Integration des e-learning GWAPs Termina in das digitale Backchannel Backstage

Pädagogische Bedeutung von digitalen Lernspielen für das Lernen mit Computern

Interdisziplinäres Projekt mit der Pädagogischen Psychologie

im Fachgebiet Informatik/Pädagogische Psychologie

vorgelegt von:	Mislav Boras
Studienbereich:	Informatik Master
Matrikelnummer:	03610945
Erstgutachter:	Prof. Dr. Frank Fischer, Prof. Dr. Silke Schworm
Zweitgutachter:	Alexander Pohl, Fabian Kneissl

© 2010-2012

Dieses Werk einschließlich seiner Teile ist **urheberrechtlich geschützt**. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© Mislav Boras

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Prof. Dr. Frank Fischer, Prof. Dr. Silke Schworm, Alexander Pohl und Fabian Kneißl bedanken. Ich bin froh, dass ich das interdisziplinäre Projekt mit der pädagogischen Psychologie machen durfte. Die Lehrveranstaltungen von Prof. Dr. Frank Fischer und Prof. Dr. Silke Schworm waren sehr lehrreich für mich und haben meinen Horizont über das Informatik Studium hinaus erweitert. Ich bin sehr dankbar dafür, dass mir die Möglichkeit gegeben wurde, mich mit dem Thema digitale Lernspiele zu befassen. Genauso will ich mich bei Alexander Pohl und Fabian Kneißl bedanken für ihre intensive Betreuung. Die Möglichkeit an zwei Projekten zu arbeiten, hat mir sehr gefallen und ich konnte dabei sehr viel von Fabian Kneißl und Alexander Pohl lernen. Des weiteren möchte ich mich besonders dafür bedanken, dass ich zu keinem Zeitpunkt im Stich gelassen wurde.
Vielen Dank an alle gemeinsam, dass dieses Projekt zustande kam.

© Mislav Boras

Zusammenfassung

Heutzutage werden in jedem Fachgebiet Computer genutzt. Die Aufgabenstellungen sind jedoch von Fachgebiet zu Fachgebiet unterschiedlich. Für Informatiker ist es deshalb umso wichtiger die Anforderung aus den einzelnen Fachbereichen zu verstehen. In den letzen Jahren rückte das Thema digitale Lernspiele immer mehr in den Fokus (Breuer [2010]). Bei digitalen Lernspielen sind nicht nur informationstechnologische Aspekte wichtig. Bei der Konzeption von digitalen Lernspielen sind sowohl pädagogische als auch psychologische Aspekte von Bedeutung. Wie können neue digitale Medien adäquat genutzt werden, um motivierende und lernertragreiche Angebote zu schaffen? So gilt es zu analysieren, wie Studenten motiviert werden können durch digitale Lernspiele zu lernen.
Die technische Umsetzung dieser Herausforderung ist Aufgabe der Informatik. Der technische Fortschritt entwickelt sich rasant (Spitzer [2012]). Junge Generationen wachsen spielerisch mit neuen Medien auf und sehen diese als selbstverständlich an. Durch digitale Lernspiele werden der Lehre neue Möglichkeiten geboten. Genauso ist die richtige Konstruktion und Nutzung digitaler Lernspiele auch eine Herausforderung. Um effiziente digitale Lernspiele zu schaffen, ist das Zusammenspiel der Informatik und der pädagogischen Psychologie unentbehrlich. In dieser Projektarbeit wird erforscht, wie diese Zusammenarbeit umgesetzt werden kann und welche Themen der Zusammenarbeit in Zukunft von Interesse sein können.
Hierzu wurde in dieser Projektarbeit das digitale Lernspiel *Termina* in einen digitalen Backchannel *Backstage* integriert. Dabei wird genau auf die Implementierung und auf die Herausforderung eingegangen. Des weiteren wird *Termina* nach pädagogisch-psychologischen Standpunkten genauer betrachtet und bewertet.

