



Veronika Rogos, Alexander Rahman, Silke Jacker-Guhr

Formatives E-Assessment verbessert die Leistung in der zahnmedizinischen Lehre

Indizes: E-Seminare, Evaluation, formatives E-Assessment, Gender, Zahnmedizin

Ziel der Untersuchung: Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob die Integration von webbasierten Lernangeboten in Form von E-Seminaren in der zahnärztlichen Ausbildung zu einer Leistungsverbesserung der Studierenden führt. **Methode:** Im zweiten Semester des klinischen Abschnitts des Zahnmedizinstudiums wurden im Rahmen des Kurses der Zahnerhaltung die konventionellen anwesenheitspflichtigen Seminare durch E-Seminare ersetzt. In der Kontrollkohorte wurden die theoretischen Lehrinhalte in Form von Vorlesungen im Rahmen des konventionellen Seminars vermittelt, in der Testkohorte erfolgte dies über ein gelenktes Eigenstudium und E-Seminare. Der Einsatz der E-Seminare wurde mithilfe eines selbstkonzipierten Fragebogens evaluiert. Um den Lerneffekt zu untersuchen, wurden die Ergebnisse der Abschlussklausur zweier aufeinanderfolgender Jahrgänge verglichen. **Ergebnisse:** Die Akzeptanz der E-Seminare durch die Studierenden war positiv. Studierende, die an den E-Seminaren teilnahmen, erzielten signifikant bessere Ergebnisse bei der Abschlussklausur als diejenigen, die konventionelle Seminare besuchten. **Schlussfolgerung:** E-Seminare sind eine innovative und zeitgemäße Ergänzung zum traditionellen Unterricht. Sie können helfen die Leistungen zu verbessern und zugleich das Zeitmanagement flexibler zu gestalten. Sie können zur Entlastung der Lehrenden und Lernenden und gleichzeitig zur Steigerung der Qualität der Ausbildung führen.

EINLEITUNG

Das traditionelle Studium der Zahnmedizin umfasst im Wesentlichen Elemente der Präsenzlehre: Vorlesungen, Seminare, Übungen, Praktika sowie Tutorien⁴. Diese zeichnen sich durch die örtliche und zeitliche Gebundenheit ebenso wie durch die physische Anwesenheit der Lernenden und des Lehrpersonals aus³. Die Wissensvermittlung wird

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Dieser Beitrag stellt ein Beispiel vor für den möglichen Einsatz von E-Learning-Seminaren als Ergänzung zur Präsenzlehre im zahnmedizinischen Studium und deren Nutzen.

dabei hauptsächlich durch die Lehrenden gesteuert. Die Zahnmedizinierenden der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) nehmen im klinischen Abschnitt an mehr als 40 Stunden pro Woche an Vorlesungen, Seminaren und Praktika teil. Die Studierenden berichten dabei über einen ständigen Mangel an Zeit für die Vor- und Nachbearbeitung der Inhalte. Vor allem bei den Vorlesungen sind die Menge an Inhalten, die eingeschränkte Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden, das fehlende Feedback der Kommilitonen und die dadurch bedingte Passivität der Lernenden ein großer Nachteil^{9, 15, 17}. Zur Lernförderung setzen neue Lehrmethoden daher auf eine stärkere Interaktivität zwischen Lehrenden und Lernenden sowie den Lernenden untereinander, die passives Partizipieren an Lehrangeboten ersetzt⁸. Insbesondere die Ergänzung der Präsenzlehre durch elektronisch unterstützte Lernangebote ermöglicht zeitliche und räumliche Flexibilität in der Lehre^{1, 24} und kann die Präsenzlehre effektiv unterstützen.

Seit 2010 werden in diesem Sinne elektronische Seminare (E-Seminare) als eine Form des formativen E-Assessments in den klinischen Abschnitt des Zahnmedizinstudiums integriert. Realisiert werden die E-Seminare mit dem Learning Management System (LMS) ILIAS (Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System, ILIAS

Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung von Rogos V, Rahman A, Jacker-Guhr S: Formative e-assessment improves performance in dental education. Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 158–163

Manuskript

Eingang: 03.12.2021, Annahme: 21.04.2022

open source e-Learning e.V., Köln, Deutschland), das in der MHH die zentrale Lernplattform ist. Um den eigenen Lernfortschritt regelmäßig überprüfen zu können, sollte den Studierenden eine Selbstreflexion des eigenen Wissensstandes ermöglicht werden, die ihnen hilft, Lerndefizite zu erkennen und effektiv zu beheben und somit ihr Wissen zu verbessern. Dieses Angebot von E-Seminaren ist noch in der Entwicklungsphase und wurde bisher noch nicht auf Effektivität überprüft.

