

Uro Island I – Game-based E-Learning in der Urologie

Uro Island I – game based e-learning in urology

Abstract

Game-based learning promises higher motivation of learners compared to traditional learning forms by a high interactive, rule controlled and competitive presentation of learning contents. Game-based learning not only fosters the application of cognitive but also of affective and psycho-motoric capabilities. Here, we present *Uro Island I* a game-based e-learning application for the “assessment of pathological urine observations” which utilizes the genre of adventure games in medical education. Therefore, didactical elements and sequences for adventure games were developed to convey medical knowledge according to specific content and context.

In a usability test (n=14) it was shown that learners could essentially work well with *Uro Island I* and only the extensive length of dialogues was judged negative. The game elements for knowledge mediation were given various basically positive ratings corresponding to complexity of medical contents or learners experience with digital games. Game fun was preserved despite medical game contents so that most learners would play further modules of *Uro Island I*.

We developed *Uro Island I* as an adventure game for urological education which showed the possibility to effectively convey a complete urological teaching unit in this format. Complex medical facts could be represented in specific game elements and sequences for adventure games under preservation of game fun.

Keywords: game based e-learning, urology, urinalysis, computer assisted instruction, multimedia

Zusammenfassung

Game-based Learning verspricht gegenüber traditionellen Lernformen eine höhere Motivation des Lernenden, indem Lerninhalte in einer hoch-interaktiven, Regel-kontrollierten und kompetitiven Form präsentiert werden, und fördert nicht nur die Anwendung kognitiver sondern auch affektiver und psycho-motorischer Fähigkeiten. Mit *Uro Island I* wird hier ein Spiel-basiertes E-Learning-Programm für die „Beurteilung pathologischer Urinbefunde“ präsentiert, das das Genre der Adventure-Games für die medizinische Lehre nutzbar macht. Dazu wurden didaktische Spiel-Elemente und Sequenzen für Adventure-Games entwickelt, die geeignet sind entsprechend der spezifischen Inhalte und ihrer Kontexte medizinisches Wissen zu vermitteln.

In einer Nutzbarkeitsanalyse (n=14) konnte gezeigt werden, dass die Studierenden im Wesentlichen gut mit *Uro Island I* arbeiten konnten, wobei lediglich die zu umfangreiche Länge der Dialoge negativ bewertet wurde. Die Spiel-Elemente zur Wissensvermittlung wurden entsprechend der Komplexität der medizinischen Inhalte und der Erfahrung der Studierenden mit Computerspielen sehr unterschiedlich aber grundsätzlich positiv bewertet. Der Spielspaß ist trotz der medizinischen Inhalte des Spieles erhalten geblieben, so dass die meisten Studierenden auch weitere Module von *Uro Island I* spielen würden.

Mit *Uro Island I* wurde ein Adventure-Game für die Urologische Lehre entwickelt, mit dem gezeigt werden kann, dass es möglich ist, den Lerninhalt einer kompletten urologischen Unterrichtseinheit in diesem

Martin Boeker^{1,2}

Peter Andel^{1,3}

Maximilian Seidl^{1,3}

Alexander Streicher¹

Timm Schneevoigt¹

Peter Dern³

Alexander Frankenschmidt³

1 Institut für Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

2 Studiendekanat, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

3 Abteilung Urologie, Chirurgische Universitätsklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland

Format effektiv abzubilden. Es ist gelungen in einzelnen Spiel-Elementen und Sequenzen komplexe medizinische Sachverhalte in diesem Genre abzubilden, wobei der Spielspaß erhalten geblieben ist.

Schlüsselwörter: Game-based E-Learning, Urologie, Urinalysis, Computer-assisted Instruction, Multimedia

Einleitung

Game-based Learning verspricht gegenüber traditionellen Lernformen v.a. eine höhere Motivation des Lernenden, indem Lerninhalte in einer interaktiven, Regel-kontrollierten und kompetitiven Form präsentiert werden, die den Lernprozess durch zusätzliche Aktivierung des Spieltriebs unterstützt. Dabei fördert Game-based Learning nicht nur die Anwendung kognitiver sondern auch affektiver und psycho-motorischer Fähigkeiten [1], [2]. Die Evidenz dafür, dass in der medizinischen Aus- und Weiterbildung mit Game-based Learning gegenüber konventionellen Lernmethoden bessere Ergebnisse erzielt werden können, ist allerdings noch sehr begrenzt [3].

