

Aus der Klinik für Allgemeine Pädiatrie und Neonatologie
Universitätsklinikum des Saarlandes Homburg/Saar
Klinikdirektor: Prof. Dr. med. Michael Zemlin

Thema:

**Können Studierende der Humanmedizin Grundlagen der
Abdomensonografie effektiv unterrichten?**

Eine prospektive Studie.

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität des Saarlandes
2018

vorgelegt von: Susanne Schmidt

geboren am 06.10.1992 in Zweibrücken

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	i
Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	v
Abkürzungsverzeichnis	vi
1 Zusammenfassung	1
1.1 Kurzfassung	1
1.2 Abstract	3
2 Einleitung	4
2.1 Relevanz der Sonografie als diagnostisches Mittel	4
2.1.1 Breites Anwendungsgebiet	4
2.1.2 Geringes Nebenwirkungsprofil	5
2.1.3 Hohe Flexibilität	5
2.1.4 Preisgünstiges Verfahren	5
2.1.5 Ultraschall in der Lehre	5
2.2 Ultraschalllehre während des Studiums	6
2.2.1 Ultraschalllehre an medizinischen Fakultäten in Deutschland	6
2.2.2 Ultraschalllehre an der medizinischen Fakultät in Homburg/Saar	7
2.3 Peer-assisted learning (PAL)	7
2.3.1 Die Umsetzung des Peer-Teaching-Konzepts in Homburg	8
2.4 Fragestellung	9
3 Ziele	10
3.1 Bedarfsanalyse der Ultraschalllehre	10
3.2 Implementierung und Lernerfolg des PAL-Konzepts	10
3.3 Evaluation	11
4 Material und Methodik	12
4.1 Studiendesign	12
4.2 Ethikvotum	12
4.3 Die Teilnehmer	12
4.3.1 Erfassung der Ultraschallerfahrung vor Teilnahme am Kurs	13
4.3.2 Einschätzung der Relevanz des Ultraschalls durch die Teilnehmer	14
4.4 Tutorenausbildung	14
4.4.1 Das Auswahlverfahren	14
4.4.2 Die Tutorenausbildung	14
4.5 Der Kursablauf	15
4.5.1 Kursablauf	15

4.6	Messung der Effizienz und didaktischen Qualität des Kurses	17
4.6.1	Objective Structured Clinical Examination (OSCE)	17
4.6.2	Selbsteinschätzung der eigenen Ultraschallkompetenz durch die Teilnehmer vor und nach Kursbeginn	20
4.7	Lernerfolg im Langzeittest	21
4.8	Statistische Auswertung	22
5	Ergebnis	23
5.1	Beschreibung des Studienkollektivs	23
5.2	Erfassung der Ultraschallkompetenz der Teilnehmer vor und nach dem Kurs . . .	31
5.2.1	Selbsteinschätzung der eigenen Ultraschallkompetenz durch die Teilnehmer vor und nach Kursbeginn	31
5.2.2	Beurteilung der Ultraschallkompetenz der Teilnehmer vor und nach dem Kurs durch die Prüfung im OSCE-Format	32
5.3	Auswertung des Langzeitlernerfolges	35
5.4	Evaluation des Kurses	36
5.5	Auswertung Sonografieausbildung im Studium an der Universitätsklinik in Homburg	37
5.5.1	Selbsteinschätzung und bisherige Erfahrung mit Ultraschall	37
5.5.2	Beurteilung der Ultraschallausbildung an der Universität des Saarlandes .	37
6	Diskussion	39
6.1	Kritische Betrachtung der Studienmethoden	42
6.2	Schlussfolgerung	43
7	Literaturverzeichnis	44
8	Anhang	49
8.1	Auswertung für das Sommersemester 2015	50
8.2	Auswertungsprofil für das Wintersemester 2015/2016	53
8.3	Auswertung für das Wintersemester 2015/2016	56
8.4	Auswertungsprofil für das Sommersemester 2016	61
8.5	Auswertung für das Sommersemester 2016	63
8.6	Teilnehmerfragebogen	67
8.7	Evaluationsbogen	71
8.8	OSCE-Abschlussprüfung	74
9	Danksagung	75

Abbildungsverzeichnis

2.1	Angebot der Ultraschallausbildung an medizinischen Fakultäten in Deutschland in Form eines Pyramidendiagramms	7
5.1	Geschlechterverteilung der Kursteilnehmer dargestellt als Kuchendiagramm	24
5.2	Alter der Kursteilnehmer bezogen auf die jeweiligen Gruppen	25
5.3	Aufteilung der Kursteilnehmer in Semester dargestellt als Kuchendiagramm	26
5.4	Semesterzugehörigkeit der Kursteilnehmer bezogen auf die jeweiligen Gruppen . .	27
5.5	Ultraschallerfahrung der Teilnehmer vor Partizipation am Kurs bezogen auf die jeweiligen Gruppen	28
5.6	Ultraschallerfahrung der Kursteilnehmer vor Teilnahme am Kurs	29
5.7	Angestrebte Facharzttrichtungen der Kursteilnehmer	30
5.8	Mittelwerte der Punkteskala zur persönlichen Einschätzung der Relevanz des Ultraschalls bezogen auf die jeweiligen Gruppen	31
5.9	Selbsteinschätzung der Ultraschallkompetenz vor und nach Kursteilnahme bezogen auf die einzelnen Organsysteme	32
5.10	Prüfungsergebnisse nach Kursteilnahme	33
5.11	Gesamtpunktzahlen nach Teilnahme am Kurs abhängig von der Semesterzugehörigkeit	34
5.12	Gesamtpunktzahlen nach Teilnahme am Kurs abhängig vom Alter	34
5.13	Gesamtpunktzahlen nach Teilnahme am Kurs abhängig vom Geschlecht	35
5.14	Prüfungsergebnisse der Teilnehmer ein Jahr nach Besuch des Kurses	36
8.1	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2015	50
8.2	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2015	51
8.3	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2015	52
8.4	Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016	53
8.5	Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016	54
8.6	Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016	55
8.7	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016	56
8.8	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016	57
8.9	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016	58

8.10	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016	59
8.11	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016	60
8.12	Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016	61
8.13	Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016	62
8.14	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016	63
8.15	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016	64
8.16	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016	65
8.17	Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016	66
8.18	Fragebogen zur Effizienz und Optimierung der Sonographieausbildung an der Universität des Saarlandes (Deckblatt)	67
8.19	Fragebogen zur Effizienz und Optimierung der Sonographieausbildung an der Universität des Saarlandes (Seite 1)	68
8.20	Fragebogen zur Effizienz und Optimierung der Sonographieausbildung an der Universität des Saarlandes (Seite 2)	69
8.21	Fragebogen zur Effizienz und Optimierung der Sonographieausbildung an der Universität des Saarlandes (Seite 3)	70
8.22	Evaluationsbogen zur Veranstaltung „sonoBystudents“ im Wintersemester 2015/2016	71
8.23	Evaluationsbogen zur Veranstaltung „sonoBystudents“ im Wintersemester 2015/2016	72
8.24	Evaluationsbogen zur Veranstaltung „sonoBystudents“ im Wintersemester 2015/2016	73
8.25	Beispiel einer Sono OSCE-Abschlussprüfung am Ende des „sonoBystudents-Kurses“ zur Überprüfung der Lerneffizienz und didaktischen Qualität	74

Tabellenverzeichnis

4.1	Gewichtung der Ultraschallerfahrungen der Probanden vor Teilnahme am Kurs. . .	13
4.2	Beschreibung der praktischen und theoretischen Lernziele bezogen auf die jeweiligen Kurstage.	16
4.3	Bewertungsschema Schallkopfhandling	18
4.4	Bewertungsschema Patientenführung	19
4.5	Bewertungsschema Untersuchung	19
4.6	Bewertungsschema Gesamtperformance	20
4.7	Bewertungsschema Theorie	20
4.8	Punkteskala zur Erfassung der Selbsteinschätzung der eigenen Ultraschallkompetenz vor Teilnahme am Kurs	21
4.9	Punkteskala zur Erfassung der Ultraschallpraxis nach Teilnahme am Kurs	21

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
PAL	Peer assisted learning
FAST	Focused Assessment with Sonography for Trauma
OSCE	Objective Structured Clinical Examination
CT	Computertomografie
MRT	Magnetresonanztomografie
NKLM	Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin
HNO	Hals-Nasen-Ohren Heilkunde
UdS	Universität des Saarlandes
UKS	Universitätsklinikum des Saarlandes
PPI	Parenchym-Pyelon-Index
PP	Parenchym-Pyelon
z.B.	zum Beispiel
u.a.	unter anderem
bzw.	beziehungsweise
s.	siehe
d.h.	das heißt

1 Zusammenfassung

1.1 Kurzfassung

Hintergrund: Ultraschall hat in der Medizin sowohl als diagnostisches Mittel als auch in der Lehre einen besonderen Stellenwert. Ultraschallkurse von Studierenden für Studierende werden bereits an vielen medizinischen Fakultäten angeboten und gelten als gut akzeptiert. Dennoch gibt es kaum Daten, die die Effektivität und den Langzeiterfolg dieser Kurse belegen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde untersucht, ob studentische Tutoren grundlegende Ultraschallanatomie effektiv unterrichten können und ob von den Kursteilnehmern entsprechendes Langzeitwissen akquiriert wurde.

Material und Methodik: 40 Medizinstudenten wurden zufällig in 8 Kleingruppen zu je fünf Personen eingeteilt und von ausgebildeten, studentischen Tutoren unterrichtet. Der Lernerfolg wurde zu Beginn und am Ende des Ultraschallkurses mittels Fragebogen und Prüfungen im OSCE-Format bewertet. Zur Messung des Langzeiterfolgs wurden 15 ehemalige Teilnehmer zufällig ausgewählt und nach einem Jahr erneut einbestellt, um Prüfungen im OSCE-Format zu absolvieren.

Ergebnis: Bei der pre-OSCE, welche vor Kursbeginn absolviert wurde, lagen die Mittelwerte aller acht Gruppen (n=40) mit einer mittleren Punktzahl von 13,14 deutlich unterhalb der Bestehensgrenze von 60 Punkten. Die Punktzahlen der post-OSCE dokumentieren einen Gesamtmittelwert von 83,5 Punkte. Dies entspricht einem signifikanten Lernerfolg. Die Gesamtpunktzahlen (n=15),

die nach einem Jahr erreicht wurden, unterschieden sich mit einer mittleren Punktzahl von 78,7 nicht signifikant von den Werten unmittelbar nach dem Kurs.

Schlussfolgerung: Die Lehre durch studentische Tutoren führte bei den Probanden zu einem signifikanten Wissenszuwachs über anatomische und praktische Grundlagen der Abdomensonografie, der bis zu einem Jahr nach Absolvierung des Kurses nachgewiesen werden konnte.

1.2 Abstract

Background: Diagnostic Ultrasound has been shown to be increasingly important in both clinical and educational settings. Ultrasound courses taught by students are established in most medical faculties and regarded as well accepted. Nevertheless there is almost no data, showing the efficiency of such courses. Thus we investigated whether student tutors are able to teach basic ultrasound anatomy effectively and whether the participants gained any long-term knowledge.

Methods: A total of 40 volunteer 3th to 6th year students were randomly assigned to eight ten-hour basic ultrasound courses in groups of five, taught by qualified student tutors. Using a per-post-design the students were evaluated by an OSCE before and right after the course. To show the retention of knowledge 15 former participants had to perform the OSCE again one year after they had completed the training.

Results: All groups showed significant improvement after the training ($p < 0,001$). The pre-tests' mean value was 13,14 points whereas the post-tests' mean rose to 83,5 points. The overall score achieved after one year (78,7 points) does not significantly differ from the post-test results.

Conclusion: Ultrasound training by students led to a significant gain in anatomical and practical ultrasound skills lasting for at least one year after having finished the course.

2 Einleitung

2.1 Relevanz der Sonografie als diagnostisches Mittel

2.1.1 Breites Anwendungsgebiet

Zahlreiche Organe lassen sich heute mit geeigneten Ultraschallgeräten beurteilen. Nahezu alle Facharztgruppen sowohl in der Klinik als auch im niedergelassenen Bereich arbeiten mit Ultraschall. So hat diese Untersuchungsmethode fächerübergreifend einen besonderen Stellenwert in der Routinediagnostik eingenommen.

Im Folgenden sind einige Beispiele für die Vielfalt der Anwendungsgebiete aufgelistet.

- Abdomen-Sonografie
- Echokardiografie
- Endosonografie
- Farbkodierte Duplexsonografie für die Beurteilung zentraler und peripherer Gefäße
- Sonografie in der Geburtshilfe
- Gelenkuntersuchung in der Orthopädie und Rheumatologie
- Intraoperative Sonografie, u.a. in der Neurochirurgie
- FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) in der Notfallmedizin

2.1.2 Geringes Nebenwirkungsprofil

Einer der wohl bedeutendsten Vorteile der Sonografie ist sicherlich die Tatsache, dass von diagnostischen Ultraschallwellen, insbesondere im Vergleich zur Röntgenstrahlung, keine Nebenwirkungen ausgehen. Wissenschaftliche Untersuchungen [39, 40] wie auch die klinische Erfahrung mit der Sonografie haben bestätigt, dass bei diagnostisch verwendeten Ultraschallenergien keine Nebenwirkungen zu befürchten sind. So ist auch die Untersuchung von Schwangeren und Kindern risikolos [1].

2.1.3 Hohe Flexibilität

Auch die Flexibilität der Ultraschalluntersuchungen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Mobile Ultraschallgeräte sind direkt am Krankenbett, auf Intensivstationen und im OP innerhalb weniger Minuten einsatzbereit. So wird die Belastung des Patienten durch Transporte auf ein Minimum begrenzt. Auch im Notarztwagen wird der Ultraschall in Form von FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) zum schnellen Auffinden intraperitonealer und intrathorakaler Flüssigkeitsansammlungen effektiv genutzt.

2.1.4 Preisgünstiges Verfahren

Im Vergleich zu anderen bildgebenden Untersuchungsverfahren ist die Sonografie eine relativ preisgünstige Untersuchung. Sie kostet weniger als Computertomografie, Kernspintomografie oder Katheter-Angiografie. Studien haben gezeigt, dass die mittleren Kosten über fünf Jahre (2007 – 2011) je nach Auslastung und Gerätegüte für eine Basissonografie etwa 32 Euro bis 52 Euro betragen [2].

2.1.5 Ultraschall in der Lehre

Nicht nur als diagnostisches Mittel sondern auch in der Lehre der Anatomie kann Ultraschall eingesetzt werden. Anatomische Bilder können in Echtzeit dargestellt und analysiert werden, um

Grundzüge und klinisch-physiologische Zusammenhänge anschaulich und praxisnah zu zeigen [15].

2.2 Ultraschallehre während des Studiums

2.2.1 Ultraschallehre an medizinischen Fakultäten in Deutschland

Sowohl in den Anforderungen des nationalen kompetenzbasierten Lernzielkatalogs Medizin [5] als auch den CanMeds [32] steht, dass approbierte Mediziner in der Lage sein sollen, B-Bild-Sonografie bei weniger komplexen Krankheitsbildern und in der Notfallmedizin durchzuführen. Dennoch ist die studentische Ultraschallausbildung an deutschen Universitäten nur unzureichend vorhanden [3]. Falls praktische Übungen existieren, weisen diese oft Defizite bezüglich Qualität und Quantität auf. Aus Abbildung 2.1 ergeben sich vier verschiedene Ausbildungsmodelle. Diese reichen von reiner Pflichtlehre bis hin zu Ultraschallkursen, die für alle Studierenden verpflichtend sind. Die Grafik verdeutlicht die geringe Zahl der Universitäten, die den Studierenden eine ausreichende Ultraschallausbildung ermöglichen (s. Abbildung 2.1) [3].

Um physikalische und klinische Grundlagen der Ultraschalldiagnostik zu vermitteln, bieten die meisten medizinischen Fakultäten semesterbegleitende Vorlesungen an. Praktische Übungsmöglichkeiten werden hier nur selten angeboten. Studierende müssen diese Kompetenzen durch Zusatzleistungen erwerben, wie zum Beispiel im Rahmen eines Wahlfaches oder durch Eigeninitiative während Famulaturen. Die Durchführung praktischer Übungen unter Anleitung setzt die Anwesenheit sonografisch erfahrener Untersucher voraus, die für die Untersuchungsqualität und Ausbildung Sorge tragen. In vielen Krankenhäusern ist die Regelung so, dass die Studenten und jüngeren Assistenten jeweils im Rotationsverfahren über einen gewissen Zeitraum sonografisch tätig sind. Es wird versucht, Einführung und Überwachung der Untersuchungen durch Kollegen mit Erfahrung im Ultraschall zu gewährleisten. Dies ist aber unter dem täglichen Zeitdruck in dem gewünschten Umfang oft nicht möglich und kann nur von einer limitierten Anzahl von Studierenden wahrgenommen werden [3].



Abbildung 2.1: Angebot der Ultraschallausbildung an medizinischen Fakultäten in Deutschland in Form eines Pyramidendiagramms. Obwohl im Pflichtprotokoll verankert, bieten nur wenige Fakultäten praktische Ultraschalllehre an [3].

2.2.2 Ultraschalllehre an der medizinischen Fakultät in Homburg/Saar

Studierende an der Universitätsklinik des Saarlandes in Homburg/Saar können die Sonografie des Abdomens lediglich in dem Wahlfach Sonografie der Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie erlernen. Das Angebot ist aufgrund fehlender Kapazitäten auf 10 Teilnehmer limitiert. Die zur Verfügung stehenden ärztlichen Dozenten stehen wegen ihren klinischen und wissenschaftlichen Verpflichtungen unter enormen Leistungs- und Zeitdruck, sodass in absehbarer Zeit keine Verbesserung des Angebots zu erwarten ist. In Anbetracht dieser Situation ist es naheliegend, dass bei Studierenden das Bedürfnis und der Wunsch entsteht, im Rahmen von strukturierten Kursen, systematisch in die Ultraschalldiagnostik eingeführt zu werden.

2.3 Peer-assisted learning (PAL)

Das Peer-Teaching-Konzept, wonach fachlich ausgebildete Studierende einen Teil der Ausbildung übernehmen, stellt eine attraktive und realisierbare Alternative dar und kann zur Steigerung des

Niveaus der medizinischen Ausbildung in Homburg beitragen. Per definitionem beschreibt PAL "die Lehr- und Lernbeziehung zwischen studentischen Tutoren und Studierenden vergleichbaren Ausbildungsstandes" [29]. Deutschlandweit ist dieses Konzept seit vielen Jahren im Bereich der Skills Labs etabliert und hat sich in verschiedensten Variationen [33] für die Lehre als sehr effektiv und gut durchführbar erwiesen [34]. Unterschieden werden „same year PAL“, hier befinden sich Tutor und Studierende im gleichen Studienabschnitt, und „cross year PAL“ wenn Tutoren einen höheren Ausbildungsstand als die Lernenden haben [35].

2.3.1 Die Umsetzung des Peer-Teaching-Konzepts in Homburg

Im Sommersemester 2015 wurde in der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin an der medizinischen Fakultät des Saarlandes ein Ultraschallkurs für Studierende von Studierenden etabliert. Orientierend am Düsseldorfer Modell von Privatdozent M. Hofer, Medizindidaktiker an der Heinrich-Heine Universität in Düsseldorf, soll mit diesem Projekt einer möglichst großen Anzahl von Studierenden eine Ausbildung in der Ultraschalldiagnostik ermöglicht werden. Zur Durchführung des Projektes wird die Lehrmethode des „Peer-Assisted Learning“ (PAL) erstmalig in der Ultraschall-Lehre der medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes angewandt. Kernstück des Pilotprojektes sind die studentischen Tutoren, die sich durch ihre hohe fachliche Qualifikation und ein spezielles Didaktik-Training für den Kurs auszeichnen. Darüber hinaus soll ein Train-the-Trainer System für den nachhaltigen Transfer von Wissen und Erfahrungen zwischen Tutoren verschiedener „Generationen“ aufgebaut werden. So werden zukünftige, neue Tutoren durch die Kursleiter und das bestehende Tutorenteam in Homburg ausgebildet.

Durch das PAL-Konzept sollen Studierende selbst in ihren Lehrkompetenzen und Lehrfähigkeiten verbessert werden. Durch innovative Methoden soll aktives Lernverhalten gefördert und der Praxisbezug des Unterrichts intensiviert werden.

2.4 Fragestellung

Einige medizinische Fakultäten haben bereits Ultraschallkurse mit studentischen Tutoren implementiert. Dieses Unterrichtskonzept ist anerkannt und gilt als umsetzbar [4, 6, 7]. Trotzdem fehlen Daten, die die Effektivität und den Langzeiterfolg dieser Kurse belegen. Daher wurde zunächst eine Bedarfsanalyse der Ultraschalllehre an der medizinischen Fakultät in Homburg erhoben, um danach zu prüfen, ob die Implementierung des PAL-Konzeptes nach Vorbild der Universität in Düsseldorf erfolgreich möglich ist. Im Rahmen dessen wurde in Form einer prospektiven Studie untersucht, ob studentische Tutoren grundlegende Ultraschallanatomie effektiv unterrichten können und ob von den Kursteilnehmern entsprechendes Langzeitwissen akquiriert wurde.

3 Ziele

3.1 Bedarfsanalyse der Ultraschallehre

Ziel der Arbeit war zunächst die Erhebung einer Bedarfsanalyse der Ultraschallehre an der medizinischen Fakultät in Homburg/Saar. Studierende der klinischen Semester wurden zu ihrer bisherigen Sonografieausbildung während des Studiums befragt, um die Notwendigkeit sowie zunehmende Nachfrage der Ultraschallkurse zu erfassen. Die Daten sollen anhand eines standardisierten Fragebogens erhoben werden.

3.2 Implementierung und Lernerfolg des PAL-Konzepts

Im nächsten Schritt soll geprüft werden ob die Implementierung des PAL-Konzepts, nach Vorbild des Düsseldorfer Privatdozenten Matthias Hofer, an der medizinischen Fakultät des Saarlandes möglich ist. Zur Umsetzung dieses modernen Medizindidaktik-Konzepts gehören zum einen das Formulieren einheitlicher Lernziele sowie die Ausbildung von Peer-Tutoren. Es soll analysiert werden, ob studentischen Tutoren die Grundlagen der Ultraschallanatomie effektiv unterrichten können. Die Überprüfung des Lernerfolges unmittelbar nach dem Kurs sowie der Erwerb von Langzeitwissen wird durch eine strukturierte, objektive, praktische Prüfung im OSCE-Format erfolgen.

3.3 Evaluation

Basierend auf den Evaluationsdaten aus Teilnehmerrückmeldungen soll das Kurskonzept kritisch hinterfragt und in den kommenden Semestern optimiert werden. Um eine kontinuierliche personen- und kursbezogene Evaluation zu gewährleisten, werden den Probanden Fragebögen ausgehändigt, anhand welcher verschiedene Aspekte der Veranstaltung hinsichtlich Lerneffizienz und -erfolg aus Sicht des Einzelnen bewertet werden sollten.

4 Material und Methodik

4.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine prospektive Interventionsstudie. Um die Effektivität des PAL-Konzeptes im Rahmen des Ultraschallkurses zu belegen, wurde die Pre-test–Posttest Methode angewandt. Die Teilnehmer mussten sowohl vor als auch unmittelbar nach Absolvierung des Kurses eine Selbsteinschätzung ihrer Ultraschallkompetenzen vornehmen und eine Prüfung im OSCE-Format ablegen. Durch direkten Vergleich der Leistungen vor und nach dem Kurs kann auf den Lernerfolg des Kurskonzeptes geschlossen werden.

4.2 Ethikvotum

Vor Beginn der Studie wurde ein Antrag an die lokale Ethikkommission der Ärztekammer des Saarlandes gestellt. Nach Prüfung dieses Lehrforschungsvorhabens zur Messung der Ultraschallkompetenz von Studierenden kommt die Ethikkommission zu dem Ergebnis, dass zur Durchführung kein gesondertes Ethikvotum benötigt wird und gibt ihre Zustimmung.

