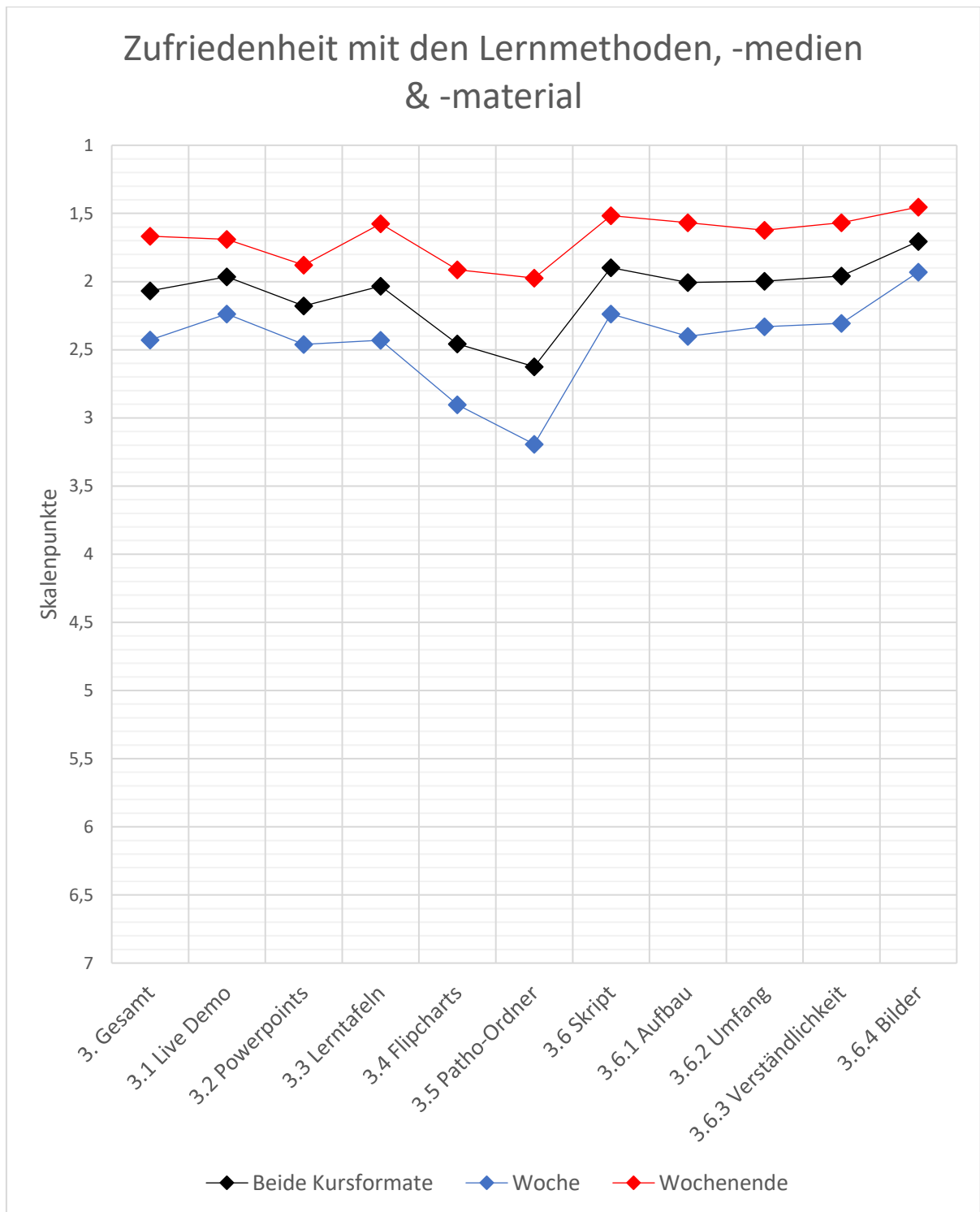


Abb. 52: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 3 „Lehrmaterialien“

Tabelle 15: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 3 „Zufriedenheit mit den Lehrmethoden, -medien & -material“ des Wochen- und Wochenendkurses

Kursformat	Beide Kurse		Woche		Wochenende		Vergleich MW - Differenz Wo.-We.
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	
3.	2,07	1,20	2,43	1,30	1,67	0,93	0,76
3.1	1,96	1,11	2,24	1,21	1,69	0,92	0,55
3.2	2,18	1,16	2,46	1,23	1,88	0,99	0,58
3.3	2,03	1,13	2,43	1,22	1,58	0,81	0,85
3.4	2,46	1,37	2,90	1,37	1,91	1,17	0,99
3.5	2,62	1,44	3,19	1,38	1,97	1,20	1,22
3.6	1,90	1,09	2,24	1,20	1,52	0,80	0,72
3.6.1	2,01	1,26	2,40	1,42	1,57	0,86	0,83
3.6.2	2,00	1,18	2,33	1,32	1,62	0,85	0,71
3.6.3	1,96	1,09	2,31	1,22	1,57	0,76	0,74
3.6.4	1,70	0,88	1,93	0,96	1,45	0,71	0,48

4.4 Fragenkomplex 4 und 5: „Subjektive Kompetenzeinschätzung vor und nach Absolvierung des Kurses“

Die Fragenkomplexe 4 und 5 beschäftigten sich mit der „Kompetenzeinschätzung“. Abbildung 53 und Tabelle 16 -18 zeigen die subjektive Einschätzung der Studierenden hinsichtlich ihrer sonografischen „Kompetenzen“ vor und nach Absolvierung des jeweiligen Kursformates auf. Bei den TN des Wochenkurses lag bei zusammengefasster Betrachtung im Durchschnitt eine Verbesserung von 2,55 SP vor. In dieser Subgruppe zeigte sich die größte Verbesserung in der eigenen Einschätzung der Studierenden in den Bereichen „Gerätebedienung“ (MW-Differenz 4,03 SP), „Schallkopf-Handling“ (MW-Differenz 3,36 SP) und „Organbeurteilung & Durchmusterung“ (MW-Differenz 2,91 SP). Der Bereich „Fachwissen“ zeigte den geringsten Zugewinn, wobei hier der Ausgangswert im Vergleich zu den anderen Bereichen höher lag. Für den Wochenendkurs zeigten sich ähnliche Tendenzen: die Mittelwertdifferenz der Gesamtbetrachtung lag minimal unter der des Wochenkurses (2,38 SP). Auch hier

Ergebnisse

schnitten „Gerätebedienung“ (MW-Differenz 2,64 SP), „Schallkopf-Handling“ (MW-Differenz 2,68 SP) und „Organbeurteilung & -durchmusterung“ (MW-Differenz 2,79 SP) am besten ab. Für alle Bereiche mit Ausnahme „räumliche Orientierung“ und „Organdarstellung“ war der Kompetenzzuwachs jedoch für die Wochenkursgruppe größer bei einer höheren finalen Einschätzung nach dem Wochenendkurs.

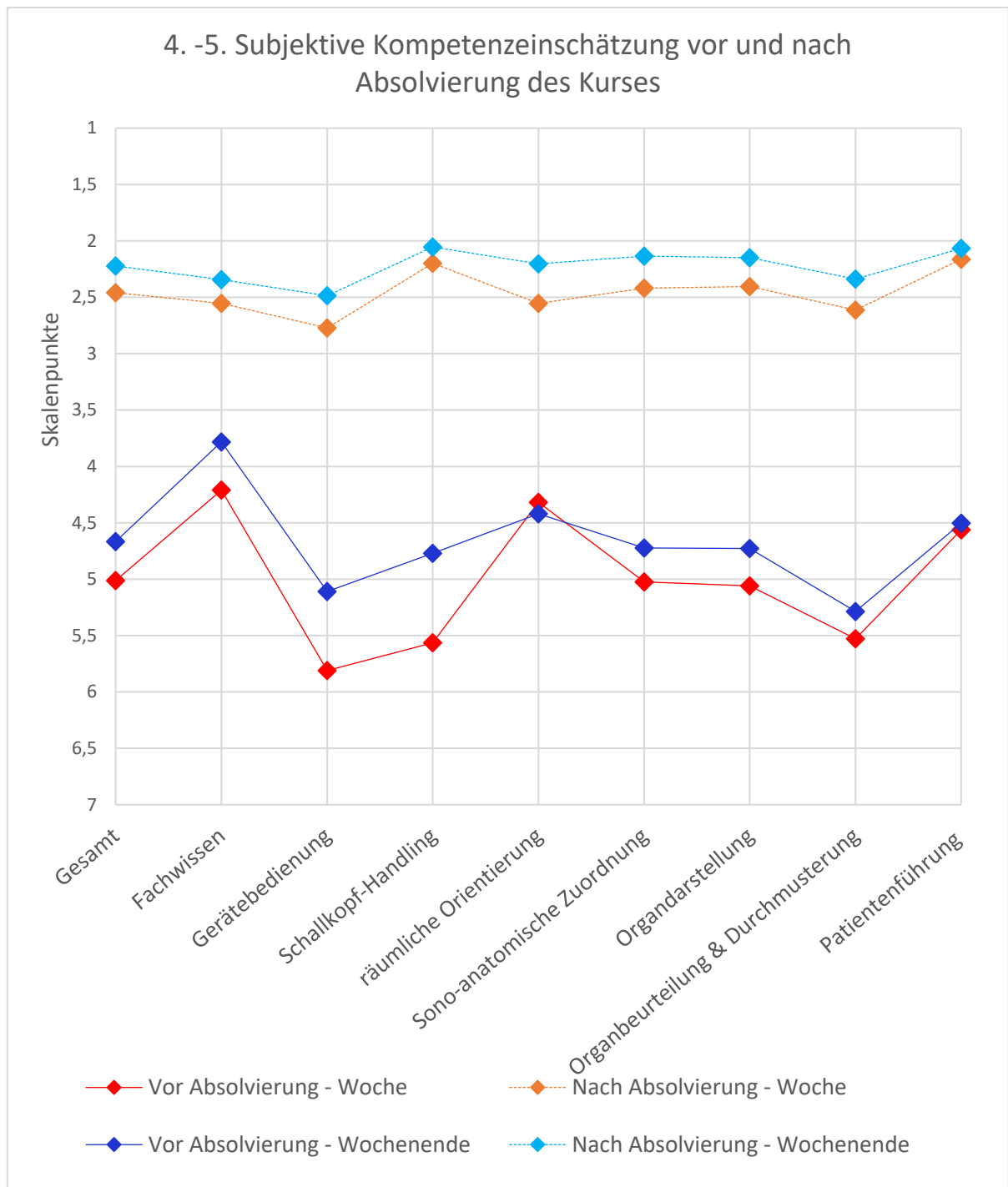


Abb. 53: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 4 und 5 „Kompetenzeinschätzung“

Ergebnisse

Tabelle 16: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 4 und 5 „Subjektive Kompetenzeinschätzung vor und nach Absolvierung des Kurses“ des Wochenkurses

Kursformat	Woche				Vergleich
Frage	MW vor Woche	SD vor Woche	MW nach Woche	SD nach Woche	MW - Differenz Woche
4./5.	5,01	1,8	2,46	1,11	2,55
4.1/5.1	4,21	1,66	2,55	0,92	1,66
4.2/5.2	5,81	1,6	2,77	1,24	3,04
4.3/5.3	5,56	1,81	2,20	1,17	3,36
4.4/5.4	4,32	1,68	2,55	1,07	1,77
4.5/5.5	5,02	1,69	2,42	1,06	2,60
4.6/5.6	5,06	1,76	2,40	1,01	2,66
4.7/5.7	5,53	1,66	2,61	1,18	2,92
4.8/5.8	4,56	1,85	2,16	1,09	2,40

Tabelle 17: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 4 und 5 „Subjektive Kompetenzeinschätzung vor und nach Absolvierung des Kurses“ des Wochenendkurses

Kursformat	Wochenende				Vergleich
Frage	MW vor Wochen- ende	SD vor Wochen- ende	MW nach Wochen- ende	SD nach Wochen- ende	MW - Differenz Wochenende
4./5.	4,57	1,91	2,19	1,08	2,38
4.1/5.1	3,75	1,67	2,33	0,99	1,42
4.2/5.2	5,07	1,91	2,43	1,16	2,64
4.3/5.3	4,68	2,08	2,01	1,10	2,67
4.4/5.4	4,40	1,77	2,18	1,08	2,22
4.5/5.5	4,62	1,78	2,14	1,06	2,48
4.6/5.6	4,57	1,87	2,12	1,11	2,45
4.7/5.7	5,08	1,84	2,28	1,10	2,80
4.8/5.8	4,37	2,03	2,06	0,99	2,31

Tabelle 18: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 4 und 5 „Subjektive Kompetenzeinschätzung vor und nach Absolvierung des Kurses“ beider Formate

Kursformat	Beide Kursformate		Vergleich
	MW vor beiden Kursen	MW nach beiden Kursen	MW - Differenz beide Kurse
4./5.	4,80	2,33	2,47
4.1/5.1	3,99	2,45	1,54
4.2/5.2	5,45	2,61	2,84
4.3/5.3	5,14	2,11	3,03
4.4/5.4	4,36	2,37	1,99
4.5/5.5	4,83	2,28	2,55
4.6/5.6	4,83	2,27	2,56
4.7/5.7	5,31	2,46	2,85
4.8/5.8	4,47	2,11	2,36

4.5 Fragenkomplex 6: „Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele“

Der Fragenkomplex 6 bezieht sich auf die „Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele“. Die Abbildung 54 und die Tabellen 19 - 21 zeigen die Entwicklung der Kompetenz hinsichtlich der subjektiv eingeschätzten Untersuchungsfähigkeit. Für Wochenkurs (n=218) und Wochenendkurs (n=152) zeigte sich jeweils bei Gesamtbetrachtung eine MW-Steigerung von 2,89 bzw. 2,88 SP ohne signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen ($p=0,717$). Des Weiteren wurde in die verschiedenen Teilbereiche „Abdomen“, „Hals“ und „Notfall“ aufgeschlüsselt. Zwischen den beiden Kursformaten zeigten sich nur geringe Unterschiede in Bezug auf die subjektiven Kompetenzverbesserungen.

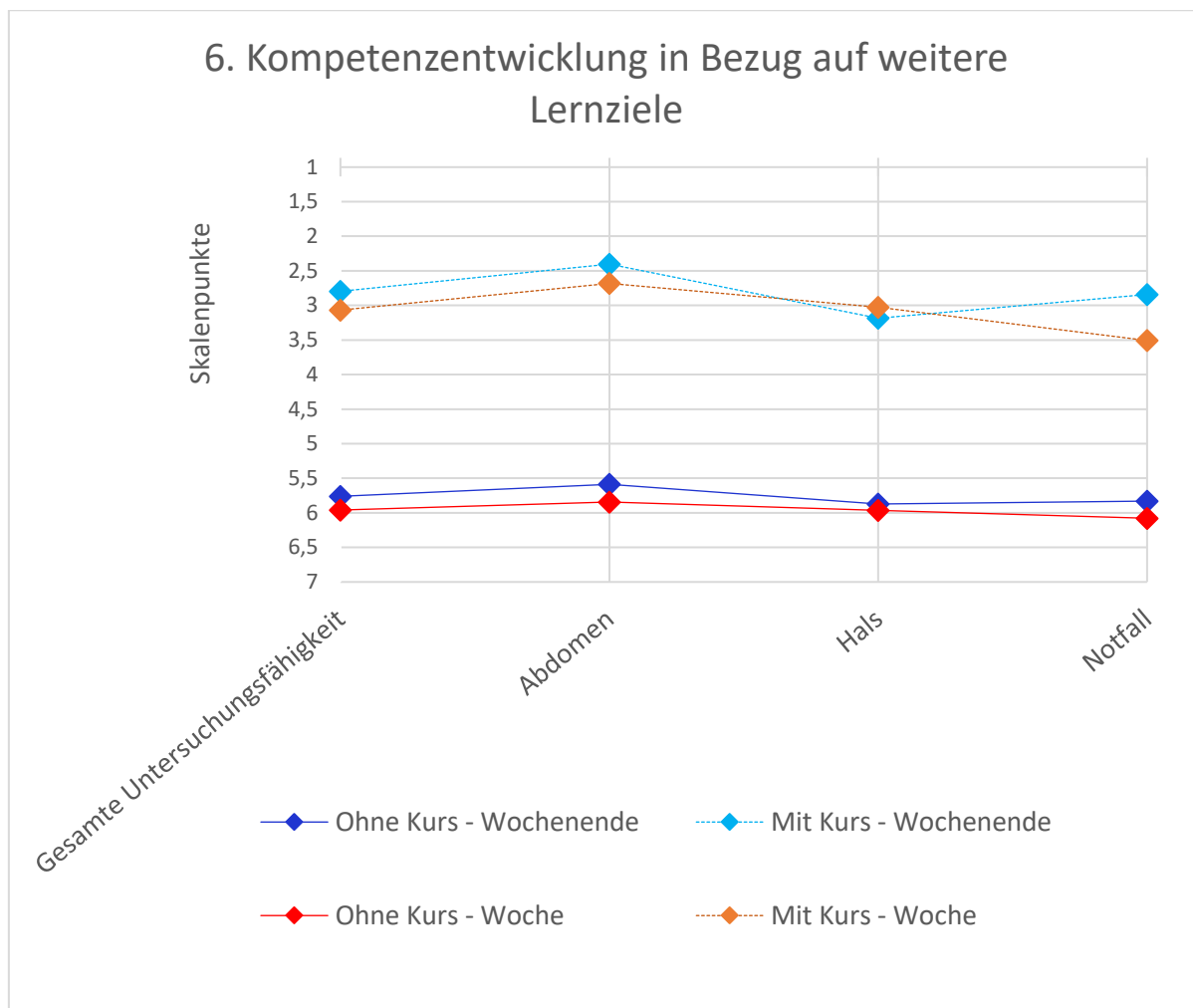


Abb. 54: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 6 „Kompetenzentwicklung“

Tabelle 19: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexes 6 „Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele“ des Wochenkurses

Kursformat	Woche				Vergleich
Frage	MW vor Woche	SD vor Woche	MW nach Woche	SD nach Woche	MW - Differenz Woche
6. Gesamt	5,96	1,63	3,07	1,40	2,89
6.1 Abdomen	5,84	1,65	2,68	1,22	3,16
6.2 Hals	5,96	1,61	3,03	1,39	2,93
6.3 Notfall	6,08	1,65	3,51	1,47	2,57

Ergebnisse

Tabelle 20: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 6 „Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele“ des Wochenendkurses

Kursformat	Wochenende				Vergleich
	MW vor Wochen- ende	SD vor Wochen- ende	MW nach Wochen- ende	SD nach Wochen- ende	
Frage					MW - Differenz Wochenende
6. Gesamt	5,59	1,65	2,71	1,35	2,88
6.1 Abdomen	5,40	1,70	2,33	0,98	3,07
6.2 Hals	5,68	1,54	3,09	1,50	2,59
6.3 Notfall	5,69	1,66	2,76	1,41	2,93

Tabelle 21: Evaluationsergebnisse Fragenkomplexe 6 „Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele“ beider Kursformate

Kursformat	Beide Kursformate		Vergleich
	MW vor beiden Kursen	MW nach beiden Kursen	
Frage			MW - Differenz beide Kurse
6. Gesamt	4,80	2,33	2,47
6.1 Abdomen	3,99	2,45	1,54
6.2 Hals	5,45	2,61	2,84
6.3 Notfall	4,47	2,11	2,36

4.6 Fragenkomplexe 7 und 8: „Kompetenzen der Tutoren“

Der siebte und achte Teil des Fragebogens beschäftigt sich mit der „Kompetenz der Tutoren“. Abbildung 55 und Tabelle 22 nehmen Bezug auf den Fragenkomplex 7. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Beurteilung der fachlichen „Kompetenz der Tutoren“. Bei einer gemeinsamen Betrachtung dieses Teilbereichs für beide Kursformate erhielten die Tutoren eine durchschnittliche Gesamtbewertung von 1,6 SP. Auch die einzelnen Unterpunkte erhielten eine Bewertung nahe an „voll zutreffend“ in einem Bereich von 1,4 bis 1,5 SP. Lediglich die Bereiche „Fachwissen“ und „Gerätebedienung“ wurden schlechter bewertet (MW 1,91 respektive 1,88 SP). Bei

Ergebnisse

Einzelbetrachtung der beiden fällt auf, dass die Tendenzen sich in etwa ähnlich darstellen: Sowohl im Wochenkurs als auch im Wochenendkurs wurden „Fachwissen“ und „Gerätebedienung“ am schlechtesten bewertet. Außerdem zeigte sich eine bessere Bewertung in allen Unterpunkten für die Tutoren des Wochenendkurses ($p < 0,001$).