Die ersten Spiel-basierten *E-Learning*-Ansätze reichen bis in die 60er Jahre zurück [4] und haben in den letzten Jahren vermehrt Beachtung gefunden, da hier die Vorteile von multimedialen, simulativen E-Learning-Programmen mit denen von Spiel-basierten Ansätzen kombiniert werden können [5]. In der Medizin gibt es für verschiedene Anwendungsszenarien und Nutzergruppen eine Vielzahl von Untersuchungen zum Game-based Learning, aber nur wenige, die sich explizit auf das Game-based E-Learning beziehen [6], [7], [8], [9]. Es fällt dabei auf, dass besonders häufig populäre Karten- und Quizformate eingesetzt werden [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20]. Andere Formate wie Adventure-Games wurden nur sehr selten gefunden [21], obwohl möglicherweise gerade hier aufgrund großer Situationsgebundenheit, Emotionalität und Kreativität mit positiven Effekten auf den Lernerfolg zu rechnen wäre.

Im Bereich der Urologie gibt es nur eine beschränkte Anzahl von E-Learning-Angeboten [22], [23] insbesondere für die native Urin-Diagnostik [24]. Für den fokussierten medizinischen Anwendungsfall „Beurteilung pathologischer Urinbefunde“ präsentieren wir hier die Entwicklung und Prä-Evaluation eines Game-based E-Learning-Programms. Dabei liegt der Schwerpunkt der Untersuchung auf der Darstellung der didaktischen und technischen Möglichkeiten, substantielle medizinische Inhalte in einem Adventure-Game auf der Basis einer Open-Source Adventure-Game-Plattform abzubilden. Dazu werden hier die Ergebnisse einer ersten Prä-Evaluation zur Usability von *Uro Island I* vorgestellt.

Design und Didaktik von Uro Island I

In der Chirurgischen Universitätsklinik Freiburg findet das Curriculum des Urologischen Praktikums für Studierende der Humanmedizin für jeweils die Hälfte eines Jahrgangs

entweder im vierten oder fünften klinischen Semester statt. Zusätzlich zur Semester-begleitenden wöchentlichen Vorlesung der Urologie sind die Studierenden zu einem einwöchigen Blockpraktikum verpflichtet. Neben OP-Assistenz und Begleitung von Patienten werden spezifische Inhalte und Fähigkeiten an thematisch orientierten praktischen Trainingsstationen erarbeitet und geprüft. Am Arbeitsplatz für die „Beurteilung pathologischer Urinbefunde“ werden der Umgang und die Diagnostik mit einem Phasenkontrastmikroskop sowie mit enzymatischen Schnelltests unter Anleitung und selbständig geübt. Obwohl sie zu ihrer Betreuung einen Arzt aus der Abteilung hinzuziehen können, haben viele Studierende diese Station in der Vergangenheit nicht oder nur unvollständig wahrgenommen. Um den Anteil der Studierenden zu erhöhen, die sich selbstständig mit diesem wichtigen Inhalt auseinandersetzen, wurde *Uro Island I* entwickelt und wird zukünftig am Arbeitsplatz auf zwei PCs bereitgestellt. Ein Game-Based E-Learning-Ansatz kann in dieser spezifischen Situation aufgrund seiner Motivations-fördernden Eigenschaften [1] als besonders wirkungsvolle Lernform angesehen werden.

Entsprechend der Aufgabenstellung und Lernziele der oben vorgestellten Trainingsstation („Beurteilung pathologischer Urinbefunde“) wurden alle wesentlichen Inhalte gesammelt und zur Integration in die Adventure-Game-Plattform textlich und multimedial aufbereitet. Aufbauend auf diesen Inhalten entwickelten wir eine Spiel-Idee und ein Drehbuch für ein lineares und vergleichsweise einfaches Adventure-Game. Es wurden mehrere Schwerpunkte anhand sequentieller, thematische und didaktischer Kriterien innerhalb des Spieles festgelegt, an denen Handlungswissen und theoretisches Wissen systematisch vermittelt werden sollen. Zur eigentlichen Wissensvermittlung innerhalb einer Adventure-Game-Plattform stehen nur wenige präformierte Mittel wie Dialoge und die Integration von Medien zur Verfügung, so dass dazu eine eigene didaktische Werkzeugpalette entwickelt werden musste (s.u.).

