

Erfolgreiches Lernen durch gamifiziertes E-Learning

Friedrich Pawelka, Thomas Wollmann, Jakob Stöber, Tommy Vinh Lam

Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg – Hochschule Heilbronn
Master-Studiengang Medizinische Informatik

hpawelka@stud.hs-heilbronn.de, wollmann@stud.hs-heilbronn.de,
jstoerber@stud.hs-heilbronn.de, tlam@stud.hs-heilbronn.de

Abstract: E-Learning ist schon länger als Lernmethode für Faktenwissen etabliert. Der Erfolg hängt jedoch von der Wiederholung und der Motivation des Nutzers ab. Gamifiziertes E-Learning hat den Anspruch genau diese Lücke zwischen Motivation und E-Learning zu schließen und die Lernleistung in Bezug auf Geschwindigkeit und Dauerhaftigkeit des Wissens zu erhöhen. Dazu wird ein Konzept entworfen, welches die Vorteile einer bereits weit verbreiteten Quiz-App für Smartphones nutzt und um Aspekte zum gezielten Lernen von Faktenwissen erweitert. Dieses Konzept wird anschließend in einem Prototypen umgesetzt und getestet. Der Test zeigt erste Tendenzen, dass Motivation und Lernerfolg durch das Konzept verbessert werden. Als verbesserter Lernerfolg wird in diesem Kontext ein besseres Prüfungsergebnis gesehen. Es werden außerdem weiterführende Ansätze zur Erweiterung des Konzeptes diskutiert.

1 Einleitung

Es ist ein allgemein anerkanntes Paradigma, dass motiviertes und wiederholendes Lernen besonders erfolgreich ist. In den letzten Jahren hat das E-Learning vor allem Einzug neben den traditionellen Lernmethoden gefunden [KGÖ08]. Vorteile des E-Learnings liegen in der einfachen Teilbarkeit der Lernunterlagen und deren Orts- und Zeitunabhängigkeit. Durch Gamifizierung kann eine erhöhte Motivation im Vergleich zu traditionellen Lernmethoden erreicht werden [KGÖ08]. Wenn die E-Learning-Anwendung die Möglichkeit bietet, dass menschliche Spieler miteinander spielen und sich vergleichen können, kann dies die Motivation durch den sozialen Faktor weiter steigern [JHS08].

Das Vorbereiten auf Prüfungen ist für Studenten eine große Herausforderung. Vor allem das immer noch im universitären Umfeld notwendige Auswendiglernen von Faktenwissen ist nach [Ber14, MS12] für viele Studenten eine Tortur. Für die Lernform des Memorierens existieren bereits mehrere E-Learning-Ansätze, bei denen es sich jedoch meist nur um eine Digitalisierung des traditionellen Karteikarten-Systems handelt (z.B. CoboCards¹, BrainYoo²). Da diese Form des Auswendiglernens selten mit Spaß verbunden wird, kann durch die Gamifizierung solcher Lernmethoden die Motivation für das Auswendiglernen

¹<http://www.cobocards.com/de/> [Stand 23.06.2014]

²<http://www.brainyoo.de/> [Stand 23.06.2014]

erhöht werden. Eine Gamifizierung führt jedoch nicht zwangsweise zu einem erhöhten Lernerfolg. Es kommt auf die Art und Weise der Umsetzung an [LH11, AD08].

Es wurde gezeigt, dass der Wettbewerbsfaktor maßgeblichen Einfluss auf die Motivation und somit indirekt auch auf den Lernerfolg hat. Quizbasierte Systeme bieten als eine Art der Gamifizierung genau diesen Wettbewerbsfaktor. Dort gestaltet sich ein Vergleich mit anderen Nutzern deutlich einfacher als bei einem Karteikarten-System, bei dem jeder Nutzer selbst entscheidet, ob er das gefragte Wissen korrekt wiedergegeben hat. Neben dem bekannten TV-Quiz *Wer-wird-Millionär* finden sich auch im E-Learning-Bereich quizbasierte Ansätze (z.B. für die Lernplattform *Ilias*³). Allen Ansätzen fehlt es jedoch am direkten Wettbewerb zwischen den Nutzern, der über einen bloßen Vergleich mit sich selbst oder anderen Nutzern hinausgeht. Die derzeit populäre Smartphone-Anwendung *Quizduell* bietet genau diese Funktionalität. Im Rahmen eines Pilotprojekts soll nun das erfolgreiche Spielprinzip von *Quizduell* auf das Memorieren im akademischen Bereich übertragen und erweitert werden.

2 Grundlagen

Im folgenden Kapitel wird kurz auf die Lernform des Memorierens eingegangen, die Grundlagen zu E- bzw. M-Learning und Gamifizierung umrissen und die Anwendung *Quizduell* und deren Spielprinzip erläutert.