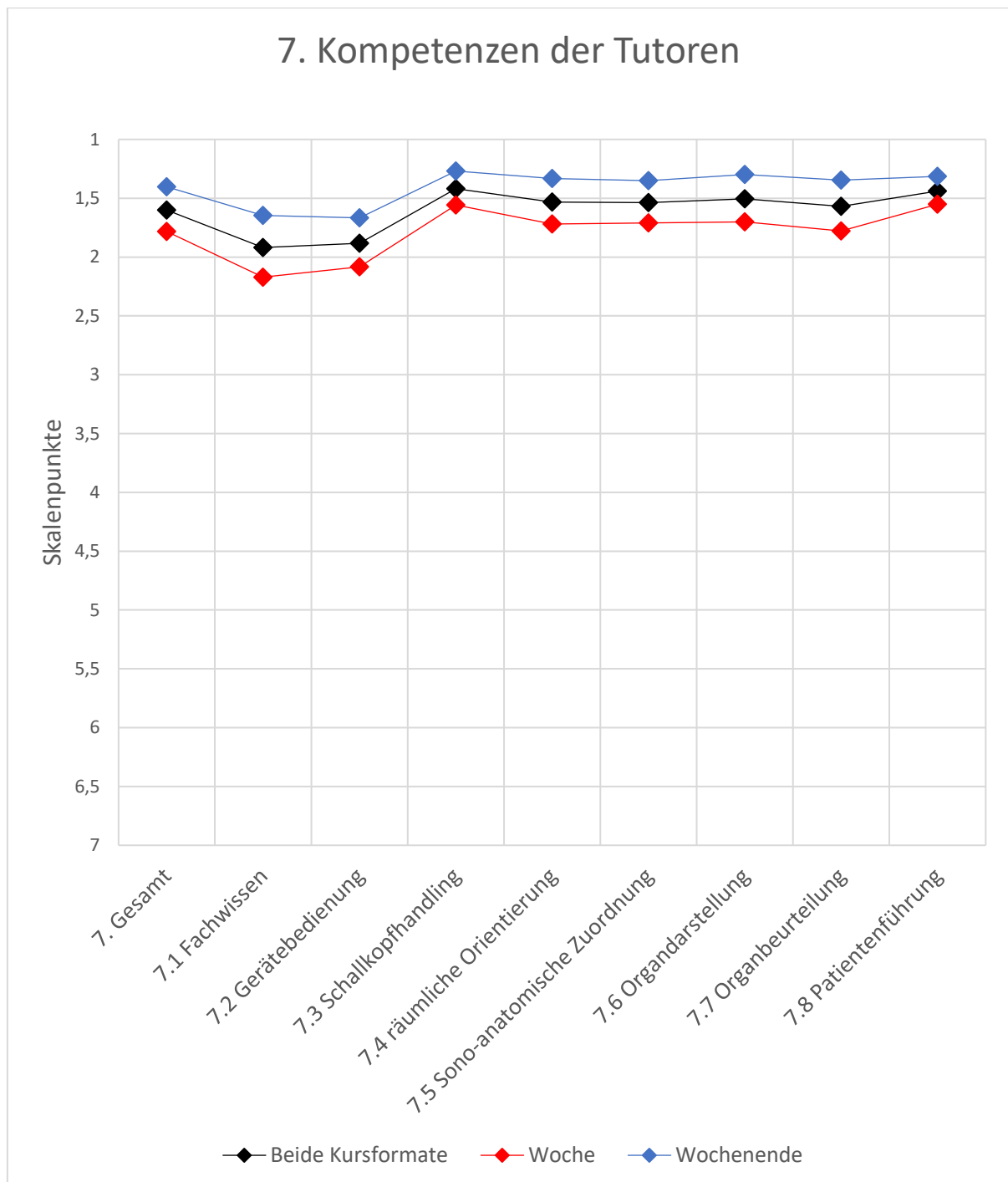


Abb. 55: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 7 „Kompetenz der Tutoren“

Ergebnisse

Tabelle 22: Evaluationsergebnisse des Fragenkomplexes 7 „Kompetenzen der Tutoren“

Kursformat	Beide Kurse		Woche		Wochenende		Vergleich MW - Differenz Wo.-We.
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	
Frage	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW - Differenz Wo.-We.
7.	1,60	0,78	1,78	0,83	1,40	0,67	0,38
7.1	1,92	0,87	2,17	0,86	1,65	0,79	0,52
7.2	1,88	0,97	2,08	0,98	1,67	0,92	0,41
7.3	1,42	0,64	1,56	0,70	1,27	0,53	0,29
7.4	1,53	0,73	1,72	0,80	1,33	0,60	0,39
7.5	1,54	0,70	1,71	0,74	1,35	0,61	0,36
7.6	1,51	0,70	1,70	0,77	1,30	0,55	0,40
7.7	1,57	0,75	1,78	0,80	1,35	0,60	0,43
7.8	1,44	0,63	1,55	0,70	1,31	0,52	0,24

Tabelle 23: Evaluationsergebnisse des Fragenkomplexes 8 „Auftreten und didaktische Kompetenz der Tutoren“

Kursformat	Beide Kurse		Woche		Wochenende		Vergleich MW - Differenz Wo.-We.
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	
Frage	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW - Differenz Wo.-We.
8.	1,61	0,82	1,82	0,92	1,39	0,63	0,43
8.1	1,64	0,86	1,89	1,01	1,37	0,57	0,52
8.2	1,60	0,90	1,84	1,07	1,35	0,57	0,49
8.3	1,78	0,85	2,03	0,85	1,51	0,78	0,52
8.4	1,87	0,89	2,06	0,90	1,67	0,84	0,39
8.5	1,51	0,79	1,70	0,90	1,30	0,57	0,40
8.6	1,52	0,75	1,73	0,86	1,30	0,53	0,43
8.7	1,57	0,75	1,79	0,85	1,33	0,53	0,46
8.8	1,43	0,65	1,57	0,74	1,29	0,49	0,28

Abbildung 56 und Tabelle 23 zeigen zunächst eine gepoolte Gesamtbewertung für beide Kursformate. Diese liegt im Mittel bei 1,6 SP. Die betrachteten Unterpunkte lagen im Bereich zwischen 1,4 und 1,7. Lediglich „Einsatz Lehrmaterialien“ und „Themenpräsentation“ wurden im Vergleich schlechter bewertet (MW 1,8 bzw. 1,9 SP). Die Tendenzen zeigen sich auch bei separater Betrachtung der beiden Kursformate.

Ergebnisse

Es fällt auf, dass „Auftreten und didaktische Kompetenz der Tutoren“ insgesamt und in allen Teilbereichen im Wochenkursformat im Vergleich zum Wochenendkursformat schlechter beurteilt wurden ($p < 0,001$).

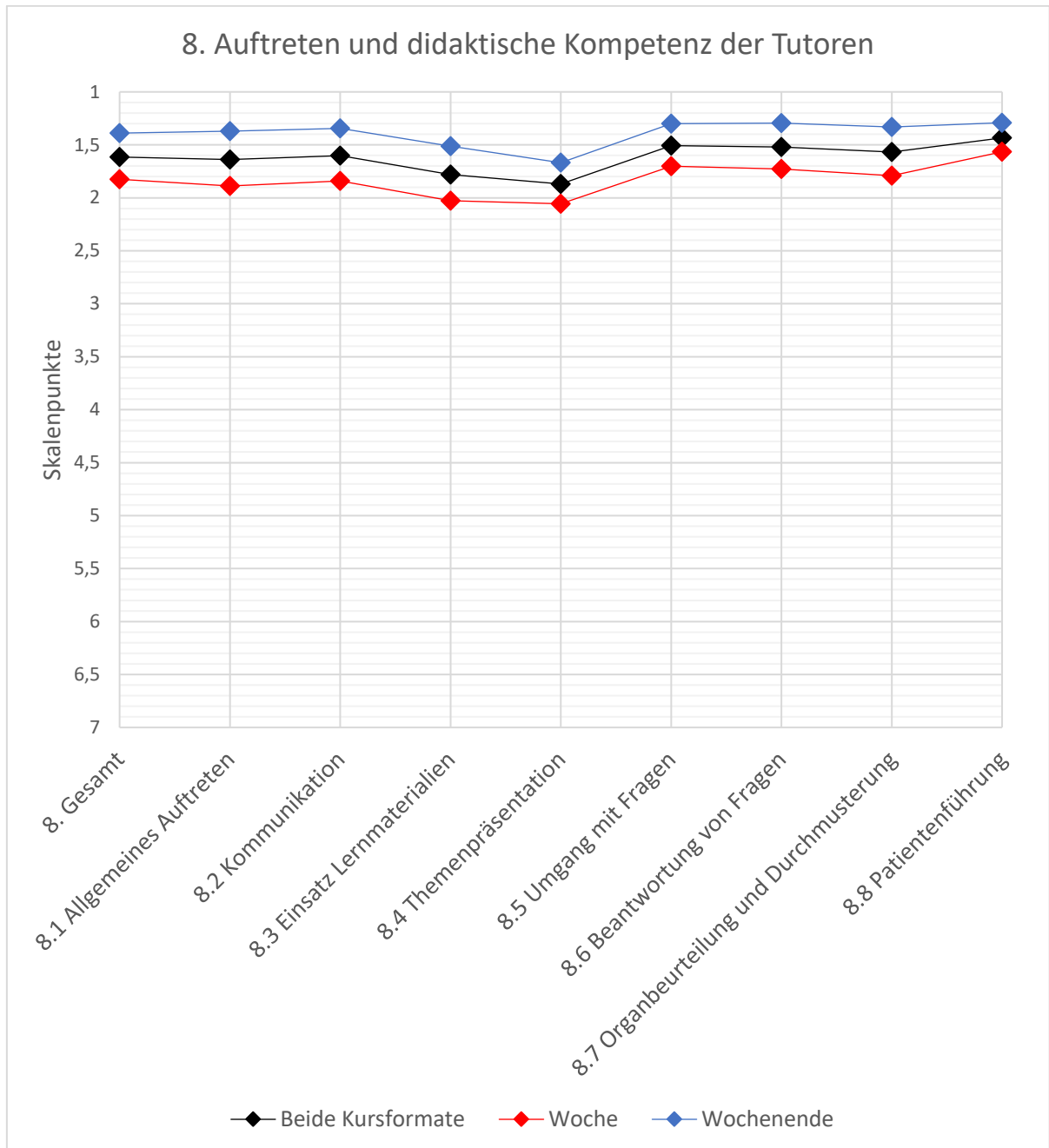


Abb. 56: Evaluationsergebnisse Fragenkomplex 8 „Auftreten und Didaktische Kompetenz der Tutoren“

4.7 Auswertung der Textkommentare des Fragebogens

Tabelle 24 zeigt die zu dem jeweiligen Fragenkomplex aufgeführten häufigsten („Top 3“) Textkommentare für den Wochen- sowie den Wochenendkurs. Am häufigsten wurde von den Teilnehmern in den Fragenkomplexen 1 und 2 „Mehr Schallzeit“ und „Weniger Theorie in der Kursstunde“ gefordert. Bezüglich der Lehrmaterialien (Themenkomplex 3) wurden eine „Übersichtlichere Gestaltung des Kursskriptes“ sowie das Bereitstellen von „Online Videos/Material“ gewünscht. In den Themenkomplexen 7 und 8 wurde hauptsächlich auf die „Unterschiedliche Fachkompetenz der Tutoren“ und „Einheitlichere Informationsvermittlung“ aufmerksam gemacht.

Tabelle 24: Auswertungsergebnisse der Textkommentare – die „Top 3“

Frage	Woche	Wochenende
1.4	Mehr Schallzeit	Kleinere Gruppen
	Kleinere Gruppen	Mehr Schallzeit
	Herzultraschall	Herzultraschall
2.10	Weniger Theorie in der Kursstunde	Weniger Theorie in der Kursstunde
	Mehr Schallzeit	Mehr Schallzeit
	Kleinere Gruppen	Kleinere Gruppen
3.7	Skript unübersichtlich und Rechtschreibfehler	Präsentationen einheitlicher Skript unübersichtlich und Rechtschreibfehler
	Online Videos/Material	Online Videos/Material
	Mehr Durchrotieren an Geräten	Online Videos/Material
7.9	Tutoren Fachkompetenz variiert	Tutoren Fachkompetenz variiert
	Bessere Gerätekenntnis	Geräte selber bedienen lassen
	Kurze Einführung in Stunde	Präsentationsgeschwindigkeit
8.9	Kompetenzen unterschiedlich	Kompetenzen variieren stark
	Kürzere Theoretische Einführung	Bessere Absprache
	Einheitliche Informationsvermittlung bezüglich des Ablaufs	bezüglich des Ablaufs Kein Folienklicken bei Vorträgen

4.8 Dozentenevaluation Vorlesung

Die Abbildungen 57 + 58 und Tabelle 25 zeigen die zusammengefassten Evaluationsergebnisse zum Vorlesungsdozenten, die durch Befragung von 268 TN erfasst wurden. Die Gesamtnote des Dozenten betrug 1,7 (SD 0,72). Insgesamt bewegten sich die MW der Unterpunkte (2.1 - 2.11) in einem Bereich von 1,3 bis 2,4 SP. Am besten wurden der Patientenkontakt sowie die didaktischen Hilfsmittel und Bezüge zur Klinik bewertet. Lediglich der Unterpunkt „Rückversicherung Verständlichkeit“ wurde mit 2,39 im Vergleich schlechter bewertet. Alle Unterpunkte des dritten Themenkomplexes („Tempo, Menge Lehrstoff und Schwierigkeit Lernstoff“) bewegten sich im Skalenbereich von 4,1 - 4,5 SP, was nahe am optimalen mittleren Wert der Bewertungsskala „vier“ liegt.

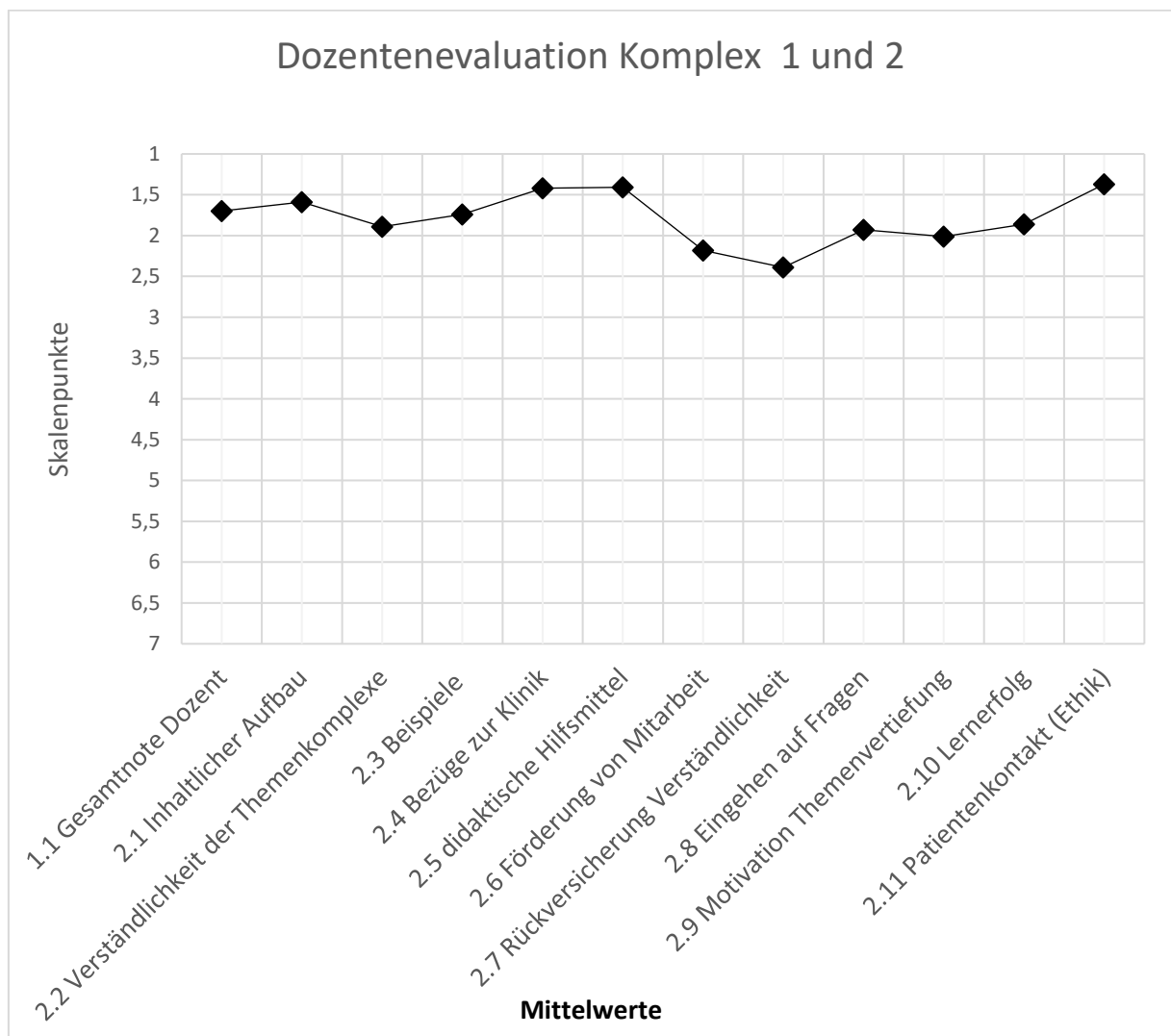


Abb. 57: Evaluationsergebnisse Vorlesungsdozent Komplex 1 + 2

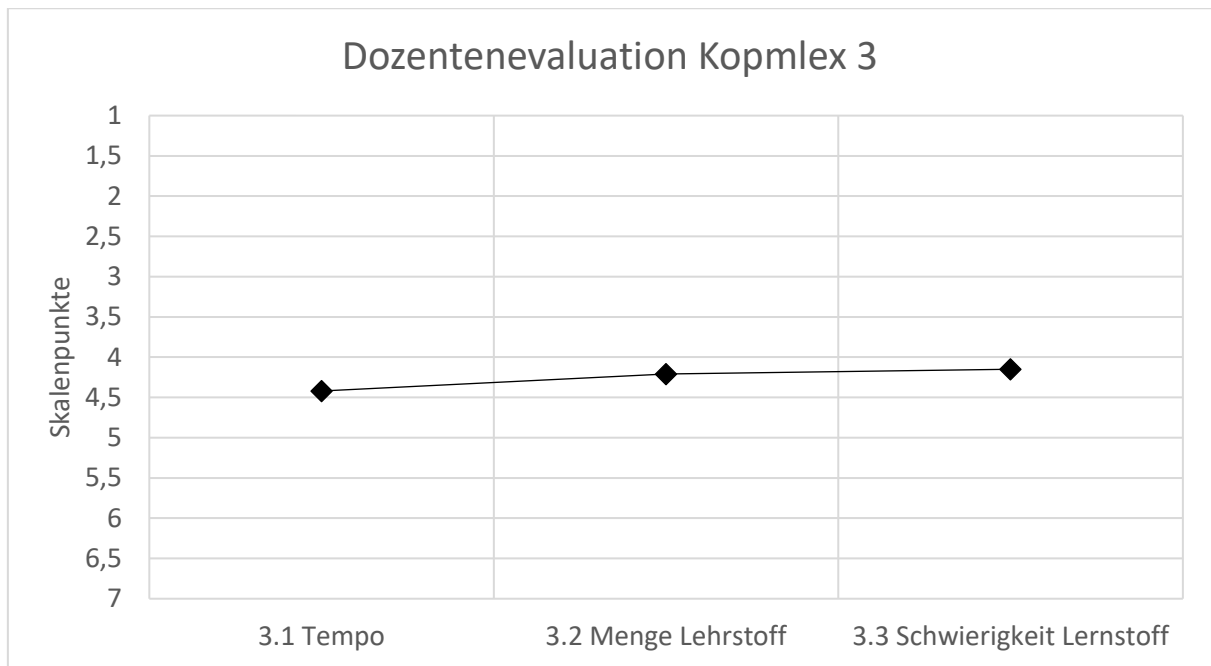


Abb. 58: Evaluationsergebnisse Vorlesungsdozent Komplex 3

Tabelle 25: Evaluationsergebnisse Vorlesungsdozent

Fragenkomplex	MW	SD
1.1 Gesamtnote Dozent	1,7	0,72
2.1 Inhaltlicher Aufbau	1,59	0,75
2.2 Verständlichkeit der Themenkomplexe	1,89	0,94
2.3 Beispiele	1,74	0,86
2.4 Bezüge zur Klinik	1,42	0,65
2.5 Didaktische Hilfsmittel	1,41	0,64
2.6 Förderung von Mitarbeit	2,18	1,2
2.7 Rückversicherung Verständlichkeit	2,39	1,2
2.8 Eingehen auf Fragen	1,93	0,95
2.9 Motivation Themenvertiefung	2,01	1,11
2.10 Lernerfolg	1,86	0,99
2.11 Patientenkontakt (Ethik)	1,37	1,05
3.1 Tempo	4,42	0,71
3.2 Menge Lehrstoff	4,21	0,61
3.3 Schwierigkeit Lernstoff	4,15	0,59

5 Diskussion

Ziel dieser Arbeit war es, ein qualifiziertes Ultraschallkursformat bzw. –konzept an der Universitätsmedizin Mainz zu erarbeiten und zu etablieren. Mit Blick auf die im Statistikeil präsentierten Evaluationsergebnisse konnte dieses Ziel größtenteils erreicht werden.

Im nun folgenden Teil sollen die bereits in der Einleitung sowie im Material- und Methodikeil beschriebenen Punkte in Zusammenschau mit den erhobenen Evaluationsdaten diskutiert werden. Im Anschluss erfolgt ein ausführlicher Ausblick auf die Weiterentwicklung des Projektes.