Als Plattform für Adventure-Games stehen verschiedene kommerzielle und freie Plattformen zur Verfügung. Zur Entwicklung und Distribution von *Uro Island I* wurde die freie Adventure-Game-Plattform Wintermute Engine gewählt, die mit einer offenen Lizenz auch die kommerzielle Herstellung von Spielen erlaubt [25]. Zusammen mit der Wintermute Engine wird eine komplette graphische Entwicklungsumgebung bereitgestellt, die viele Bearbeitungsschritte in der Spielentwicklung auch für technisch unerfahrene Benutzer ermöglicht. Mit der integrierten Skriptsprache können auch anspruchsvolle Spieleigenschaften und komplexe logisch aufeinander bezogene Handlungsabläufe implementiert werden. Als Zielplattform unter-

stützt die Wintermute Engine moderne PCs mit 3D-unterstützter Graphikkarte und Windows-Betriebssystemen. In *Uro Island I* können die Studierenden in der aktiven Steuerung wahlweise in der Rolle einer Ärztin oder eines Arztes alle wichtigen Fakten und Handlungen in der phasenkontrastmikroskopischen nativen Urindiagnostik lernen und üben. Dabei begleiten die Studierenden die Protagonisten der Handlung durch ein klassisches 2D-Adventure-Spiel mit ca. 45-minütiger Dauer, in dem Rätsel zu lösen und Geheimnisse zu entdecken sind (siehe Abbildung 1). Die Spielschwierigkeit wurde dabei bewusst niedrig und die Steuerung der Figuren möglichst intuitiv und einfach gehalten, so dass das Spiel zur Vermittlung von Wissen an eine breite Studierendenkiel geeignet ist, aber nicht langweilig wird.



Abbildung 1: Uro Island I ist ein Spiel das dem Genre der 2D-Adventure-Games zu zuordnen ist. Schon der Eingangsbildschirm zeigt, dass es sich an klassischen Vorgängern wie *Monkey Island* orientiert, in denen die Spieler ihren Protagonisten durch ein Szenario steuern müssen, in dem verschiedene Aufgaben und Rätsel zu lösen sind.

Zur eigentlichen Wissensübertragung wurden neben Dialogen und integrierten Medien mehrere eigene Spielelemente wie eine Sequenz zur Uringewinnung, ein Karteikasten mit Karten zu zellulären Elementen im Urin (siehe Abbildung 2) sowie Sequenzen zur Differentialdiagnose der zellulären („Casino“, siehe Abbildung 3) und korpuskulären („Sicherungskasten“ und „Leuchtturm“) Bestandteile im Urin im entwickelt. Mit diesen Elementen konnte ein differenziertes aufeinander abgestimmtes sequentielles didaktisches Konzept umgesetzt werden, in dem die Studierenden ihr Wissen von einer zur nächsten Aufgabe kontinuierlich fortentwickeln und festigen können. Dabei wurde aber auch darauf geachtet das Spiel nicht zu stark zu „pädagogisieren“ also mit medizinischen Inhalten und Wissens-vermittelnden Elementen zu überfrachten, sondern den Spielspaß durch eine bewusste Einschränkung auf wesentliche Inhalte und eine ausgewogene Mischung zu erhalten.



Abbildung 2: Element zur Darstellung von Wissen („Karteikarte“). Interaktion findet in Form von Zuordnung eines richtigen Präparates (Bild) und Beschriftungen (Text) statt. Nur nach korrekter Interaktion werden an anderer Stelle des Spiels weitere Aktionsmöglichkeiten aktiviert. Unten rechts befindet sich in Form eines „Buches“ die Verknüpfung auf eine externe Ressource, die zusätzlich systematisches Wissen bereitstellt. Im Inventar („Kitteltasche“ unten) befinden sich weitere Gegenstände und Medien, die der Spieler über seine Spielfigur einsetzen kann.



Abbildung 3: Ausschnitt aus einer komplexen Sequenz zur Differentialdiagnostik des nativen Urinbefundes („Casino“). Dabei üben die Spieler die Zusammensetzung des Befundes bei verschiedenen urologischen Erkrankungen, indem sie die Bestandteile im Befund auswählen müssen (Bakterien, Leukozyten, Erythrozyten, Kristalle), um dann ein „Photo“ davon aufzunehmen und in einem Photo-Album dem richtigen Krankheitsbild zuzuordnen.