4.3 Die Teilnehmer

40 Medizinstudenten wurden zufällig in 8 Kleingruppen zu je fünf Personen eingeteilt und von ausgebildeten studentischen Tutoren unterrichtet. Der Ultraschallkurs wurde als Wahlfach angeboten. Die Gruppen hatten in allen 7 Kursterminen einen festen Tutor. Ein Tutorenwechsel fand

nicht statt. Mit dem Ausfüllen des Fragebogens bezüglich persönlicher Daten und bisheriger Ultraschallerfahrung erklärten sich die Probanden zur Teilnahme an der Studie bereit (s. Anhang Abb. 8.18-8.21). Die Teilnahme an der Studie war freiwillig. Der Lernerfolg wurde zu Beginn und am Ende unseres Ultraschallkurses mittels Fragebogen und OSCE bewertet. Nach Absolvierung der Pre-OSCE wurden personenbezogene Einflussvariablen anonym per Fragebogen erfasst: Alter, Geschlecht, Semester und Vorerfahrung in der Ultraschalldiagnostik. Die einzelnen Stufen der Sonografieerfahrung wurden unterschiedlich gewichtet. Die Anzahl der gesehenen Untersuchungen wurde einfach gewertet, die der unter Aufsicht durchgeführten doppelt und die der selbstständig durchgeführten dreifach. Welche Relevanz die Sonografie nach Meinung der Studierenden hat, wurde anhand einer Punkteskala von 1 bis 5 erfasst, wobei bei 5 die Relevanz als maximal hoch erachtet wird. Die Performance der Studierenden wurde nicht benotet und hatte keinerlei Auswirkung auf ihre Gesamtnote im Studium.

4.3.1 Erfassung der Ultraschallerfahrung vor Teilnahme am Kurs

Um die bisherige Ultraschallerfahrung der Probanden zu erfassen, wurde die Anzahl der zugesehenen Untersuchungen einfach (jeweils 1 Punkt), die Anzahl der unter Aufsicht durchgeführten Untersuchungen doppelt (jeweils 2 Punkte) und die Anzahl der selbstständig durchgeführten Untersuchungen dreifach (jeweils 3 Punkte) gewichtet. Auf Basis dieser Annahmen wurde die Ultraschallerfahrung beurteilt und ausgewertet (s. Tabelle 4.1).

Gewichtung	Ultraschallerfahrung
1 Punkt	je zugesehene Untersuchung
2 Punkte	je unter Aufsicht durchgeführte Untersuchung
3 Punkte	je selbstständig durchgeführte Untersuchung

Tabelle 4.1: Gewichtung der Ultraschallerfahrungen der Probanden vor Teilnahme am Kurs.

4.3.2 Einschätzung der Relevanz des Ultraschalls durch die Teilnehmer

Die Relevanz des Ultraschalls für die Teilnehmer im späteren klinischen Alltag wurde anhand einer Skala von 1 (nicht relevant) bis 5 (sehr relevant) bewertet.

4.4 Tutorenausbildung

4.4.1 Das Auswahlverfahren

Nach Prüfung entsprechender Unterlagen (inkl. Lebenslauf, bisheriger Lehrerfahrung und Begründung des Interesses am Kurs), einem Bewerbungsgespräch beim Kursleiter und der erfolgreichen Absolvierung eines schriftlichen Auswahltests wurden die drei Studierenden mit den besten Ergebnissen ausgewählt. Der Auswahltest beinhaltete das Zeichnen von sechs ausgewählten Standardebenen mit Normwerten sowie das Beherrschen von für die Sonografie relevanten Normwerten und Pathologien in Form von „Checklisten“. Um den Schwierigkeitsgrad zusätzlich zu erhöhen, wurde das Zeitfenster mit zehn Minuten sehr schmal gewählt. Die drei Studierenden hatten sich über mindestens drei Monate verpflichtet, für das Wahlfach Sonografie Abdomen als Tutoren zur Verfügung zu stehen.

4.4.2 Die Tutorenausbildung

Die Konzeption des PAL erfordert neben fachlichen Qualifikationen auch didaktisch-methodische Fähigkeiten. Die lerntheoretische Ausbildung der Tutoren umfasste:

1. Einen dreitägigen Intensivworkshop „Sonografie Abdomen“ in Düsseldorf. Die Vorbereitung erfolgte mittels Arbeitsbuch [38] und Lehrvideos [9]. Hier wurden sonografische Grundkenntnisse insgesamt über 20 Stunden vertieft. Am Ende des Kurses fand eine Leistungsüberprüfung im OSCE-Format statt.
2. Eine vierwöchige Famulatur in der Klinik für Radiologie, Innere Medizin oder Pädiatrie half die im Workshop erworbenen Kenntnisse zu vertiefen. Die Möglichkeit der praktischen

Durchführung von Ultraschalluntersuchungen unter ärztlicher Supervision war sieben bis acht Stunden pro Tag vorhanden.

3. Die Absolvierung eines speziellen Tutorentrainings über 4 Tage in Düsseldorf mit verschiedenen didaktischen Schwerpunkten. Die Festigung der Topographie der anatomischen Strukturen erfolgte durch Zeichenübungen sowie ergänzende, praktische Einheiten.

Die optimale Strukturierung und Koordination des Kursablaufs wurde in nachgestellten Kurssituationen mittels Rollenspielen geübt, die auch den Umgang mit schwierigen Kurssituationen und -teilnehmern beinhalteten. Dies betraf den Umgang mit Konflikten sowie das Erklären physikalischer Grundlagen bzgl. Artefakten und Bildoptimierung. Die Tutoren trainierten die Rolle des Prüfers im Rahmen einer standardisierten Prüfung im OSCE-Format.

Um Präzision und Effizienz aller Übungen zu gewährleisten, wurde das Zeitfenster bei jedem Durchgang verschmälert. Nach jeder Einheit folgte ein Videofeedback durch einen erfahrenen Trainer mit einer genauen Analyse der jeweiligen Performance.

4.5 Der Kursablauf

4.5.1 Kursablauf

Um einen maximalen Lernerfolg des Kurses zu gewährleisten, wurden die Teilnehmer bereits vor Kursbeginn dazu angehalten, sich die grundlegende Ultraschallschnittbildanatomie zeichnerisch anzueignen. Die Basis hierfür stellte das kursbegleitende Lehrbuch von Matthias Hofer „Sono-Grundkurs - Ein Arbeitsbuch für den Einstieg“ [38]. Zusätzlich konnten sich die Studierenden mit Hilfe von kurzen Begleitvorlesungen inklusive Live-Demos, bereit gestellt von der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf, auf die Thematik der einzelnen Kurstage vorbereiten [8]. Diese Vorbereitung war freiwillig. Jeder Teilnehmer konnte selbst entscheiden, ob und wie viel Arbeit er in die Vorbereitung investiert.

Der Kurs beinhaltete acht bis zehn Kursstunden à 90 Minuten. Die Studierenden sollen die Grundlagen der Abdomen-Sonografie bei Erwachsenen an sich gegenseitig erlernen und üben.

Der Unterricht fand in Kleingruppen zu je fünf Personen statt und beinhaltete die in Tabelle 4.2 aufgeführten Lernziele.

Kurstag	Lernziele
1. Kurstag	<ul style="list-style-type: none"> · Orientierung im Ultraschallbild sagittal und transversal · Systematische Durchmusterung des Retroperitoneums in Saggitalebene · Durchführung, Beurteilung und Pathophysiologie des Vena-Cava-Kollapstests
2. Kurstag	<ul style="list-style-type: none"> · Einstellung der Standardebenen im Transversalschnitt mit Darstellung des Truncus coeliacus und Darstellung der Nierenvenenkreuzung · vollständige Durchmusterung und Ausmessung des Pankreas
3. Kurstag	<ul style="list-style-type: none"> · Durchmusterung und Beurteilung der Leberpforte mit umliegenden Strukturen · Komplette Durchmusterung und Beurteilung der Gallenblase in zwei Ebenen
4. Kurstag	<ul style="list-style-type: none"> · Vollständige Durchmusterung des linken und rechten Leberlappens in zwei Ebenen · Pathophysiologie der Lobus caudatus Hypertrophie erklären können · Einstellung und Beurteilung des Lebervenensterns
5. Kurstag	<ul style="list-style-type: none"> · Komplette Durchmusterung der rechten und linken Niere · Ausmessung und Beurteilung des Parenchym-Pyelon-Index · Durchmusterung und Beurteilung der Milz
6. Kurstag	<ul style="list-style-type: none"> · Durchmusterung der Harnblase und Geschlechtsorgane · Einstellung und Beurteilung der Schilddrüse
7. Kurstag	<ul style="list-style-type: none"> · Möglichkeit zur Wiederholung des bereits Erlernten in Anwesenheit eines Tutors
8. Kurstag	<ul style="list-style-type: none"> · Abschließende Prüfung im OSCE-Format

Tabelle 4.2: Beschreibung der praktischen und theoretischen Lernziele bezogen auf die jeweiligen Kurstage.

Neben dem Einstellen und Durchmustern verschiedener Standardebenen wurden weiterhin gelehrt:

- **Adäquater Umgang mit dem Ultraschallgerät**

- Optimierung der Bildqualität
- Einstellen des Doppelbildmodus

- **Präzises Schallkopfhandling**

- Überprüfung der Orientierung

- korrekte Handposition
- ausreichender Anpressdruck
- angemessenes Durchmusterungstempo
- **Umgang mit dem zu Untersuchenden**
 - zeitgerechtes Ansagen der Atemkommandos
- **Durchführung wichtiger Messungen**
 - Bestimmung von Größe, Volumen und Durchmesser der Bauchorgane
- **Erklärungen von physiologischen und pathophysiologischen Vorgängen**

4.6 Messung der Effizienz und didaktischen Qualität des Kurses

4.6.1 Objective Structured Clinical Examination (OSCE)

Zur Überprüfung von Lerneffizienz und didaktischer Qualität des Projektes absolvierten die Studierenden vor und nach dem Kurs Prüfungen im OSCE-Format, die von den Tutoren abgenommen wurden. Das komplexe Prüfungsformat Objective Structured Clinical Examination [36, 37] prüft hauptsächlich die Anwendung klinisch praktischer Fertigkeiten (s. Anhang Abb. 8.25). Mittlerweile ist dieses Format weltweit als zuverlässige Prüfungsmethode in der Ausbildung von Medizinstudierenden akzeptiert und insbesondere auch für den Bereich Ultraschall Abdomen von ausreichend hoher Reliabilität und Validität [18]. Aus insgesamt 12 verschiedenen organbezogenen Fragebögen wurden dem Prüfling zwei zugeteilt, die er nacheinander in jeweils sechs Minuten bearbeiten musste. Pro Fragebogen wurden maximal 50 Punkte vergeben, sodass insgesamt maximal 100 Punkte erreicht werden konnten. Geprüft wurden die Teilnehmer von den Tutoren. Die Teilnehmer hatten insgesamt vier Minuten zum praktischen Schallen und danach eine Minute zur Beantwortung von zwei bis drei Theoriefragen. Abschließend erhielten sie ein einminütiges Feedback zu

ihrer Performance von dem jeweiligen Prüfer.

Die Schwerpunkte der Prüfung im Fach „Sonografie Abdomen“ sowie deren Bewertung im Einzelnen sind in den Tabellen 4.2 bis 4.6 am Beispiel der Prüfung für die rechte Niere zusammengefasst. Abhängig von dem geprüften Organ werden die zu bewertenden Kompetenzen unterschiedlich gewichtet. Die Gesamtpunktzahl betrug jedoch immer 50 Punkte für eine Prüfung im OSCE-Format.

Schallkopfhandling (8 Punkte):

Zu prüfende Kompetenz	Punktzahl	Bewertungsschema
Orientierung	2 Punkte	<p>2 Punkte: richtig oder sofort selbst überprüft anhand der Bildbewegung bzw. durch Abkoppeln</p> <p>1 Punkt: korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder der Aufforderung: „siehe Leitfaden Orientierung“</p> <p>0 Punkte: findet nur mit manueller Hilfe die richtige Orientierung</p>
Positionierung	2 Punkte	<p>2 Punkte: richtig oder sofort selbst aus einem anderen Schnitt überführt</p> <p>1 Punkt: korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder der Aufforderung: siehe „Leitfaden Position“</p> <p>0 Punkte: findet nur mit manueller Hilfe die richtige Schnittebene</p>
Ankopplung	2 Punkte	<p>2 Punkte: koppelt den Schallkopf mit Gel und Druck an, variiert den Druck</p> <p>1 Punkt: korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder der Aufforderung: siehe „Leitfaden Ankopplung“</p> <p>0 Punkte: kein Anpressdruck</p>
Adäquate Vergrößerung	2 Punkte	<p>2 Punkte: stellt adäquat und selbstständig die angemessene Vergrößerung ein</p> <p>1 Punkt: korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder der Aufforderung: siehe „Leitfaden Atmung“</p> <p>0 Punkte: keine adäquate Vergrößerung trotz Aufforderung</p>

Tabelle 4.3: Bewertungsschema Schallkopfhandling

Patientenführung (6 Punkte):

Zu prüfende Kompetenz	Punktzahl	Bewertungsschema
Atemkommando	4 Punkte	<p>4 Punkte: richtig: „Bitte tief Luftholen und die Luft anhalten“</p> <p>2 Punkte: unvollständig, anfängliche Schwierigkeiten oder Aufforderung siehe „Leitfaden Atmung“</p> <p>0 Punkte: gar nicht oder nach Aufforderung wieder nicht oder immer noch unvollständig</p>
Aufforderung zum Weiteratmen	2 Punkte	<p>2 Punkte: Aufforderung zum Weiteratmen</p> <p>0 Punkte: keine Aufforderung zum Weiteratmen</p>

Tabelle 4.4: Bewertungsschema Patientenführung

Untersuchung (18 Punkte):

Zu prüfende Kompetenz	Punktzahl	Bewertungsschema
Einstellung/ Durchmusterung	6 Punkte	<p>6 Punkte: komplett und in zwei Ebenen, gleichmäßiges u. adäquates Tempo</p> <p>4 Punkte: nicht komplett in zwei Ebenen oder eine Ebene komplett oder Tempo inadäquat</p> <p>2 Punkte: nur eine Ebene schlecht oder mit Hilfe</p> <p>0 Punkte: gar nichts gesehen: trotz manueller Hilfe kann kein Bild gehalten werden</p>
Messung	8 Punkte	<p>8 Punkte: richtige PPI-Berechnung und Organdurchmesser längs und quer</p> <p>6 Punkte: nur PPI-Berechnung</p> <p>4 Punkte: nur Organdurchmesser längs und quer</p> <p>2 Punkte: Messung nur mit manueller Hilfe</p> <p>0 Punkte: daneben gemessen trotz manueller Hilfe und keine PPI- Berechnung</p>
Ggf. Bilderläuterung	4 Punkte	<p>4 Punkte: Umfährt entweder die PP-Grenze oder eine Markpyramide korrekt</p> <p>0 Punkte: Umfährt weder die PP-Grenze noch eine Markpyramide korrekt</p>

Tabelle 4.5: Bewertungsschema Untersuchung

Gesamtpformance (8 Punkte):

Zu prüfende Kompetenz	Punktzahl	Bewertungsschema
Gesamtpformance	8 Punkte	Skala von 8 (insgesamt souverän) bis 0 (deutliche Defizite) Punkte

Tabelle 4.6: Bewertungsschema Gesamtpformance

Theorie (10 Punkte):

Zu prüfende Kompetenz	Punktzahl	Bewertungsschema
Normwerte	1 Punkt	1 Punkt: Wie lautet der Normwert für die Parenchymdicke?
Pathophysiologie	9 Punkte	9 Punkte: Erkläre mit Hilfe des eingefrorenen Bildes und der PPI-Formel, wie und warum sich der PPI im Alter und bei Harnstau verändert.

Tabelle 4.7: Bewertungsschema Theorie

4.6.2 Selbsteinschätzung der eigenen Ultraschallkompetenz durch die Teilnehmer vor und nach Kursbeginn

Neben der bereits erwähnten OSCE-Prüfung diente ein standardisierter Fragebogen (s. Anhang Abb. 8.18-8.21) zur Messung der Effizienz des Kurses. Die 40 Teilnehmer wurden sowohl vor als auch nach dem Kurs gebeten, ihre Ultraschallkompetenzen bzgl. Auffinden und Einstellen von Niere, Leber/Gallenblase, Milz, Retroperitoneum, sowie Harnblase und Geschlechtsorgane anhand einer Punkteskala (s. Tabelle 4.8) einzuschätzen.

Punkteskala	Schallkompetenz
4 Punkte (sehr gut)	· das Einstellen der Organe wird sicher / ohne fremde Hilfe beherrscht
3 Punkte (gut)	· das Einstellen der Organe gelingt. Hilfe ist nur gelegentlich erforderlich
2 Punkte (weniger gut)	· das Einstellen der Organe gelingt nur mit Hilfe
1 Punkt (unzureichend)	· das Einstellen und Auffinden der Organe ist nur andeutungsweise möglich

Tabelle 4.8: Punkteskala zur Erfassung der Selbsteinschätzung der eigenen Ultraschallkompetenz vor Teilnahme am Kurs

4.7 Lernerfolg im Langzeittest

Zur Messung des Langzeiterfolgs wurden 15 ehemalige Teilnehmer zufällig ausgewählt und nach einem Jahr erneut einbestellt. Anhand einer Punkteskala (s. Tabelle 4.9) wurde eruiert, wie viele Ultraschalluntersuchungen sie in dem Jahr nach Teilnahme des Kurses durchgeführt haben.

Punkteskala	Zeitraum
4 Punkte	· \geq 6 Monate
3 Punkte	· \geq 2 Monate
2 Punkte	· \geq 1 Monat
1 Punkt	· = 0 Monate

Tabelle 4.9: Punkteskala zur Erfassung der Ultraschallpraxis nach Teilnahme am Kurs. Berücksichtigt werden die selbstständig bzw. unter Aufsicht durchgeführten Untersuchungen pro Woche.

Anschließend absolvierten die Probanden erneut eine Prüfung im OSCE-Format. Die Ergebnisse wurden mit den Leistungen verglichen, die unmittelbar nach der Teilnahme am Kurs und vor Kursbeginn erreicht wurden.

4.8 Statistische Auswertung

Alle Daten wurden als Mittelwert \pm Standardfehler oder Median berechnet. Statistische Signifikanz wurde ab einem p-Wert von $< 5\%$ (0,05) angenommen. Unterschiede zwischen den Gruppen wurden mittels Kruskal-Wallis Test, T-Test für normalverteilte unabhängige und abhängige Stichproben sowie dem Chi Quadrat Test berechnet. Korrelationsanalysen zwischen kontinuierlichen Variablen wurden mit Hilfe des Pearson-Korrelationskoeffizienten durchgeführt.

5 Ergebnis

5.1 Beschreibung des Studienkollektivs

Das Gesamtkollektiv besteht aus 40 Probanden, die zufällig in acht Gruppen aufgeteilt wurden. Die Gruppeneinteilung erfolgte mittels Losverfahren. Zur präziseren Charakterisierung der Probanden wurden Geschlecht, Semester, angestrebter Facharzt sowie Ultraschallerfahrung vor Beginn des Kurses erhoben (s. Abb. 5.1-5.3).

Geschlecht

Was die Geschlechterverteilung angeht, sind ca. zwei Drittel der Probanden weiblich (n=29; 72,5 %) und ein Drittel männlich (n=11; 27,5 %). Nach dem Chi-Quadrat Test mit $p=0,552$ besteht bzgl. der Geschlechterverteilung kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen (s. Abb. 5.1).

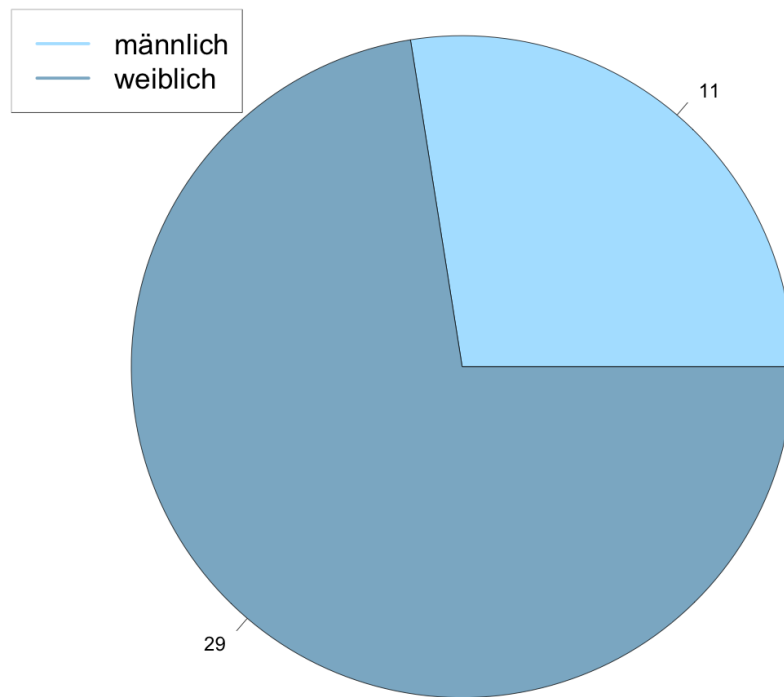


Abbildung 5.1: Geschlechterverteilung der Kursteilnehmer dargestellt als Kuchendiagramm. Die Beschriftungen repräsentieren die absoluten Häufigkeiten.

Alter

Das mediane Alter des kompletten Studienkollektivs beträgt 24 Jahre. Vergleicht man die Gruppen miteinander, so liegt der Median zwischen 23 und 26 Jahren. Mit einem Minimum von 20 Jahren und einem Maximum von 44 Jahren hat die Range einen Wert von 24 (s. Abb. 5.2). Statistisch signifikante Unterschiede der Altersverteilung zwischen den acht Gruppen wurde mit dem Kruskal-Wallis Test unabhängiger Stichproben nicht nachgewiesen ($p = 0,091$).

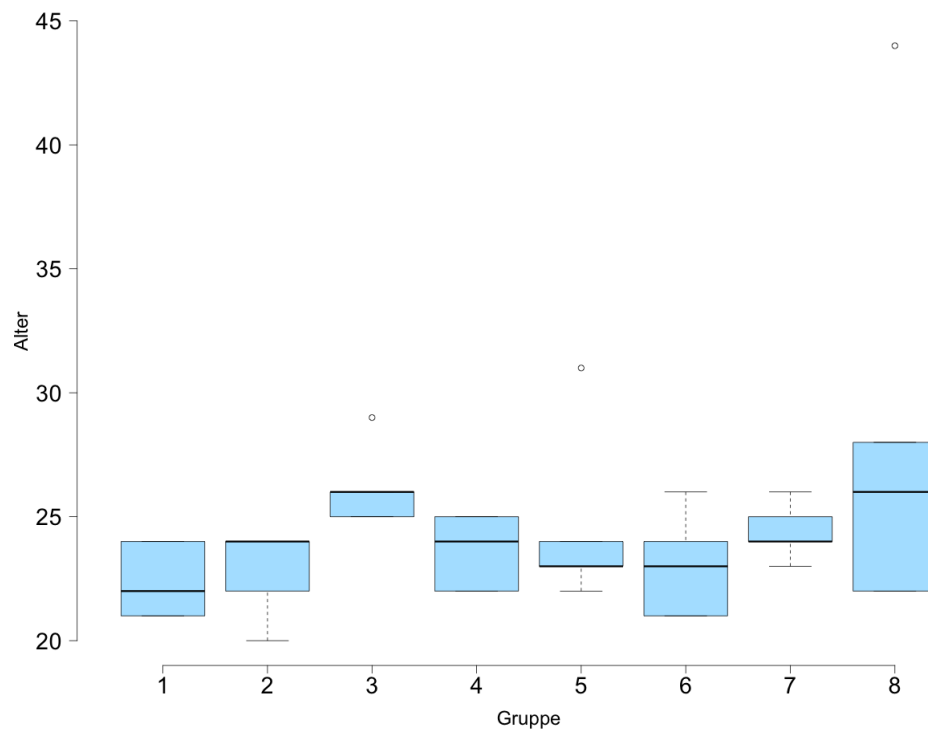


Abbildung 5.2: Dargestellt ist das Alter der Kursteilnehmer bezogen auf die jeweiligen Gruppen in Form von Boxplots.

Semester

Die Probanden befanden sich im 5. bis 12. Fachsemester. Der Anteil der Studierenden im praktischen Jahr am Gesamtkollektiv betrug 37,5 % ($n = 15$). Die Anzahl der Studierenden im 5. bis 12. Fachsemester betrug $n = 25$ (62,5 %), wobei Studierende aus dem 9. Fachsemester mit $n = 10$ am häufigsten vertreten waren (s. Abb. 5.3 und 5.4).