2.1 Lernform Memorieren

Unter Memorieren wird das Auswendiglernen von Wissen verstanden (engl. *Rote Learning*) und wird meist als gegensätzliches Lernkonzept zu sinnerfülltem Lernen (engl. *Meaningful Learning*) betrachtet [Aus00]. Auswendiglernen ist eine Form des Lernens, bei dem der Lernende versucht sich den Lernstoff so einzuprägen, dass er ihn originalgetreu wiedergeben kann. Diese Form des Lernens stützt sich vor allem auf häufiges Wiederholen des Lerninhaltes. Nach Blooms Taxonomie gibt es sechs Ziele des kognitiven Lernens [BEF⁺56]. Bloom unterscheidet in Wissen, Verstehen, Anwenden, Analyse, Synthese und Evaluation, welche hier nach dem von ihm definierten Lern-Schwierigkeitsgrad aufsteigend aufgelistet sind. Demnach bedeutet dies, dass das Auswendiglernen von Faktenwissen weniger kognitiv anstrengend ist als das Lernen von Konzepten bzw. Anwendungswissen.

Es gibt verschiedene klassische Lernmethoden des Memorierens, wie Karteikartensysteme, Listen oder Fragebögen [Pre59, Coh79, Ebb13, Sch00]. Eine weitere Möglichkeit Faktenwissen zu lernen ist die Verwendung von *Multiple-Choice-Fragen* [Nov10], deren Schwierigkeit darin besteht die falschen Antwortmöglichkeiten so zu wählen, dass

³<http://www.iliasnet.de/quizapp.html> [Stand 23.06.2014]

sie nicht direkt ausgeschlossen werden können. Mit dieser Lernmethode kann neben Faktenwissen auch Anwendungswissen abgefragt werden [Lei11].

2.2 E-Learning

Als E-Learning wird die Übertragung konventioneller Lernmethoden in die digitale Form bezeichnet [Fog02]. Damit die Methoden in dieser Form weiterhin erfolgreich sind, müssen sie entsprechend angepasst werden [Fog02]. Fogg hat dazu im Fogg's-Behavior-Modell drei Kernbestandteile identifiziert, die eine erfolgreiche E-Learning-Methode ausmachen: Motivationsfaktoren, Einfachheitsfaktoren und Auslöser. Motivation kann durch Erzeugung von Vergnügen bzw. Schmerz, Hoffnung bzw. Angst und soziale Akzeptanz bzw. Ausgrenzung erreicht werden. Zu Einfachheitsfaktoren gehören u.a. Zeit, monetäre Kosten und physischer Aufwand und als Auslöser werden Faktoren wie Signale oder Impulse verstanden, die zu einer Aktion auffordern [Fog09].

2.3 M-Learning

Mobile Learning oder auch M-Learning wird in der Literatur unterschiedlich definiert und benannt. Im Kontext dieser Arbeit wird darunter jedoch eine Portierung von E-Learning-Methoden auf mobile Endgeräte verstanden [KHKSB07, S.14f]. Die daraus resultierenden Vorteile dieser Lernform liegen in der Ubiquität, d.h. in der Zeit- und Ortsunabhängigkeit des Lernmaterials und der Tatsache, dass selbst alltägliche Leerzeiten, wie das Anstehen in Schlangen, nun als Lernzeit genutzt werden können [KHKSB07, S. 39f]. In diesem Kontext gilt es jedoch zwei Schwierigkeiten zu bedenken. Zum einen kann es durch die kleineren und heterogenen Bildschirme der mobilen Endgeräte und der Ubiquität zu Konzentrationsproblemen kommen [KHKSB07, S. 41f]. Zum anderen ist es notwendig, auf Grund einer meist kurzen Dauer der alltäglichen Leerzeiten den Lernstoff in kleine Sequenzen zu unterteilen [KHKSB07, S. 35].

2.4 Gamifizierung

Unter Gamifizierung (engl. Gamification) wird die Übertragung von spieltypischen Elementen und Vorgängen in spielfremde Zusammenhänge verstanden⁴. Spieltypische Elemente sind z.B. festgelegte Antwortzeiten (engl. Timed Response), Punkte-Systeme (engl. Score Keeping), Bestenlisten (engl. Highscore Lists) oder Auszeichnungen (engl. Badges) [AD08, S. 63f]. Gamifizierung wird in verschiedenen Bereichen verwendet (z.B. um Kundenbindung zu erreichen)⁵ aber laut Muntean [Mun11] kann es auch erfolgreich im akademischen Lernumfeld eingesetzt werden. Dort hilft die Gamifizierung Motivation und

⁴<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/gamification.html#kurzerklaerung> [Stand 23.06.2014]

⁵<http://www.marketingweek.co.uk/disciplines//3018554.article> [Stand 23.06.2014]

Interesse für bestimmte Arten von Lernen zu erzeugen. Viele Merkmale von M-Learning und Gamifizierung finden sich auch bei der Smartphone-App Quizduell wieder.