Usability-Befragung

Im Sommersemester 2008 wurde mit einer Usability-Befragung von Studierenden an unterschiedlichen medizinischen Fakultäten begonnen (bisher n=14). Der standardisierte Fragebogen zur Erhebung der Usability wurde von den Probanden ausgefüllt, nachdem sie das Spiel zum ersten Mal ohne zusätzliche Hilfe durchgespielt hatten. Der Fragebogen ist in 6 Unterabschnitte gegliedert, die die Vorkenntnisse der Studierenden, die Bedien-

barkeit des Spiels, die Dialoge, die Navigation und Logik, die Inhalte und die Didaktik sowie den Unterhaltungswert des Spiels zum Inhalt haben. Die Fragen waren mit Ja/Nein oder auf einer 4-Point Likert Scale zu beantworten. In jedem Fragenabschnitt wurde den Studierenden Raum für Freitextkommentare gelassen.

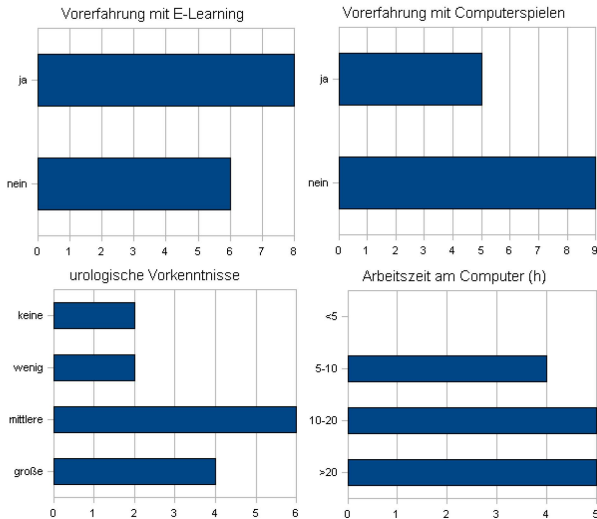


Abbildung 4: Charakterisierung der Studierenden hinsichtlich der Vorkenntnisse mit E-Learning, Computerspielen und Urologie sowie der geschätzten wöchentlichen Arbeitszeit am Computer.

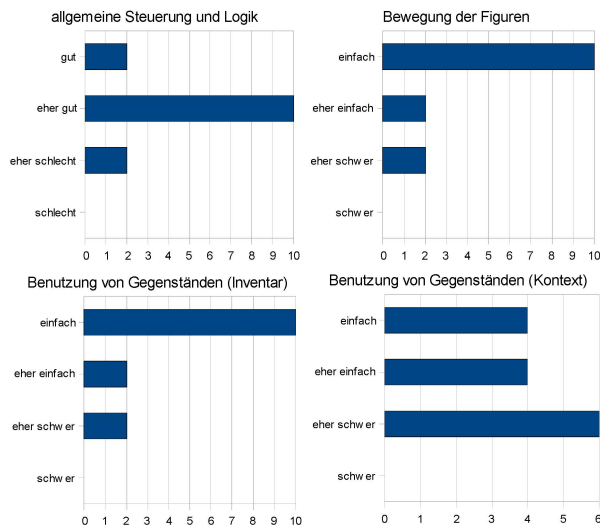


Abbildung 5: Die Steuerung und Bedienbarkeit von Uro Island I wurde insgesamt als eher gut bzw. einfach bewertet. Lediglich die Benutzung von Gegenständen in ihrem Anwendungskontext bereitete einigen Studierenden Probleme.

