

Aus der Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin und dem Dieter Scheffner Fachzentrum (DSFZ)

DISSERTATION

**Einfluss der zeitlichen Verteilung von Unterrichtseinheiten
(„komprimierte“ vs. „verteilte“ Variante)
auf den Wissenszuwachs in Notfallmedizin, gemessen anhand einer
elektronischen videobasierten Key-Feature - Prüfung**

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät Charité -

Universitätsmedizin Berlin

von

Jan Rinsis Ludwig

aus Berlin

Datum der Promotion: 14.02.2014

Inhaltsverzeichnis

0 Abstrakt (Englisch und Deutsch)	3
1 Einleitung	
1.1 Hintergrund	
1.1.1 Relevanz der Forschungsfrage	5
1.1.2 Auswahlkriterien für die Messmethode	7
1.1.3 Key-Feature-Format	10
1.2 Studienziel – Hypothese	11
2 Methoden	
2.1 Studienaufbau: Übersicht	12
2.2 Struktur des Blockpraktikums Notfallmedizin und curricularer Kontext	12
2.3 Videofall-basierter elektronischer Key-Feature (eKF)-Test	13
2.4 Einschlusskriterien	18
2.5 Datensicherheit	18
2.6 Statistische Auswertung / Fallzahlanalyse	19
3 Ergebnisse	
3.1 Teilnahmequoten, Ein- und Ausschlüsse	20
3.2 Vergleichbarkeit der Gruppen	21
3.3 Testergebnisse	
3.3.1 Ergebnisse im elektronischen Key-Feature-Test	22
3.3.2 Einfluss des Geschlechts	24
3.3.3 Einfluss des Alters	25
3.3.4 Einfluss des Zeitabstandes zwischen Kurs und Prüfung	25
3.4 Lernverhalten der Teilnehmer zur Kursvorbereitung	26
3.5 Lernverhalten der Teilnehmer während des Kurses	27
3.6 Zufriedenheit der Teilnehmer mit dem Prüfungsformat	29
4 Diskussion	
4.1 Testergebnisse zwischen der komprimierten/verteilten Gruppe	31
4.2 Eignung und Qualität des elektronischen Keyfeature-Tests	34
4.3 Lernverhalten der Teilnehmer	34
4.4 Zufriedenheit der Teilnehmer	37
4.5 Limitierungen und Übertragbarkeit	38
5 Schlussfolgerung	40
6 Zusammenfassung	42
7 Literaturverzeichnis	45
8 Anhang	
8.1 eKF-Prüfung (7 Fälle) als 2 DIN A4-Blätter	49
8.2 Fragebogen (Evaluationsfragebogen)	51
8.3 Fragen (individuelles Lernverhalten)	51
8.4 Statistik	52
9 Eidesstattliche Versicherung	57
10 Tabellarischer Lebenslauf	58

0 Abstrakt (Englisch und Deutsch)

Abstract Title: Comparing a spaced format of an emergency medicine block course with a compressed format in their impact on students' test scores in a key-feature test

Background: Spacing of teaching sessions may provide the learner with more opportunities to elaborate and process learning contents. Hence, distributing a certain amount of teaching hours over a longer time period (spaced format) may result in better learning than delivering the same amount within a shorter time period (compressed format). We wanted to evaluate this effect for an emergency medicine block course (EM-BC) on students' procedural knowledge.

Summary of work: In the fifth year of an undergraduate medical curriculum an EM-BC of 26 teaching hours was delivered either within 3 days, or 4.5 days. At the end of the course students' procedural knowledge was assessed by a specifically developed video-based electronic key-feature test.

Summary of results: From 191 eligible students 156 data sets could be completely evaluated, 54 students from the spaced version, and 102 students from the compressed version. Socio-demographic characteristics and drop out rates were similar between groups. In the key-feature-test with a possible maximum score of 22 points students from the spaced format reached a median of 14,8 points (13-16; 25.-75. percentile), and students from the compressed format reached 13.6 points (12-15); Cronbach's alpha was 0.63. The observed difference was highly significant ($p = 0.002$) at a moderate effect size (Cohens $d = 0.53$).

Conclusions: A spaced distribution of teaching hours resulted in a moderate increase of procedural knowledge if compared to a compressed distribution.

Titel: Einfluss der zeitlichen Verteilung von Unterrichtseinheiten („komprimierte“ vs. „verteilte“ Variante) auf den Wissenszuwachs in Notfallmedizin, gemessen anhand einer elektronischen videobasierten Key-Feature - Prüfung

Hintergrund: Es ist unklar, ob die zeitliche Verteilung eines festen Stundenkontingentes auf einen längeren Zeitraum („verteilte Variante“) einer Verteilung auf einen kürzeren Zeitraum („komprimierte Variante“) hinsichtlich des Wissenszuwachses überlegen ist. Am Beispiel eines Blockpraktikums Notfallmedizin möchten wir vergleichen, in wie weit sich der unterschiedliche zeitliche Aufbau auf die Testleistungen der Studierenden auswirkt.

Zusammenfassung der Arbeit: Im Blockpraktikum Notfallmedizin im 6. klinischen Semesters wurden in einer „verteilten“ Unterrichtsvariante 26 Unterrichtseinheiten (UE) auf 4,5 Tage aufgeteilt und in einer „komprimierten“ Unterrichtsvariante die gleichen Unterrichtseinheiten auf 3,0 Tagen verteilt. Am Ende des jeweiligen Praktikums absolvierten die Teilnehmer zur Überprüfung ihres Wissenszuwachses eine elektronische Videofall-basierte Prüfung (eKF-Test).

Zusammenfassung der Ergebnisse: Von 191 möglichen Studierenden nahmen 164 am eKF-Test teil (81,7%). Davon konnten 156 Datensätze vollständig ausgewertet werden, 54 Studierende (34,6%) stammten aus der „verteilten“ Unterrichtsgruppe und 102 Studierende (65,4%) aus der „komprimierten“ Unterrichtsgruppe. Die Studierenden aus der verteilten Unterrichtsvariante erreichten 14,8 Punkte (13-16, 25.-75. Perzentile), die Gruppe aus der komprimierten Unterrichtsvariante 13,6 Punkte (12-15 Pkte). Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war hoch signifikant ($p = 0,002$). Die Effektstärke für den Unterschied betrug Cohens $d = 0.53$, entsprechend einem mittelgroßen Effekt.

Schlussfolgerung: Eine zeitliche Verteilung eines festen Stundenkontingentes auf einen längeren Zeitraum („verteilte Variante“) führte im Vergleich zu einer Verteilung auf einen kürzeren Zeitraum („komprimierte Variante“) zu einem leicht höheren Wissenszuwachs.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

1.1.1 Relevanz der Forschungsfrage

Unterrichtsplanung im medizinischen Curriculum sollte den bestmöglichen Kompetenzgewinn der Studierenden*) mit räumlicher, zeitlicher und personeller Ökonomie verbinden. Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob die Unterrichtseinheiten eher über eine längere Zeit verteilt sein sollten (Verteilung eines festen Stundenkontingentes auf mehrere Tage) oder ob die gleiche Zahl an Unterrichtseinheiten in einem kompakteren Zeitrahmen absolviert werden sollte (Verteilung eines festen Stundenkontingentes auf wenige Tage). In diesem Zusammenhang ist es unklar, welcher zeitliche Aufbau insbesondere eines Blockpraktikums diese Forderung am besten erfüllt.

Für eine **breitere zeitliche Verteilung der Kursstunden** sprechen hauptsächlich lerntheoretische Begründungen, weil hier mehr Selbstlernzeit und Gelegenheiten zu Elaboration und Reflexion der Lerninhalte zur Verfügung stehen (Walker & Peyton 1998). Mehrere Studien belegen, dass für das nachhaltige Lernen vor allem die Übertragung der Lerninhalte vom Kurzzeitspeicher in den Langzeitspeicher eine wesentliche Rolle spielt (Anderson 2007, Bahrick 2000). Dazu müssen u.a. Möglichkeiten zum Wiederholen des Stoffes gegeben werden, was in einer zeitlich stärker verteilten Kursvariante besser zu verwirklichen ist (Dempster 1989). Auch "Selbst-reguliertes Lernen" (SRL) benötigt ausreichende Zeit zur individuellen Auseinandersetzung mit dem Stoff (Labuhn et al. 2008). Darüber hinaus besteht in einer verteilten Kursvariante die Möglichkeit des zusätzlichen kollaborativen Lernens in einer Gruppe mit Kommilitonen (Fabry 2008). Die Relevanz von kollaborativem Lernen speziell vor dem Hintergrund immer neuer Informations- und Kommunikationstechnologien wird in Zukunft noch steigen (Reinmann-Rothmeier 1999). Schließlich verbessert sich der Lernerfolg durch eine vertiefte Informationsverarbeitung (Elaboration). In einer verteilten Kursvariante steht den

*) Hinweis: Zugunsten der besseren Lesbarkeit wurde auf die parallele Verwendung beider Geschlechterformen verzichtet. Im Falle des einen Geschlechts ist implizit jeweils das andere mit gemeint.

Studierenden dazu mehr Zeit zur Verfügung. Zahlreiche Experimente haben diesen Zusammenhang bestätigt: Je tiefer die Elaboration eines neu zu lernenden Inhaltes ist, desto besser wird er behalten (Anderson 2007, Bransford 2000, Craik 1972). So haben auch neurophysiologische Analysen der Temporallappenaktivität mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) gezeigt, dass Wissen länger gespeichert werden kann, wenn die Lernzeit über einen größeren Zeitabschnitt verteilt wird (Rohrer et al. 2010).

Für die **komprimierte Kursvariante** auf der anderen Seite sprechen u.a. planungstechnische Vorteile wie die wirtschaftlichere Nutzung des Materials. Zumindest bei technisch aufwendigen und teuren Trainingsmodellen (wie z.B. Simulatoren in der Notfallmedizin), die in Kurs und Prüfung zur Verfügung stehen müssen, kann eine "wirtschaftliche" Unterrichtsplanung sinnvoll sein. Aus einer komprimierten Unterrichtsverteilung könnte auch eine ökonomischere Ausnutzung von Raumkapazitäten resultieren. Aus Sicht der Personalplanung könnte eine bessere Integration in die Tagesabläufe der klinischen Dozenten erfolgen. Somit würde eine komprimierte Stundenverteilung erlauben, eine höhere Zahl an Studierenden in relativ kürzerer Zeit zu schulen und zu prüfen bei verbesserter Abstimmung zwischen Klinikbetrieb und Lehre. Ein positiver Aspekt aus lerntheoretischer Perspektive könnte darin gesehen werden, dass der Stoff in der komprimierten Stundenverteilung in einem besseren inhaltlichen Zusammenhang vermittelt werden könnte, indem einfacher an vorhandenes Wissen angeknüpft werden könnte (Anderson 2007).

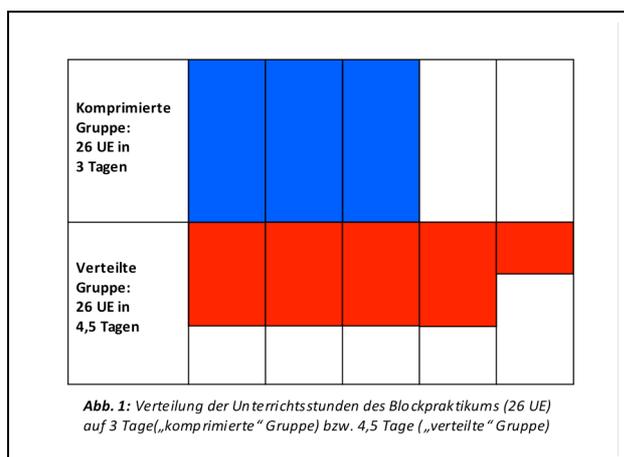
Untersuchungs-Feld

Eine eindeutige Antwort auf die skizzierte Kontroverse lässt sich aus der vorhandenen Literatur nicht ableiten. In der vorliegenden Arbeit wurde die Problematik auf das Feld des notfallmedizinischen Unterrichts appliziert, weil hier in besonderer Weise die oben angesprochenen Aspekte relevant sind.

Notfallmedizin wird üblicher Weise als Blockpraktikum unterrichtet, da eine klassische, auf reale Patienten abgestimmte Unterrichtsplanung nicht möglich wäre. Somit stellt sich die Frage der Stundenverteilung ganz konkret im täglichen Betrieb. Da die geplante Intervention stark genug sein sollte, wurde ein längeres

Blockpraktikum ausgewählt. Dies war ein Praktikum von 26 Unterrichtseinheiten (UE) im letzten klinischen Semester. Als günstiger weiterer Aspekt bringen die Studierenden zu diesem Praktikum am Ende des Studiums ein relativ homogenes medizinisches Vorwissen mit. Die 26 UE des Blockpraktikums wurden entweder auf 4,5 Tage („verteilte Gruppe“) oder auf 3 Tage verteilt („komprimierte Gruppe“). Der Unterschied der Stundenverteilung zwischen den beiden Gruppen war dabei zwar nicht sehr groß, konnte allerdings im lokalen curricularen Planungsrahmen nicht weiter ausgedehnt werden (Verteilungsübersicht s. Abb.1).

Der Effekt der unterschiedlichen zeitlichen Verteilungen sollte in dieser Arbeit anhand des erworbenen Wissens gemessen werden.



1.1.2 Auswahlkriterien für die Messmethode

Zur Überprüfung des Wissenszuwachses kommen prinzipiell drei verschiedene Prüfungsformate in Betracht. Sie sind im Folgenden dargestellt und werden dann gegeneinander abgewogen.

Multiple Choice Test

Der Multiple Choice Test prüft kognitive Lerninhalte mit geschlossenen Fragen ab, die maschinell gut auszuwerten sind. Ein möglicher Nachteil ist, dass Studierende spezifische Vorkenntnisse aus Altfragen mitbringen können („test wiseness“) (Millman et al. 1965) und damit kein im Kurs erworbenes Wissen geprüft würde. Als weiterer Nachteil gilt das relativ niedrige kognitive Niveau der Fragen, die häufig kein Zusammenhangswissen abprüfen, so dass dann nur partielles Faktenwissen abgefragt wird. Weiterhin können im Fall von sprachlich schwierig gestellten Fragen (z.B. mit doppelten Verneinungen) Probleme beim Verstehen der Aufgabentexte auftreten, die insbesondere für Nicht-Muttersprachler relevant sind. Hierdurch wird

dann eher Sprachverständnis als Inhaltsverständnis gemessen. Frederiksen (1984) vermutet, dass die Studierenden in der Lernvorbereitung auf eine MC-Prüfung auf Zusammenhangs-bezogenes Tiefenlernen zugunsten eines oberflächlichen Memorierens von Fakten verzichten.

Für das MC-Prüfungsformat sind organisatorischer und finanzieller Aufwand verhältnismäßig niedrig, verbunden mit prinzipiell sehr guten Testgütekriterien. Das gibt oftmals den Ausschlag, sich für dieses Prüfungsformat zu entscheiden (Fabry 2008).

OSCE (objective structured clinical examination)

Der OSCE ist ein praktisches Prüfungsverfahren. Hierbei sollen praktische Fertigkeiten, wie die körperliche Untersuchung, oder aber auch psychosoziale Kompetenzen der Studierenden abgeprüft werden. Im Gegensatz zum MC-Verfahren gewährleistet der OSCE einen höheren Kompetenz-Bezug für den jeweiligen Prüfling (Hodges et al. 2002, 1999). Ein OSCE besteht aus einer größeren Anzahl von Prüfungsstationen (n=6-15), an denen die Bearbeitung von praktischen Aufgaben anhand einer Checkliste überprüft wird. Die Anzahl der Stationen gewährleistet einerseits eine ausreichende Breite des Messergebnisses und trägt andererseits dazu bei, die (auch hier bestehende) Prüfervarianz auszugleichen. Aufgrund der Rotation der Studierenden zwischen den einzelnen Prüfungsstationen ist eine große Anzahl von Prüfern und Räumen erforderlich. Hinzu kommt die entsprechende Vorbereitung bzw. Einweisung für die Prüfer selbst, die mit einem relevanten Ressourceneinsatz verbunden ist.

MC-Prüfung		OSCE-Prüfung	
Vorteile	Nachteile	Vorteile	Nachteile
Geringer organisatorischer und finanzieller Aufwand	Sehr überwiegend Reproduktion von Faktenwissen (Behaltensleistung)	Hohe Objektivität durch standard. Prüfungsaufgaben	Hoher organisatorischer, personeller (und finanzieller) Aufwand
Hohe Objektivität	Kaum auf Verständnis von Zusammenhängen gerichtetes Tiefenlernen	Hohe Vorhersagevalidität für spätere berufliche Leistungen	großer Aufwand wenn hohe Reliabilität gewünscht ist (für > 0,8, sind z. B. 20 Stationen mit einer Gesamtdauer von 4 h nötig; Shumway & Hardin 2003)
Hohe Effizienz und Praktikabilität	Kein Anreiz zum Erwerb von Fertigkeiten und Einstellungen	Hohe Inhaltsvalidität, da Fertigkeiten unter realitätsnahen Bedingungen demonstriert werden müssen: Prüfung simuliert Probleme des Arbeitsalltages	Zu starke Objektivierung kann durch Überstrukturierung zu Validitätsverlust führen (Wilkinson et al. 2003)
Geringer Aufwand zur Konstruktion des Tests	Geringe Konstruktvalidität, für klinische Kompetenzen: d.h. geringe Vorhersagekraft für die späteren beruflichen Leistungen	Kontexthaltige Aufgaben möglich: auch komplexere kognitive Leistungen erfassbar	
Einfache und zugleich objektive Auswertung der Ergebnisse auch bei großen Studierendenzahlen	Relativ großer Aufwand bei guter Fragenkonstruktion	Hohe testtheoretische Qualität	
	„Cueing“ – Bahnung der Richtigen Lösung durch Frageext oder Antwortmöglichkeiten*	Praxisnah ohne Patienten zu gefährden	
	*ca. 20% aller MC-Aufgaben enthalten Bahnungseffekte (Schuwirth et al. 1996)	Lernsteuerungswirkung für den Erwerb praktischer Fertigkeiten	

Tab. 1: Vor- und

Nachteile MC-Prüfung und OSCE (objective structured clinical examination)

Key-Feature-Format

In einem Key-Feature-Test (KF-Test) werden kritische Entscheidungen getroffen, z.B. bei der Lösung eines klinischen Problems: "a critical step in the resolution of a problem" (Page et al. 1995). Das zu lösende Problem besteht hierbei aus der knappen Darstellung einer klinischen Situation, gefolgt von drei bis fünf Fragen, die sich klassischer Weise auf Differentialdiagnosen, Diagnostik oder das weitere therapeutische Management des Falls beziehen.

