

# Anforderungen von Studierenden an e-Learning-Systeme und an die Gestaltung elektronischer Fallbeispiele

## Student's specifications of e-learning systems for case-based teaching

### Abstract

Evolution of case-based teaching (CBT) is influenced by student's specifications and also by improvement of computer-based e-learning systems. In the present single center study of the University of Saarland Medical Center the medical students in the third year compared two case-based e-learning systems. CAMPUS-Classic-Player is an open system with almost unrestricted decision trees whereas the CAMPUS-Card-Player represents an educational structured e-learning platform. Learning from patients and also learning from students will be introduced as our pivotal principle for development of new e-learning strategies.

A significantly better evaluation was found for the more structured CAMPUS-Card-Player with respect to profile, clarity, didactics, learning effects, and relevance for exam preparation. The student's intentions for CBT were clearly focused on usability for preparation of future exams which can be better achieved by the help of more structured e-learning systems. The time to process and answer the cases was about 30 minutes for both players. We therefore propose that the time schedule for most users is limited per case irrespective of the complexity of decision trees, cases or e-learning systems. This remains to be mentioned for the design of future cases.

### Zusammenfassung

Die Weiterentwicklung von fallbasiertem Lernen wird durch die Anregungen der Studierenden („user“) und durch neue technische Entwicklungen und Möglichkeiten von e-Learning-Systemen bestimmt. In dieser prospektiven monozentrischen Studie am Universitätsklinikum des Saarlandes wurde von Studierenden des 1. und 2. klinischen Semesters Medizin eine offene (CAMPUS-Classic-Player) und ein strukturierte e-Learning-Plattform (CAMPUS-Card-Player) für die Darstellung elektronischer Fallbeispiele verglichen und bewertet. Signifikant besser evaluiert wurde der CAMPUS-Card-Player in Bezug auf Form, Übersichtlichkeit, Zusatzmaterialien, Didaktik, Lerneffekt, Prüfungsrelevanz und Informationsgehalt. Das gezielte Lernen am Fall gelang aus Sicht der Studierenden durch das System mit strukturierter Menüführung besser als durch das offene System. Keine signifikanten Unterschiede ergaben sich für die Bearbeitungszeit der klinischen Fallbeispiele. Unabhängig von der Struktur der e-Learning-Systeme und von der Komplexität der klinischen Fälle haben die meisten „user“ in dieser Studie die Bearbeitungszeit der elektronischen Fallbeispiele auf ca. 30 Minuten limitiert. Dieser empirische Wert sollte bei der Entwicklung neuer elektronischer Fallbeispiele berücksichtigt werden.

### Einleitung

Informations- und Kommunikationstechnologien sind bereits fester Bestandteil neuer Lehr- und Lernformen. E-Learning, Computer-basiertes Lernen, Online- oder

multimediales Lernen sind Schlüsselbegriffe dieser Entwicklung, die beflügelt durch die neuen technischen Möglichkeiten von mobilen Geräten (Smart Phones, Tablet PCs) gerade in der Medizin eine stets wachsende Bedeutung für das individualisierte Lernen gewinnen werden

Lutz von Müller<sup>1</sup>  
 Björn Löhfel<sup>2</sup>  
 Jonas  
 Daneshvar-Talebi<sup>2</sup>  
 Patrick Hoffmann<sup>2</sup>  
 Dominic Millenaar<sup>2</sup>  
 Oliver Wick<sup>2</sup>  
 Patrick Walter<sup>3</sup>  
 Martin Haag<sup>4</sup>  
 Christoph Igel<sup>3</sup>  
 Mathias Herrmann<sup>1</sup>

1 Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

2 Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum des Saarlandes, Studentische Arbeitsgruppe e-learning, Homburg/Saar, Deutschland

3 Centre for e-Learning Technology (CeLTech) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Saarbrücken, Deutschland