© Mislav Boras

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis III

1 Einleitung 1
- 1.1 Motivation der Arbeit . . . 1
- 1.2 Ziel der Arbeit . . . 1
- 1.3 Aufbau der Arbeit . . . 2
- 1.4 Voraussetzungen zum Verständnis der Arbeit . . . 2

2 Informatik-Teil 3
- 2.1 Backstage . . . 3
  - 2.1.1 Arbeitsweise von Backstage . . . 3
  - 2.1.2 Aufgaben von Backstage . . . 3
  - 2.1.3 Quiz in Backstage . . . 4
  - 2.1.4 Hintergrund von Backstage . . . 5
- 2.2 Termina . . . 5
  - 2.2.1 Termina-Modi . . . 6
  - 2.2.2 Termina Einstellungen . . . 6
  - 2.2.3 Implementierung von Termina . . . 7
- 2.3 Implementierung in Backstage . . . 7
  - 2.3.1 Definition der Schnittstellen . . . 8
    - 2.3.1.1 Schnittstelle WebConnector . . . 9
    - 2.3.1.2 Termina-API . . . 10
    - 2.3.1.3 Schnittstelle IFrame . . . 12
  - 2.3.2 Ergebnisauswertung . . . 13
- 2.4 Modifikation von Termina . . . 14
  - 2.4.1 Spielkonfiguration . . . 15
  - 2.4.2 Design . . . 15
  - 2.4.3 Daten . . . 16
    - 2.4.3.1 Sammlung der Daten . . . 16
    - 2.4.3.2 Bereitstellung der Daten . . . 17
- 2.5 Ergebnis des Informatik Teils . . . 17

3 Pädagogisch/Psychologischer Teil 19
- 3.1 Vorlesung Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens . . . 19

3.2 Arbeiten mit neuen Medien 19
3.3 Digitale Lernspiele 20
3.3.1 Serious Games 21
3.3.2 Educational Games (DGBL) 21
3.3.3 Leisure Games (COTS) 22
3.3.4 Spielmerkmale 23
3.3.5 Zusammenfassung Digitaler Lernspiele 24
3.4 Warum Digitale Lernspiele? 25
3.5 Aufbau von digitalen Lernspielen 25
3.6 Lernziele von digitalen Lernspielen 27
3.7 Akzeptanz von digitalen Lernspielen 30
3.8 Ergebnis des pädagogisch-psychologischen Teils 31

4 Interdisziplinärer Teil **34**
4.1 Analyse von Termina 34
4.1.1 Merkmale von Termina 34
4.1.2 Aufbau von Termina 35
4.1.3 Lernziele von Termina 36
4.2 Ergebnis des Interdisziplinären Projekts 37

Literaturverzeichnis **38**

Eidesstattliche Erklärung **41**

Abbildungsverzeichnis

2.1 Anlegen eines Quiz. Beispiel Termina 5
2.2 Modi von *Termina*: Links aktiver Modus, rechts passiver Modus Krug [2011] 7
2.3 Implementierung von Termina in Backstage 9
2.4 IFrame und Ergebnisfolie 13
2.5 UML Diagramm: Aufbau der Klassen 14
2.6 Designs von Termina: Rechts Standard, links optimiert für Termina 16

3.1 Digitale Lernspiele und ihre pädagogische Zuordnung (Breuer [2010]) 24
3.2 Modell zum lernen mit digitalen Lernspielen(Schwan [2006]) 28
3.3 Kernpunkte digitaler Lernspiele und ihre Bedeutung für DGBL (Breuer [2010]) 33