2.5 Quizduell

Quizduell ist die deutsche Version der schwedischen, mobilen App Quizkampen und wird von der Firma FEO Media AB entwickelt, welche neben der deutschen Version noch neun andere landesspezifische Versionen pflegen. Seit 2012 gibt es Quizduell für die mobilen Betriebssysteme iOS und Android mit inzwischen laut Google Play Store ca. 5-10 Millionen (Stand: 18.03.14) Installationen⁶. Die Deutsche Welle schrieb am 12.03.2014, dass bereits rund 23 Millionen Menschen Quizduell heruntergeladen haben⁷.

Im Vorfeld eines Spiels fordert der Spieler einen anderen Mitspieler zu einem Duell heraus. Akzeptiert dieser, beginnt das Spiel mit der Auswahl einer Kategorie, aus welcher die Fragen gestellt werden sollen. Zur Auswahl stehen drei der insgesamt fünfzehn Kategorien. Bei den drei nun folgenden textuell formulierten Fragen muss der Spieler sich unter Ablauf einer Zeit für eine der vier Antwortmöglichkeiten festlegen. Nach Festlegung einer Antwort oder Ablauf der Frist leuchtet die richtige Antwort auf und, falls bereits vorhanden, die Antwort des Gegenspielers. Sind alle drei Fragen beantwortet, darf der Gegenspieler mit der Beantwortung der gleichen Fragen beginnen. Ist dies geschehen, gilt die Runde als beendet und der Gegenspieler beginnt wieder mit der Auswahl der nächsten Kategorie. Dieser Ablauf wiederholt sich sechs Runden und der Spieler mit den meisten richtig beantworteten Fragen gewinnt das Duell. Ein Sieg erhöht und eine Niederlage verringert die eigene Gesamtwertung, welche in einer Rangliste dargestellt wird.

3 Entwicklung der Lernmethode

Im Rahmen eines Pilotprojekts wird eine Methode entworfen und prototypisch umgesetzt, um den Lernerfolg im universitären Bereich zu verbessern. Die Idee dabei ist die Folgende: die Lernmethode des Memorierens soll durch eine Gamifizierung dabei helfen, in Form eines vorlesungsbegleitenden Tools den Lernerfolg im Studium zu verbessern. Die entworfene Methode und der Prototyp orientieren sich hierbei an der erfolgreichen Umsetzung der Lernmethodik von Quizduell.

3.1 Konzeption

Zunächst werden die Spiel-Mechanismen der App identifiziert und übernommen. Zum Teil sind diese Merkmale jedoch abzuändern, zu erweitern oder neu zu entwerfen, um

⁶<https://play.google.com/store/apps/details?id=se.feomedia.quizkampen.de.lite> [Stand 23.06.2014]

⁷<http://www.dw.de/die-erfolgssapp-quizduell/av-17493265> [Stand 23.06.2014]

im neuen Kontext des universitären Lernens ebenfalls erfolgreich zu sein. Basierend auf dem Foggs-Behavior-Modell müssen durch die Merkmale vor allem Motivation und Einfachheit erzeugt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass Studenten mehr Zeit mit der Methode verbringen, das sich wiederum positiv auf den Lernerfolg auswirken kann.

Der Prototyp wird als App für mobile Endgeräte konzipiert und fällt somit in den Bereich des M-Learnings. Die dadurch entstehenden Einschränkungen müssen bei der Konzeption und Umsetzung ebenfalls berücksichtigt werden.

Die Spiel-Mechanismen, auf denen Quizduell aufbaut, sind u.a. Wettbewerb, Rundenbasierung, Zeitbeschränkung, Punkte-Systeme und Highscore-Listen. Diese werden in dem Pilotprojekt zum Teil in geänderter Form übernommen, wie im Folgenden erläutert wird.

Das Kernelement von Quizduell ist die Möglichkeit Fragen im *Wettbewerb* gegen andere Nutzer zu beantworten. Dadurch können diese sich untereinander messen, das wiederum die Motivation zum Spielen erhöhen kann. Dieser Mechanismus bildet auch den Hauptbestandteil des Projektes, wird jedoch um zwei Punkte erweitert. Zum Einen ist es möglich eine Art Trainingsspiel ohne Gegenspieler zu starten. Diese Art zu spielen ähnelt der konventionellen Lernmethode des Memorierens am meisten und wird schon in ähnlicher Form in anderen Anwendungen unterstützt⁸. Zum Anderen kann ein Spiel mit mehr als einem Gegenspieler gestartet werden, welche die Anwendung von Anderen durch den zusätzlichen sozialen Faktor abgrenzt. Dies soll ebenfalls als motivierender Faktor dienen.