4 Software Engineering, Digitale Medien, Hochschule Heilbronn, Heilbronn, Deutschland

[1], [2]. Die große Attraktivität von e-Learning als integraler Bestandteil der studentischen Lehre besteht einerseits in der großen Flexibilität und zeitlicher Unabhängigkeit („personalized learning“), andererseits in den multimedialen Möglichkeiten und der Simulation komplexer Situationen des zukünftigen Berufsalltags („Situatives Lernen“) [3]. Das Lernen am klinischen Fall hat dabei eine jahrhundertalte Tradition in der Ausbildung neuer Ärztegenerationen und ist auch darüber hinaus integraler Bestandteil der beruflichen Aus- und Weiterbildung [4]. Den Anforderungen nach praxisorientierter Ausbildung, wie sie u.a. auch die neue Approbationsordnung für Ärzte vorsieht, können Vorlesungen und Eigenstudium alleine oft nicht gerecht werden. Frühzeitig wurden die neuen interaktiven und multimedialen Möglichkeiten von Computerbasierten Technologien deshalb eingesetzt, um mithilfe von elektronischen Fallbeispielen junge Mediziner fächerübergreifend auf die Herausforderungen ihres zukünftigen Berufs vorzubereiten [5].

Die Implementierung von e-Learning in die Studentische Lehre der Medizinischen Mikrobiologie und der Infektiologie am Universitätsklinikum des Saarlandes (UKS) war nicht zuletzt auch aufgrund begrenzter Ressourcen an drei Grundvoraussetzungen geknüpft [2]:

1. Nutzung bereits etablierter e-Learning-Systeme mit leicht programmierbarem Autorentool,
2. Optimierung des e-Learning-Angebots für die Studierenden (kontinuierliche Evaluation und Rückmeldung),
3. Einbindung von Studierenden in die kreative Entwicklung und Gestaltung der e-Learning-Aktivitäten (studentischer Arbeitskreis e-Learning).

Bei früheren Evaluationen wurden von den Studierenden die Anforderungen an elektronisches Fall-basiertes Lernen folgendermaßen gewichtet: Sinnvolle Prüfungsvorbereitung > Integration von Lehrbuchwissen > Einfachheit der Software > Integration von Prüfungsfragen > klar strukturierte Fälle > Stabilität der Software. Für die Weiterentwicklung der elektronischen Fallbeispiele stellte sich nun die Frage einer Plattform, die es ermöglicht, Anforderungen der Studierenden bestmöglich umzusetzen. Hierzu wurde bisher der CAMPUS-Classic-Player eingesetzt [6]. Die Classic-Player Untermenüs bieten nahezu unerschöpfliche Auswahlfragen für Anamnese, Diagnostik und Therapie (Abbildung 1). Mit dem CAMPUS-Card-Player wird Menüführung dagegen strukturiert mithilfe von „Karteikarten“ gestaltet, die durch den klinischen Fall führen [7].

Die Evaluation dieser e-Learning-Systeme dient auch der Entwicklung von Ausbildungstools für Mitarbeiter von Kliniken. Die optimierte Versorgung von Patienten durch Wissensvermittlung mithilfe neuer Lehr-/Lerntechniken steht aktuell im Zentrum eines regionalen Netzwerks „MRE Netzwerk Hessen-Saarland“ (gefördert durch das Bundesministerium für Gesundheit).

Im Rahmen der aktuellen Studie wurden elektronische Fallbeispiele prospektiv von den Studierenden mit Card- und Classic-Player bearbeitet und anhand eines strukturierten Fragebogens evaluiert. Zusammen mit den Stu-

dienergebnissen werden Anforderungen an Inhalte und Darstellung elektronischer Fallbeispiele diskutiert.