Der Einsatz der E-Seminare im ersten Semester des klinischen Abschnitts des Zahnmedizinstudiums wurde deshalb durch eine Evaluation bei den Studierenden geprüft. Das Ziel der Studie war zunächst, die Akzeptanz dieser alternativen Lehrmethode zu ermitteln. Des Weiteren war die Analyse der Effektivität der E-Seminare ein Ziel. Die Nullhypothese besagt, dass dieses Lehrformat keinen leistungsfördernden Effekt in Form eines besseren Resultats in der Abschlussklausur zeigt. Zusätzlich wurden Geschlechterunterschiede bezüglich der Studienbelastung untersucht.

METHODE

Stichproben

Die Untersuchung umfasste zwei Kohorten. Es handelte sich um Studierende des Kurses der Zahnerhaltungskunde I aus zwei aufeinanderfolgenden Jahrgängen. In der Kohorte, die an den E-Seminaren teilnahm, befanden sich 54 von insgesamt 55 Studierenden. Die Durchführung der Studie erfolgte im zweiten klinischen Semester (7. Semester) des Zahnmedizinstudiums. Die Stichprobe setzte sich aus 37 weiblichen (68,5 %) und 17 männlichen (31,5 %) Studierenden zusammen. Für die Vergleichsstichprobe der Kohorte des traditionellen Lehrformats wurden Daten aus dem zweiten klinischen Semester des vorangegangenen Jahrgangs herangezogen. Diese Stichprobe umfasste 76 Datenreihen.

Das Studienvorhaben wurde durch die Ethikkommission (Studien-Nr.: 1780-2013) der Medizinischen Hochschule Hannover genehmigt.

Ablauf

Im zweiten klinischen Semester (7. Semester) des Zahnmedizinstudiums wurde eine verpflichtende Seminarveranstaltung mit ausgeprägtem Vorlesungscharakter zu einem E-Seminar umgestaltet. Die Einführungsveranstaltung zum Ablauf der E-Seminare fand für alle Studierenden in Präsenz statt. In den darauffolgenden acht Wochen wurden von den Studierenden eigenständig oder in Gruppenarbeit Patientenfälle aus den Bereichen Endodontologie, Parodontologie und restaurative Zahnerhaltung bearbeitet. Neben den klinischen Inhalten wurden auch Themenkomplexe wie das Medizinproduktegesetz, die Hygiene am Arbeitsplatz, die zahnärztliche Instrumentenaufbereitung und der Umgang mit Gefahrstoffen bearbeitet. Für die Bearbeitung

der Inhalte stand den Studierenden wöchentlich eine Stunde zur Verfügung, die auch im Stundenplan festgelegt war. Umfang und Inhalt entsprachen so den Lehrveranstaltungen der vorangegangenen Jahre.