Je mehr Fälle bzw. Probleme ein Prüfling bearbeitet, desto besser kann sein Wissens- bzw. Leistungsstand bestimmt werden (Kopp 2006). Auf der anderen Seite sollen die Studierenden mit der Länge der Prüfung nicht überfordert werden. Es gilt eine optimale Zahl an Problemen zu wählen, wie sie in den Studien von Hatala und Norman (2002) und Fischer et al. (2005), in denen die Verwendung von KF-Problemen in der klinischen Ausbildung erprobt wurde, formuliert werden. Hatala wählte beispielsweise eine Prüfungsdauer von zwei Stunden, mit 15 KF-Problemen und erreichte damit ein Cronbach's alpha von 0,49.

Bezogen auf die Kompetenz-Pyramide nach Miller (s. Abb. 2) befindet sich das KF-Format auf einer Ebene unterhalb des Anforderungsprofils der OSCE- Prüfung aber wiederum oberhalb der MC-Prüfung. Das Key-Feature-Prüfungsformat stellt von den abgeprüften Kompetenzebenen somit einen Kompromiss zwischen abgefragtem klinischem Denken, Fertigkeiten & Verfahren des OSCE und MC-Test auf der anderen Seite dar.

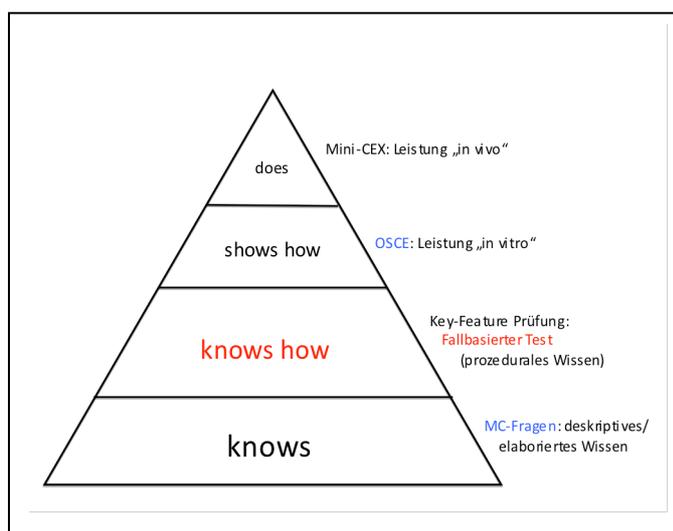


Abb. 2: modifizierte Wissenspyramide (nach Miller)

1.1.3 Gründe für die Wahl des Testformats

Als einfache, bereits curricular verankerte Messmöglichkeit hätten die Ergebnisse der am jeweiligen Semesterabschluss gestellten Routine-Abschluss-MC-Klausur herangezogen werden können. Nachteil dieses Instruments sind die von Studierenden verwendeten Altfragenkataloge („test wiseness“), das geringe kognitive Niveau der Fragen und der lange Abstand zwischen Praktikum und Prüfung. Für einen ausreichend validen OSCE hingegen war der Einsatz von personellen und räumlichen Ressourcen nicht umsetzbar bzw. finanzierbar. Das Key-Feature-(KF-) Format stellte somit einen Kompromiss zwischen höherer kognitiver Ebene, Testgüte und Umsetzbarkeit dar. Durch seine Fall-Struktur kann die Prüfung realitätsnah fallbezogenes Wissen abfragen. Die Einbettung in Fallstrukturen ermöglicht das Testen von prozeduralen Zusammenhangs- und ggf. Entscheidungswissen.

Zur Verbesserung der Konstruktvalidität sollte der KF-Test eine möglichst große Realitätsnähe erhalten und auf Handlungs- und Entscheidungswissen fokussieren. Daher wurde die Fallpräsentation auf Videosequenzen aufgebaut und diese Fälle in ein elektronisches Testformat eingebunden. Die Videosequenzen wurden dazu eigens angefertigt, um die Weiterführung der jeweiligen Fälle dem individuellen Antwortverhalten des Prüflings anpassen zu können. Als weiterer Vorteil der videobasierten Darstellung wird der Informationsgehalt des jeweiligen Falls im Vergleich zu reinen textbasierten Fällen auf vielen Kanälen transportiert (optisch; Zeitdynamik, Interaktion), so dass sprachliche Übermittlungsfehler weniger wahrscheinlich werden und die Benachteiligung von Teilnehmern mit nicht muttersprachlichem Hintergrund weniger ausgeprägt sein sollte. Darüber hinaus wird durch das gewählte Prüfungsverfahren die Prüfervariabilität eines OSCE eliminiert. Das elektronische Format gewährleistet schließlich eine relativ einfache Auswertung der Testergebnisse.

Somit wurde am Ende ein eigens für die Studie konzipierter elektronischer Videofall-basierter Key-Feature-Test (eKF-Test) konzipiert.

1.2 Studienziel – Hypothese

Aus den bisher dargelegten Überlegungen ergab sich folgende Forschungsfrage (primäre Hypothese):

Die Vermittlung der notfallmedizinischen Lehrinhalte im sechsten klinischen Semester (Blockpraktikum) in einer zeitlichen Verteilung über 4,5-Tage („verteilte Unterrichtsvariante“) führt zu besseren Ergebnissen im elektronischen Key-Feature (eKF)-Test als bei einer Verteilung der gleichen Lehrinhalte auf einen 3-Tage Zeitraum („komprimierte Unterrichtsvariante“).

Sekundäre Hypothese:

Eine zeitliche Verteilung der Vermittlung der notfallmedizinischen Lehrinhalte über 4,5-Tage („verteilte“ Unterrichtsvariante) führt bei den Studierenden zu einer intensiveren Auseinandersetzung (zusätzliche Lernzeit, Lernmedien, verbaler Austausch) mit den Lehrinhalten des Notfallkurses als bei den Studierenden der „komprimierten“ Unterrichtsvariante.

2 Methoden

2.1 Studienaufbau: Übersicht

Das Blockpraktikum Notfallmedizin im 6. klinischen Semester wurde in zwei unterschiedlichen Studienvarianten abgehalten. Die beiden Varianten wiesen identische Lernziele und Anzahl an Unterrichtsstunden auf und unterschieden sich lediglich in ihrer zeitlichen Verteilung der Unterrichtseinheiten. Die „komprimierte“ Praktikumsgruppe erhielt 26 UE innerhalb von 3 Tagen, während die „verteilte“ Praktikumsgruppe 26 UE innerhalb von 4,5 Tagen absolvierte. Am Ende des Kurses nahmen die Studierenden freiwillig an einem videobasierten elektronischen Key-Feature-Test (eKF-Test) teil. Der Test fand parallel zu den praktischen Abschlussprüfungen statt, so dass der eKF-Test von etwa der Hälfte der Teilnehmer vor der praktischen Prüfung und von der anderen Hälfte nach der praktischen Prüfung absolviert wurde. Für die „komprimierte“ Gruppe bestanden darüber hinaus unterschiedliche Abstände zwischen Kursende und eKF-Test (siehe Abb.3).

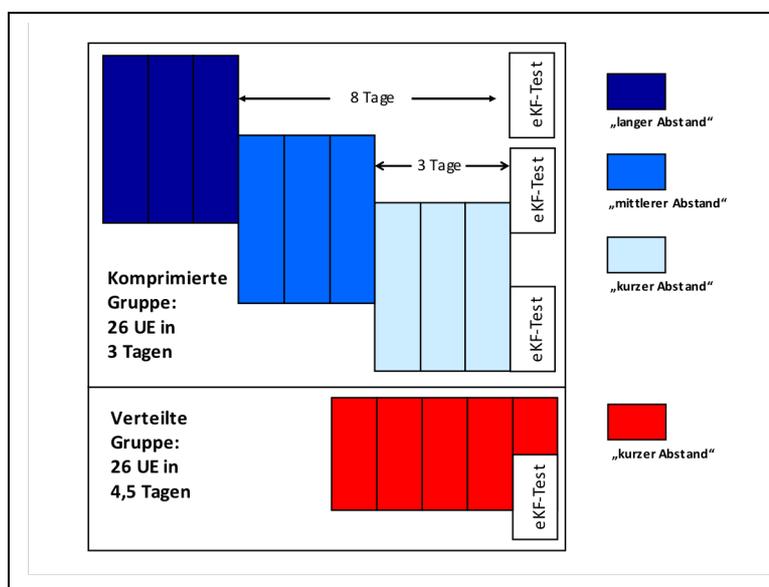


Abb. 3: Schaubild der Verteilung der Unterrichtsstunden des Blockpraktikums auf 3 Tage (komprimierte Gruppe) bzw. 4,5 Tage (verteilte Gruppe)

2.2 Struktur des Blockpraktikums Notfallmedizin und curriculärer Kontext

Das Blockpraktikum Notfallmedizin fand im Wintersemester 2011/12 im 6. klinischen Semester im Rahmen des Regelstudiengangs an der Charité-Universitätsmedizin Berlin statt. Es soll die Studierenden vor dem praktischen Jahr für die wesentlichen notfallmedizinischen Krankheitsbilder (vgl. Tabelle 2 im Anhang) in die Lage versetzen, vital bedrohliche Notfälle zu diagnostizieren und eine überbrückende Erstversorgung

durchzuführen. In diesem Rahmen kommt der kardiopulmonalen Reanimation eine besondere Rolle zu. Lernziele waren auf kognitiver, psychomotorischer und affektiver Ebene formuliert und den Studierenden prinzipiell bekannt und in schriftlicher Form zugänglich.

Der fallbasierte Unterricht wurde in kleinen Gruppen (5-6 Studenten) praxisnah mit Hilfe eines szenariobasierten Trainings als interdisziplinäres Konzept durchgeführt. Der Notfallkurs bestand dabei aus verschiedenen Modulen (Blöcken), deren Inhalte von Vertretern der jeweils zuständigen Fachdisziplin vermittelt wurden. Nach einer entsprechenden Einführung, bzw. einer praktischen Eingangsprüfung im Basic-Life-Support wurden die folgenden Module unterrichtet:

1. Dyspnoe / Atemwegserkrankungen
2. Airway Management
3. Akuter Brustschmerz
4. Neurologie, Schlaganfall, Krampfanfall, Intoxikation
5. Traumatologie
6. Schock, Gastroenterologie

(Dozentenleitfaden Kurs Notfallmedizin, Berlin, 2011)

Die hier nicht aufgeführten pädiatrische Inhalte wurden in den beiden unterschiedlichen Unterrichtsversionen ebenfalls vermittelt, allerdings differierten die dazu eingesetzten Unterrichtsorte und -zeiten zwischen den beiden Unterrichtsvarianten, so dass kein pädiatrischer Key-Feature-Fall konzipiert und geprüft wurde.

2.3 Videofall-basierter elektronischer Key-Feature (eKF)-Test

Inhaltliche Grundlage

Um eine möglichst repräsentative Wissensabbildung für das Fach Notfallmedizin bzw. die vermittelten Kursinhalte zu erreichen, wurden die ausgewählten Videofälle entsprechend darauf abgestimmt (Prüfungsplan / „Blueprint“).

Als Grundlage für den elektronischen Key-Feature-Test wurden für sieben prähospitalen Notfälle Drehbücher mit entsprechenden Entscheidungsbäumen erarbeitet, mit Laiendarstellern auf Video aufgezeichnet und vom Kompetenzbereich eLearning der Charité in entsprechende sequentielle Formate geschnitten.

Die Videofälle repräsentieren jeweils ein typisches Krankheitsbild, das in den Lerninhalten und Lernzielen des Blockpraktikums abgebildet war. In der folgenden Reihenfolge wurden sie im Test umgesetzt, hinzugefügt wurde das jeweils damit abgebildete Themenfeld aus dem Praktikum (Legende, s.u.):

1. Kreislaufstillstand „Fall 2“	Kardio, (Airway)
2. Hypoglycämie „Fall 3“	Neuro, Kardio
3. Asthma „Fall 4“	Dyspnoe
4. cardiale Arrhythmie „Fall 5“	Kardio, (Trauma)
5. Polytrauma „Fall 6“	Trauma, Airway
6. Anaphylaktischer Schock „Fall 7“	Schock, Airway, Dyspnoe
7. unklare Bewusstlosigkeit „Fall 8“	Neuro, Airway, Schock

Zuordnungslegende: Dyspnoe / Atemwegserkrankungen (Dyspnoe); Airway Management (Airway); Akuter Brustschmerz (Kardio); Neurologie, Schlaganfall, Krampfanfall, Intoxikation (Neuro); Traumatologie (Trauma); Schock, Gastroenterologie (Schock); verwendet wurden nur Fall 2-8; Fall 1 wurde verworfen, da die Prüfungslänge von einer Stunde sonst überschritten worden wäre.

Fragenauswahl

Die Testfragen wurden jeweils möglichst kurz und präzise konzipiert, um die Studierenden nicht durch die Lektüre langer Fragetexte von ihrer Prüfungsaufgabe abzulenken und um die sprachliche Verständlichkeit zu verbessern. Als Zeitrahmen wurde ein Umfang von 45-60 Minuten angestrebt, um einerseits eine testtheoretisch relevante Prüfungszeit zu erreichen, aber andererseits die Studierenden mit dem freiwilligen Test nicht übermäßig zu beanspruchen.

Der Test bestand aus insgesamt sieben Fällen mit 63 Einzelfragen. Ein größerer Teil der Fragen erlaubte entweder mehrere korrekte Vorgehenswege (z.B.: “Welches Medikament geben Sie *zuerst*?”) oder stellte Folgefragen im Behandlungsverlauf dar, die keinen relevanten Einfluss auf das Patienten-Outcome ergeben hätten. Diese Fragen wurden nicht in den Wertungsscore einbezogen, stattdessen wurden nur solche Fragen für die vorliegende Untersuchung ausgewählt, aus deren Antwort sich ein vitaler, für das Outcome relevanter Einfluss auf den weiteren Krankheitsverlauf der Videofälle ergab. Prospektiv wurden 22 Fragen mit Bezug zur Patientensicherheit identifiziert (s. Anhang Abb.38).

Technische Umsetzung mit Safe Exam Browser (SEB) und „Survey Monkey“ Online-Umfragen-Programm

Der eKF-Test wurde mit Hilfe eines Safe Exam Browser (SEB) - hier im Survey Monkey Online-Umfragen-Programm - erstellt. Der Safe Exam Browser (SEB) ist dabei eine abgesicherte Browser-Applikation, um Online-Prüfungen auf Learning Management Systemen (LMS) zuverlässig durchführen zu können. Durch den Start der SEB-Applikation wird ein herkömmlicher Windows- oder Mac OS X Computer in einen sogenannten Kioskmodus versetzt und somit zu einer temporär abgesicherten Arbeitsstation. SEB regelt den Zugriff auf Hilfsmittel wie Systemfunktionen, andere Websites und Programme und unterbindet die Verwendung von unerlaubten Ressourcen während einer Prüfung (Safe Exam Browser 2012).

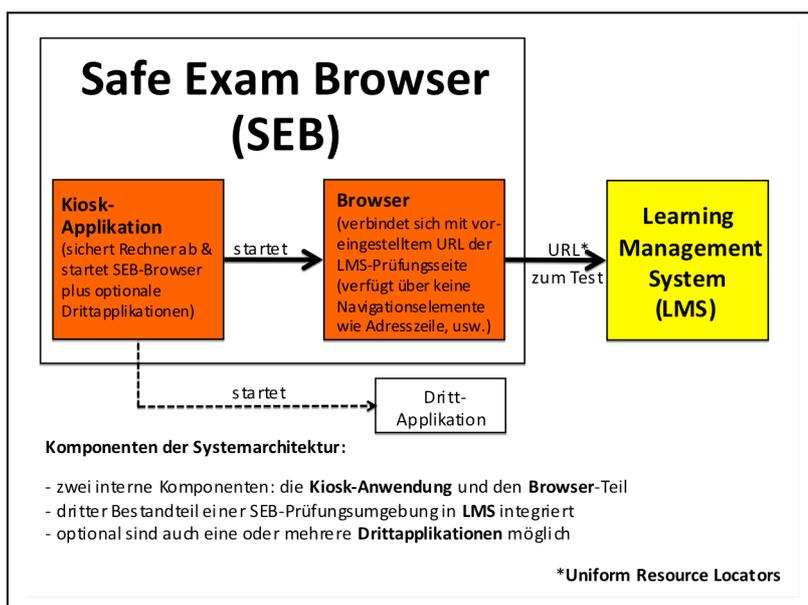
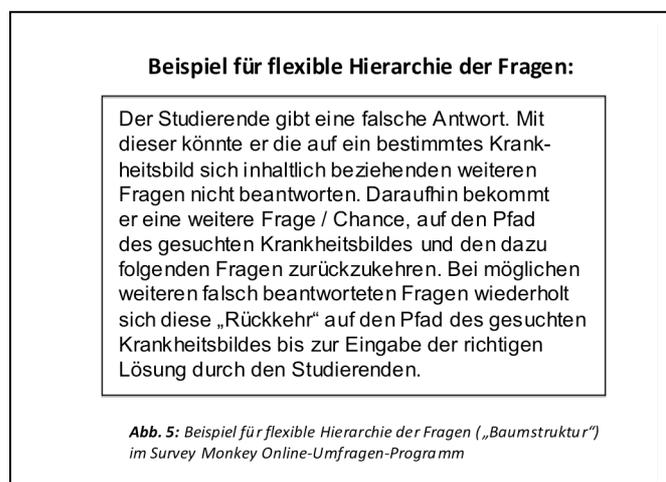


Abb. 4: Schematische Darstellung einer Online-Prüfung mit Safe Exam Browser (aus Safe Exam Browser 2012)

Das „Survey Monkey“ Online-Umfragen-Programm ermöglicht die Umsetzung eines Prüfungs-/Testtools, deren Nutzer es ohne räumliche und zeitliche Einschränkungen anwenden können.

Als praktischer Vorteil erweist sich dabei, dass jede Einzelantwort im direkten Sitzungsverlauf gespeichert wird und keine Möglichkeit besteht, zur vorherigen Frage zurückzukehren. Damit ist sichergestellt, dass sich aus späteren Antworten im Nachhinein keine Korrekturmöglichkeiten für bereits beantwortete Fragen der Studierenden ergeben. Damit kann ein *wichtiges Prinzip des Key-Feature-Formats* technisch umgesetzt werden, dass nämlich der Prüfling nach gemachten Fehlern wieder auf den korrekten (klinischen) Pfad zurückgeführt werden kann (wie es ja auch der klinischen Situation entspricht).

Die sich daraus ergebende flexible Hierarchie der Fragen („Baumstruktur“) beim Lösen des Tests mit Survey Monkey, ermöglicht es retrospektiv bei der Auswertung des Tests den Verlauf der Bearbeitung jedes einzelnen Studierenden nachzuvollziehen. Baumstruktur bedeutet in diesem Fall, dass auf jeden möglichen Beantwortungsschritt den Studierenden eine darauf zugeschnittene weitere Frage präsentiert werden kann. Somit hat jede Antwort der Studierenden Einfluss auf die darauffolgende Frage.