Die *Rundenbasierung* der Spiele sowie die *Zeitbeschränkung* bei der Beantwortung der Fragen bilden wichtige Elemente von Quizduell und gehören auch zu den Hauptbestandteilen des Projektes. Beide Mechanismen unterteilen den Lernprozess in kleine Abschnitte mit je einem fest definierten Ziel. Solche expliziten Ziele führen in Kombination mit einem gewissen Schwierigkeitsgrad der Fragen zu einem höheren Maß an Bemühung und wirken somit motivationssteigernd [AD08]. Darüber hinaus helfen diese Mechanismen dabei, der verminderten Konzentrationsfähigkeit zu begegnen, die durch die ubiquitäre Verwendung des Prototypen auftreten kann. Die Nutzer spielen in Pausen zwischen den Lehrveranstaltungen oder in der Bahn, befinden sich also in einer unruhigen Umgebung mit vielen Ablenkungen und können sich nur begrenzt lange konzentrieren. Die Unterteilung des Lernstoffes in kurze Abschnitte verringert nun die notwendige zusammenhängende Konzentrationszeit.

Das Konzept der zeitlichen Beschränkung wird nicht unverändert übernommen, sondern dahingehend erweitert, dass sie sich variabel einstellen lässt. Dies steigert den Wettbewerb und verhindert ein „Schummeln“ durch Nachschlagen der Lösung. Des Weiteren ist die Verwendung von Abbildungen sowohl in Fragen als auch in Antworten möglich. Die Anzahl der möglichen Antworten lässt sich ebenfalls variabel einstellen. Diese drei Erweiterungen im Hinblick auf die Darstellung der Fragen sind hilfreich, um komplexeren Lernstoff abzufragen, wie z.B. die Diagnose eines Radiologischen-Befundes oder die Lösung einer mathematischen Gleichung. Durch die Flexibilität bei der Fragestellung können diese viel konkreter formuliert werden (z.B. kann ein Radiologischer-Befund als Bild statt in verschriftlichter Form eingefügt werden).

⁸<http://www.cobocards.com/de/> [Stand 23.06.2014]

Um Konkurrenzverhalten zu erzeugen muss ein direkter Vergleich mit dem Gegenspieler möglich sein. Daher ist es notwendig ein *Punkte-System* zu integrieren. Weitere Funktionen, die von Quizduell übernommen werden, sind nicht unbedingt direkt dem Spielmechanismus zugehörig, jedoch für den Aufbau der Fragenkataloge nötig. Nutzer können Fragen erstellen und einreichen, wodurch die Anzahl der Fragen schneller steigen kann und dabei auch unterschiedliche Typen von Fragestellungen einfließen können. Dies verhindert unter anderem, dass sich Fragen oft wiederholen und trägt zur höheren Motivation der Nutzer bei. Damit die Gesamtqualität der Fragenkataloge möglichst hoch ist, sollten Nutzer Fragen kommentieren können. Moderatoren müssen komfortabel auf die Kommentare zugreifen und daraufhin die Fragen anpassen können. Dieser Ansatz bietet die Möglichkeit iterativ die Qualität des Fragenkatalogs kollaborativ zu verbessern.

Neben adaptierten Merkmalen von Quizduell, muss das Projekt zusätzliche Merkmale aufweisen. Zum einen die Auswahl von konkreten Fragenkatalogen und zum anderen die Bereitstellung verschiedener Statistiken bzgl. des Lernerfolges.

Der gesamte Fragenbestand wird in Lehrveranstaltungen unterteilt. Diese entsprechen den Kategorien von Quizduell. Mehrere Lehrveranstaltungen werden zu Modulen zusammengefasst. Sowohl Module als auch Lehrveranstaltungen können über die persönlichen Einstellungen jedes Nutzers explizit an- bzw. abgewählt werden. Während eines Spiels werden allen Teilnehmern nur Kategorien zur Auswahl gestellt, die sie alle gleichermaßen in ihren Einstellungen ausgewählt haben. Dies erhöht die Relevanz der gestellten Fragen, denn es werden nur solche Fragen gespielt, die einen Bezug zu aktuellen Kategorien des Nutzers haben, das sich wiederum motivierend auswirken kann.

Neben *Highscore-Listen* sind in der Statistik sowohl die persönliche, als auch die spielerübergreifende Lernrate über alle Fragen aufgeschlüsselt. Die Lernrate beschreibt hierbei den Zuwachs an richtigen Antworten je weiteren Fragenversuch. Der Vergleich dieser beiden Kenngrößen soll dabei als Motivationsfaktor dienen. Darüber hinaus dient die Erfassung der globalen Lernrate zwei Zielen. Zum einen wird bei einer ausreichend großen Nutzerzahl auf dieser Grundlage entschieden, ob durch den entwickelten Prototypen der Lernerfolg verbessert werden kann. Zum anderen wird die Lernrate einzelner Fragen zur Qualitätssicherung verwendet. Eine Frage deren Lernrate besonders groß bzw. besonders klein ist, sollte überarbeitet werden.