## Material und Methoden

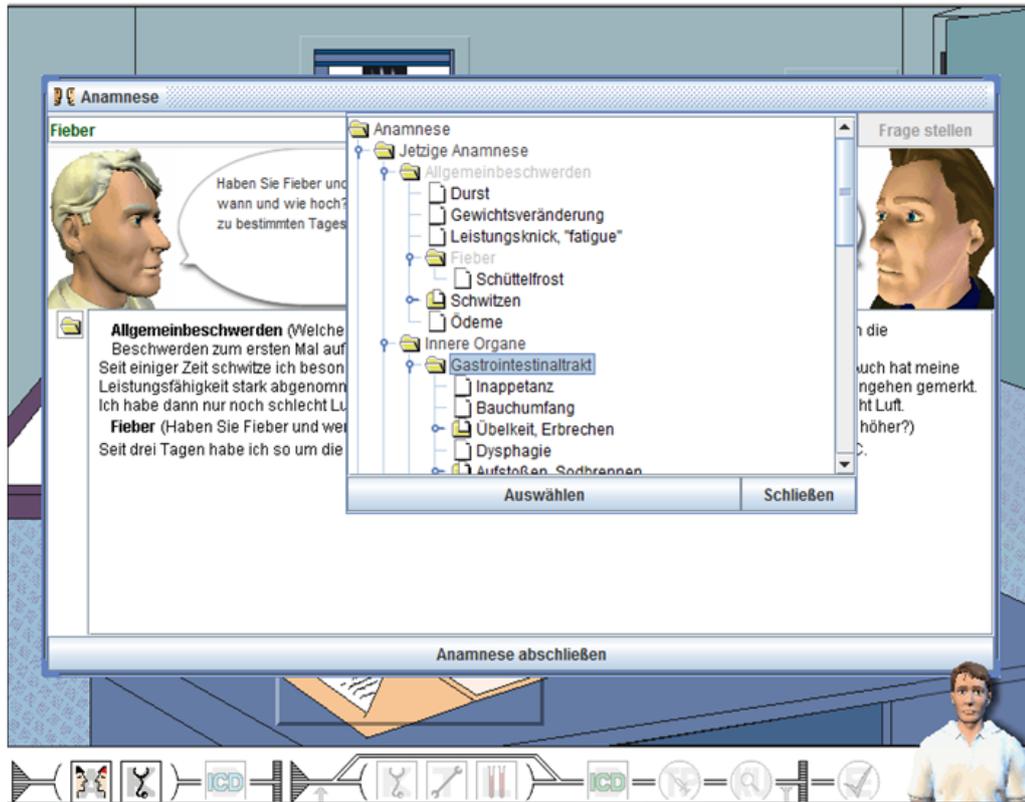
Der CAMPUS-Classic- und der CAMPUS-Card-Player sind zwei unterschiedliche e-Learning-Konzepte der CAMPUS-Plattform für elektronische Fallbeispiele. Sie wurden von Studierenden des 1. und 2. klinischen Semesters im Rahmen des Kurses Mikrobiologie, Virologie und Hygiene getestet und evaluiert. Für beide Player wurden mithilfe der Autorentools identische Fälle mit identischen Lerninhalten konzipiert. Zur Bearbeitung angeboten wurden zwei klinische Fallbeispiele mit mikrobiologisch-infektiologischer Thematik. Fall 1 war ein Patient mit *Staphylococcus aureus* Endokarditis, Fall 2 ein Patient mit Botulismus. Die Fälle wurden von den Studierenden wechselseitig entweder zuerst mit dem CAMPUS-Classic- oder mit dem Card-Player bearbeitet. Anschließend wurden die beiden Systeme freiwillig evaluiert. Eine strukturierte skalierte Evaluation erfolgte durch Noten von 1 (sehr gut) bis 5 (mangelhaft) zu folgenden Fragekomplexen: (i) Form, (ii) Übersichtlichkeit, (iii) Didaktische Aufarbeitung, (iv) Zusatzinformationen, (v) Lerneffekt, (vi) Informationsgehalt und (vii) Prüfungsrelevanz. Der Zeitaufwand für die Bearbeitung der Fälle wurde numerisch erhoben (Minuten). Individuelle Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge konnten als Freitextantwort angefügt werden. Die deskriptive statistische Auswertung erfolgte mit Mann-Whitney-U Test und exaktem Fisher's Test (GraphPad Prism).

