

eLearning in der Medizinischen Informatik – ein Ansatz, Medizinstudenten das Fach Medizininformatik näherzubringen? Ergebnisse einer Onlineevaluation

eLearning in Medical Informatics – an approach to introduce Medical Informatics to medical students? Results of an online survey

Abstract

Aim: This paper's aim is to evaluate an e-learning-platform, which is meant to introduce medical students to medical informatics' contents.

Methods: The e-learning-platform MindMailer regularly sends e-mails, containing links to the lecture-related exercise forms to the students. It has been established as part of medical informatics training and was evaluated by means of an online survey.

Results: The questionnaire has been accessed by 91 (60%) of 151 students and finished by 81 (54%). The leading motivations to use the MindMailer were the granted four extra points at the exam, and the training effect therefor. The students declared that they have been sensitized to medical informatics' issues and that it has been an effective training-tool for the exam.

Conclusion: The students gave a good rating to the MindMailer. We succeeded in introducing the medical students to medical informatics. However, the tool should not be established at all subjects in medical education in order not to jeopardize the beneficial effect of continuous learning by accepting an 'alert-overflow' with a consecutive alert-fatigue.

Keywords: Medical Education, Medical Informatics, eLearning, blended learning

Zusammenfassung

Ziel: Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Evaluation einer eLearning-plattform zur Vermittlung Medizininformatischer Themen für Humanmedizinstudenten.

Methodik: Die eLearningplattform MindMailer versendet per E-Mail regelmäßig Links zu vorlesungsbegleitenden Fragen. Sie wurde in der Medizinischen Informatik im ersten klinischen Semester eingesetzt und mit einer Onlineumfrage evaluiert.

Ergebnis: Von 151 Studenten, die an dem Lernsystem teilnahmen, riefen 91 (60%) den Fragebogen auf, 81 (54%) füllten ihn vollständig aus. Die Hauptmotivation zur Teilnahme am MindMailer waren Vorteile bei der Klausur (4 Zusatzpunkte) und die Klausurvorbereitung. Die Studierenden gaben an, dass ihnen durch das System die Thematik nähergebracht wurde und es eine gute Klausurvorbereitung darstellte.

Schlussfolgerung: Der Einsatz des MindMailers wurde von den Studierenden positiv bewertet. Trotz des Erfolges sollte der MindMailer nicht in allen Fächern flächendeckend eingesetzt werden, der positive Effekt des kontinuierlichen Lernens könnte sonst durch eine Ermüdung durch Reizüberflutung gemindert werden.

Schlüsselwörter: Computergestütztes Lernen, e-Didaktik, Studentische Lehre, Medizinische Informatik, eLearning, Lehrevaluation, online lernen

Stephan Schmittnägerl¹

Raphael W. Majeed¹

Helge Hudel²

Bettina B. Bundschuh¹

Rolf-Hasso Bödeker²

Rainer Röhrig¹

1 Sektion Medizinische Informatik in Anästhesie und Intensivmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

2 Arbeitsgruppe Medizinische Statistik, Justus-Liebig-Universität Gießen, Deutschland

1 Einleitung

1.1 Einführung in das Thema

Der Gegenstand der Arbeit ist die Evaluation eines eLearningtools zur Unterstützung der Lehre in der Medizinischen Informatik im Fachbereich Humanmedizin.

Der ärztliche Beruf ist zunehmend mit Themen der Medizinischen Informatik konfrontiert. So nimmt die Tätigkeit der medizinischen Dokumentation, ein Kerngebiet der Medizinischen Informatik, bis zu 40% der ärztlichen Arbeitszeit in Anspruch [1]. Diesen und anderen Anforderungen können Ärzte fast nur noch durch eine effiziente IT-Unterstützung, z.B. im Bereich der Patientenverwaltung und Leistungserfassung, aber auch der Befundübermittlung und Darstellung, sowie der Arztbriefschreibung gerecht werden [2]. Daher wird eine leistungsstarke IT-Infrastruktur von den Entscheidungsträgern in den Krankenhäusern als Notwendigkeit für das Fortbestehen des Krankenhauses betrachtet [3]. Da die Parametrierung der Informationssysteme – und damit verbunden auch die Definition der Interfaceterminologie – häufig von klinischen Anwendern durchgeführt wird, sind Kenntnisse von Standards wie HL7 (<http://www.hl7.de/>), LOINC oder SNOMED CT [4], [5] oder IHE (<http://www.ihe-d.de/>) für die Interoperabilität der eingesetzten Systeme essenziell. Mit der Zunahme der IT-Durchdringung werden auch immer mehr medizinische Entscheidungen auf der Basis der Informationen, die durch IT-Systeme zur Verfügung gestellt werden, getroffen. Um Behandlungsfehler aufgrund von Fehlinformationen zu vermeiden, ist ein Verständnis von Aufbau und Funktion der Systeme und der IT-Infrastruktur erforderlich. Eine Risikobewertung, wie sie in der IEC 80001-1 [6] für vernetzte Medizinprodukte beschrieben wird, ist nicht ohne qualifizierte Anwender möglich. Die Verfügbarkeit von Informationen und die zunehmende Vernetzung verlangt auch nach einer Ausbildung und Sensibilisierung der Medizinstudenten im Bereich Datenschutz und Datensicherheit.

Nicht nur in der ärztlichen, auch in der wissenschaftlichen Ausbildung stellt die Medizinische Informatik eine Schlüsseltechnologie dar. Das Datenmanagement und die Qualitätssicherung von Daten in klinischen Studien, Registern oder Biomaterialbanken unterliegen zahlreichen Regularien (Good Clinical Practice [7]) und Best-Practice Ansätzen. Darüber hinaus sind Literaturrecherche und Verwaltung, bzw. das Wissensmanagement relevante Kernkompetenzen der Medizinischen Informatik.

Trotz der Aktualität und hohen Relevanz der Themen der Medizinischen Informatik für den ärztlichen Beruf und die wissenschaftliche Tätigkeit wird die Bedeutung des Faches sowohl von Absolventen der Humanmedizin als auch von Ärzten vor der Facharztprüfung nach einer Studie von Pabst et al. als gering eingestuft [8]. Stang et al. analysierten mögliche Ursachen für diese Diskrepanz [9]. Hier sei auszugsweise genannt:

- Das Fach befasst sich wenig mit unmittelbar kurativen Inhalten. Die meisten Studenten sind jedoch an einer klinischen ärztlichen Tätigkeit interessiert.
- Die Inhalte des Fachs werden oft zu abstrakt gelehrt und orientieren sich zu wenig an konkreten klinischen Fragestellungen.
- Es wird die Sorge geäußert, dass die Dozenten mit geringer klinischer Erfahrung die besagten Beispiele zu wenig authentisch vermitteln können.
- Ein gewichtiger Anteil der Studierenden hat „mit selbst einfachsten mathematischen, statistischen oder logischen Sachverhalten“ erhebliche Schwierigkeiten.

Zur Verbesserung schlagen Stang et al. folgende Maßnahmen vor:

- Die Dozenten sollen didaktisch geschult werden
- Klinisch tätige Ärzte sollen in die Lehre des Fachs enger einbezogen werden
- Zur Planung und Durchführung von Lehrveranstaltungen sollen Studierende höherer Semester, die das Fach bereits absolviert haben, miteinbezogen werden.
- Lehrkonferenzen mit Dozenten und Studierenden sowie eine verbindliche Evaluation der Veranstaltungen sollen die Qualität der Lehre sichern.
- Es soll eine Zweiteilung des Fachs im Sinne eines Grund- und eines Aufbaukurses für das erste und das letzte klinische Semester erfolgen. Im ersten Teil sollen das Grundlagenwissen für den klinischen Studienabschnitt vermittelt und die Teilnehmer für die Relevanz der Inhalte sensibilisiert werden. Im zweiten Teil soll vor diesem Hintergrund eine höhere Akzeptanz des Fachs erzielt werden.
- Die Inhalte des Fachs sollen „entrümpelt“ werden: Die Vermittlung von klinisch-praktischen Inhalten soll gefördert und komplexe statistisch-theoretische Inhalte gekürzt werden.

Stang et al. ziehen den Schluss, dass das Fach Medizinische Informatik praxisnah gelehrt werden muss. Geeignet wären Praktika und Seminare, jedoch sind diese sehr zeit- und personalintensiv. Hierzu stehen in den meisten Fachbereichen keine ausreichenden Personalressourcen zur Verfügung. Daher gilt es alternative Methoden in Betracht zu ziehen.