Die Ergebnisse der Usability-Befragung zeigen, dass die 14 Studierenden unterschiedliche Vorkenntnisse hinsichtlich Computerspielen und E-Learning mitbringen (siehe Abbildung 4). Einige der Studierenden, die bereits mit Computerspielen Erfahrung sammeln konnten, haben in den Freitextantworten auch angegeben mit klassischen Adventure-Games wie *Monkey Island* gespielt zu haben. Die Bedienbarkeit von *Uro Island I* wurde insgesamt als gut bzw. einfach angesehen (siehe Abbildung 5). Sowohl die allgemeine Steuerung und Logik wie auch spezielle

Steuerungselemente wie die Steuerung der Spielfiguren oder die Nutzung von Gegenständen wurden insgesamt positiv bewertet. Lediglich die Benutzung von Gegenständen aus dem Inventar mit einem zweiten Gegenstand im Anwendungskontext bereitete einigen Studierenden Probleme. Die Studierenden mit weniger bzw. keiner Vorerfahrung mit Computerspielen hatten dabei die größeren Probleme. Auch mit den Dialogen sind die Studierenden insgesamt gut zurecht gekommen, sie konnten sie sowohl gut steuern als auch ihrem Inhalt folgen (Konsistenz). Lediglich die Länge der Dialoge wurde von 12 der 14 Probanden als „eher zu lang“ oder „zu lang“ eingeschätzt.

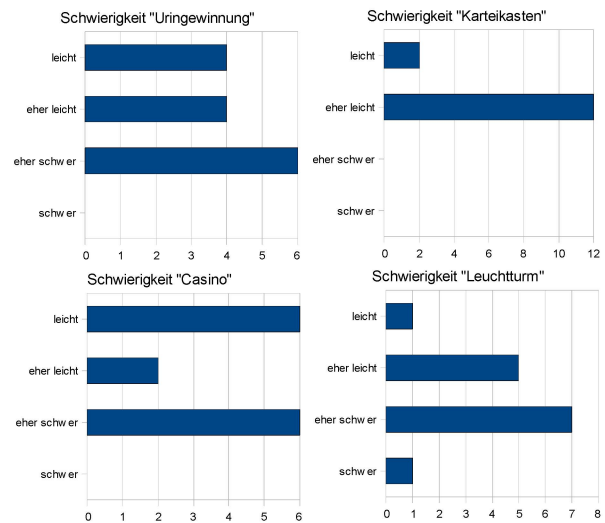


Abbildung 6: Die didaktischen Elemente und Sequenzen zur Vermittlung der medizinischen Inhalte wurden sehr differenziert beurteilt. Einige Elemente und Sequenzen wurden als zu komplex bzw. wenig intuitiv beurteilt und müssen möglicherweise re-designed werden.

Die didaktischen Elemente und Sequenzen zur Vermittlung spezifischer Inhalte wurden sehr differenziert beurteilt (siehe Abbildung 6). Während die Studierenden mit einigen Elementen sehr gut und schnell arbeiten konnten (Uringewinnung, Karteikasten), hatten sie mit anderen Elementen mehr Schwierigkeiten („Casino“ und „Leuchtturm“). Diese Ergebnisse spiegeln einerseits die Vorkenntnisse bezüglich Computerspielen des einzelnen Studierenden als auch die Komplexität des umgesetzten Inhaltes wieder. Einfache textuell orientierte Zuordnungsaufgaben werden schneller verstanden als multimedial umgesetzte Aufgaben, in denen eine Reihe von Einzelschritten sequentiell zu bewältigen ist. Die Umsetzung medizinischer Inhalte als Spiel in der Form von *Uro Island I* wurde trotzdem von allen Probanden als angemessen gesehen. Auch der für das Spielen aufzuwendende Zeitaufwand wurde als angemessen beurteilt. Besonders positiv ist die Beurteilung von *Uro Island I* hinsichtlich des Unterhaltungswertes („Spaßfaktor“, siehe Abbildung 7). Das Spielen von *Uro Island I* hat allen Probanden Spaß gemacht. Auch die ästhetische Qualität wurde sehr positiv bewertet. Insgesamt möchten 12 von 14 Studierenden weitere Module von *Uro Island* spielen. Die Ergebnisse zeigen, dass es durchaus gelungen ist

didaktische Inhalte in einem Spiel zu vermitteln ohne den eigentlichen Spielcharakter zu zerstören, damit bleiben die Motivations-fördernden Eigenschaften für die Vermittlung der Inhalte erhalten.