1 Einleitung

1.1 Motivation der Arbeit

Die Vielfalt der technologischen Möglichkeiten hat in den letzten Jahrzehnten zugenommen. Junge Generationen wachsen spielerisch mit neuer Technologie auf. Sie ist fester Bestandteil des Lebens geworden. Kaum einer nutzt nicht einen Computer oder ein Smartphone. Obwohl manche erwarteten, dass langsam eine Sättigung Eintritt, kommen immer wieder neue Technologien auf den Markt, welche die Möglichkeiten der Lehre revolutionieren. An diesem Punkt soll dieses Projekt ansetzen. Schon seit jeher wird versucht Wissen spielerisch zu vermitteln. Die Intention dahinter ist die Auseinandersetzung mit Wissen, weil der Wissensgewinn mit Spaß verbunden werden kann. Nach wie vor ist die Auseinandersetzung mit Lernspielen ein wichtiger Bestandteil der pädagogischen Psychologie. Durch die rasante Verbreitung neuer Medien gewann sie aber auch an Bedeutung in einem Bereich, der maßgeblich an der Entwicklung neuer Medien beteiligt ist, der Informatik. Aus eigener Lebenserfahrung, ohne fachliche Forschungen, kann ein jeder die Motivation aus diesen beiden Punkten ziehen: Sei es man betrachte Kinder beim ausdauernden Spielen oder zum Beispiel Jugendliche an einer Bushaltestelle mit dem Blick auf ihren Smartphones. Spiel und Media wecken die Absicht oder die Bereitschaft sich in konkreten Lernsituation intensiv und ausdauernd mit einem Gegenstand auseinanderzusetzen (Steiner [2001]). Kurz gesagt: Motivation bezogen auf Lernhandlungen kann mit Spiel und Media geweckt werden.
Daher liegt der Gedankengang nicht fern eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen der pädagogischen Psychologie und der Informatik zu ermöglichen. In diesem interdisziplinären Projekt soll die Zusammenarbeit dieser Bereiche verwirklicht werden.

1.2 Ziel der Arbeit

Das Ziel der Arbeit ist die Auseinandersetzung mit neuen Medien und ihren Möglichkeiten für Lehre und Bildung. Konkret soll ein Spiel in ein bestehendes Bildungssystem integriert werden, um ein Schnittstelle zu schaffen für zukünftige Spiele. Dabei sollen die Bedeutung des Spiels und dessen Aufgabe analysiert werden und dessen

Bedeutung in pädagogisch psychologischen Kontext gestellt werden. Der Student soll sich sowohl mit den technischen Herausforderung bei digitalen Lersnpielen, als auch mit pädagogisch-psychologischen Theorien auseinandersetzen, damit er einen Zusammenhang herstellen kann. Es geht darum beide Bereiche einander näher zu bringen und ein Projekt zu erstellen, welches auch die Grundlage für zukünftige Projekte sein könnte.

1.3 Aufbau der Arbeit

Zunächst wird der Informatik-Teil des Projekts beschrieben. Dazu wird die Aufgabenstellung zuerst erklärt und es werden Hintergrundinformationen übermittelt, die zum Verständnis des Systems beitragen. Danach wird auf die Implementierung eingegangen. Hier werden die Herausforderungen erklärt und die Lösungen werden präsentiert.
Im zweiten Teil wird der pädagogisch-psychologische Teil des Projekts beschrieben. Hier wird zunächst erklärt, wie Lernspiele definiert werden. Des Weiteren wird auf mehrere Paper und Bücher eingegangen und diese werden in den Kontext zu der gehörten Vorlesung gestellt.
Der dritte Teil beschreibt den interdisziplinären Teil. Hier wird erläutert, welche Bedeutung die Implementierung hat. Außerdem wird darüber diskutiert, welchen Nutzen man daraus ziehen kann. Am Ende wird das Ergebnis noch einmal zusammengefasst.

1.4 Voraussetzungen zum Verständnis der Arbeit

Begleitend zu der Arbeit wurde die Vorlesung **Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens** gehört. Die Vorlesung dient als Grundlage für einen Einblick in den Fachbereich der pädagogischen Psychologie. Mehr Informationen finden sich in Kapitel (3).