Die technische Entwicklung der letzten beiden Jahrzehnte ermöglichte mit der Einführung des eLearning neue Formen zur Unterstützung der Lehre, die auch in der Medizin erschlossen werden [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25].

Diese Lösungen unterscheiden sich in technischer und didaktischer Hinsicht und wurden von Boeker et al. wie folgt kategorisiert [12]:

- Bei linearen Formen laufen multimediale Inhalte und elektronische Texte sequenziell ab oder können nacheinander gelesen werden.
- Hypertextuelle Formen lassen die Inhalte interaktiv durch die spezifische Strategie des Nutzers entstehen. Durch die Nutzung von Verlinkungen kann der Lernende seinen Interessen individuell folgen [24].

- Drill and Practice Programme stellen Sammlungen von Fragen und Antworten zur Klausurvorbereitung bereit. (Bekanntestes Beispiel sind die kommerziell erhältlichen Vorbereitungsprogramme auf die medizinischen Staatsexamina.)
- Simulationen stellen einen Wirklichkeitsausschnitt in einem Modell möglichst realitätsnah dar und eignen sich besonders gut zur Präsentation dynamischer Vorgänge.
- Tutorielle Systeme gewähren dem Nutzer helfende Interaktionsmöglichkeiten und differenziertes Feedback.
- Fallbasiertes Lernen ist in der Approbationsordnung vom 27.06.2002 als Schwerpunkt gegenstandsbezogener Lerngruppen definiert (<http://approbationsordnung.de/AO/kommentare.html> §2 (5) [26]) und wird als besonders wirkungsvoll angesehen.

Begleitend zur Vorlesung Medizinische Informatik am Fachbereich Humanmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen wurde daher im WS 2009/2010 erstmals die eLearning-Plattform MindMailer (Institut für IT im Gesundheitswesen, Konstanz) zur praktischen Ergänzung des Unterrichts eingesetzt.

Es gibt bisher zwar viele eLearning Ansätze in der Medizin und im Studiengang Medizinische Informatik, jedoch liegen in der Literatur keine Erfahrungen zum Einsatz von eLearning im Fach Medizinische Informatik im Studienfach Humanmedizin vor.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Evaluation der Akzeptanz des eLearningtools MindMailer bei den Studierenden. Dabei soll die Bewertung der verschiedenen Aufgabentypen, die Motivation zur Teilnahme, die Art und Weise der Bearbeitung der Übungsaufgaben durch die Studierenden, sowie die subjektive Beurteilung des Lernerfolgs evaluiert werden. Als Nebenziel soll die Erfahrung und Einstellung im Umgang mit IT bei den Studienteilnehmern untersucht werden.

2 Studienkontext

2.1 Lehrveranstaltung Medizinische Informatik am Fachbereich Medizin der JLU-Gießen

Der Unterricht in der Medizinischen Informatik umfasst an der JLU im ersten klinischen Semester eine Vorlesung von zwei Unterrichtseinheiten à 45 Minuten pro Woche (10 Vorlesungen mit 20 Unterrichtseinheiten). Die Themen der Vorlesungen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Bis zum Wintersemester 2009/2010 wurde die Vorlesung von Übungsaufgaben begleitet, die die Studierenden in schriftlicher Form jede Woche beziehen konnten. Durch das freiwillige Abgeben der korrekt bearbeiteten Übungen konnten bis zu 10% der maximalen Klausurpunkte als Bonuspunkte erzielt werden. Mit Hilfe der Übungsaufgaben sollte der Inhalt der Vorlesung durch selbstständiges

Üben aufgearbeitet werden. Die Übungsblätter boten den Studenten die Möglichkeit, den Stoff ortsunabhängig und in eigenem Tempo zu wiederholen.

Im Wintersemester 2009/2010 wurden diese Übungen auf die eLearningplattform MindMailer umgestellt. Dabei werden vorlesungsbegleitend Fragen an die Studenten versandt. Nur richtig beantwortete Lektionen ermöglichen die Bearbeitung der folgenden Lektionen, Wiederholungen sind beliebig oft möglich. Die Studenten bekommen für >90% mindestens einmal korrekt beantwortete Lektionen 4 Punkte, >80% 3 Punkte, >70% 2 Punkte und >60% 1 Punkt in der Klausur gutgeschrieben.

2.2 MindMailer

2.2.1 Die eLearningplattform MindMailer

Der MindMailer ist eine eLearningplattform, die am Institut für Informationstechnologien im Gesundheitswesen (<http://www.johner-institut.de/>) und der HTWG Konstanz entwickelt wurde. Die eLearningplattform versendet in einstellbaren Intervallen E-Mails mit personalisierten Links zu den Lektionen an die Studierenden. Damit soll ausgehend von der Annahme, dass die Studierenden regelmäßig Ihre E-Mails kontrollieren und direkt bearbeiten, ein kontinuierliches Lernen motiviert werden. Das System folgt dem Vokabelkastenprinzip: Die nächste Lektion wird nur erreicht, wenn die vorherige mindestens einmal richtig beantwortet wurde. Jede Lektion wird mindestens einmal vollständig wiederholt, danach in Stichproben. Falsch beantwortete Fragen werden in den Stichproben häufiger wiederholt.

Die Plattform unterstützt Single-Choice, Multiple-Choice, Zuordnungsaufgaben via Drag-und-Drop und Freitextaufgaben (Abbildung 1). Aufgaben mit Auswahlmöglichkeiten werden in einer zufälligen Reihenfolge ausgegeben, um das inhaltliche Lernen zu unterstützen. Nach dem Absenden der Antworten erhält der Anwender sofort die Auswertung mit ausführlichen Informationen zur korrekten Beantwortung der Frage. In die Erläuterungstexten lassen sich Internet-Elemente wie Hyperlinks oder Multimediainhalte integrieren.

Insgesamt werden die folgenden didaktischen Prinzipien berücksichtigt:

- Der Nutzer kann das Lerntempo individuell anpassen [16].
- Das Lernen in kleinen Einheiten über einen längeren Zeitraum ist dem konzentrierten en-bloque Lernen überlegen [16].
- Zum Lernen müssen reale Probleme bearbeitet werden [27].
- Zum Lernen müssen vorangegangene Erfahrungen aktiviert werden [27].
- Zum Lernen müssen die Inhalte demonstriert, nicht nur aufgezählt werden [27].
- Zum Lernen müssen die Teilnehmer ihre neuen Kenntnisse und Fähigkeiten einsetzen [27].

Tabelle 1: Vorlesungsaufbau im SS 2010

Vorlesung Thema

- 1 Allgemeine Einführung in die Medizinische Informatik
- 2 Medizinische Dokumentation
- 3 Informationssysteme in Krankenhaus und Arztpraxis
- 4 Datenhaltung, Kommunikation, Terminologien
- 5 ICD, OPS und DRG - Klassifikation am Beispiel des Entgeltsystem DRG
- 6 Qualitätsmanagement
- 7 Datenschutz und Datensicherheit
- 8 Nutzbarmachung medizinischen Wissens
- 9 Entscheidungs- und Prozessunterstützung / Wissensbasierte Systeme
- 10 Literaturdatenbanken / Cochrane Colaboration

Abbildung 1 zeigt vier verschiedene Fragetypen des MindMailers:

- Links oben (Single-Choice-Frage):** Ein Patient hat 8 Erythrozytenkonzentrate erhalten. Welcher OPS-Code war im Jahr 2010 zu kodieren? (Hilfe gibt es unter www.dimdi.de) (Bitte Link mit rechte Maustaste -> in neuem Fenster öffnen). Hinweis: Ein Lernziel dieser Aufgabe ist, sich auf den Webseiten des DIMDI zurecht zu finden. Probiere Sie daher ruhig den ein oder anderen Link auf der Seite aus, um das Angebot des DIMDI kennenzulernen. Optionen: 6-001.b, 8-800.c8, 8-809.14, 8-800.7g, 8-809.14, 6-001.b, **8-800.c8**, 8-800.7g, 8-800.c1.
- Links unten (Multiple-Choice-Frage):** Welche Punkte gehören in die Basisdokumentation? Optionen: ☒ Anamnese, ☒ Pflegeanamnese, ☐ Arztbrief und Epikrise, ☒ Aktueller Status (Aufnahmeuntersuchungen), ☐ Arzneimittelverordnungen auf Station.
- Rechts oben (Freitextfrage):** Eine Klinik behandelt 10.000 stationäre Fälle pro Jahr, die Baserate ist 3.000€ und der CaseMix ist 12.400 und der Erlös 37.200.000 €. Wie hoch ist der CaseMixIndex (CMI)? Inputfeld: 1.24.
- Rechts unten (Zuordnungsfrage):** Bitte ordnen Sie den Beschreibungen die richtigen Systeme zu. Optionen: PACS, POMS, KAS, LIS, RIS, BBA, KISS, BBC, PMS, PVS, FIS, FIFA.