Die Datenstruktur der fakultätseigenen elektronischen Lernplattform „Blackboard“, die ebenfalls als Software-System zur Bewältigung von Problemlöseprozessen verwendet werden könnte, weist leider keine Möglichkeit auf, eine entsprechende „Baumstruktur“ zu konstruieren.

Als technische Unzulänglichkeit des „Survey Monkey“-Programms blieb es für die hier verwendete eKF-Version erforderlich, dass eine direkte Verknüpfung zwischen den jeweiligen sieben Fällen von den Prüflingen jeweils manuell erfolgen musste. Um zum nächsten Fall zu gelangen mussten jeweils wieder Matrikelnummer und ein individuelles Kürzel eingegeben werden, damit der Fall einem Teilnehmer zugeordnet werden konnte. Dazu war gelegentlich Unterstützung durch die Aufsichtspersonen notwendig.

Auswahl der geprüften Gruppen

Die Anzahl an Studierenden, die zum gleichen Zeitpunkt geprüft werden konnten war aufgrund einer limitierten Zahl an Rechnern auf n=20 begrenzt. Darüber hinaus wurde ein Teil der Gruppen parallel unterrichtet und geprüft, teilweise auch noch an verschiedenen Standorten. Dadurch konnten schon primär nicht alle Studierenden der Semesterkohorte in die Studie aufgenommen werden. Die Entscheidung, welche der jeweiligen Gruppen im eKF-Test geprüft wurde, basierte dann ausschließlich

darauf, an welchem Standort die größere Anzahl von potentiellen Teilnehmern verfügbar war. Zu Beginn wurden in zwei Gruppen technische Probeläufe durchgeführt; auch diese Studierende wurden nicht in die Auswertung einbezogen.

Ablauf der eKF-Prüfung

Vor Beginn jeder Prüfung wurde als technische Grundlage mit 20 mobilen Rechnern ein elektronisches Netzwerk installiert. Dadurch konnte die Prüfung in direkter Nachbarschaft zu den Notfallmedizinischen Kursräumen stattfinden.

Die Studierenden absolvierten den Test gemeinsam in Gruppen mit maximal 18 Teilnehmern in einem Prüfungsraum (Hörsaal bzw. Kursraum); dazu standen 20 Computer zur Verfügung, wobei zwei Geräte als Ersatz/für technische Eingriffe in der Software reserviert waren. Der Prüfungszeitraum variierte je nach dem Ende der Kurse von 9 Uhr bis ca. 16 Uhr.

Vor Beginn des eKF-Tests gaben die Aufsichtspersonen zunächst standardisierte Instruktionen zum technischen Ablauf. Es wurde sowohl mündlich als auch auf der Startseite des Tests auf die Freiwilligkeit der Teilnahme und die fehlende Notenrelevanz hingewiesen. Während des Tests wurden ausschließlich technische Hilfestellungen gegeben (z.B. beim elektronischen Aufhängen des Safe Exam Browsers), inhaltliche Fragen wurden nicht beantwortet. Es standen für jede Prüfung 2-3 Aufsichtspersonen zur Verfügung. Hilfsmittel wie Lehrbücher oder der Zugriff auf elektronische Datenquellen standen nicht zur Verfügung und der verbale Austausch unter den Prüfungsteilnehmern wurde nicht zugelassen.

Zusätzlich mit dem eKF-Test erfasste Parameter

Eingebunden in den elektronischen Test wurden folgende demographische Daten erfasst: Alter (in Jahren), Geschlecht, sprachlicher Hintergrund („Muttersprache deutsch“ ja-nein) und spezielle Vorkenntnisse in Notfallmedizin (vorherige Berufsausbildung zum Rettungssanitäter oder Rettungsassistenten). In einer weiteren Sektion nach Beendigung des eigentlichen Tests wurden Fragen zum Lernverhalten in der Vorbereitungsphase zum Blockpraktikum und parallel zum Praktikum erfragt. Im Einzelnen wurden die Studierenden gebeten ihren jeweiligen Zeitaufwand (in Stunden) anzugeben, sowie die von ihnen verwendeten Lernverfahren („elektronische Medien“, „Lehrbücher“, „praktisches Üben im Skills-

Lab“, „mündlicher Austausch mit Kommilitonen“, „mündlicher Austausch mit anderen Personen“, „von Inhalten geträumt“). Schließlich wurde die Zufriedenheit mit dem Test-Format im Vergleich zur konventionellen MC-Prüfung erfragt (Details s. Anhang 8.2 und 8.3).

2.4 Einschlusskriterien zur Auswertung

Die primäre Studiengruppe besteht aus den Absolventen der zwei unterschiedlichen Kursvarianten („komprimierte“ und „verteilte“ Unterrichtsvariante). In die Auswertung wurden nur Studierende eingeschlossen mit:

1. Vollständiger Anwesenheit an allen Kurstagen
2. Durchgängiger Präsenz in der gleichen Studiengruppe („komprimiert“ bzw. „verteilt“)
3. Vollständigem Datensatz, inkl. Angaben zur Person und abschließenden Bewertungen
4. Charité- Vollzeitstudenten (d.h. keine Studierende, die sich in einem universitären Austausch-Programm befanden (ERASMUS, SOKRATES))

2.5 Datensicherheit

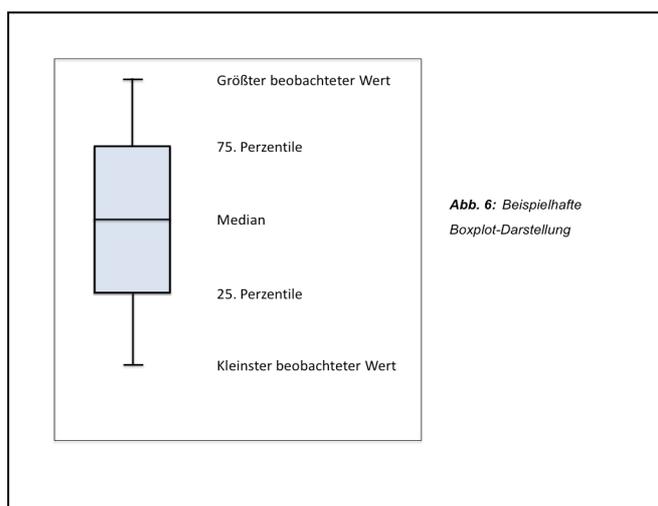
Die im eKF-Test gesammelten Ergebnisse der einzelnen Fragen, der Bewertungen des Testsformats und des Lernverhaltens, sowie der demographischen Daten wurden mit Hilfe der Matrikelnummern pseudonymisiert und auf dieser Basis zusammengeführt. Nach Beendigung der vollständigen Datensammlung wurden die Matrikelnummern gelöscht. Aus diesem Datensatz waren keinerlei Rückschlüsse auf einzelne Personen mehr möglich. Von Seiten der Firma Survey Monkey, in deren Onlineformat die entsprechenden Studienergebnisse gesammelt wurden, wird rechtswirksam garantiert, dass alle gesammelten Daten keinem Dritten zugänglich gemacht werden können.

2.6 Statistische Auswertung / Fallzahlanalyse

Die Rohdaten aus dem Survey Monkey Online-Umfragen-Programm wurden in eine Excel-Version 14.0-Datei aus dem Microsoft-Office-Suite übertragen. Metrische Parameter wurden durch die Berechnung der statistischen Kenngrößen Minimum, Maximum, Median charakterisiert. Als statistisch signifikant wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ gewertet. Die Auswertung/Fallzahlanalyse erfolgte durch das Institut für Biometrie und Klinische Epidemiologie der Charité-Universitätsmedizin Berlin mit dem Statistikprogrammpaket SPSS 19.0.0.

Fallzahlberechnung: zum Zeitpunkt der Planung war bereits die maximale Fallzahl durch die Studierendenzahl des 6. Klinischen Semesters begrenzt. Zur Einschätzung der statistischen Aussagekraft wurden dann folgende minimale Fallzahlen berechnet: Bei einem als „klinisch“ relevant eingeschätzten Unterschied von 10% in der Prüfungsleistung, einem Alpha-Fehler von 0.05, und einem Beta-Fehler von 0.8 ergibt sich eine Fallzahl von 50 pro Gruppe, für eine Power von 80, bzw. eine Fallzahl von 68 pro Gruppe für eine Power von 90.

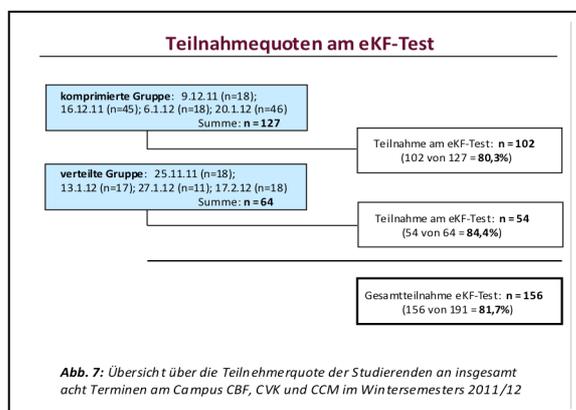
Als graphische Darstellungsform wird in der Studie neben tabellarischen Übersichten und Balkendiagrammen auch die Darstellungsform einer Boxplot-Graphik genutzt. Diese erlaubt es, Zentrum, Streuung und Spannweite der Verteilung inklusive möglicher Ausreißer graphisch zusammenzufassen. Die eigentliche Box (farbig markiert) umfasst die mittleren 50% der Verteilung. Sie reicht von der unteren bis zur oberen Quartile. Der Median wird durch einen waagrechten Strich in der Box dargestellt. Durch zwei Linien ober- und unterhalb der Box wird die Spannweite der Verteilung veranschaulicht. Werte, die mehr als drei Kastenlängen entfernt liegen, würden als „Extremwerte“ bezeichnet werden und durch das Symbol eines Sterns sowie die entsprechende Fallnummer gekennzeichnet.



3 Ergebnisse

3.1 Teilnahmequoten, Ein- und Ausschlüsse

Von 191 für die Prüfung verfügbaren Studierenden („intention to treat“-Gruppe) nahmen 164 am eKF-Test teil (Teilnahmequote: 81,7%), dabei gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Praktikumsvarianten; Details zeigt die Abb. 7. Von diesen Teilnehmern konnten 156 vollständig ausgewertet werden (95,1%), 54 Teilnehmer (34,6%) entfielen davon auf die „verteilte“ Praktikumsvariante und 102 Teilnehmer (65,4%) auf „komprimierte“ Praktikumsvariante.



Bei den Studierenden, die eine Teilnahme am eKF-Test ablehnten, lies sich z.T. in Erfahrung bringen, was die Absage begründete. Knapp die Hälfte der Befragten gab in mündlichen Rücksprachen im Anschluss an das Praktikum an, dass die bereits absolvierte praktische Pflichtprüfung genug sei und ein Test auf freiwilliger Basis für sie keinen individuellen Nutzen habe. Die restlichen befragten Studierenden gaben z.T. persönliche Gründe, wie z.B. eine im Anschluss geplante Heimfahrt an.

Die durchschnittliche Bearbeitungszeit lag zwischen 43 und 65 Minuten, eine differenzierte Messung wurde allerdings nicht durchgeführt.

Die „komprimierte“ Gruppe wurde entsprechend dem jeweiligen Abstand zwischen Praktikumsende und Prüfung zusätzlich in drei Untergruppen ausgewertet. Eine Gruppe mit kurzem Abstand (0 Tage; 41,2% der Teilnehmer), mit mittlerem (3 Tage; 27,5%) und langem Abstand (8 Tage; 27,5%), 3 Teilnehmer konnten nicht zugeordnet werden (s. Abb.8).

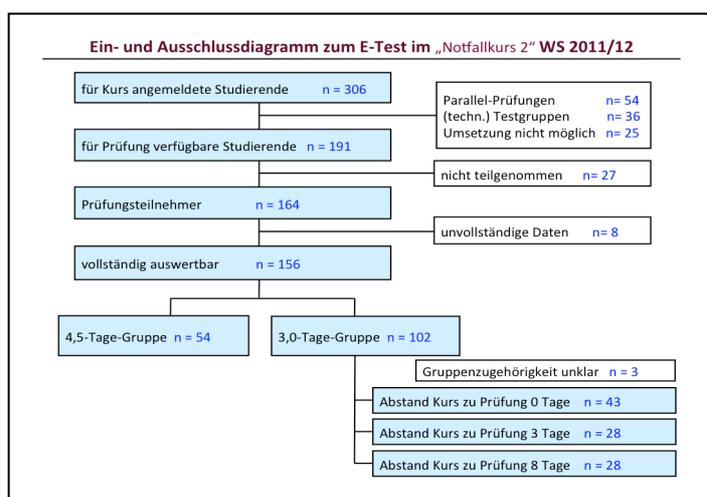


Abb. 8: Übersicht über die ein- und ausgeschlossenen Teilnehmer im Verlauf der Studie

3.2 Vergleichbarkeit der Gruppen

Für die Variablen Geschlecht, Muttersprache deutsch und Vorerfahrungen in der Notfallmedizin konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden (s. Tab.2). Lediglich für das Alter waren die Studierenden der „komprimierten“ Kursvariante signifikant jünger ($p < 0,01$).

Einflussgrößen/-faktoren	Gesamt-Gruppe	Komprimierte Gruppe	Verteilte Gruppe	Signifikanz für Unterschied
Geschlecht (w)	60,3% (n=94)	59,8% (n=61)	61,1% (n=33)	$p = 0,874$ (n.s.)
Alter (<25J)	49,4% (n=77)	56,9% (n=58)	35,2% (n=19)	$p = 0,010$ (s.)
Muttersprache	82,1% (n=128)	86,3% (n=88)	74,1% (n=40)	$p = 0,059$ (n.s.)
Notfallmed. Vorbildung	8,3% (n=13)	7,8% (n=8)	9,3% (n=5)	$p = 0,761$ (n.s.)

Tab. 2: Übersicht über die Gruppengleichheit der komprimierten und verteilten Gruppe bezüglich des Alters, Geschlecht, Muttersprache und Vorkenntnissen im Fach Notfallmedizin

Die verschiedenen Untergruppen der „komprimierten“ Praktikumsvariante wiesen keine relevanten Unterschiede auf (s. Tab.3)

Einflussgrößen/-faktoren	Komprim. Gruppe - gesamt -	Komprim. Gruppe - Langer Abstand	Komprim. Gruppe - Mittlerer Abstand	Komprim. Gruppe - Kurzer Abstand	Differenz/Signifikanz
Geschlecht (w)	59,6%(n=59)	53,8% (n=14)	50% (n=14)	68,9% (n=31)	$p = 0,219$ (n.s.)
Alter (<25J)	58,6%(n=58)	53,8% (n=14)	53,6% (n=15)	64,4% (n=29)	$p = 0,558$ (n.s.)
Muttersprache	85,9%(n=85)	88,5% (n=23)	82,1% (n=23)	86,7% (n=39)	$p = 0,784$ (n.s.)
Notfallmed. Vorausbild.	8,1% (n=8)	7,7% (n=2)	10,7% (n=3)	6,7% (n=3)	$p = 0,824$ (n.s.)

Tab. 3: Übersicht über die Gruppengleichheit der komprimierten Gruppe (langer, mittlerer und kurzer Abstand zur Prüfung) bezüglich des Alters, Geschlecht, Muttersprache und Vorkenntnissen im Fach Notfallmedizin

3.3.1 Vergleich der eKF-Test-Ergebnisse der komprimierten/verteilten Gruppe

Die Ergebnisse des eKF-Tests stellten den primären Studienendpunkt dar. Maximal konnten 22 Punkte erreicht werden. Die Durchschnittspunktzahl der Studierenden aus der komprimierten Praktikumsvariante lag bei 13,6 Punkten (Min.-Max.: 8-19 Pkte; 25.-75.Perzentile: 12-15 Pkte), die aus der verteilten Praktikumsvariante bei 14,8 Punkten (10-20 Pkte; 13-16 Pkte). Dieser Unterschied ist statistisch hoch signifikant ($p=0,002$; Mann-Whitney-U-Test).

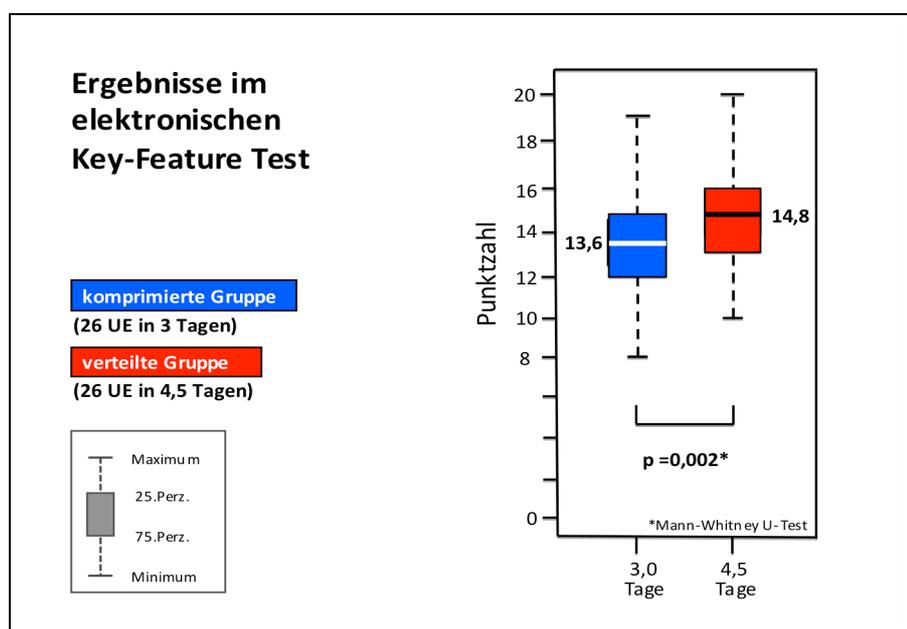


Abb. 9: Boxplot-Darstellung der Durchschnittspunktzahl der komprimierten Praktikumsvariante (13,6 Pkte) und der verteilten Praktikumsvariante (14,8 Pkte)

Die Effektstärke für den Unterschied der Gruppen beträgt $cohens\ d = 0.53$. Nach den Konventionen von Cohen liegt also ein mittlerer Effekt vor (für einen mittleren Effekt muss der Wert definitionsgemäß mindestens 0,4 betragen). Die interne Testkonsistenz wurde mit einem Cronbach's Alpha von 0,629 berechnet.