5.1 Ultraschallkurs: Bedarf und Erwartungen

Die Evaluationsergebnisse (siehe Tabelle 11) zeigen klar, dass sich die Studierenden, unabhängig vom besuchten Kursformat, einen Ultraschallkurs bzw. die Vermittlung ultraschallspezifischer Kompetenzen im Studium bzw. in der Pflichtlehre wünschen (86% und 74,8% stimmten voll und ganz zu). Dies deckt sich mit den Empfehlungen der EFSUMB [16] und WFUMB [13] in ihren jeweiligen Konsenspapieren und den von Welle R. et al [70] in einer Online Lehrevaluation, an der 1183 Studierende von 34 deutschen Fakultäten teilnahmen, erhobenen Daten. 93% der Befragten gaben hier an, dass sie „von einem Ultraschall-Curriculum profitieren, das sie während ihres gesamten Studiums begleitet“ [70], was auch durch die von Wolf et al. [84] durchgeführte Fakultätenbefragung bestätigt wurde. Die befragten Studierenden gaben an, dass die Vermittlung von Ultraschallfertigkeiten als „Basic-skills“ in ihrer Ausbildung erwartet wird und eine „longitudinale Implementierung der US-Ausbildung in das Curriculum des Humanmedizinstudiums, inklusive Patientenkontakt und Abschluss-OSCE-Prüfung“, erfolgen sollte [84]. Dieses Meinungsbild lässt sich auch durch die von Vennemann et al. [61] erhobenen Evaluationen, in welchen fast 100% der Studierenden das Konzept der „studentischen Ausbildung im internistischen Ultraschall der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München“ weiterempfehlen würden und mehr als 90% der befragten Studierenden die Vermittlung von ultraschallspezifischen Kompetenzen während ihres Studiums als wichtig ansehen, bestätigen und auch mit Blick auf internationale Modelle wie von Rao

et al. [103], nach deren Ergebnissen 83% der 121 befragten Studierenden angaben, dass sie ihre erworbenen Erfahrungen mit dem Ultraschall als „positiv“ bewerten würden, verifizieren. Die Evaluation von Hoppmann et al. [25], welche an der „University of South Carolina School of Medicine“ ein Ultraschallcurriculum entworfen haben, zeigt ebenfalls, dass sich 79,4 % der „M1 class“ und 70,5% der „M2 class“ noch mehr Ultraschall in ihrer Ausbildung wünschen. Diese Ergebnisse decken sich mit jenen von Rao et al. [103] der Wayne State University School of Medicine. Hier gaben 86% der befragten Studierenden, die zuvor einen Ultraschallkurs besuchten, an, dass alle Fakultäten ihren Studierenden eine Ultraschallausbildung bieten sollten [103]. Auch mit Blick auf die Point-of-care-Ultraschallausbildung konnten Rempell et al. [106] in Befragungen der Studierenden der Harvard Medical School zeigen, dass 91% der Befragten (voll) zustimmten, eine Ultraschallausbildung in das Curriculum zu integrieren. Eine Befragung von Bahner et al. [28] in den USA zeigt ebenfalls, dass fast 80% der Teilnehmer an dieser Lehrveranstaltung es als wichtig empfanden, eine Ultraschallausbildung in das Medizinstudium zu integrieren.

All diese Ergebnisse verdeutlichen, wie wichtig es auch in der Universitätsmedizin Mainz ist, weiterhin das Ziel zu verfolgen, ein Ultraschallkurscurriculum auszubauen und in die Pflichtlehre zu integrieren. Verstärkt wird diese Aussage mit Blick auf die Evaluationsergebnisse der „Erwartungen“ an die von uns durchgeführten Kursformate (siehe Tabelle 11), die trotz des signifikanten Punktwertunterschiedes zwischen dem Wochenkurs und dem Wochenendkurs voll erfüllt wurden. Die Unterschiede könnten darauf zurückzuführen sein, dass sich die Studierenden von einem semesterbegleitenden Wochenkurs „mehr freie Übungszeiten mit Betreuung“, „mehr Schallzeit“ und „kleinere Gruppen“ gewünscht hätten, was sich auch in den Textkommentaren (siehe Tabelle 24) widerspiegelte. Das Wochenendkursformat, in welchem die Lernkurve sehr steil ist (Studierende kommen meist ohne Vorwissen und können im Kompaktformat sehr schnell neues Wissen aufbauen), könnte ebenfalls zu den Unterschieden der Evaluationen geführt haben. Eine Umsetzung der angeführten Anregungen und Wünsche könnte durch eine Reduzierung der Gruppengröße bei gleicher Praxiszeit erreicht werden. Zukünftig könnte eine Gesamtbewertung bzw. Abfrage von Erwartungen und Bedarf sowie Zufriedenheit mit der Lehre im Bereich Ultraschall, auch in den pflichtcurricularen Teilen, wie sie z. B. von Welle et al. [70] durchgeführt wurde, erfolgen, um weitere Anhaltspunkte für Verbesserungen zu erhalten.

5.2 Kursaufbau, -konzept und -durchführung

Die bislang etablierten bzw. durchgeführten nationalen und internationalen Kursformate/Curricula, die in der Literatordiskussion herausgearbeitet wurden und sich teils an den Vorgaben der entsprechenden Fachgesellschaften orientieren, verdeutlichen, dass es möglich ist, eine studentische Ultraschallausbildung auch breitflächig umzusetzen.

Unsere erhobenen Evaluationsdaten zeigen, dass die Studierenden mit den jeweiligen an der Universitätsmedizin Mainz durchgeführten Kursformaten und Konzepten insgesamt zufrieden waren und die vorab definierten Lernziele subjektiv erreicht wurden (siehe Tabelle 12), wobei das Wochenendkursformat signifikant bessere Bewertungen erhielt, es aber im Semestervergleich (siehe Tabellen 13 +14) keine signifikanten Unterschiede innerhalb der jeweiligen Formate gab. Der Wochenkurs des SS 2018 wurde im Vergleich zu jenem aus dem WS 2017/18 besser bewertet. Dies könnte mit einer generell besseren Kursorganisation, mit verbesserten Tutorenfertigkeiten (Tutoren sind schon ein Semester länger dabei) oder ggf. auch mit dem hier angewandten Rotationsprinzip zusammenhängen.

Betrachtet man die abgefragten Unterpunkte (siehe Tabelle 12), wurde im Wochenendkursformat durchweg besser bewertet (um durchschnittlich 0,5 Skalenpunkte). Im Vergleich zu den fakultätenübergreifend erhobenen Umfragedaten von Welle et al. [70], wonach 62% der Studierenden die „Organisation der Lehrveranstaltung“ als gut empfanden, 58% der Lehrveranstaltung eine gute „Gesamtstruktur“ zuwies und 66% die „Lernzieldarstellung zu Beginn der Veranstaltung“ als klar definiert ansahen, zeigen unserer Evaluationsdaten im Schnitt ähnliche, teils bessere Bewertungen. Warum die Zeichenübungen, die nur im Wochenkurs durchgeführt wurden, im Vergleich zu den übrigen Unterpunkten wesentlich schlechter bewertet wurden, könnte durch den „Prüfungscharakter“ (Absolvierung im Rahmen der Antestate) erklärt werden.

Zur Verbesserung bzw. Weiterentwicklung der jeweiligen Kursformate könnten z. B. die von Hofer et al. geforderten „Qualitätsmerkmale eines Ultraschallkurses“ [93] (siehe auch Tabelle 9) sowie die Empfehlungen der EFSUMB [16] und WFUMB [13] (siehe Tabellen 6+7) noch stärker berücksichtigt werden. Besondere Akzente sollten hier auf dem Zeiteinsatz bzw. der Praxiszeit, der Gruppengröße sowie dem generellen

Kursstundenaufbau liegen. Unsere Evaluationen zeigen unabhängig vom Kursformat (siehe Tabelle 24), dass sich die Studierenden „kleinere Gruppen“ (aktuell 5:1 Betreuung), „mehr Schallzeit“ und „weniger Theorie in der Kursstunde“ wünschen, den generellen Zeiteinsatz der Kursdurchführung jedoch als angemessen bewerteten. Diese Forderungen bzw. Wünsche decken sich mit den Ergebnissen von Welle et al. [70], nach denen nur 29% der befragten Studierenden in Gruppen mit ≤ 4 Teilnehmern und 54% der befragten Studierenden in Gruppen mit > 5 Teilnehmern unterrichtet wurden, jedoch 69% der befragten Studierenden ihre Gruppengröße des Praktikums (unabhängig von der Größe) als gut geeignet empfanden. Zukünftig könnte die auch im Konzept von Hofer et al. [90, 93] beschriebene 5:1-Betreuung reduziert werden. Die Gruppen könnten verkleinert werden (z. B. 2:1-Betreuung oder 3:1-Betreuung), wie dies von Müller et al. [79] im Innere Kurs in Erlangen, von Olszynski et al. [113] im Rahmen ihrer „Point-of-Care Urology“ Studie und von Heinzow et al. [20] praktiziert, sowie von Dietrich [177] in seinem Mini Review beschrieben (praktische Übungen optimaler Weise in 1:4 Betreuung) wurde. Celebi et al. [80] setzen in ihrem Konzept ebenfalls auf eine 4:1-Betreuung. Zu bedenken ist hierbei jedoch der höhere personelle und zeitliche Aufwand sowie ggf. eine nötige Erweiterung der Geräteausstattung bei einer Gruppengrößenreduzierung.

Mit Blick auf die von uns umgesetzten Kursformate wäre eine generelle zeitliche Erhöhung der Praxis-/Kurszeiten als zusätzliche Möglichkeit denkbar, sodass z. B. der Wochenendkurs auf 2,5 Tage (Freitag - Sonntag) erweitert und der Wochenkurs um zwei Einheiten verlängert (12 Kurseinheiten statt 10) oder auch hier die generelle Kurszeit (z. B. jeweils 3 UE pro Kurseinheit) erhöht wird.

Zusätzlich könnte auch eine Erweiterung der freien Übungszeiten erfolgen, um, wie es Syperda et al. [96] in ihrer Studie mit $n=5$ Studierenden und Wong et al. [124] in ihrer Studie mit $n=13$ Studierenden beschrieben haben, „das eigenverantwortliche Lernen“ zu fördern. Hierzu müssten an der Universitätsmedizin Mainz allerdings noch entsprechend verstärkt die Lehrmaterialien aufbereitet und ggf. spezifische Anleitungsbögen/-skripte erstellt werden. Zukünftig sollten Untersuchungen mit größeren Stichproben, wie an der Universitätsmedizin möglich, durchgeführt werden, um die Ergebnisse zu verifizieren.

Der Theorieteil innerhalb der Kursstunde könnte z. B. durch eine Verlängerung der Vorlesungszeit (von 50 min auf 60 min) bzw. bessere Abstimmung von Vorlesung und Kurs sowie auch durch den Einsatz digitaler Lehrformate, wie sie z. B. von Dietrich

[149] beschrieben wurden, verkürzt werden, um so ebenfalls mehr Praxiszeit zu generieren. Dies setzt jedoch die eigenständige Vorbereitung der Studierenden voraus, die nicht immer gewährleistet ist und ggf. durch vorherige digitale Überprüfungen gewährleistet werden könnte. Weitere Untersuchungen, welche Vorbereitungsmedien am effektivsten/sinnvollsten sind, sollten angestrebt werden.

Um die Kursqualität nachhaltig zu erhöhen, sollte ein Fokus auf einer stetigen Tutorenaus- und -weiterbildung liegen (siehe unten), und die Lehrmaterialien sollten weiter aufbereitet/erweitert werden (siehe unten), wie es von der EFSUMB [16] und WFUMB [13] empfohlen wird.

Aus den Evaluationen ergibt sich, dass sich der Modulaufbau der jeweiligen Kursformate als gute Methode zur Lernzielsicherung erwiesen hat. Inhaltlich sind fast 80% der von Wolf et al. [84] ermittelten Themenkomplexe, welche an deutschsprachigen Fakultäten im Ultraschallunterricht aufgegriffen werden, vertreten. Eine Ergänzung bzw. ein Ausbau könnte durch weitere Module bzw. Aufbaumodule, wie in den Textkommentaren (z. B. „Herzultraschall“) gefordert wird, erreicht werden. Ein entsprechendes Modell wurde von Felipe et al. [127] in ihrer Studie beschrieben und z. B. von Celebi et al. [80] in Form des „Focused Echocardiography in Emergency Life Support“ in ihr Ultraschallcurriculum integriert. Zur Umsetzung eines solchen Formates an der Universitätsmedizin Mainz müssten noch weiteres Lehrmaterial erstellt, Tutorenschulungen durchgeführt und die für Echokardiographie notwendigen Sektorschallköpfe angeschafft werden. Weitere Erweiterungsmodule mit Blick auf die im Literaturteil erwähnten nationalen und internationalen Ultraschallkonzepte könnten z. B. wie von Bahner et al. [101], Hoppmann et al. [25, 26], Dinh et al. [128], Rempell et al. [106] und Wackefeld et al. [105] in ihren beschriebenen Curricula bzw. Empfehlungen aufgeführt, die Vermittlung von ultraschallgestützten Funktionen, die transvaginale Sonographie, die Sonographie des Auges sowie des muskuloskeletalen Systems sein. Letzteres zählt laut den Befragungsergebnissen von Wolf et al. [84] zu den am wenigsten in den studentischen Ultraschallkursformaten aufgegriffenen Organsystemen an deutschsprachigen Universitäten.

Auch die Lernziele und der generelle Zeiteinsatz, die sich im nationalen und internationalen Fakultätenvergleich aktuell noch sehr heterogen darstellen, sollten mit Blick auf aktuell bestehende nationale und internationale Konzepte, den NKLM sowie nach Rücksprache mit den Fachgesellschaften stärker standardisiert werden.

5.3 Lehrmethoden, -medien & -materialien in der Ultraschallausbildung

Die von uns eingesetzten „Lehrmethoden,- medien & -materialien“ lassen sich mit Blick auf die in Tabelle 15 aufgeführten Evaluationsergebnisse als geeignet ansehen, um die Vermittlung von ultraschallspezifischen Kompetenzen zu unterstützen. Die signifikant bessere Bewertung dieser im Wochenendkurse im Vergleich zu dem Wochenkurs lässt sich nur bedingt verstehen, da in beiden Formaten die gleichen Lehrmedien eingesetzt wurden.

Die etwas schlechteren Bewertungen (ca. 0,5 SP) der „Flipcharts“ und „Pathoordner“ lässt sich durch etwaigen geringeren Einsatz im Vergleich zu den anderen Lehrmedien erklären. Die Überlegung, diese aus dem möglichen „Stundeneinsatzrepertoire“ herauszunehmen oder sie zu überarbeiten, könnte sich als sinnvoll erweisen.

Aus unseren Evaluationen geht hervor, dass sich die Studierenden eine „einheitlichere Präsentations- und übersichtlichere Skriptgestaltung“ sowie „online Videos/Material“ wünschen. Auch diese Punkte decken sich mit den Empfehlungen der EFSUMB [16] und WFUMB [13]. Eine Weiterentwicklung digitaler Lehrmedien und die Integration in Form eines „Blended-Learning-Konzeptes“ wie es Blackstock et al. [24], Räschle et al. [129], Garcia-Casasola et al. [132], sowie Hempel et al. [18] beschreiben bzw. umsetzen, sollte zukünftig angegangen werden. Hierzu könnte stärker auf frei zugängliche Ressourcen [149] zurückgegriffen werden, wobei zu beachten ist, dass diese nicht auf das aktuell etablierte Kurskonzept zugeschnitten und schwer abwandelbar sind, sodass eventuell ergänzend selbst erstellte Ressourcen entwickelt werden sollten, optimaler Weise in Zusammenarbeit mit den Fachgesellschaften. Die Studierenden könnten so, wie es Amini et al. [107] in ihrer Untersuchung zeigten, neben den Hands-on-Session und Seminareinheiten „am ehesten von animierten Videos“ profitieren. Infolgedessen könnte z. B. die „Live-Demo“ (Frage 3.2) durch gut aufbereitete Videos innerhalb der Kursstunde entfallen und den Studierenden vorab zugänglich gemacht werden, um mehr eigenständige Schallzeit in der Stunde zu schaffen. Ein Vergleich einer zuvor entwickelten Ultraschall-Lernapplikation mit konventionellem Buchlernen, wie ihn Nilsson et al. [150] durchführten, könnte auf ein Format mit Studierenden übertragen werden und sollte zukünftig erfolgen.

Eine Umstellung der Vorlesung, welche, je nach Semester, unterschiedlich stark besucht wurde, könnte, wie es z. B. Ang et al. [23] und Krause et al. [109] in ihren Studien praktizierten, auf ein Online-Format erfolgen und durch „audience response systems“ [162] unterstützt werden, um die Lernzielvermittlung direkt zu überprüfen bzw. sicherzustellen. Die Studierenden hätten, sofern die Vorlesung digital archiviert würde, somit auch die Möglichkeit, öfter auf die Ressourcen zurückzugreifen. Die Qualität einer solchen Vorlesung hängt in gewissem Maße auch von den Präsentationsfertigkeiten des Dozenten ab. Mit Blick auf die hierzu bislang erhobenen Evaluationen (siehe Tabelle 15) lässt sich schließen, dass die Studierenden mit der Vortragsart, dem Vorlesungsaufbau und der Dozentenqualität sehr zufrieden waren. Daher sollte weiterhin an einem solchen Format festgehalten werden.

Um die Ultraschallbefunde im klinischen Kontext zu bewerten und ein besseres Pathologieverständnis aufzubauen, könnten die Lehrmaterialien mit Blick auf fallbasiertes Lernen [107, 165] oder Szenarientraining am Simulator oder Phantom [170, 178-180] weiterentwickelt werden. Zudem bieten die heute weit verbreiteten sozialen Medien die Möglichkeit, die Studierenden besser zu erreichen, z. B. in Form von kurzen Quizaufgaben, wie es Chiem et al. [17] in ihren „Strategien für die Integration einer Ultraschallausbildung in Famulaturen und praktischem Jahr“ beschreiben.

Da die Evaluation der Lehrmedien bis jetzt nur durch die Studierenden erfolgte, sollte zukünftig eine Evaluation durch die Tutoren bzw. Neututoren angestrebt werden, um das Lehrmaterial auch aus dieser Perspektive weiterzuentwickeln.

5.4 Kompetenzentwicklung

Viele der oben beschriebenen bzw. aufgeführten Studien zeigen, dass Studierende durch Absolvierung einer Ultraschallschulung/-fortbildung bzw. eines entsprechenden Curriculums einen objektiven (messbar durch schriftliche/digitale Prä- und Posttests, OSCE's etc.) sowie subjektiven (messbar durch Evaluationsbögen/Befragungen) Wissenszuwachs erlangen.

Dies wird auch durch die von uns erhobenen Evaluationsdaten (siehe Tabellen 16-18) bestätigt. Den größten subjektiven Kompetenzzuwachs zeigten die Absolventen beider Kursformate in der „Organbeurteilung & -durchmusterung“, dicht gefolgt von der

„Gerätebedienung“. Diese Ergebnisse decken sich mit den von Heinzow et al. [20] in ihrer Studierendenbefragung erhobenen Daten und in den durchgeführten DOPS, nach denen ein signifikanter subjektiver Wissenszuwachs in Bezug auf „technische Kenntnisse über die Ultraschalluntersuchung“ und gute Ergebnisse in Bezug auf die „Organuntersuchung“ zu verzeichnen waren. Auch die Ergebnisse von Mullen et al. [15], die einen subjektiven Kompetenzzuwachs in den Bereichen „Gerätebedienung“, „Herz“, „Lunge“ und „Niere“ bei den an ihrer Studie teilnehmenden Studierenden verzeichnen konnten, belegen, dass Studierende nach Absolvierung eines praktischen Ultraschallkurses subjektiv ihre Fähigkeiten besser einschätzen. Dies kann ebenfalls durch Studien von Ang et al. [23] im Rahmen eines „bedside-teachings“ und durch Untersuchungen von Prats et al. [97] belegt werden. Letztere zeigten anhand ihrer Befragung von Medizinstudiumsabsolventen der Ohio State University College of Medicine, dass sich die Absolventen, die im Verlauf ihres Studiums an einer Ultraschallschulung teilnahmen, im Vergleich zu denjenigen, die keine entsprechende Schulung erhielten, sicherer im Hinblick auf „Ultraschallkenntnisse,- fertigkeiten und –fähigkeiten“ fühlten.

Interessanterweise gaben die Studierenden des Wochenendkursformates vor dem Kurs eine bessere subjektive Kompetenzeinschätzung ab. Dies könnte dadurch bedingt sein, dass die Studierenden dieses Formates größtenteils aus den höheren Fachsemestern (6. - 10. Semester) stammten und eventuell schon mehr Berührungspunkte mit bildgebenden Verfahren hatten. Der subjektive Zuwachs war jedoch in beiden Kursformaten annähernd gleich, wobei tendenziell die Studierenden des Wochenkurses einen größeren subjektiven Wissenszuwachs angaben. Ein Vergleich des subjektiven Wissenszuwachses bei Tausch der Kursformate sollte zukünftig erfolgen und durch äquivalente Prüfungsformate (Prä- und Posttests sowie OSCEs und Antestaten) unterstützt werden. So könnte auch der subjektiv angegebene Wissenszuwachs objektiv überprüft und verglichen werden. Die Auswertung der im Wochenkursformat erhobenen Prüfungsformate steht noch aus und wird in Folgeprojekten aufgearbeitet.