Abbildung 1: Darstellung von verschiedenen Fragetypen des MindMailers: links oben: Single-Choice-Frage, links unten: Multiple-Choice-Frage, rechts oben: Freitextfrage, rechts unten: Zuordnungsfrage

- Zum Lernen müssen die Teilnehmer ermutigt werden, das Wissen in ihrem eigenen Alltag anzuwenden [27].

Vorlesung reagiert. Soweit möglich wird zwischen den verschiedenen Fragetypen variiert.

Dem Dozenten bietet das Programm neben der Übersicht zum Lernfortschritt der Studenten auch Auswertungen zu den einzelnen Fragen. So können problematische Fragen präzisiert oder es kann in der Vorlesung gezielt Stoff nachgearbeitet werden.

2.2.2 Erstellung der Lernfragen

Die Fragen werden von den verschiedenen Dozenten der Vorlesung erstellt. Auf überdurchschnittlich häufig falsch beantwortete Fragen wird durch eine Verbesserung der Verständlichkeit, eine Erläuterung in den Informationstexten oder durch eine Wiederholung des Stoffes in der

3 Methodik

3.1 Studiendesign und Kollektiv

Nach einer Vorstellung vor den studentischen Vertretern im Fachschaftsrat und deren Zustimmung erfolgte die Evaluation des MindMailers als anonyme Onlineerhebung unter allen Studenten, die im SS 2010 an dem Lehrangebot teilgenommen haben. Nach einem Hinweis auf die Evaluation in der Vorlesung wurden 151 Studenten (72 (48%) weiblich, 79 (52%) männlich) per E-Mail angeschrieben. Dabei wurde ein Ticket vergeben, so dass eine

4. Welche Gründe haben dazu geführt, dass Sie am MindMailer teilgenommen haben?

Bitte geben Sie den Anteil der Argumente an der Motivation zur Teilnahme am MindMailer an.

Wichtig: Die Schieberegler geben in der Summe immer 100% an, so daß sie sich bei Änderungen automatisch bewegen.

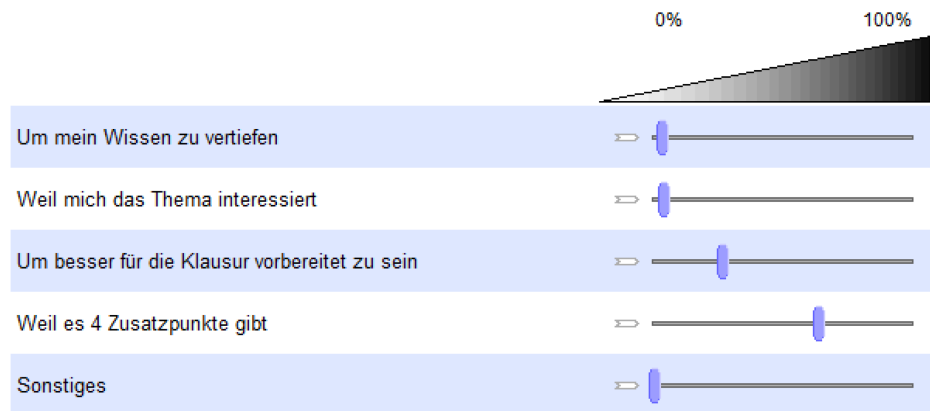


Abbildung 2: Fragetyp Schieberegler: Die Summe der Regler ergibt immer 100%, die Parameter sind somit voneinander abhängig.

mehrfache Beantwortung des Erhebungsbogens ausgeschlossen wurde.

3.2 Entwicklung des Fragebogens

Anhand der Fragestellung wurde der Fragebogen (Anhang 1) wie folgt gegliedert:

Es wurden die Computererfahrung und -nutzungsgewohnheiten der Teilnehmer erhoben und Fragen zur MindMailer-Nutzung gestellt. Darüber hinaus wurden Fragen zur Vorlesungsteilnahme (nicht Bestandteil dieser Arbeit) und zur Person gestellt.

Es wurden folgende Fragetypen verwendet:

- Geschlossene Frage (dichotome Antwortmöglichkeit)
- Single Choice (Eingruppierungsfrage mit einer richtigen Antwort)
- Matrixfragen (Eingruppierungsfrage mit mehreren Items)
- 4-stufige symmetrische Likert-Skala mit Zusatzoption „keine Angabe“, um eine Entscheidung der Studenten zu forcieren
- Schieberegler: Über Schieberegler können 100% verteilt werden. Wenn ein Regler bewegt wird, bewegen sich die anderen automatisch in die entgegengesetzte Richtung, so dass die Summe immer 100% ergibt. So wird auf Kosten einer Abhängigkeit der einzelnen Parameter eine Priorisierung und Verteilung erreicht (Abbildung 2).
- Freitext

Die Fragen und die dazugehörigen Fragetypen sind dem Anhang zu entnehmen.

Nach der Implementierung wurde der Erhebungsbogen von fünf ehemaligen Studenten auf Verständlichkeit und Bedienbarkeit getestet und es wurden entsprechende Änderungen durchgeführt.

3.3 Datenmanagement und Datenauswertung

Die Datenerfassung erfolgte mit dem webbasierten Tool Soscisurvey (<https://www.soscisurvey.de/>), die Datenauswertung mit der Statistiksoftware SPSS (Version 19, IBM), die Darstellung mit MS Excel 2010 und Origin pro (Version 8.5pro, OriginLab). Bei der Auswertung wurden auch Fragen aus den abgebrochenen Erhebungsbögen berücksichtigt. Bei Fragen mit einer symmetrischen Likert-Skala wurden die Antworten als äquidistant angenommen und die Ergebnisse als Intervallskala ausgewertet [28] und mit Mittelwert und Standardabweichung angegeben. Die Darstellung der metrischen Variablen und der Schiebereglerfragen erfolgte mit Hilfe von Box & Whisker-Plots (Median: Linie; Quartile: Box; 0,05 und 0,95 Quantile: Whisker; arithmetisches Mittel: Punkt; Extremwerte außerhalb der Whisker: Sterne (*)).

4 Ergebnisse

4.1 Basisdaten

Insgesamt gab es im SS 2010 151 Anmeldungen am MindMailer und damit 151 E-Mail-Adressen, die angeschrieben wurden. Insgesamt haben 122 Studierende (81%) alle Lektionen des MindMailers erfolgreich abgeschlossen, 16 (11%) bekamen Teilpunkte. Die Studierenden, die den MindMailer erfolgreich abgeschlossen hatten, benötigten im Median 30 MindMails (Minimum: 18, Mittelwert: 32, Maximum: 61).

Von den 151 angeschriebenen Studierenden haben 91 (60%) den Fragebogen aufgerufen und 81 (54 %) den Fragebogen vollständig ausgefüllt. Die Geschlechterverteilung von 40 Frauen (48%) und 41 Männern (49%)

entsprach in etwa der Verteilung der Teilnehmer am MindMailer (3-mal keine Angabe, 7-mal wurde der Fragebogen vorher abgebrochen).

50 (54%) Studierende waren im 5. Studiensemester und damit innerhalb der Regelstudienzeit, 18 (20%) waren im 6. Studiensemester, 10 (12%) waren im 7. bis 13. Studiensemester und 13 (14%) machten keine Angabe, drei hatten den Fragebogen abgebrochen.

4.2 Unerwartete Ereignisse

Insgesamt haben mehr Personen als Studierende in dem Semester an dem MindMailer teilgenommen. Ein wesentlicher Grund war, dass sich mehrere Studierende mehrfach (bis zu drei Mal) mit unterschiedlichen E-Mail-Adressen am MindMailer angemeldet hatten, um nach erfolgreichem Abschluss die eLearningplattform noch einmal zum Wiederholen des Stoffes vor der Klausur zu nutzen.