## Ergebnisse

Der freiwillige Rücklauf der Evaluationsbögen betrug 25 von 110 Studierenden des WS11/12 (23%), deren Daten für die deskriptive Auswertung genutzt wurden. Für den Card-Player mit seiner strukturierten Menüführung ergab sich eine signifikant bessere Evaluation in Bezug auf Struktur der Darstellung, Form, Übersichtlichkeit, Zusatzmaterialien und Didaktik (Abbildung 2). Auch der persönliche Nutzen in Bezug auf Lerneffekt, Prüfungsrelevanz und Informationsgehalt wurde signifikant besser für den Card-Player evaluiert als für den Classic-Player. Bei der Beurteilung des Zeitbedarfs für die Lösung der Fälle ergab sich kein signifikanter Unterschied der beiden Systeme ( $29 \pm 10$  vs.  $32 \pm 10$  Minuten).

Bei den Freitextantworten wurden signifikant mehr kritische Kommentare zum Classic-Player geäußert (26 vs. 1) während die meisten positiven Kommentare dem Card-Player zugeschrieben wurden (16 vs. 3) ( $p < 0.001$ ). Wichtige Kritikpunkte zum Classic-Player waren überwiegend struktureller Art (unstrukturiert, unübersichtlich, wenig zielführend, lange Einarbeitungszeit) ( $n=14\%$ ), gefolgt von inhaltlichen (überfordert schnell, erfordert viel klinisches Wissen) ( $n=6\%$ ) und technischen Kritikpunkten (konnten nicht geladen werden, lange Ladezeit) ( $n=6\%$ ).