3.2 Vorgehensweise

Nach dem Ausarbeiten der initialen Idee in ein Konzept wurde die Umsetzung der Software iterativ geplant und durchgeführt. Ein Zeitplan wurde für die einzelnen Iterationen festgelegt (vgl. Abbildung 1). Im Folgenden werden kurz die bisher abgearbeiteten Meilensteine beschrieben.

In der ersten Phase wurde ein Prototyp entwickelt, der rudimentär die Funktionen der Anwendung abdeckt. Damit erste Tests möglich sind, wurden ca. 200 Fragen von den Autoren für verschiedene Themen der medizinischen Informatik eingepflegt. Dieser Prototyp wurde im Studienkurs der Autoren mit 15 Teilnehmern auf Akzeptanz getestet.

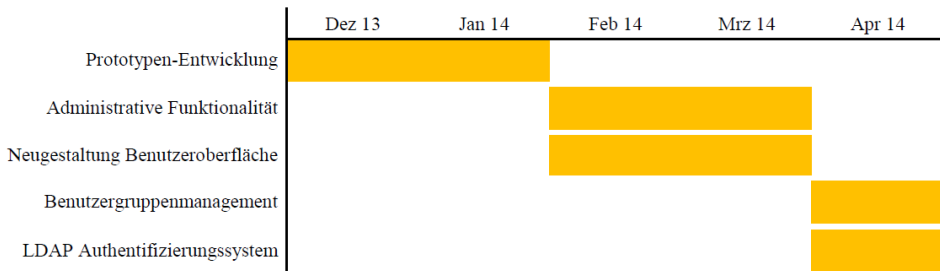


Abbildung 1: Zeitplanung

In der zweiten Phase wurden administrative Funktionalitäten und die Statistikberechnung hinzugefügt, als auch eine neue Gestaltung der Benutzeroberfläche konzipiert. Es war geplant, dass nach der ersten Phase kein weiteres Testen der Software stattfindet. Jedoch wurde aufgrund des positiven Feedbacks und der hohen Aktivität der Spieler darauf verzichtet. Stattdessen wurden weitere Nutzergruppen aus anderen Studienkursen rekrutiert. Die Teilnehmerzahl des Tests ist im April 2014 auf ca. 30 angestiegen.

Ab April 2014 ist eine fachbereichsweite Ausrollung angelaufen und das Benutzergruppenmanagement wurde deutlich erweitert. Zudem wird die Software an das lokale Authentifizierungssystem LDAP angebunden. Es wurde aus dem bisherigen Benutzerfeedback ein neues Oberflächen-Design erarbeitet, welches in dieser Phase eingeführt werden soll. Das Lernkonzept sollen mit diesen Erweiterungen in einer größeren Kohorte evaluiert werden.

3.3 Umsetzungsschwerpunkte

Bei der Umsetzung wird neben der Funktionalität auch großen Wert auf die nicht-funktionalen Anforderungen gelegt. So steht dem Nutzer die Webapplikation durch eine plattformunabhängige Implementierung auf Smartphones, Tablets und Computern zur Verfügung. Das dabei verwendete responsive Design erlaubt es die Anwendung trotz unterschiedlicher Bildschirmauflösungen und -größen adaptiv darzustellen und gegebenenfalls umzubrechen. Ein in diesem Zusammenhang besonderes Feature ist der nahtloser Übergang zwischen den Endgeräten, bei welcher der Nutzer in und zwischen jeder Spielrunde flexibel zwischen Geräten wechseln kann.

Des Weiteren ist ein ansprechendes Design und eine intuitive Bedienung wichtig, um Akzeptanz für die Anwendung zu schaffen. Die Usability soll über das Spiel hinaus die Motivation zum Lernen fördern. Ein auf diese Anforderungen entwickeltes Design wurde entworfen und mit potentiellen Benutzern evaluiert und inkrementell verbessert. Dieses wurde im Rahmen des Alpha-Tests mit getestet. Es wurde dabei Wert gelegt auf die Orientierung des Nutzers innerhalb der Anwendung und eine intuitive Spielführung.

Mit dem Konzept des konkurrierenden Lernens wurde zusätzlich ein Schwerpunkt auf die Präsentation von Statistiken gesetzt. Dabei sollen diese einerseits der Selbstüberprüfung

dienen und andererseits einen Vergleich gegenüber anderen Spielern veranschaulichen. Des Weiteren lassen sich allgemeine Präferenzen der Nutzer wie regelmäßige Nutzung der Applikation oder ausgewählte Kategorien anzeigen. Bei der Auswahl der zu präsentierenden Statistiken wurde darauf geachtet, dass möglichst anonymisierte oder nicht zur Diskriminierung fähige Daten gezeigt werden.

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden ausgewählte Funktionen des entwickelten Prototypen vorgestellt. Für die Umsetzung wurde das PHP-Framework *Laravel*⁹ verwendet.