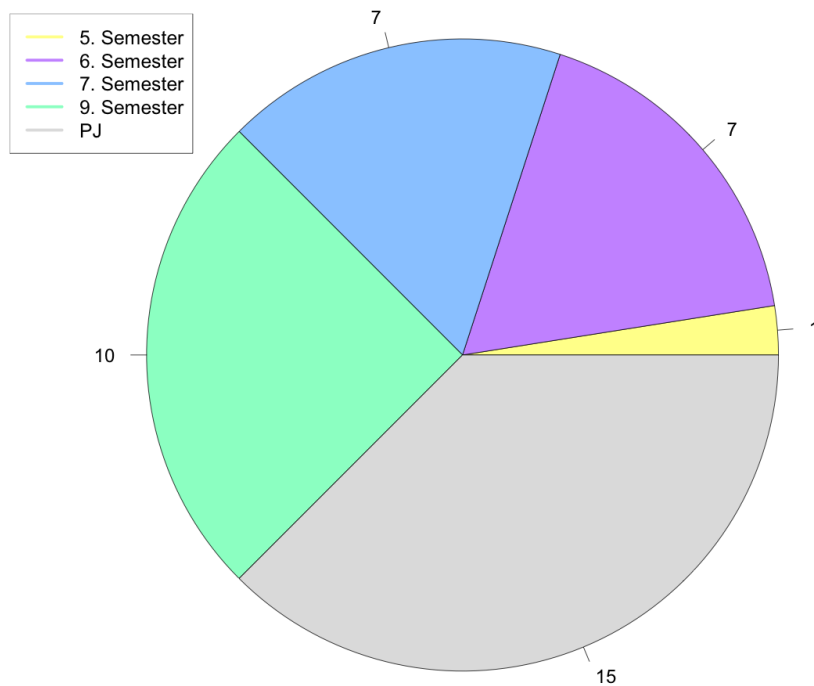


Abbildung 5.3: Aufteilung der Kursteilnehmer in Semester dargestellt als Kuchendiagramm. Die Beschriftungen repräsentieren die absoluten Häufigkeiten.

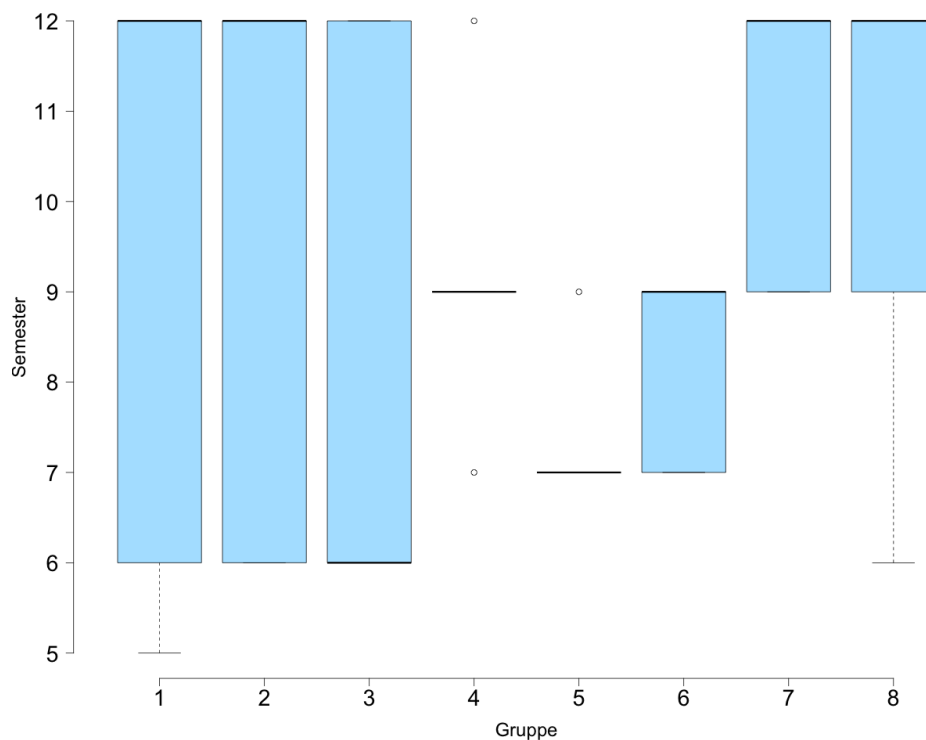


Abbildung 5.4: Dargestellt ist die Semesterzugehörigkeit der Kursteilnehmer bezogen auf die jeweiligen Gruppen in Form von Boxplots.

Ultraschallerfahrung der Teilnehmer

Die bisherigen Ultraschallerfahrungen der Probanden vor Teilnahme des Kurses wurden anhand eines standardisierten Fragebogens eruiert und ausgewertet. Bei der Beurteilung der Sonografieerfahrung wurden verschiedene Stufen differenziert. So wurde unterschieden, ob der Studierende sonografischen Untersuchungen lediglich zugeschaut oder bereits unter Aufsicht bzw. selbstständig durchgeführt hat. Aus den Fragebögen geht hervor, dass bereits 64 % ($n = 32$) der Teilnehmer während Famulatur oder praktischem Jahr mit Aufsicht und 44 % ($n=22$) ohne Aufsicht Ultraschalluntersuchungen durchführen konnten. Das selbständige bzw. unter ärztlicher Aufsicht durchgeführte Schallen war bei 60 % ($n=30$) jedoch auf 5 bis maximal 20 Untersuchungen begrenzt (s. Abb. 5.3). Auch hier wurden die einzelnen Stufen der Sonografieerfahrung unterschiedlich gewichtet. Die Anzahl der hospitierten Untersuchungen wurden einfach (1 Punkt), die Anzahl der unter Aufsicht durchgeführten Untersuchungen doppelt (2 Punkte) und die Anzahl der selbstständig durchgeführten Untersuchungen dreifach (3 Punkte) gewichtet. Auf Basis dieser

Überlegung wurde der Kruskals-Wallis Test durchgeführt. Diesem rangbasierten Test zufolge gibt es keinen signifikanten Unterschied bzgl. Sonografieerfahrung bedingt auf die einzelnen Gruppen. Der T-Test unabhängiger Stichproben zeigt, dass Studierende im praktischen Jahr mit einem p-Wert von 0,038 signifikant mehr Ultraschallerfahrung haben als Teilnehmer, die sich noch nicht im praktischen Jahr befinden. Bestätigt wird dies durch den Chi-Quadrat Test auf dessen Basis Studierende des praktischen Jahres quantitativ signifikant mehr Ultraschalluntersuchungen durchgeführt haben als die übrigen Probanden ($p = 0,015$).

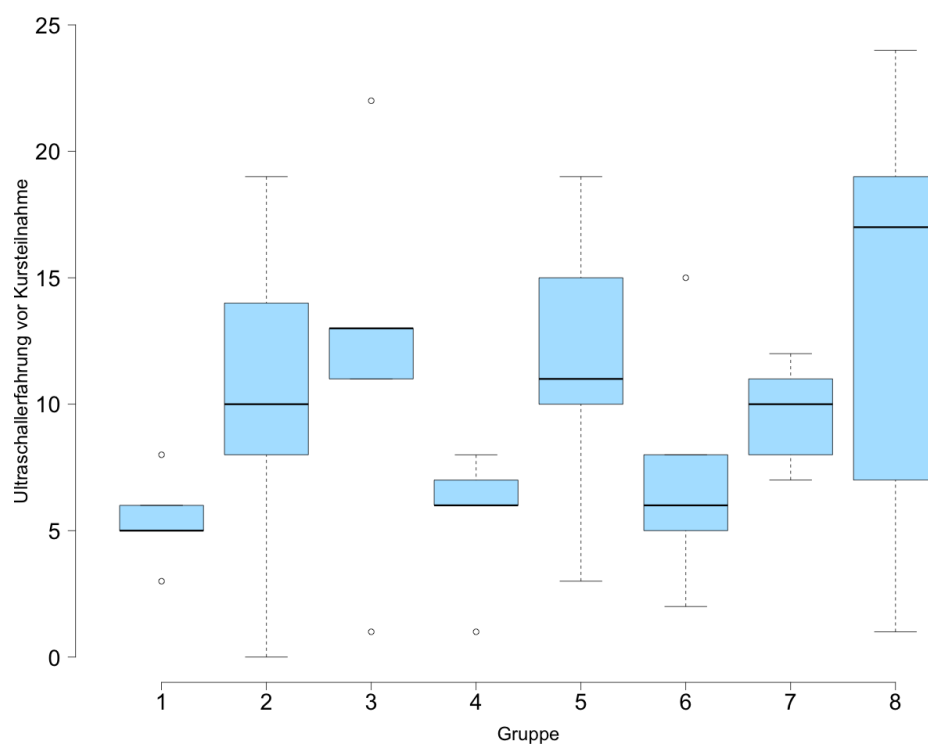


Abbildung 5.5: Dargestellt ist die Ultraschallerfahrung der Teilnehmer vor Partizipation am Kurs bezogen auf die jeweiligen Gruppen in Form von Boxplots. Für jede zugesehene Untersuchung wurde 1 Punkt vergeben, für jede unter Aufsicht durchgeführte Untersuchung wurden 2 Punkte und für jede selbstständig durchgeführte Untersuchung wurden 3 Punkte vergeben.

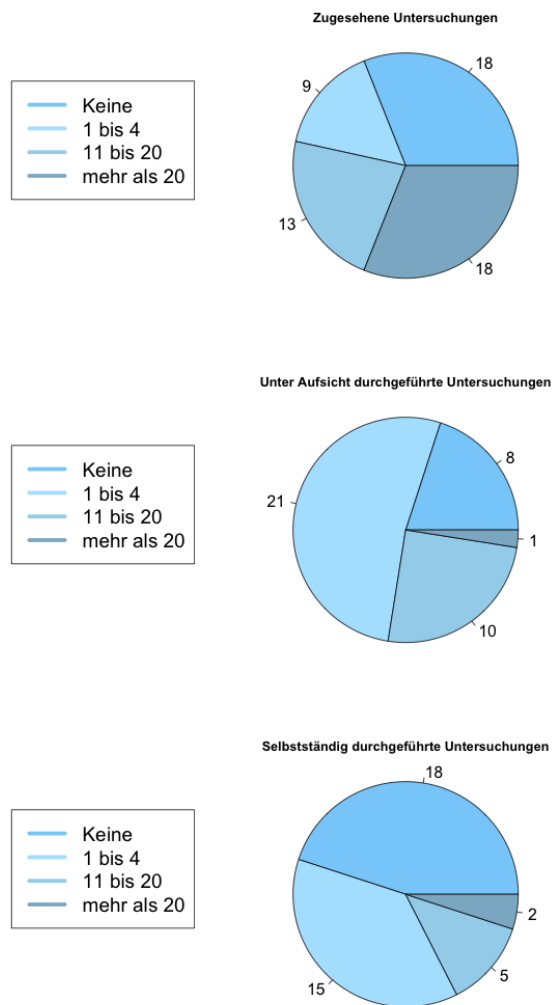


Abbildung 5.6: Die Ultraschallerfahrung der Kursteilnehmer wurde vor Teilnahme am Kurs in drei Kategorien unterteilt. Unterschieden wurde in zugesehene, unter Aufsicht und selbstständig durchgeführte Untersuchungen. Für jede dieser Kategorien wurde ein Kuchendiagramm erstellt, das die gesammelten Erfahrungen der Teilnehmer gemäß Legende zusammenfasst.

Angestrebte Facharztrichtung

Die Probanden streben sowohl chirurgische als auch internistische Fachrichtungen an. Die Fachrichtung Pädiatrie (n = 15) sowie Innere Medizin (n = 10) waren am stärksten vertreten.

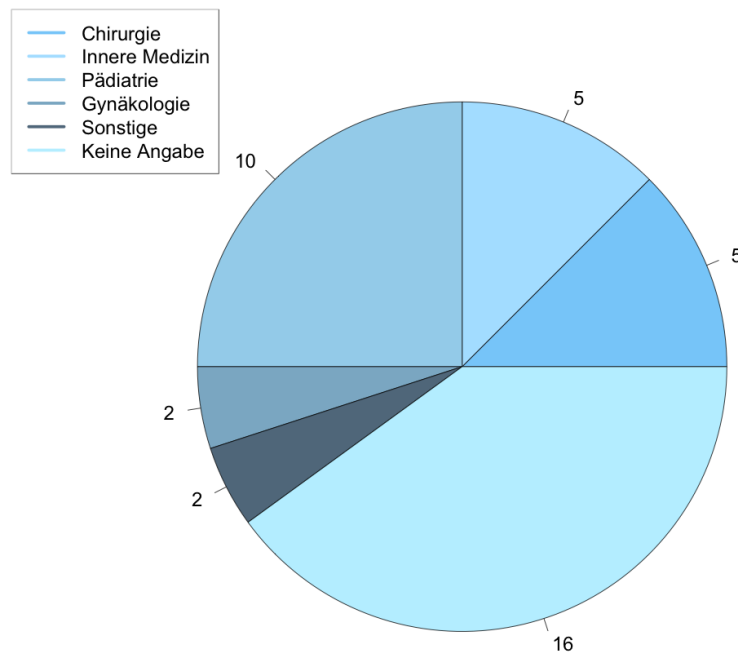


Abbildung 5.7: Angestrebte Facharztrichtungen der Kursteilnehmer mit absoluten Häufigkeiten.

Relevanz des Ultraschalls

Die Einschätzung der Relevanz des Ultraschalls für den späteren klinischen Alltag wurde von den Teilnehmern anhand einer Skala von 1 (nicht relevant) bis 5 (sehr relevant) bewertet. Die Durchführung von Ultraschalluntersuchungen wurde von allen Gruppen als ähnlich relevant für den späteren klinischen Alltag eingeschätzt. Auch hier zeigt der Kruskal-Wallis Test keine signifikanten Unterschiede.

Wie relevant schätzen Sie Ultraschall für Ihren späteren klinischen Alltag ein?

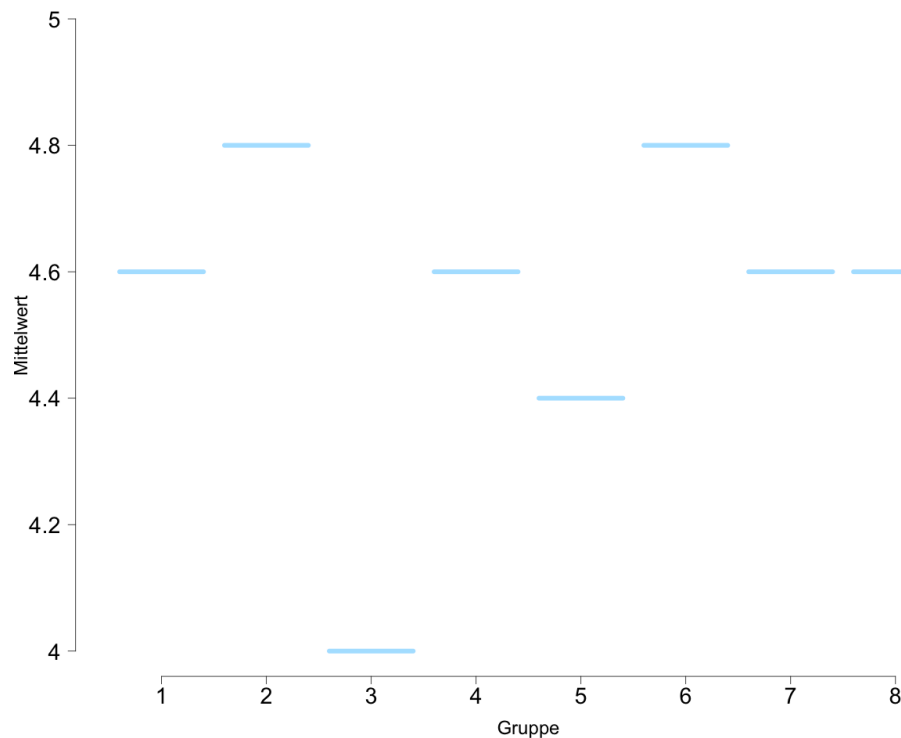


Abbildung 5.8: Darstellung der Mittelwerte der Punkteskala zur persönlichen Einschätzung der Relevanz des Ultraschalls bezogen auf die jeweiligen Gruppen.

5.2 Erfassung der Ultraschallkompetenz der Teilnehmer vor und nach dem Kurs

5.2.1 Selbsteinschätzung der eigenen Ultraschallkompetenz durch die Teilnehmer vor und nach Kursbeginn

Die Erfassung der Ultraschallkompetenz zu Beginn des Kurses wurde zunächst anhand eines standardisierten Fragebogens durchgeführt. Die dabei erhobenen Daten zeichnen einen deutlichen subjektiven Lernfortschritt bei den Studierenden ab. Vor Beginn des Kurses schätzten die Studierenden ihre Kompetenzen im Ultraschall noch als unzureichend bis weniger gut ein. Nach Absolvierung des Kurses fühlten sie sich in der Lage, die Organe weitestgehend selbstständig aufzufinden und einzustellen (s. Abb. 5.9).

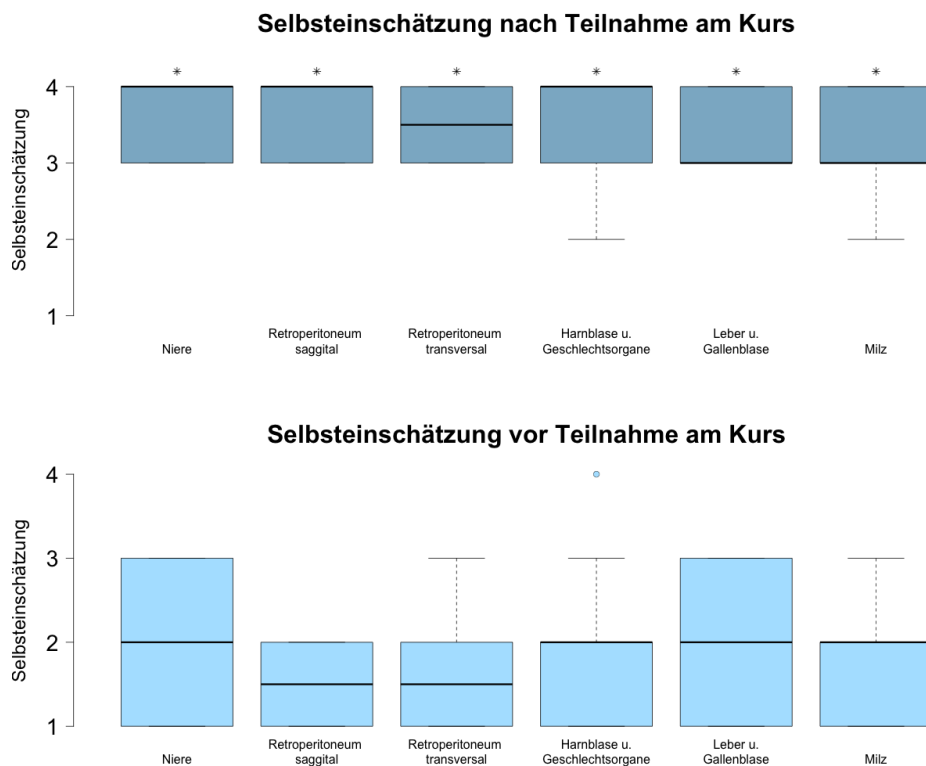


Abbildung 5.9: Selbsteinschätzung der Ultraschallkompetenz vor und nach Kursteilnahme bezogen auf die einzelnen Organsysteme (* $p < 0.001$). Die Selbsteinschätzung wurde anhand einer Skala von 1 (Organ kann nicht eingestellt werden) bis 4 (Organ kann sicher eingestellt werden) bewertet.

5.2.2 Beurteilung der Ultraschallkompetenz der Teilnehmer vor und nach dem Kurs durch die Prüfung im OSCE-Format

Nach der subjektiven Selbsteinschätzung des Lernerfolges auf Basis standardisierter Fragebögen unterzogen sich die Probanden im nächsten Schritt Prüfungen im OSCE-Format. So wird zusätzlich eine objektive Messung des Lernerfolges gewährleistet. Die Ergebnisse der einzelnen Gruppen wurden gemittelt und die entsprechenden Werte verglichen. Bei der pre-OSCE, welche vor Kursbeginn absolviert wurde, lagen die Mittelwerte aller acht Gruppen deutlich unterhalb der Bestehensgrenze von 60 Punkten. Der Gesamtmittelwert betrug hier 13,14 Punkte. Nach erfolgreicher Teilnahme am Kurs dokumentieren die Punktzahlen der post-OSCE einen deutlichen Lernfortschritt in allen acht Gruppen. Der Gesamtmittelwert ist von 13,14 Punkte auf 83,5 Punkte gestiegen. Dies entspricht einem Anstieg 635,46 %. Die Punktzahlen aller Teilnehmer lagen über der Bestehensgrenze (s. Abb. 5.10). Beim T-Test für gepaarte Stichproben lässt sich anhand

der Mittelwerte für die erreichten Punktzahlen in den Prüfungen ein signifikanter Unterschied in der Leistung vor und nach dem Kurs feststellen. (Abb. Mittelwerte Diagramm). Dabei ist festzustellen, dass die Leistung weder mit Geschlecht, Semester noch Teilnahme am praktischen Jahr korreliert (s. Abb. 5.11-5.13).

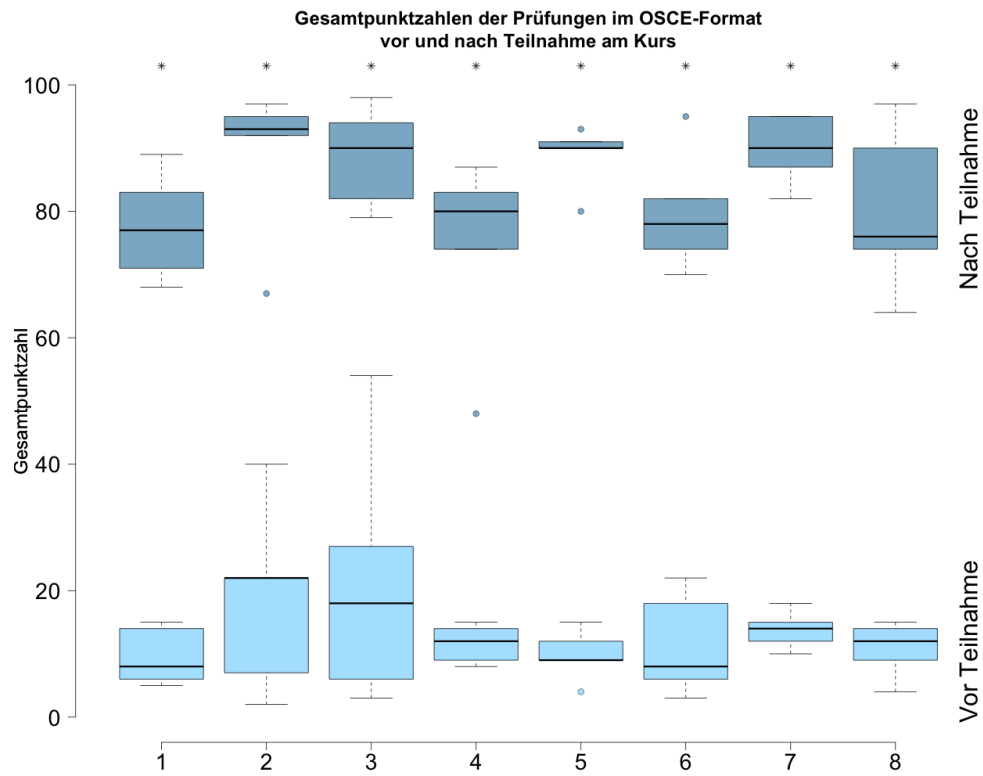


Abbildung 5.10: Die Prüfungsergebnisse zeigen, dass sich durch Kursteilnahme ein signifikanter Lernerfolg einstellt (* $p < 0.001$).