Wöchentlich erhielten die Studierenden einen wissenschaftlichen Artikel zu einem der Themenkomplexe zur selbstständigen Bearbeitung und als Vorbereitung auf die jeweilige Seminarstunde. Dieser wurde den Studierenden über die Lernplattform des Lernmanagementsystems ILIAS zu Verfügung gestellt. In jedem E-Seminar bearbeiteten die Studierenden online einen Multiple-Choice(MC)-Test mit Fragen zu dem zur Verfügung gestellten Artikel. Dieser Test bestand aus jeweils fünf Single-Choice-Fragen (Einfachauswahl aus fünf angebotenen Antworten) und wurde im Lernmanagementsystem ILIAS, zeitlich auf diese Stunde begrenzt, freigeschaltet. Der Test konnte jederzeit innerhalb der Seminarstunde gestartet werden und durfte maximal 15 Minuten bearbeitet werden. Während der Testbearbeitung war es den Studierenden erlaubt, sich zu den Fragen auszutauschen. Die zeitliche Einteilung war den Studierenden freigestellt, um sich mit den Inhalten, der Fragestellung und Problemen der Thematik auseinanderzusetzen zu können. Die Teilnahme an den Tests war für die Studierenden verpflichtend und wurde für die Zulassung zur elektronischen schriftlichen Abschlussklausur des Kurses vorausgesetzt. Die Tests wurden für die Studierenden, die zu der Zeit in der Klinik anwesend waren, im E-Learning-Raum des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der MHH durchgeführt. Gegebenenfalls verbleibende Zeit der Seminarstunde stand den Teilnehmenden zur freien Verfügung. Sie konnten diese für organisatorische und administrative Tätigkeiten wie Auseinandersetzung mit der Patientenanamnese, Dokumentation, Kontaktaufnahme mit Patienten oder Labortätigkeiten nutzen. Es bestand auch die Möglichkeit, den Test von unterwegs oder zu Hause durchzuführen, da es für diese Seminarstunde keine Anwesenheitspflicht gab. Lediglich das Zeitfenster war aufgrund des Stundenplans vorgegeben. Innerhalb des Semesters fanden insgesamt 8 E-Seminare mit den entsprechenden Kurztests dieser Art statt. Am Ende der Lehrveranstaltung wurden die E-Seminare mithilfe eines selbstentwickelten, papierbasierten Fragebogens evaluiert. Eine statistische Validierung erfolgte nicht. Der Fragebogen bestand aus 29 Fragen zu 10 Untersuchungsaspekten (Tab. 1). Die untersuchten Aspekte umfassten Fragen zur allgemeinen Belastungssituation im Studium, zum Lerneffekt durch den Einsatz der E-Seminare, zu den Vorbereitungsmethoden auf das E-Seminar, zur Nutzung von Kommunikationsmöglichkeiten im Rahmen des E-Seminars, zur Akzeptanz der alternativen Lernform, zur Eigenständigkeit der Aufgabenlösung und zur Nutzung der frei zur Verfügung gestellten Zeiträume. Dabei handelte es sich im Wesentlichen um geschlossene Fragen mit Rating-Skalen (Häufigkeits-, Intensitäts- und Bewertungsskala) und um Fragen zu persönlichen Einstellungen (Tab. 1). Die Evaluation erfolgte auf einer vierstufigen Likert-Skala mit den Antwortkategorien *4 trifft völlig zu*, *3 trifft eher zu*, *2 trifft eher nicht*

Themengebiet/Fragestellung	Bewertungsmöglichkeiten	N (absolut)	N (relativ in %)	M ± SD
1. Geschlecht	weiblich		37	68,5
	männlich		17	31,5
2. Belastung im Studium	Wie würden Sie Ihr Stressniveau als Zahnmedizinstudent/-in typisieren?	hohes Niveau	49	90,7
		mäßiges Niveau	4	7,4
		niedriges Niveau	1	1,9
	An wie vielen Stunden pro Woche nehmen Sie an offiziellen Kursen, Seminaren oder Vorlesungen teil?	0–10h	7	13
		10–20h	0	0
		20–30h	7	13
30–40h		27	50	
>40h	13	24		
3. E-Seminare	Wissenskontrolle in Form von E-Seminaren ist innovativ.	1–4		3,28 ± 0,76
	Den Lerneffekt von E-Tests empfinde ich als positiv und sinnvoll.	1–4		3,06 ± 0,86
	Ich konnte meinen Lernfortschritt in dieser Veranstaltung besser überprüfen.	1–4		2,93 ± 0,82
4. Welche Materialien zur Beantwortung der Fragen haben Sie benutzt?	Fachgespräch mit Kommilitonen	1–4		3,46 ± 0,79
	Zusätzliche Fachliteratur	1–4		2,76 ± 0,87
	ILIAS (Literatur, pdf-Dateien)	1–4		3,28 ± 0,81
5. War es hilfreich, mit Kommilitonen die Fragen gemeinsam zu lösen?	Ich finde es nicht sinnvoll, die Fragen mit Kommilitonen zu besprechen.	1–4		2,89 ± 1,3
	Ich habe die Fragen selber gelöst.	1–4		2,93 ± 0,75
	Ich habe durch die Besprechung der Fragen dazugelernt.	1–4		3,37 ± 0,73
6. Alternative Lernform im Vergleich zu einer Pflichtveranstaltung	Für mich hat das alternative Lernangebot mit den Testfragen zu mehr zeitlichen Freiräumen geführt.	1–4		3,63 ± 0,59
	Das gezielte Lernen anhand der Testfragen war effektiver als eine reine Vorlesung.	1–4		2,74 ± 0,76
	Es wäre besser gewesen, wenn ich die Fragen jederzeit hätte beantworten können.	1–4		3,09 ± 0,88
	Ich fand es als gute Alternative, um mein Wissen jede Woche zu überprüfen.	1–4		3,02 ± 0,77
	Die Tests empfand ich als zusätzlichen Stressfaktor.	1–4		2,11 ± 0,9
	Durch die wöchentlichen Tests wurde der Vorbereitungsaufwand für die Abschlussklausur gemindert.	1–4		2,83 ± 0,84
	Ich würde lieber eine Vorlesung besuchen, als mir die Inhalte selbst zu erarbeiten.	1–4		2,28 ± 0,96
	Durch die E-Tests war ich effektiver für den klinischen Kurs vorbereitet.	1–4		2,52 ± 0,86
7. Haben Sie die E-Tests alleine beantwortet?	Ja		26	48,1
	Nein		28	51,9
8. Wie haben Sie die übrig gebliebene Zeit nach dem Online-Test genutzt?	Ich konnte die übrige Zeit nach dem Online-Test sinnvoll nutzen.	1–4		3,69 ± 0,58
	Ich habe die Zeit nicht genutzt.	1–4		1,39 ± 0,69
	Ich konnte die übrig gebliebene Zeit für die organisatorischen Dinge nutzen.	1–4		3,74 ± 0,44
	Ich habe gelernt.	1–4		2,57 ± 0,92
	Ich konnte die freie Zeit für mich nutzen.	1–4		3,09 ± 0,88
9. E-Seminare als neue Form der Wissenskontrolle	Durch dieses Modul habe ich selbstständiger gelernt.	1–4		2,67 ± 0,82
	Die Online-Tests waren eine gute Vorbereitung für die Abschluss-Klausur.	1–4		3,00 ± 0,82