2 Informatik-Teil

Dieses Kapitel zeigt, welche Rolle die Informatik in dem Projekt spielt. Konkret beschreibt es die Implementierung von dem Spiel *Termina* in *Backstage*. Die informationstechnischen Bedingungen und Schritte werden erläutert und in den Zusammenhang gebracht. Das Kapitel erläutert Probleme, die während des Projekts entstanden sind und beschreibt deren Lösungswege.

2.1 Backstage

Backstage ist die Umsetzung eines digitalen Backchannel. Ein digitaler Backchannel beschreibt den computergestützten Austausch von Informationen zwischen Studenten während einer Vorlesung. *Backstage* wurde konzipiert, um Studenten die Möglichkeit zu geben, während einer Vorlesung aktiv zu partizipieren. Außerdem soll *Backstage* dem Dozenten die Möglichkeit bieten, ein direktes Feedback für seine Vorlesung zu bekommen. *Backstage* fördert die Gruppendynamik und begünstigt die Beteiligung von Studenten in einer Vorlesung.

2.1.1 Arbeitsweise von Backstage

Ein Dozent kann einen Kurs in *Backstage* anlegen und Vorlesungsfolien hochladen. Die Studenten können sich in *Backstage* bei dieser Vorlesung anmelden. Dieses geschieht über den Webbrowser. Es ist also nicht nötig weitere Software zu installieren, solange *Backstage* den Webbrowser unterstützt. Dadurch ist *Backstage* plattformunabhängig. Startet der Dozent seine Vorlesung, so bekommen seine Studenten automatisch die Folien auf ihre Endgeräte projiziert, sofern sie sich eingeloggt haben. Interessant ist dabei, dass der Student sein Endgerät selbst wählen kann.

2.1.2 Aufgaben von Backstage

- Feedback von Studenten: Studenten können ein Feedback über Geschwindigkeit, Lautstärke etc. geben. Dies wird dem Dozenten in Echtzeit angezeigt. Durch dieses Feedback hat der Dozent die Möglichkeit auf die Studenten zu

reagieren. Es kommt zu einem Informationsaustausch, der nonverbal, schnell und mit vielen Studenten vollzogen wird.

- Kommunikation zwischen Studenten: Studenten haben die Möglichkeit miteinander zu kommunizieren, sofern der Dozent das erlaubt. Das Senden von Nachrichten kann die Kommunikation unter Studenten fördern, ohne dabei die Vorlesung zu stören.
- Quizrunden durchführen: In *Backstage* ist es möglich Quizrunden auszuführen. So kann ein Multiple-Choice-Quiz gestellt werden. Im Rahmen dieser Projektarbeit wird eine Schnittstelle erzeugt, um Spiele zu integrieren, welche nicht Bestandteil von Backstage sind und auf anderen Servern laufen. Dabei ist in dieser Arbeit das Spiel *Termina* (2.2) relevant, welches in *Backstage* integriert werden sollte. Wie ein Quiz funktioniert, wird in Punkt (2.1.3) genauer erläutert.

2.1.3 Quiz in Backstage

Wie schon in Punkt (2.1.2) erklärt, können in *Backstage* Quizrunden gestellt werden. Bis heute (Stand Januar 2011) war es möglich Quizrunden zu stellen, in Form von **Multiple-Choice-Quizrunden**. Im Rahmen dieser Projektarbeit soll diese Quizfunktionalität erweitert werden. Es soll möglich sein ein externes Spiel in *Backstage* zu integrieren. Es ist zuerst einmal wichtig zu verstehen, wie ein Quiz erstellt wird, damit erläutert werden kann, welche Herausforderungen bei der Erweiterung entstehen.
Ein Quiz muss vor dem Start in der Vorlesung angelegt werden. Abbildung (2.1) zeigt, wie ein Quiz angelegt wird. Dabei wird *Backstage* ein JSON-String übergeben, welcher die benötigten Spielinformation enthält. Sieht man sich den String genauer an, so sieht man **"type":"tq"** (*Termina*-Quiz). Hier wird der Typ des Spiels angegeben. **"type":"mc"** würde ein Multiple-Choice-Quiz anlegen. Welche Parameter außer **type** noch wichtig sind, ist bei jedem Quiz unterschiedlich. Ein Quiz erzeugt immer eine Folie. Diese Folien zeigen die Durchschnittsergebnisse der Quizrunden. Abbildung (2.4) zeigt eine Ausführung von einem *Termina*-Quiz. Auf der linken Seite wird das Quiz gestartet. In der Mitte ist die Ergebnisfolie zu sehen.
Wichtig für diese Projektarbeit war, dass die Quizfunktionalität erweitert, nicht aber verändert wird. Externe Spiele sollen genauso gestartet werden wie integrierte Spiele. Außerdem sollen auch Ergebnisfolien erzeugt werden. Im Folgenden wird näher auf die Herausforderungen eingegangen.