4.3 Allgemeiner Umgang mit Computern

Die meisten Studierenden verbringen 1–2 h täglich vor dem Computer und nur zwei Studierende gaben an, weniger als 3 h/Woche mit dem Computer zu arbeiten (Tabelle 2).

Tabelle 2: Antworten auf die Frage: „Wie viel Zeit verbringen Sie vor dem Rechner?“

PC-Stunden	n	%
unter 3h pro Woche	2	2%
4 - 8h pro Woche (ca. 0,5 - 1h täglich)	18	22%
9 - 13h pro Woche (ca. 1 - 2h täglich)	28	35%
14 - 20h pro Woche (ca. 2 - 3h täglich)	16	20%
21-27h pro Woche (ca. 3 - 4h täglich)	13	16%
28h oder mehr (mehr als 4h täglich)	4	5%
Gesamt	81	100%

Den größten Anteil an der Beschäftigung mit dem Computer nimmt bei den Studenten das allgemeine Surfen im Internet ein, gefolgt von E-Mail, sozialen Netzwerken und Lernprogrammen ein (Abbildung 3). Errechnet man anhand des Anteils (Abbildung 3) und der Gesamtbeschäftigung (Mittelwert des Intervalls, Tabelle 2) den Absolutwert, verbringen die Studenten pro Woche im Median ca. 1,5 h mit eLearningprogrammen (Abbildung 4).

Suchmaschinen und die Online-Enzyklopädie Wikipedia sind allen Studierenden bekannt und werden von den meisten regelmäßig genutzt. Dem gegenüber sind fachspezifische Internetangebote deutlich weniger bekannt und werden weniger verwendet. So gaben nur 28 von 81 (35%) Studierenden an, die Literaturdatenbank PubMed zu nutzen, und 7 (8%), dass sie diesen Dienst trotz Vorstellung in der Vorlesung nicht kennen. Der Universitätszugang zur elektronischen Bibliothek und damit zu Fachzeitschriften ist 11 von 81 (14%) nicht bekannt und wird von 49 (60%) trotz Kenntnis nicht genutzt. 42 (51%) der Studenten ist das Angebot der Open-Access-Journals unbekannt und 29 (36%) gaben an, diese nicht zu nutzen. Bei werbefinanzierten eJournals (46% Nutzung) und Arz-

neimitteldatenbanken (34% Nutzung) gaben die Studierenden einen höheren Bekanntheits- und Nutzungsgrad an (Abbildung 5).

4.4 MindMailer

Bei der Frage nach den Gründen für die MindMailer-Teilnahme konnten die Studierenden mit Hilfe von Schiebereglern 100% auf die angegebenen Gründe verteilen. Das Ergebnis zeigt eindeutig, dass die vier Zusatzpunkte für die Klausur, gefolgt von der Motivation, besser auf die Klausur vorbereitet zu sein, die maßgeblichen Gründe sind. „Um das Wissen zu vertiefen“ und das „Interesse am Thema“ sind als Motivation zu vernachlässigen (Abbildung 6).

Die Studierenden gaben an, dass ihnen die Thematik durch den MindMailer nähergebracht wurde, er eine gute Klausurvorbereitung darstellte und durch Wiederholungsfunktion und Veränderung der Antwortreihenfolge das Lernen unterstützt wurde. Die Kontrollfragen, ob die Studierenden den MindMailer als Zeitverschwendung oder als Stress empfanden, wurden eher verneint. Tendenziell negativ bewertet wurden die Aufgaben, bei denen eine Internetrecherche durchgeführt werden musste (Abbildung 7). Dabei zeigte sich kein relevanter Unterschied zwischen den Gruppen definiert durch unterschiedliche Beschäftigungszeit am Computer.

Die meisten Studierenden konnten die Aufgaben einer Lektion innerhalb von 15 Minuten lösen (Tabelle 3). Gefragt nach dem Lösungsweg gaben von 81 Studierenden 18 (22%) an, die Fragen immer, und 49 (61%) die Fragen häufig selbstständig gelöst zu haben. 41 (51%) gaben an, die Gruppenarbeit mit einem Kommilitonen, und 40 (49%) das klassische „Abschreiben“ mindestens einmal als Lösungsweg genutzt zu haben. 28 (35%) Studierende nutzten auch soziale Netzwerke zur Lösung der Aufgaben. 66 (81%) Studierende gaben an, die Fragen teilweise durch einfaches Ausprobieren, also einer „Versuch- und Irrtum-Taktik“ gelöst zu haben (Abbildung 8).

Tabelle 3: Zeitaufwand pro MindMailer-Lektion

Zeit pro Lektion	n	%
unter 5 min	5	6%
5 - 9 min	16	20%
10 - 14 min	29	36%
15 - 20 min	20	25%
mehr als 20 min	10	12%
k.A.	1	1%
Gesamt	81	100%

Beschäftigung mit dem Computer

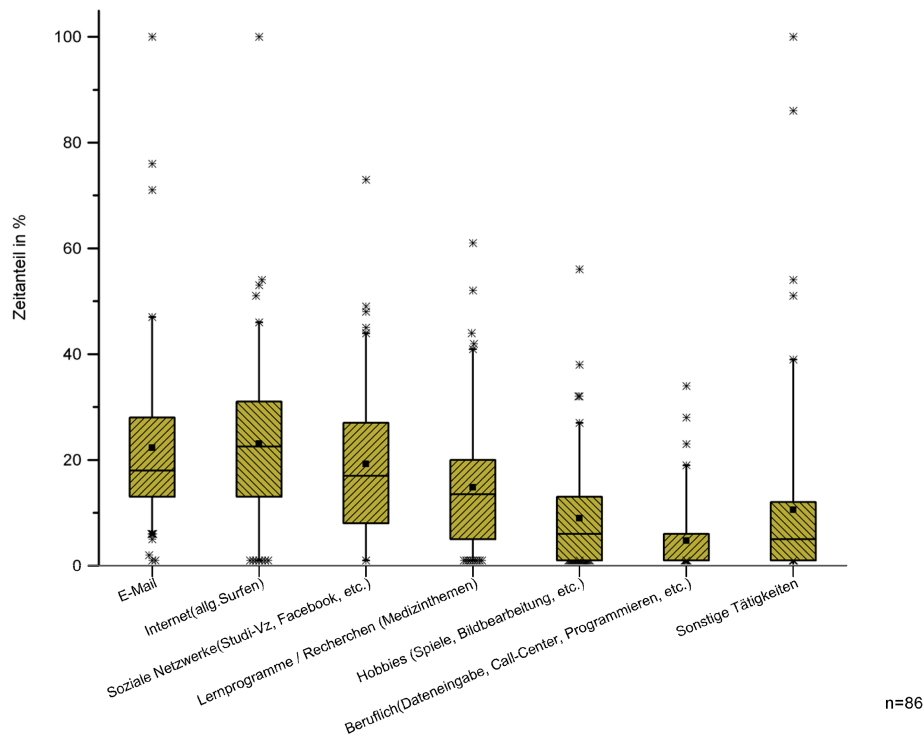


Abbildung 3: Angaben, welchen Anteil der Zeit sich die Studenten mit welcher Tätigkeit am Computer beschäftigen.