## A CAMPUS Virtuelle Patienten



## B

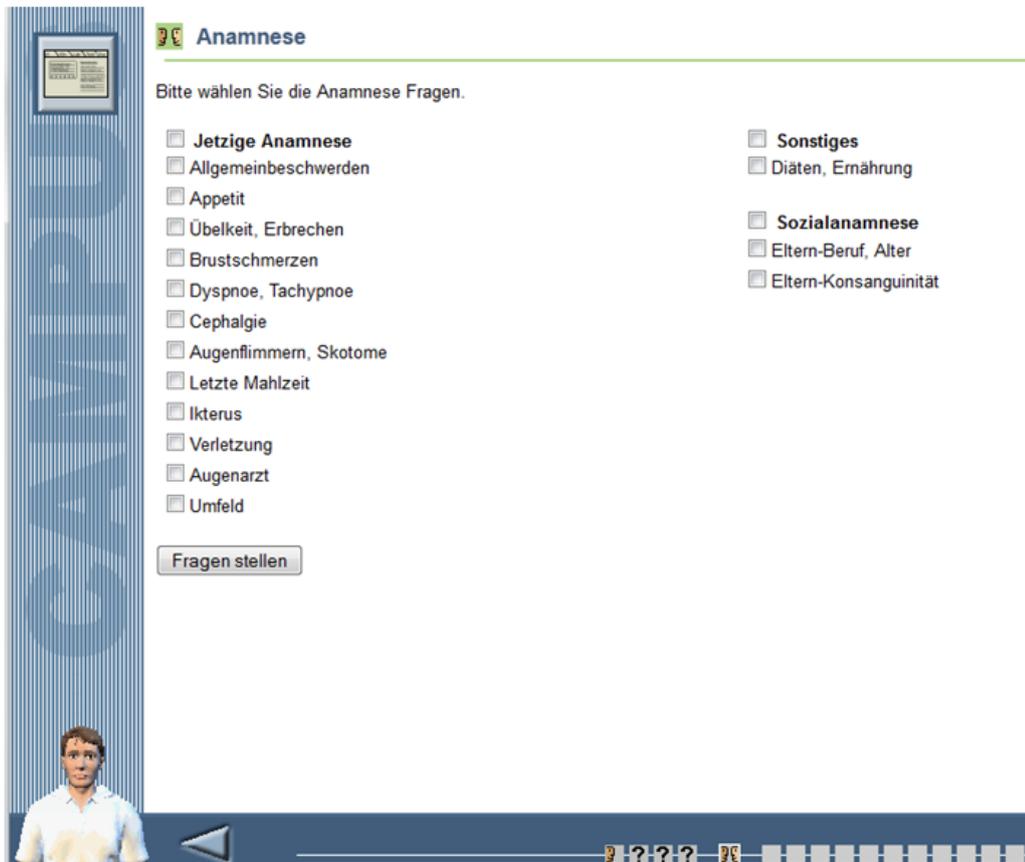


Abbildung 1: Graphische Darstellung von CAMPUS-Classic- (A) und Card-Player (B) am Beispiel Anamneseerhebung. Erkennbar ist die interaktive ungewichtete große Anzahl an Auswahlmöglichkeiten beim Classic-Player. Beim Card-Player zeigt sich die strukturierte Menüführung im „Karteikartenformat“.

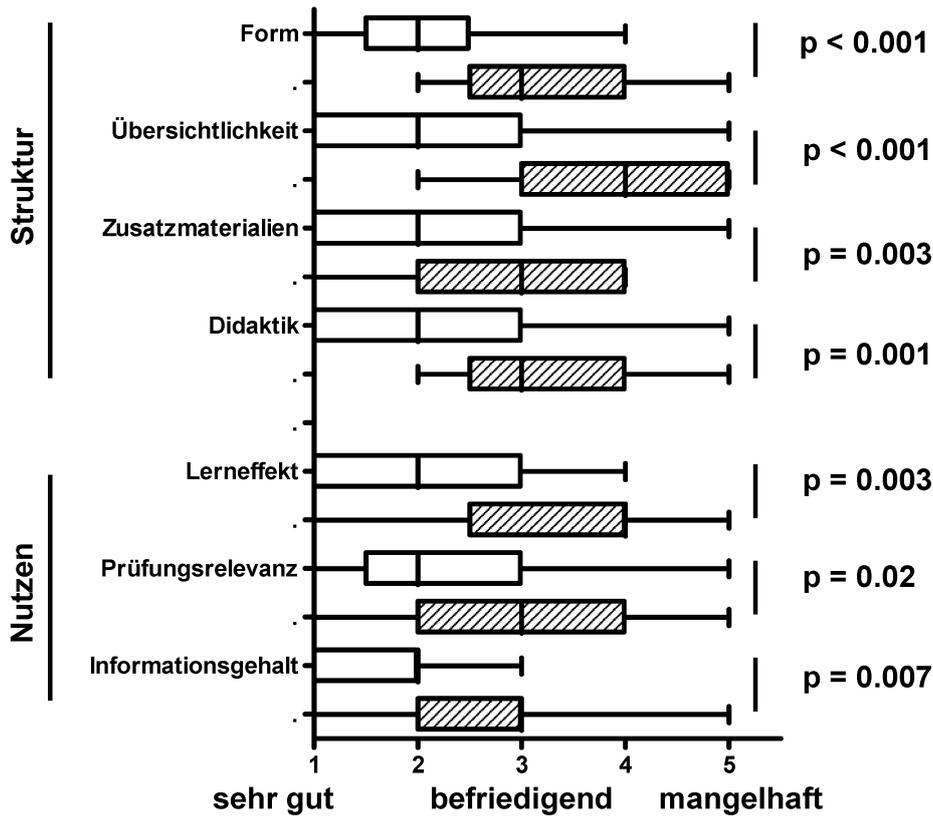


Abbildung 2: Bewertung von CAMPUS-Classic- und Card-Player in der studentischen Evaluation. Die statistische Auswertung erfolgte mit Mann-Whitney-U Test.

Die positiven Kommentare für den Card-Player (n=16) betonten die bessere Übersichtlichkeit, einen geringeren Zeitaufwand und die klarere Strukturierung. Die positiven Kommentare für den Classic-Player (n=3) betonten dagegen den Spielcharakter und den Spaßfaktor aufgrund der animierten Darstellung, ein Element, das bei der Evaluation des Card-Players in keinem Fall explizit genannt wurde.