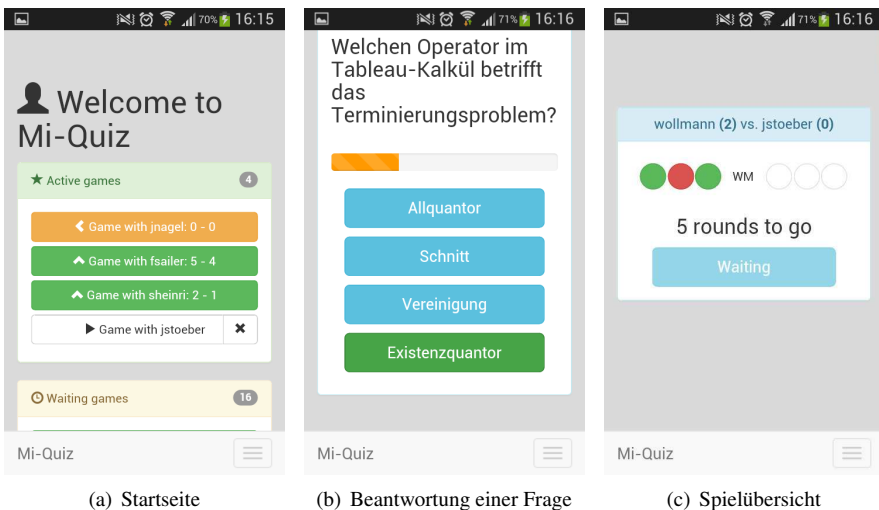


Abbildung 2: Ausgewählte Ansichten des Prototypen

- *Spielablauf*: Ein Spiel startet damit, dass ein Gegenspieler auf der Startseite ausgewählt wird (vgl. Abbildung 2(a)). Dieser Spieler erhält eine Nachricht, dass er eine Einladung erhalten hat. Diese kann er annehmen oder ablehnen. Nimmt er an, darf er die erste von drei Kategorien aussuchen und die zugehörigen Fragen beantworten (vgl. Abbildung 2(b)). Zwischen jeder Frage wird ein Vorbereitungsbildschirm angezeigt. Dieser ermöglicht das Spiel zu pausieren, das Endgerät zu wechseln oder die vorhergehende Frage zu bewerten. Nach dem Beantworten der Fragen wird der Spieler auf die Spielübersicht geleitet. Nun hat der erste Spieler die Möglichkeit zu spielen. Dies wiederholt sich mehrere Runden. Wenn alle zu spielenden Runden vorbei sind wird ein Ende-Bildschirm angezeigt. Dieser fasst das Spiel zusammen.

⁹<http://laravel.com/> [Stand 23.06.2014]

- *Kategorien auswählen:* Jeder Spieler hat die Möglichkeit über ein Auswahlmenü die im Spiel vorgeschlagenen Fragen-Kategorien einzuzugrenzen. Das System berücksichtigt dies und schlägt nur Gegenspieler mit gemeinsamen Kategorien vor.
- *Spielübersicht:* Die Spielübersicht (vgl. Abbildung 2(c)) zeigt die Anzahl der noch zu spielenden Runden und eine Zusammenfassung der gespielten Runden. Beantwortete Fragen können eingesehen werden und gegebenenfalls wegen mangelnder Qualität der Fragestellung gemeldet werden.
- *Fragen melden:* Wenn eine Frage gemeldet wurde, werden die Moderatoren und Administratoren darüber informiert, welche die Frage daraufhin anpassen können. Diese Funktion ist hauptsächlich für Moderatoren gedacht, da sie im Optimalfall als Lehrkräfte oder Tutoren für die Administration der Inhalte zuständig sind.
- *Fragen einreichen:* Die Anwendung bietet die Möglichkeit für ausgewählte Spieler eigene Fragen durch ein Formular einzureichen. Damit die Fragen formatiert und mit Bildern und Formeln angereichert werden können, wurde die Auszeichnungssprache Markdown¹⁰ implementiert.
- *Fragen Review:* Die eingereichte Frage muss anschließend von einem Administrator für das Spiel freigeschaltet werden.
- *Statistiken:* Da die Statistiken Hauptbestandteil der Umsetzungsschwerpunkte sind werden hier zwei von der Anwendung generierten Diagramme erläutert.

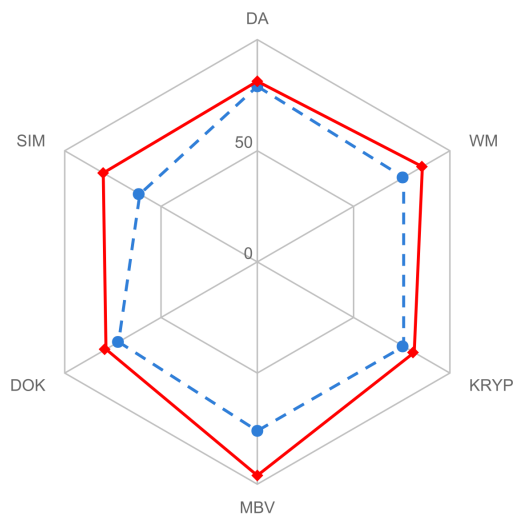


Abbildung 3: Personalisierte Wissenskarte (einzelner Spieler: durchgezogen, Durchschnitt: gestrichelt)