Beschäftigung mit dem Computer

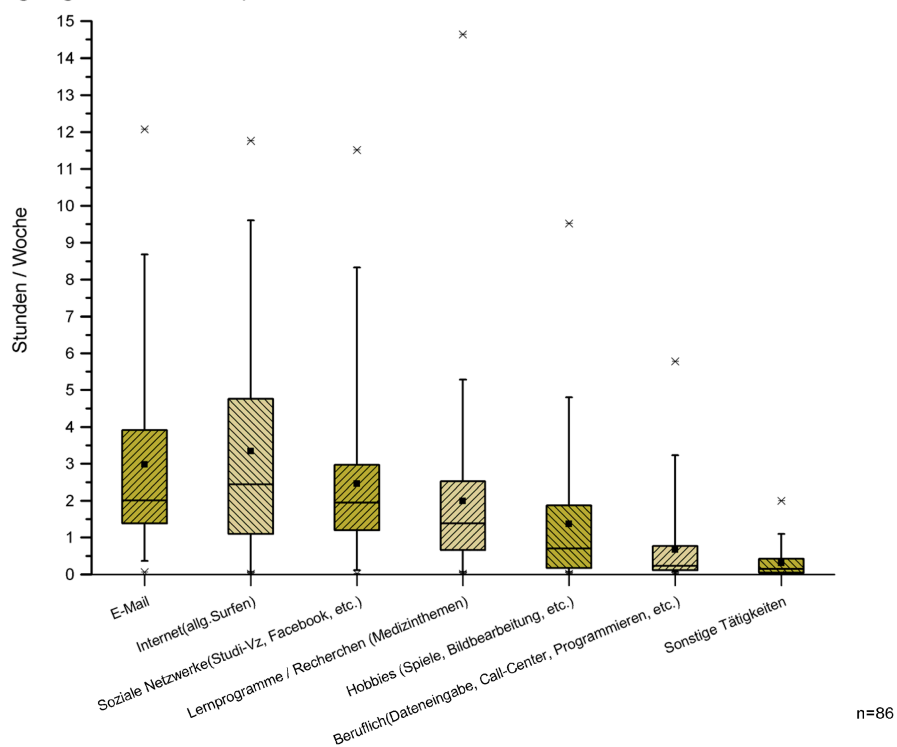


Abbildung 4: Absoluter Zeitaufwand für die einzelnen Tätigkeiten (aus Zeitanteil und Zeit vor dem Computer berechnet)

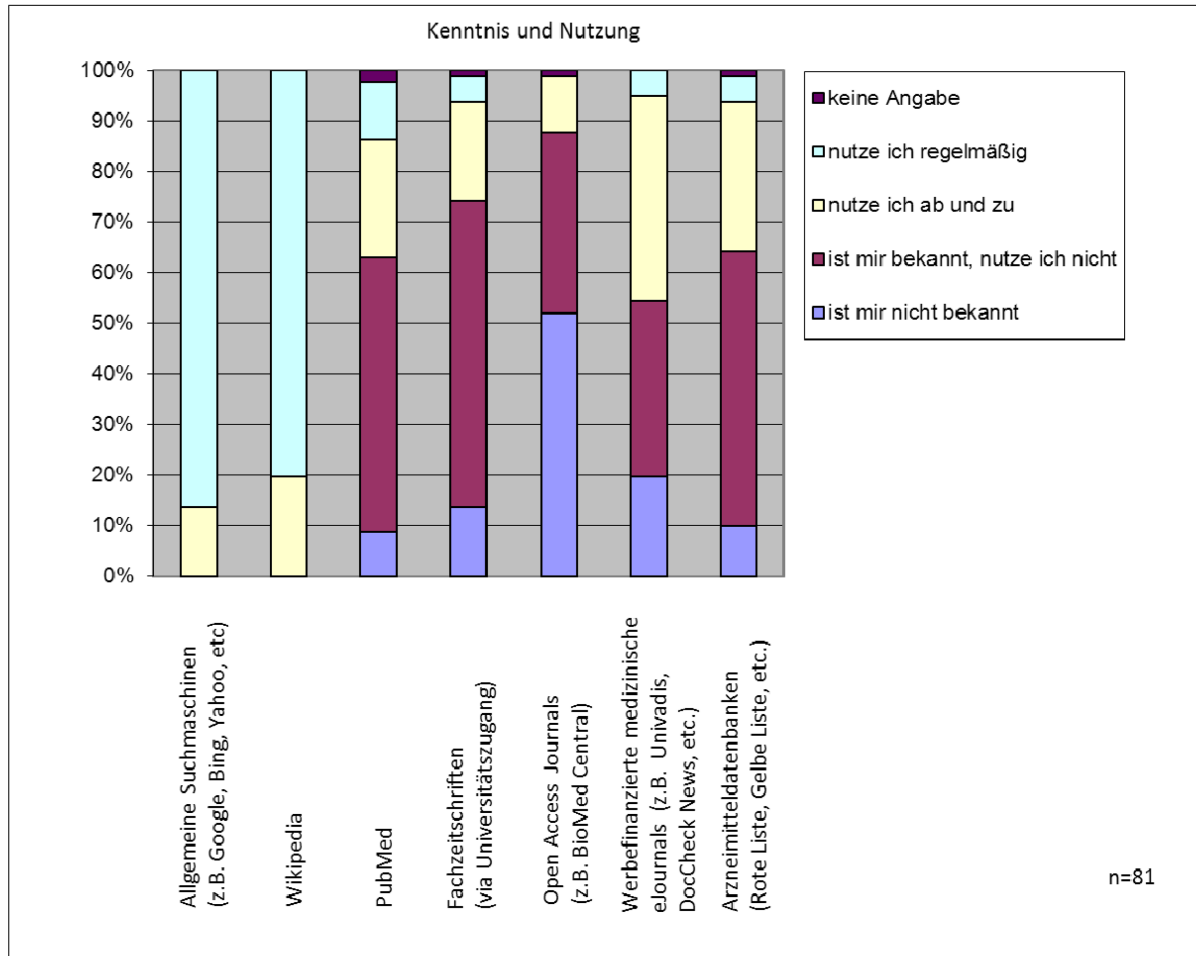


Abbildung 5: Kenntnis und Nutzung von Onlinedatenbanken der Studierenden

Gründe am Mindmailer teilzunehmen

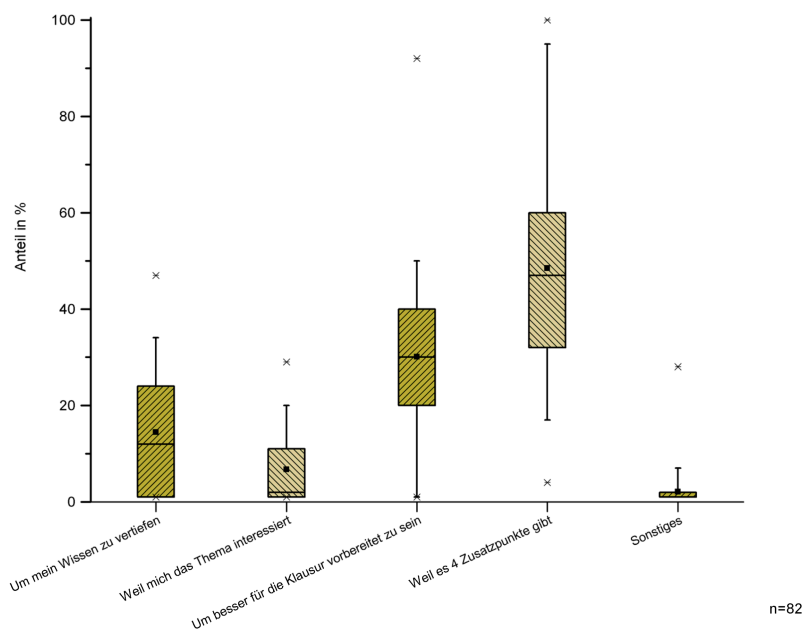


Abbildung 6: Gründe der Studierenden am Mindmailer teilzunehmen
 Die Studierenden mussten mit Schiebereglern die 100% auf die verschiedenen Gründe verteilen.