Tab. 1 Fragen der Evaluation

(Anmerkung: N = Stichprobengröße, M = Mittelwert der Einstufungen der Likert-Skala (4 trifft völlig zu, 3 trifft eher zu, 2 trifft eher nicht zu, 1 trifft gar nicht zu), SD = Standardabweichung)



zu, 1 trifft gar nicht zu. Des Weiteren konnten die Studierenden eine Gesamtbewertung der E-Seminare nach dem Schulnotensystem und Freitextkommentare abgeben. Um die Effektivität der E-Seminare zu beurteilen, wurden die Daten der Abschlussklausuren der jeweiligen Jahrgänge verglichen. In der Klausur konnten maximal 20 Punkte erreicht werden. Um die Klausur zu bestehen, mussten mindestens 60 % der Fragen richtig beantwortet werden.

Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde mit der Software SPSS Statistics (SPSS 26.0 IBM, Armonk, NY, USA) durchgeführt. Der Kolmogorow-Smirnow-Test zeigte, dass keine Normalverteilung der Daten vorlag. Um die Ergebnisse zwischen den Gruppen zu vergleichen, wurde der Mann-Whitney-U-Test angewendet. Das Signifikanzniveau wurde bei $p < 0,05$ festgelegt. Zur Darstellung der Effektstärke wurde Cohen's d berechnet. In einem weiteren Schritt wurde eine Analyse zu den geschlechtsspezifischen Unterschieden durchgeführt. Dazu wurden Kreuztabellen für die Beziehung zwischen Geschlecht und den Antworten in dem Fragebogen erstellt und mögliche Abhängigkeiten mit dem Chi-Quadrat-Test nach Pearson geprüft.

ERGEBNISSE

Analyse der Evaluation der E-Seminare

Die Belastung im untersuchten Semester des Zahnmedizinstudiums wurde bei 49 Personen (90,7 %) als hoch eingeschätzt, bei vier Personen (7,4 %) als mittel sowie bei einer Person (1,9 %) als niedrig. Die investierte Zeit betrug mehrheitlich 30 bis 40 Stunden pro Woche. Von 76,1 % der Studierenden wurde angegeben, einen persönlichen Zeitgewinn durch die E-Seminare erzielt zu haben. Die Bearbeitungsform war auf Gruppenarbeit und Einzelarbeit in etwa gleich verteilt (Tab. 2).

Die E-Seminare wurden mehrheitlich (56 %) mit der Schulnote von 10–12 Punkten bewertet.

Analyse der Klausurergebnisse

Die Klausurergebnisse der Kohorte der Studierenden, die an den E-Seminaren teilnahmen, erreichten einen Mittelwert (M) von 17,24 Punkten (86,18 % \pm 1,05). Die Kohorte der Vergleichsgruppe erzielte im Mittel 15,25 Punkte (76,25 % \pm 1,76). Damit erzielte die Testkohorte signifikant bessere Klausurergebnisse als die Vergleichskohorte ($p < 0,001$) (Tab. 2). Die Effektstärke ist in diesem Fall hoch ($d = 0,963$) und damit der Effekt groß. Somit kann die Nullhypothese verworfen werden.