Um die Homogenität der Werteverteilung darzustellen, wurden die Ergebnisse der komprimierten und verteilten Praktikumsvarianten auch in Form von Balkendiagrammen mit Median dargestellt:

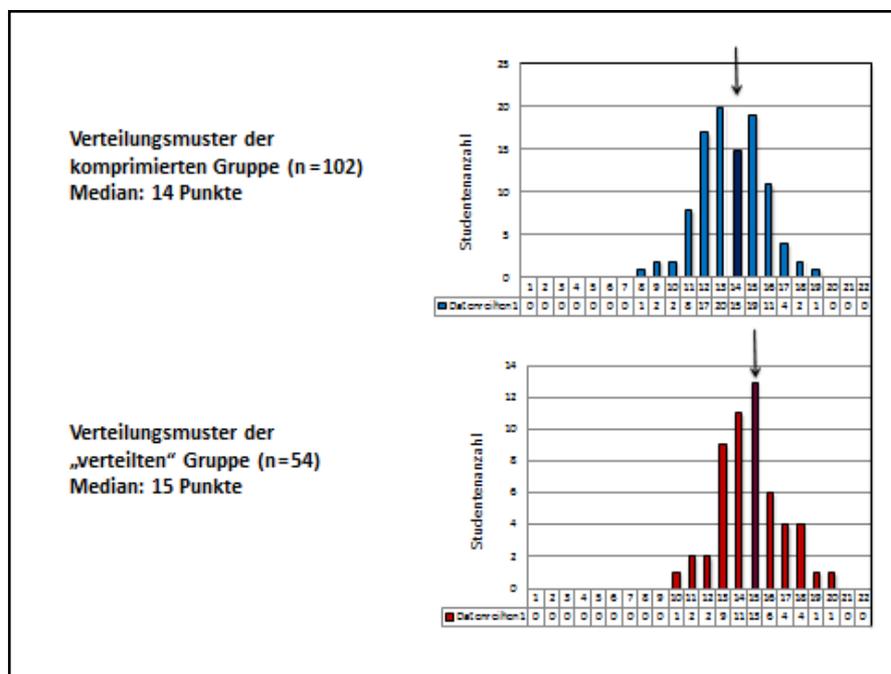


Abb. 10: Verteilung und Mediane der komprimierten Gruppe und der verteilten Gruppe

Da die Leistungen der Gesamtgruppe der Studierenden dem der komprimierten und verteilten Untergruppen entspricht, wird gleich deren Zusammensetzung im Vergleich betrachtet und nicht die der Gesamtkohorte.

3.3.2 Vergleich der eKF-Test-Ergebnisse nach Geschlecht

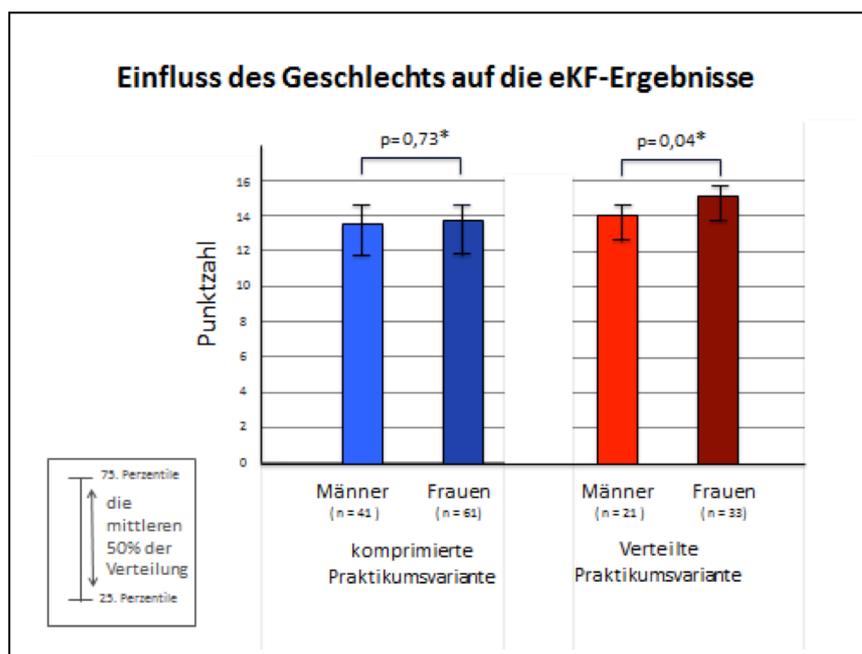


Abb. 11:
Gruppenvergleich:
Punktzahl im
Vergleich der
komprimierten
Gruppe und der
verteilten Gruppe
bezüglich des
Geschlechts

In der komprimierten Praktikumsvariante zeigte sich zwischen den beiden Geschlechtern kein statistisch signifikanter Unterschied (Frauen: $n = 61$; 13,7 Pkte; Männer: $n = 41$; 13,6 Pkte). In der verteilten Praktikumsvariante waren die Frauen signifikant besser (15,2 vs. 14,1 Pkte, $p = 0,04$; t-Test). Ein Vergleich der Subgruppen mit unterschiedlichem Abstand zwischen Unterricht und Prüfung zeigte ein uneinheitliches Bild für den Vergleich von weiblichen und männlichen Studierenden (graph. Darstellung s. Anhang, *Abb. 33*). Vor dem Hintergrund dass nur kleine Fallzahlen vorlagen ($n < 20$), wurde keine statistische Differenz berechnet.

Einfluss des Sprachlichen Hintergrunds (Nicht-Muttersprachler):

Die eKF-Testergebnisse waren für Nicht-Muttersprachler ($n = 28$) und die Gesamtheit aller Teilnehmer praktisch identisch (Nicht-Muttersprachler 13,96 Pkte vs. Gesamtgruppe 14,04 Pkte, graphische Darstellung siehe Anhang, *Abb. 31*).

3.3.3 Vergleich der eKF-Test-Ergebnisse nach Altersgruppe

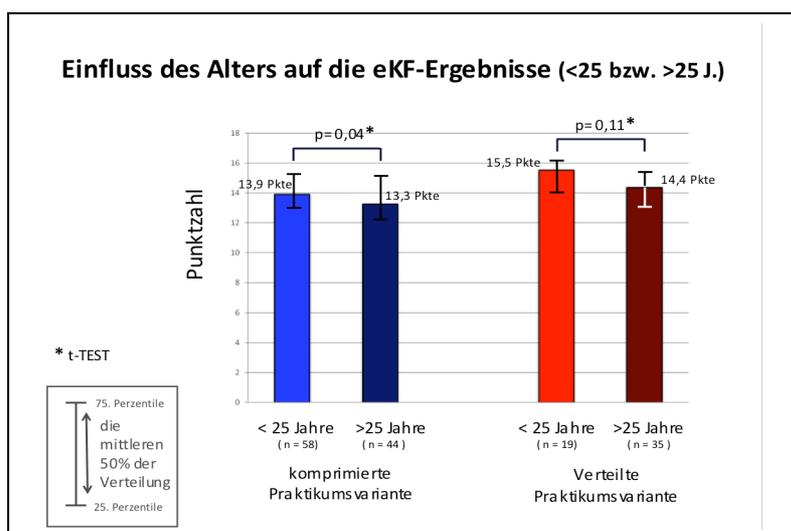


Abb. 12: Durchschnittliche Punktzahl der Studierenden der komprimierten Gruppe und der verteilten Gruppe nach Altersgruppen

Jüngere Studierende (unter 25 Jahren) erreichten in beiden Praktikumsvarianten bessere Testergebnisse, wobei der Unterschied nur in der komprimierten Gruppe signifikant war ($p = 0,04$; Student's t-Test, s.a. Abb. 12). Allerdings ist die Fallzahl der verteilten Gruppe auch nur halb so groß wie in der komprimierten Gruppe.

3.3.4 Einfluss des Zeitabstandes zwischen Kurs und Prüfung

Da in der komprimierten Praktikumsvariante die Abstände zwischen Unterricht und Prüfung unterschiedlich lang waren und dieser Umstand Einfluss auf das Ergebnis im eKF-Test hätte haben können, wurden die drei Untergruppen miteinander verglichen (s. Abb. 13). In der Gruppe mit langem Abstand zwischen Unterricht und Prüfung (8 Tage; $n=26$) lag die Durch-

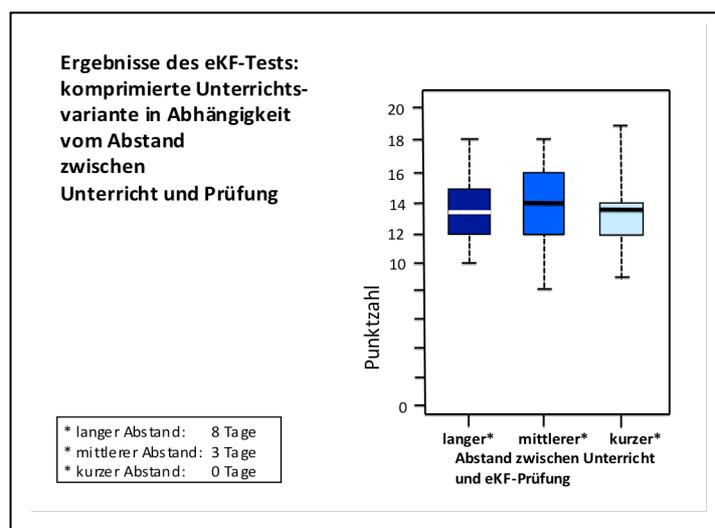


Abb. 13: Boxplot-Darstellung der durchschnittlichen Punktzahlen der Untergruppen mit kurzem, mittlerem und langen Abstand zwischen Kurs und Prüfung

schnittpunktzahl bei 13,0 Punkten, in der Gruppe mit mittlerem Abstand (3 Tage; n=28) bei 14,0 Punkten und in der Gruppe mit kurzem Abstand (0 Tage; n=45) bei 13,7 Punkten. Insgesamt war die Varianz in allen drei Gruppen hoch; die Unterschiede waren nicht signifikant.

3.4 Lernverhalten der Teilnehmer zur Kursvorbereitung

Für ihre Vorbereitung zum Blockpraktikum Notfallmedizin gaben die Studierenden der komprimierten Gruppe (n=102) im Durchschnitt 171 Minuten Lernzeit an. Im Vergleich dazu waren es bei der verteilten Gruppe (n=54) 164 Minuten. Dabei war sowohl in der komprimierten, als auch in der verteilten Gruppe die Zahl der Studierenden, die <3 Stunden

Lernzeit investierten, mit 42,2% (komprimierte Gruppe) und 38,9% (verteilte Gruppe) am stärksten vertreten. Darauf folgte, ebenfalls in beiden Gruppen gleich, die zweitstärkste Gruppe der Studierenden mit einer Lernzeit <5 Stunden (komprimierte Gruppe: 19,6% und verteilte Gruppe: 25,9%).

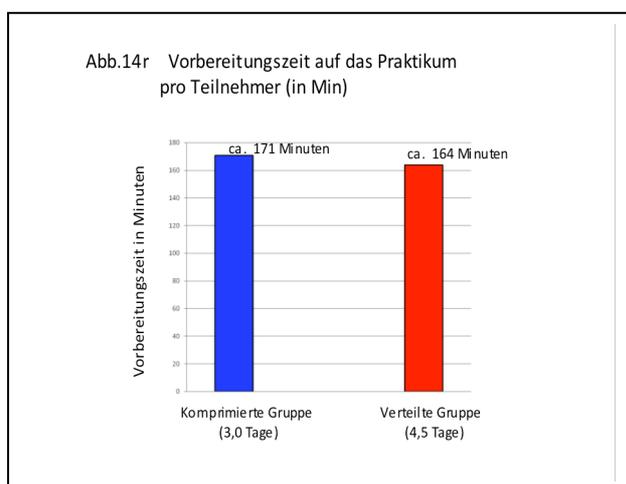


Abb. 14: Vorbereitungszeit in Minuten der komprimierten und verteilten Gruppe

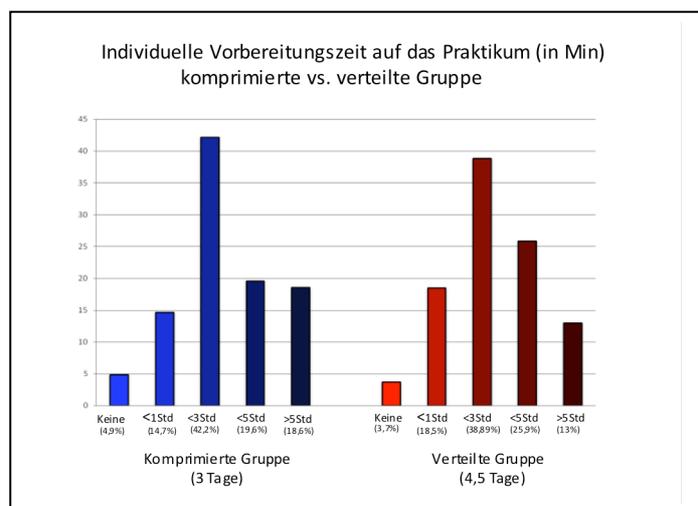


Abb. 15: Vorbereitungszeit auf das Notfall-Praktikum der komprimierten Gruppe und der verteilten Gruppe

In der Vorbereitung zum Blockpraktikum absolvierten die Studierenden der Gruppe mit mittlerem Abstand (n=28) mit durchschnittlich 193 Minuten die meiste Lernzeit während die Gruppe mit langem Abstand (n=26) 184 Minuten und die Gruppe mit kurzem Abstand (n=45) 152 Minuten investierten. Insgesamt ergab sich kein einheitliches Bild.

3.5 Zusätzliche Lernzeit parallel zum Praktikum

Hinsichtlich der investierten Lernzeit während des Praktikums konnte zwischen den beiden Gruppen kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,653$). Die durchschnittlich angegebene

Lernzeit aller Studierenden während des Notfall-Praktikums lag bei 78 Minuten. Dabei absolvierten die Studierenden (n=54) der verteilten Gruppe, mit 88 Minuten Lernzeit während des Kurses 15 Minuten mehr als ihre Kommilitonen aus der komprimierten Gruppe (n=102).

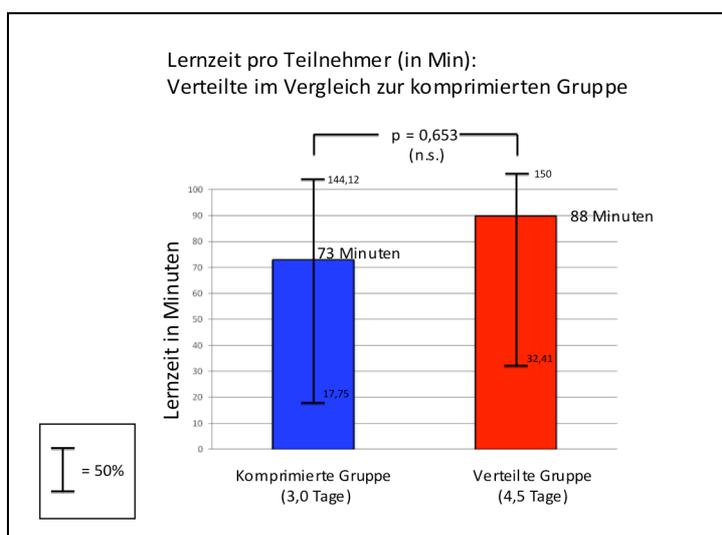


Abb. 16: Durchschnittliche Lernzeit der Studierenden der komprimierten Gruppe und der verteilten Gruppe in Minuten

Aus der Abb.16 wird gut deutlich, dass die Varianz innerhalb der Studierendengruppen sehr hoch ausfiel und damit statistische Aussagen schwer möglich sind. Zur graphischen Verdeutlichung kann die qualitative Verteilung aus Abb.17 entnommen werden.

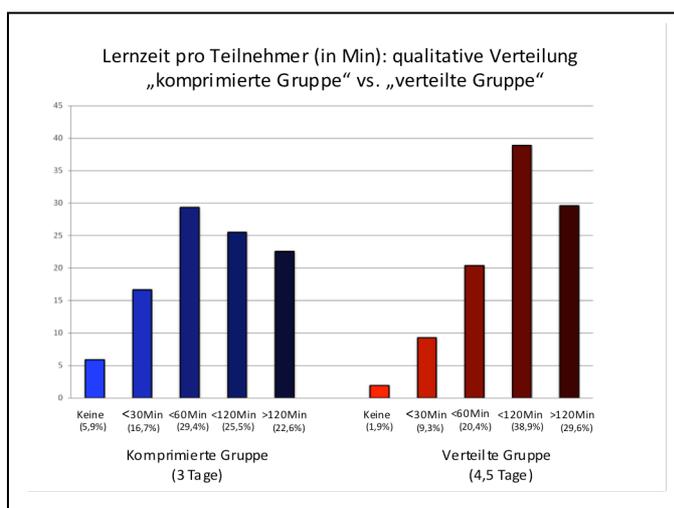


Abb. 17: Lernverhalten zwischen den Praktikumseinheiten der komprimierten Gruppe und der verteilten Gruppe

Subanalyse der Untergruppen der komprimierten Gruppe

Die durchschnittliche Lernzeit aller Studierenden der komprimierten Gruppe zwischen den einzelnen Lerneinheiten des Notfall-Praktikums lag bei ca. 73 Minuten. Dabei gaben die Studierenden (n=26) der Gruppe mit langem Abstand ca. 70 Min. Lernzeit während des Kurses an, die Gruppe mit mittlerem Abstand (n=28) ca. 78 Min. und die Gruppe mit kurzem Abstand (n=45) ca. 74 Min.

Auch hier fand sich eine große Varianz, sowie bei der qualitativen Beurteilung innerhalb der Gruppen ein uneinheitliches Bild (Abb.18).

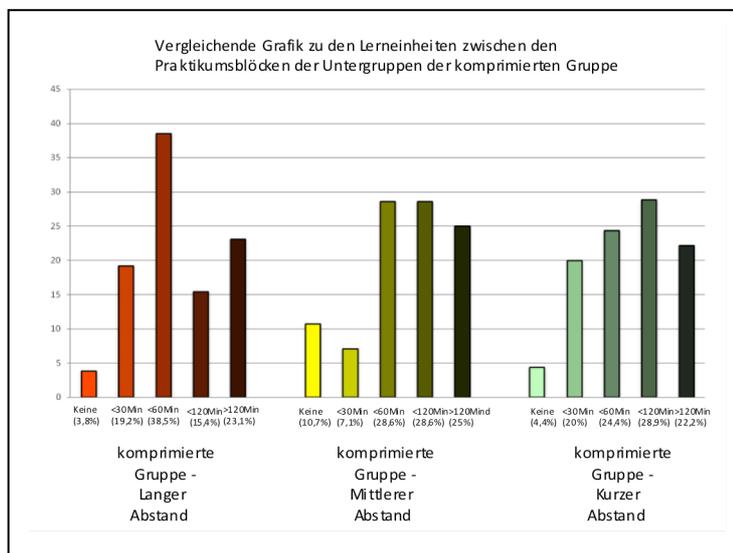


Abb. 18: Angegebene Lernzeiten-Verhalten zwischen den Praktikumeinheiten in den Untergruppen der komprimierten Unterrichtsvariante mit kurzem, mittlerem und langem Abstand zur Prüfung

Durchschnittlich angegebene Lernzeit in Abhängigkeit vom Geschlecht

Die durchschnittliche Lernzeit parallel zum Praktikum war in der komprimierten Gruppe und der verteilten Gruppe differenziert nach Männern und Frauen uneinheitlich. Dabei gaben die männlichen Studierenden (n=21) der „verteilten“ Gruppe durchschnittlich 92 Minuten Lernzeit während des Kurses an, ihre weiblichen Kommilitoninnen (n=33) dagegen 85 Minuten. In der „komprimierten“ Gruppe hingegen lagen die Frauen (n=61) bei 75 Minuten und die Männer (n=41) bei 70 Minuten. Insgesamt ergab sich auch hier keine eindeutige Datenlage.