Betrachtet man die Angaben der Studierenden zur Kompetenzentwicklung in den Bereichen „Abdomen“, „Hals“ und „Notfall“, so fällt auf, dass auch hier unabhängig vom Kursformat ein messbarer subjektiver Kompetenzzuwachs stattfand, was z. B. mit Studienergebnissen von Blackstock et al. [24] und Ang et al. [23] übereinstimmt. Im Bereich „Hals“ fühlten sich die Studierenden des Wochenkursformates sicherer. Dies

könnte an dem in diesem fünften Fachsemester stattfindenden HNO-Untersuchungskurs, in dem teils auch sonographische Kopf-Hals-Untersuchungen durchgeführt wurden, liegen. Im Gegensatz hierzu wurden im Bereich „Notfall“ von den Studierenden des Wochenendkursformates bessere subjektive Kompetenzeinschätzungen abgegeben, was durch bereits erfolgte Famulaturen, allgemeinmedizinische Pflichtpraktika oder die Teilnahme am Anästhesiepraktikum zu erklären sein könnte.

Insgesamt sollte der Kompetenzerwerb auch mit Blick auf die oben aufgeführten Evaluationen im Bereich „Erwartungen und Bedarf“, wie auch z. B. von Rempell et al. [106], Hoppmann et al. [26], Syperda et al. [96], Bahner et al. [101], Wong et al. [124], Hofer et al. [90], Celebi et al. [80], Vennemann et al. [61], Baltarowich et al. [2], Dinh et al. [98] und Rao et al. [103] beschrieben und teils in ihren Curricula umgesetzt, in möglichst vielen Studienabschnitten/longitudinal bzw. durch häufige Berührungspunkte mit der Sonographie erfolgen und durch enge Kooperation mit den Fachgesellschaften (z. B. der DEGUM) gestützt werden. Auch die EFSUMB [16] und WFUMB [13] befürworten, wie erwähnt, diesen Weg.

An der Universitätsmedizin Mainz sollte aus diesem Grund noch stärker mit den einzelnen Fachbereichen (auch den vorklinischen) an einer Umsetzung eines Ultraschallcurriculums zum Kompetenzerwerb und dessen Messbarkeit gearbeitet werden. Begleitet werden sollte dieses Vorhaben durch stetige Evaluationen der Studierenden, um auch die Nachhaltigkeit erfassen zu können. Zusätzlich sollte der Fokus auf der Schulung und Fortbildung von kompetenten Tutoren (siehe unten) bzw. der Weiterentwicklung von anschaulichem Lehrmaterial (siehe oben) und modernen Lehrmethoden (z. B. Lernen am Simulator) liegen, um einen effektiven Kompetenzerwerb zu erreichen.

Der geeignetste Zeitpunkt für die Durchführung eines Kurses zum Kompetenzaufbau kann in Anbetracht unserer Evaluationsergebnisse in einem frühen klinischen Semester (z. B. 1. Klinisches) oder in höheren Fachsemestern erfolgen. Vorteile einer frühen Implementierung eines fundierten Kurses sind die dadurch möglichen häufigeren Übungssituationen (Famulaturen, Praktika etc.), um vor Antritt des praktischen Jahres Kompetenzen für eine eigenständige Ultraschalluntersuchung und Pathologieverständnis ggf. auch für das Notfallsetting bzw. mit Blick auf die POCUS aufzubauen. Dass eine frühe Ultraschallschulung sinnvoll ist, kann ebenfalls durch Daten von Dinh et al. [98], nach welchen ultraschallgeschulte Studierende des 1. + 2.

Jahres in einer OSCE-Prüfung bessere Ergebnisse als ungeschulte Studierende des 3. + 4. Jahres und teils gleichwertige Ergebnisse zu formell geschulten Assistenzärzten erreichen konnten, belegt werden. Zu ähnlichen Erkenntnissen kamen auch Favot et al. [99] durch Auswertung eines Multiple-Choice-Testes, der von Notfallmedizinern und Studierenden nach einer Ultraschallschulung im Rahmen ihrer Famulatur bearbeitet wurde.

Regelmäßige „Refresherangebote“ z. B. vor den Semesterferien, ggf. in Form von Mails mit Erklärungsvideos, könnten dazu dienen, das Wissen der Studierenden für Famulaturen zu reaktivieren, da es unabdingbar ist, durch Wiederholung die praktischen Fertigkeiten aufrechtzuerhalten. Bestätigt werden kann diese Einschätzung auch mit Blick auf die von Vennemann et al [61] erhobenen Daten an der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München. Sie untersuchten, inwieweit spezielle Lehrveranstaltungen während der klinischen Laufbahn der Studierenden zu einem Zuwachs an ultraschallspezifischen Kompetenzen führen können [61]. Hierbei wurden curriculare Pflichtseminareinheiten (ärztliche Leitung) und ein fakultatives Ultraschalltutorium (mit Peer-Teachers) durchgeführt, evaluiert (Selbsteinschätzung und Haltung zum Thema Ultraschall) und zu verschiedenen Zeitpunkten (direkt vor und nach der Veranstaltung sowie ein Semester nach der Veranstaltung) in Form von Tests, teils online, der Kompetenzerwerb überprüft. Beide Lehrveranstaltungen zeigten einen signifikanten theoretischen Wissenszuwachs, wobei dieser auch nachhaltig über dem Ausgangsniveau blieb. Allerdings fielen die Praxisfertigkeiten, bezogen auf die Bilderzeugung, auf das Ausgangsniveau zurück [61].

Weitere Untersuchungen diesbezüglich sollten an der Universitätsmedizin Mainz erfolgen. Hierdurch könnten, wie es Fodor et al. [102] durch ihre Studie zeigten, auch die Fertigkeiten und das Selbstvertrauen, was die körperliche Untersuchung angeht, verbessert werden, ggf. auch, wie von Solomon et al. [111] beschrieben, mit Hilfe des Einsatzes von Pocketgeräten.

5.5 Fragenkomplexe 7 + 8: Kompetenzen der Tutoren

Wie in der Literaturdiskussion herausgearbeitet haben sich viele Peer-to-Peer Modelle als sinnvolle Möglichkeit erwiesen, Studierenden ultraschallspezifische Kompetenzen zu vermitteln.

Dies lässt sich auch mit Blick auf die von uns erhobenen Evaluationsergebnisse bestätigen (siehe Tabelle 22 + 23) und deckt sich ebenfalls mit den Empfehlungen der EFSUMB [16] und WFUMB [13]. Unabhängig vom Kursformat wurden die fachlichen und didaktischen Kompetenzen unserer Tutoren durchweg positiv evaluiert (MW aller Bewertungen bei 1,6 SP). Diese Ergebnisse liegen in ähnlichen Bereichen wie die von Welle et al. [70]. Hier lag der Mittelwert der 1096 befragten Studierenden auf der 5-stufigen Likert-Skala bei 4,2 (5=Volle Zustimmung) [70]. Es stimmten ca. 80% (44% bei SP 5 und 36% bei SP 4) der befragten Studierenden „voll“ zu, mit der Kompetenz der Lehrenden zufrieden gewesen zu sein [70]. Auch Wolf et al. [84] konnten in ihrer Befragung verzeichnen, dass „Studentische Tutoren bei entsprechender Anleitung den DozentInnen der Hochschulen nicht unterlegen sind, grundlegende Ultraschall-Fertigkeiten zu vermitteln“ und eine „höhere Motivation“ besitzen sowie „Übungen in Kleingruppen in einem bereits überfüllten Curriculum ermöglichen“, was auch von Hofer et al. [90] und Celebi et al. [95] gezeigt wurde.

Auffallend ist die im Wochenendkursformat zu verzeichnende tendenziell bessere Bewertung in allen Unterpunkten, was durch eine ggf. längere Betreuung (keine großen Rotationen) und wenige Vergleichsmöglichkeiten von Seiten der Studierenden erklärbar wäre sowie durch den Fakt, dass im Wochenendkursformat die Tutoren nicht als „Prüfer“ auftraten, da keine OSCEs, Prä- und Posttests sowie Antestate von den Studierenden zu absolvieren waren.

Zu beachten ist, dass in beiden Kursformaten die Unterpunkte „Fachwissen“ und „Gerätebedienung“ am schlechtesten bewertet wurden, was sich auch in den Textkommentaren („Tutoren Fachkompetenz variiert“ und „Einheitlichere Informationsvermittlung“) widerspiegelte. Erklärt werden könnte dieser Punkt dadurch, dass die Tutoren, wie im Abschnitt „Material und Methoden“ beschrieben, aus verschiedenen Fachsemestern stammten und unterschiedlich lange als Tutoren tätig waren.

Positiv zu erwähnen ist, dass alle Unterpunkte der „didaktischen Kompetenzen“ durchweg in einheitlich gutem Rahmen bewertet wurden, was für das im Material-Methodik-Teil beschriebene Ausbildungskonzept spricht.

Mit Blick auf zukünftige Tutorenausbildungen bzw. -weiterbildungen sollten diese gewonnenen Informationen unbedingt berücksichtigt werden. Durch noch stärker standardisierte Ausbildungsverläufe und Einbeziehung der Fachbereiche der Universitätsmedizin sowie der Erfahrungen weiterer Peer-to-Peer-Konzepte, wie sie z. B. von Celebi et al. [174, 175], Hofer et. al. [90, 92], Müller et al. [79], Vennemann et al. [61], Knobe et al. [94] Ahn et al. [43], Garcia- Casasola et al. [132] und Carund Tarique et al. [181] beschrieben und umgesetzt wurden, könnte eine Verbesserung der fachlichen und didaktischen Tutorenqualität erreicht werden. Eine Kooperation mit der DEGUM Studierenden AG könnte eine deutschlandweite Vernetzung schaffen. Weitere Studien, die sich mit den Lerneffekten von durch Peer-Tutoren ausgebildeten Studierenden bzw. mit der Ausbildung von Peer-Tutoren beschäftigen, sollten angestrebt werden.

Fortbildungen der Tutoren sollten regelmäßig erfolgen, ggf. in Form eines Stationstrainings bzw. von kleinen Wettbewerben, wie es Bahner et al. [131] und Cortez et al. [110] in ihren Studien beschreiben.

Generell festzuhalten ist, dass in den Peer-to-Peer-Konzepten zukunftssträchtiges Potenzial steckt, was auch auf andere Bereiche der studentischen Ausbildung übertragen werden und den Studierenden zugutekommen könnte.

5.6 Ausblick

Seit dem SS 2018 und im Rahmen der Fertigstellung der Promotion wurde das Projekt auch mit Blick auf die oben diskutierten und dargestellten Studien weiterentwickelt. Im Folgenden werden diese Entwicklung und der aktuelle Stand (Dezember 2020) dargestellt:

5.6.1 Kursaufbau und Kursablauf

Das Modell und die Module der Wochenkursformate für Studierende des 5. Semesters sowie die Wochenendkursformate für Studierende aller weiteren Semester wurden bis einschließlich des WS 2019/20 beibehalten. Im Hinblick auf das Ziel (in Verbindung mit dem einstigen Masterplan 2020), einen interdisziplinären Sonokurs zu etablieren, der als curricularer Pflichtteil in der studentischen Ausbildung verankert werden sollte, sowie durch die oben dargelegte Auswertung der Evaluationen (die auch stetig fortgeführt wurden) konnten die jeweiligen Kursformate verbessert werden, was sich in den weiteren Evaluationen widerspiegelte. Neben einer Anpassung des Zeitplanes (besonders im Wochenendkursformat) und der Aufbereitung der Lehrinhalte/Lernziele (in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern) sowie der Lehrmaterialien (siehe unten) wurden auch die Rahmenbedingungen für die Kursorganisation (Anmeldemodalitäten in Kooperation mit dem Studierendenbüro und der Rudolf-Frey Lernklinik) und der Kursablauf (Entwicklung eines QM Handbuchs zur besseren Kursabbildung bzw. zur Optimierung des Kursablaufs) fortschrittlicher gestaltet. Hierfür wurden feste „Semesterauftakt- und Abschlussbesprechungen/-treffen“ des Tutorentams durchgeführt, um der Informationsvermittlung, den persönlichen Feedbackmöglichkeiten und dem konstruktiven Austausch zur weiteren Kursgestaltung/-verbesserung gerecht zu werden.

Auch die Gruppengrößen (6er Gruppen im Wochenendkursformat, welche in zwei 3er Gruppen zwischen Praxis und Pathologievorträgen rotierten) und die freien Übungsmöglichkeiten (Erhöhung der freien Übungszeit auf mehrere Vor- und Nachmittage in der Woche) sowie die Geräteanzahl wurden angepasst bzw. aufgestockt. Eine Erweiterung, Aufstockung und ein noch stärker koordinierter Ablauf der freien Übungszeiten als zukünftiges Ziel erscheinen sinnvoll, um für alle (höheren)

Semester regelmäßige Übungsmöglichkeiten zu schaffen, ggf. auch durch digitale Lehrmaterialien. Durch ein festes Rotationsprinzip in der Klinik, welches die Studierenden in den Semesterferien am Patienten unter Supervision von ärztlichem Personal und/oder erfahrenen Tutoren durchlaufen, könnten Sonographiekompetenzen der Studierenden verbessert werden. Hierzu müsste eine Art „Mentor“ in den einzelnen Fachbereichen der Klinik etabliert werden.

Im Zuge der Weiterentwicklung des Projektes wurden die verfügbaren räumlichen Ressourcen der Rudolf-Frey Lernklinik genutzt und erweitert (Anschaffung weiterer Geräte und seit dem SS 2019 Einrichtung eines Arbeitsraums für Tutoren). Außerdem gründeten die Tutoren seit dem SS 2018 gezielt Arbeitsgemeinschaften (AG), die sich mit spezifischen Bereichen des Projektes beschäftigen (z. B. Koordinations-AG, Kommunikations-AG, Neututoren-AG; Geräte- und Raum-AG, Wochenendkurs-AG; Didaktik- und Fortbildungs-AG). Hierdurch war es möglich, eine Arbeitsverteilung/-erleichterung und gezieltes Engagement für das Projekt zu schaffen. Ein Ausbau dieser Koordinationsstruktur inklusive der Schaffung einer festen ärztlichen Leitung ist geplant und stellt einen wichtigen Part dar.

Besonders bedeutsam war die seit dem WS 2018/19 erreichte Zertifizierung der Kurse („Anerkannte studentische Ausbildung“) durch die DEGUM, welche durch Einreichung und Nachweis der Lernziele, des Kursablaufs und der Kursinhalte ermöglicht wurde.

Neben der Weiterentwicklung der oben beschriebenen Kursformate wurden durch Eigenengagement und mit Hilfe von Projektpartnern weitere/neue Kursformate (wie teils in den Evaluationen gewünscht) und Fortbildungsformate entworfen, erprobt und evaluiert. Dazu zählen ein Echokardiographiekurs („Fokussierte Sonographie des Herzens“), der ebenfalls mit dem Spektrumpreis gewürdigt wurde, ein Orbitalultraschallkurs sowie mehrere „Fallvorlesungsabende“ (z. B. Weihnachtsfallvorlesung) oder Neue Vorlesungsformate in der Vorklinik („Ultraschall von Kopf-Fuß“ - zur Verbesserung der Schnittbildanatomie). Die Vorlesung als solche wurde wöchentlich im Semester weiterhin für alle Studenten angeboten.

Seit November 2020 wird ein neues Kursformat entwickelt, das sich mit dem Einsatz von Pocketgeräten zur besseren Ausnutzung der Schallzeit bei größeren Gruppen (z. B. auch Schallen eines Probanden im Sitzen/Stehen einfach möglich) und der Schulung zur Beantwortung gezielter Fragen am Patientenbett (Umsetzung der Point-of-Care Diagnostik) beschäftigt. Die damit verbundene Idee ist, dass zukünftig der

Schallkopf ergänzend zum Stethoskop in der Kitteltasche eines/r jeden Arztes/Ärztin zu finden sein und sich dies auch in der Ausbildung widerspiegeln sollte.

Im pflichtcurricularen Bereich wurden vermehrt auch die durch die Sono For Klinik Initiative angeschafften/erarbeiteten Ressourcen (z. B. Ultraschallgeräte und Lernposter) eingesetzt und benutzt (z. B. im Rahmen des Chirurgiepraktikums oder im Anatomiewahlfachseminar der Vorklinik). Eine stärkere Vertretung in diesen Bereichen besonders der Vorklinik ist aktuell in Planung („Ultraschallanatomiewahlfach“ oder „Anatomieultraschallmodul“).

Durch die Covid-19-Pandemie und die damit verbundene Umstellung der Lehre wurde im SS 2020 erstmalig ein pflichtcurricularer Teil des Inneren Untersuchungskurses durch eine Sonographieeinheit (3h) ergänzt (Schulung des e-FAST Protokolls und der Lungensonographie). Zudem wurde das Wochenkursformat durch reine Wochenendkursformate, speziell für Studierende des 5. Semesters, ersetzt. Die Durchführung der bisherigen Wochenendkursformate für höhere Semester konnte nicht aufrechterhalten werden und wurde ausgesetzt. Die Gruppengrößen wurden, wie bereits in den vorherigen Wochenendkursformaten für höhere Semester, auf max. drei Studierende pro Gruppe reduziert, dafür jedoch auch die Schallzeiten gekürzt, der Einsatz von weiteren Lehrmaterialien im Praxisteil wurde reduziert. Es wurden Videoimpulsvorträge (inklusive Fallvorträge) gezeigt, ein Hygienekonzept entwickelt (in Kooperation mit der Rudolf-Frey Lernklinik) und ein Rotationsprinzip zwischen Pathologievortrag und Praxisteilen angewandt. Eine Rotation der Tutoren innerhalb der einzelnen Gruppen fand nicht statt, sodass die Ressourcen (Räumlichkeiten, Geräte) und Zeiten optimal genutzt werden konnten. Ein weiterer Vorteil dieser Umstellung war, dass die Tutoren sich ausschließlich auf das Anleiten am Gerät konzentrieren konnten. Dies empfanden besonders die Neututoren (Evaluation durchgeführt) als Erleichterung ihres Einstieges in die Trainertätigkeit und sollte zukünftig weiter so gehandhabt werden.

Der inhaltliche Schwerpunkt dieses Kursformates lag auf der Vermittlung von abdomensonographischen Kompetenzen. Es wurden die Module Notfallsonographie, Kopf-Hals-Sonographie und Einführung in die Angiologie (Kopf-Hals-Gefäße und TVT) aus dem Plan herausgenommen und dafür eine OSCE-Prüfung integriert und das neue Format ebenfalls evaluiert. Ein Vergleich der OSCE-Ergebnisse mit denen aus vorherigen Kursformaten (ehemalige Wochenkurse) wäre interessant und steht noch aus.

Die OSCE-Prüfung als generelles Instrument, ultraschallspezifische Kompetenzen nach Absolvieren eines Kurses zu bewerten, wurde seit Beginn des Projektes in Papierform durchgeführt. Hier wäre eine Umstellung auf einen „digitalen OSCE-Bogen“, der auch direkt die Auswertung und kleine Änderungen einfacher gestalten würde, sehr sinnvoll und sollte zukünftig in das Kursformat integriert werden, auch zur einfacheren Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Die Prüfung selbst könnte durch „Schauspielpatienten“ oder Patienten der Klinik mit wirklichen Pathologien sowie mit Hilfe von Simulatoren, die normale und pathologische Befunde enthalten, in zukünftigen Formaten/Aufbaumodulen ergänzt und ggf. sogar durch eine Videobewertung (Aufzeichnung der Prüfung und Auswertung) erweitert werden.

Langfristiges Ziel sollte es sein, das aktuelle Ultraschallkonzept, wie bereits im Diskussionsteil oben erwähnt, noch weiter zu festigen, auszubauen, nachhaltiger zu gestalten und stärker in die Pflichtlehre zu integrieren. Hierbei erscheint es sinnvoll, den Studierenden viele Berührungspunkte mit der Sonographie zu ermöglichen und ein stärker standardisiertes „Ultraschallcurriculum“, das innerhalb der klinischen Ausbildung, auch mit Blick auf die einzelnen Fachbereiche, von den Studierenden durchlaufen wird, auszubauen (siehe Kompetenzentwicklung).

5.6.2 Kommunikation

Für eine effektive Kursplanung und -organisation spielt die kommunikative Komponente eine sehr wichtige Rolle. Auch im Rahmen der Entwicklung des Projektes wurden diverse Kommunikationsmöglichkeiten sowohl zwischen den Tutoren als auch mit den Studierenden erprobt und eingesetzt. In neuester Zeit werden vermehrt Microsoft-Teams-Sitzung zur Kursplanung, zu Organisations-Treffen etc. zwischen den Tutoren einberufen und über Doodle Abfragen erstellt, um Termine und Kurseinteilungen zu koordinieren. Ein genereller Ausbau bzw. eine nachhaltigere Gestaltung eines Kommunikationsnetzwerkes (auch zwecks Einbindung der „Alttutoren“) erscheint sinnvoll. Aktuell werden die Alttutoren über WhatsApp Gruppen und den E-Mail-Verteiler in die Kommunikation eingebunden. Eine regelmäßige Überprüfung der aktuellen Kommunikationsdaten findet statt und ist unabdingbar.

5.6.3 Lehrmaterialien und Lehrmethoden

Die bis zum SS 2018 erstellten Lehrmaterialien und eingesetzten Lehrmethoden wurden ebenfalls stetig modernisiert und überarbeitet sowie durch weitere innovative Elemente ergänzt.