Geschlechterspezifische Unterschiede

Zur Überprüfung eines Geschlechterunterschieds beim Stressempfinden wurde ein Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Dieser zeigte keine signifikanten Unterschiede ($\chi^2 = 4,05$; $p = 0,132$). Bezüglich der investierten Stunden in die Lehrveranstaltung zeigte sich ein Trend, dass das Geschlecht eine Rolle spielt ($\chi^2 = 6,81$; $p = 0,078$). 25 % der männlichen Befragten nahmen danach seltener als ihre weiblichen Kommilitoninnen (75 %, der weiblichen Befragten) in 40 oder mehr Wochenstunden am Unterricht teil.

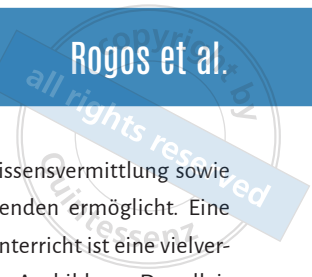
Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde die Integration eines webbasierten Lernangebots in Form von E-Seminaren in den klinischen Studienabschnitt der zahnärztlichen Ausbildung untersucht. Neben der Evaluation der Akzeptanz der E-Seminare wurden zusätzlich summative Leistungserfassungen durchgeführt sowie Geschlechterunterschiede berücksichtigt.

Die hier angewendete Assessmentform gehört mit zu den formativen Assessments. Formative Assessments dienen dazu, die Lernenden im Lernprozess zu unterstützen, sie mit ihrem aktuellen Kompetenzniveau zu konfrontieren und sie damit auch zu motivieren, eventuell vorhandene Lerndefizite zu beseitigen. Nach Miller [1990] eignen sich dafür MC-Fragen, die nicht nur konkretes Fachwissen abfragen, son-

	N	M	SD	95%-KI	Spannweite
Punktwerte					
Kohorte E-Seminare	55	17,24	1,05	[16,95; 17,52]	[15; 20]
Kohorte Vergleich	76	15,25	1,76	[14,85; 15,65]	[11; 19]
Prozentwerte					
Kohorte E-Seminare	55	86,18	5,27	[84,76; 87,61]	[75; 100]
Kohorte Vergleich	76	76,25	8,80	[74,24; 78,26]	[55; 95]

Tab. 2 Klausurergebnisse beider Jahrgänge
N = Stichprobengröße, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung



dem auch höhere Kompetenzniveaus prüfen^{18,22}. Die Kombination aus Eigenstudium und den zuvor zur Verfügung gestellten Inhalten und der folgenden Abfrage des Lernstands durch die webbasierten Tests, die allein oder gemeinschaftlich durch die Studierenden bearbeitet werden konnten, wirkte sich positiv auf die Ergebnisse der Abschlussklausur aus. Somit bewirkte das formative Assessment nicht nur eine Verbesserung der bisherigen Lehrstruktur in diesem Semester, sondern hatte auch einen positiven Effekt auf das summative Assessment in Form der Abschlussklausur.

Die E-Seminare wurden von den Studierenden insgesamt positiv aufgenommen und zeigten einen positiven Einfluss auf den Lernerfolg. Nicht nur die direkte Effektivität der Seminare im Hinblick auf die Semesterabschlussleistung verdeutlicht dies, auch der weitergehende Nutzen, etwa die Möglichkeit zur selbstständigen Überprüfung des Lernfortschritts, um die eigenen Wissenslücken zu ermitteln, und die indirekt positiv beeinflussten Variablen wie die gesteigerte zeitliche Effizienz, die Eigenverantwortung und die Selbstdisziplin weisen auf die durchweg positiven Effekte hin. Eine Überlegenheit der E-Seminare gegenüber einer reinen Präsenzlehre mit Vorlesungscharakter kann damit mit eindeutigen Ergebnissen belegt werden, womit sich diese Studie in die große Zahl der Forschungsergebnisse zu den günstigen Effekten von E-Learning einreihet^{2,9,20}.