Bei der Gesamtbeurteilung dieser elektronischen Fallbeispiele überwogen bei Freitextkommentaren die positiven Bewertungen (16 positive vs. 5 negative), bei denen die Bedeutung des Lernens am klinischen Fall, das Einbeziehen von Bilder- und Audiodateien, das fächerübergreifende Lernen, die Interaktivität, die Lernkontrollen und auch spielerisch-animierte Elemente („Spaßfaktor“) herausgestellt wurden. Die wenigen im Freitext geäußerten Kritikpunkte zu elektronischen Fallbeispielen betrafen vorwiegend die Komplexität der Fälle, da medizinisches Vorwissen anderer klinischer Fächer z.B. der Inneren Medizin häufig vorausgesetzt wurde.

## Diskussion

E-Learning mit elektronischen Fallbeispielen soll die curriculare Lehre ergänzen und bereits frühzeitig einen Bezug zu komplexen klinischen Fragestellungen herstellen (integriertes Lernen/ „blended learning“) [8], [9]. Voraussetzung für die freiwillige Nutzung elektronischer Fallbeispiele in der medizinischen Lehre ist einerseits die hohe Fle-

xibilität und Attraktivität der neuen Medien („game-based learning“) und andererseits ein messbarer Nutzen für die Studierenden [10], [11].

In dieser Studie wurden zwei verschiedene CAMPUS-Player von den Studierenden der Medizin evaluiert. Der CAMPUS-Classic-Player ist ein System mit offener Menüführung und besticht durch ansprechendes Design mit starken optischen Bezügen zur Atmosphäre im Sprechzimmer. Die zahlreichen Auswahlmöglichkeiten bei den Fragen (Anamnese, klinischer Untersuchungsbefund, apparative Untersuchungen, Labor) sind kaum vorstrukturiert. Damit sind sie in ihrer Vielfalt für den „user“ oft irreführend. Mit dem Card-Player kann die Menüführung und die Auswahl an Fragen und Untersuchungsbefunden dagegen stringenter gestaltet werden. Die Fälle können durch gezielt eingestreute Wissensfragen passend zu den differentialdiagnostischen und -therapeutischen Überlegungen aufgelockert und didaktisch durch Querverweise und weiterführende Literatur vertieft werden. Die interaktive optische Darstellung fehlt jedoch beim Card-Player im Vergleich zum Classic-Player. Damit geht der Charakter eines „Computerspiels mit Praxisbezug“ größtenteils verloren („game-based learning“) [12], [13].

In dieser Studie wurde der Card-Player mit seiner didaktisch strukturierten Menüführung, den passend eingestreuten Fragen und Lerninformationen durch die Studierenden signifikant besser evaluiert als das offene System des Classic-Players. Die bessere Evaluation des Card-Players auch in Bezug auf Lerninhalte und Lerneffekte ist besonders interessant, weil sich die beiden Player

identischer Lerninhalte bedienten. Unterschiede bestanden „lediglich“ in der Anordnung der Inhalte im Rahmen einer freien vs. strukturierten Menüführung.