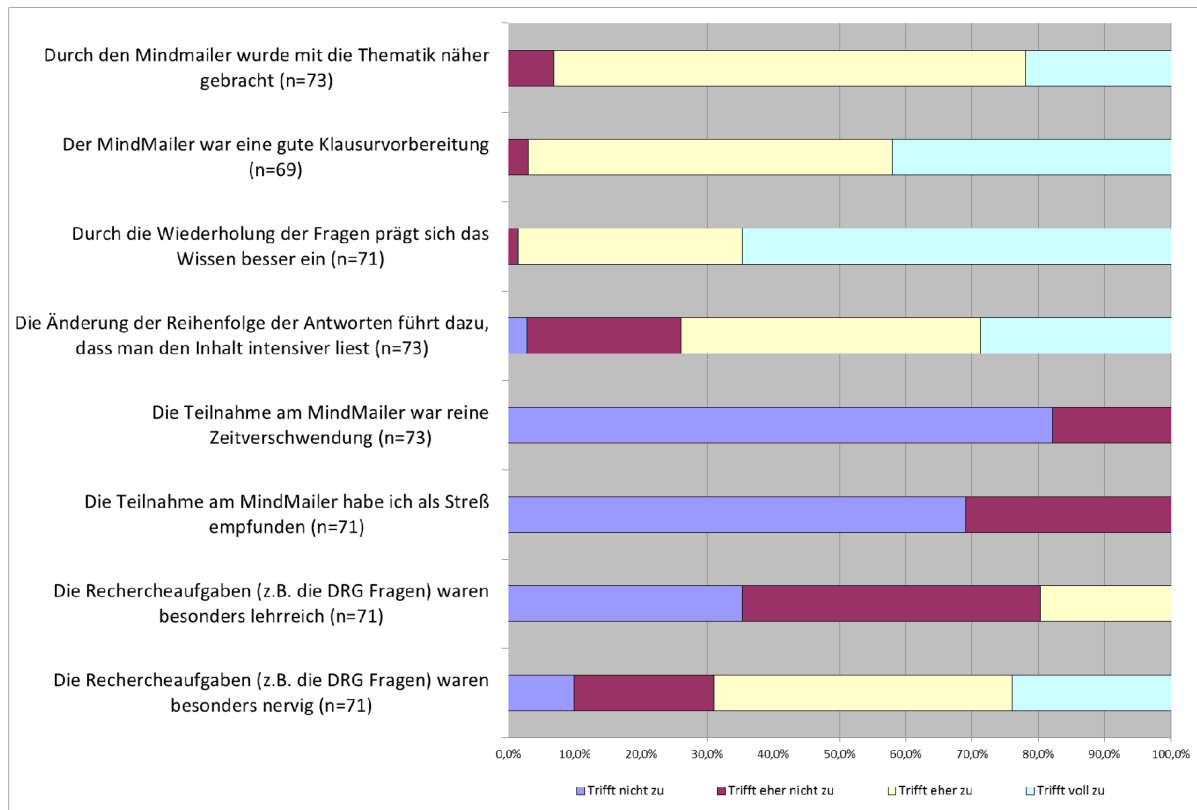


Abbildung 7: Bewertung des MindMailers durch die Studierenden (N=81, keine Angabe wurde nicht gewertet)

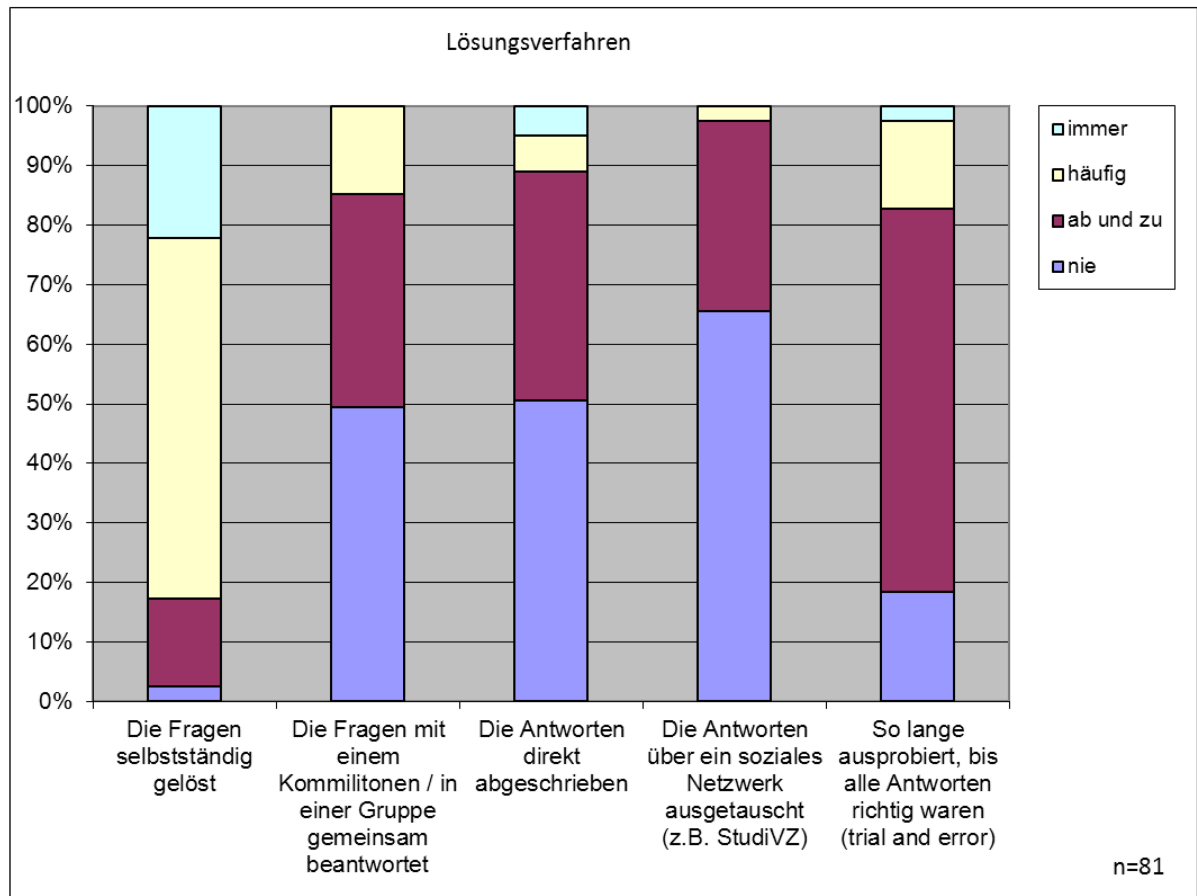


Abbildung 8: Lösungsverfahren der Studenten für die MindMailer-Lektionen

5 Diskussion

Die Rücklaufquote von 54% vollständig ausgefüllten Erhebungsbögen ist bei einer freiwilligen Evaluation als gut zu betrachten. Da einige Studenten mehrfach am Mind-Mailer teilgenommen haben, jedoch davon auszugehen ist, dass sie jeweils nur einmal den Onlinefragbogen zur Evaluation ausfüllten, ist die reale Rücklaufquote etwas höher anzusetzen. Die Geschlechterverteilung ist repräsentativ. In wie weit ein Bias zwischen „Computeraffinen“ und dem Computer eher abgeneigten Studenten existiert, kann mit den vorliegenden Daten nicht geklärt werden. 98% der Studierenden beschäftigen sich im Schnitt mehr als 0,5 h–1 h pro Tag mit dem Computer. Die Zahlen stehen im Einklang mit den Zahlen des Statistischen Bundesamtes, nach denen 2010 in der Altersgruppe der 16- bis 24-Jährigen 98% und bei den 25- bis 34-Jährigen 96% das Internet nutzen [29]. Damit kann im studentischen Unterricht von Grundkenntnissen mit dem Computer und dem Internet ausgegangen werden.

Die meisten Studierenden gaben an, eine relevante Zeit mit eLearningangeboten zu verbringen. Dies lässt schließen, dass eLearning im Medizinstudium ein etabliertes Medium ist [10], [30].

In den Ergebnissen zeigt sich, dass auch bei Medizinstudierenden die mit dem Web 2.0 aufgekommenen „sozialen Netzwerke“ eine große Rolle spielen [31]. Da „soziale Netzwerke“ nicht nur Chancen, sondern auch Risiken bieten, ist zu diskutieren, wie dies in der studentischen Lehre der Medizinischen Informatik berücksichtigt werden kann.

Der geringe Bekanntheits- und Nutzungsgrad von Literaturdatenbanken und Online-Zeitschriftenangeboten könnte verschiedene Ursachen haben: Zum einen lernen Studierende in der Medizin zu wesentlichen Teilen aus Lehrbüchern und haben vor Beginn ihrer Promotionsarbeit somit keine Notwendigkeit zur Auseinandersetzung mit Originalarbeiten und damit mit Fachzeitschriften. Zum anderen sind der Komfort von Suchmaschinen wie „Google“ und die Aufbereitung von Wissen in der Online-Plattform Wikipedia und das Angebot von werbefinanzierten Nachrichtendiensten in den letzten Jahren erheblich gewachsen. Es ist eine Aufgabe der Lehrenden, in verschiedenen Lehrveranstaltungen die Studierenden auf die qualitativen Unterschiede der verschiedenen Informationsquellen aufmerksam zu machen und durch Schulung an die Literaturrecherche und die Fachzeitschriften heranzuführen. Aufgrund des einfacheren Zugriffs (ohne speziellen Zugang über eine Universität) könnten vor allem Open-Access-Journals in den nächsten Jahren an Bedeutung im studentischen Umfeld gewinnen. Auch dies sollte im studentischen Unterricht Berücksichtigung finden.