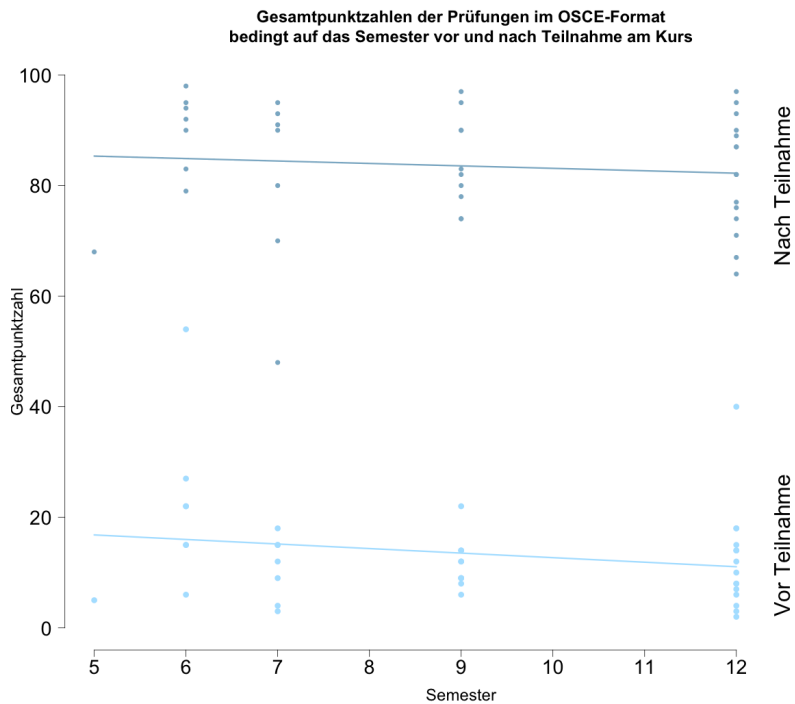


Abbildung 5.11: Die Teilnahme am Kurs führt für jeden Teilnehmer unabhängig von der Semesterzugehörigkeit zu einer deutlich höheren Gesamtpunktzahl. (Vor Teilnahme: $r = -0.207$ und $p = 0.201$, Nach Teilnahme: $r = -0.10$ und $p = 0.539$)

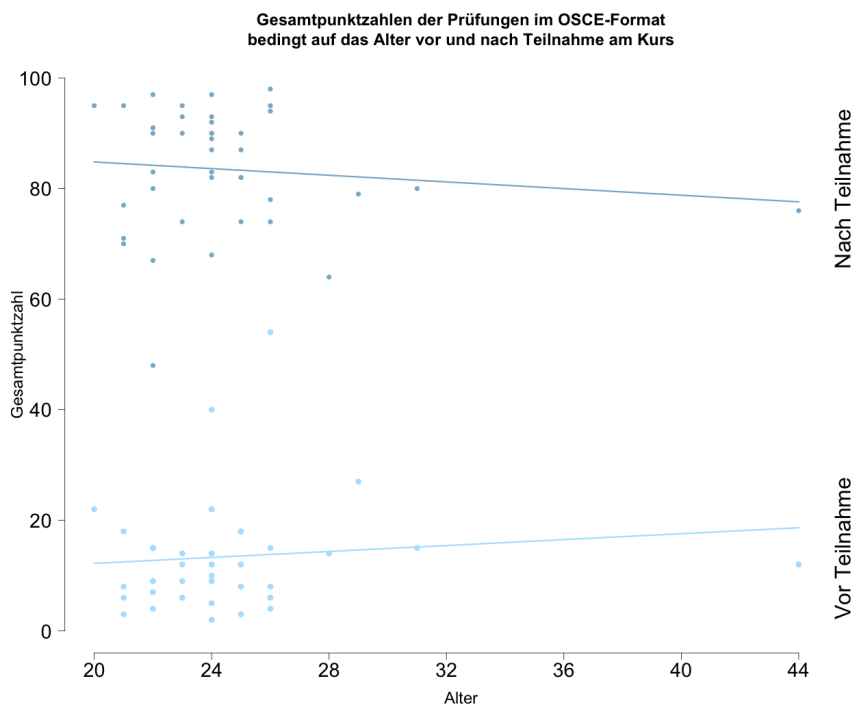


Abbildung 5.12: Die Teilnahme am Kurs führt für jeden Teilnehmer unabhängig von seinem Alter zu einer deutlich höheren Gesamtpunktzahl. (Vor Teilnahme: $r = 0.11$ und $p = 0.516$, Nach Teilnahme: $r = -0.11$ und $p = 0.512$)

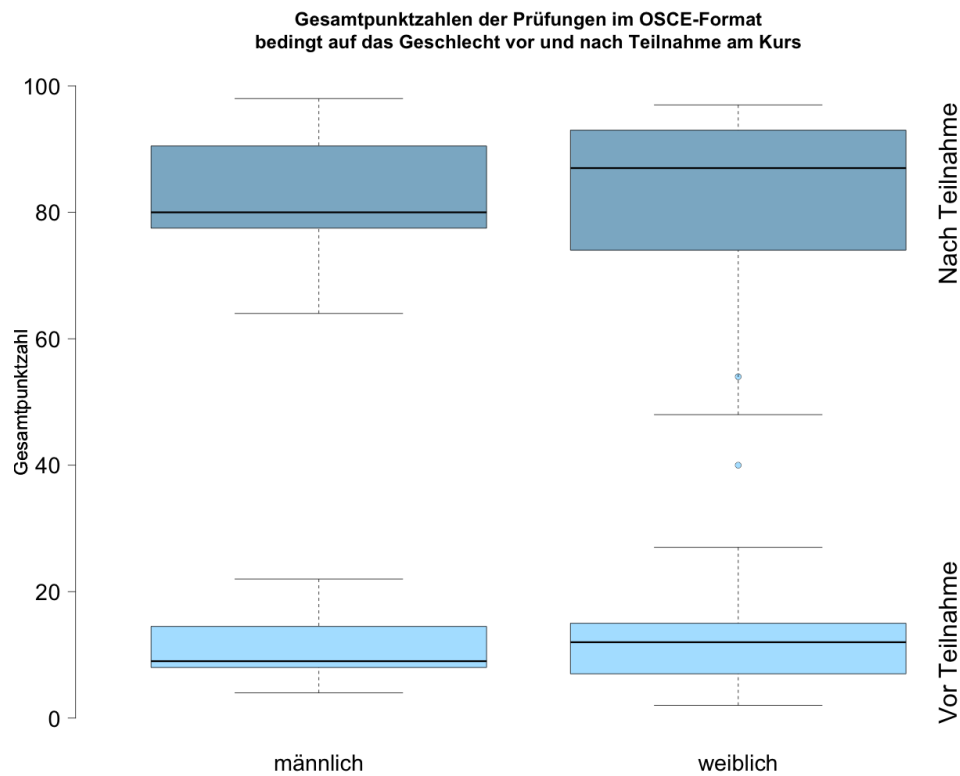


Abbildung 5.13: Die Teilnahme am Kurs führt für jeden Teilnehmer unabhängig von seinem Geschlecht zu einer deutlich höheren Gesamtpunktzahl.

5.3 Auswertung des Langzeitlernerfolges

Abbildung 5.14 zeigt die Leistung von 15 Studierenden nach einem Jahr im Vergleich zu den Prüfungen vor und unmittelbar nach dem Kurs. Die Gesamtpunktzahlen, die nach einem Jahr erreicht wurden, unterscheiden sich nicht signifikant von denen, die direkt nach dem Kurs erhoben wurden. Unabhängig von der bis dahin gesammelten Ultraschallerfahrung kamen die Kursteilnehmer zu ähnlichen Ergebnissen (s. Abb. 5.14).

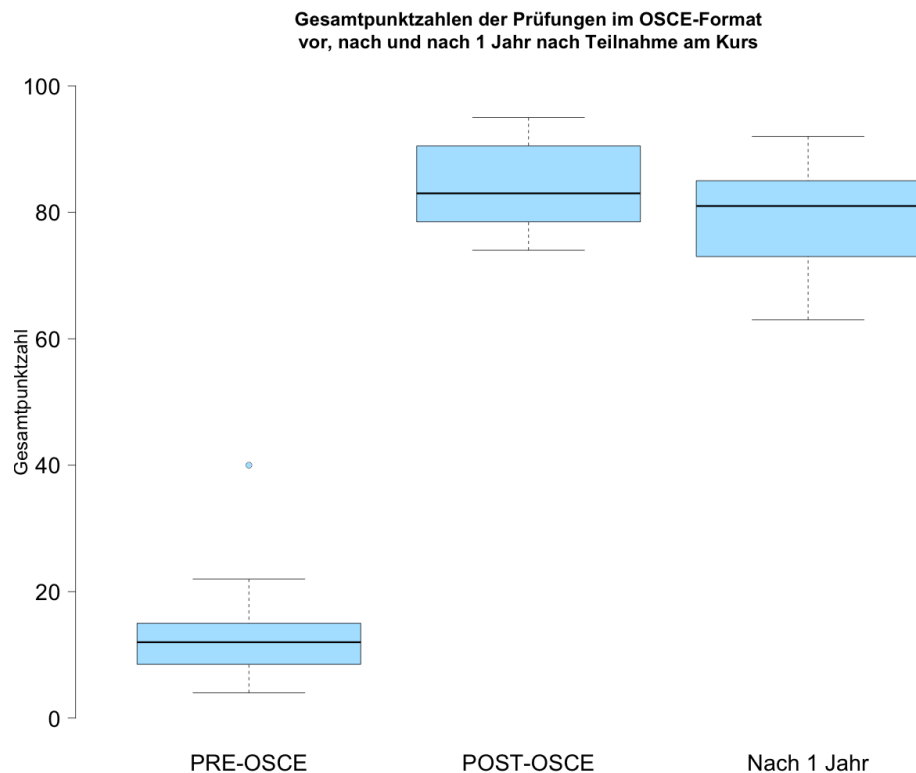


Abbildung 5.14: Die Teilnehmer erreichen ein Jahr nach Besuchen des Kurses ähnliche Prüfungsergebnisse wie im unmittelbaren Anschluss an den Kurs.

5.4 Evaluation des Kurses

Nach Absolvierung der Prüfungen im OSCE-Format wurden den Teilnehmern Fragebögen (s. Anhang Abb. 6.21 bis 6.23) ausgehändigt, anhand derer sie den Kurs bewerten sollten. Evaluiert wurden Kurskonzept, Lernerfolg und Arbeit der Tutoren. Die Auswertungen der Evaluationen der Kurse sowohl im Wintersemester 15/16 als auch im Sommersemester 2016 waren durchweg positiv. Der zeitliche Zuschnitt der Veranstaltung von einmal wöchentlich 90 min (18:00 Uhr - 19:30 Uhr) wurde nicht als optimal aber dennoch angenehm empfunden. Die inhaltliche Kursgliederung, die Transparenz der Lernziele sowie die Arbeitsatmosphäre wurden als gut bis sehr gut eingeschätzt. Die Teilnehmer fühlten sich weder unter- noch überfordert und bewerteten die Arbeitsbelastung im Verhältnis zum Lernerfolg größtenteils als genau richtig. Die Gruppengröße von fünf Teilnehmern pro Gruppe gilt als noch akzeptabel. Größere Gruppen sollten wenn möglich vermieden werden, um den Lernerfolg des Einzelnen nicht zu mindern und zu gewährleisten, dass jeder Teilnehmer während des Kurses ausreichend oft seine praktischen Fähigkeiten am UI-

traschallgerät verbessern kann. Die Arbeit der studentischen Tutoren erhielt gute bis sehr gute Evaluationen. Die Erklärung von Sachverhalten, die Beantwortung von Fragen sowie die Rückmeldung über den Lernerfolg wurden ebenfalls mit gut bis sehr gut bewertet. Der Kurs wurde von allen 40 Teilnehmern insgesamt als hilfreich bis sehr hilfreich bewertet. Dies unterstreicht die Tatsache, dass das PAL-Konzept durchaus messbare Lernerfolge erzielen kann (s. Anhang Abb. 8.10).

5.5 Auswertung Sonografieausbildung im Studium an der Universitätsklinik in Homburg

5.5.1 Selbsteinschätzung und bisherige Erfahrung mit Ultraschall

Die Selbsteinschätzung beim Auffinden und Einstellen einzelner Organe bzw. Organsysteme wurde ebenfalls anhand einer Punkteskala von 1 (gelingt sicher) bis 5 (gelingt überhaupt nicht) eingeteilt. Die Mittelwerte lagen hier von 2,9 beim Einstellen der Nieren bis 3,79 bei der Durchmusterung des Retroperitoneums. Der durchschnittliche Mittelwert aller Organsysteme ist 3,286 d.h. die Organe können nur mit Hilfe oder lediglich andeutungsweise eingestellt werden.

5.5.2 Beurteilung der Ultraschallausbildung an der Universität des Saarlandes

90 % der Befragten sind nicht bis überhaupt nicht mit ihrer bisherigen Ultraschallausbildung zufrieden und sehen auf jeden Fall Ausbaubedarf der studentischen Sonografieausbildung in Homburg. Zusätzlich sind 97,5 % aller Studierenden der Meinung, dass ein Ultraschallkurs bereits vor dem praktischen Jahr angeboten werden sollte. 84 % befürworten die Idee des PAL Konzeptes und 88 % finden, dass der Sonografiekurs fest im Curriculum verankert werden sollte. Studierende im praktischen Jahr zeigen großes Interesse an studentischen Ultraschallkursen. 51,2 % würden im Praktischen Jahr an einem strukturierten, von Studierenden

geleiteten Sonografiekurs während der Arbeitszeit (zwischen 8 und 17 Uhr) teilnehmen. 42 % wären auch bereit, außerhalb der Arbeitszeiten (ab 18 Uhr) einen solchen Kurs zu belegen (s. Anhang Abb. 8.1 bis 8.3).

6 Diskussion

Ultraschalluntersuchungen sind fester Bestandteil des klinischen Alltags in verschiedensten Fachrichtungen. Die fächerübergreifende Durchführung von B-Bild-Sonografien zur Erkennung weniger komplexer Krankheitsbilder (Aszites, Pleuraerguss, intraabdominelle Blutungen) sind fester Bestandteil des Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkataloges Medizin [5] und wird von approbierten Mediziner*innen erwartet.

Gemäß unserer Umfrage an der medizinischen Fakultät in Homburg erachten fast 90 % der befragten Studierenden ihre Ultraschallausbildung während des Studiums als unzureichend. Der Bedarf an strukturierter Ultraschalllehre ist sehr groß und die Akzeptanz für einen von Studierenden geleiteten Kurs sehr hoch (s. Anhang Abb. 8.1 bis 8.3). Dies lässt die Annahme zu, dass mit traditionellen medizinischen Lehrmethoden die Vermittlung und Überprüfung von klinischen Kompetenzen und praktischen Fähigkeiten im Bereich Ultraschall nur wenig zufriedenstellend gelingt. Ob diese Situation auch auf andere Universitäten in Deutschland übertragbar ist und in welchem Umfang Studierende der Medizin deutschlandweit die Möglichkeit haben, Grundkenntnisse im Ultraschall zu erlangen, ist Thema aktueller Lehrforschung. Was in vorherigen Studien bereits belegt werden konnte, ist die Tatsache, dass die Ultraschallausbildung deutschlandweit sehr inhomogen und häufig zeitlich sehr knapp bemessen vermittelt wird [3, 19]. Insbesondere praktische Übungen werden stark vernachlässigt oder sind überhaupt nicht vorhanden [4]. Die medizinischen Fakultäten Münster [24] und Düsseldorf [18] haben bereits innovative Lernmethoden publiziert, zum Teil basierend auf dem PAL-Konzept. Während Hofer et al. bereits gezeigt haben, dass Ultraschallkurse mit studentischen Tutoren möglich und gut akzeptiert sind [16], gibt es wenig Daten, die die Effizienz und den Langzeiterfolg solcher Peer-teaching-Konzepte im Bereich

Ultraschalldiagnostik erfassen. 2012 gab es eine Studie, die den Wissenserhalt von studentischen Ultraschallkursen dokumentiert hat [21].

Weder Charakteristika der Teilnehmer noch die bisherige Ultraschallerfahrung hatten einen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse. Anhand der Tatsache, dass die Semesterzahl nicht signifikant mit den OSCE-Ergebnissen korreliert, kann man darüber diskutieren, ob es einen optimalen Interventionszeitpunkt während der medizinischen Ausbildung gibt. Bei unserer Studie war die Leistung der Studierenden unabhängig vom Zeitpunkt der Intervention. Studierende des 1. klinischen Semesters haben in ähnlichem Maße wie Studierende im praktischen Jahr profitiert. Die Ergebnisse der Messung des Langzeitwissens zeigen, dass erworbenes Wissen nach einem Jahr erfolgreich abgerufen werden kann. Dies ist unabhängig von der bis dahin gesammelten Ultraschallerfahrung. Wenn der Kontakt zur Ultraschalldiagnostik bereits früh im klinischen Abschnitt des Medizinstudiums erfolgt, haben Studierende die Möglichkeit, ihre Fähigkeiten im Rahmen von Famulaturen und dem praktischen Jahr im Laufe ihres Studiums auszubauen und zu optimieren. Darüber ob eine frühe Intervention einen positiven Einfluss auf die Ultraschallkompetenz nach Approbation hat, kann keine Aussage getroffen werden. Dass der Ultraschallkurs eine zusätzliche Motivation darstellt, kann angenommen werden.

Wenn auch nicht in dieser Studie dokumentiert, so wurde beobachtet, dass nicht nur die Teilnehmer von diesem Konzept profitieren sondern auch die studentischen Tutoren, deren Lehrkompetenzen und didaktische Fähigkeiten gefördert und verbessert wurden. Studien über PAL-Konzepte in anderen Bereichen der medizinischen Lehre bestätigen diese Annahme [26, 27]. Berufliche Entwicklung [30] und Kommunikationsfähigkeit werden ebenfalls verbessert und damit auch der Umgang mit späteren Patienten [31]. Studierende wurden bereits früh im klinischen Abschnitt des Medizinstudiums zum Tutor ausgebildet und mussten sich drei Monate verpflichten, an der Fakultät in Homburg zu unterrichten. So profitieren sowohl Tutor als auch Fakultät von der längeren Erfahrung. Da Studierende aktiv in die Lehre miteinbezogen werden, wird Distanz abgebaut und Studierende fühlen sich stärker akzeptiert und besser eingebunden. Wie Studien zeigen, steht beim Peer-teaching das Bewusstsein der Ungleichheit zwischen Lehrenden und Lernenden weniger im Vordergrund. Wenn Studierende lehren, kann eine Lernatmosphäre geschaffen werden, die es studentischen Teilnehmern ermöglicht, sich offener und ungezwungener am Unterricht zu

beteiligen [23, 28, 29].

Die verantwortlichen Lehrkräfte erfahren mehr über die Ausbildungsbedürfnisse angehender Mediziner, was für eine studentenfreundliche Ausarbeitung der Curricula von großer Bedeutung sein kann. Die medizinische Fakultät in Homburg hat auf die Gründung des „sonoBYstudents“ Kurses bereits mit der Etablierung eines „Task Force Teams“ für Ultraschall reagiert. In Zusammenarbeit mit der Fachschaft kommen Dozenten mehrerer Fachrichtungen (Gynäkologie, Anästhesie, internistische Intensivmedizin, HNO, Radiologie, Pädiatrie) zusammen, um über neue Ansatzpunkte für eine fächerübergreifende systematische Ultraschalllehre an der Universität in Homburg zu diskutieren.

Weiterer Grund für den Einsatz des PAL-Konzeptes ist die Reduktion von organisatorischem Aufwand der Fakultät. Peer-teaching stellt durchaus eine praktikable Möglichkeit da, um das ärztliche Personal in der Klinik zu entlasten. Aufgrund der optimierten Ausbildung und einer damit verbundenen präziseren und effizienteren Diagnosestellung kann mit einer höheren Patientenzufriedenheit gerechnet werden. Durch eine Steigerung der Qualität von Untersuchungen kann sogar über eine mögliche Reduktion der Behandlungskosten diskutiert werden.

Im Rahmen unserer Arbeit wurden lediglich Daten über das Einstellen der sogenannten Standardebenen am Gesunden erhoben. Das Erkennen von Pathologien und Anomalien war nicht Teil des Kurses. Erfahrung am Patienten wurde nicht gesammelt. Durch die effektive Vermittlung anatomischer Grundlagen der Ultraschallschnittbilder kommen wir zu der Überzeugung, dass die Teilnehmer später als noch unerfahrene Ärzte mit wenig Trainingsaufwand bereits wichtige Krankheitsbilder wie z.B. Cholelithiasis, Harnwegsverschlüsse oder Aszites zu diagnostizieren lernen. Die Aneignung komplexer klinischer Aspekte im Ultraschall erfordert intensives Training und ist nach Lernzielkatalog nicht Teil des Pflichtcurriculums [5]. Die in diesem Kurs erworbenen anatomischen Kenntnisse können bei anderen bildgebenden Verfahren wie CT und MRT unterstützend angewandt werden. Das PAL-Konzept der Ultraschalllehre ist auf verschiedene Fachrichtungen und Organsysteme übertragbar und könnte in naher Zukunft die Kooperation in der Lehre Radiologie-Innere-Chirurgie-Pädiatrie ausbauen. Deutschlandweit wird dieses Konzept bereits in verschiedensten Fachbereichen und in unterschiedlichsten Durchführungen angewandt

[14].

Das PAL-Konzept für Abdomensonografie stellt an der Universität des Saarlandes ein Pilotprojekt dar. Eine Referenzgruppe mit ultraschallerfahrenen Ärzten als Dozenten gab es nicht. An anderen Universitäten wurde das PAL-Konzept bereits mit Erfolg implementiert und mit dem Unterricht ultraschallerfahrener Ärzte verglichen. Eine Studie der Universität in Tübingen kam zu dem Ergebnis, dass studentische Tutoren Grundlagen der Notfallechokardiografie signifikant ineffizienter unterrichten als erfahrene Ärzte [8]. Dies könnte mit einer unzureichenden Ausbildung der studentischen Tutoren oder einer zu großen Komplexität des Kurskonzeptes zusammenhängen. Anhand dieser Problematik kommt die Frage auf, für welche Thematik das PAL-Konzept geeignet ist und wo seine Grenzen liegen. Dennoch zeigen vorherige Studien, dass das PAL-Konzept dem Unterricht ultraschallerfahrener Ärzte ebenbürtig sein kann. Grundlegende Aspekte der Ultraschallanatomie des Oberbauchs können vergleichbar effektiv unterrichtet werden [15]. Auch in anderen Bereichen der medizinischen Lehre wurde gezeigt, dass Peer-teaching der Lehre durch Ärzte ebenbürtig ist [10, 11].

6.1 Kritische Betrachtung der Studienmethoden

Da es sich bei dieser Studie um ein Pilotprojekt der Universität in Homburg handelt, ist die Teilnehmeranzahl mit 40 Studierenden gering. Des Weiteren hängen die Lernerfolge unmittelbar von der individuellen Lernleistung und Vorbereitung der einzelnen Teilnehmer ab. Auch die Leistung und das Engagement des Tutors können den Lernfortschritt der Gruppe beeinflussen. Aufgrund dieser Tatsache erhielten die Tutoren die gleiche standardisierte Ausbildung, sodass die post-OSCE Ergebnisse in allen acht Gruppen keinen signifikanten Unterschied aufwiesen. Daher kann das Ergebnis dieser Studie als weitestgehend tutorenunabhängig angesehen werden.

Die Messung der Lerneffizienz des Kurses erfolgte durch die OSCE-Prüfung, die praktische und theoretische Fähigkeiten in den Grundlagen des Ultraschalls bewertete. Die Studenten mussten unter direkter Beobachtung der Tutoren ihre Kompetenzen im Ultraschall unter Beweis stellen, sodass sowohl Schallkopfhandling als auch Qualität des eingestellten Bildes bewertet werden

konnten. Ein umfassender Gesamteindruck des Teilnehmers war gewährleistet.

Da es sich um eine monozentrisch durchgeführte Studie handelt, ergibt sich die Frage nach der Übertragbarkeit auf andere medizinische Fakultäten. In Anbetracht bereits durchgeführter Studien und im Hinblick auf die Literatur sind wir der Überzeugung, dass die von uns erhobenen Daten nicht nur für die medizinische Fakultät des Saarlandes Bedeutung besitzen.