Nahezu alle befragten Studierenden gaben ein hohes Stressniveau an – ein Ergebnis, das bereits mehrfach aus anderen Untersuchungen hervorgegangen ist^{3,23}. Studien belegen, dass Studentinnen bei Einführung neuer Lehrangebote gestresster sind als Studenten^{14,21}. Die vorliegende Untersuchung konnte diesen Zusammenhang nicht bestätigen. Inhaltlich werden dafür als primärer Auslöser der Zeitmangel im Studienalltag infolge des sehr eng getakteten und langen Tags während der Vorlesungszeiten und die daraus resultierende Beeinträchtigung der Leistung genannt, die sich insbesondere in der Phase des Klinikeinstiegs zuspitzen kann⁸. Welche Faktoren in der vorliegenden Studie für den hohen Wert in Bezug auf das Stressempfinden genau verantwortlich waren, kann hier nicht beantwortet werden, da sich die Studierenden bereits im 7. Semester befanden, und verlangt weitere detaillierte Studien. Positiv bewertet wurden in der durchgeführten Befragung die Schaffung zeitlicher Freiräume, über deren Nutzung die Studierenden selbst entscheiden konnten. Es ist daher nicht auszuschließen, dass auch in dieser Hinsicht der Zeitmangel in dem sehr eng strukturierten Zahnmedizinstudium ein maßgeblicher Faktor für Stress ist, da die geschaffenen Freiräume bei vielen zu einer Entlastung geführt haben. Weitere Vorteile der E-Seminare, die diesem Stressfaktor zusätzlich entgegenwirken, sind das regulierte Wissensangebot und die Möglichkeit eines zielgerechten und zeitsparenden Lernens².

Dennoch wurde im Rahmen der Evaluation festgestellt, dass der Präsenzunterricht von den Studierenden als äußerst wichtig einge-

stuft wird, da er ihnen eine strukturierte Wissensvermittlung sowie einen persönlichen Kontakt zu den Dozierenden ermöglicht. Eine Kombination aus E-Seminaren und Präsenzunterricht ist eine vielversprechende Option für die zahnmedizinische Ausbildung. Der alleinige statistische Vergleich der Klausurergebnisse der beiden Gruppen der traditionellen Präsenzlehre oder des Online-Äquivalents, wie sie hier durchgeführt wurde, untermauert diese Empfehlung jedoch noch nicht mit der nötigen Evidenz. Hinweise ergeben sich jedoch aus den subjektiven Angaben der Studierenden, dass die festgelegten Präsenztermine zur Besprechung des Lernmaterials einen positiven Nutzen hatten. Bereits durchgeführte Evaluationsstudien zeigten, dass die Kombination beider Lehrformen zu wertvollen Synergien führen kann^{1,8}. Dazu wird unter dem didaktischen Konzept des „Blended Learning“ die genaue Zusammensetzung verschiedener Lehrmethoden untersucht.

Geschlechtsspezifische Unterschiede sind heute auch ein unverzichtbarer Aspekt der sozial- und kulturwissenschaftlichen Forschung. Die Fachdisziplin Zahnmedizin wird heute vorwiegend von Frauen gewählt²⁵. Um korrekt differenzierte Schlussfolgerungen ziehen zu können, ist eine Unterscheidung der Ergebnisse nach Geschlecht unabdingbar geworden. In der Untersuchung von Arrenberg und Kowalski zeigten sich die weiblichen Studierenden bei der Nutzung der E-Learning-Angebote aktiver als ihre männlichen Kommilitonen¹. Die vorliegende Studie bestätigt dieses Bild. Die Studentinnen bewerteten die E-Seminare als attraktiver und schnitten auch in der Abschlussklausur besser ab als ihre männlichen Kommilitonen. Sie arbeiteten dabei selbstständiger und wandten auch mehr Zeit für den Besuch des Unterrichts auf.

Derzeit sollen durch die Integration von neuen Projekten in das Zahnmedizinstudium neue Lernkonzepte entwickelt werden, die zum einen die Lehre verbessern, zum anderen aber auch das Lehrpersonal entlasten und somit optimierte Bedingungen für ein effektives Studium schaffen^{6,7}.

Ein zentraler Aspekt, der aus organisatorischer Sicht bedeutend ist, ist die Steigerung der Effizienz des E-Assessment-Einsatzes durch einen Aufwand sparenden Einsatz von Infrastrukturen zur Abnahme von E-Assessments¹⁶. Neuere Lösungen sprechen für mobile Geräte, die organisiert eingesetzt werden können. Zudem ist der Entwicklungsaufwand sehr hoch und die Präsentation von Lerninhalten wird oft von technischen und nicht von didaktischen Faktoren bestimmt. Um die Entwicklung entsprechender Systeme zu fördern, sind im Blick auf den aktuellen Stand der Wissenschaft weitere Forschungsarbeiten in Bezug auf didaktische, methodische, organisatorische und technische Aspekte des E-Assessments notwendig^{11–13,19}.