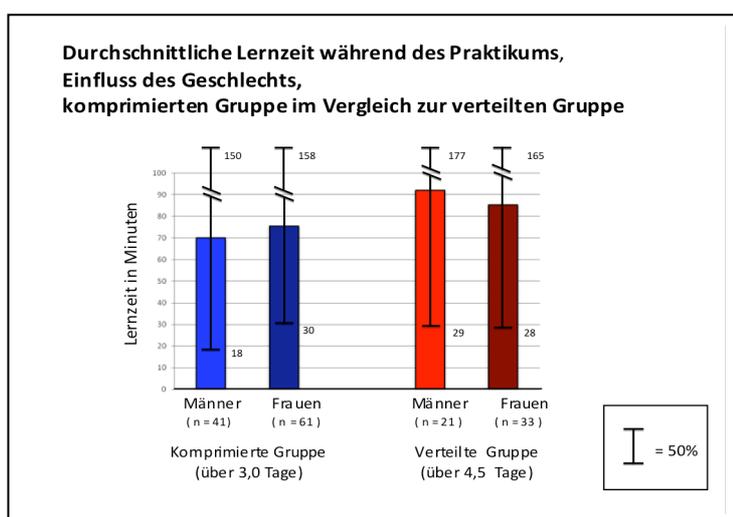


Abb. 19: Durchschnittliche Lernzeit der Studierenden der komprimierten Gruppe und der verteilten Gruppe in Min., Unterschiede nach Geschlecht

Weitere Auseinandersetzung mit den Unterrichtsinhalten

Die folgende Abbildung zeigt die Nutzung von Lernverfahren und –medien, die die Studienteilnehmer zusätzlich bzw. parallel zum Notfallpraktikum angeben haben:

Lernverfahren/ -medien (Exakter 2-seitiger Signifikanz-Test nach Fisher)	Signifikanz (Vergleich der Teilnehmerquote miteinander)	Komprimierte Gruppe	Verteilte Gruppe
elektronische Medien	0,72	30,4% (n=31)	33,3% (n= 18)
Lehrbücher	0,866	58,8% (n=60)	57,4% (n= 31)
praktisch. Üben im Skills-Lab	0,461	11,8% (n=12)	16,7% (n=9)
mündlicher Austausch mit Kommilitonen	0,018	79,4% (n=81)	94,4% (n=51)
mündlicher Austausch mit anderen Personen	0,234	36,3% (n= 37)	46,3% (n=25)
von Inhalten geträumt	0,022	28,4% (n=29)	48,2% (n=26)

Abb. 20: Übersicht der von den Studienteilnehmern genutzten Lernverfahren/-medien

3.6 Zufriedenheit der Teilnehmer

Bei der Zufriedenheit der Studierenden mit dem Format der eKF-Prüfung im Vergleich zu ihren allgemeinen Erfahrungen aus den bislang abgelegten MC-Klausuren im Studium, ergaben sich folgende Ergebnisse: Sowohl in der komprimierten (n= 102) als auch in der verteilten Unterrichtsvariante (n=54) bewerteten die Studierenden den eKF-Test mit „etwas besser“ (+1 auf einer Skala von -2 bis +2, s. Abb.21). In der „komprimierten Gruppe“ lag die Durchschnittsbewertung bei 0,99 Punkten und in der „verteilten Gruppe“ bei 1,06 Punkten. Dabei gaben in der

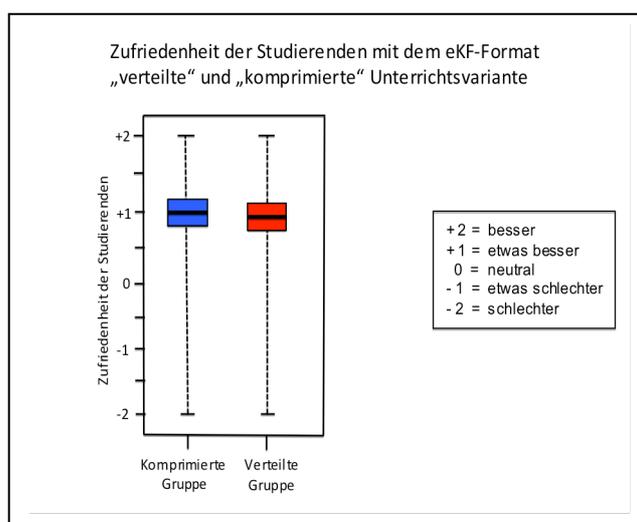


Abb. 21: Bewertung des Notfall-Praktikums durch die Studierenden der „komprimierten“ und der „verteilten“ Unterrichtsvariante als Boxplot-Darstellung

komprimierten Gruppe die meisten Studierenden (38,2%) „etwas besser“ an, in der verteilten Gruppe hingegen wurde eKF-Test am häufigsten mit „besser“ (44,4%) bewertet. Durch die anschließenden informellen Rückmeldungen der Studierenden (member checking) wurde die Annahme bestätigt, dass die Teilnahme an der freiwilligen Prüfung ernst genommen wurde. Die Differenzierung der eKF-Test-Bewertung in den verschiedenen Untergruppen findet sich in Abb. 22 und 23. Bei den drei Untergruppen der komprimierten Gruppe ergab sich folgende Bewertung des eKF-Formats: In der Gruppe mit langem Abstand (n=26) lag die Zufriedenheit bei durchschnittlich 1,08 Punkten, in der Gruppe mit mittlerem Abstand (n=28) bei durchschnittlich 0,96 Punkten und in der Gruppe mit kurzem Abstand (n=45) bei 1,0 Punkten.

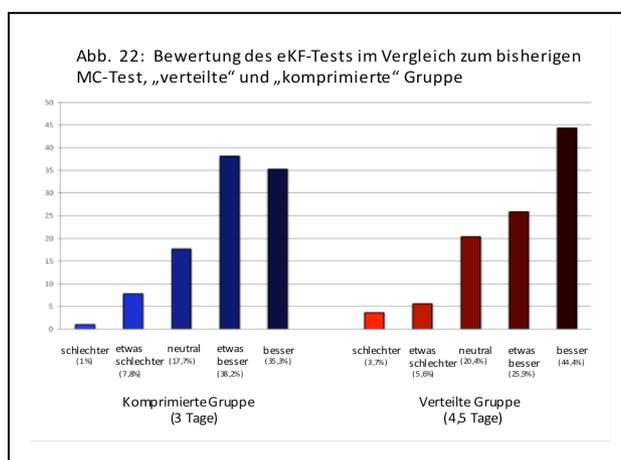


Abb. 22: Verteilung der Bewertungen des eKF-Tests durch die Studierenden der komprimierten und der verteilten Unterrichtsvariante

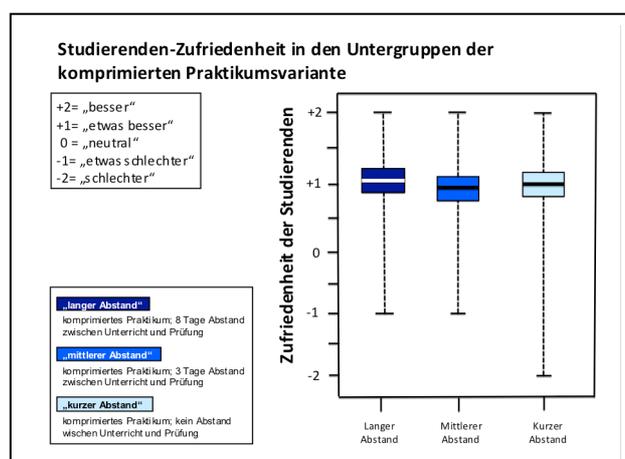


Abb. 23: Bewertung der Notfall-Prüfung durch die Untergruppen der komprimierten Gruppen mit kurzem, mittlerem und langem Abstand zur Prüfung

4 Diskussion

4.1 Testergebnisse im eKF-Test

Primärer Endpunkt der Studie war die Messung des Wissenszuwachses in Abhängigkeit von der Stundenverteilung des Notfallmedizin-Praktikums. Die Ergebnisse zeigen, dass dies in der verteilten Praktikumsvariante signifikant besser gelang ($p = 0.002$). Das Ergebnis ist auch über die berechnete Signifikanz hinaus als relevant zu bewerten, da eine mittelgroße Effektstärke für den Unterschied ermittelt werden konnte. Auch die weiteren Testgütekriterien sind akzeptabel, inklusive einer ausreichend langen Testdauer. Als weiterer Faktor für die Ergebnisqualität ist die Vergleichbarkeit der beiden Gruppen zu betrachten. Für Geschlecht, Muttersprache und Vorerfahrungen in der Notfallmedizin waren keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nachweisbar, was die erhobenen Daten weiter festigt. Auch die Drop-Out-Rate war in beiden Gruppen gleich. Ein signifikanter Unterschied bestand allerdings hinsichtlich des Alters der Studierenden; die Testteilnehmer aus der komprimierten Unterrichtsvariante waren signifikant jünger. Dies führt zu einem vorteilhafteren Abschneiden der komprimierten Unterrichtsvariante, wodurch sich im Falle einer Korrektur der ermittelte Unterschied noch etwas verstärken würde.

Bei all diesen positiven Aspekten muss dann aber auch die Verhältnismäßigkeit des gemessenen Unterschiedes diskutiert werden. Der ermittelte absolute Unterschied im Test-Score von 1,2 korrekt beantworteten Fragen bedeutet nämlich auf der anderen Seite lediglich einen Unterschied von 8,5% der durchschnittlich erreichten Punktzahl. Diese Differenz kann gerade noch als klinisch relevant angesehen werden. Immerhin wurden nur Fragen mit Implikationen für den vitalen Zustand des Patienten in die Wertung mit einbezogen.

Unter dem Aspekt einer flexibleren und damit ggf. effektiveren Nutzung von Raum-Material- und Personal-Ressourcen kann auf Basis der erhobenen Daten abgeschätzt werden, wie stark der Wissenszuwachs durch ein komprimiertes Praktikumsformat beeinträchtigt wird.

Beurteilung möglicher Einflussgrößen

Für verschiedene Teilnehmervariablen sind aufgrund der existierenden Literatur Einflüsse auf die eKF-Ergebnisse zu erwarten. Diese Einflussgrößen sollen jetzt im Einzelnen betrachtet werden. Zunächst müssten die **Leistungen der weiblichen Teilnehmer** der allgemeinen Studienlage entsprechend die der männlichen übertreffen (s.u.a. Lux et al. 1999). In der vorliegenden Studie ist dies für die komprimierte Unterrichtsvariante erfüllt ($p=0,04$), in der verteilten Gruppe hingegen nicht ($p = 0,73$). Dazu könnte passen, dass die Frauen in der komprimierten Gruppe mehr Lernzeit als die Männer angaben, in der verteilten Gruppe hingegen weniger als die Männer. Ob das eine hinreichende Erklärung ist bleibt Spekulation, zumal die Varianzen in beiden Gruppen hoch sind.

Des Weiteren besagt die verfügbare Literatur, dass **jüngere Studierende** bessere Testleistungen erreichen als ältere Studierende (u.a. Mosler und Savine 2004). Dies bestätigt sich auch in den vorliegenden Studienergebnissen. In beiden Unterrichtsgruppen zeigen die jüngeren Teilnehmer bessere eKF-Ergebnisse. Dabei ist der Unterschied in der komprimierten Unterrichtsgruppe signifikant, in der verteilten Variante besteht nur ein Trend in diese Richtung. Allerdings umfasst die verteilte Gruppe lediglich eine halb so große Fallzahl, wodurch die Grundaussage nur wenig geschwächt wird.

Notfallmedizinische Vorerfahrungen hatten offenbar keinen Einfluss auf die Testleistungen. Der Befund könnte die These stützen, dass das in das Praktikum eingebrachte Wissen gegen Ende des Studiums relativ homogen verteilt ist. Immerhin gaben 8,3% der Teilnehmer eine relevante notfallmedizinische Vorbildung an.

Muttersprachler erreichen in der Regel bessere Testergebnisse als Nicht-Muttersprachler, hauptsächlich aufgrund sprachlich-semantischer Nachteile (Grütz 2004). Unter den Bedingungen des hier eingesetzten eKF-Formats zeigten Nicht-Muttersprachler und Muttersprachler allerdings fast identische Testergebnisse (s. Anhang Abb. 31). Das könnte insbesondere durch die visuell dargestellten Fallbeispiele erreicht worden sein, bei denen die inhaltlichen Aspekte relativ stärker in das Prüfungsergebnis eingehen als das Sprachverständnis.

Repräsentativität der untersuchten Teilnehmer

Von der gesamten Semesterkohorte war primär nur ein Teil für die Studie verfügbar (n = 191). Grundlage für die Auswahl waren allerdings ausschließlich terminliche Überschneidungen, notwendige Testdurchläufe und limitierte Messkapazitäten, eine Einflussmöglichkeit seitens der Studierenden bestand nicht. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die primär verfügbare Gruppe („intention-to-treat“-Gruppe) weitgehend repräsentativ für die Semesterkohorte war.

Von dieser „intention-to-treat“-Gruppe nahmen schließlich 81,7% am eKF-Test teil. Für einen freiwilligen Test ist dies eine recht guter Prozentsatz, offenbar konnte bei den Studierenden eine hohe Motivation erzeugt werden. Dennoch muss an dieser Stelle ein Selektionseinfluss unterstellt werden, da nur für einen Teil der „drop-outs“ zufällige Gründe angenommen werden können (s. a. unten).

Sicherlich haben einzelne Studierende aufgrund der Vorankündigungen im Verlauf des Praktikums im Vorhinein auf die Teilnahme an einem zusätzlichen Test verzichtet. Außerdem ist nicht auszuschließen, dass bei der praktischen Umsetzung des Tests, einzelne Studierende bewusst eine falsche Lösung angekreuzt haben oder die Fragen aufgrund von mangelnder Motivation falsch beantwortet haben. In nur drei Einzelfällen wurde während des eKF-Tests eine explizite Ablehnung geäußert, allerdings beendeten auch diese Teilnehmer den Test gewissenhaft. Bei der Auswertung des Tests sind im Übrigen keine Studierenden-Leistungen oder Lösungsmuster aufgefallen, die auf eine Verweigerungshaltung hinweisen. Die individuelle Motivation der Studierenden wurde offenbar außerdem vom Gruppenverhalten im jeweiligen Kurs und von der Motivationskraft des jeweiligen Praktikumsleiters beeinflusst, da sich die Drop-out-Raten deutlich zwischen einzelnen Praktikumsdurchläufen unterschieden. Wollte man diese Situation vermeiden, müsste der Test als obligatorisches Element in den Gesamtablauf des Praktikums integriert werden. Wenn er einen formativen Charakter behielte, wäre auch keine Entstehung einer „Test-Wiseness“ zu befürchten.

Zusammenfassend ist folglich nicht auszuschließen, dass bei einer Teilnahme aller Studierenden am eKF-Test das Gesamtergebnis schlechter ausgefallen wäre, als die Ergebnisse es in der Studie darstellen. Für den Vergleich zwischen den beiden Praktikumsvarianten ist dies aber unerheblich, da die Drop-out-Raten in beiden Gruppen gleich waren.

4.2 Eignung und Qualität des eKF-Tests

Mit einem Cronbach's Alpha von 0,63 wies der eingesetzte eKF-Test eine ausreichend gute interne Konsistenz auf (der Wert sollte mindestens 0,6 betragen). Im Vergleich zu anderen publizierten Daten ist dieser Wert relativ hoch. Fischer et al. erreichten in ihrem 90-minütigen elektronisch basierten KF-Test ein Cronbach's Alpha von 0,65 (Fischer 2005), Page et al. (Page 1995) berichteten ein Cronbach's Alpha von 0,49 und Hatala und Norman in ihrem zweistündigen Test für Weiterbildungsassistenten ebenfalls nur einen Wert von 0,49 (Hatala und Norman 2002).

Die erreichte Testdauer erscheint im Rahmen der Möglichkeiten eines freiwilligen Tests als angemessen, auch wenn ein längeres Format möglicher Weise die testtheoretische Qualität noch erhöht hätte.

Da es sich beim hier eingesetzten eKF-Test um einen neu entwickelten Test handelt, kann nicht beurteilt werden, ob bei wiederholten Messungen auch die gleichen Messwerte resultieren würden. Somit kann die **Reliabilität** im engeren Sinne nicht beurteilt werden. Hinsichtlich der **Auswertungsobjektivität** bietet das elektronische Testverfahren beste Bedingungen. Validitätskriterien, die darüber Auskunft geben, ob der eKF-Test auch tatsächlich das misst was er zu messen vorgibt (nämlich notfallmedizinisches Wissen auf höherem kognitivem Niveau), können in drei Dimensionen diskutiert werden. (a) **Inhaltsvalidität**: Die bei der Konzeption des eKF-Tests ausgewählten Fälle und Fragen repräsentieren durch den zugrunde gelegten Blueprint die zu messende Eigenschaft in hohem Maße. (b) **Kriteriumsvalidität**: Sowohl die Übereinstimmungsvalidität als auch die Vorhersagevalidität wurde nicht berechnet. (c) **Konstruktvalidität**: Das vom elektronischen Keyfeature-Test abgeleitete Konstrukt steht mit anderen Variablen in theoretisch begründbarem Zusammenhang (Bsp. Lerntheoretische Erfahrungen, Studien über Wissensaneignung etc.) und sollte daher ausreichende Konstruktvalidität besitzen.

4.3 Lernverhalten der Teilnehmer

Als sekundärer Endpunkt wurde die Frage formuliert, ob die verschiedenen Praktikumsvarianten zu unterschiedlichem Lernverhalten außerhalb der eigentlichen Präsenzzeiten des Praktikums führen könnten.