Überraschend war die Beurteilung des Zeitaufwandes für die beiden Systeme. Dieser unterschied sich für die beiden Player nur unwesentlich und wurde mit ca. 30 Minuten pro Fall angegeben. Obwohl die freie Menüführung des Classic-Players vermehrt zeitaufwändige „Irrwege“ zulässt wurde nicht mehr Zeit in die Bearbeitung der klinischen Fälle investiert als bei Bearbeitung mit dem Card-Player. Dies legt folgende Interpretation nahe: Der zeitliche Rahmen, den sich Studierende zur freiwilligen Bearbeitung klinischer Fallbeispiele setzen, ist limitiert. Bearbeitungszeit, die durch „diagnostische Irrwege“ bei der Bearbeitung der Entscheidungsbäume entsteht, kann bei offenen Systemen wie dem Classic-Player durch „Weiterklicken“ kompensiert werden, ohne dass entsprechende Lerninhalte von den Studierenden im zeitlich gesetzten Rahmen sinnvoll bearbeitet werden. Eine strukturierte Menüführung (Card-Player) erbringt deshalb subjektiv bei gleicher Bearbeitungszeit einen höheren persönlichen Nutzen (Informationsgehalt, Lerneffekt, Prüfungsrelevanz). Diese Hypothese muss jedoch in weiterführenden Untersuchungen objektiviert werden. Dafür sind Analysen der individuellen Lösungsstrategien („tracking“) sowie Fragen zur objektiven Lernkontrolle geplant. Bei der Planung zukünftiger Fallbeispiele sollte darauf geachtet werden, dass das in dieser Studie empirisch ermittelte zeitliche Fenster von 30 Minuten nicht überschritten wird. Komplexere Fälle sollten gekennzeichnet werden, um den zusätzlichen Zeitaufwand bereits im Vorfeld klarzustellen.

Bei den Freitextkommentaren wurde der animierte Charakter des CAMPUS-Classic-Players („game-based learning“) sehr positiv herausgestellt. Programme, die diesen spielerischen Aspekt weiterentwickeln, können sicherlich dazu beitragen, dass die elektronischen Fallbeispiele für die Studierenden immer attraktiver werden [13].

Einige Studierende des ersten klinischen Abschnitts äußerten eine gewisse Überforderung bei Fragen zu Lerninhalten der fortgeschrittenen klinischen Fächer [14]. Aus diesem Grund soll in Zukunft von jedem Fall eine „Light Version“ für Studierende des ersten klinischen Abschnitts und eine „Advanced Version“ für die Studierenden der fortgeschrittenen klinischen Semester einschließlich PJ angeboten werden.

## Fazit

Es konnte gezeigt werden, dass für die meisten „user“ das Zeitspektrum für die Bearbeitung von klinischen Fallbeispielen unabhängig von der Komplexität der Bearbeitung auf ca. 30 Minuten limitiert ist. Strukturierte e-Learning-Plattformen werden gegenüber offenen Systemen von den Studierenden bevorzugt. Der Erfolg von fallbasiertem Lernen erfordert eine kontinuierliche Entwicklungsarbeit vor Ort, wobei der Aufbau einer studentischen Arbeitsgruppe e-Learning gerade in Zeiten knapper Ressourcen ein produktives, kreatives Element sein kann.

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

## Anmerkungen

### Interessenkonflikte

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

### Förderung

Dieses Projekt wird durch Kompensationsmittel der Universität des Saarlandes für die Medizinische Fakultät unterstützt. Das regionale Netzwerk „MRE Hessen-Saarland“ wird durch das Saarland sowie das Bundesministerium für Gesundheit gefördert.