6.2 Schlussfolgerung

Unsere Studie zeigt, dass der Bedarf an Ultraschallkursen an der medizinischen Fakultät sehr hoch ist. Die Implementierung des „Peer assisted Learning“ Konzeptes nach Düsseldorfer Vorbild wurde erfolgreich in Homburg durchgeführt. Die Lehre durch studentische Tutoren führte bei den Probanden zu einem signifikanten Wissenszuwachs über anatomische und praktische Grundlagen der Abdomensonografie. Sowohl die Ergebnisse der Selbsteinschätzung als auch die Auswertungen der Prüfungen im OSCE-Format zeigen einen signifikanten Lernfortschritt der studentischen Teilnehmer. Dieser Effekt ist weder vom Vorwissen im Ultraschall noch von Alter oder Semester abhängig. Die erworbenen Kenntnisse sind nicht nur unmittelbar nach Kursteilnahme abrufbar sondern können bei einem Teil der Gruppe auch nach einem Jahr reproduziert werden. Unterstrichen wird die Effizienz des Kurskonzeptes durch überwiegend positive Evaluation der Kursteilnehmer, die das Kurskonzept und auch die studentischen Tutoren als gut bis sehr gut bewerteten. Aufgrund der konstant hohen Nachfrage und der Ausbildung weiterer Tutoren konnten wir im Sommersemester 2016 sechs Kurse für 30 Studenten anbieten.

7 Literaturverzeichnis

- [1] J. S. Abramowicz, F. W. Kremkau, E. Merz, „Ultraschall in der Geburtshilfe: Kann der Fötus die Ultraschallwelle hören und die Hitze spüren? *Ultraschall in der Medizin* 2012“, 33(3): 215-217. DOI: 10.1055/s-0032-1312759
- [2] A. Schuler, J. Reuss, S. Delorme, A. Hagendorff, F. Giesel, „Kosten von Ultraschalluntersuchungen im Krankenhaus – das Modell einer Deckungsbeitragsrechnung *Ultraschall in der Medizin* 2010“, 31(4): 379-386. DOI: 10.1055/s-0029-1245283
- [3] F Recker, V Blank, H Diederich, S Huckauf, F Lindner, M Minier, B Neubauer, A Wielandner, A Sachs, „Ultraschallausbildung an deutschsprachigen Universitäten: Wo stehen wir und wo soll es hingehen?“, *Ultraschall in der Medizin* 2014; 35 - P4_12. DOI: 10.1055/s-0034-1389405
- [4] Britz V, Sterz J, Höfer S, Aktas S, Marzi I, Ruessler M, „Effektivität der Lehrmethode 'Mastery Learning' beim Erlernen von Basisfertigkeiten in der Notfallsonographie“, *German Medical Science GMS Publishing House; 2015. Doc15dgch120. DOI:/10.3205/15dgch120*
- [5] Hahn EG, Fischer MR, „Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM) für Deutschland: Zusammenarbeit der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Medizinischen Fakultätentages (MFT)“, *GMS Z Med Ausbild. 2009;26(3):Doc35. DOI: 10.3205/zma000627*
- [6] Matthias Knobe, Ralf Munker, Richard M Sellei, Malte Holschen, Saskia C Mooij, Bernhard Schmidt-Rohlfing, Fritz-Uwe Niethard & Hans-Christoph Pape, „Peer-assisted versus faculty staff-led skills laboratory training: a randomised controlled trial“, *Medical Education* 44(2):148-55 · February 2010. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2009.03557

- [7] Matthias Kühl, Robert Wagner, Markus Bauder, Yelena Fenik, Reimer Riessen, Maria Lammerding-Köppel, Meinrad Gawaz, Suzanne Fateh-Moghadam, Peter Weyrich and Nora Celebi, „Student tutors for hands-on training in focused emergency echocardiography – a randomized controlled trial“, *Kühl et al. BMC Medical Education* 2012, 12:101. DOI: 10.1186/1472-6920-12-101
- [8] M. Hofer, L. Kamper, F. Miese, P. Kröpil, C. Naujoks, J. Handschel, N. Heussen, „Qualitätsindikatoren für die Konzeption und Didaktik von Ultraschallkursen in der ärztlichen Fort- & Weiterbildung“, *Ultraschall in Med* 2012; 33(1): 68-75. DOI: 10.1055/s-0031-1281649
- [9] <http://www.medidak.de/semester/sono/?page=vl-videos>
- [10] Tolsgaard MG1, Gustafsson A, Rasmussen MB, Hoiby P, Müller CG, Ringsted C, „Student teachers can be as good as associate professors in teaching clinical skills“, *Med Teach*. 2007 Sep;29(6):553-7. DOI:10.1080/01421590701682550
- [11] Weyrich P1, Celebi N, Schrauth M, Möltner A, Lammerding-Köppel M, Nikendei C, „Peer-assisted versus faculty staff-led skills laboratory training: a randomised controlled trial“, *Med Educ*. 2009 Feb;43(2):113-20. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2008.03252.x.
- [12] Knobe M1, Münker R, Sellei RM, Holschen M, Mooij SC, Schmidt-Rohlfing B, Niethard FU, Pape HC, „Peer teaching: a randomised controlled trial using student-teachers to teach musculoskeletal ultrasound“, *Med Educ*. 2010 Feb;44(2):148-55. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2009.03557.x. Epub 2009 Dec 21.
- [13] Secomb J1, „A systematic review of peer teaching and learning in clinical education“, *J Clin Nurs*. 2008 Mar;17(6):703-16. Epub 2007 Nov 30. DOI:10.1111/j.1365-2702.2007.01954.x
- [14] M. Blohm, J. Lauter, S. Branchereau, M. Krautter, N. Köhl-Hackert, J. Jünger, W. Herzog, C. Nikendei, „Peer-Assisted Learning”(PAL) in the Skills-Lab – an inventory at the medical faculties of the Federal Republic of Germany“, *GMS Z Med Ausbild*. 2015; 32(1): Doc10. Published online 2015 Feb 11. Doi: 10.3205/zma000952
- [15] Celebi N, Zwirner K, Lischner U, Bauder M, Ditthard K, Schürger S, Riessen R, Engel C, Balletshofer B, Weyrich P, „Student tutors are able to teach basic sonographic anatomy

effectively - a prospective randomized controlled trial", *Ultraschall Med.* 2012 Apr;33(2):141-5. doi: 10.1055/s-0029-1245837.

- [16] Hofer M1, Schiebel B, Hartwig HG, Garten A, Mödder, „Innovative course concept for small group teaching in clinical methods. Results of a longitudinal, 2-cohort study in the setting of the medical didactic pilot project in Dusseldorf“, *U.Dtsch Med Wochenschr.* 2000 Jun 9;125(23):717-23. DOI:10.1055/s-2007-1024468
- [17] Choi HS1, Lee DH1, Kim CW1, Kim SE1, Oh JH1, „Peer-assisted learning to train high-school students to perform basic life-support“, *World J Emerg Med.* 2015;6(3):186-90. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2015.03.004.
- [18] Hofer M1, Kamper L, Sadlo M, Sievers K, Heussen N, „Evaluation of an OSCE assessment tool for abdominal ultrasound courses“, *Ultraschall Med.* 2011 Apr;32(2):184-90. DOI: 10.1055/s-0029-1246049. Epub 2011 Feb 14.
- [19] Konge L1, Albrecht-Beste E2, Bachmann Nielsen M3, „Ultrasound in Pre-Graduate Medical Education“, *Ultraschall Med.* 2015 Jun; 36(3):213-5. DOI: 10.1055/s-0034-1399553. Epub 2015 Jun 12.
- [20] Vicki E Noble, Bret P Nelson, A Nicholas Sutingco, Keith A Marill† and Hilarie Cranmer, „Assessment of knowledge retention and the value of proctored ultrasound exams after the introduction of an emergency ultrasound curriculum“, *BMC Medical Education*20077:40 DOI: 10.1186/1472-6920-7-40 Published: 30 October 2007
- [21] Jeppesen KM1, Bahner DP, „Teaching bedside sonography using peer mentoring: a prospective randomized trial“, *J Ultrasound Med.* 2012 Mar;31(3):455-9.
- [22] Annette Burgess, Deborah McGregor and Craig Mellis, „Medical students as peer tutors: a systematic review“, *BMC Med Educ.* 2014; 14: 115. Published online 2014 Jun 9. DOI: 10.1186/1472-6920-14-115
- [23] Marina Micari, Bernhard Streitwieser, Gregory Light, „Undergraduates Leading Undergraduates: Peer Facilitation in a Science Workshop Program“, *Innov High Educ (2005) 30: 269.* DOI: 10.1007/s10755-005-8348-y

- [24] Hauke S Heinzow, Email author, Hendrik Friederichs†, Philipp Lenz, Andre Schmedt, Jan C Becker, Karin Hengst, Bernhard Marschall and Dirk Domagk, „Teaching ultrasound in a curricular course according to certified EFSUMB standards during undergraduate medical education: a prospective study“, *BMC Medical Education* 2013;13:84. DOI: 10.1186/1472-6920-13-84
- [25] Subramaniam RM1, Beckley V, Chan M, Chou T, Scally P, „Radiology curriculum topics for medical students: students' perspectives“, *Acad Radiol.* 2006 Jul;13(7):880-4.
- [26] Sobral DT, „Cross-year peer tutoring experience in a medical school: conditions and outcomes for student tutors“, *Med Educ.* 2002 Nov;36(11):1064-70. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2002.01308.x
- [27] Wass V1, Van der Vleuten C, Shatzer J, Jones R, „Assessment of clinical competence“, *Lancet.* 2001 Mar 24;357(9260):945-9. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)04221-5
- [28] Tai M. Lockspeiser, Patricia O'Sullivan, Arianne Teherani, Jessica Mulle, „Understanding the experience of being taught by peers: the value of social and cognitive congruence“, *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2008 Aug;13(3):361-72. Epub 2006 Nov 24. DOI: 10.1007/s10459-006-9049-8
- [29] Topping K, Ehly S, „Peer-assisted learning“, *London: Routledge; 1998.*
- [30] Blohm M, Krautter M, Lauter J, Huber J, Weyrich P, Herzog W, Jünger J, Nikendei C, „Voluntary undergraduate technical skills training course to prepare students for clerkship assignment: tutees' acceptance and tutors' training and attitudes“, *BMC Med Educ.* 2014;14:71. DOI: 10.1186/1472-6920-14-71
- [31] Dandavino M, Snell L, Wiseman J, „Why medical students should learn how to teach“, *Med Teach.* 2007;29(6):558-565. DOI: 10.1080/01421590701477449
- [32] Frank JR, Danoff D, „The CanMEDS initiative: implementing an outcomes-based framework of physician competencies“, *Med Teach.* 2007;29(7):642-647. DOI: 10.1080/01421590701746983

- [33] Topping KJ, „The effectiveness of peer tutoring in further and higher education: A typology and review of the literature“, *High Educ.* 1996;32(3): 21-345. DOI: 10.1007/BF00138870
- [34] Blohm M, Lauter J, Branchereau S, Krautter M, Köhl-Hackert N, Jünger J, Herzog W, Nikendei C, „'Peer-Assisted Learning' (PAL) im Skills-Lab – eine Bestandsaufnahme an den Medizinischen Fakultäten der Bundesrepublik Deutschland“, *GMS Z Med Ausbild* 2015;32(1):Doc10. doi: 10.3205/zma000952
- [35] Hammond JA, Bithell CP, Jones L, Bidgood P, „A first year experience of student-directed peer-assisted learning“, *Act Learn High Educ.* 2010;11(3):201-212. DOI: 10.1177/1469787410379683 Externer
- [36] R M Harden, M Stevenson, W W Downie, and G M Wilson, „Assessment of clinical competence using objective structured examination“, *Br Med J.* 1975 Feb 22; 1(5955): 447–451. PMID: PMC1672423
- [37] Hodges B1, McIlroy JH, „Analytic global OSCE ratings are sensitive to level of training“, *Med Educ.* 2003 Nov;37(11):1012-6. PMID:14629415
- [38] Hofer, „Sono Grundkurs – Ein Arbeitsbuch für den Einstieg. 8., vollständig überarbeitete Auflage 2015. Buch. 152 S.: Mit 800 Abbildungen. Softcover“, *Thieme ISBN 978-3-13-102918-8*
- [39] AIUM, „Bioeffects considerations for the safety of diagnostic ultrasound“, *J. Ultrasound Med.* 1988 (September) 7:S1–S38.
- [40] AIUM, „Bioeffects and Safety of Diagnostic Ultrasound“, *American Institute of Ultrasound in Medicine, AIUM Publications, American Institute of Ultrasound in Medicine; 14750 Sweitzer Lane, Suite 100, Laurel, MD 20707, USA: 1993*

8 Anhang

8.1 Auswertung für das Sommersemester 2015

Sommersemester 2015, Sonographie im Studium (Dr. med. Tutdibi)

Auswertung zur Veranstaltung "Sonographie im Studium"

Liebe Dozentin, lieber Dozent,
anbei erhalten Sie die Ergebnisse der Evaluation Ihrer Lehrveranstaltung.
Zu dieser Veranstaltung wurden 81 Bewertungen abgegeben.

Erläuterungen zu den Diagrammen befinden sich am Ende dieses Dokuments. Die Auswertungen aller Veranstaltungen, die von mehr als fünf TeilnehmerInnen evaluiert wurden, sind – ohne persönliche Kommentare – in einigen Tagen unter der URL

<https://www.blubbsoft.de/evaluation>

verfügbar. Mit freundlichen Grüßen,
Das Evaluationsteam

Sonographie im Studium

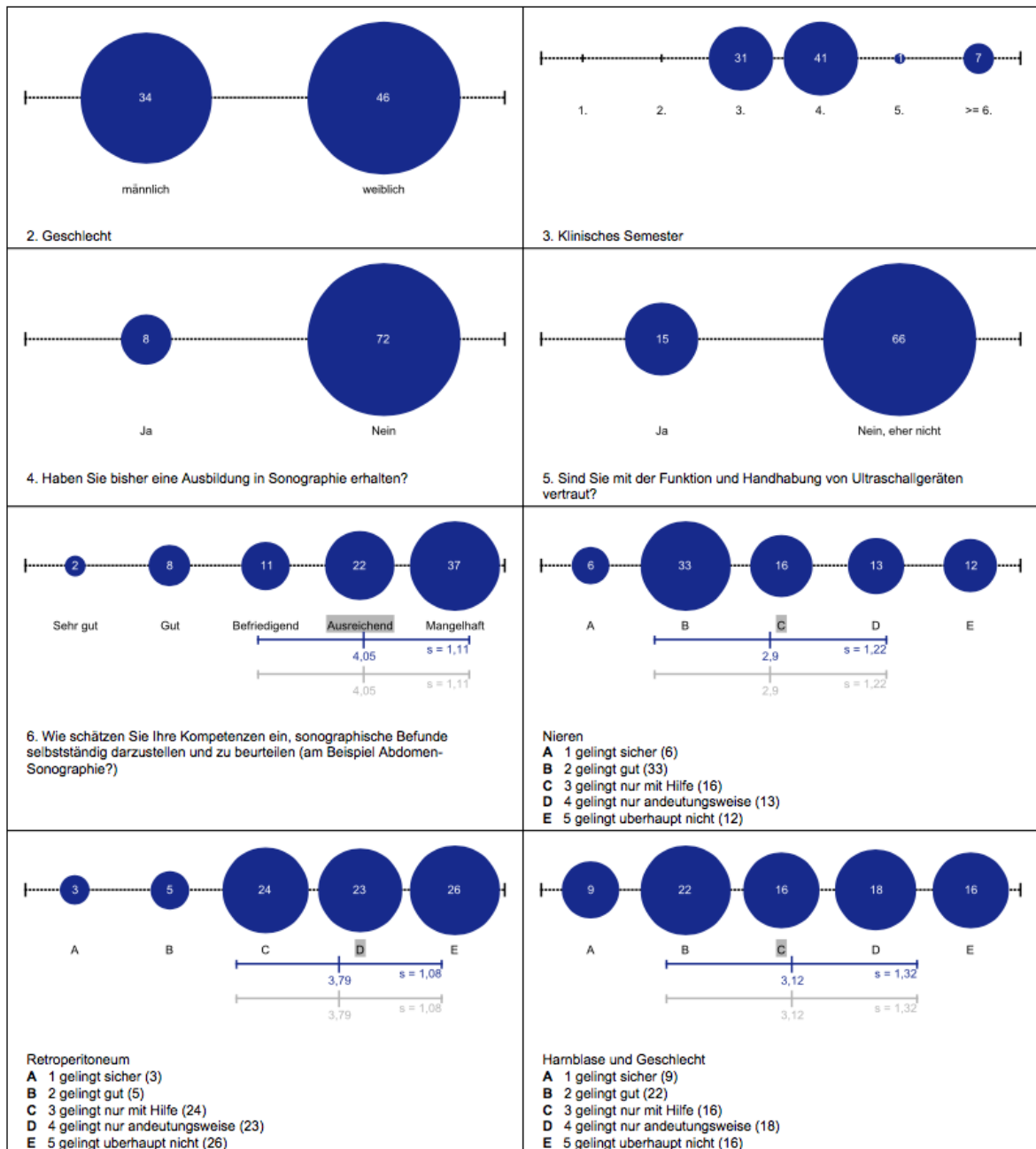


Abbildung 8.1: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2015

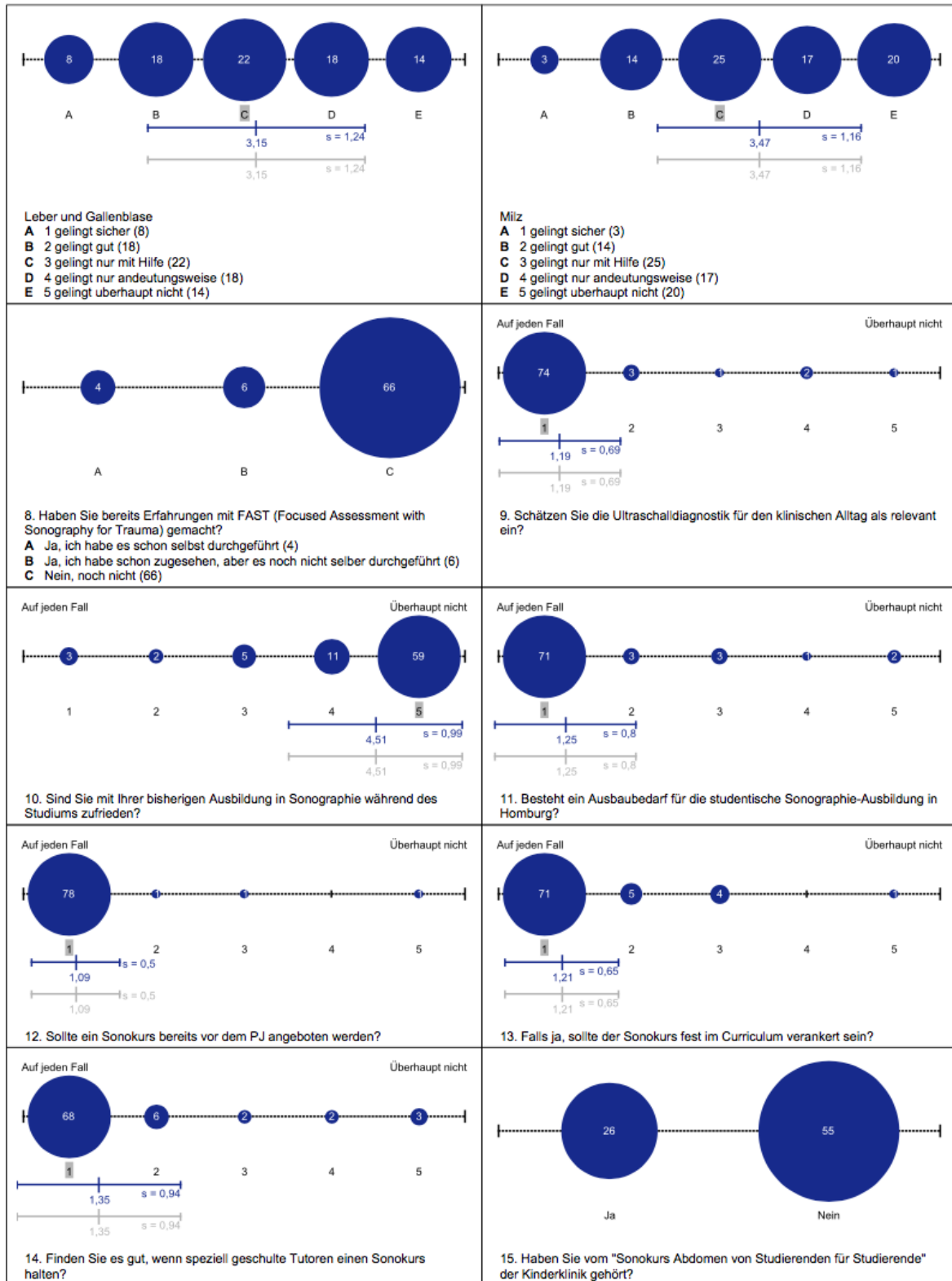
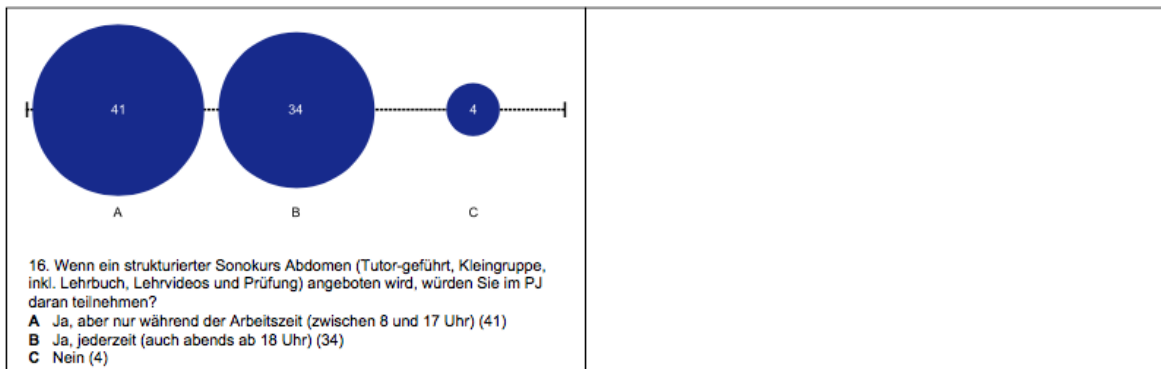


Abbildung 8.2: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2015



Erläuterungen zur Visualisierung

- Im oberen Teil des Bildes befindet sich ein Histogramm der absoluten Häufigkeiten. Hierbei ist die Fläche des Kreises proportional zur Anzahl der Nennungen.
- Darunter sind die möglichen Antworten abgetragen. Die Median-Antwort ist grau hinterlegt.
- Im unteren Bildteil befinden sich zwei gleichartige Visualisierungen von Mittelwert und Standardabweichung. Die obere, blaue Grafik kennzeichnet die Werte dieser Veranstaltung, die untere, graue diejenigen der Vergleichsgruppe.
- Als Vergleich dienen alle Veranstaltungen dieses Semesters, bei denen diese Frage gestellt wurde.