Neben einem Ausbau der oben beschriebenen Lerntafeln (z. B. neue Lerntafeln zum Thema Beinvenenthrombose) und einer Überarbeitung der Kursfolien (teils durch ärztliche Projektpartner) wurden zusätzlich ein neues Pathologieskript (Ersteinsatz im WS 2020/21) sowie zahlreiche „klinische Fälle“ (Einsatz ab dem WS 2018/19) erarbeitet, um den Studierenden ein fallbasiertes Lernen zu ermöglichen und so ihre theoretischen Ultraschallkompetenzen im klinischen Kontext und mit Blick auf die Entwicklung eines Pathologieverständnisses zu erweitern. Die Fälle wurden teils von Tutoren im Rahmen ihrer (Ultraschall-) Famulaturen bzw. Tutorenausbildung erstellt und durch ärztliche Projektpartner validiert/kontrolliert. Dies und die Etablierung eines „Falls der Woche“ oder „Ultraschallbilds/-clips der Woche“ stellen sinnvolle künftig umsetzbare Elemente dar, die auch die Motivation der Studierenden, sich mit der Sonographie zu beschäftigen, fördern können.

Ein weiterer Schwerpunkt war der Einsatz digitaler Lehrmedien. So konnte durch die Neuanschaffung von weiteren Ultraschallgeräten, die eine spezielle Lernsoftware/ein spezielles Lernprogramm enthielten, das eigenständige/freie Üben, der Ultraschallunterricht an sich sowie das strukturierte Erlernen von Normalbefunden optimiert werden. Neben diesen wurde der Einsatz von Apps im Ultraschallunterricht verstärkt ausgebaut. Hierfür wurden bis zum WS 20/21 die gängigsten Ultraschall-Apps des Marktes analysiert und den Tutoren zur Testung und Evaluation zur Verfügung gestellt und teils auch direkt im Ultraschallkurs (z. B. „TTE Focus“-App im Echokurs oder „MedizinWissen2go“-App im Wochenendkurs) eingesetzt sowie evaluiert. Aktuell befinden sich zwei durch die Carl-Zeiss-Stiftung („Bildgebung der Lunge“) und das Gutenberg Lehrkolleg („Fokussierte Sonographie des Herzens“) geförderte e-Learning Programme in Ausarbeitung. Ein weiterer Ausbau solcher digital gestützten Lehrplattformen ist zukünftig sehr sinnvoll und kann das sog. „Blended Learning“-Konzept (siehe oben) komplettieren.

Im Rahmen der Ultraschallanatomie Vorlesung, die in der Vorklinik von L. Müller und J. Weimer seit dem WS 2018/19 gehalten wird, konnten moderne quizbasierte

Lernmethoden als „audience response systems“ erfolgreich eingesetzt und etabliert werden. Die Ultraschallvorlesung des klinischen Abschnittes an sich wurde im Zuge der durch die Covid-19-Pandemie verursachten Veränderungen in digitale Impulsvorträge umgewandelt, welche in den Kursen den Studierenden zur Verfügung gestellt wurden. Die Durchführung der Vorlesung über Microsoft Teams stellt mit Blick auf die aktuelle Covid-19-Situation eine weitere Möglichkeit dar, den Studierenden Lehrinhalte zu vermitteln und gleichzeitig Interaktionsmöglichkeiten zu schaffen. Evaluationen dieser Kommunikationsmedien sollten zukünftig erfolgen.

Eine weitere Lernmethode, die das Kursformat seit dem WS 2019/20 bereichert und sich aktuell in der Testung befindet, stellen die Ultraschallsimulatoren dar („Vimdex“ Simulatoren der Firma CAE), die kursbegleitend zum selbstständigen Lernen in der Tutorenausbildung und –fortbildung sowie in diversen klinischen Kursen zum Aufbau und zur Vermittlung von Verständnis der Ultraschallnormalbefunde und Pathologien eingesetzt werden können. Eine Evaluation der ersten Einsätze zeigt sehr positive Resonanzen. Hier liegt eine bedeutsame zukunftssträchtige Entwicklungsmöglichkeit vor, die verstärkt in ein mögliches Ultraschallcurriculum integriert werden sollte.

5.6.4 Kompetenzerwerb/-entwicklung und deren Messbarkeit

Der Aufbau bzw. die Entwicklung von theoretischen und praktischen Ultraschallkompetenzen ist ein zentrales Ziel der Etablierung eines Kursformates bzw. Curriculums. Wie oben beschrieben kann eine Messung dieser Kompetenzen durch gezielte Evaluationen, Prä- und Post-Tests sowie praktische Prüfungen erfolgen. Eine Erweiterung dieser Prüfungsformate (z. B. durch den Einsatz von Schauspielpatienten bzw. echten Patienten der Klinik sowie Simulatoren) bzw. ein Ausbau/eine Optimierung der Testformate ist zukünftig sehr sinnvoll und bereits in der Phase der Umsetzung. Seit dem WS 20/21 wurden neue Prä- und Post-Testbögen/Quizbögen entworfen, die zu definierten Zeitpunkten (Prä-Lehrmaterialerhalt, Post-Lehrmaterialerhalt / Prä-Kurs sowie Post-Kurs) von den Studierenden bearbeitet werden. Hier wurde bewusst das Multiple Choice Fragenformat durch ein reines „Beschriftungsformat“ ersetzt. Eine Validierung der neuen Testbögen erfolgte zuvor durch die ärztlichen Projektpartner und in einem Testdurchlauf durch das Tutorenteam. Zusätzlich wurden auch die oben beschriebenen Antestate seit dem SS 20 neu

aufgesetzt und um weitere Versionen erweitert. Zukünftig könnten diese Tests ggf. auch in einer digitalen Form umgesetzt werden und so die praktischen und theoretischen Ultraschallkompetenzen der Studierenden zu weiteren Zeitpunkten ihres Studiums überprüft/evaluiert werden.

Um eine Kompetenzentwicklung noch nachhaltiger zu gestalten, sollte ein „Curricularer Modellentwurf“ umgesetzt werden. Hierzu sind die oben genannten häufigeren Berührungspunkte mit der Sonographie im Studium (z. B. Schaffung von weiteren Übungsmöglichkeiten) und eine einheitliche Lernzieldarstellung und Umsetzung unabdingbar. Zu diesem Zweck könnten z. B. in die praktischen Pflichtkurse gezielt aus den beschriebenen Lernmodulen Inhalte eingebracht werden (z. B. im Urologie Praktikum eine standardisierte Einheit zur Sonographie der Nieren und Beckenorgane). Die Ausarbeitung und Umsetzung eines solchen Vorhabens könnte zukünftig nur durch enge Zusammenarbeit der einzelnen klinischen Fachdisziplinen und in Rücksprache mit der/dem jeweiligen Lehrbeauftragten erfolgen. Der zusätzliche Einsatz von Simulatoren sowie eines digitalen Lehrformates ist für die Umsetzung sehr sinnvoll und könnte den Studierenden eine hilfreiche Anleitung für freie Übungszeiten, Selbststudium und Kursvorbereitung geben sowie Ressourcen- und Zeiteinsparungen bedeuten.

Um die Effizienz bzw. den Erfolg der Vermittlung von Kompetenzen bzw. des Projektes zu prüfen und messbar zu machen, werden seit dem WS 19/20 eine gezielte Postbefragung sowie eine praktische Prüfung vor PJ –Antritt im Rahmen des „Minerva-Programmes“ durchgeführt. Die exakte Auswertung dieser Befragung bzw. Prüfungsergebnisse steht noch aus. Ein „Sonographie -Logbuch“, das die Studierenden im Rahmen ihrer klinischen Laufbahn führen könnten, sollte erarbeitet werden.

5.6.5 Tutorenaus- und Fortbildung

Für eine nachhaltige Projekt- und Kursetablierung war wie bereits oben beschrieben die stetige Aus- und Fortbildung der Tutoren in Kooperation mit der Rudolf-Frey Lernklinik und der Radiologie der Universitätsmedizin sowie weiteren Fachabteilungen unabdingbar.

Hierfür wurden seit dem WS 2018/19 das Didaktik-Skript, der Prozess zur Auswahl, Ausbildung und Betreuung neuer Tutoren, die Stundenevaluation sowie die Fortbildungsmöglichkeiten der bisherigen Tutoren stetig weiterentwickelt und optimiert. Es entstand ein Konzept, das auch die „Alttutoren“ stärkt und weiterhin in den Ausbildungsprozess integriert. Im Folgenden wird auf die einzelnen Punkte genauer eingegangen.

Didaktik-Skript

Dieses wurde durch die Erweiterung von vorhandenen sowie das Einfügen von neuen Kapiteln, die Überarbeitung des Stundenaufbaus der jeweiligen Module sowie eine einheitlichere Gestaltung optimiert und auf das „Didaktik-/Ausbildungswochenende“ (s.o.) der Neututoren zugeschnitten. Es befindet sich seit dem SS 2020 in der aktuellen Auflage Nr. 3 und enthält folgende neuen Kapitel: „Lernsoftwareeinsatz“, „Gerätekunde und Raumorganisation“, „Anleitung zur Erstellung von Fallbeispielen“, „Erfolgreich Präsentieren“ (angelehnt an das Mainzer Medizin Didaktik Programm) und „Häufige Fehler“ (der Teilnehmer und Anleiter).

Um den zukünftigen Herausforderungen gerecht zu werden, erscheint eine stetige Optimierung und ggf. Erweiterung des Skriptes (z. B. um Kapitel, welche Anleitungen zum Einsatz von Ultraschallsimulatoren und deren Anwendungs-/Schulungsmöglichkeiten enthalten) sinnvoll. Ein (begleitendes) digitales Format könnte die Ausbildungsinhalte noch stärker verdeutlichen (z. B. Videos zu möglichen Stundenabläufen/Materialeinsatz/häufigen Fehlern).

Auswahl und Betreuung neuer Tutoren

Der Auswahlprozess neuer Tutoren ist ein fundamentaler Baustein für eine zukünftige Gestaltung und Sicherung des Projektes. Um diesem gerecht zu werden, wurde die AG Didaktik und Ausbildung gegründet, durch die der Auswahlprozess der Neututoren optimiert und das Patenprogramm ausgebaut wurde.

Durch die AG war und ist es möglich, die Ausschreibung (in Kooperation mit den Studierendenbüros der Klinik und Vorklinik) und Informationsveranstaltungen für interessierte Neututoren zu organisieren und durchzuführen (Ziel: transparente Darstellung der Ausbildung - „was erhält man“ und „was wird gefordert“) sowie einheitliche, standardisierte Strukturen für den Auswahlprozess zu schaffen. Hierfür

Diskussion

wurden ein begleitender Fragebogen für die Auswahlgespräche und seit dem WS 2020/21 ein digitaler Bewerbungsbogen erstellt und eingesetzt.

Im Auswahlprozess selbst wurden im weiteren Projektverlauf hauptsächlich Studierende aus den vorklinischen und 1. klinischen Semestern gewählt, um eine möglichst nachhaltige Einbindung zu gewährleisten. Die Gespräche fanden in Kleingruppen (max. 4 Bewerber) bzw. seit dem WS 2020/21 in Einzelgesprächen zusammen mit der Didaktik AG statt.

Um den Neututoren den Einstieg in ihre Tätigkeit und das Team zu erleichtern, bestand die Möglichkeit, eine/n „Paten/in“ zugeteilt zu bekommen. Das Patenprogramm befindet sich aktuell noch im Etablierungsprozess, da durch die große Gruppendynamik viele/verschiedene der älteren Tutoren für die Neututoren als Ansprechpartner dienen und sich eine eins zu eins Patensituation bis jetzt noch nicht durchgesetzt hat.

Tutorenausbildung

Neben dem Auswahlprozess stellte und stellt die Ausbildung neuer Tutoren den Kern bzw. das Fundament einer nachhaltigen Projektentwicklung dar. Hierfür orientierte man sich, wie oben beschrieben, an Empfehlungen der Fachgesellschaften und hielt am modularen Aufbau der Ausbildung weiter fest, um diese noch stärker zu standardisieren.

Der Zeitplan, die Inhalte und die Durchführung des Didaktik-Ausbildungs-Wochenendes wurden und werden den jeweiligen Gegebenheiten und unter Einbeziehungen der Evaluationen angepasst. Eine Integration von „Videofeedback“ im Zuge der Stundensimulationen könnte künftig ergänzend aufgenommen werden.

Durch das inzwischen große Netzwerk an Projektpartnern innerhalb und außerhalb der Universitätsmedizin konnte und kann für jede/n angehende/n Tutorin/Tutor eine ansprechende und fördernde Ultraschallfamulatur gefunden werden. Eine Veränderung des zu Beginn definierten Zeitziels der Famulatur (2 - 3 Wochen) lag seit dem WS 2018/19 in der Durchführung von 100 selbstständig vorgenommenen Ultraschalluntersuchungen und deren Dokumentation. Hierfür wurde ein Dokumentationsbuch erstellt mit dem Ziel, dass die Neututoren am Ende der Famulatur diese mit dem sie betreuenden Arzt und im Anschluss mit einem erfahreneren Tutor durchsprechen und ihre Befunde jeweils noch einmal reevaluieren können. Mit Blick auf das Didaktikwochenende wurden aus den 100 Befunden dann

die zwei anschaulichsten/lehrreichsten ausgewählt und als Fälle präsentiert. Die erarbeiteten Befunde dienen den Neututoren zusätzlich für ihre individuelle Pathologiedarstellung in den Kursen/ Vorträgen.

Weiterhin wurde die Teilnahme an Fortbildungen der Radiologie sowie offiziellen DEGUM und DGAI zertifizierten Kursen gefördert und unterstützt. Z. B. nahmen im WS 2019/20 zwei der Didaktik AG-Tutorinnen an einem zertifizierten „Train-the-Trainer“ Kurs der Sonoacademy Siegen teil, um die Inhalte dann in einer Fortbildung an die Tutoren weiterzugeben. Zusätzlich konnten einige Tutoren im Rahmen der Entwicklung des neuen Kursformates „Fokussierte Sonographie des Herzens“ im SS 2018 und WS 2018/19 an zertifizierten Kursen teilnehmen. Hier könnten zukünftig noch stärker der interdisziplinäre Austausch sowie die Ausbildung ausgebaut werden, um die Ultraschallkompetenzen bzw. Standards der Tutoren zu festigen.

Da die Ausbildung studentischer Ultraschalltutoren deutschlandweit und international sich immer noch sehr heterogen darstellt, ist ein zukünftiges longitudinales Verfolgen/Evaluieren/Prüfen (theoretische und praktische Tests zu verschiedenen Zeitpunkten der Ausbildung) der Tutoren bzw. der Tutorenausbildung sinnvoll auch im Hinblick auf die Schaffung einer möglichen „Din Norm“ bzw. auf ein einheitliches Ausbildungstutorium, ggf. sogar digital (auch im Vergleich bzw. Austausch mit anderen Peer-Konzepten).

Ergänzende bzw. unterstützende Möglichkeiten stellen wie bereits oben beschrieben Gerätelearnsoftware, Ultraschall-Apps sowie Simulatoren dar. Hier befindet sich die Erarbeitung eines weiteren Ausbildungsmoduls seit dem WS 2020/21 in Planung.

Tutorenevaluation/Stundenevaluation

Neben der Projekt- und Kursevaluation durch die teilnehmenden Studierenden wurde seit dem SS 2019 auch ein Evaluationsbogen für Tutoren zwecks eigener Stundenevaluation sowie genereller Kurs- und Ausbildungssituation erstellt und eingesetzt. Hierdurch konnten und können wichtige Aspekte zur Verbesserung der Ausbildung bzw. zu deren Neugestaltung gewonnen werden. Aktuell befinden sich die Bögen (auch die der Neututoren aus dem WS 2019/20) in der Auswertung. Viele der Tutoren wünschen sich eine noch strukturiertere Ausbildung, optimierte und besser koordinierte Kursabläufe und Fortbildungs- bzw. Übungsmöglichkeiten.

Zukünftig erscheint ein noch engerer Austausch mit anderen Universitäten sowie zertifizierten Kursleitern sinnvoll (ggf. auch in Form eines Fragebogens), um weitere

Diskussion

Aspekte/Punkte, die in der Ausbildung berücksichtigt werden sollten, zu definieren und umzusetzen.

Fortbildungsmöglichkeiten

Um ein dauerhaftes Kompetenzniveau der bereits ausgebildeten Tutoren bzw. Neututoren zu gewährleisten, wurden seit dem WS 2017/18 regelmäßige Übungsmöglichkeiten für die Tutoren eingerichtet. Seit dem SS 2018 wird ein „Praxisauftragsskript“ für die Tutoren zwecks Wiederholung der praktischen Kursinhalte (Abhakprinzip) erfolgreich eingesetzt; Fortbildungen werden von Projektpartnern (z. B. im Bereich der HNO und Gastroenterologie sowie Notfallsonographie/echokardiographie) gehalten, teils begleitet von Studien. Z. B. nahmen die Tutoren an einer HNO Befundungsstudie im WS 2018/19 teil, um sich mit den Möglichkeiten der Dokumentation (schriftlich vs. digital) vertraut zu machen.

Außerdem konnten einige der Tutoren bereits auf Fachkongressen ihr Wissen erweitern und Teile des Projektes vorstellen und zudem an DEGUM zertifizierten Kursen teilnehmen und unterstützend tätig werden.

Zukünftig sollte auch hier ein weiterer Schwerpunkt liegen. So könnten z. B. regelmäßige und langfristig geplante Fortbildungsveranstaltungen unter Einbindung der „Alttutoren“, von denen seit dem WS 2020/21 mehr als 15 approbiert sind, sowie internen und externen Projektpartnern durchgeführt werden, um einen (fachlichen) Erfahrungsaustausch zu schaffen.

Auch ein Einsatz der oben beschriebenen Simulatoren (Möglichkeit des selbstständigen Übens) stellte eine sinnvolle Ergänzung des Ausbildungsprozesses dar, welcher in Zukunft verstärkt (auch mit Blick auf die aktuelle Corona-Situation) ausgebaut wird.

Alttutoren

Viele der Tutoren sind dem Projekt seit Beginn erhalten geblieben, teils noch bis in ihr Praktisches Jahr bzw. sogar den Berufsstart hinein. Langfristiges Ziel ist es, diese verstärkt in die Wochenendkurse, ggf. in der Form eines „Kursleiters“, zu integrieren sowie in die (Neu-) Tutoren Aus- und Fortbildung einzubinden. Durch die klinische Tätigkeit je nach Fachgebiet könnten so neue Famulatur-Möglichkeiten und ein interdisziplinärer Austausch geschaffen werden.

6 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit waren die Etablierung und der Vergleich verschiedener Ultraschallkursformate an der Universitätsmedizin Mainz. Besonderer Schwerpunkt wurde auf die benötigten Ressourcen und Strukturen, die Lehrinhalte und Lehrmedien sowie die Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonal, im speziellen der „Peer-Tutoren“, gelegt.

Hierzu existieren mit Blick auf nationale und internationale Ansätze viele bereits etablierte Konzepte [11, 13, 15-17, 25, 28, 70, 80, 84, 90, 98, 103, 105, 128, 133] und Umsetzungsstrategien. Es fehlt jedoch ein standardisiert festgelegtes Curriculum mit einheitlich definierten Lernzielen. Zu beachten sind hierbei immer die an den jeweiligen Universitäten zu findenden „Vor-Ort-Gegebenheiten“, die es erschweren, einheitliche Konzepte umzusetzen.

An der Universitätsmedizin Mainz wurden aus diesen Gründen seit Dezember 2016 an einer Umsetzungsstrategie gearbeitet und mit Blick auf Empfehlungen der Fachgesellschaften [58, 63, 64] und durch Unterstützung der Fachbereiche und weiteren Projektpartner sowie durch Vernetzung mit Studenteninitiativen [31] zwei Kursformate („Wochenkurs“ und „Wochenendkurs“) erarbeitet, durchgeführt und evaluiert.

Insgesamt fanden sich in den Evaluationen unabhängig vom Format durchweg positive Bewertungen, was die Abfragepunkte „Erwartungen und den Bedarf“, „Kursaufbau und –durchführung“, Lernmethoden, -medien & -material“, „Subjektive Kompetenzeinschätzung“ und „Kompetenzen der Tutoren“ angeht, wobei das Wochenendkursformat in fast allen Abfragepunkten besser bewertet wurde. Generell lässt sich hieraus schließen, dass uns die Umsetzung auch mit Blick auf die Peer-to Peer-Lehre gelungen ist.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass sich Studierende eine nachhaltige Ultraschallausbildung im Studium bzw. der Pflichtlehre wünschen, was sich mit nationalen und internationalen Befragungen deckt [25, 70, 84]. Bezüglich des Kursaufbaues sollten die Gruppengrößen möglichst kleine Betreuungsverhältnisse (optimal 3:1) aufweisen und die Vorbereitung durch digitale Lehrformate unterstützt werden.

Zusammenfassung

Die Peer-Tutoren, die in beiden Kursformaten gut bewertet wurden, sollten möglichst einheitlich geschult werden, um das erforderliche Kompetenzniveau zu halten. Hierfür hat sich das von uns beschriebene Konzept im Vergleich zu bereits publizierten [90, 94, 174] als adäquat erwiesen, wobei weiteres Ausbaupotenzial für eine nachhaltigere Gestaltung besteht.