## Literatur

1. Patel VL, Yoskowitz NA, Arocha JF, Shortliffe EH. Cognitive and learning sciences in biomedical and health instructional design: A review with lessons for biomedical informatics education. *J Biomed Inform.* 2009 Feb;42(1):176-97. DOI: 10.1016/j.jbi.2008.12.002
2. Graf N, Hohenber G, Herrmann M. Nachfrageorientiert statt angbotsbasiert. Perspektiven für den Einsatz neuer Technologien zur Informations- und Wissensvermittlung im Rahmen der medizinischen Lehre, Weiterbildung und Forschung. *Dtsch Ärztebl.* 2008;105:4.
3. Stead WW, Searle JR, Fessler HE, Smith JW, Shortliffe EH. Biomedical informatics: changing what physicians need to know and how they learn. *Acad Med.* 2011 Apr;86(4):429-34. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3181f41e8c
4. Slotnick HB. How doctors learn: physicians' self-directed learning episodes. *Acad Med.* 1999 Oct;74(10):1106-17. DOI: 10.1097/00001888-199910000-00014
5. Krüger-Brand HE. Vor dem Durchbruch. Die "klassischen" Lernformen in der Ausbildung zum Arzt - Vorlesung, Lehrbuch, Lernen am Krankenbett - werden zunehmend durch webbasierte Lern- und Trainingssysteme ergänzt. *Dtsch Ärztebl.* 2002;99:3.
6. Haag M, Singer R, Bauch M, Heid J, Hess F, Leven FJ. Challenges and perspectives of computer-assisted instruction in medical education: lessons learned from seven years of experience with the CAMPUS system. *Methods Inf Med.* 2007;46(1):67-9.
7. Haag M, Fischer MR. Computerunterstützte Lehr- und Lernsysteme in der Medizin. In: Kramme R, Hrsg. *Medizintechnik. Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung.* Heidelberg: Springer; 2011. S. 859-70.
8. Wahlgren CF, Edelbring S, Fors U, Hindbeck H, Stähle M. Evaluation of an interactive case simulation system in dermatology and venereology for medical students. *BMC Med Educ.* 2006 Aug 14;6:40. DOI: 10.1186/1472-6920-6-40
9. Jahnke C, Elsässer A, Heinrichs G, Klar R, Bode C, Nordt TK. Neue Wege in der kardiologischen Aus- und Weiterbildung [Striking a new path in medical education. CAMPUS, an interactive, case-based training system]. *Med Klin (Munich).* 2006 May 15;101(5):365-72. DOI: 10.1007/s00063-006-1047-3

10. Gormley GJ, Collins K, Booahan M, Bickle IC, Stevenson M. Is there a place for e-learning in clinical skills? A survey of undergraduate medical students' experiences and attitudes. *Med Teach*. 2009 Jan;31(1):e6-12. DOI: 10.1080/01421590802334317
11. Garde S, Heid J, Haag M, Bauch M, Weires T, Leven FJ. Can design principles of traditional learning theories be fulfilled by computer-based training systems in medicine: the example of CAMPUS. *Int J Med Inform*. 2007 Feb-Mar;76(2-3):124-9. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2006.07.009
12. Telner D, Bujas-Bobanovic M, Chan D, Chester B, Marlow B, Meuser J, Rothman A, Harvey B. Game-based versus traditional case-based learning: comparing effectiveness in stroke continuing medical education. *Can Fam Physician*. 2010 Sep;56(9):e345-51.
13. Kanthan R, Senger JL. The impact of specially designed digital games-based learning in undergraduate pathology and medical education. *Arch Pathol Lab Med*. 2011 Jan;135(1):135-42. DOI: 10.1043/2009-0698-OAR1.1
14. Patel MS, Lypton ML, Davis MM. Medical student perceptions of education in health care systems. *Acad Med*. 2009 Sep;84(9):1301-6. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3181b17e3e

**Korrespondenzadresse:**

PD Dr. Lutz von Müller  
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene,  
Universitätsklinikum des Saarlandes, Kirrbergerstr.  
Gebäude 43, 66421 Homburg/Saar, Deutschland, Tel.:  
+49 6841 1623907, Fax: +49 6841 1623985  
lutz.mueller@uks.eu

**Bitte zitieren als**

von Müller L, Löhfelm B, Daneshvar-Talebi J, Hoffmann P, Millenaar D, Wick O, Walter P, Haag M, Igel C, Herrmann M. Anforderungen von Studierenden an e-Learning-Systeme und an die Gestaltung elektronischer Fallbeispiele. *GMS Med Inform Biom Epidemiol*. 2013;9(4):Doc18.  
DOI: 10.3205/mibe000146, URN: urn:nbn:de:0183-mibe0001463

**Artikel online frei zugänglich unter**

<http://www.egms.de/en/journals/mibe/2013-9/mibe000146.shtml>

**Veröffentlicht:** 11.11.2013

**Copyright**

©2013 von Müller et al. Dieser Artikel ist ein Open Access-Artikel und steht unter den Creative Commons Lizenzbedingungen (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.de>). Er darf vervielfältigt, verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht werden, vorausgesetzt dass Autor und Quelle genannt werden.