Hinsichtlich des Lernverhaltens wurde zwei Phasen betrachtet, wovon die eine die **Vorbereitung auf das Praktikum** umfasste (Vorbereitung auf den Einstiegstest und auf die Kursinhalte insgesamt). Im Durchschnitt gaben die Studierenden fast drei Stunden individuelle Vorbereitungszeit an, was zeigt, dass die Praktikumsinhalte, vielmehr aber wahrscheinlich die Eingangsprüfung, ernst genommen wurden. Bemerkenswert ist, dass die Eingangsprüfung lediglich aus einer praktischen Überprüfung der Basis-Reanimation bestand, was den Studierenden auch bekannt war. Grundsätzlich wäre für eine derart umschriebene Kompetenz eine geringere Vorbereitungszeit sicher ausreichend. Sei es also die Erwartungsunsicherheit der Studierenden oder eine während der Vorbereitung entstehende intrinsische Motivation, eine lernsteuernde Wirkung der Eingangsprüfung ist zu vermuten. Zwischen den beiden Gruppen fanden sich keine signifikanten Unterschiede. Damit waren zu Beginn der Intervention zumindest gleiche Bedingungen gegeben und die unterschiedlichen Praktikumsvarianten übten offenbar keine unterschiedliche Motivation zur Vorbereitung aus.

Als zweite Phase wurde die Lernzeit betrachtet, die **parallel zu den Praktikumsblöcken** aufgewendet wurde. Diese wurde vermutlich hauptsächlich zur Vorbereitung auf die praktische Abschlussprüfung genutzt. Dabei gaben die Studierenden der verteilten Unterrichtsgruppe durchschnittlich 15 Minuten mehr Lernzeit an, als die Kommilitonen der komprimierten Unterrichtsgruppe. Zwar ist dieser Unterschied nicht statistisch signifikant ($p = 0,65$), aber vielleicht könnte er den Unterschied von 1,2 zusätzlichen korrekt beantworteten Fragen erklären. Wichtig ist bei der Diskussion allerdings auch, dass die Qualität des Lernens (z.B. Tiefen- vs. Oberflächen-Lernen) nicht erfasst werden konnte und mögliche Differenzen somit nicht beurteilbar sind.

Es ist erstaunlich wie gering der Unterschied zwischen beiden Gruppen ausfällt, wenn man bedenkt, dass die Studierenden der komprimierten Unterrichtsvariante nur zwei Nachmittage bzw. Abende zwischen ihren Praktikumsstagen zur Verfügung hatten, die Studierenden der verteilten Unterrichtsvariante dagegen vier. Es finden sich darüber hinaus auch keine Unterschiede zwischen den drei Untergruppen der „komprimierten“ Praktikumsgruppe mit unterschiedlichem Abstand zwischen Praktikum und Prüfung. Dieser Befund könnte auch als Beleg angeführt werden, dass die eigentliche Lernmotivation von der benoteten Abschlussprüfung ausging.

Bei den Angaben der Studierenden zu den von ihnen genutzten Medien und Methoden fällt zunächst auf, dass die Studierenden erstaunlich wenig Zeit für zusätzliches praktisches Üben im Skills Lab aufwandten. Erklärungsansätze dafür bleiben spekulativ: So mag eine Ursache gewesen sein, dass in den Augen der Studierenden innerhalb der Praktikumszeit ausreichend Übungsmöglichkeiten zur Verfügung gestanden hatten. Andererseits bestand auch eine gewisse räumliche Entfernung zwischen Praktikumsräumen und Skills Lab, so dass ein sofortiges eigenständiges Weiterüben nach dem Praktikum nicht „auf der Hand lag“. Darüber hinaus wurde während des Praktikums keine aktive Werbung für dieses Angebot gemacht. Zwischen den Studierenden der komprimierten und der verteilten Gruppe waren allerdings keine Unterschiede bei der Angabe zum praktischen Üben nachweisbar.

Diejenigen Medien, die klassischer Weise zum individuellen Lernen dienen (Lehrbücher und elektronische Medien) wurden sehr viel häufiger als Lernstrategien angegeben. Aber auch hier war zwischen den beiden Studierenden-Gruppen kein Unterschied nachweisbar. Offenbar ist also die zusätzlich verfügbare Zeit in der verteilten Praktikumsvariante nicht mit vermehrtem individuellem Lernen assoziiert. Möglicherweise nehmen die Studierenden zumindest hinsichtlich ihrer Prüfungsvorbereitungen stärkere Defizite im kognitiven Bereich wahr. Als kleiner Nebenfund mag aus den Angaben der Studierenden auch gefolgert werden, dass ein Teil der Kandidaten keine zusätzliche Lernzeit außerhalb des Praktikums investiert hat.

Als häufigste Lernstrategie insgesamt wurde der Austausch mit anderen Kommilitonen angeführt. Hier zeigte sich ein signifikant höherer Umfang in der verteilten Praktikumsvariante ($p= 0,018$). Wenn man auch noch den größeren Anteil an Träumen in dieser Gruppe mit einbezieht (48,2% vs. 28,4%), dürfte der Schluss gerechtfertigt sein, dass die Studierenden in der verteilten Praktikumsvariante eine tiefere Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsstoff gehabt haben, im Sinne einer – gewünschten – Elaboration im kollaborativen Austausch.

4.4 Zufriedenheit der Teilnehmer

Beide Studierendengruppen bewerteten das eKF-Prüfungsformat grundsätzlich besser als das ihnen gewohnte MC-Format. Allerdings fiel die Bewertung nicht so positiv aus, wie vielleicht zu vermuten gewesen wäre. Bereits die Tatsache, dass die Teilnahme freiwillig erfolgte und damit eher motivierte und positiv eingestellte Studierende ihr Votum abgaben, ließe eine tendenziell bessere Bewertung erwarten. In der Regel schätzen Studierende auch den Bezug zu realitätsnahen Aufgabenstellungen und neue Technologien werden meist wohlwollend (zumindest bei eher traditionsverhafteten Prüfungsformaten) wahrgenommen.

In persönlichen Gesprächen und Feedbackmails, die sich an den Test anschlossen, wurde von vielen Studierenden das elektronischen Keyfeature-Formats als innovativ und „näher an der Realität“ beschrieben. Es wurde jedoch auch mehrfach darauf hingewiesen, dass die technische Umsetzung noch nicht vollständig ausgereift ist. Als Beispiel wäre anzuführen, dass die sieben Prüfungsfälle technisch nicht direkt miteinander verbunden werden konnten. So mussten sich die Studierenden vor jedem neuen Fall wieder mit ihrer Matrikelnummer und einem individuelle Kürzel einwählen, damit anschließend in der Auswertung jedem Teilnehmer der richtige Fall zugeordnet werden konnte. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Studierenden nur in einigen wenigen Ausnahmefällen eine schlechtere Bewertung abgaben und somit das Verfahren als grundsätzlich geeignet eingeschätzt werden kann.

Beim Vergleich der Beurteilung durch die Studierenden der verteilten bzw. der komprimierten Praktikumsvariante zeigten sich keine Unterschiede.

4.5 Limitierungen und Übertragbarkeit

Limitierungen der Studie

Als erste Limitation ist das monozentrische Setting anzusprechen. Zur Sicherung der Aussage müssten die Ergebnisse an anderem Ort repliziert werden.

Eine weitere Limitation besteht im fehlenden Vermögen des eKF-Tests reale Fertigkeiten und Entscheidungen abzuprüfen. Es kann zwar prozedurales bzw. Entscheidungswissen bewertet werden, aber die reale Handlungsebene, insbesondere auf Patienten-Level, kann nicht abgebildet werden.

Als dritte wichtige Limitation kann aufgrund der Leistungsmessung direkt am Ende des Kurses keine Aussage über Nachhaltigkeitseffekte getroffen werden. Gerade dieser Aspekt könnte durch die unterschiedlichen Kursvarianten beeinflusst werden, selbst wenn zum aktuellen Messzeitpunkt keine Unterschiede gezeigt werden können.

Schließlich liegen noch Limitationen in den Testgüteparametern. Wahrscheinlich könnte die interne Testkonsistenz durch ein längeres Prüfungsverfahren und die testtheoretische Aufarbeitung der vorliegenden Ergebnisse noch verbessert werden. Unter den gegebenen Bedingungen waren aber keine besseren Möglichkeiten vorhanden.

Übertragbarkeit

Die Daten der Studie sind zunächst auf das hier untersuchte Fach Notfallmedizin zu beziehen. Wie sich der unterschiedliche zeitliche Aufbau der Kursstruktur in Fächern wie z.B. der Mikrobiologie, Rechtsmedizin oder Inneren Medizin, sowie in der nicht-medizinischen Lehre auswirkt, ist mit den gewonnenen Daten der Studie nicht in Erfahrung zu bringen

Denkbar wäre, dass der Unterschied zwischen den beiden Unterrichtsvarianten in der Notfallmedizin besonders ausgeprägt ist, weil ein vergleichsweise großer Anteil der Studierenden der Notfallmedizin eine besondere (auch emotionale) Bedeutung zumisst. Denn egal auf welche spätere berufliche Teildisziplin sich die Studierenden vorbereiten (vom Allgemeinmediziner bis zum Urologen), die in der Notfallmedizin zu

erwerbenden Kenntnisse und Kompetenzen werden von ihnen größtenteils als „existenziell“ angesehen. Ein Indiz für die emotionale Auseinandersetzung mit dem Fach könnte aus den erhobenen Daten am Beispiel des Träumens über Unterrichtsinhalte gesehen werden. Immerhin gaben 28,5% der Studierenden in der komprimierten und 48,2% in der verteilten Unterrichtsvariante an, zwischen den Unterrichtseinheiten mindestens einmal von Lehrinhalten geträumt zu haben. Vergleichbare Daten aus dem Fach Mikrobiologie liegen leider nicht vor.

Die Übertragbarkeit auf den notfallmedizinischen Unterricht an anderen medizinischen Fakultäten bleibt offen, da Lehrkulturen, Dozentenschulungen und die curriculare Einbindung des Praktikums nicht vergleichbar sind. Auch bei der Zusammensetzung der Studierendenkohorten bestehen mögliche Unterschiede, die durch unterschiedliche Profile der Fakultäten und Abschneiden im Uni-Ranking, regionalen Einflüssen (Einzugsgebiete, Kommunikationskulturen) und dem Anteil von ausländischen Studierenden begründet sein können. Dennoch dürfte die grundsätzliche Bedeutung des notfallmedizinischen Lernstoffs von den Studierenden überall ähnlich eingeschätzt werden.

Eine direkte Übertragbarkeit auf nicht-medizinische Lehre besteht aufgrund der spezifischen Besonderheiten der Medizin nicht. Z.B. besteht in den Praktikumsveranstaltungen der meisten anderen Disziplinen kein so ausgeprägter direkter Bezug zu Handlungskontexten mit vitaler Entscheidungskomponente. Zur Theoriebildung bzw. Formierung von Analogieschlüssen könnten die Ergebnisse aber geeignet sein.

5 Schlussfolgerung

Aus den gewonnenen Daten lässt sich als Schlussfolgerung festhalten, dass die verteilte Unterrichtsvariante einen gering ausgeprägten, aber eindeutigen Vorteil für den Zuwachs an fallbezogenem, prozeduralem Zusammenhangswissen nach sich zieht. Der Unterschied ist hoch signifikant und die Effektstärke ist relevant (Cohens $d = 0.53$). Darüber hinaus sind jüngere Teilnehmer (<25 Jahre) in der komprimierten Gruppe überrepräsentiert, wodurch der tatsächliche Unterschied zwischen den Gruppen wahrscheinlich noch unterschätzt wird.

Dieser signifikante Vorteil kann zu dem Schluss führen, das verteilte Praktikumsformat zu favorisieren. Ebenso kann die geringe Punktedifferenz als weniger gravierend angesehen werden, um das komprimierte Lehrformat aufgrund planungstechnischer Vorteile vorzuziehen. Entsprechend muss in den jeweiligen Planungsgremien über die Verhältnismäßigkeit von Ressourcennutzung und Lernerfolg entschieden werden. In den entsprechenden Gremien der Fakultäten, sollten verstärkt die Möglichkeiten der Umsetzung unterschiedlicher Blockpraktikumsvarianten diskutiert werden.

Ob eine noch weitere zeitliche Verteilung der Unterrichtsstunden zu noch größeren Unterschieden im Wissenszuwachs führt (Rohrer und Pashler 2010) lässt sich für den hier untersuchten Kontext nur spekulieren. Von Interesse sollte daher bei zukünftigen Studien die Frage sein, inwieweit sich ein Zeitunterschied von größerem Umfang (z.B. eine Woche, Monat) bei gleichbleibender Anzahl von Unterrichtseinheiten auf die Studierendenleistungen auswirkt. Welchen Einfluss wird die zusätzliche Zeit, die den Studierenden in den „verteilten“ Praktikumsvarianten zur Verfügung steht, auf die Auseinandersetzung mit Lehrbuchlektüre, elektronischen Lernmedien, Austausch mit Kommilitonen oder durch Selbstreflexion haben?

Mit großer Wahrscheinlichkeit sind die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Fach Notfallmedizin nicht auf andere medizinische oder auch nichtmedizinische Fächer übertragbar, u.a. aufgrund der subjektiven Bedeutung des Fachs Notfallmedizin und aufgrund des starken Handlungsbezugs des untersuchten Praktikums.

Ein wichtiger Aspekt dieser Arbeit ist, dass die Qualität der Lehre unbedingt auch in Hinsicht auf ihre Effizienz betrachtet werden sollte und auch hier die bisherigen

erfahrungsbasierten Verfahren auf eine systematische wissenschaftliche Grundlage gestellt werden sollten. Ziel sollten gute Ergebnisse der Studierenden sein, die verbunden sind mit einem effektiven, nachhaltigen und praxisorientierten Lernen, das keine unnötigen Planungsressourcen verbraucht und die Auslastung der vorhandenen Lehrkräfte, Räumlichkeiten und Zeitressourcen optimiert. Die sich daraus ableitenden Strategien sollten mit einem gezielten Blick auf die jeweiligen Anforderungen der entsprechenden Kurse ausgewählt werden. Für eine entsprechende Abwägung bieten die in dieser Studie gewonnenen Daten eine empirische Grundlage.

6 Zusammenfassung

Titel: „Einfluss der zeitlichen Verteilung von Unterrichtseinheiten („komprimierte“ vs. „verteilte“ Variante) auf den Wissenszuwachs in Notfallmedizin, gemessen anhand einer elektronischen videobasierten Key-Feature - Prüfung“

Doktorand: Jan Rinsis Ludwig

Hintergrund

Unterrichtsplanung in der medizinischen Ausbildung sollte den bestmöglichen Kompetenzgewinn der Studierenden mit räumlicher, zeitlicher und personeller Ökonomie verbinden. In diesem Zusammenhang war es unklar, ob die zeitliche Verteilung eines festen Stundenkontingentes auf einen längeren Zeitraum („verteilte Variante“) einer Verteilung auf einen kürzeren Zeitraum („komprimierte Variante“) überlegen ist. Für eine verteilte Planungsvariante sprachen theoriegeleitete Argumente wie der Gelegenheit zu mehr Selbstlernzeit (SRL) und besserer Elaboration und Reflexion der Lerninhalte. Vorteile einer komprimierten Planungsvariante bestanden in einer ökonomischeren Ausnutzung von Material und Räumen sowie die Gewinnung planerischer Flexibilität für zeitliche Freiräume von Lehrenden und Studierenden (Blockplanung, klinische Einbindung von Lehrenden).

Daher sollten in dieser Arbeit am Beispiel eines Blockpraktikums Notfallmedizin vergleichende Daten von zwei Unterrichtsvarianten gewonnen werden, um für zukünftige curriculare Planungen eine Grundlage zu schaffen. Es sollte verglichen werden, in wie weit sich der unterschiedliche zeitliche Aufbau auf die Testleistungen der Studierenden auswirkt. Das Messinstrument sollte einerseits ein höheres kognitives Niveau als ein MC-Test erreichen, andererseits standen aber für einen OSCE keine ausreichenden Ressourcen zur Verfügung. Es wurde daher als Kompromiss ein Videofall-basierter Test konzipiert, der als abgeschlossenes elektronisches Format angewandt werden konnte. Als primärer Endpunkt wurde der im eKF-Test gemessene Wissenszuwachs definiert. Als sekundärer Endpunkt wurde die Hypothese aufgestellt, dass in einer „verteilten“ Unterrichtsvariante mehr Zeit für zusätzliche, insbesondere elaborative Lernstrategien verwendet wird.

Methoden

In einem prospektiven, „quasi-randomisierten“ Studiendesign wurden im Blockpraktikum Notfallmedizin im 6. klinischen Semester des Regelstudiengangs an der Charité – Universitätsmedizin Berlin zwei unterschiedliche Unterrichtsvarianten durchgeführt. In der „verteilten“ Unterrichtsvariante wurden 26 Unterrichtseinheiten (UE) auf 4,5 Tage aufgeteilt, während in der „komprimierten“ Unterrichtsvariante die gleichen Unterrichtseinheiten auf 3,0 Tagen verteilt wurden. Am Ende des jeweiligen Praktikums absolvierten die Teilnehmer zur Überprüfung ihres Wissenszuwachses eine elektronische Videofall-basierte Prüfung (eKF-Test). Dazu wurden am Beginn des eKF-Tests demographische Daten und mögliche Confounder erfasst und am Ende des Tests Daten zum Lernverhalten bzw. der Auseinandersetzung mit dem Lernstoff außerhalb der eigentlichen Praktikumszeit erhoben.

Für den eKF-Test wurden eigens 7 Videofälle aufgenommen, geschnitten und in ein Key-feature-Fragenformat gebracht. Die Fälle wurden entsprechend einem Blueprint ausgewählt, der für die Notfallmedizin eine repräsentative Abdeckung gewährleistete. Zur Auswertung wurden von 63 im Test enthaltenen Fragen nur die 22 Fragen herangezogen, in denen Entscheidungen mit vital relevanten Folgen für den Patienten getroffen werden mussten.

Ergebnisse

Von 191 möglichen Studierenden nahmen 164 am eKF-Test teil (81,7%). Davon konnten 156 Datensätze vollständig ausgewertet werden, 54 Studierende (34,6%) stammten aus der „verteilten“ Unterrichtsgruppe, und 102 Studierende (65,4%) aus der „komprimierten“ Unterrichtsgruppe.

Die Studierenden aus der verteilten Unterrichtsvariante erreichten 14,8 Punkte (13-16, 25.-75. Perzentile), die Gruppe aus der komprimierten Unterrichtsvariante 13,6 Punkte (12-15 Pkte). Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war hoch signifikant ($p = 0,002$). Die Effektstärke für den Unterschied betrug Cohens $d = 0.53$, entsprechend einem mittelgroßen Effekt. Die interne Testkonsistenz lag bei einem Cronbach's Alpha von 0,63.

Für den sekundären Endpunkt „Gesamtlernzeit außerhalb des Praktikums“ zeigte sich nur ein geringer Vorteil für die „verteilte“ Praktikumsvariante (15 Min), der keine statistische Signifikanz erreichte ($p=0,65$). Bei den jeweils genutzten Lernmedien

bzw. -strategien wurden kognitive und individuell ausgeführte Verfahren (Bücher und elektronische Medien) weitaus häufiger angegeben als praktisches Üben (Durchschnitt insgesamt 89,7% vs. 13,5%). In dieser Hinsicht unterschieden sich die beiden Gruppen ebenfalls nicht. Signifikante Unterschiede konnten allerdings gezeigt werden bei den Häufigkeiten des verbalen Austauschs mit Kommilitonen (94,4% vs. 79,4%), sowie dem Träumen von Lerninhalten (48,2% vs. 28,4%).