¹⁰<http://daringfireball.net/projects/markdown> [Stand 23.06.2014]

Die in der Anwendung bezeichnete *Knowledge Map* (vgl. Abbildung 3) zeigt die Erfolgsquote bei der Beantwortung der Fragen des Nutzers im Vergleich zur durchschnittlichen Erfolgsquote. Die Datenpunkte zeigen für jede Kategorie (Eckpunkte im Diagramm) in Prozent an, wie viele der gestellten Fragen richtig beantwortet wurden. Das Diagramm ermöglicht dem Nutzer zu vergleichen, wie gut er im Vergleich zu anderen Lernenden in den einzelnen Kategorien abschneidet und kann basierend auf diesen Informationen seinen Lernplan optimieren.

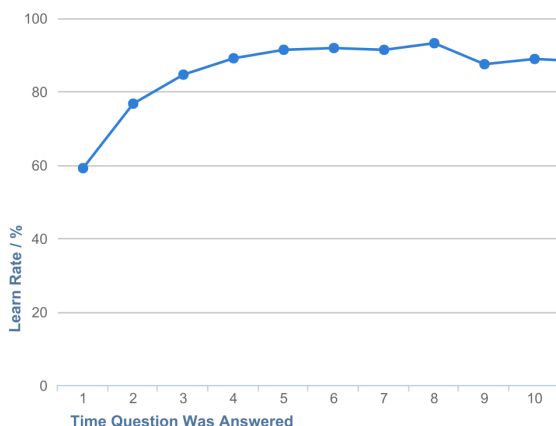


Abbildung 4: Lernrate über alle Fragen und Nutzer

Um den Erfolg der Anwendung in einer Metrik messbar zu machen, wurde eine entsprechende Darstellung (vgl. Abbildung 4) entworfen, die den Lernerfolg der Nutzer abbildet. Hierbei wird die Quote der erfolgreichen Beantwortung in Abhängigkeit zur Häufigkeit, wie oft eine Frage beantwortet wurde, dargestellt. Die Abbildung 4 stellt eine Mittelwertrechnung über alle Fragen und Nutzer dar. Die Diagramme sind auch für jede Frage einzeln abrufbar, um z.B. den Anspruch der Frage zu messen und eventuelle Unverständlichkeiten in der Frage zu erkennen. Um die Signifikanz der Messwerte zu überprüfen, kann eingebildet werden, wie viele Antworten in die Berechnung eingeflossen sind.

5 Diskussion und Ausblick

Auf Grund der zu geringen Nutzerzahl lässt sich noch keine endgültige Aussage darüber treffen, ob das vorgestellte Konzept des gamifizierten E-Learnings das Lernen erfolgreich beeinflusst. Die Hypothese, die es zu überprüfen gilt, lautet, ob die durch den direkten Wettbewerb erzeugte Motivationssteigerung den Lernerfolg im Vergleich zu den genannten herkömmlichen E-Learning-Ansätzen signifikant erhöht. Eine Möglichkeit wäre eine Art Fall-Kontroll-Studie mit zwei Medizin-Studiengängen an unterschiedlichen Universitäten im Rahmen der Vorbereitung auf die ärztliche Vorprüfung (ugs.: Physikum), deren

schriftlicher Teil deutschlandweit einheitlich ist. Eine Gruppe würde für die Vorbereitung die entwickelte Anwendung unterstützend benutzen, die andere nicht. Für eine Aussage über den Lernerfolg würde dann der Gruppendurchschnitt der erreichten Punkte zwischen beiden Gruppen verglichen werden. Das genaue Design, die Durchführung und die Auswertung dieser Studie wären dann Teil einer eigenständigen Arbeit.

Allerdings sind bereits in dieser Etappe erste Tendenzen zu erkennen, dass das Konzept akzeptiert wird und zu dem Erfolg des Lernens beiträgt. Die hohe Nachfrage der Testgruppe beizutreten lässt darauf schließen, dass Bedarf für eine solche Anwendung besteht. Das Feedback der Testnutzer hat ergeben, dass sich wiederholende Fragen, schlechte Übersichtlichkeit über Kategorien und eine schlechte Fragenqualität die Motivation senken. Ein Trainingsmodus mit Klausurfragen wurde gewünscht. Testnutzer, die nicht langfristig vor der Klausur anfangen zu lernen, sahen in der Anwendung keinen Vorteil. Um einer häufigen Wiederholung gleicher Fragen zu begegnen, wurde ein Auswahlalgorithmus implementiert, der versucht möglichst abwechslungsreich und für die Spieler anspruchsvolle Fragen zu stellen. Um die Qualität des Fragenkatalogs zu erhöhen wurde ein Review-Prozess eingeführt. Für bessere Übersichtlichkeit über die Kategorien sorgt eine Gruppierungsfunktion. Die Erstellung der Fragen stellt jedoch eine große Herausforderung dar. Die Fragenkataloge sind meist dozenten- und somit hochschul- und semesterspezifisch. Außerdem sind nicht alle Inhalte der Veranstaltungen abfragbar. Faktenwissen ist relativ einfach in Fragen zu fassen. Konzepte können oft mithilfe von Beispielen abgefragt werden. Somit sind auch höhere Ebenen der Bloomschen Lernzieltaxonomie abfragbar [BEF⁺56]. Aufzählungen abzufragen ist oft nicht möglich, da eine Antwortmöglichkeit benötigt wird, welche *nicht* in der Aufzählung enthalten ist. Somit werden nicht die Elemente der Aufzählung gelernt, sondern genau das eine Element, welches nicht dazu gehört.