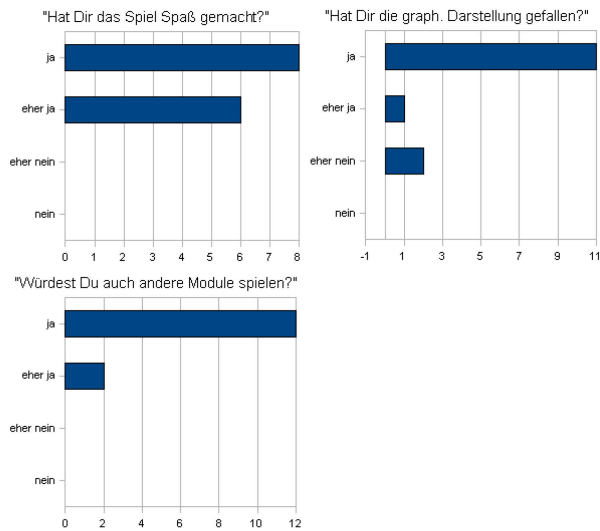


Abbildung 7: Uro Island I bekommt von den Studierenden sehr gute Einschätzungen bezüglich des Unterhaltungswertes. Offensichtlich ist trotz des medizinischen Lehrinhaltes der Spielcharakter erhalten geblieben. Die meistens Studierenden möchten auch mit weiteren Modulen von Uro Island spielen.

Diskussion

In einer Reihe von Studien wurden verschiedene positive Effekte eines Spiel-basierten E-Learning-Ansatzes in der Lehre hinsichtlich der Motivation der Lernenden sowie psycho-motorischer, affektiver und kognitiver Lernerfolge gezeigt [1], [2]. Für die Aus- und Weiterbildung in der Medizin gibt es allerdings bisher nur wenige Game-based E-Learning-Anwendungen, die den Autoren bekannt sind. Viele dieser Spiele stammen aus dem Bereich populärer Quiz- und Karten-Formate [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], da mit ihnen besonders gut Wissen interaktiv durch Fragen vermittelt und repetiert werden kann, andererseits diese aber auch verhältnismäßig einfach zu implementieren sind. Im Bereich der Medizin wären aber auch gerade Spiele mit einem hohen simulativen Anteil entsprechend moderner 3D-Action-, Rollen- oder Simulationsspiele geeignet, weil mit diesen Anwendungen komplexe Handlungsmuster trainiert (Simulation medizinischer Maßnahmen) und eigenes Verhalten in sozialen Kontexten (Simulation zwischenmenschlicher Situationen) geübt werden können, wobei von einer hohen Motivation der Lernenden durch das spielerische Element auszugehen ist [10]. Leider ist die Umsetzung derartiger Software äußerst aufwendig, fehleranfällig und teuer, so dass aus diesem Genres in der Medizin bisher nur wenige Angebote verfügbar sind [21]. Einen Mittelweg stellt das Spiel-Genre der 2D-Adventure-Games dar, das immer noch sehr populär ist. Adventure-Games erlauben es Spielfiguren in einem begrenzten Rahmen durch eine vorgegebene „Welt“ zu steuern, diese dabei explorativ zu erkunden und mit ihr zu interagieren. Das eigentliche

Spielziel – das Lösen von Rätseln, die Aufdeckung möglichst vieler Geheimnisse und die Überwindung von Hindernissen – deckt sich durch Nutzung der natürlichen Neugier des Lernenden sehr gut mit modernen didaktischen Konzepten. Ebenfalls typisch für Adventure-Games ist die starke Betonung einer dialogischen und textuellen Form und die Möglichkeit vorhandene Gegenstände („Inventar“) vielfältig zu verwenden und zu kombinieren. Da die durch die hier verwendete Spielplattform technisch vorgegebenen Spielelemente wie Dialoge, Inventare und die Steuerung von Spielfiguren in der Regel nicht ausreichen komplexe medizinische Inhalte zu vermitteln, war es eine besondere Aufgabe der Spieleentwickler spezifische didaktische Elemente und Sequenzen für das Genre der Adventure-Games zu entwickeln. In einer Usability-Befragung (n=9) konnten wir zeigen, dass es mit *Uro Island I* gelungen ist mit kreativen Ansätzen auch komplexe medizinische Inhalte für dieses Format zugänglich zu machen. Obwohl nur etwas mehr als die Hälfte der Studierenden Vorerfahrungen mit Computer-Spielen angaben, bewerteten sie *Uro Island I* hinsichtlich der wesentlichen generellen Eigenschaften eines Adventure-Games wie der Steuerung der Figuren, der Verwendung der Gegenstände und der Spiellogik insgesamt positiv. Kritik wurde von den Studierenden lediglich an der Länge der Dialoge geübt. Die Studierenden bewerteten die Schwierigkeit der einzelnen zu lösenden Aufgaben als angemessen, womit die Umsetzung der spezifischen medizinischen Inhalte für das Genre zu diesem Zeitpunkt als insofern gelungen angesehen werden kann. Hier ist aber sicherlich auch eine der großen Schwächen des Genres zu sehen: je komplexer die Inhalte sind und je weniger Erfahrung die Studierenden mit dem Medium besitzen, desto schwieriger ist es auch diese Inhalte für ein Adventure-Game nutzbar zu machen. Vergleicht man aber die Mittel, die für die Entwicklung von E-Learning-Spielen an Universitäten zur Verfügung stehen, mit denen in der Spiel-Industrie so kann man hier auch ein großes Potential ausfindig machen. Gelingt es eine Reihe von Elementen und Sequenzen zu beschreiben und deren Nutzen zu evaluieren, so kann für das Adventure-Game-Genre in der Medizin eine Sammlung von didaktischen Elementen aufgebaut werden, die zur Vermittlung von spezifisch medizinischen Inhalten geeignet sind.