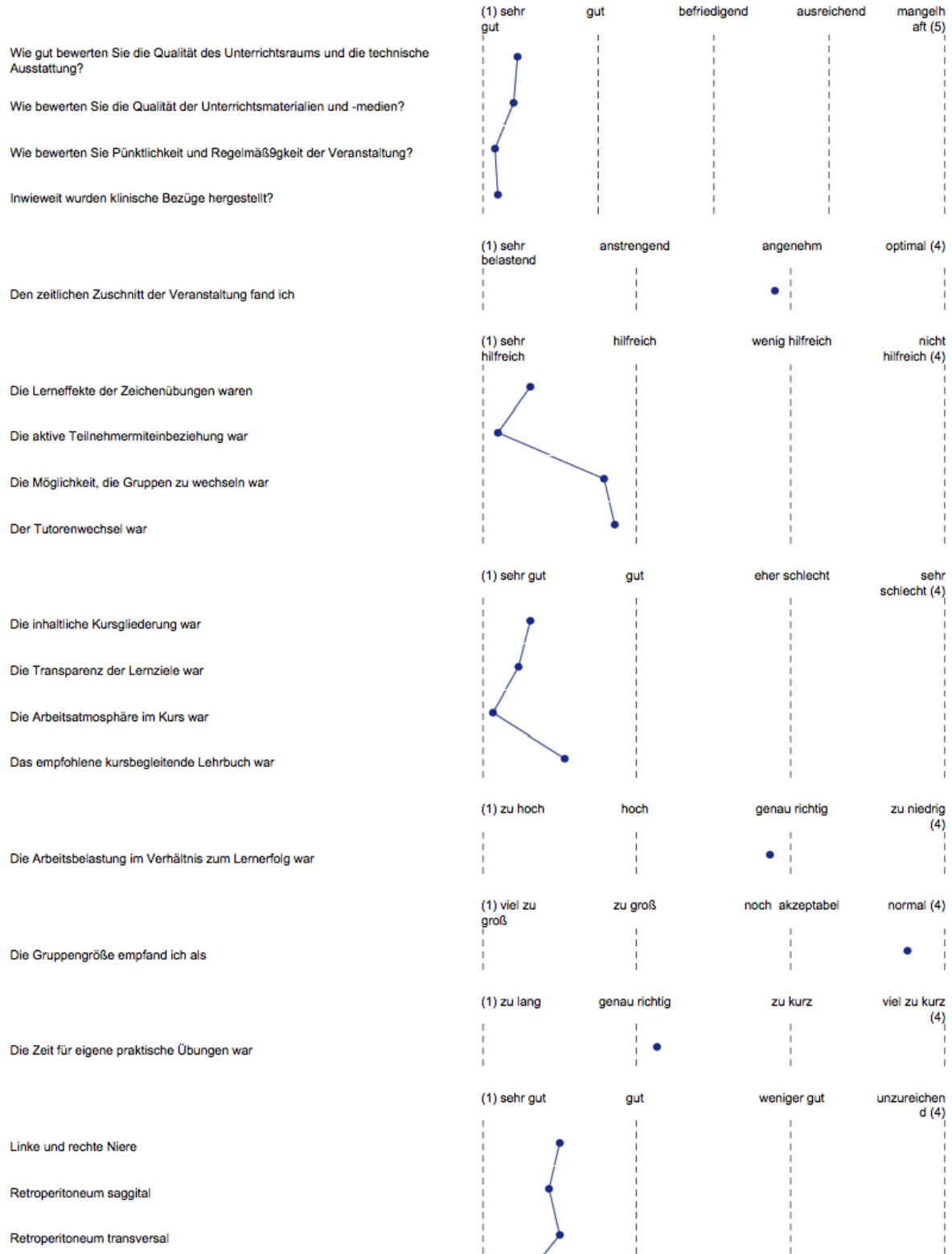
Abbildung 8.3: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2015

8.2 Auswertungsprofil für das Wintersemester 2015/2016

Wintersemester 15/16, sonoBYstudents (Dr. med. Tutdibi)

Auswertungsprofil zur Veranstaltung "sonoBYstudents"

Zu dieser Veranstaltung wurden 30 Bewertungen abgegeben.



- 1 -

Abbildung 8.4: Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016

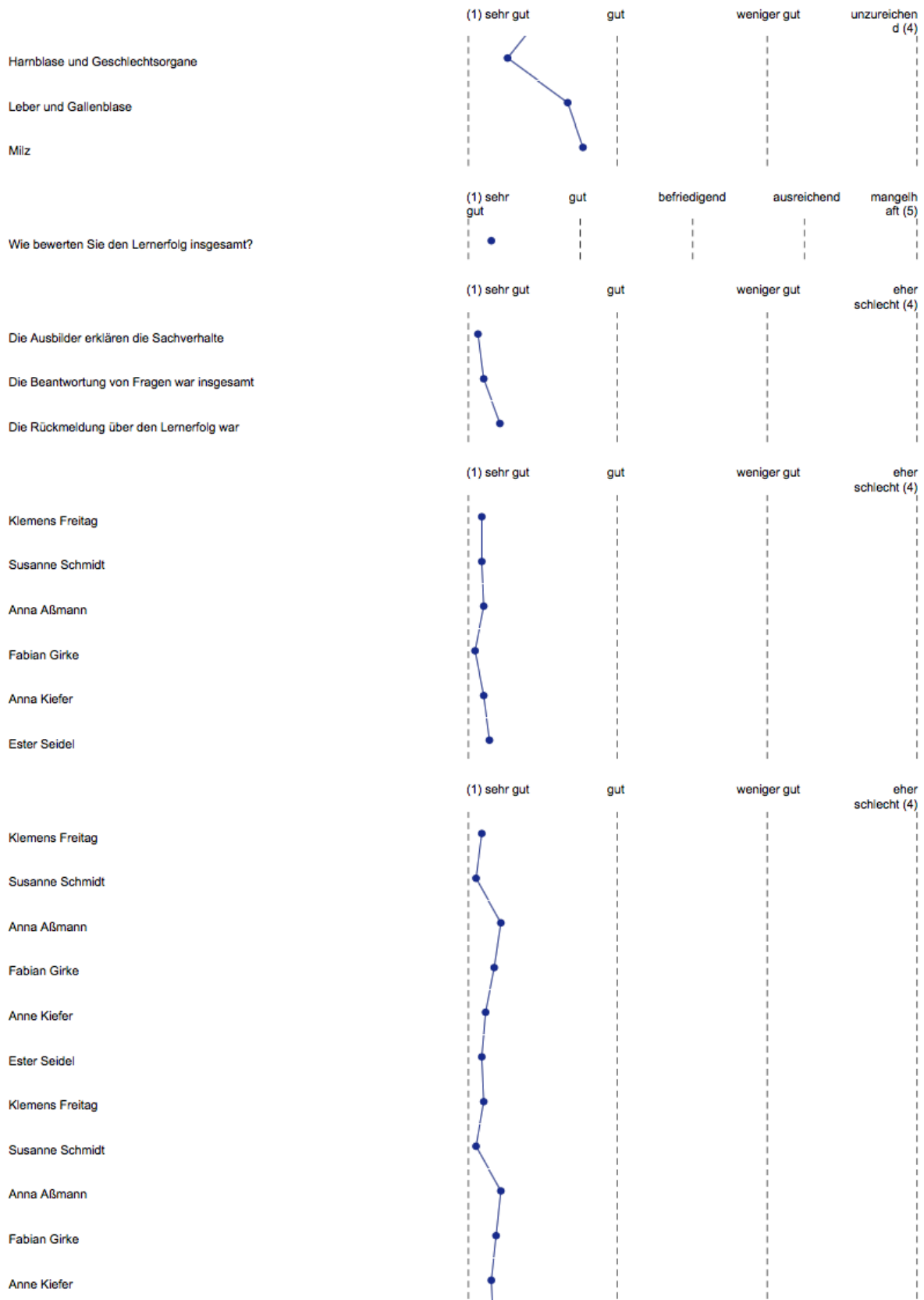


Abbildung 8.5: Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016

Wintersemester 15/16, sonoBYstudents (Dr. med. Tutdibi)

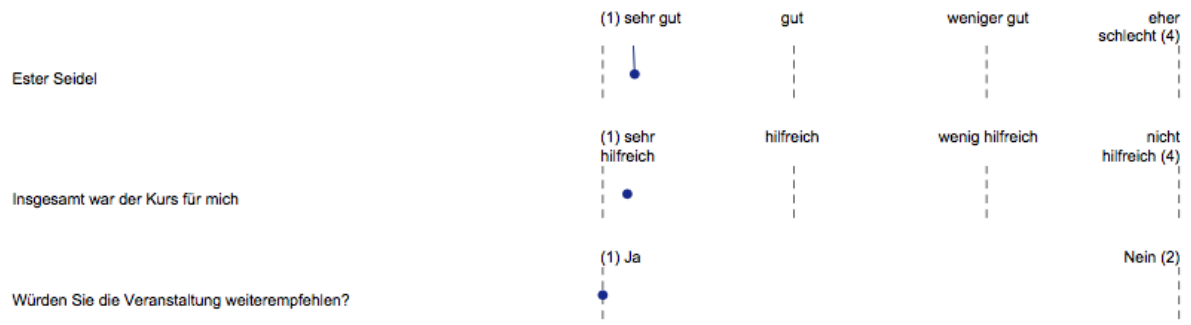


Abbildung 8.6: Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016

8.3 Auswertung für das Wintersemester 2015/2016

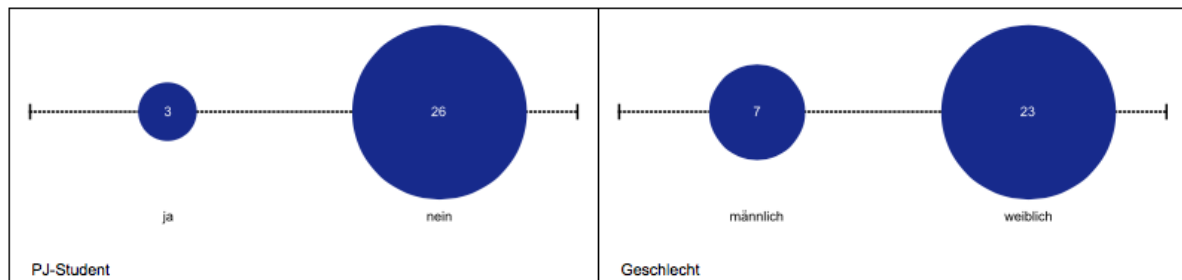
Wintersemester 15/16, sonoBYstudents

Auswertung zur Veranstaltung "sonoBYstudents"

Liebe Dozentin, lieber Dozent,
 anbei erhalten Sie die Ergebnisse der Evaluation Ihrer Lehrveranstaltung.
 Zu dieser Veranstaltung wurden 30 Bewertungen abgegeben.
 Erläuterungen zu den Diagrammen befinden sich am Ende dieses Dokuments. Die Auswertungen aller Veranstaltungen, die von mehr als fünf TeilnehmerInnen evaluiert wurden, sind – ohne persönliche Kommentare – in einigen Tagen unter der URL <https://www.blubbsoft.de/evaluation> verfügbar. Mit freundlichen Grüßen,
 Das Evaluationsteam

sonoBYstudents

1) Teilnehmer



2) Konzept

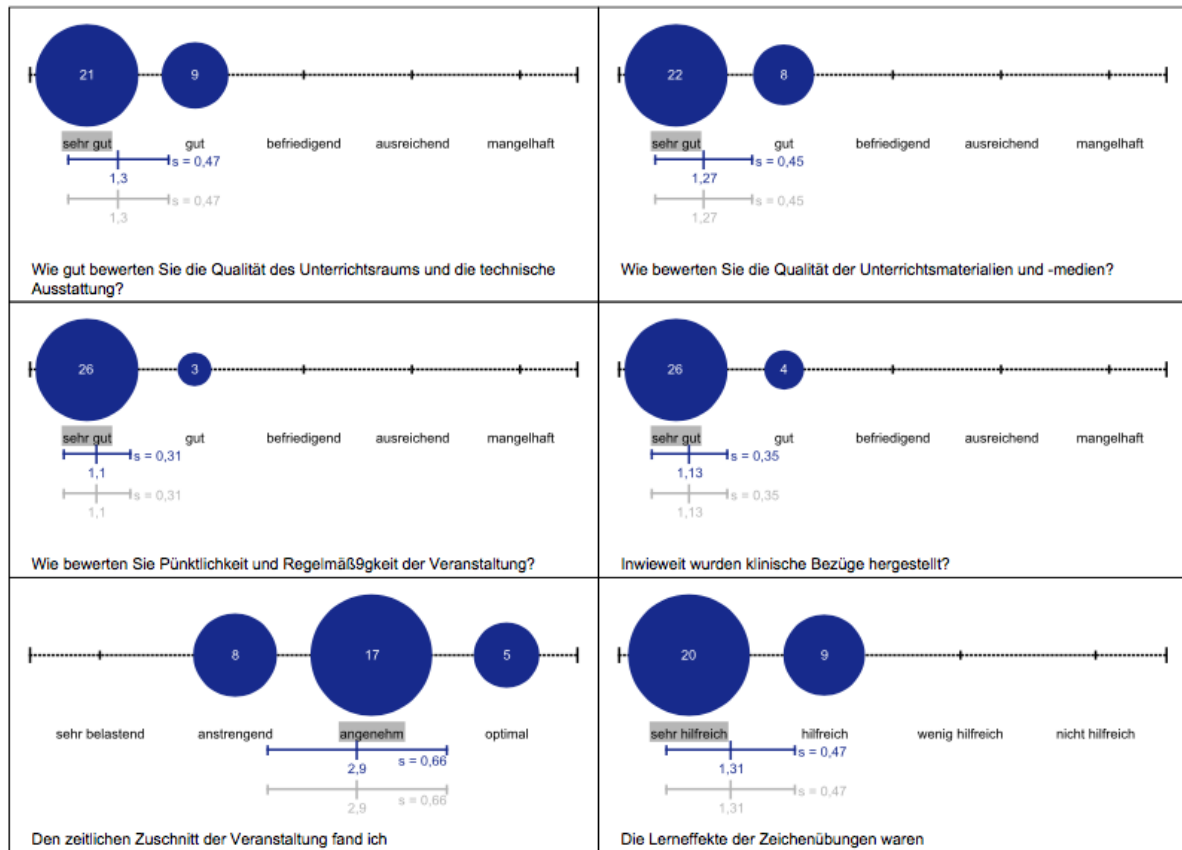
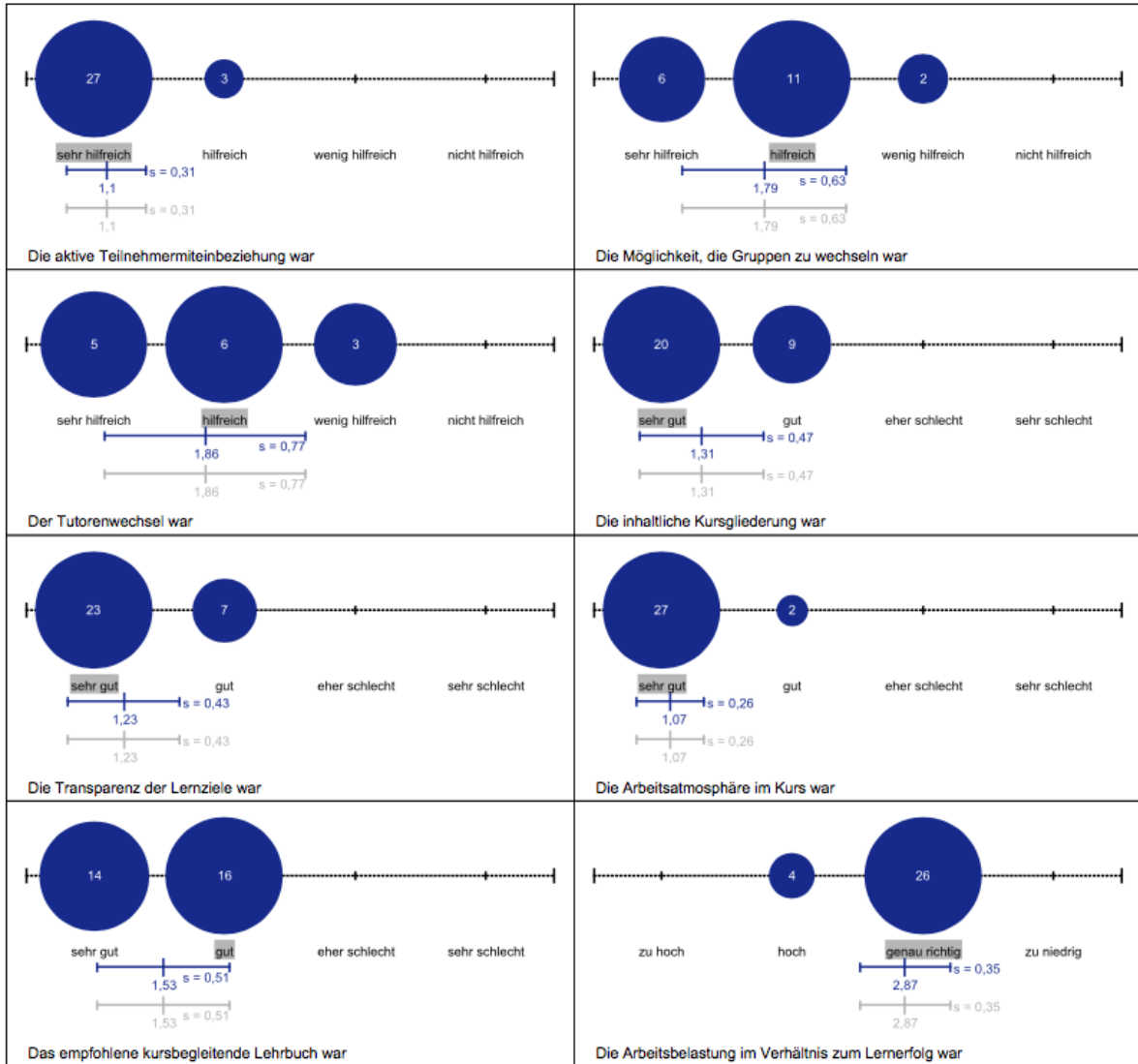


Abbildung 8.7: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016



3) Anzahl der Teilnehmer

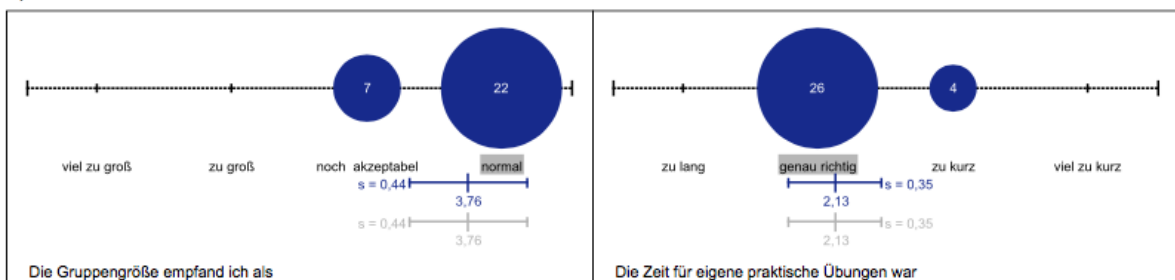
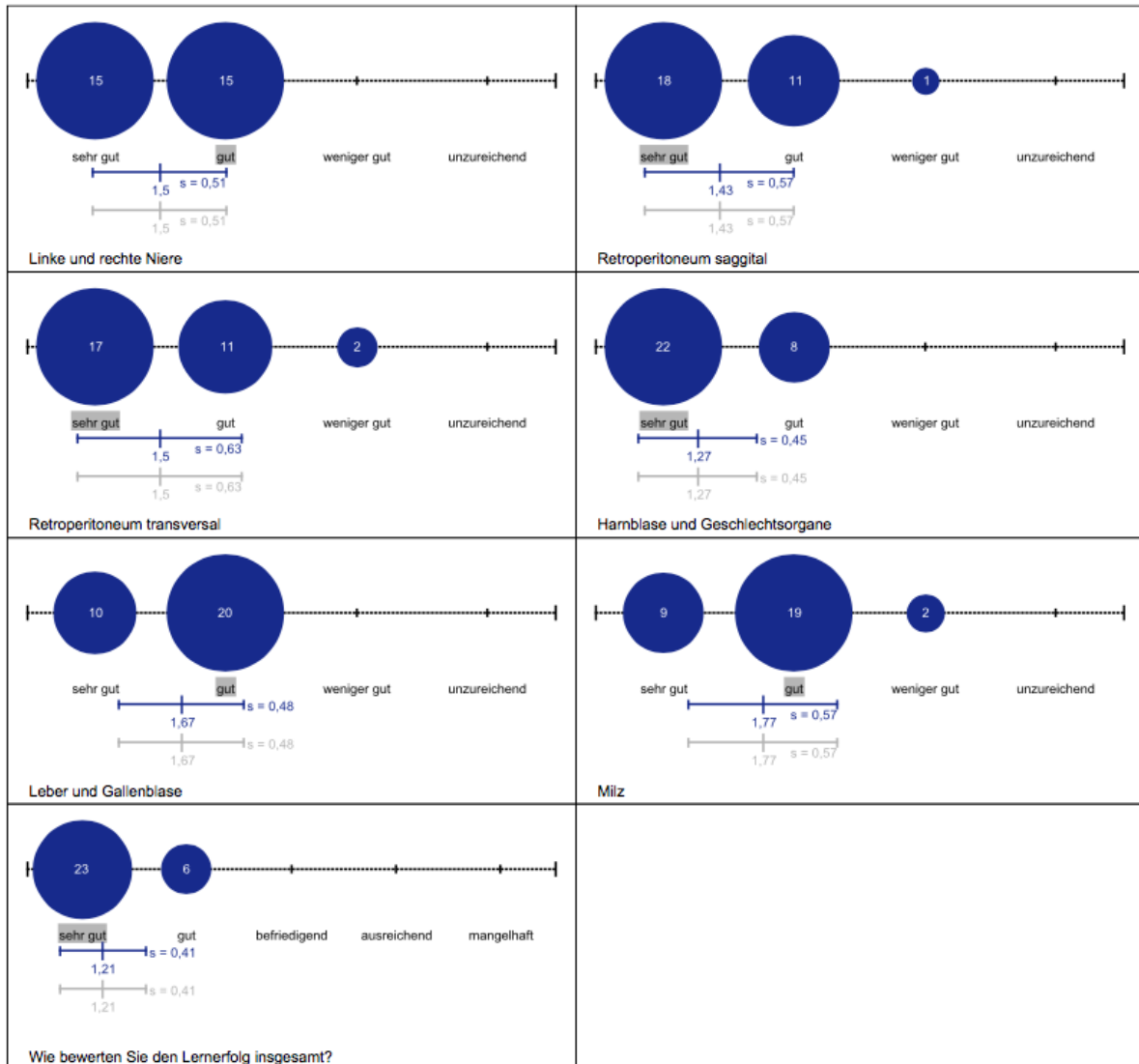