Die Hauptmotivation an der eLearningplattform MindMailer teilzunehmen, war ein Vorteil in der Klausur in Form von zusätzlichen Punkten und einer besseren Klausurvorbereitung. Das geringe Interesse an der Thematik steht im Einklang mit der Literatur [8]. Umso mehr ist es als Erfolg des MindMailers anzusehen, dass es nach den

Angaben der Studierenden gelungen ist, ihnen durch die eLearningplattform die Medizinische Informatik näher zu bringen.

Die Erwartung der Studenten an die Klausurvorbereitung konnte erfüllt werden. Dafür spricht auch, dass sich einige Studierende überraschenderweise mehrfach an dem System anmeldeten, um den Stoff in einem zweiten oder dritten Durchgang zu wiederholen.

Das Prinzip der Wiederholung von Lektionen (Vokabelkastenprinzip) und der Permutation der Reihenfolge der Antworten sahen sie als lernförderlich an. Dieses wird auch in anderen Systemen zur Fragenverwaltung und Gestaltung von Klausuren, wie z.B. dem Item Management System (IMS-M, <http://www.ims-m.de>), erfolgreich eingesetzt. Dementsprechend sahen die Studierenden die Teilnahme an dem Programm nicht als Zeitverschwendung an. Dabei betrug der Gesamtaufwand bei im Mittel 30 Lektionen und einer mittleren Lösungszeit von ca. 10–15 min etwa 6–8 h pro Semester.

Trotz des Erfolges sollte der MindMailer in einem Fachbereich nicht flächendeckend, sondern gezielt zur Stärkung von geeigneten Fächern eingesetzt werden, um den positiven Effekt des kontinuierlichen Lernens nicht durch einen dem Alert-Fatigue vergleichbaren Effekt zu mindern [32], [33].

Die relativ negative Bewertung der Rechercheaufgaben kann unterschiedliche Ursachen haben: Zum einen sind die Aufgaben besonders arbeits- und zeitaufwendig, zum anderen werden durch die eLearningplattform nur die Endergebnisse geprüft. Damit wird eine Aufgabe auch dann als falsch gewertet, wenn alle Teilschritte bis auf einen korrekt durchgeführt wurden und nur eine „Kleinigkeit“ wie das Setzen eines Datenfeldes in einem Grouper vergessen wurde. In den folgenden Semestern sind daher zwei Veränderungen angedacht: Zum einen soll insbesondere bei Rechercheaufgaben das Lernziel in der Aufgabenstellung mit angegeben werden, zum anderen sollen die Aufgaben in Teilaufgaben mit einzelnen Bewertungen zerlegt werden, um frustrierende Abhängigkeiten zwischen den Teilschritten/-aufgaben zu vermeiden.

Die Frage an die Studenten nach den Lösungsstrategien enthält sich inhaltlich ergänzende und ausschließende Elemente. Da in der verwendeten Fragenform keine Plausibilitätskontrollen integriert werden können, wäre bei einer Wiederholungs- oder Anschlussstudie die Verwendung eines Fragetyps wie die Schiebereglerfrage zu empfehlen.

Inhaltlich gaben 82% der Studenten an, die Aufgaben immer oder häufig selbstständig gelöst zu haben. Etwa die Hälfte der Studierenden hat zumindest einen Teil der Aufgaben in Gruppenarbeit oder durch Abschreiben von Ergebnissen gelöst. Diese klassische Form der „unlauteren Lösung“ wurde durch die Bereitstellung von Lösungen in sozialen Netzwerken ergänzt. Immerhin nutzten bereits 35% der Studierenden zumindest ab und zu soziale Netzwerke zur Lösung der Aufgaben. Dabei ist von einer gewissen Dunkelziffer von Studierenden auszugehen, die trotz der zugesicherten Anonymität der Umfrage den „Betrug“ nicht angegeben haben.

Das Abschreiben bzw. Einstellen der Lösungen war mit einem relativ geringen Aufwand zu bewerkstelligen, da die Lektionen für alle Studenten identisch waren. Es gilt zu prüfen, ob ggf. durch den Aufbau eines größeren Fragenpools und einer individuell mit einer Zufallsauswahl an Fragen zusammengestellten Lektion das Abschreiben und der Aufbau einer Lösungsplattform in sozialen Netzwerken erschwert werden kann, um den individuellen Lernerfolg der Studenten besser zu fördern. Drill-and-Practice-Programme mit unbeschränkter Wiederholung bieten als Eigenheit die Möglichkeit zu einer Lösungsstrategie mittels Versuch und Irrtum. Der didaktische Wert des Versuch-und-Irrtum-Verfahrens (trial and error) ist strittig [34].

6 Schlussfolgerung und Ausblick

Der Einsatz der eLearningplattform MindMailer wurde von den Studierenden positiv bewertet. Es ist gelungen, mit diesem Medium den Studenten das Fach Medizinische Informatik näher zu bringen. Allerdings muss auch konstatiert werden, dass die Teilnahme in erster Linie durch Vorteile in der Klausur motiviert ist. In der Bewertung des MindMailers konnte kein Unterschied zwischen Studierenden mit geringer und zeitintensiver Beschäftigung mit dem Computer festgestellt werden. Insgesamt ist der Umgang mit Computern tägliche Routine und ist ein fester Bestandteil in der Zeitplanung der Studierenden.

Gegen einen flächendeckenden Einsatz des MindMailers spricht die Gefahr einer möglichen Ermüdung durch Reizüberflutung, vergleichbar einem Alert Fatigue.

Während den Studierenden die allgemeine Internetrecherche über Suchmaschinen und Wikipedia geläufig ist, gilt es, ihnen fachspezifische Angebote wie Literaturdatenbanken und eZeitschriften durch Vorlesungen und begleitende Übungen näher zu bringen.

Hinsichtlich der Aufgabenstellung können aus der Evaluation folgende Schlüsse gezogen werden:

- Bei Rechercheaufgaben sollte eine Zerlegung in Teilaufgaben und eine Darstellung der Lernziele im Aufgabentext erfolgen.
- Dem Phänomen des Einstellens von Lösungen in sozialen Netzwerken kann ggf. durch den Aufbau eines größeren Fragepools und daraus zufällig zusammengestellten individuellen Fragekombinationen begegnet werden.

Diese Maßnahmen sollten in einer Re-Evaluation untersucht werden. Ebenso gilt es, die nicht in dieser Studie untersuchte Auswirkung des MindMailers auf den Lernerfolg sowie die Reaktionszeiten der Studierenden auf die E-Mails und die Bearbeitungsdauer zu untersuchen. Nach erfolgreicher Verbesserung und Re-Evaluation des Konzeptes ist eine Integration der Funktionalität in eine Open-Source eLearningplattform wie z.B. ILIAS (<http://www.ilias.de>) zu diskutieren.

Anmerkungen

Interessenkonflikte

Rainer Röhrig unterrichtet am Institut für IT im Gesundheitswesen, dem Hersteller der eLearning Plattform MindMailer. Die eLearning Plattform MindMailer wurde für die Lehre in den Fächern Medizinische Informatik (QB1) sowie Intensiv- und Notfallmedizin (QB8) am Fachbereich Humanmedizin der JLU kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Christian Johner und Andreas Geier für die Bereitstellung der eLearningplattform „MindMailer“ und den guten Support, bei Udo Altmann und Ralf Schweiger für die Unterstützung des Projektes mit vorlesungsbegleitenden Fragen und Florian Schultze für die Unterstützung bei der Erstellung der Diagramme.