Um die Abfrage von Konzepten zu erleichtern, könnten einfache Modelle in Fragen hinterlegt werden. Diese Modelle beinhalten logische Ausdrücke oder Formeln, aus denen dynamisch diverse Beispielszenarien generiert werden. Dies wirkt einer Gewöhnung an spezielle, fest formulierte Szenarien entgegen. Jedoch dürfen Fragen generell nicht zu schwer oder zu einfach formuliert werden. Dies verringert die Motivation der Nutzer und somit auch ihren Lernerfolg [Fog09]. Da die Fragen von den Nutzern selbst erstellt werden, ist die Qualität und das Niveau der Fragen sehr heterogen. Dies macht eine Prüfung und Freischaltung durch einen der Moderatoren für das Fachgebiet notwendig, damit der Fragenkatalog den Mindestanforderungen genügt. Um bereits bei der Eingabe ein Feedback über die Fragenqualität zu erhalten, bietet sich darüber hinaus ein automatischer Vergleich mit bestehenden qualitativ hochwertigen Fragen mit Hilfe von linguistischen Verfahren an. Es lässt sich sagen, dass das Konzept die Chance bietet motivierter, effizienter und mobiler zu lernen.

Literatur

- [AD08] L. Ahn und L. Dabbish. Designing Games with a Purpose. *Commun. ACM*, 51(8):58–67, 2008.
- [Aus00] David P. Ausubel. *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Springer Netherlands, 2000.
- [BEF⁺56] S. Bloom, M. D. Engelhart, Edward J. Furst, William H. Hill und David R. Krathwohl. Taxonomy of educational objectives: Handbook I: Cognitive domain. *New York: David McKay*, 1956.
- [Ber14] F. Bernstorff. Der entfesselte Workload. Freiräume in modularisierten Studiengängen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 2014.
- [Coh79] M. Cohn. *Helping Your Teen-Age Student: What Parents Can Do To Improve Reading and Study Skills*. ERIC, 1979.
- [Ebb13] H. Ebbinghaus. *Memory: A contribution to experimental psychology*. Teachers college, Columbia university, 1913.
- [Fog02] B. J. Fogg. Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do. *Ubiquity*, 2002.
- [Fog09] B. J. Fogg. A Behavior Model for Persuasive Design. In *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology*, Persuasive '09, Seiten 40:1–40:7, New York and NY and USA, 2009. ACM.
- [JHS08] R. Johnson, S. Hornik und E. Salas. An empirical examination of factors contributing to the creation of successful e-learning environments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(5):356–369, 2008.
- [KGÖ08] B. Kleimann, M. Göcks und M. Özkilic. Studieren im Web 2.0. Studienbezogene Web- und E-Learning-Dienste. *HISBUS-Kurzinformation*, (21), 2008.
- [KHKSB07] P. Krauss-Hoffmann, M. Kuszpa und M. Sieland-Bortz. *Mobile Learning – Grundlagen und Perspektiven*. Wirtschaftsverlag NW - Verlag für neue Wissenschaft GmbH, 2007.
- [Lei11] S. Leitner. *So lernt man lernen: Der Weg zum Erfolg*. Nikol, Hamburg, 18. Aufl. Auflage, 2011.
- [LH11] Joey J. Lee und J. Hammer. Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2):2, 2011.
- [MS12] C. Metzger und R. Schulmeister. Die tatsächliche Workload im Bachelorstudium. Eine empirische Untersuchung durch Zeitbudget - Analysen. *Bundesministerium für Bildung und Forschung*, 2012.
- [Mun11] I. Muntean. Raising engagement in e-learning through gamification. In *Proc. 6th International Conference on Virtual Learning ICVL*, Seiten 323–329, 2011.
- [Nov10] J. D. Novak. *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Routledge, 2010.
- [Pre59] Ralph C. Preston. *Teaching Study Habits and Skills*. Rinehart, 1959.
- [Sch00] Dale H. Schunk. *Learning theories*. Merrill Upper Saddle River, NJ, 2000.