Besonders wichtig für den Erfolg unseres Ansatzes waren die sehr positiven Bewertungen der Studierenden in der Usability-Befragung hinsichtlich des erlebten Spaßes, der graphischen Gestaltung und der Motivation andere Module zu spielen. Zusammenfassend können wir bisher feststellen, dass es mit *Uro Island I* im Genre der 2D-Adventure-Games gelungen ist, komplexe medizinische Inhalte mit vergleichsweise geringen Mitteln in einer Weise darzustellen, die von den Studierenden mit Spaß und Motivation zum Selbststudium angenommen wird.

Fazit

Mit *Uro Island I* wurde ein Adventure-Game für die urologische Lehre entwickelt, mit dem gezeigt werden kann, dass es möglich ist, den Lerninhalt einer kompletten urologischen Unterrichtseinheit in diesem Format effektiv abzubilden. In einer ersten Benutzbarkeits-Analyse konnte gezeigt werden, dass Studierende mit dem Spiel gut umgehen können und dass es akzeptiert wird. Es ist gelungen in einzelnen Spiel-Elementen und Sequenzen komplexe medizinische Sachverhalte in diesem Genre abzubilden, wobei der Spielspaß erhalten geblieben ist. Im Sommersemester 2008 hat eine umfassende Studie zur Messung des kurzfristigen und mittelfristigen Lernerfolgs im Vergleich mit traditionellen Lernmethoden begonnen.

Anmerkung

Interessenkonflikte

Keine angegeben.