Anhänge

Verfügbar unter

<http://www.egms.de/en/journals/mibe/2011-7/mibe000124.shtml>

1. mibe000124_Anhang.pdf (118 KB)
Fragebogen

Literatur

1. Blum K, Müller U. Dokumentationsaufwand im Ärztlichen Dienst der Krankenhäuser: Repräsentativerhebung des Deutschen Krankenhausinstituts. Das Krankenhaus. 2003;7:544-8.
2. Dannert J, Gersing A; Bundesverband Gesundheits-IT. bvtg-Brachenbarometer 2011 – Markterhebung zur Bewertung und Verteilung von IT in deutschen Gesundheitseinrichtungen. 2011.
3. Hansen HR, Karagiannis D, Fill HG, eds. Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen: Wahrgenommener Wert von IT in Krankenhäusern – eine empirische Studie. Wien: Österr. Computer-Ges; 2009. Available from: <http://www.worldcat.org/oclc/466168528>.
4. Scichilone RA. The benefits of using SNOMED CT and LOINC in assessment instruments. J AHIMA. 2008;79:56-7.
5. Röhrig R, Rütth R. Intelligente Telemedizin in der Intensivstation. Patientennaher Einsatz von Medizintechnik und IT in der Intensivmedizin. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2009;52:279-86.
6. Mauerer J. IEC 80001-1: Damit ein Virus nicht das Röntgengerät lahmlegt. 2011. [cited 08.06.11]. Available from: http://www.zdnet.de/it_business_strategische_planung_iec_80001_1_damit_ein_virus_nicht_das_roentgengerat_lahmlegt_story-11000015-41545779-1.htm.
7. European Medicines Agency. ICH Topic E 6 (R1) Guideline for Good Clinical Practice. 2002. [cited 08.06.11]. Available from: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2009/09/WC500002874.pdf.
8. Pabst R, Nave H, Rothkötter HJ, Tscherning T. Lehrevaluation in der Medizin: Befragungen zur Qualität der Lehre in den Hochschulen. Dtsch Arztebl. 2001;98:747-9.

9. Stang A, Hense HW, Jöckel KH. Epidemiologie, medizinische Biometrie und medizinische Informatik (Q1) – klinische Relevanz näher bringen – aber wie? [Epidemiology, Medical Biometry and Medical Informatics (Q1) – teaching an understanding of the clinical relevance – but how?]. *GMS Med Inform Biom Epidemiol*. 2005;1(3):Doc19. Available from: <http://www.egms.de/static/en/journals/mibe/2005-1/mibe000019.shtml>.
10. Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The impact of E-learning in medical education. *Acad Med*. 2006;81:207-12. DOI: 10.1097/00001888-200603000-00002
11. Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Ärztekammern. Qualitätskriterien eLearning der Bundesärztekammer. 2010. [cited 2011 Mar 12]. Available from: <http://www.bundesaerztekammer.de/page.asp?his=1.102.104>.
12. Boeker M, Klar R. E-Learning in der ärztlichen Aus- und Weiterbildung. Methoden, Ergebnisse, Evaluation [E-learning in the education and training of physicians. Methods, results, evaluation]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2006;49:405-11. DOI: 10.1007/s00103-006-1259-y
13. Borg E, Waschkau AW, Engelbrecht J, Brösicke K. Ärztliche Fortbildung im Internet: Kriterien für gutes E-Learning. *Dtsch Arztebl*. 2010;107:421-2.
14. Cook DA. Web-based learning: pros, cons and controversies. *Clin Med*. 2007;7(1):37-42.
15. Cook DA, Dupras DM. A practical guide to developing effective web-based learning. *J Gen Intern Med*. 2004;19(6):698-707. DOI: 10.1111/j.1525-1497.2004.30029.x
16. Cook DA, McDonald FS. E-learning: is there anything special about the "E"? *Perspect Biol Med*. 2008;51(1):5-21. DOI: 10.1353/pbm.2008.0007
17. Corovic S, Bester J, Miklavcic D. An e-learning application on electrochemotherapy. *Biomed Eng Online*. 2009;8:26. DOI: 10.1186/1475-925X-8-26
18. Diessl S, Verburg FA, Hoernlein A, Schumann M, Luster M, Reiners C. Evaluation of an internet-based e-learning module to introduce nuclear medicine to medical students: a feasibility study. *Nucl Med Commun*. 2010;31(12):1063-7.
19. Kraemer D, Reimer S, Hörnlein A, Betz C, Puppe F, Kneitz C. Evaluation of a novel case-based training program (d3web.Train) in hematology. *Ann Hematol*. 2005;84(12):823-9. DOI: 10.1007/s00277-005-1062-0
20. Reimer S, Hörnlein A, Tony HP, Kraemer D, Oberück S, Betz C, Puppe F, Kneitz C. Assessment of a case-based training system (d3web.Train) in rheumatology. *Rheumatol Int*. 2006;26(10):942-8. DOI: 10.1007/s00296-006-0111-x
21. Sajeva M. E-learning: Web-based education. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2006;19(6):645-9. DOI: 10.1097/ACO.0b013e328010bec8
22. Sandars J, Haythornthwaite C. New horizons for e-learning in medical education: ecological and Web 2.0 perspectives. *Med Teach*. 2007;29(4):307-10. DOI: 10.1080/01421590601176406
23. Smolle J, Prause G, Smolle-Jüttner FM. Emergency treatment of chest trauma-an e-learning simulation model for undergraduate medical students. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007;32(4):644-7. DOI: 10.1016/j.ejcts.2007.06.042
24. Stahl A, Boeker M, Ehlken C, Agostini H, Reinhard T. Evaluation eines internetbasierten E-Learnings für den Studentenunterricht im Fach Augenheilkunde [Evaluation of an internet-based e-learning ophthalmology module for medical students]. *Ophthalmologe*. 2009;106(11):999-1005. DOI: 10.1007/s00347-009-1916-2
25. Ziegler A, Pahlke F. E-Learning-Kurse in Biometrie und Epidemiologie [E-learning approaches in biometry and epidemiology]. *GMS Med Inform Biom Epidemiol*. 2010;6(1):Doc01. DOI: 10.3205/mibe000101
26. Bundesministerium für Gesundheit. Approbationsordnung für Ärzte: ApprOÄ.
27. MD Merrill. First Principles of Instruction. *Educational Technology Research & Development*. 2002;50(3):43-59. DOI: 10.1007/BF02505024
28. Bortz J, Döring N. Forschungsmethoden und Evaluation. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2006.
29. Statistisches Bundesamt Deutschland. Mobile Internetnutzung über das Handy 2010 stark gestiegen. Pressemitteilung Nr. 060; 2011. [cited 12.07.11]. Available from: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2011/02/PD11_060_63931,templateId=renderPrint.psml.
30. Revermann C, ed. Europäische Wissensgesellschaft – Potenziale des eLearning. 1st ed. Berlin: Trafo; 2009.
31. Kron FW, Gjerde CL, Sen A, Fetzters MD. Medical student attitudes toward video games and related new media technologies in medical education. *BMC Med Educ*. 2010;10:50. DOI: 10.1186/1472-6920-10-50
32. Riedmann D, Jung M, Hackl WO, Stühlinger W, van der Sijs H, Ammenwerth E. Development of a context model to prioritize drug safety alerts in CPOE systems. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2011;11:35.
33. Singh H, Thomas EJ, Sittig DF, Wilson L, Espadas D, Khan MM, Petersen LA. Notification of abnormal lab test results in an electronic medical record: do any safety concerns remain? *Am J Med*. 2010;123(3):238-44. DOI: 10.1016/j.amjmed.2009.07.027
34. Reeves TC. Evaluating What Really Matters in Computer-Based Education. In: Wild M, Kirkpatrick D, eds. *Computer education: New perspectives*. Perth, W.A: MASTEC, Edith Cowan University; 1994. p. 219-46. Available from: <http://www.eduworks.com/Documents/Workshops/EdMedia1998/docs/reeves.html#ref8>.

Korrespondenzadresse:

Dr. Rainer Röhrig
Sektion Medizinische Informatik in Anästhesie und Intensivmedizin, Klinik für Anästhesie, Operative Intensivmedizin, Schmerztherapie,
Justus-Liebig-Universität Gießen, Rudolf Buchheimstr. 8,
35398 Gießen, Deutschland, Tel.: +49 (641) 985 - 44494, Fax: +49 (641) 985 - 44499
Rainer.Roehrig@chiru.med.uni-giessen.de

Bitte zitieren als

Schmittnägel S, Majeed RW, Hudel H, Bundschuh BB, Bödeker RH, Röhrig R. eLearning in der Medizinischen Informatik – ein Ansatz, Medizinstudenten das Fach Medizininformatik näherzubringen? *Ergebnisse einer Onlineevaluation*. *GMS Med Inform Biom Epidemiol*. 2011;7(2):Doc10. DOI: 10.3205/mibe000124, URN: urn:nbn:de:0183-mibe0001247

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/mibe/2011-7/mibe000124.shtml>

Veröffentlicht: 23.12.2011

Copyright

©2011 Schmittnägel 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.