Abbildung 8.8: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016

4) Der Lernerfolg



5) Tutoren

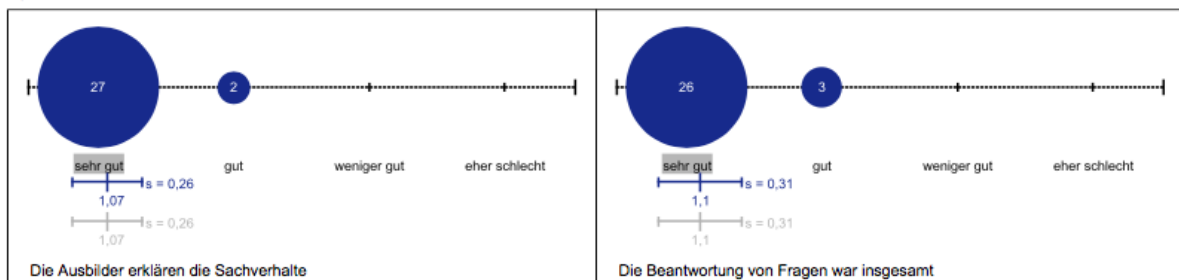


Abbildung 8.9: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016

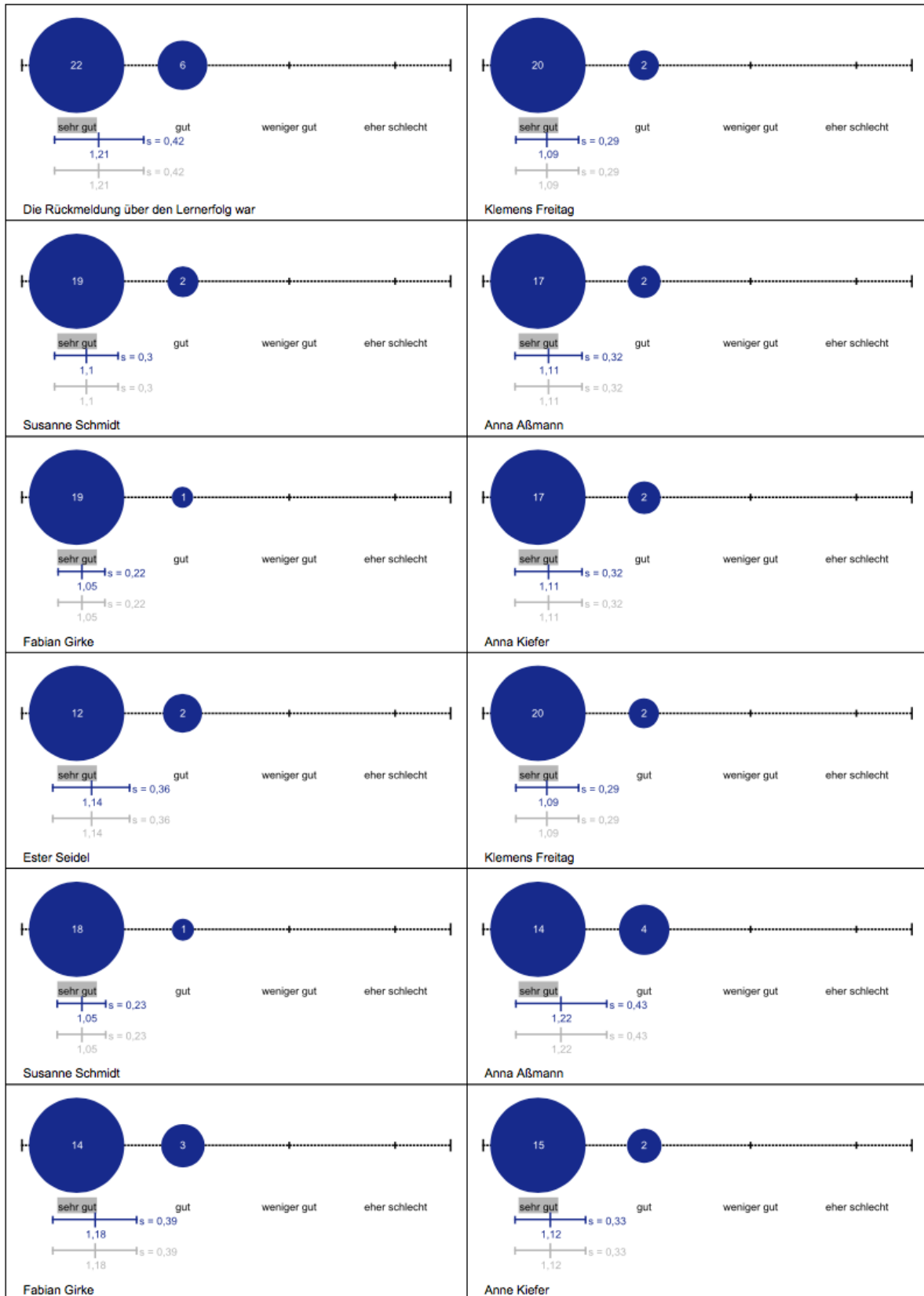


Abbildung 8.10: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016

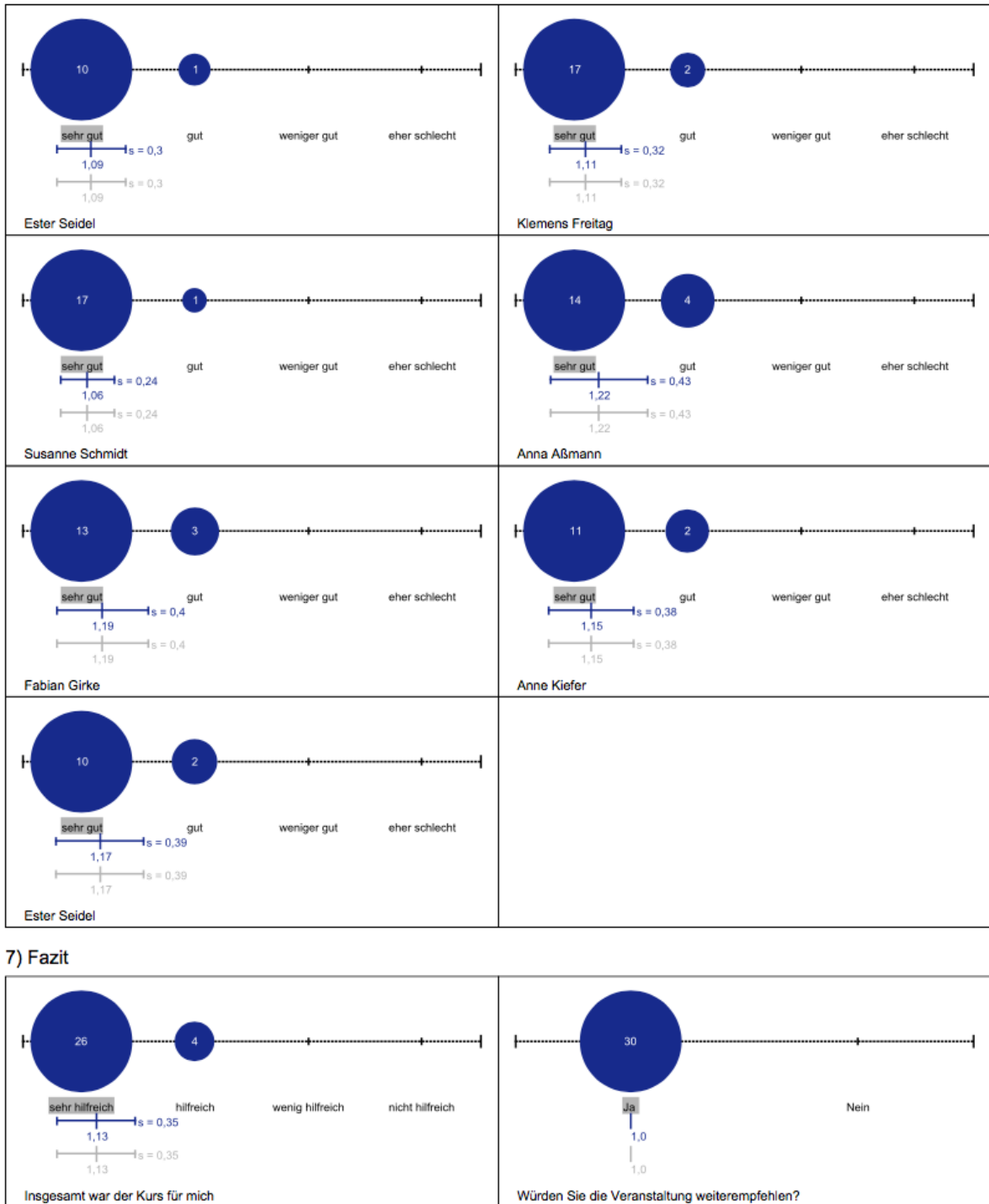


Abbildung 8.11: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Wintersemester 2015/2016

8.4 Auswertungsprofil für das Sommersemester 2016

Sommersemester 2016, sonoBYstudents (Dr. med. Tutdibi)

Auswertungsprofil zur Veranstaltung "sonoBYstudents"

Zu dieser Veranstaltung wurden 40 Bewertungen abgegeben.

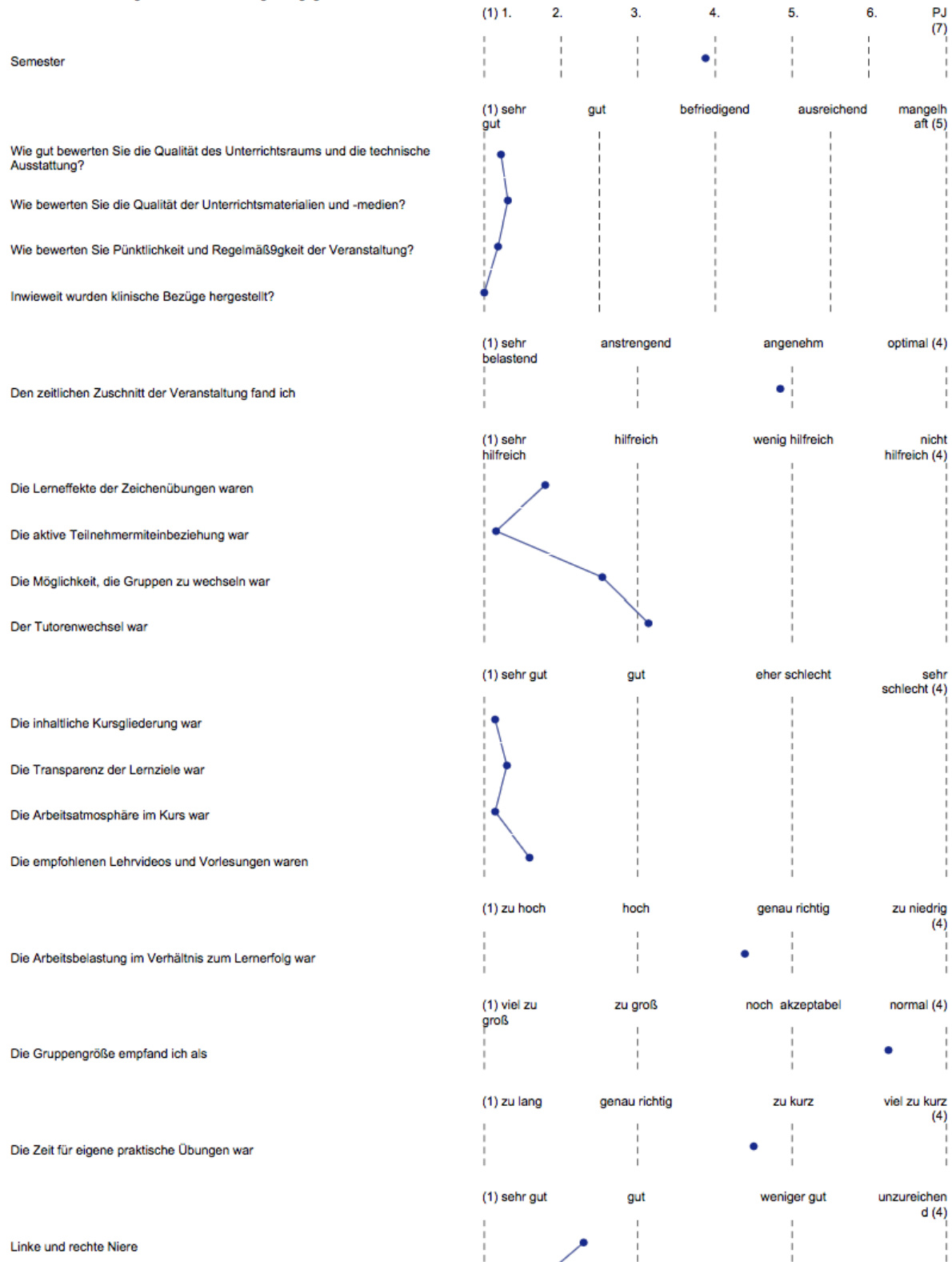


Abbildung 8.12: Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016

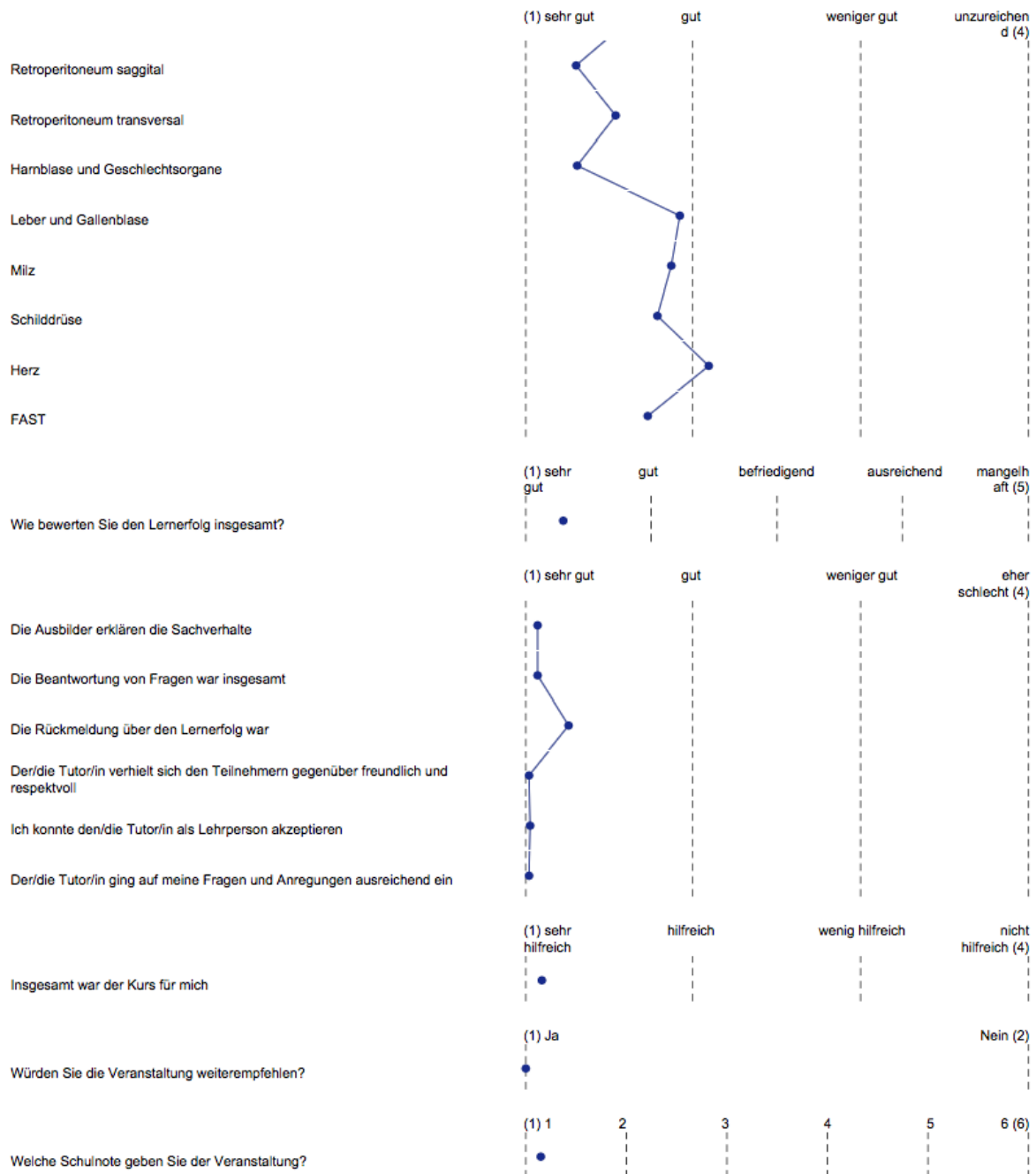


Abbildung 8.13: Auswertungsprofil der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016

8.5 Auswertung für das Sommersemester 2016

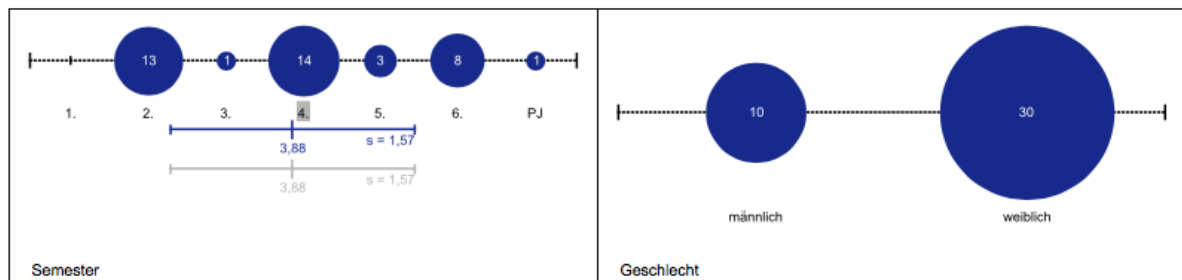
Sommersemester 2016, sonoBYstudents

Auswertung zur Veranstaltung "sonoBYstudents"

Liebe Dozentin, lieber Dozent,
 anbei erhalten Sie die Ergebnisse der Evaluation Ihrer Lehrveranstaltung.
 Zu dieser Veranstaltung wurden 40 Bewertungen abgegeben.
 Erläuterungen zu den Diagrammen befinden sich am Ende dieses Dokuments. Die Auswertungen aller Veranstaltungen, die von mehr als fünf TeilnehmerInnen evaluiert wurden, sind – ohne persönliche Kommentare – in einigen Tagen unter der URL <https://www.blubbsoft.de/evaluation> verfügbar. Mit freundlichen Grüßen,
 Das Evaluationsteam