Literatur

- Mitchell A, Savill-Smith C. The use of computer and video games for learning: A review of the literature. London; 2004.
- Schwartzman R. Gaming serves as a model for improving learning. *Education*. 1997;118(1):18.
- Akl EA, Sackett K, Pretorius R, Erdley S, Bhoopathi PS, Mustafa R, et al. Educational games for health professionals. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(1):CD006411. DOI: 10.1002/14651858.CD006411.pub2
- de Dombal FT, Woods P, Hartley JR. Digoxin: a computer-based diagnostic game. *Br J Surg*. 1969;56(8):625-6.
- Vogel JL, Greenwood-Ericksen A, Cannon-Bowers J, Bowers CA. Using Virtual Reality with and without Gaming Attributes for Academic Achievement. *Journal of Research and Technology in Education*. 2006;39(1):105-18.
- Begg M. Leveraging game-informed healthcare education. *Med Teach*. 2008;30(2):155-8. DOI: 10.1080/01421590701874041
- Michel da Rosa AC, Lima Moreno F de, Maggioni Mezzomo K, Scroferneker ML. Viral Hepatitis: An Alternative Teaching Method. *Educ Health (Abingdon)*. 2006;19(1):14-21. DOI: 10.1080/13576280500524330
- Parker CL, Barnett DJ, Fews AL, Blodgett D, Links JM. The Road Map to Preparedness: A Competency-Based Approach to All-Hazards Emergency Readiness Training for the Public Health Workforce. *Public Health Rep*. 2005;120(5):504-14.
- Lin C, Li Y, Bai Y, Chen J, Hsu C, Wang C, et al. The Evaluation of Game-based E-learning for Medical Education: a Preliminary Survey. In: Friedman CP, Ash J, Tarczy-Hornoch P, editors. *American Medical Informatics Association 2005 Proceedings. Biomedical and Health Informatics: From Foundations to Applications to Policy*. Bethesda, MD: American Medical Informatics Association; 2005. p. 1032.
- Gros B. Digital Games in Education: The Design of Game Based Learning Environments. *Journal of Research and Technology in Education*. 2007;40(1):23-38.
- Tietze KD. A Bingo Game Motivates Students to Interact with Course Material. *Am J Pharm Educ*. 2007;71(4):79.
- Hudson JN, Bristow DR. Formative assessment can be fun as well as educational. *Adv Physiol Educ*. 2006;30:33-7. DOI: 10.1152/advan.00040.2005
- Wer wird Chefarzt? Wer kennt sich aus in der medizinischen Terminologie? Hochschule Ulm; [cited 2007 Dec 14]. Available from: <https://www.hs-ulm.de/Dienste/Lernsysteme/>
- Kaupins G. Using Popular Game and Reality Show Formats to Review for Exams. *The Teaching Professor*. 2005;(January):5-6.
- O'Leary S, Diepenhorst L, Churley-Strom R, Magrime D. Educational games in an obstetrics and gynecology core curriculum. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;193:1848-51. DOI: 10.1016/j.ajog.2005.07.059
- Sealover P, Henderson D. Scoring Rewards in Nursing Education with Games. *Nurse Educ*. 2005;30(6):247-50. DOI: 10.1097/00006223-200511000-00008
- Mann BD, Eidelson BM, Fukuchi SG, Nissman SA, Robertson S, Jardines L. The development of an interactive game-based tool for learning surgical management algorithms via computer. *Am J Surg*. 2002;183(3):305-8. DOI: 10.1016/S0002-9610(02)00800-0
- Howard MG, Collins HL, DiCarlo SE. "Survivor" torches "Who Wants To Be a Physician?" in the Educational Games Rating War. *Adv Physiol Educ*. 2002;26(1):30-6.
- Fukuchi SG, Offutt LA, Sacks J, Mann BD. Teaching a multidisciplinary approach to cancer treatment during surgical clerkship via an interactive board game. *Am J Surg*. 2000;179(4):337-40. DOI: 10.1016/S0002-9610(00)00339-1
- Moy JR, Rodenbaugh DW, Collins HL, DiCarlo SE. Who wants to be a physician? An educational tool for reviewing pulmonary physiology. *Adv Physiol Educ*. 2000;24(1):30-7.
- Miller L, Schweingruber H, Oliver R, Mayes J, Smith D. Teaching neuroscience through Web adventures: adolescents reconstruct the history and science of opioids. *Neuroscientist*. 2002;8(1):16-21.
- KELDAMed [cited 2006 Jun 27]. Available from: <http://www.ma.uni-heidelberg.de/apps/bibl/KELDAMed/>
- LRSMed: Learning Resource Server Medizin. Multimediale Lehr- und Lernmodule in der Medizin [cited 2006 Jun 27]. Available from: <http://mmedia.medizin.uni-essen.de/portal/>
- Woermann U. UroSurf - ein interaktives Lernprogramm zur Urindiagnostik. *Therapeutische Umschau*. 2006;63(9):575-8. DOI: 10.1024/0040-5930.63.9.575
- Wintermute Engine Homepage [cited 2007 Dec 14]. Available from: <http://dead-code.org>

Korrespondenzadresse:

Martin Boeker

Universitätsklinikum Freiburg, Institut für Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik, Stefan-Meier-Str. 26, 79104 Freiburg i. Br., Tel.: +49 761 203 6700, Fax: +49 761 203 6711, Mobil: +49 170 234 1080
martin.boeker@uniklinik-freiburg.de

Bitte zitieren als

Boeker M, Andel P, Seidl M, Streicher A, Schneevoigt T, Dern P, Frankenschmidt A. *Uro Island I – Game-based E-Learning in der Urologie*. *GMS Med Inform Biom Epidemiol*. 2009;5(1):Doc03.

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/mibe/2009-5/mibe000082.shtml>

Veröffentlicht: 25.02.2009

Copyright

©2009 Boeker 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.