Dennoch sind E-Assessments eine gute Ergänzung herkömmlicher Unterrichtsmethoden, und eine Entwicklung in Richtung digitale Lehrformate ist deutlich zu erkennen. Es konnte festgestellt werden, dass

mehr formative E-Assessment-Formen im Gegensatz zu diagnostischen Prüfungen in den Hochschulen und Fachhochschulen Anwendung finden, als es in der Vergangenheit der Fall war⁵. An Hochschulen nahm der Anteil an formativen Assessments zu, z. B. „Zwischentests beim Selbstlernen“, „Quizzes zur Motivation oder Wiederholung“, „Nachbereitung und E-Übungen“ sowie „Audience Response im Hörsaal“⁵. Zusätzlich zu berücksichtigen sind zudem rechtliche Fragen⁵. Als Leitfaden kann dafür ein Rechtsgutachten über „Rechtliche Aspekte von E-Assessments an Hochschulen“ herangezogen werden¹⁰.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Formative E-Assessments im Rahmen von E-Seminaren sind als innovative Lehrmethode gut in die zahnärztliche Ausbildung integrierbar. Die vorliegende Studie zeigt, dass E-Seminare einen positiven Effekt auf die von Studierenden erzielten Leistungen in der zahnmedizinischen Ausbildung haben und somit ein großes Potenzial für die Nachhaltigkeit der Lehre bergen. Die Akzeptanz seitens Studierenden ist dabei die Voraussetzung für den Lehr- und Lernerfolg.

Weitere wissenschaftliche Studien zum Thema E-Assessment können dazu beitragen, dass die Akzeptanz und die Anwendung von E-Assessments weiter gesteigert werden. Außerdem bietet die neue Approbationsordnung für Zahnärzte viele Möglichkeiten, die online-basierte Lehre von Beginn an zu integrieren. Wie wichtig dies ist, zeigt sich gerade in der COVID-19-Pandemie, in der die Präsenzlehre weitestgehend durch Online-Lehrformate abgelöst werden musste.