sonoBYstudents

1) Teilnehmer



2) Konzept

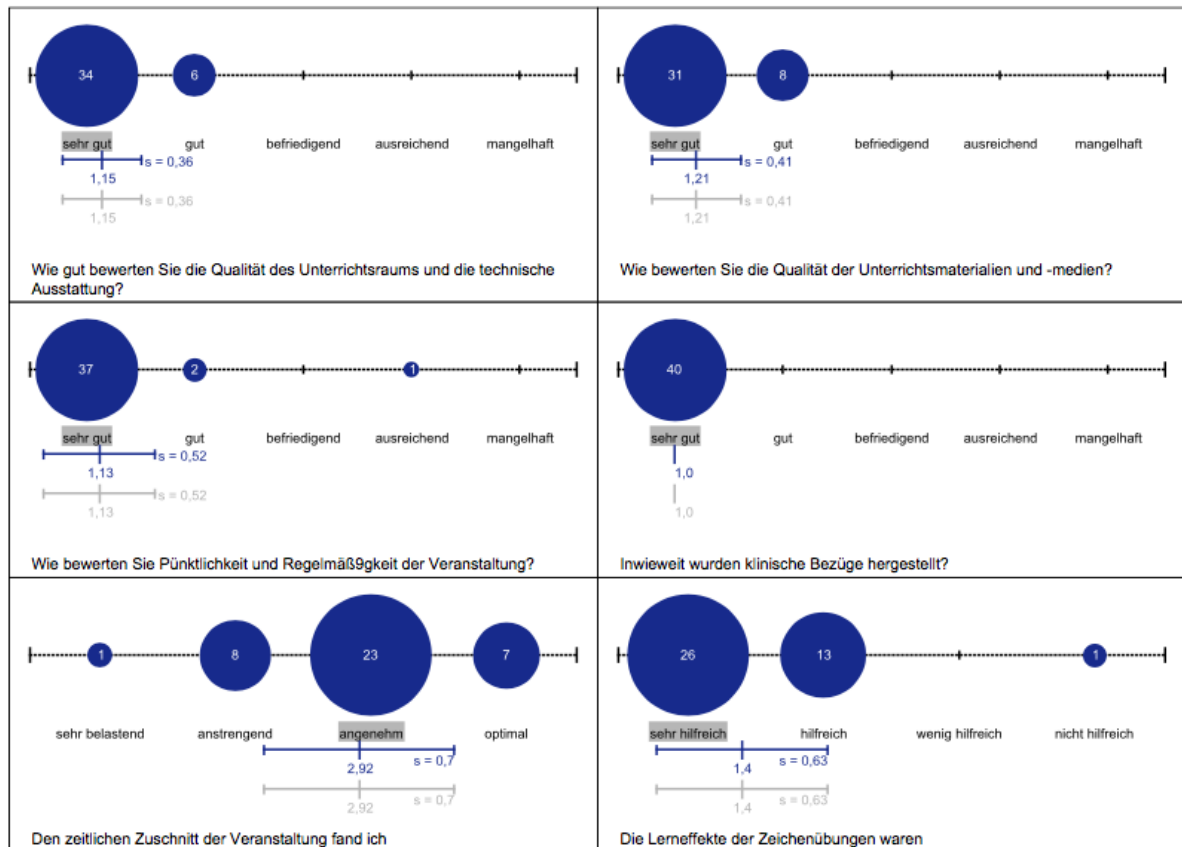


Abbildung 8.14: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016

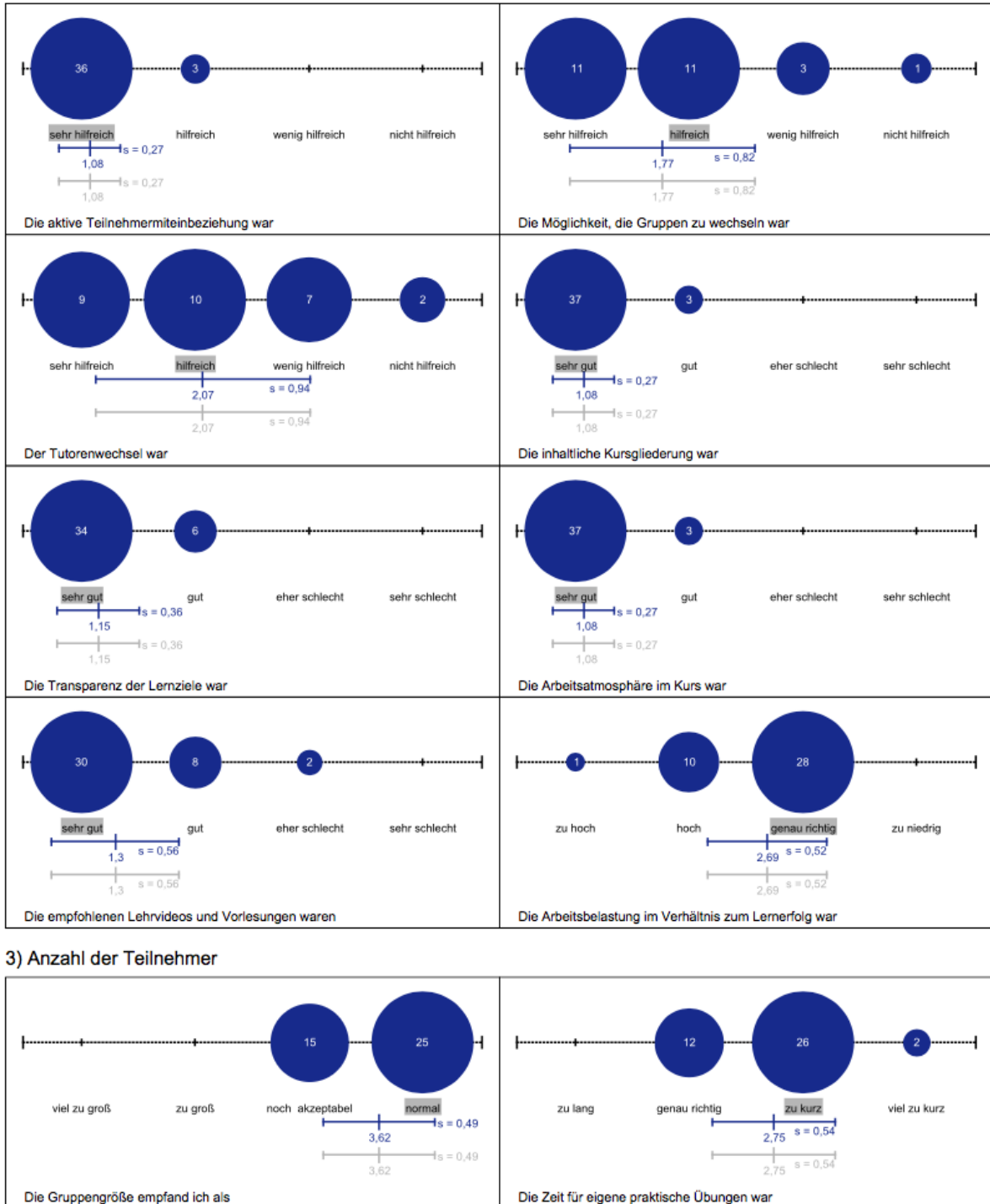


Abbildung 8.15: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016

4) Der Lernerfolg

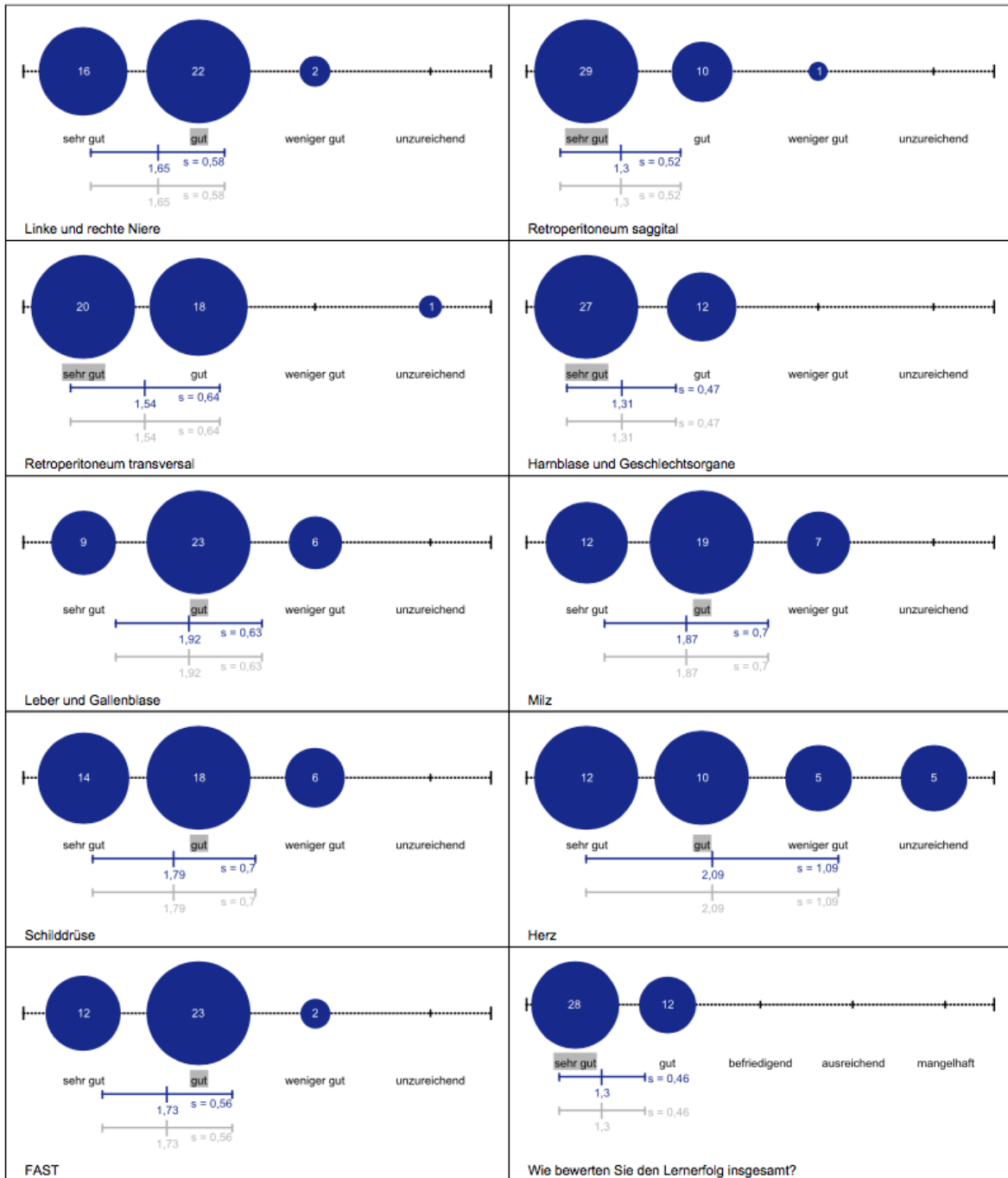
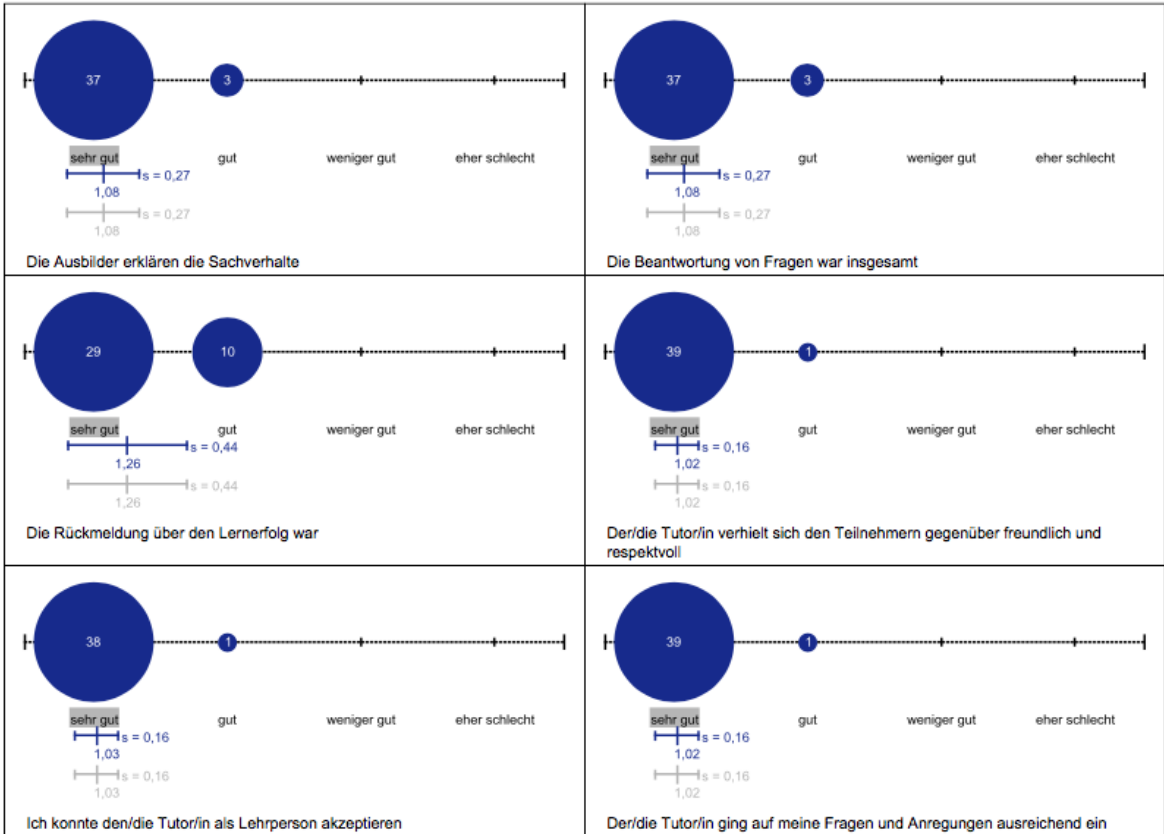


Abbildung 8.16: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016

5) Tutoren



7) Fazit

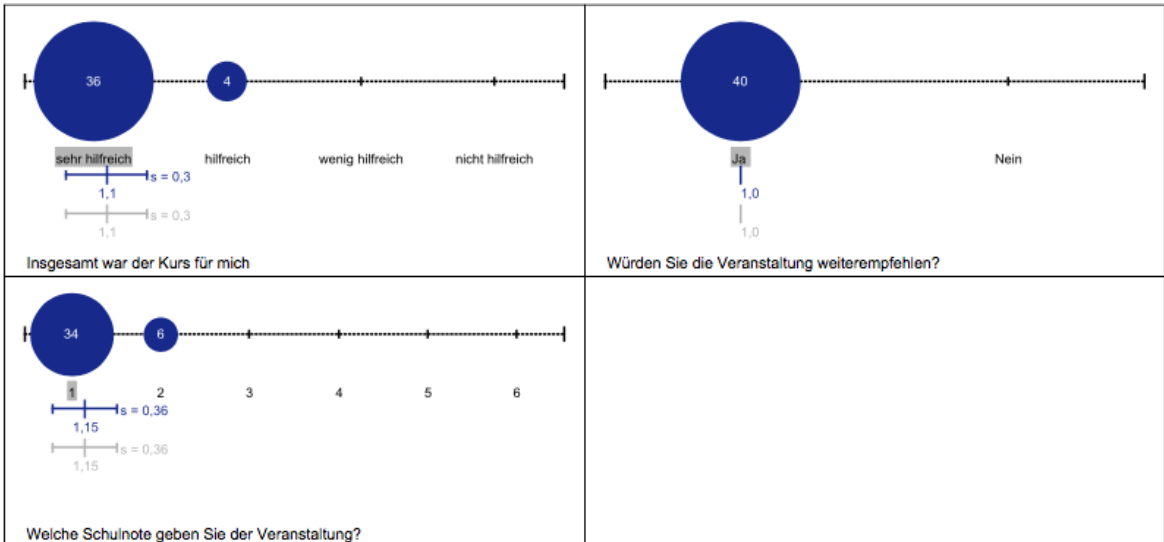



Abbildung 8.17: Auswertung der Evaluationsbögen zur Veranstaltung „Sonographie im Studium“ im Sommersemester 2016

8.6 Teilnehmerfragebogen



**UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES**

**Fragebogen zur Effizienz und Optimierung
der studentischen Sonografieausbildung an
der Universität des Saarlandes**

Im Rahmen unserer Studie möchten wir die Effektivität und Qualität verschiedener neuer und bereits bestehender Lernkonzepte in der Sonographie erfassen.

Langfristig soll unser Lehrprojekt die Voraussetzungen dafür schaffen, dass in naher Zukunft möglichst vielen Studenten schon während der Studienzeit eine strukturierte Sonographieausbildung zugänglich gemacht wird. Hierzu sind wir auf Ihre Hilfe angewiesen.

Alle Daten, die im Folgenden angegeben werden, unterliegen dem Datenschutz und dringen nicht nach außen.

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Dr. med. Erol Tutdibi
(Lehrbeauftragter der Kinderklinik an der Universität des Saarlandes)

& Susanne Schmidt
(Medizinstudentin an der Universität des Saarlandes)

Abbildung 8.18: Fragebogen zur Effizienz und Optimierung der Sonographieausbildung an der Universität des Saarlandes (Deckblatt)

1. **Alter**

2. **Geschlecht**

weiblich männlich

3. **angestrebter Facharzt**

4. **In welchem Ausbildungsjahr zum Facharzt befinden sie sich?**

5. **Haben Sie bereits während ihres Studiums eine Ausbildung in Sonografie erhalten?**

ja nein

6. **Wenn ja, wie sah diese Ausbildung aus? (z.B. Wochenendkurs, Wahlfach, Bedside-Teaching)**

7. **Sind Sie mit der Funktion und Handhabung von Ultraschallgeräten vertraut?**

ja nein, eher nicht

8. **Anzahl der Ultraschalluntersuchungen, die ich pro Woche selbstständig durchführe**

0 < 3 < 5 > 10 > 20

9. **In wie fern fühlen Sie sich in der Lage sonografische Befunde selbstständig darzustellen und zu beurteilen?**

überhaupt nicht 0 1 2 3 4 5 sehr gut

Abbildung 8.19: Fragebogen zur Effizienz und Optimierung der Sonographieausbildung an der Universität des Saarlandes (Seite 1)

10. Wie schätzen Sie Ihre Kompetenzen im Auffinden und Einstellen der rechten und linken Niere ein?

- sehr gut Einstellen der Organe wird sicher beherrscht / ohne fremde Hilfe
- gut Einstellen der Organe gelingt / Hilfe nur gelegentlich erforderlich
- weniger gut Einstellen der Organe gelingt nur mit Hilfe
- unzureichend Einstellen und Auffinden der Organe ist nur andeutungsweise möglich

11. Wie schätzen Sie Ihre Kompetenzen im Durchmustern des Retroperitoneums in Saggital- und Transversalebene ein ?

- sehr gut Einstellen der Organe wird sicher beherrscht / ohne fremde Hilfe
- gut Einstellen der Organe gelingt / Hilfe nur gelegentlich erforderlich
- weniger gut Einstellen der Organe gelingt nur mit Hilfe
- unzureichend Einstellen und Auffinden der Organe ist nur andeutungsweise möglich

12. Wie schätzen Sie Ihre Kompetenzen im Auffinden und Einstellen der Harnblase und Geschlechtsorgane ein?

- sehr gut Einstellen der Organe wird sicher beherrscht / ohne fremde Hilfe
- gut Einstellen der Organe gelingt / Hilfe nur gelegentlich erforderlich
- weniger gut Einstellen der Organe gelingt nur mit Hilfe
- unzureichend Einstellen und Auffinden der Organe ist nur andeutungsweise möglich

13. Wie schätzen Sie Ihre Kompetenzen im Durchmustern und Einstellen der Leber und Gallenblase ein?

- sehr gut Einstellen der Organe wird sicher beherrscht / ohne fremde Hilfe
- gut Einstellen der Organe gelingt / Hilfe nur gelegentlich erforderlich
- weniger gut Einstellen der Organe gelingt nur mit Hilfe
- unzureichend Einstellen und Auffinden der Organe ist nur andeutungsweise möglich

14. Wie schätzen Sie Ihre Kompetenzen im Durchmustern und Einstellen der Milz ein?

- sehr gut Einstellen des Organs wird sicher beherrscht / ohne fremde Hilfe
- gut Einstellen des Organs gelingt / Hilfe nur gelegentlich erforderlich
- weniger gut Einstellen des Organs gelingt nur mit Hilfe
- unzureichend Einstellen und Auffinden des Organs ist nur andeutungsweise möglich

Abbildung 8.20: Fragebogen zur Effizienz und Optimierung der Sonographieausbildung an der Universität des Saarlandes (Seite 2)

15. Haben Sie bereits Erfahrungen mit FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) gemacht?

- Ja, ich habe es schon selbst durchgeführt
- Ja, ich habe schon zugesehen aber es noch nicht selbst durchgeführt
- Nein, noch nicht

16. Wie relevant schätzen Sie Ultraschalldiagnostik für ihren (späteren) klinischen Alltag ein?

überhaupt nicht **0 1 2 3 4 5** sehr relevant

17. Wie schätzen Sie die sonografische Ausbildung im Rahmen ihrer jetzigen Tätigkeit ein?

ungenügend **0 1 2 3 4 5** sehr gut

18. Wie würden Sie sich ihre Sonografieausbildung während ihrer Facharztausbildung idealerweise vorstellen? Haben Sie Verbesserungsvorschläge?

Abbildung 8.21: Fragebogen zur Effizienz und Optimierung der Sonographieausbildung an der Universität des Saarlandes (Seite 3)

8.7 Evaluationsbogen

Fragebogen zur Veranstaltung WS 15/16 "sonoBYstudents"

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer an dieser Evaluation!

dieser Bogen wird maschinell ausgewertet. Markieren Sie bitte bei jeder Frage genau **eine** Antwort in der folgenden Weise:
○ ⊗ ○ .

Wenn Sie eine Antwort korrigieren möchten, füllen Sie bitte den falsch markierten Kreis vollständig und noch etwas über den Rand hinaus aus, ungefähr so: ○ ⊗ ⊗ .

sonoBYstudents

1) Teilnehmer

PJ-Student	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nein
Geschlecht	<input type="radio"/> männlich	<input type="radio"/> weiblich

2) Konzept

	sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft
Wie gut bewerten Sie die Qualität des Unterrichtsraums und die technische Ausstattung?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wie bewerten Sie die Qualität der Unterrichtsmaterialien und -medien?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wie bewerten Sie Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit der Veranstaltung?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inwieweit wurden klinische Bezüge hergestellt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	sehr belastend	anstrengend	angenehm	optimal	
Den zeitlichen Zuschnitt der Veranstaltung fand ich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	sehr hilfreich	hilfreich	wenig hilfreich	nicht hilfreich	
Die Lerneffekte der Zeichenübungen waren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Die aktive Teilnehmermitbeziehung war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Die Möglichkeit, die Gruppen zu wechseln war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Der Tutorenwechsel war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	sehr gut	gut	eher schlecht	sehr schlecht	
Die inhaltliche Kursgliederung war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Die Transparenz der Lernziele war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Die Arbeitsatmosphäre im Kurs war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Das empfohlene kursbegleitende Lehrbuch war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	zu hoch	hoch	genau richtig	zu niedrig	
Die Arbeitsbelastung im Verhältnis zum Lernerfolg war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

3) Anzahl der Teilnehmer

	viel zu groß	zu groß	noch akzeptabel	normal
Die Gruppengröße empfand ich als	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	zu lang	genau richtig	zu kurz	viel zu kurz
Die Zeit für eigene praktische Übungen war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4) Der Lernerfolg

Bitte schätzen Sie nun nach Absolvierung des Kurses erneut Ihre Kompetenzen im Auffinden, Einstellen und Durchmustern folgender Organe ein.				
sehr gut: Einstellen der Organe wird sicher beherrscht/ohne Hilfe				
gut: Einstellen der Organe gelingt/ Hilfe nur gelegentlich erforderlich				
weniger gut: Einstellen der Organe gelingt nur mit Hilfe				
Unzureichend: Einstellen und Auffinden der Organe ist nur andeutungsweise möglich				
	sehr gut	gut	weniger gut	unzureichend
Linke und rechte Niere	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abbildung 8.22: Evaluationsbogen zur Veranstaltung „sonoBYstudents“ im Wintersemester 2015/2016

	sehr gut	gut	weniger gut	unzureichend	
Retroperitoneum saggital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Retroperitoneum transversal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Harnblase und Geschlechtsorgane	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Leber und Gallenblase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Milz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft
Wie bewerten Sie den Lernerfolg insgesamt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5) Tutoren

	sehr gut	gut	weniger gut	eher schlecht
Die Ausbilder erklären die Sachverhalte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Beantwortung von Fragen war insgesamt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Rückmeldung über den Lernerfolg war	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der/die Tutor/in verhielt sich den Teilnehmern gegenüber freundlich und respektvoll				
	sehr gut	gut	weniger gut	eher schlecht
Klemens Freitag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Susanne Schmidt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anna Aßmann	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fabian Girke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anna Kiefer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ester Seidel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich konnte den/die Tutor/in als Lehrperson akzeptieren				
	sehr gut	gut	weniger gut	eher schlecht
Klemens Freitag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Susanne Schmidt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anna Aßmann	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fabian Girke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anne Kiefer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ester Seidel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Der/die Tutor/in ging auf meine Fragen und Anregungen ausreichend ein				
	sehr gut	gut	weniger gut	eher schlecht
Klemens Freitag	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Susanne Schmidt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anna Aßmann	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fabian Girke	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Anne Kiefer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ester Seidel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Von welchen Tutoren haben Sie besonders viel gelernt und vor allem warum?				
Für welche Tutoren haben Sie konkrete, konstruktive Verbesserungsvorschläge?				

Abbildung 8.23: Evaluationsbogen zur Veranstaltung „sonoBystudents“ im Wintersemester 2015/2016

7) Fazit

	sehr hilfreich	hilfreich	wenig hilfreich	nicht hilfreich
Insgesamt war der Kurs für mich	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bemerkungen/Fazit/Verbesserungsvorschläge				
	Ja		Nein	
Würden Sie die Veranstaltung weiterempfehlen?	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	

Abbildung 8.24: Evaluationsbogen zur Veranstaltung „sonoBystudents“ im Wintersemester 2015/2016

8.8 OSCE-Abschlussprüfung

Sono OSCE-Abschlussprüfung	Name, Vorname:
Datum:	Prüfer :

Frage 5 (Gallenblase)

„Ein(e) Patient(in) stellt sich mit Druckschmerz subcostal in der re. MCL vor. 1.) Untersuche bitte die **komplette** Gallenblase. 2.) Miss bitte die Wandstärke aus. 3.) Erläutere bitte am eingefrorenen Bild, ob dein Pat. eher prä- oder postprandial ist.“ *Subcostal schräg und re. MCL längs. Durchmusterung & Wandmessung. Einschätzung prä/postprandial.*

Schallkopf-Handling zu Beginn

Orientierung:

- richtig, oder sofort selbst überprüft anhand der Bildbewegung bzw. durch Abkoppeln 2
- korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder der Aufforderung: siehe „Leitfaden Orientierung“ 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 der Aufforderung: siehe „Leitfaden Position“ 1
- findet nur mit manueller Hilfe die richtige Schnittebene 0

Ankopplung:

- koppelt den Schallkopf mit Gel und Druck an, variiert den Druck 2
- korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten oder der Aufforderung: siehe „Leitfaden Ankopplung“ 1
- kein Anpressdruck (und/oder kein Gel + SK halb in der Luft und/oder unkontrollierter Druck auf Xiphoid/Rippe) 0

Adäquate Vergrößerung:

- Stellt adäquat und selbstständig die angemessene Vergrößerung ein 2
- Korrigiert nach anfänglichen Schwierigkeiten / nach Aufforderung: siehe „Leitfaden Vergrößerung“ 1
- Keine adäquate Vergrößerung trotz Aufforderung 0

Patientenführung

Atemkommando:

- richtig: „Bitte tief Luft holen und die Luft anhalten!“ 4
- unvollständig, anfängliche Schwierigkeiten oder Aufforderung: siehe „Leitfaden Atmung“ 2
- gar nicht oder nach Aufforderung wieder nicht oder immer noch unvollständig 0

- Aufforderung zum Weiteratmen 2

Untersuchung

Durchmusterung des Organs:

- kompl. durchmustert und in zwei Ebenen, gleichmäßiges und adäquates Tempo 8
- kompl. durchmustert und in zwei Ebenen, Tempo inadäquat 6
- nicht komplett in zwei Ebenen oder eine Ebene komplett 4
- nur eine Ebene schlecht oder mit Hilfe 2
- gar nichts gesehen; trotz Hilfe kann kein Bild gehalten werden 0

Messung der Wanddicke:

- richtig, senkrecht zur Wand 6
- falsche Messpunkte oder Aufforderung: siehe „Leitfaden Messung“ 4
- nur schlecht und mit manueller Hilfe 2
- daneben gemessen trotz manueller Hilfe 0

Bilderläuterung

Erläutere bitte am eingestellten Bild, warum dein Patient eher prä- oder postprandial ist. 0 – 4
postprandial: Organgröße ↓ (2) und Wanddicke ↑ (2)

Gesamtpformance

Insgesamt souverän **8 - 7 - 6 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1** Deutliche Defizite 0 – 8

Theorie

- Wie lauten die Normwerte der GB-Wand vor und nach Nahrungsaufnahme? 0 – 2
nüchtern Wanddicke < 4 mm (1), postprandial < 7 mm (1)
- Erläutere bitte, wie sich die Echogenität der GB-Wand bei akuter Cholezystitis verändert und wie die Mehrschichtigkeit dabei zu Stande kommt. 0 – 3
echoarmes (1) Wandödem / Flüssigkeit (1), zwischen den Wandschichten (1)
- Welche Befunde sprächen für die Verdachtsdiagnose „Gallenstein“? 0 – 5
echoreiche (1), rundliche (1) Struktur im Lumen der GB / Gallengang (1), mit Schallschatten (1), meistens bei Umlagerung / „Aufschütteln“ nicht wandadhärent (1)

Gesamtpunktzahl (max.50):

Itemschwierigkeit: 0.79 Trennschärfe: 0.53 (Ultraschall in Med 2011; 32: 184-190)
 © Didamed Verlag GmbH 2017, Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Verlags

Abbildung 8.25: Beispiel einer Sono OSCE-Abschlussprüfung am Ende des „sonoBystudents-Kurses“ zur Überprüfung der Lerneffizienz und didaktischen Qualität

9 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei allen Menschen, die mir zur Verwirklichung dieser Arbeit zur Seite gestanden haben, bedanken.

Zuerst möchte ich mich in aller Form bei Herrn Prof. med. M. Zemlin, Herrn PD Dr. E. Tutdibi und Frau Dr. N. Tutdibi bedanken, die mir die Durchführung dieses wissenschaftlichen Projektes und meine Ausbildung zur Peer-Tutorin ermöglicht haben. Sie haben meinen Ehrgeiz geweckt und mir gezeigt, dass mit dieser Studie Grundsteine für neue innovative Lehrmethoden nicht nur an der Universität des Saarlandes, sondern auch deutschlandweit gelegt werden können. Es ist nicht selbstverständlich, dass ein junger Medizinstudent schon zu Beginn seines Studiums in diesem Maße gefördert und gefordert wird.

Außerdem gilt mein besonderer Dank Herrn PD Dr. Matthias Hofer an der Universität in Düsseldorf. Seine Lehrkonzepte dienten uns als Basis dieser Arbeit und bei der Ausbildung neuer Tutoren können wir uns seiner Unterstützung stets sicher sein.

Des Weiteren muss ich besonderen Dank allen Studierenden des sonoBystudents-Teams aussprechen, die mich bei meiner Arbeit unterstützt und mir mit freundschaftlichem Rat zur Seite standen.

Ferner möchte ich mich auch bei Marc Kratz für seine computer-technische Hilfe bedanken, insbesondere bei der Fertigung von Diagrammen und Bildern konnte ich immer auf seine Unterstützung setzen

Es liegt mir am Herzen meinen besonderen Dank an meine Eltern und Freunde auszusprechen, die mir immer mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben. Danke für eure Zuversicht, eure immer wieder aufbauenden Worten und unerschöpflichen Glauben an mich.