Langfristiges Ziel sollte es sein, ein an die Strukturen der Universitätsmedizin Mainz angepasstes Ultraschallcurriculum zu festigen und den Studierenden so möglichst viele Berührungspunkte mit der Sonographie zu ermöglichen, um Kompetenzen, Selbstsicherheit und Freude an der Sonographie aufzubauen und so die Studierenden für ihre klinische Tätigkeit optimal vorzubereiten.

7 Literaturverzeichnis

1. Herrmann G, Woermann U, Schlegel C. Interprofessional education in anatomy: Learning together in medical and nursing training. 2015;8(4):324-30.
2. Baltarowich OH, Di Salvo DN, Scoutt LM, Brown DL, Cox CW, DiPietro MA, et al. National ultrasound curriculum for medical students. *Ultrasound quarterly*. 2014;30(1):13-9.
3. Seitz K. Abdomineller Ultraschall: klinisch wichtig und zukunftssträchtig. *Ultraschall Med*. 2011;32(06):543-6.
4. Seitz K. In memoriam Professor Dr. med. Gerhard Rettenmaier9. April 1929 – 7. Dezember 2015. *Z Gastroenterol*. 2016;54(02):177-.
5. Mathis G. Ultraschall lernen. *Ultraschall Med*. 2010;31(04):431-.
6. KBV. Ultraschallvereinbarung 2008 [cited 2020 25.05]. Available from: <https://www.kbv.de/media/sp/Ultraschallvereinbarung.pdf>.
7. DEGUM e. V. Allgemeine Richtlinien 2014 [cited 2020 25.05]. Available from: <https://www.degum.de/sektionen/innere-medizin/kurse/allgemeine-richtlinien.html>.
8. MFT Medizinischer Fakulttstag der Bundesrepublik Deutschland e.V. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin 2015 [cited 2020 26.05]. Available from: <http://www.nklm.de/download.html>.
9. WFUMB. Mission Statement 2020 [cited 2020 27.05]. Available from: <https://wfumb.info/mission-statement/>.
10. Universitätsmedizin Mainz. Skills Lab 2020 [cited 2020 30.05]. Available from: <https://www.unimedizin-mainz.de/skillslab/skills-lab-mainz.html>.
11. Hoffmann B, Blaivas M, Abramowicz J, Bachmann M, Badea R, Braden B, et al. Medical Student Ultrasound Education, a WFUMB Position Paper, Part II. A consensus statement of ultrasound societies. *Med Ultrason*. 2020;22(2):220-9.
12. Kelm DJ, Ratelle JT, Azeem N, Bonnes SL, Halvorsen AJ, Oxentenko AS, et al. Longitudinal Ultrasound Curriculum Improves Long-Term Retention Among Internal Medicine Residents. *J Grad Med Educ*. 2015;7(3):454-7.
13. Dietrich CF, Hoffmann B, Abramowicz J, Badea R, Braden B, Cantisani V, et al. Medical Student Ultrasound Education: A WFUMB Position Paper, Part I. *Ultrasound Med Biol*. 2019;45(2):271-81.
14. Swamy M, Searle RF. Anatomy teaching with portable ultrasound to medical students. *BMC Med Educ*. 2012;12:99.
15. Mullen A, Kim B, Puglisi J, Mason NL. An economical strategy for early medical education in ultrasound. *BMC Med Educ*. 2018;18(1):169.
16. Cantisani V, Dietrich C, Badea R, Dudea S, Prosch H, Cerezo E, et al. EFSUMB Statement on Medical Student Education in Ultrasound [long version]. *Ultrasound International Open*. 2016;02(01):E2-E7.
17. Chiem AT, Soucy Z, Dinh VA, Chilstrom M, Gharahbaghian L, Shah V, et al. Integration of Ultrasound in Undergraduate Medical Education at the California Medical Schools: A Discussion of Common Challenges and Strategies From the UMeCali Experience. *J Ultrasound Med*. 2016;35(2):221-33.
18. Hempel D, Haunhorst S, Sinnathurai S, Seibel A, Recker F, Heringer F, et al. Social media to supplement point-of-care ultrasound courses: the "sandwich e-learning" approach. A randomized trial. *Crit Ultrasound J*. 2016;8(1):3.
19. Hussain S. Welcome to the Journal of Global Radiology. *Journal of Global Radiology*. 2015;1(1).

20. Heinzow HS, Friederichs H, Lenz P, Schmedt A, Becker JC, Hengst K, et al. Teaching ultrasound in a curricular course according to certified EFSUMB standards during undergraduate medical education: a prospective study. *BMC Med Educ.* 2013;13:84.
21. Barry DS, Marzouk F, Chulak-Oglu K, Bennett D, Tierney P, O'Keefe GW. Anatomy education for the YouTube generation. *Anatomical sciences education.* 2016;9(1):90-6.
22. Johri AM, Durbin J, Newbigging J, Tanzola R, Chow R, De S, et al. Cardiac Point-of-Care Ultrasound: State-of-the-Art in Medical School Education. *Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography.* 2018;31(7):749-60.
23. Ang J, Doyle B, Allen P, Cheek C. Teaching bedside ultrasound to medical students. *Clin Teach.* 2018;15(4):331-5.
24. Blackstock U, Munson J, Szyld D. Bedside ultrasound curriculum for medical students: report of a blended learning curriculum implementation and validation. *J Clin Ultrasound.* 2015;43(3):139-44.
25. Hoppmann RA, Rao VV, Bell F, Poston MB, Howe DB, Riffle S, et al. The evolution of an integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 9-year experience. *Crit Ultrasound J.* 2015;7(1):18.
26. Hoppmann RA, Rao VV, Poston MB, Howe DB, Hunt PS, Fowler SD, et al. An integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 4-year experience. *Crit Ultrasound J.* 2011;3(1):1-12.
27. Siegel-Richman Y, Kendall J. Establishing an Ultrasound Curriculum in Undergraduate Medical Education: How Much Time Does It Take? *J Ultrasound Med.* 2018;37(3):569-76.
28. Bahner DP, Goldman E, Way D, Royall NA, Liu YT. The State of Ultrasound Education in U.S. Medical Schools: Results of a National Survey. *Academic Medicine.* 2014;89(12).
29. Hoppmann R, Blaivas M, Elbarbary M. Better medical education and health care through point-of-care ultrasound. *Acad Med.* 2012;87(2):134.
30. DEGUM e. V. Arbeitsgruppe Studierende 2020 [cited 2020 26.05]. Available from: <https://www.degum.de/aktivitaeten/studenten/arbeitsgruppe-studierende-der-degum.html>.
31. Justus-Liebig-Universität Gießen. Sonokurs 2020 [cited 2020 26.05]. Available from: <https://www.uni-giessen.de/fbz/fb11/studium/medizin/sl/sono>.
32. B. Frenzel-Beyme CJ, H. Lutz et al. ., Zur Geschichte der Ultraschalldiagnostik. 1. Auflage, Lennep & Neuruppin 2020 , ed2020.
33. DEGUM e. V. Ultraschallmuseum 2020 [cited 2020 29.05]. Available from: <http://www.ultraschallmuseum.de/index.php?link=7>.
34. Mancusi C, Carlino MV, Sforza A. Point-of-care ultrasound with pocket-size devices in emergency department. *Echocardiography (Mount Kisco, NY).* 2019;36(9):1755-64.
35. Woo JS, Magotti R, Benzie R. A futuristic vision of pocket ultrasound machines: watch this space. *Australasian journal of ultrasound in medicine.* 2014;17(3):110-2.
36. Tse KH, Luk WH, Lam MC. Pocket-sized versus standard ultrasound machines in abdominal imaging. *Singapore medical journal.* 2014;55(6):325-33.
37. Mirabel M, Celermajer D, Beraud AS, Jouven X, Marijon E, Haggège AA. Pocket-sized focused cardiac ultrasound: strengths and limitations. *Archives of cardiovascular diseases.* 2015;108(3):197-205.
38. Gilja O, Pascaglia F, Dietrich C. Echoscapy – a new concept in mobile ultrasound. 2020. p. 1-24.

39. Kobal SL, Lee SS, Willner R, Aguilar Vargas FE, Luo H, Watanabe C, et al. Hand-carried cardiac ultrasound enhances healthcare delivery in developing countries. *The American journal of cardiology*. 2004;94(4):539-41.
40. Wittich CM, Montgomery SC, Neben MA, Palmer BA, Callahan MJ, Seward JB, et al. Teaching cardiovascular anatomy to medical students by using a handheld ultrasound device. *Jama*. 2002;288(9):1062-3.
41. Galusko V, Bodger O, Rees E, Ionescu A. Hand-held ultrasonography: An opportunity for “hands-on” teaching of medicine. *MedEdPublish*. 2018;7(2).
42. DEGUM e. V. Angebot für Studenten 2020 [cited 2020 26.05]. Available from: <https://www.degum.de/aktivitaeten/studenten.html>.
43. Ahn JS, French AJ, Thiessen ME, Kendall JL. Training peer instructors for a combined ultrasound/physical exam curriculum. *Teaching and learning in medicine*. 2014;26(3):292-5.
44. Atkinson P, Bowra J, Lambert M, Lamprecht H, Noble V, Jarman B. International Federation for Emergency Medicine point of care ultrasound curriculum. *CJEM*. 2015;17(2):161-70.
45. Koratala A, Segal MS, Kazory A. Integrating Point-of-Care Ultrasonography Into Nephrology Fellowship Training: A Model Curriculum. *Am J Kidney Dis*. 2019;74(1):1-5.
46. Meineri M, Bryson GL, Arellano R, Skubas N. Core point-of-care ultrasound curriculum: What does every anesthesiologist need to know? *Can J Anaesth*. 2018;65(4):417-26.
47. Olgers TJ, Ter Maaten JC. Point-of-care ultrasound curriculum for internal medicine residents: what do you desire? A national survey. *BMC Med Educ*. 2020;20(1):30.
48. DEGUM e. V. Arbeitskreis Notfallsonographie 2020 [cited 2020 25.05]. Available from: *Ausbildungskonzept Abdomen Sonographie: Tabelle nach: [4]; [5]*.
49. DEGUM e. V. Über die DEGUM 2020 [cited 2020 25.05]. Available from: <https://www.degum.de/degum/ueber-die-degum.html>.
50. Bundesvereinigung K. Ultraschalldiagnostik 22.09.2016 [cited 2020 02.12.]. Available from: <https://www.kbv.de/html/ultraschall.php>.
51. Piscaglia F. et al. Birth of „Echoscapy“– The EFSUMB Point of View. *Ultraschall Med*. 2013;34(01):92-.
52. Hoffmann B. The future is not the sonoscope. *J Ultrasound Med*. 2003;22(9):997-8; author reply 8-1000.
53. Greenbaum LD. It is time for the sonoscope. *J Ultrasound Med*. 2003;22(4):321-2.
54. Gillman LM, Kirkpatrick AW. Portable bedside ultrasound: the visual stethoscope of the 21st century. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20:18.
55. Sacherer F, Zechner P, Seibel A, Breikreutz R, Steiner K, Wildner G, et al. Präklinische Notfallsonographie. *Notfall + Rettungsmedizin*. 2015;18(6):449-54.
56. Heller G, Döriges V. Stellungnahme zur „präklinischen Sonographie“. *Notfall + Rettungsmedizin*. 2006;9(8):664-6.
57. Maio G. Medicine and the holistic understanding of the human being: ultrasound examination as dialog. *Ultraschall Med*. 2014;35(2):98-107.
58. DEGUM e. V. Kurssystem der DEGUM 2020 [cited 2020 25.05]. Available from: <https://www.degum.de/aktivitaeten/kurssystem.html>.
59. DEGUM e. V. Sektion Innere Medizin 2020 [cited 2020 25.05]. Available from: <https://www.degum.de/en/sektionen/innere-medizin.html>.

60. DEGUM e. V. Mehrstufenkonzept Innere Medizin 2019 [cited 2020 25.05]. Available from: <https://www.degum.de/en/sektionen/innere-medizin/mehrstufenkonzept-zertifizierung.html>.
61. Sabrina Janina Vennemann. Die studentische Ausbildung im internistischen Ultraschall der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München: Fakultät für Medizin der Technischen Universität München 2017.
62. DEGUM e. V. Kurskonzept Innere Medizin 2020 [cited 2020 25.05]. Available from: <https://www.degum.de/en/sektionen/innere-medizin/kurse.html>.
63. DEGUM e. V. & Keim et al. Curriculum Abdomen 2013 [cited 2020 25.05]. Available from: <https://www.degum.de/sektionen/innere-medizin/kurse/curriculum-abdomen.html>.
64. DEGUM e. V. Mehrstufenkonzept Notfallsonographie 2020 [cited 2020 26.05]. Available from: <https://www.degum.de/arbeitskreise/notfallsonographie/mehrstufenkonzept-zertifizierung.html>.
65. ÖGUM. Curriculum Ausbildungskonzept Notfallsonographie 2013 [cited 2020 26.05]. Available from: <http://www.oegum.at/news/article/notfallsonographie-curriculum-ausbildungskonzept-version-23210.html>.
66. DEGUM e. V. & Heinz et al. Aufbaukurs Notfallsonographie 2016 [cited 2020 26.05]. Available from: <https://www.degum.de/en/arbeitskreise/notfallsonographie/kurse/aufbaukurs-notfallsonographie.html>.
67. DEGUM e. V. & Heinz et al. Basisausbildung Notfallsonographie 2016 [cited 2020 26.05].
68. Röhrig S, Seibel A, Zechner PM, Steigerwald M, Kummer T, Groesdonk HV, et al. [Thoracoabdominal sonography (E-FAST plus) -AI training module 5 in anaesthesiologist: performed focussed sonography]. Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie : AINS. 2011;46(11-12):772-81.
69. DGAI: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. Wissenschaftlicher Arbeitskreis Ultraschall 2020 [cited 2020 28.05]. Available from: <https://www.ak-ultraschall.dgai.de/>.
70. Welle R, Seufferlein T, Kratzer W. Die Aus- und Weiterbildungssituation der Abdomensonografie an den deutschen Universitätskliniken. Eine Längsschnittstudie über 20 Jahre. Zeitschrift für Gastroenterologie. 2020.
71. Universität Mainz. Studienordnung 2019 [cited 2020 26.05]. Available from: <https://sl.uni-mainz.de/service/ordnungen/>.
72. Lehre UMASu. Prüfungsordnung 2020 [cited 2020 26.05]. Available from: <https://sl.uni-mainz.de/medizin/>.
73. Richter-Kuhlmann E. Lernzielkatalog Medizin: Mehr als Faktenwissen. 2015;112(33-34):1366-7.
74. MFT: Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e.V. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin. 2015. p. 11.
75. MFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e.V. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin. 2015. p. 14-5.
76. MFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e.V. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin. 2015. p. 20-2.
77. mFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e.V. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin. 2015. p. 154.
78. MFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e.V. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin. 2015. p. 185.

79. Müller D, Strobel D. [Practical Ultrasound Skills in Medical School]. Praxis (Bern 1994). 2018;107(23):1261-5.
80. Celebi N, Griewatz J, Malek NP, Krieg S, Kuehnl T, Muller R, et al. Development and implementation of a comprehensive ultrasound curriculum for undergraduate medical students - a feasibility study. BMC Med Educ. 2019;19(1):170.
81. Technische Universität München -Meditum. Sonotutorium 2020 [cited 2020 26.05]. Available from: <https://www.meditum.med.tum.de/de/node/141411>.
82. Sono4students Freiburg. Kursangebot 2020 [cited 2020 26.04]. Available from: <https://sono4students-freiburg.jimdosite.com/kurse/>.
83. Medizinische Fakultät der Heinrich-Heine-Universität. Sono-Kurs 2020 [cited 2020 26.05]. Available from: <https://www.medizin.hhu.de/studium-und-lehre/elearning/beispiele-elearning-projekte-der-medizinischen-fakultaet/studiendekanat/medizindidaktik/pd-dr-matthias-hofer/best-practice-sonografie-kurs.html>.
84. Wolf R, Geuthel N, Gnatzy F, Rotzoll D. Undergraduate ultrasound education at German-speaking medical faculties: a survey. GMS J Med Educ. 2019;36(4):Doc34-Doc.
85. Teichgräber UK, Meyer JM, Poulsen Nautrup C, von Rautenfeld DB. Ultrasound anatomy: a practical teaching system in human gross anatomy. Medical education. 1996;30(4):296-8.
86. Brown B, Adhikari S, Marx J, Lander L, Todd GL. Introduction of ultrasound into gross anatomy curriculum: perceptions of medical students. J Emerg Med. 2012;43(6):1098-102.
87. Arger PH, Schultz SM, Sehgal CM, Cary TW, Aronchick J. Teaching medical students diagnostic sonography. J Ultrasound Med. 2005;24(10):1365-9.
88. Barloon TJ, Brown BP, Abu-Yousef MM, Ferguson KJ, Schweiger GD, Erkonen WE, et al. Teaching physical examination of the adult liver with use of real-time sonography. Acad Radiol. 1998;5(2):101-3.
89. Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes. sonoBYstudents 2020. Available from: https://www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/kliniken_institute/kinder_und_jugendmedizin/lehre/sonobystudents/.
90. Hofer M, Schiebel B, Hartwig H, Garten A, Mödder U. Innovative Kurskonzepte für Kleingruppenpraktika in bildgebenden Verfahren: Ergebnisse einer Längsschnitt-2-Kohorten-Studie im Rahmen des medizindidaktischen Pilotprojektes Düsseldorf. Deutsche Medizinische Wochenschrift - DEUT MED WOCHENSCHR. 2000;125:717-23.
91. Hofer M, Kamper L, Sadlo M, Sievers K, Heussen N. Evaluation of an OSCE assessment tool for abdominal ultrasound courses. Ultraschall Med. 2011;32(2):184-90.
92. Hofer M, Schiebel B, Hartwig HG, Mödder U. Didaktiktraining für Ausbilder in Ultraschallkursen. Ultraschall Med. 2002;23(04):267-73.
93. Hofer M, Kamper L, Miese F, Kropil P, Naujoks C, Handschel J, et al. Quality indicators for the development and didactics of ultrasound courses in continuing medical education. Ultraschall Med. 2012;33(1):68-75.
94. Knobe M, Münker R, Sellei RM, Holschen M, Mooij SC, Schmidt-Rohlfing B, et al. Peer teaching: a randomised controlled trial using student-teachers to teach musculoskeletal ultrasound. Medical education. 2010;44(2):148-55.

95. Celebi N, Zwirner K, Lischner U, Bauder M, Dittthard K, Schürger S, et al. Student tutors are able to teach basic sonographic anatomy effectively - a prospective randomized controlled trial. *Ultraschall Med.* 2012;33(2):141-5.
96. Syperda VA, Trivedi PN, Melo LC, Freeman ML, Ledermann EJ, Smith TM, et al. Ultrasonography in Preclinical Education: A Pilot Study. *The Journal of the American Osteopathic Association.* 2008;108(10):601-5.
97. Prats MI, Royall NA, Panchal AR, Way DP, Bahner DP. Outcomes of an Advanced Ultrasound Elective: Preparing Medical Students for Residency and Practice. *J Ultrasound Med.* 2016;35(5):975-82.
98. Dinh VA, Dukes WS, Prigge J, Avila M. Ultrasound Integration in Undergraduate Medical Education: Comparison of Ultrasound Proficiency Between Trained and Untrained Medical Students. *J Ultrasound Med.* 2015;34(10):1819-24.
99. Favot M, Courage C, Mantouffel J, Amponsah D. Ultrasound Training in the Emergency Medicine Clerkship. *West J Emerg Med.* 2015;16(6):938-42.
100. Angtuaco TL, Hopkins RH, DuBose TJ, Bursac Z, Angtuaco MJ, Ferris EJ. Sonographic physical diagnosis 101: teaching senior medical students basic ultrasound scanning skills using a compact ultrasound system. *Ultrasound quarterly.* 2007;23(2):157-60.
101. Bahner DP, Royall NA. Advanced ultrasound training for fourth-year medical students: a novel training program at The Ohio State University College of Medicine. *Acad Med.* 2013;88(2):206-13.
102. Fodor D, Badea R, Poanta L, Dumitrascu DL, Buzoianu AD, Mircea PA. The use of ultrasonography in learning clinical examination - a pilot study involving third year medical students. *Med Ultrason.* 2012;14(3):177-81.
103. Rao S, van Holsbeeck L, Musial JL, Parker A, Bouffard JA, Bridge P, et al. A pilot study of comprehensive ultrasound education at the Wayne State University School of Medicine: a pioneer year review. *J Ultrasound Med.* 2008;27(5):745-9.
104. Tshibwabwa ET, Groves HM. Integration of ultrasound in the education programme in anatomy. *Medical education.* 2005;39(11):1148.
105. Wakefield RJ, Weerasinghe A, Tung P, Smith L, Pickering J, Msimanga T, et al. The development of a pragmatic, clinically driven ultrasound curriculum in a UK medical school. *Med Teach.* 2018;40(6):600-6.
106. Rempell JS, Saldana F, DiSalvo D, Kumar N, Stone MB, Chan W, et al. Pilot Point-of-Care Ultrasound Curriculum at Harvard Medical School: Early Experience. *West J Emerg Med.* 2016;17(6):734-40.
107. Amini R, Stolz LA, Gross A, O'Brien K, Panchal AR, Reilly K, et al. Theme-based teaching of point-of-care ultrasound in undergraduate medical education. *Intern Emerg Med.* 2015;10(5):613-8.
108. Black H, Sheppard G, Metcalfe B, Stone-McLean J, McCarthy H, Dubrowski A. Expert Facilitated Development of an Objective Assessment Tool for Point-of-Care Ultrasound Performance in Undergraduate Medical Education. *Cureus.* 2016;8(6):e636.
109. Krause C, Krause R, Krause R, Gomez N, Jafry Z, Dinh VA. Effectiveness of a 1-Hour Extended Focused Assessment With Sonography in Trauma Session in the Medical Student Surgery Clerkship. *J Surg Educ.* 2017;74(6):968-74.
110. Cortez EJ, Boulger CT, Eastin T, Adkins EJ, Granitto E, Pollard K, et al. The Ultrasound Challenge 2.0. *Journal of Ultrasound in Medicine.* 2014;33(12):2193-6.
111. Solomon SD, Saldana F. Point-of-care ultrasound in medical education--stop listening and look. *N Engl J Med.* 2014;370(12):1083-5.