Schlussfolgerung

In dieser Studie konnte für ein Blockpraktikum in Notfallmedizin gezeigt werden, dass die Aufteilung von Unterrichtsstunden über einen längeren Zeitabschnitt (26 UE in 4,5 Tagen) einen signifikant größeren Wissenszuwachs bewirkt als die Aufteilung über einen kürzeren Zeitraum (26 UE in 3,0 Tagen). Der Unterschied fällt mit 8,5% der durchschnittlich erreichten Punktzahl allerdings nicht sehr hoch aus. Auch die zusätzlich zu den Praktikumsstunden angegebene Lernzeit liegt bei der „verteilten“ Unterrichtsvariante nur um 15 Minuten höher und erreicht keine statistische Signifikanz. Für die verteilte Unterrichtsvariante lassen sich Hinweise auf vermehrtes kollaboratives Lernen zeigen.

Die vorliegende Studie schafft somit eine empirische Entscheidungsbasis für die Abwägung zwischen Ressourcenplanung und Lernförderung.

7 Literaturverzeichnis

Anderson JR. Kognitive Psychologie, 6. Aufl., Heidelberg. Spektrum Akademischer Verlag 2007: 230-243.

Anderson JR. Kognitive Psychologie, 6. Aufl., Heidelberg. Spektrum Akademischer Verlag 2007: 218-225.

Bahrick HP. Long-term maintenance of knowledge. In: Tulving E & Craik FIM (Eds): The Oxford handbook of memory. Oxford (Oxford University Press), 2000: 347-326.

Bransford JD, Brown AL, Cocking RR. How People Learn. Washington D.C. (National Academy Press), 2000: 56-58.

Craik FIM, Lockhart RS. Levels of processing: A framework for memory research. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior 1972; 11: 671-684.

Dempster, FN. Spacing effects and their implications for theory and practice. Educational Psychology Review 1989, 1, 309-330.

Fabry G. Medizindidaktik –Ein Handbuch für die Praxis. 1. Auflage. Bern, Schweiz: Verlag Hans Huber, 2008: 48, 50, 55.

Fabry G. Medizindidaktik –Ein Handbuch für die Praxis. 1. Auflage. Bern, Schweiz: Verlag Hans Huber, 2008: 63, 189, 205-206.

Fischer MR, Kopp V, Holzer M, Ruderich F, Jünger J. A modified electronic key feature examination for undergraduate medical students: validation threats and opportunities. Medical Teacher 2005; 27:450-455.

Frederiksen N. The real test bias. Influences of testing on teaching and learning. American Psychologist 1984; 39(3): 193-202.

Grütz D. Der geschlechtsspezifische Zugriff auf Lesestrategien - Ergebnisse einer Untersuchung im Rahmen unterrichtsdidaktischer Forschung Linguistik online 2004. (Eingesehen am 11. September, 2012, unter <http://www.linguistik->

online.de/21_04/gruetz.html).

Hatala R, Norman G. Adapting the key features examination for a clinical clerkship. *Medical Education* 2002;36:160-165.

Hodges B, Regehr G, Mc Naughton N, Tiberius R, Hanson M. OSCE checklists do not capture increasing levels of expertise. *Academic Medicine* 1999; 74(10): 1129-1134.

Hodges B, Mc Naughton N, Regehr G, Tiberius R & Hanson M. The challenge of creating new OSCE measures to capture the characteristics of expertise. *Medical Education* 2002; 36(8): 742-748.

Kopp V, Möltner A, Fischer MR. Key-Feature-Probleme zum Prüfen von prozeduralem Wissen: Ein Praxisleitfaden. *GMS Z Medizinische Ausbildung* 2006;23(3):Doc50.

Labuhn AS, Bögeholz S, Hasselhorn M. Lernförderung durch Anregung der Selbstregulation im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*. Volume 22. Bern, Schweiz: Verlag Hans Huber, 2008:13-24.

Lux S, Helmstaedter C, Elger C E. Normierungsstudie zum Verbalen Lern- und Merkfähigkeitstest (VLMT). Volume 45, Number 4, *Diagnostica*, Hogrefe Verlag, 1999; 205-211.

Millman, J., Bishop, C.H., Ebel, R. An analysis of test-wiseness. *Educational and Psychological Measurement*, 1965, 25, 707-726.

Mochmann H.-C. Kurs Notfallmedizin II: Dozentenleitfaden, Abteilung für Kardiologie in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin im CBF der Charité, 2011: 2-3.

Mosler K, Savine A. Studienaufbau und Studienerfolg von Kölner Volks- und Betriebswirten im Grundstudium. *Diskussionsbeiträge zur Statistik und Ökonometrie 1, Seminar für Wirtschafts- und Sozialstatistik*. Universität zu Köln, Köln. 2004 (Eingesehen am 2. August, 2012, unter www.wisostat.uni-koeln.de/Forschung/99-

2006/studv_vordiplom.pdf [29.Oktober 2009])

Page G, Bordage G, Allen T. Developing key-feature problems and examinations to assess clinical decision-making skills. *Academic Medicine* 1995;70(3):194-201.

Reinmann-Rothmeier G, Mandl H. Teamlüge oder Individualisierungsfalle? Eine Analyse kollaborativen Lernens und deren Bedeutung für die Förderung von Lernprozessen in virtuellen Gruppen. Forschungsbericht Nr. 115. LMU München: Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, 1999. ISSN 1614-6336. (Eingesehen am 3.August, 2012, unter <http://epub.ub.uni-muenchen.de/223/>).

Rohrer D., Pashler H. Recent Research on Human Learning Challenges Conventional Instructional Strategies. *Educational Researcher* 2010; 39: 406-412

Safe Exam Browser Projekt, Zürich, Schweiz, 2012. (Eingesehen am 2. August, 2012, unter http://www.safeexambrowser.org/about_overview_de.html).

Schuwirth LW, van der Vleuten CP, Donkers HH. A closer look at cueing effects in multiple-choice questions. *Medical Education* 1996; 30(1): 44-49.

Shumway JM, Harden RM. AMEE Guide No. 25: The assessment of learning outcomes for the competent and reflective physician. *Medical Teacher* 2003; 25(6): 569-584.

Statistische Bundesamt: Zahlen & Fakten zu Krankenhauspatienten, Wiesbaden, 2012. (Eingesehen am 2. August, 2012, unter <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/DiagnosenMaennlich.html>).

Statistische Bundesamt: Zahlen & Fakten zu Krankenhauspatienten, Wiesbaden, 2012. (Eingesehen am 2. August, 2012, unter <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/DRGOperationenWeiblich.html>).

Walker M, Peyton R. Teaching in the theatre. In: Peyton JWR (Ed): Teaching and learning in medical practice. Rickmansworth (Manticore), 1998: 171-180.

Wilkinson TJ, Frampton CM, Thomson-Fawcett M, Egan T. Objectivity in objective structured clinical examinations: checklists are no substitute for examiner commitment. *Academic Medicine* 2003; 78(2): 219-223.

8 Anhang

8.1 E-Prüfung (7 Fälle) – (Abb. 24-28)

E-Prüfung (7 Fälle) - Kurzversion

Fall 2 des Notfall-Tests (Kreislaufstillstand):

CHARITÉ Notfallmedizin

Notfall Fall 2



Was ist in dieser Situation die wahrscheinlich wichtigste Maßnahme?

- Glucose-Gabe
- Mund-zu-Mund-Beatmung
- Thorax-Kompressionen
- Carotis-Sinus-Kompression
- Präcordaler Faustschlag
- Autotransfusions-Maßnahme (Bain-Hochlagerung)
- Kontaktieren des Hausarztes/Ärztin
- Alarmierung des Rettungsdienstes

Bei dem Patienten kam es zu einem Ausfall des Herz-Kreislauf-Systems. Da dieser Zustand potenziell reversibel ist, sind die Studenten gefordert, die Diagnose umgehend zu stellen. Dabei gilt es die sicheren und unsicheren Zeichen eines Kreislaufstillstandes sowie die Therapie und den entsprechenden Transport des Patienten richtig zu wählen.

Fall 3 des Notfall-Tests (Hypoglycämie):

CHARITÉ Notfallmedizin

Notfall Fall 3

Weitere Befunde: Blutdruck 110/60 mmHg, Herzfrequenz 52/min

Welche Untersuchung führen Sie als nächstes durch?

- Auskultation der Lunge
- Auskultation des Herzens
- Atemfrequenz
- Kontrolle der Blutzucker
- Rekapitulationszeit
- Kapnographie

CHARITÉ Notfallmedizin

Notfall Fall 3

Wie würden Sie den Patienten transportieren?

- An der Einsatzstelle lassen (unter Beobachtung durch z.B. Angehörige)
- Transport durch RTW (ohne Notarzt)
- Transport durch RTW mit Notarzt-Begleitung
- Transport mit Rettungshubschrauber

Die Patientin weist einen zu niedrigen Blutzuckerspiegel auf, der sich bei ihr in Form von Krampfanfällen zeigt. Die sich aus der Hypoglykämie ableitende zunehmende Bewusstseinsbeeinträchtigung, die mit fehlenden Schutzreflexen einhergeht, gilt es für die Studenten sicher zu diagnostizieren und zu therapieren.

E-Prüfung (7 Fälle) - Kurzversion

Fall 4 des Notfall-Tests (Asthma):

CHARITÉ Notfallmedizin

Notfall Fall 4



Welche diagnostische Maßnahme ist für Sie in dieser Situation die Wichtigste?

- Blutzucker messen
- Atemwege überprüfen (Bilus-Geschehen?)
- Blutdruck messen
- Auskultation der Lunge
- Auskultation Herz
- Kontrolle der Pupillendilatation
- Überprüfen des zentralen Pulses (A. carotis oder A. femoralis)
- Pulsoxymetrie
- Monitor EKG

Die Patientin leidet an einer entzündlichen Erkrankung der Atemwege, mit dauerhaft bestehender Überempfindlichkeit. Für die Studenten ist die Diagnose anhand der typischen Hauptsymptome zu stellen, die sich v.a. mit Hilfe einer Lungenfunktionsprüfung abklären lässt. Da die Maximalvariante, der Status asthmaticus eine unmittelbare Lebensbedrohung darstellt, ist für die Studenten in dieser Situation höchste Wachsamkeit bei ihrem Handeln geboten.

Fall 5 des Notfall-Tests (cardiale Arrhythmie):

CHARITÉ Notfallmedizin

Notfall Fall 5



Sie können sich aus der folgenden Liste drei Untersuchungsmöglichkeiten aussuchen.

Wählen Sie hier die erste Untersuchung aus:

- Atmung- und Kreislaufprüfung
- Pulsoxymeter
- Blutdruck
- Auskultation Lunge
- Body-check
- Auskultation Herz
- Pupillendilatation und Reflexe (orientierend)
- Überprüfung der Bewusstseinslage (GCS)

Der Patient in diesem Fall ist in mittlerem Alter und vom Pferd gefallen, was es für die Studenten nicht einfach macht, sofort auf die Verdachtsdiagnose einer cardialen Arrhythmie zu kommen. Da es verschiedene Arten von Herzrhythmusstörungen gibt, sind die Symptome in Erfahrung zu bringen, die einem entsprechenden Therapie-Konzept vorausgehen.

E-Prüfung (7 Fälle) - Kurzversion

Fall 6 des Notfall-Tests (Polytrauma):

CHARITÉ Notfallmedizin

Notfall Fall 6



Welcher der folgenden Scores ist jetzt sinnvoller Weise zu erheben?

- Glasgow Coma Scale (GSC)
- Injury Severity Score (ISS)
- Revised Trauma Score (RTS)
- Intubation Difficulty Score (IDS)
- ASA Physical Status Score (ASA-PS)

Der Patient hat als Motorradfahrer ein Polytrauma erlitten, bei dem nach Definition mehrere gleichzeitig geschehene Verletzungen verschiedener Körperregionen vorliegen, wobei mindestens eine Verletzung oder die Kombination mehrerer Verletzungen lebensbedrohlich ist. Aus den Gegebenheiten vor Ort ist es für die Studenten Eine Herausforderung zu erkennen, welche Prioritäten gesetzt werden müssen, um das Leben des Patienten zu retten, ohne den Eigenschutz zu vernachlässigen.

Fall 7 des Notfall-Tests (Anaphylaktischer Schock):

CHARITÉ Notfallmedizin

Notfall Fall 7

Das Monitoring ist inzwischen angelegt

EKG: Schmalcomplextachykardie, HF 145/min
SpO2: 84%
RR: 135/70

Die Schwester kommt ins Behandlungszimmer: Möchten Sie Sauerstoff für den Patienten haben?

- Ja
- Nein, die Sättigung des Patienten reicht
- Nein, in dieser Situation wäre der Einsatz von Sauerstoff schädlich

Der junge Patient erleidet einen anaphylaktischen Schock – die stärkste allergische Reaktion vom Soforttyp – nach einer Impfung in einer Hausarztpraxis. Da ein anaphylaktischer Schock zu einem lebensbedrohenden Versagen des Herz-Kreislauf-Systems führen kann, sind die Studenten gefordert, innerhalb kürzester Zeit die Lage zu erfassen und u.a. zu entscheiden, ob der Patient von der Hausarztpraxis kurzfristig ins Krankenhaus verlegt wird, oder sie die Therapie vor Ort weiterführen möchten. Die aus der Therapie sich ergebenden direkten Folgen auf den Zustand des Patienten, gilt es sicher zu beurteilen und entsprechend darauf zu reagieren.

E-Prüfung (7 Fälle) - Kurzversion

Fall 8 des Notfall-Tests (unklare Bewusstlosigkeit)

CHARITÉ Notfallmedizin

Notfall Fall 8



Welche Maßnahme wollen Sie jetzt durchführen?

- Naloxon-Gabe
- Physostigmin-Gabe
- Atropin-Gabe
- Fentanyl-Gabe
- Flumazenil-Gabe

Die Studenten finden in diesem Fall eine zunächst unklare Szenerie vor, bei der die Bewusstlosigkeit der jungen Patientin als erstes ins Auge fällt. Aus der Anfangsfilmsequenz, in der die Patientin nur verlangsamt reagiert und sich nicht „situationsgerecht“ auf die laute Ansprache und das Anfassen des Arztes verhält, ergibt sich für die Studenten eine erste Beurteilung der Situation. Die gezeigte fortgeschrittene Bewusstseinsstörung der Patientin, die nur eine ungezielte Abwehr auf Schmerzreize zeigt, gilt es für die Studenten genauer zu diagnostizieren und entsprechend zu therapieren.

Da die gesamte Muskulatur der Patientin erschlafft ist, was dazu führen kann, dass die junge Frau zu ersticken droht, gilt es für die Helfer schnell zu handeln. Außerdem sollen die Studenten erfassen, um welche Form der Bewusstseinsverminderung es sich handelt, um daraus entsprechend weitere Schlüsse ziehen zu können, wie sie in der Situation weiter verfahren wollen. Die in Frage kommenden Ursachen, wie z.B. die Hypo-/Hyperglykämie, ein Schädel-Hirn-Trauma, eine Vergiftung, eine Störung von Atmung und Kreislauf oder eine Epilepsie müssen nach ihren Ursachen entsprechend diagnostiziert/ausgeschlossen werden.

8.2 Fragebogen (Evaluationsfragebogen)

Fragebogen (Evaluationsfragebogen)

Können Sie sich innerhalb der Praktikumswoche eventuell an *Träume erinnern, die mit Unterrichtsinhalten assoziiert waren?*

Nein
Ja, 1 mal
Ja, 1-2 mal
Ja, mehr als 2 mal

Wie fanden Sie diesen videobasierten Test im Vergleich zu einer klassischen MC-Prüfung auf Papier?

Wie fanden Sie diesen videobasierten Test im Vergleich zu einer klassischen MC-Prüfung auf Papier? Bitte bewerten Sie im Vergleich:

schlechter
etwas schlechter
neutral
etwas besser
besser

Abb. 29: Evaluationsfrage am Ende des eKF-Test im Anschluss an Fall 8

8.3 Fragen (individuelles Lernverhalten)

Fragebogen (individuelles Lernverhalten)

Haben Sie sich auf das Blockpraktikum Notfall 2 vorbereitet?

Nein, noch nicht
Ja, weniger als 1 Stunde
Ja, weniger als 3 Stunden
Ja, weniger als 5 Stunden
Ja, mehr als 5 Stunden

Haben Sie sich zwischen den Praxiseinheiten mit dem Unterrichtsstoff beschäftigt?

1. mit Hilfe **elektronischer Medien** (z.B. E-Learning-Programme, Internetseiten anderer Fakultäten, You Tube, etc.)
2. mit Hilfe von **Lehrbüchern?**
3. **praktisch geübt** (z.B. im TÄF)?
4. sich **mündlich mit Kommilitonen** über den Unterrichtsstoff ausgetauscht?
5. sich mit **Familienangehörigen/Freunden** über Unterrichtsstoff ausgetauscht?