INTERESSENKONFLIKTE

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

LITERATUR

1. Arrenberg J, Kowalski S: Lernen Frauen und Männer unterschiedlich? Eine Studie über das Lernverhalten von Studierenden. Fakultät für Wissenschaften der Fachhochschule Köln, Arbeitsbericht 2007; http://www.gesundheitsfoerdernde-hochschulen.de/Inhalte/05_Materialien/Links/Literatur/10775-2007.pdf (Zugriff: 18.11.18)
2. Azizi SM, Farajollahi MF, Seraji F, Sarmadi MR: Synthesis research on the effectiveness of e-learning in medical sciences education and its design and implementation requirements. *Iran J Med Edu* 2017; 17: 270–287
3. Basudan S, Binanzan N, Alhassan A: Depression, anxiety and stress in dental students. *Int J Med Edu* 2017; 8: 179–185
4. Beck CH: Geschichte der Universität in Europa. C. H. Beck Verlag, München 2010
5. Berkemeier M, Bilo A, Fischer Y, et al.: E-Assessment in der Hochschulpraxis: Empfehlungen zur Verankerung von E-Assessments in NRW. Zentrale Serviceeinrichtungen, Zentrum für Informations- und Mediendienste (ZIM) 2017
6. Crome M, Adam K, Flohr M, Rahman A, Staufenbiel I: Application of the inverted classroom model in the teaching module „new classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions“ during the COVID-19 pandemic. *GMS J Med Educ*. 2021; 38(5): Doc89. (a)
7. Crome M, Rahman A, Iversen RM, Lührs AK: Synchronous vs. asynchronous education: questionnaire-based survey in dental medicine during the COVID-19 pandemic. *DZZ International*; 3(5). DOI.org/10.3238/dzz-int.2021.0025 (b)
8. Dick M, Riesen Olten C: Klinikeinstiege in der Zahnmedizinischen Ausbildung: spezifische Belastungen und Lösungsansätze. Schlussbericht für die Stiftung Suzanne und Hans Biäsch. Institut für Kooperationsforschung und -entwicklung IfK, 2011. https://www.psychologie.uzh.ch/dam/jcr:00000000-obe1-a873-ffff-ffffd065cd21/Bericht_Dick_2010_03.pdf (Zugriff: 19.06.18)
9. Ehlers JP, Möbs D, v.d. Esche J, Blume K, Bollwein H, Halle M: Use of formative e-assessment in lectures. *GMS Z Med Ausbild* 2010; 27: Doc59.
10. Forgó N, Graupe S, Pfeiffenbring J: Rechtliche Aspekte von E-Assessments an Hochschulen. Gutachten im Auftrag des Verbundprojektes E-Assessment NRW. 2016 <https://doi.org/10.17185/duerpublico/42871>
11. Irlbeck M: Digitalisierung und Energie 4.0 –Wie schaffen wir die digitale Energiewende?. In Doleski O (Hrsg.): Herausforderung Utility 4.0. Springer Vieweg, Wiesbaden 2017, 135–148
12. Jeremias XV, Sellmer B: Chancen und Herausforderungen von E-Assessments im Anwendungskontext. In: Barton T, Müller C, Seel C (Hrsg.): Hochschulen in Zeiten der Digitalisierung. Springer Verlag, Wiesbaden, 2019, 123–137
13. Jeremias XV, Rabe C, Sellmer B: Drei Aspekte der Qualitätssicherung bei E-Assessments. *DeLFI 2016 – Die 14. E-Learning Fachtagung Informatik*, 2016
14. Li J, Shang L, Wang t, Siegrist J: Measuring effort-reward imbalance in school settings: a novel approach and its association with self-rated health. *Journal of Epidemiology* 2010; 20(2): 111–118
15. Lochner L, Wieser H, Waldboth S, Mischo-Kelling M: Combining traditional anatomy lectures with e-learning activities: how do students perceive their learning experience? *Int J Med Edu* 2016; 7: 69–77
16. Malzahn B, Groß T, Claßen I: Eine mobile Infrastruktur zur Durchführung von E-Prüfungen. In Barton T, Müller C, Seel C (Hrsg.): Hochschulen in Zeiten der Digitalisierung. Springer Verlag, Wiesbaden, 2019, 107–122
17. Meguid EA, Collins M: Students' perceptions of lecturing approaches: traditional versus interactive teaching. *Adv Med Edu Pract* 2016; 8: 229–239
18. Miller GE. The assessment of clinical skills/competent/performance. *Acad Med* 1990; 65(9 Suppl.): 63–67
19. Moskaliuk J, Thillosen A, Hesse, FW, Cress U: Erfolgsfaktoren für den Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre. *Digitalisierung der Hochschulen: Forschung, Lehre, Administration*, 2017; 22–40
20. Regmi K, Jones L: A systematic review of the factors – enablers and barriers – affecting e-learning in health sciences education. *BMC Med Edu* 2020; 20: 1–18
21. Schmitter M, Liedl M, Beck J, Rammelberg P: Chronic stress in medical and dental education. *Medical teacher* 2008; 30(1): 97–99
22. 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
23. Singh P, Aulak DS, Mangat SS, Aulak MS: Systematic review: factors contributing to burnout in dentistry. *Occup Med* 2016; 66: 27–31
24. Tolsk D: eLearning in der medizinischen Aus-, Weiter- und Fortbildung. In: Fischer F, Krämer A (Hrsg.): eHealth in Deutschland. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2016, 223–239
25. Wülcke AJ, Buchmann M, Reißmann DR, Pohontsch N, Aarabi G, Heydecke G: „Feminisierung“ der Zahnmedizin: Herausforderungen an einen Wandel des Berufsbildes. *Dtsch Zahnärztl Z* 2016; 71: 217–224

Formative e-assessment improves performance in dental education

Keywords: dentistry, e-seminars, evaluation, formative e-assessment, gender

Aim of the study: The purpose of this study was to investigate whether the integration of web-based learning in the form of e-seminars in dental education leads to improved student performance. **Methods:** In the second semester of the clinical component of dental school, conventional seminars requiring attendance were replaced by e-seminars as part of the dental conservation course. In the control cohort, the theoretical teaching content was taught in the form of lectures as part of the conventional seminar; in the test cohort, this was done via guided self-study and e-seminars. The use of the e-seminars was evaluated with the help of a self-designed questionnaire. To investigate the learning effect, the results of the final exam of two consecutive years were compared. **Results:** Student acceptance of the e-seminars was positive. Students who attended the e-seminars achieved significantly better results on the final exam than those who attended conventional seminars. **Conclusion:** E-seminars are an innovative and timely addition to traditional classroom instruction. They can help improve performance while making time management more flexible. They can lead to the relief of teachers and learners and simultaneously to the increase of the education quality.



Silke Jacker-Guhr

Veronika Rogos Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Dr. Alexander Rahman Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Dr. Silke Jacker-Guhr Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Kontakt: Dr. Silke Jacker-Guhr, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover, E-Mail: Jacker-Guhr.Silke@mh-hannover.de.

Porträtfoto: MHH