112. Di Pietro S, Falaschi F, Bruno A, Perrone T, Musella V, Perlini S. The learning curve of sonographic inferior vena cava evaluation by novice medical students: the Pavia experience. *J Ultrasound*. 2018;21(2):137-44.
113. Olszynski P, Anderson J, Trinder K, Domes T. Point-of-Care Ultrasound in Undergraduate Urology Education: A Prospective Control-Intervention Study. *J Ultrasound Med*. 2018;37(9):2209-13.
114. Gogalniceanu P, Sheena Y, Kashef E, Purkayastha S, Darzi A, Paraskeva P. Is basic emergency ultrasound training feasible as part of standard undergraduate medical education? *J Surg Educ*. 2010;67(3):152-6.
115. Stringer MD, Duncan LJ, Samalia L. Using real-time ultrasound to teach living anatomy: an alternative model for large classes. *The New Zealand medical journal*. 2012;125(1361):37-45.
116. Miner B, Purdy A, Curtis L, Simonson K, Shumway C, Baker J, et al. Feasibility study of first-year medical students identifying cardiac anatomy using ultrasound in rural Panama. *World journal of emergency medicine*. 2015;6(3):191-5.
117. Wicke W, Brugger P, Firbas W. Teaching ultrasound of the abdomen and the pelvic organs in the medicine curriculum in Vienna. *Medical education*. 2003;37:476.
118. Patten D. Using ultrasound to teach anatomy in the undergraduate medical curriculum: an evaluation of the experiences of tutors and medical students. *Ultrasound (Leeds, England)*. 2015;23(1):18-28.
119. Bell FE, Wilson LB, Richard A, Hoppmann. Using ultrasound to teach medical students cardiac physiology. 2015;39(4):392-6.
120. Decara JM, Kirkpatrick JN, Spencer KT, Ward RP, Kasza K, Furlong K, et al. Use of hand-carried ultrasound devices to augment the accuracy of medical student bedside cardiac diagnoses. *Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography*. 2005;18(3):257-63.
121. Yoo MC, Villegas L, Jones DB. Basic ultrasound curriculum for medical students: validation of content and phantom. *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques Part A*. 2004;14(6):374-9.
122. DesJardin JT, Ricceri SK, Brown SD, Webb EM, Naeger DM, Teismann NA. A Near-peer Point-of-care Ultrasound Elective for Medical Students: Impact on Anatomy Knowledge, Perceptions About Ultrasound, and Self-reported Skill Level. *Academic Radiology*. 2017;24(6):772-9.
123. So S, Patel RM, Orebaugh SL. Ultrasound imaging in medical student education: Impact on learning anatomy and physical diagnosis. *Anatomical sciences education*. 2017;10(2):176-89.
124. Wong I, Jayatilleke T, Kendall R, Atkinson P. Feasibility of a Focused Ultrasound Training Programme for Medical Undergraduate Students. *The clinical teacher*. 2011;8:3-7.
125. Shapiro RS, Ko PK, Jacobson S. A pilot project to study the use of ultrasonography for teaching physical examination to medical students. *Computers in biology and medicine*. 2002;32(6):403-9.
126. Kumar A, Barman N, Lurie J, He H, Goldman M, McCullough SA. Development of a Point-Of-Care Cardiovascular Ultrasound Program for Preclinical Medical Students. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2018;31(9):1064-6.e2.
127. Arias Felipe A, Doménech García J, Sánchez Los Arcos I, Luordo D, García Sánchez FJ, Villanueva Martínez J, et al. Teaching the basics of

- echocardiography in the undergraduate: Students as mentors. *Revista clinica espanola*. 2017;217(5):245-51.
128. Dinh VA, Lakoff D, Hess J, Bahner DP, Hoppmann R, Blaivas M, et al. Medical Student Core Clinical Ultrasound Milestones: A Consensus Among Directors in the United States. *J Ultrasound Med*. 2016;35(2):421-34.
129. Räschle N, Hari R. [Blended Learning Basic Course Sonography - A SGUM Accredited Ultrasound Course Based on Peer-Tutoring]. *Praxis (Bern 1994)*. 2018;107(23):1255-9.
130. Kollmann C. [Teaching Technical Basics in Ultrasound for Medical Students - Outline of the Viennese 'Teach Us Sound' Concept]. *Praxis (Bern 1994)*. 2018;107(23):1273-8.
131. Bahner DP, Jasne A, Boore S, Mueller A, Cortez E. The ultrasound challenge: a novel approach to medical student ultrasound education. *J Ultrasound Med*. 2012;31(12):2013-6.
132. Garcia-Casasola G, Sánchez FJ, Luordo D, Zapata DF, Frías MC, Garrido VV, et al. Basic Abdominal Point-of-Care Ultrasound Training in the Undergraduate: Students as Mentors. *J Ultrasound Med*. 2016;35(11):2483-9.
133. Prosch H, Radzina M, Dietrich CF, Nielsen MB, Baumann S, Ewertsen C, et al. Ultrasound Curricula of Student Education in Europe: Summary of the Experience. *Ultrasound Int Open*. 2020;6(1):E25-e33.
134. EFSUMB. Course Book 2013. Available from: <http://www.efsumb-archive.org/ecb/ecb-01.asp>.
135. Sono ABCD-Verlag. Pocket Cards Serie 2020 [cited 2020 29.05]. Available from: <https://www.sonoabcd-verlag.org/c/pocket-cards-serie>
136. DEGUM e. V. Dokumentationsempfehlung 2020 [cited 2020 29.05]. Available from: <https://www.degum.de/sektionen/paediatric/informationen-zum-fach/dokumentations-empfehlungen.html>.
137. Albertinen-Krankenhaus. Internistischer Sonographie Atlas 2020 [cited 2020 29.05]. Available from: <https://sonographiebilder.de/sonografie-atlas/>.
138. Sono Gallery. Sono. Gallery, 2020 [cited 2020 29.05]. Available from: <https://sono.gallery/>.
139. EFSUMB. Examination Technique Videos – English 2020 [cited 2020 29.05]. Available from: <https://www.efsumb.org/blog/examination-technique-videos>.
140. Mosa ASM, Yoo I, Sheets L. A Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones. *BMC medical informatics and decision making*. 2012;12(1):67.
141. Payne KB, Wharrad H, Watts K. Smartphone and medical related App use among medical students and junior doctors in the United Kingdom (UK): a regional survey. *BMC medical informatics and decision making*. 2012;12:121.
142. Sclafani J, Tirrell TF, Franko OI. Mobile tablet use among academic physicians and trainees. *Journal of medical systems*. 2013;37(1):9903.
143. Walsh K. Mobile Learning in Medical Education: Review. *Ethiopian journal of health sciences*. 2015;25(4):363-6.
144. Boruff JT, Storie D. Mobile devices in medicine: a survey of how medical students, residents, and faculty use smartphones and other mobile devices to find information. *Journal of the Medical Library Association : JMLA*. 2014;102(1):22-30.
145. Nipan M, Emily B, Hand S, George A. The Effect of Mobile Phone Screen Size on Video Based Learning. *Journal of Software*. 2008;3.
146. WFUMB. e-Learning Task force 2020 [cited 2020 28.05]. Available from: <https://wfumb.info/portfolio-category/e-learning-task-force/>.

147. American Institute of Ultrasound in Medicine. Education Center 2020 [cited 2020 28.05]. Available from: <https://www.aium.org/cme/cme.aspx>.
148. Dietrich C, Rudd L. The EFSUMB website, a guide for better understanding. *Medical ultrasonography*. 2013;15:215-23.
149. Dietrich CF, Rudd L, Saftiou A, Gilja OH. The EFSUMB website, a great source for ultrasound information and education. *Med Ultrason*. 2017;19(1):102-10.
150. Nilsson PM, Todsén T, Subhi Y, Graumann O, Nolsøe CP, Tolsgaard MG. Cost-Effectiveness of Mobile App-Guided Training in Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST): A Randomized Trial. *Ultraschall Med*. 2017;38(6):642-7.
151. Foss KT, Subhi Y, Aagaard R, Bessmann EL, Bøtker MT, Graumann O, et al. Developing an emergency ultrasound app - a collaborative project between clinicians from different universities. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015;23:47.
152. Gröschel J. *Medizinwissen2go* 2020 [cited 2020 29.05]. Available from: <https://medizinwissen2go.de/>.
153. Kuhn S, Frankenhauser S, Tolks D. Digitale Lehr- und Lernangebote in der medizinischen Ausbildung. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*. 2018;61(2):201-9.
154. Hempel D, Stenger T, Campo dell' Orto M, Stenger D, Seibel A, Röhrig S, et al. Analysis of trainees' memory after classroom presentations of didactical ultrasound courses. *Critical Ultrasound Journal*. 2014;6(1):10.
155. Kuntze M. *Blended Learning* 2016 [cited 2020 03.12]. Available from: <https://mybildung.org/joomla/index.php/de/lehren/7-blended-learning>.
156. Chiswell M, Smissen A, Ugalde A, Lawson D, Whiffen R, Brockington S, et al. Using Webinars for the Education of Health Professionals and People Affected by Cancer: Processes and Evaluation. *Journal of cancer education : the official journal of the American Association for Cancer Education*. 2018;33(3):583-91.
157. Memon AR, Rathore FA. Moodle and Online Learning in Pakistani Medical Universities: An opportunity worth exploring in higher education and research. *JPMA The Journal of the Pakistan Medical Association*. 2018;68(7):1076-8.
158. Tolks D, Schäfer C, Raupach T, Kruse L, Sarikas A, Gerhardt-Szép S, et al. An Introduction to the Inverted/Flipped Classroom Model in Education and Advanced Training in Medicine and in the Healthcare Professions. *GMS J Med Educ*. 2016;33(3):Doc46.
159. Metzger MJ, Flanagan AJ. Using Web 2.0 technologies to enhance evidence-based medical information. *Journal of health communication*. 2011;16 Suppl 1:45-58.
160. Instagram. #ultrasound 2020 [cited 2020 29.05]. Available from: <https://www.instagram.com/explore/tags/ultrasound/>.
161. Ernst BP, Katzer F, Künzel J, Hodeib M, Strieth S, Eckrich J, et al. Impact of structured reporting on developing head and neck ultrasound skills. *BMC Medical Education*. 2019;19(1):102.
162. Mains TE, Cofrancesco J, Milner SM, Shah NG, Goldberg H. Do questions help? The impact of audience response systems on medical student learning: a randomised controlled trial. 2015;91(1077):361-7.
163. Jin J, Bridges SM. Educational technologies in problem-based learning in health sciences education: a systematic review. *J Med Internet Res*. 2014;16(12):e251-e.
164. WFUMB. *Cases* 2020 [cited 2020 28.05]. Available from: <https://wfumb.info/ultrasound-the-best-cases/>.

165. EFSUMB. Case of the month 2017 [cited 2020 28.05]. Available from: <http://www.efsumb-archive.org/case-month/cm-archive.asp>.
166. Hempel D, Sinnathurai S, Haunhorst S, Seibel A, Michels G, Heringer F, et al. Influence of case-based e-learning on students' performance in point-of-care ultrasound courses: a randomized trial. *European journal of emergency medicine : official journal of the European Society for Emergency Medicine*. 2016;23(4):298-304.
167. GE: General Electric company. scan coach 2020 [cited 2020 29.05]. Available from: <https://www.versanaclub.net/emea/scancoach>.
168. Eroglu O, Coskun F. Medical students' knowledge of ultrasonography: effects of a simulation-based ultrasound training program. *Pan Afr Med J*. 2018;30:122.
169. Konge L, Albrecht-Beste E, Nielsen MB. Virtual-reality simulation-based training in ultrasound. *Ultraschall Med*. 2014;35(2):95-7.
170. Lewiss RE, Hoffmann B, Beaulieu Y, Phelan MB. Point-of-care ultrasound education: the increasing role of simulation and multimedia resources. *J Ultrasound Med*. 2014;33(1):27-32.
171. Martin JA, Regehr G, Reznick R, MacRae H, Murnaghan J, Hutchison C, et al. Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. *The British journal of surgery*. 1997;84(2):273-8.
172. Todsén T, Tolsgaard MG, Olsen BH, Henriksen BM, Hillingsø JG, Konge L, et al. Reliable and valid assessment of point-of-care ultrasonography. *Annals of surgery*. 2015;261(2):309-15.
173. Guldbrand Nielsen D, Jensen SL, O'Neill L. Clinical assessment of transthoracic echocardiography skills: a generalizability study. *BMC Medical Education*. 2015;15(1):9.
174. Celebi N, Griewatz J, Malek NP, Hoffmann T, Walter C, Müller R, et al. Outcomes of three different ways to train medical students as ultrasound tutors. *BMC Med Educ*. 2019;19(1):125.
175. Celebi N, Griewatz J, Riessen R, Malek N, Schmidt T, Fröhlich E. Three different ways of training ultrasound student-tutors yield significant and comparable gains in tutee's scanning-skills – Weiterentwicklung curriculärer Ultraschallkurs Innere Medizin um Notfallsonografie 2018.
176. Notheisen T, Seibel A, Eichholz R, Celebi N, Franz M, Weber S, et al. Concept of a module "Train the Trainer" for the DGAI learning system "Anaesthesia Focussed Sonography". *Anesthesiologie und Intensivmedizin*. 2013;54:80-7.
177. Dietrich CF. Ultrasound student education. *Medical Ultrasonography*. 2017;19(2).
178. Ostergaard ML, Ewertsen C, Konge L, Albrecht-Beste E, Bachmann Nielsen M. Simulation-Based Abdominal Ultrasound Training - A Systematic Review. *Ultraschall Med*. 2016;37(3):253-61.
179. Shah S, Tohmási S, Frisch E, Anderson A, Almog R, Lahham S, et al. A comparison of simulation versus didactics for teaching ultrasound to Swiss medical students. *World journal of emergency medicine*. 2019;10(3):169-76.
180. Orr KE, Hamilton SC, Clarke R, Adi MY, Gutteridge C, Suresh P, et al. The integration of transabdominal ultrasound simulators into an ultrasound curriculum. *Ultrasound (Leeds, England)*. 2019;27(1):20-30.
181. Tarique U, Tang B, Singh M, Kulasegaram KM, Ailon J. Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review. *J Ultrasound Med*. 2018;37(1):69-82.

Anhang

Anlage 1: Lernziele

Einführungsveranstaltung: Einführungsveranstaltung Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- den Aufbau/das Zustandekommen eines Standardschnittes erläutern und die einzelnen Strukturen benennen.
- die grundlegenden Funktionen der Schallköpfe (inklusive Eigenschaften und Frequenzen) und deren Einsatzgebiete benennen und erläutern.
- die wichtigsten Geräteeinstellung mit Benennung der jeweiligen Buttons erklären.
- den klinischen Stellenwert und die Einsatzmöglichkeiten des Ultraschalls erläutern.

Modul 1 Geräteeinführung + Retroperitoneum 1: Modul 1 Geräteeinführung + Retroperitoneum 1 Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- die Pathophysiologie sowie die klinische Relevanz einer Lobus Caudatus Hypertrophie erläutern.
- im sonographischen Bild (Standardebene sagittal Aorta) die 5 echoarmen Eier auffinden und deren klinische Relevanz begründen.
- ▲ die Grundlegenden Funktionen und Knöpfe eines Ultraschallgerätes benennen und deren Verwendung demonstrieren.
- ▲ die beiden Standardschnitte Retroperitoneum sagittal (Aorta & VCI) am Patienten zeichnen und sonografisch aufsuchen.
- ▲ soll den Vene Cava Collaps Test (Standardschnitt Retroperitoneum sagittal VCI) bei einem Patienten (inklusive Anleitung des Patienten) durchführen.
- ▲ soll die Pathophysiologie einer Rechtsherzinsuffizienz erläutern und auf sonographische Zeichen für diese untersuchen.
- ▲ den Lobus Caudatus am sonographischen Bild auffinden und (ver)messen.
- ▲ den Standardschnitt Iliakalgefäße zeichnen und am Patienten sonographisch aufsuchen, sowie die wichtigsten Pathologien nennen.

Modul 2 Retroperitoneum 2: Modul 2 Retroperitoneum 2 Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- Kennzeichen und Unterschiede von Lymphknoten (benigne/maligne, MQQ, Hiluszeichen, echoreich/echoarm) aufzählen und am Ultraschallbild erklären.
- die Pathologien des Pankreas (akute/chronische Pankreatitis, Pankreaslipomatose, Pankreaskopf-CA, Nekrose/Pseudozysten sowie deren sonografische Erkennungsmerkmale benennen und erklären.
- ▲ die Standardschnitte des Retroperitoneum transversal (Truncus coeliacus, Nierenvenenkreuzung, Aortenbifurcation) zeichnen und am Patienten sonografisch aufsuchen.
- ▲ das Pankreas in zwei Ebenen darstellen und durchmustern, sowie im sonografischen Bild messen (mit Kenntnis der Normwerte).

Fächer

Bildgebende Verfahren, Strahlenbehandlung, Strahlenschutz

Modul 3 Leberpforte, Gallenblase: Modul 3 Leberpforte, Gallenblase Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- die relevanten Strukturen in der Standardebene Leberpforte am sonografischen Bild identifizieren (DHC, A. hepatica communis (DD: LK), Vena portae, inklusive Einsatz Farbdoppler) sowie deren Normwerte benennen.
- die Pathogenese der Aszitis erklären.
- die Kriterien einer Portalen Hypertension, inklusive der sonografischen Zeichen aufzählen und deren Pathomechanismus erklären.
- die Kriterien einer Cholezystitis, inklusive der sonografischen Zeichen aufzählen und deren Pathomechanismus erklären.
- die differentialdiagnostischen Zeichen zur Unterscheidung eines Gallensteins von Sludge oder einem Polypen erklären.
- den Zustand einer Gallenblase (prä-/postprandial) anhand des sonografischen Bildes beurteilen.
- ▲ die beiden Standardschnitte Leberpforte und Gallenblase zeichnen, am Patienten sonografisch aufsuchen und adäquat (2 Ebenen, Tempo, vollständig) untersuchen.
- ▲ alle Möglichkeiten der Auffindung (auch unter Einsatz des Color-Modus) des Standardschnittes Leberpforte (modifizierter Transversalschnitt, aus Nierenvenenkreuzung, intercostal, in überdrehter Linksseitenlage) benennen und am Patienten demonstrieren.
- ▲ die Gallenblase adäquat (2 Ebenen, Tempo, Vollständig), inklusive der Messungen und Kenntnis der Normwerte, untersuchen, sowie Lagerungsvarianten/ Anlotungsvarianten bei schlechten Schallbedingungen anwenden (intercostal, Linksseitenlage)

Fächer

Bildgebende Verfahren, Strahlenbehandlung, Strahlenschutz

Modul 4 Leber: Modul 4 Leber Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- die fokalen Pathologien (Hämangiom, FNH, HCC, Adenom, Zysten) der Leber benennen und am Beispiel wiedererkennen.
- die Messpunkte, sowie die Normwerte der Standardebene "Lebervenenstern" benennen.
- die Vorgehensweise/Struktur einer sonographischen Untersuchung der Leber erklären.
- die flächigen Pathologien (Leberzirrhose, Steatosis) erklären und sonographisch am Beispiel wiedererkennen.
- die Hypertrophieentstehung des Lobus Caudatus an einem Schaubild erläutern.
- die Pathogenese gestauter Lebervenen bei Rechtsherzinsuffizienz am Modell erläutern.
- ▲ eine Durchmusterung der Leber adäquat (Vorbereitung, 2Ebenen, Tempo) am (Beispiel-)Patienten durchführen.
- ▲ den Hilfsgriff zur vollständigen Durchmusterung aller Leberanteile (inklusive subcostaler Anteile) am Beispiel demonstrieren.
- ▲ alternative (sonographische) Untersuchungsmethoden/Tricks (z.B. Interkostal, Atmenmanöver, etc.) bei schlechten Schallbedingungen erklären und demonstrieren.
- ▲ die sonographischen Kriterien zur Beurteilung der Leber benennen, erklären, sowie am Beispiel untersuchen.
- ▲ die Standardschnitte "Lebervenenstern" und "kaudale Reihe" zeichnen, sowie am Patienten sonographisch aufsuchen.