Nein
Ja, < **30 Minuten** pro Tag
Ja, < **60 Minuten** pro Tag
Ja, < **120 Minuten** pro Tag
Ja, > **120 Minuten** pro Tag

Abb. 30: Evaluationsfragen zum individuellen Lernverhalten der Studierenden

8.4 Statistik

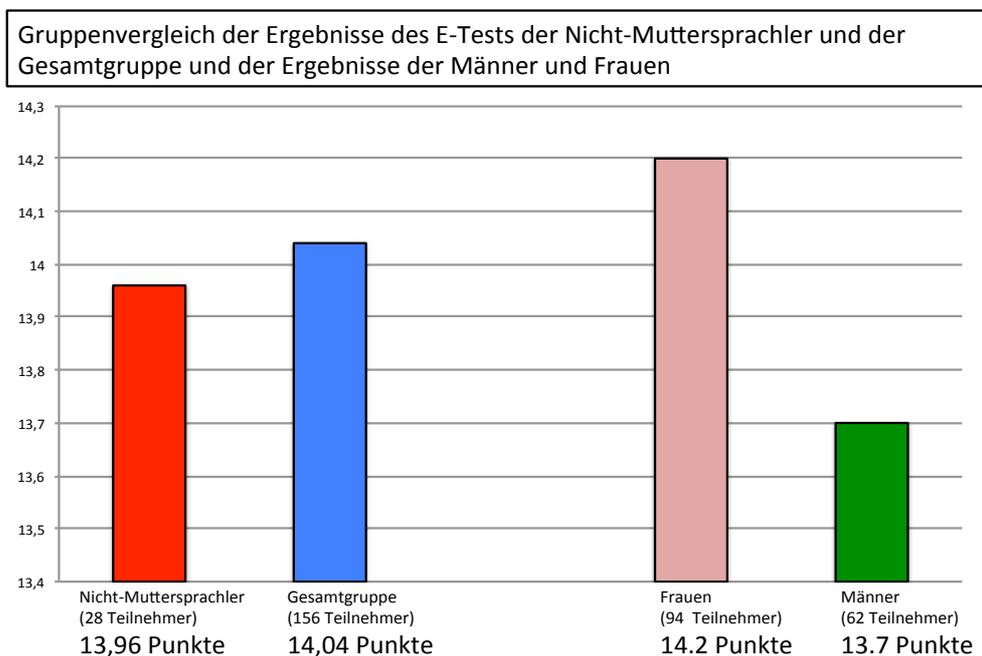


Abb. 31: Gruppenvergleich: Punktzahl nach Geschlecht und Muttersprache

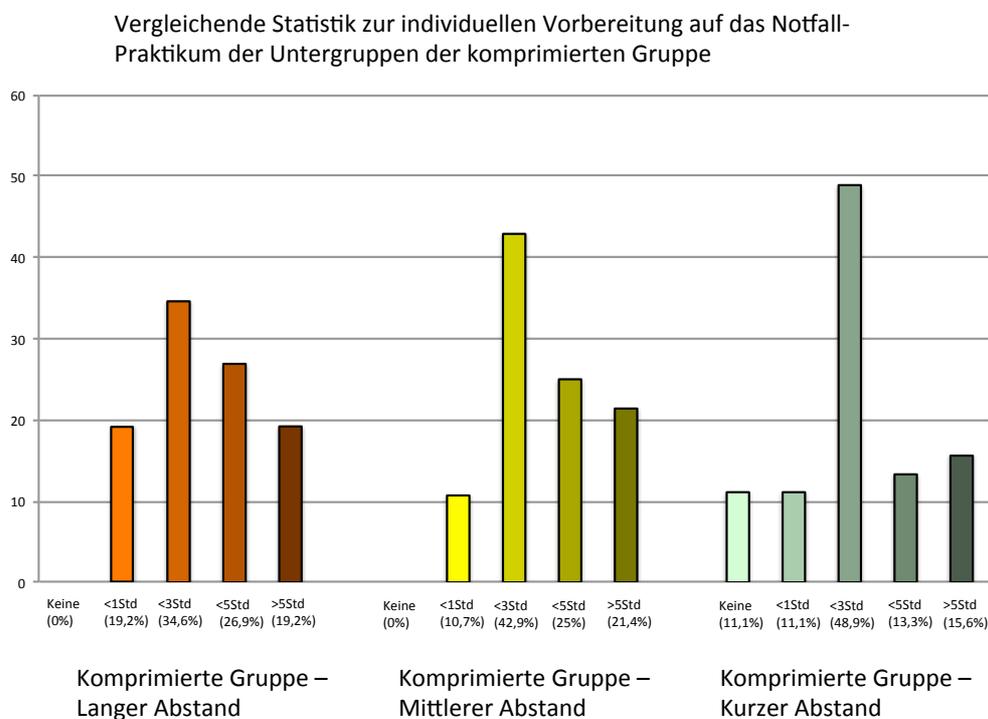


Abb. 32: Vorbereitungszeit auf das Notfall-Praktikum in den Untergruppen der komprimierten Gruppe mit kurzem, mittlerem und langem Abstand zur Prüfung

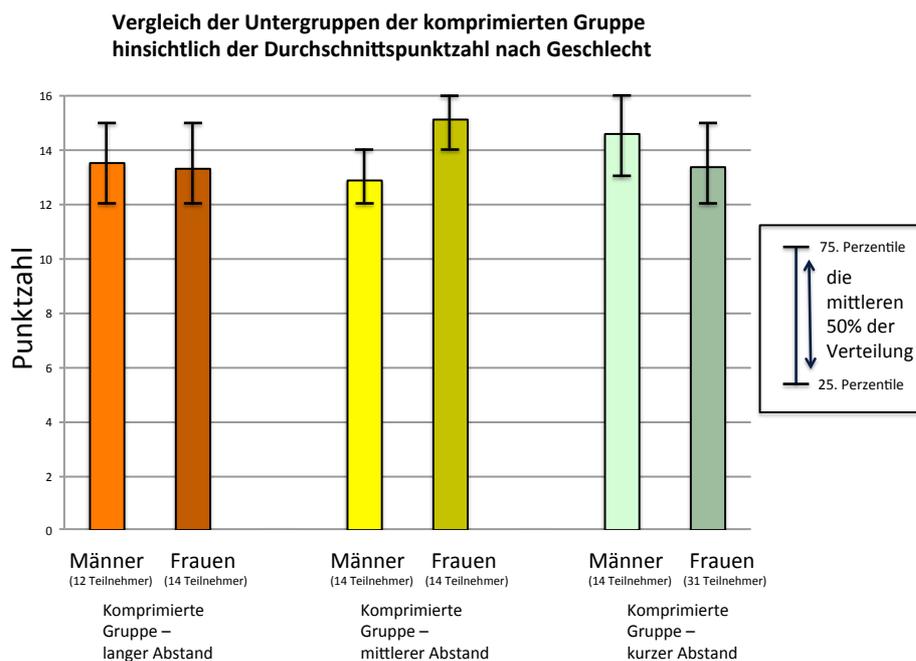


Abb. 33: Durchschnittliche Punktzahl der Studierenden der Untergruppen der komprimierten Gruppe mit kurzem, mittlerem und langem Abstand zwischen Kurs und Prüfung bezüglich des Geschlechts

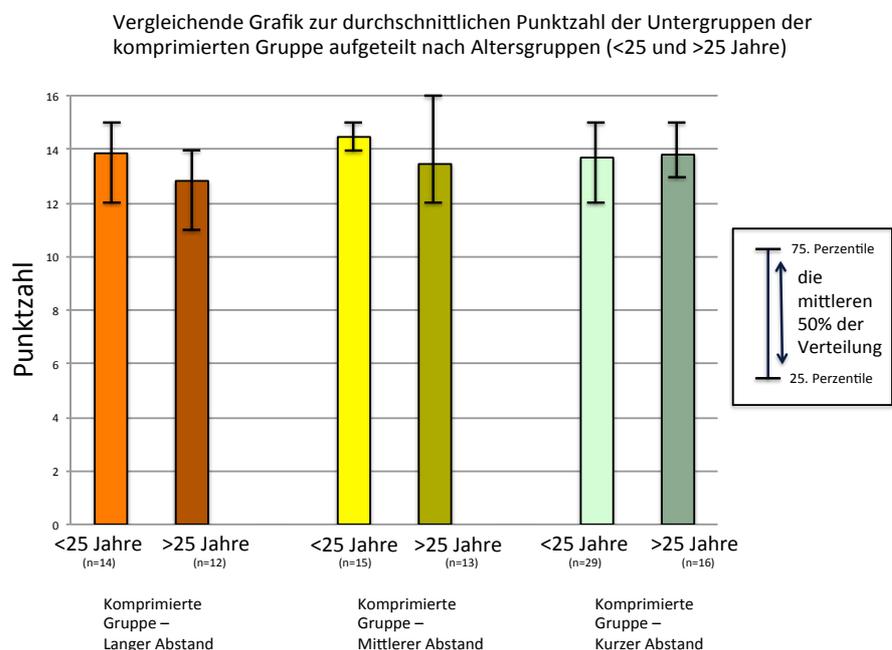


Abb. 34: Durchschnittliche Punktzahl der Studierenden der Untergruppen der komprimierten Gruppe mit kurzem, mittlerem und langem Abstand zwischen Kurs und Prüfung bezüglich der Altersgruppen

männliche Patienten		weibliche Patienten	
Diagnose/Behandlungsanlass	Anzahl	Diagnose/Behandlungsanlass	Anzahl
Insgesamt	8 705 679	Insgesamt	9 784 155
Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol	244 494	Lebendgeborene ¹ nach dem Geburtsort	237 842
Lebendgeborene ¹ nach dem Geburtsort	239 973	Herzinsuffizienz	194 396
Herzinsuffizienz	176 933	Bösartige Neubildung der Brustdrüse (Mamma)	140 337
Angina pectoris	163 276	Essentielle (primäre) Hypertonie	139 304
Hernia inguinalis	147 563	Cholelithiasis	139 260
Chronische ischämische Herzkrankheit	140 445	Gonarthrose (Arthrose des Kniegelenkes)	128 109
Akuter Myokardinfarkt	136 930	Vorhofflattern und Vorhofflimmern	118 086
Vorhofflattern und Vorhofflimmern	132 434	Hirinfarkt	117 365
Intrakranielle Verletzung	132 094	Fraktur des Femurs	116 619
Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge	127 567	Intrakranielle Verletzung	109 605
Pneumonie, Erreger nicht näher bezeichnet	123 620	Dammriss unter der Geburt	108 100
Hirinfarkt	113 479	Fraktur des Unterarmes	102 679
Atherosklerose	113 016	Pneumonie, Erreger nicht näher bezeichnet	98 128
Sonstige chronische obstruktive Lungenerkrankheit	102 560	Koxarthrose (Arthrose des Hüftgelenkes)	96 977
Schlafstörungen	94 073	Rückenschmerzen	96 201
Nicht primär insulinabhängiger Diabetes mellitus (Typ-II-Diabetes)	93 665	Angina pectoris	92 349
Sonstige Bandscheibenschäden	84 528	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol	88 863
Bösartige Neubildung der Prostata	83 614	Fraktur des Unterschenkels, einschließlich des oberen Sprunggelenkes	87 707
Nieren- und Ureterstein	77 305	Diarrhoe und Gastroenteritis, vermutlich infektiösen Ursprungs	83 586
Cholelithiasis	76 679	Synkope und Kollaps	83 370

Tab. 4: Darstellung der 20 häufigsten Hauptdiagnosen der vollstationär behandelten männlichen und weiblichen Patienten (einschl. Sterbe- und Stundenfälle) in 2010 (Statistisches Bundesamt 2012)

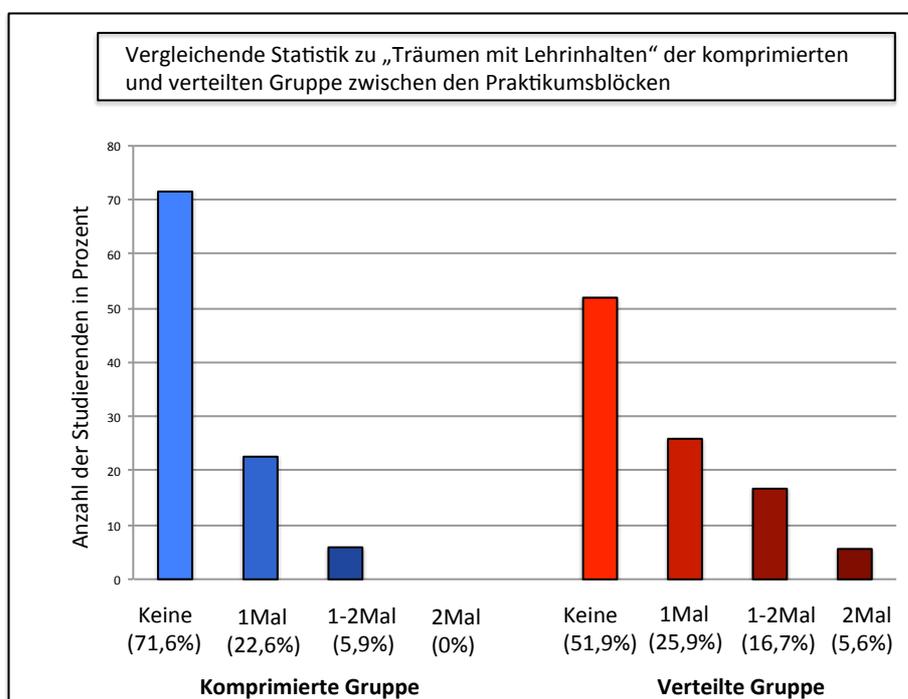


Abb. 35: Anzahl der Nächte, in denen die Studierenden zwischen den Lehreinheiten der Praktikumsblöcke von Lehrinhalten geträumt haben

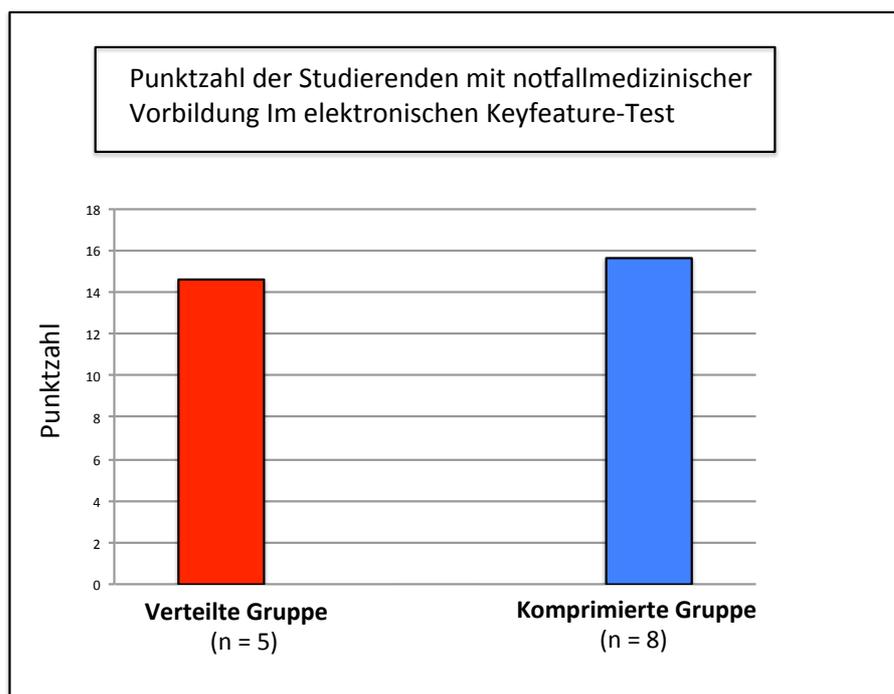


Abb. 36: Punktzahl der Studierenden mit notfallmedizinischer Vorbildung im elektronischen Keyfeature-Test

Lernverfahren/ -medien	Gesamt- Gruppe	Komprimierte Gruppe	Verteilte Gruppe
elektronische Medien	31,38 Lernminuten/ pro Tag (n=49)	25,39 Lernminuten/ pro Tag (n=31)	41,57 Lernminuten/ pro Tag (n= 18)
Lehrbücher	34,04 Lernminuten/ pro Tag (n=91)	36,05 Lernminuten/ pro Tag (n=60)	30,1 Lernminuten/pro Tag (n= 31)
praktisch. Üben im Skills-Lab	40 Lernminuten/pro Tag (n=21)	26,15 Lernminuten/ pro Tag (n=12)	58,2 Lernminuten/pro Tag (n=9)
mündlicher Austausch mit Kommilitonen	35,07 Lernminuten/ pro Tag (n=132)	33,09 Lernminuten/ pro Tag (n=81)	38,14 Lernminuten/ pro Tag (n=51)
mündlicher Austausch mit anderen Personen	38,08 Lernminuten/ pro Tag (n=62)	47,02 Lernminuten/ pro Tag (n= 37)	25 Lernminuten/pro Tag (n=25)
von Inhalten geträumt	1 mal (n=37), 1-2 mal (n=15), mehr als 2 mal (n=3) innerhalb der Praktikumswoche	1 mal (n=23), 1-2 mal (n=6), mehr als 2 mal (n=0) innerhalb der Praktikumswoche	1 mal (n=14), 1-2 mal (n=9), mehr als 2 mal (n=3) innerhalb der Praktikumswoche

*Def.: Nein = 0Min, <30Min= 20Min, <60Min= 45Min, <120Min= 90Min, >120Min= 150Min

Abb. 37: Übersicht über die von den Studienteilnehmern der komprimierten und verteilten Gruppe parallel zum Notfallpraktikum genutzten Lernverfahren/ -medien in Lernminuten/pro Tag sowie die erinnerte Traumanzahl mit Inhalten des Kurses

Fragen „Patientensicherheit“: 22 Fragetexte der sieben Fälle

- Fall 2, Frage 1: Welche diagnostische Maßnahme ist in dieser Situation die Wichtigste?
 Fall 2, Frage 2: Was ist in dieser Situation die wahrscheinlich wichtigste Maßnahme?
 Fall 2, Frage 3: Welche Maßnahme führen Sie jetzt als erstes durch, wenn der RTW eintrifft?
 Fall 2, Frage 4: Bei welcher Befundkonstellation liegt KEIN Kreislaufstillstand vor?
 Fall 2, Frage 5: Welche Therapieschritte würden Sie jeweils einleiten?
 Fall 2, Frage 6: Welches ist die angemessene Therapie in dieser Situation?
 Fall 2, Frage 7: Welches ist die angemessene Therapie in dieser Situation?
 Fall 2, Frage 8: Welches ist die angemessene Therapie in dieser Situation?
- Fall 4, Frage 4: Welche DREI Therapieoptionen würden Sie als die wichtigsten ansehen? (Mehrfachauswahl)
- Fall 5, Frage 1: Wählen Sie hier die erste Untersuchung aus:
 Fall 5, Frage 5: Welche Maßnahmen ergreifen Sie jetzt?
 Fall 5, Frage 6: Was tun Sie in dieser Situation als nächstes?
 Fall 5, Frage 9: Auswahlmöglichkeit Transportziel
- Fall 6, Frage 6: Sind die im Film gezeigten Maßnahmen zum entsprechenden Zeitpunkt indiziert?
 Fall 6, Frage 7: Würden Sie jetzt den Helm des Patienten abnehmen?
 Fall 6, Frage 8: Ist die im Film gezeigte Maßnahme der Helmabnahme in der gezeigten Umsetzung indiziert?
 Fall 6, Frage 10: Würden Sie den Patienten jetzt intubieren?
 Fall 6, Frage 11: Was ist Ihre nächste Maßnahme?
- Fall 7, Frage 3: Möchten Sie Sauerstoff für den Patienten haben?
 Fall 7, Frage 4: Welche therapeutische Maßnahme ist sinnvoll?
- Fall 8, Frage 9: Halten Sie die Patientin für intubationspflichtig?
 Fall 8, Frage 11: Wie würden Sie die Patientin transportieren?

Abb. 38: Darstellung von 22 der 63 Fragetexte aus den sieben Fällen des elektronischen Key-Feature (eKF)-Tests

9 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Jan Rinsis Ludwig, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: Einfluss der zeitlichen Verteilung von Unterrichtseinheiten („komprimierte“ vs. „verteilte“ Variante) auf den Wissenszuwachs in Notfallmedizin, gemessen anhand einer elektronischen videobasierten Key-Feature – Prüfung selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

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

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

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

Datum

Unterschrift

10 Tabellarischer Lebenslauf

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