Modul 5 Niere, Milz: Modul 5 Niere, Milz Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- die verschiedenen Pathologien der Nieren (Harnstau, Nephritis, mal. Tumore, Zysten) benennen und am sonographischen Bild wiedererkennen.
- die Nieren (beidseits) am Patienten im sonographischen Bild sicher in 2 Ebenen darstellen.
- erklären, warum die linke Niere des Patienten in der Regel schwerer sonographisch zu untersuchen ist und mögliche Kompensationsmöglichkeiten (Lagerungen, Atemmanöver) nennen.
- die häufigsten sonographischen Pathologien der Milz (Nebenmilz mit Lage, Splenomegalie, Milzruptur, EBV, Lymphom) mit erklären und wiedererkennen.
- die Standardschnitte Niere (in 2 Ebenen) und Milz (hoher Flankenschnitt li) zeichnen.
- ▲ eine adäquate Durchmusterung der Niere in 2 Ebenen, inklusive der Messungen (PPI, Parenchyembreite, Durchmesser, Volumen) bei Kenntnis der Normwerte, durchführen.
- ▲ die verschiedenen Lagerungstechniken (Bauch-/Rücken-/Seitenlage, Sitzend) des Patienten zur Untersuchung der Nieren demonstrieren.
- ▲ die Milz sonographisch im hohen Flankenschnitt li (ICR) sicher auffinden und eine adäquate Durchmusterung durchführen.
- ▲ die Lagerung (Arm hoch, Liegenrand, auf Liege sitzend, ggf. leichte Seitenlagerung) zur sonographischen Untersuchung der Milz am Patienten demonstrieren.
- ▲ korrekte Messungen der Milz am Hilus, mit Kenntnis der Normwerte, durchführen.

Modul 6 Harnblase, Uterus, Prostata: Modul 6 Harnblase, Uterus, Prostata Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- die wichtigsten Pathologien der Harnblase (Zystitis, Polyp, Neoplasien) aufzählen und am sonographischen Bild benennen.
- die wichtigsten Pathologien der Prostata (BNP, CA) aufzählen und am sonographischen Bild benennen.
- die wichtigsten Pathologien des Uterus (Myome, Hyperplasien, Neoplasien) aufzählen und am sonographischen Bild benennen.
- Schllartefakte (Wiederholungsartefakt, dorsaler Schallschatten, Randschattenphänomen) aufzählen und am sonographischen Bild erklären.
- die Variabilität der Endometriumdicke erklären.
- die Standardschnitte (sagittal und transversal) Becken beim Mann und Frau zeichnen.
- ▲ die komplette Harnblase adäquat (Tempo, 2 Ebenen) untersuchen (durchmustern), sowie die Einstellung des Jets (auch mit Color-Modus) durchführen.
- ▲ eine Volumenbestimmung der Harnblase (inklusive Kenntnis der Formel) durchführen.
- ▲ eine Restharnbestimmung beim Patienten durchführen und beurteilen.
- ▲ den Douglasraum am Patienten auffinden und auf Anomalien (z.B. freie Flüssigkeit) untersuchen.
- ▲ Die Prostata beim männlichen Patienten adäquat (inklusive Volumenbestimmung mit Kenntnis der Normwerte) sonographisch untersuchen (durchmustern).
- ▲ die weiblichen Geschlechtsorgane adäquat (inklusive Vermessung mit Kenntnis der Normwerte) sonographisch untersuchen (durchmustern).

Modul 7 Notfallsonographie, eFAST, Lunge: Modul 7 Notfallsonographie, eFAST, Lunge Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- den klinischen Stellenwert und Indikationen der eFAST-Untersuchung nennen.
- Prädilektionsstellen für freie Flüssigkeit aufzählen und entsprechende Standardschnitte beim Patienten einstellen/auffinden.
- Differenzialdiagnosen und Ursachen freier Flüssigkeiten, sowie Pitfalls beim FAST nennen.
- die Differenzierung von intraabdominell und intrathorakal erläutern.
- ▲ die Lungenstandardschnitte des eFast (L1/2) am Patienten aufsuchen.
- ▲ den Gain sinnvoll für die Untersuchung der B-Linien und das Lungengleiten einsetzen.
- ▲ die Benutzung des Power-Gain-Modes für die Untersuchung des Lungengleitens am Patienten demonstrieren.
- ▲ den Einsatz des M-Modes für das Sea-Shore-Sign, den Lungenpuls und simulierten Lungenpunkt am Patienten demonstrieren,.
- ▲ den korrekten Einsatz der Atmenmanöver (z.B. "Inspiration Hold") bei der eFast Untersuchung der Lunge am Patienten demonstrieren.
- ▲ die einzelnen Schnitte der FAST-Untersuchung sicher am Patienten einstellen und auf freie Flüssigkeit/Pathologien untersuchen.

Modul 8 Kopf-/Halssonographie: Modul 8 Kopf-/Halssonographie Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- die wichtigsten Pathologien der Schilddrüse (Struma, Struma nudosa (ben./mal.), Verkalkung, Zysten) aufzählen und am sonographischen Bild benennen.
- die Glandula submandibularis sowie Gl. Parotis am Patienten sonographisch auffinden.
- die wichtigsten Pathologien der Glandula Submandibularis + Gl. Parotis aufzählen und am sonographischen Bild erkennen.
- erklären, welcher Schallkopf für die Halsuntersuchung verwendet wird und warum (mit Eigenschaften der versch. Schallköpfe).
- die Standardebene Schilddrüse zeichnen.
- ▲ die adäquate Einstellung des Ultraschallgerätes für die Untersuchung der Halsweichteile demonstrieren (Tiefe, Gain).
- ▲ die Schilddrüse bei einem Patienten adäquat (Tempo, 2 Ebenen) untersuchen (durchmustern).
- ▲ eine Volumetrie der Schilddrüse, inklusive Kenntnis der Normwerte und korrekten Messpunkte, beim Patienten durchführen und beurteilen.
- ▲ die Standardebene Mundboden mit Glandula sublingualis zeichnen, sowie bei einem Patienten einstellen und adäquat (Tempo, 2 Ebenen, Orientierung) untersuchen (durchmustern).

Modul 9 Angiologie, TVT: Modul 9 Angiologie, TVT Praktikum (90 Minuten)

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- die verschiedenen Halslevel beim Patienten sonographisch auffinden und benennen.
- die Gefäß-Nerven Straße am Hals in sagittal + transversal beim Patienten sonographisch darstellen.
- die Pathologie der Atherosklerose der Halsgefäße erklären, sowie sonographische Zeichen hierfür nennen und am Bild wiedererkennen.
- den Valsalva Pressversuch beim Patienten durchführen (inklusive Patientenführung), sowie dessen Theorie und klinische Relevanz erläutern.
- sicher zwischen der Carotis und Jugularis anhand von Vasalva, Lage, Kompression, Color-Modus, (Doppler Modus) am sonographischen Bild differenzieren.
- ▲ eine Korrekte Messung der IMD (inklusive Kenntnis der Normwert) durchführen.
- ▲ den Ablauf/das Schema der Farbdoppler-Untersuchung der Halsgefäße erläutern und am Patienten demonstrieren.
- ▲ eine Lymphknotenbeurteilung anhand der Kriterien von benigne/maligen Lymphknoten erläutern und sonographisch (ggf. mit Color-Modus) demonstrieren.
- ▲ das Schema der Ultraschalldiagnostik bei Verdacht auf eine Beinvenenthrombose erläutern und am Patienten demonstrieren.
- ▲ die korrekte Geräteeinstellung (inklusive Schallkopf und Frequenzwahl) für die Untersuchung der Kopf-/Halsgefäße erläutern und demonstrieren.

3. Lehrveranstaltungen

Abschlussprüfung: OSCE Prüfung Praktikum (90 Minuten)

Kurzbeschreibung

Praktische Abschlussprüfung am Ende des Kurses. Absolvierung von zwei OSCE Prüfungen in fester Themenkombination.

Lernziele [Assessmentformate]

Der/Die Studierende soll...

- ▲ eine komplette, standardisierte sonographische Untersuchung des Abdomens durchführen.
- ▲ eine komplette Notfallsonographie nach e-FAST Schema durchführen.

Anlage 2: Fragebogen

1 Erwartungen und Bedarf

		voll und ganz				überhaupt nicht		
1.1	In wieweit stimmen Sie der Aussage zu, dass die diagnostische Kompetenz „Ultraschall“ im Hinblick auf den Arztberuf bereits während des Studiums erlangt werden soll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	In wieweit stimmen Sie der Aussage zu, dass die diagnostische Kompetenz „Ultraschall“ innerhalb der Pflichtlehre im Studium verankert werden soll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	In wieweit konnten die Erwartungen an den Kurs erfüllt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentarfeld

1.4 Welcher Erwartungen konnten nicht erfüllt werden?

2 Kurs und Kursaufbau

	Wie zufrieden sind Sie mit...	voll und ganz				überhaupt nicht		
2.1	der Klarheit des Konzepts und der Gliederung,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	der Verständlichkeit und Darstellung der Lernziele,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	der Erreichung der Lernziele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	der Veranschaulichung der Lerninhalte durch Beispiele,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	den Antestaten zum Verständnis der zu vermittelnden Themen,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	den eingesetzten Lernmaterialien,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	der Kursorganisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	der Abstimmung und Integration von Vorlesung und Kurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9	dem Zeitansatz für die Kurzdurchführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentarfeld

2.10 Kritik & Anregungen

3 Lernmethoden, -medien und -material

Wie zufrieden waren Sie mit dem Einsatz...		voll und ganz				überhaupt nicht		
3.1	Live-Demo (Vorlesung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2	Powerpoints	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	Lerntafeln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4	Flipcharts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5	Patho-Ordner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6	Skript (insgesamt)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a)	Skriptaufbau und -struktur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Umfang	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)	Verständlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d)	Bildern & Graphiken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentarfeld

3.7	Kritik & Anregungen							
-----	---------------------	--	--	--	--	--	--	--

4 Kompetenzen vor Absolvierung des Kurses

Ich verfüge über die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten in Bezug auf...		voll und ganz				überhaupt nicht		
4.1	das Fachwissen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2	zur Gerätebedienung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3	zur Schallkopf-Handling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4	der räumlichen Orientierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5	der Sono-anatomische Zuordnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6	der Organdarstellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7	der Organbeurteilung und Durchmusterung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.8	der Patientenführung während der Untersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5 Kompetenzen nach Absolvierung des Kurses

	Ich verfüge über die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten in Bezug auf...	voll und ganz				überhaupt nicht		
5.1	das Fachwissen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2	zur Gerätebedienung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3	zur Schallkopf-Handling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4	der räumlichen Orientierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.5	der Sono-anatomische Zuordnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6	der Organdarstellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7	der Organbeurteilung und Durchmusterung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8	der Patientenführung während der Untersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6 Kompetenzentwicklung in Bezug auf weitere Lernziele

		voll und ganz				überhaupt nicht		
6.1	Ich kann den anatomischen Aufbau der Standardebenen nachvollziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2	Ich war bereits in der Vorbereitung in der Lage den anatomischen Aufbau der Standardebenen nachzuvollziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3	Ich fühle mich nach Absolvierung des Kurses sicher selbständig eine Standard-Untersuchung durchzuführen für...							
	a) das Abdomen,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b) den Hals,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	c) einen Notfall.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.4	Die oben genannten Untersuchungsfähigkeiten ohne die Kursteilnahme würde ich wie folgt einschätzen:							
	a) für das Abdomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b) für den Hals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	c) für einen Notfall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7 Kompetenzen der Tutoren

	Die Tutoren verfügen über die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten in Bezug auf...	voll und ganz				überhaupt nicht		
7.1	das Fachwissen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2	zur Gerätebedienung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3	zur Schallkopfbehandlung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.4	der räumlichen Orientierung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.5	der Sono-anatomische Zuordnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.6	der Organdarstellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.7	der Organbeurteilung und Durchmusterung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.8	der Patientenführung während der Untersuchung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kommentarfeld

7.9	Kritik & Anregungen							
-----	---------------------	--	--	--	--	--	--	--

8 Auftreten & didaktischen Kompetenzen der Tutoren

	Wie zufrieden waren Sie mit den Tutoren im Hinblick auf ...	voll und ganz				überhaupt nicht		
8.1	das allgemeines Auftreten,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.2	die Kommunikation mit der Gruppe,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.3	den Einsatz und den Umgang mit den Lernmaterialien,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.4	die Vorstellung und Präsentation der Themen,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.5	den Umgang mit Kommentaren und Fragen der Teilnehmer,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anhang

- 8.6 den Umgang bei der Beantwortung von Fragen,
- 8.7 die Organbeurteilung und Durchmusterung,
- 8.8 die Patientenführung während der Untersuchung

Kommentarfeld

8.9 Kritik & Anregungen

Danksagung

Tabellarischer Lebenslauf

Persönliche Daten

Name:	Weimer
Vornamen	Johannes Matthias
Geburtsdatum:	14.02.1992
Geburtsort:	Hadamar
Familienstand:	ledig
Staatsangehörigkeit:	deutsch

Bildungsweg

1998-2002:	Grundschule Waldbrunn-Lahr
2002- 06/2011	Gymnasialer Zweig der Fürst-Johann-Ludwig-Schule Hadamar
06/2011	Abitur
10/2011-4/2013	Studium Lehramt für Gymnasium (Goethe-Universität Frankfurt)
10/2013-9/2014	Studium der Zahnmedizin (Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg)
Ab 10/2014	Studium der Humanmedizin (Johannes-Gutenberg-Universität Mainz)

Praktika/Hospitation

18.02.2013-22.03.2013	Orientierungspraktikum Marienschule Limburg
01.06.2013-31.07.2013	Pflegepraktikum in der Vitos-Klinik Hadamar
01.08.2014-31.08.2014	Pflegepraktikum im St. Vincenz Krankenhaus Limburg
01.09.2014-24.09.2014	Hospitation auf der Ultraschallstation im St. Vincenz Krankenhaus Limburg
09.01.2015-28.01.2015	Hospitation in der Orthopädischen Praxis Dr. Wüstenberg in Weilburg
06.02.2015-20.02.2015	Hospitation in Allgemein- und Viszeralchirurgischen Abteilung im St.Vincenz Krankenhaus Limburg
22.02.2016-26.02.2016	Internistisches Blockpraktikum St. Vincenz Krankenhaus
12.02.1017-14.04.2017	Famulatur in der Allgemeinärztlichen Praxis Schmitt-Lanio
04.08:2017-04.09.2017	Famulatur in Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie Weilburg
03.02.2018-11.03.2018	Famulatur in der radiologischen Praxis am Neumarkt Limburg
08.05.2018-09.05.2018	Hospitation auf der Ultraschallstation des Rems Murr Klinikum Winnenden
29.07.2018-01.08.2018	Hospitation in der Hepatologie am Inselspital Bern
31.08.2018-01.10.2018	Famulatur in der Nephrologischen Abteilung der I Med der Universitätsmedizin Mainz
11.03.2019-15.03.2019	Hospitation auf der Ultraschallstation des Rems Murr Klinikum Winnenden

Fortbildungen

04.2014	„Famulatur Basic kompakt“ der Medizinischen Fakultät Heidelberg
31.03.2014-10.05.2014	Wahlpflichtfach „Anatomische Sonographie“ der Medizinischen Fakultät Heidelberg
27.02.2016	AFS Modul 5 (E-FAST plus) (DEGUM zertifiziert)
19.03.2016-20.03.2016	AK Notfallsonographie der DEGUM (DEGUM zertifiziert)
08.04.2016-09.04.2016	Grundkurs Anästhesie der Deutschen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM zertifiziert)
10.09.2016-11.09.2016	Interdisziplinärer DEGUM-Basiskurs Notfallsonographie (DEGUM zertifiziert)
23.09.2016-24.09.2016	Basisausbildung Notfallsonographie (DEGUM zertifiziert)
08.11.2016-24.01.2017	Radiologischer Ultraschallkurs der Universität Mainz
12.04.2017	Fortbildung „Standards in der orthopädischen-unfallchirurgischen Notfallambulanz“
14.02.2018	Fortbildung: Klinisch-pathologische Konferenz 2018
24.03.2018-25.03.2018	Fortbildung: Ultraschall in der Akut- und Intensivmedizin, Basiskurs Teil 1: Notfallsonographie + Teil 2: Feel-Kurs (DEGUM zertifiziert)
19.04.2018-21.04.2018	Anästhesie Fokussierte Sonographie (AFS): Modul 5 (Thorakoabdominelle Sonographie); Perioperative fokussierte Echokardiographie (PFE): Modul 1 (TTE-Grundkurs) und Modul 2 (TTE-Aufbaukurs)
26.05.2018-27.05.2018	Aufbaukurs Notfallsonographie (DEGUM zertifiziert)

Tabellarischer Lebenslauf

15.06.2018-17.06.2018	Thorakoabdominelle Sonographie E-FAST plus (DEGUM zertifiziert)
03.08.2018-04.08.2018	Berliner Summer School „Hands on Radiology“ (Charité Berlin- Young Radiologist)
22.09.2018-23.09.2018	Notfallsonographie-Basiskurs Teil I und II (DEGUM zertifiziert)
18.10.2018-20.10.2018	„PFE 1/ 2, AFS 5“ (DEGUM zertifiziert)
08.11.2018	„Statistische Auswertung mit der Software IBM SPSS“
21.11.2018-23.11.2018	Ultraschall in der Akut- und Intensivmedizin- Ultraschall-Simulation online+ E-FAST-Modul (DEGUM zertifiziert)
11.01-13.01.2019	DEGUM Ultraschallgrundkurs Abdomen (Klinikum Winnenden)
17.01.2019	„Successful Presentations in Medicine“ (Rudolf-Frey-Lernklinik Mainz)
25.01.2019-26.01.2019	Mainzer Kopf-Hals Ultraschall-Grundkurs (Uniklinikum Mainz)
17.05.2019-18.05.2019	Mainzer Kopf-Hals Ultraschall-Aufbaukurs (Uniklinikum Mainz)

Zwischenprüfungen:

19.09.2016	Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (Physikum)
10.10.2019	Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M2)
16.11.2020	Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung (M3)

Preise

03.05.2017	Spektrumpreis des Vereins zur Förderung der medizinischen Ausbildung in Rheinland-Pfalz e.V. („Ultraschallkurs“)
06.11.2017	Spektrumpreis des Vereins zur Förderung der medizinischen Ausbildung in Rheinland-Pfalz e.V. („Ultraschallskript“)
23.04.2019	Spektrumpreis des Vereins zur Förderung der medizinischen Ausbildung in Rheinland-Pfalz e.V. („Notfallechokurs“)

Förderungen

01.11.2019	Gutenberg-Lehrkolleg Förderung für „interaktives e-Learning Fokussierte Sonographie e des Herzens“
01.04.2020	Carl-Zeiss-Stiftung Förderung für „Digitales Lungensonographiefortbildungsprogramm“

Mitgliedschaft und Tätigkeit in Fachgesellschaften

Ab. 09/2018	Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin e.V.
11/2018 – 10/2019	Mitarbeit im erweiterten Vorstand der AG „Studierende in der DEGUM“
01/2019	Mitglied der Planungskommission des Dreiländertreffens der DEGUM/SGUM/ÖGUM in Leipzig 2019

Kongressbeiträge als Vortragender

10/2019	Postervortrag auf dem Dreiländertreffen Ultraschall in Leipzig mit Titel: „Vergleich verschiedener
---------	--

Kursformate im Kontext des Kompetenzerwerbs in der studentischen Ultraschallausbildung“

12/2019

Postervortrag auf dem 19. Kongress der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, Hamburg mit dem Titel: „Erwerb von Schnittbildverständnis durch Peer-to-Peer-Training im Rahmen eines Ultraschallkurses („Fokussierte Sonographie des Herzens“)

Projekte

Ab 01/ 2017

Gründer und Leiter des Ultraschallprojektes „Sono For-Klinik“

Didaktische-/Lehrerfahrungen

2011-2014

C-Trainer im Tischtennisport (seit 2012): Tätigkeit als Leitender Trainer in den Vereinen TTC Lindenholzhausen, TTC Niederzeuzheim und TTF Oberzeuzheim (2011-2013), TSG Heidelberg (2013-2014)

2012-2014

Planung und Durchführung von Jugendfördermodellen

2011-2014

Vertretungslehrertätigkeit an der Erlenbachschule Elz und Mittelpunktschule St. Blasius Frickhofen (2011-2013)

2015-2017

4-malige Betreuung des Präparierkurses des Institutes für Funktionelle und Klinische Anatomie Mainz

2015-2017

Tutor für Ultraschall im Skills-Lab Mainz

Tabellarischer Lebenslauf

Seit 2017	Durchführungen und Planung von Abitur-Vorbereitungskursen in den Fächern Mathematik und Gesundheitslehre
Seit 2017	Dozent der Vorlesung Ultraschall im Rahmen des Sono For-Klinik Projektes
Seit 2017	Tutorenausbildung für das Sono-For-Klinik-Projekt
Seit 2018	Ultraschallinstruktor im interprofessionellen Trauma-Kurs der Klinik für Anästhesiologie der Universitätsmedizin Mainz
2018	Instruktor für Sono-ABCD-Ultraschallkurs
2019	Instruktor für Stuttgarter Ultraschallkurse
2019	Instruktor für Notfallsonographie an Kursen der Universitätsklinik Heidelberg

Sonstige Qualifikationen:

Sprachkenntnisse: Englischkenntnisse in Wort und Schrift
Lateingrundkenntnisse

Interessen:

Tennis/Tischtennis, Fitnesstraining, Kochen, Klavierspielen