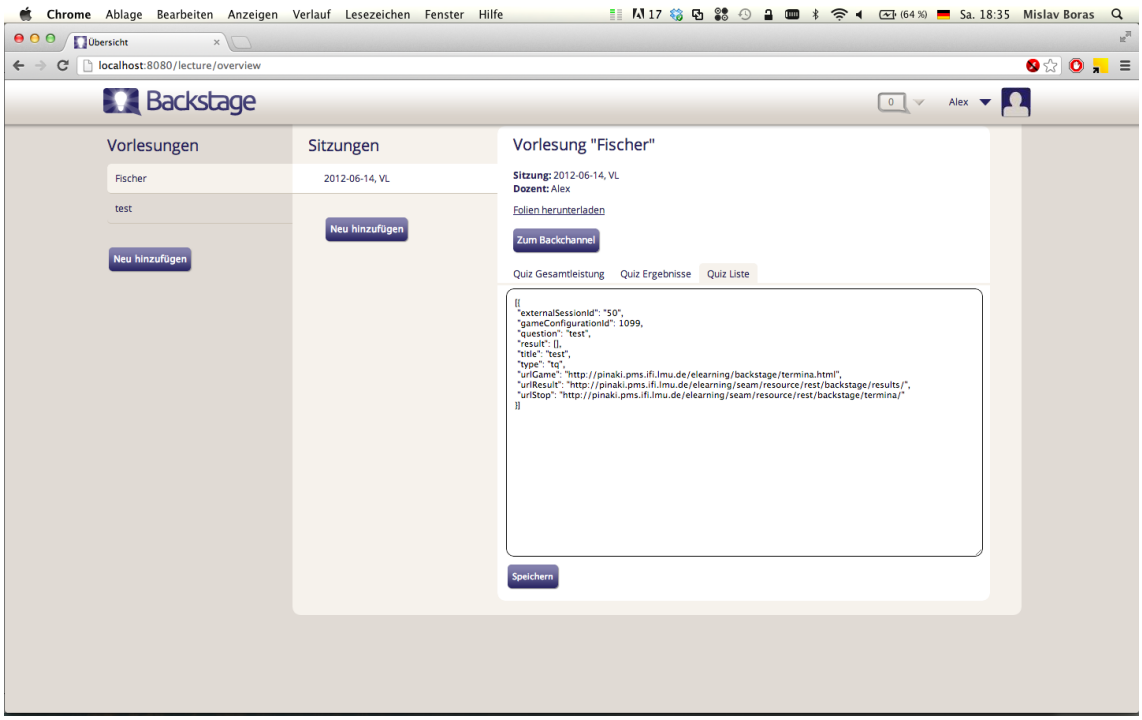

Abbildung 2.1: Anlegen eines Quiz. Beispiel Termina

2.1.4 Hintergrund von Backstage

Backstage läuft auf einem Webserver. Für die Entwicklung von *Backstage* wurden Java, CSS, HTML und Javascript genutzt. Für die Kommunikation zwischen Client und Server wird AJAX eingesetzt. Durch die Ausführung auf einem Webserver ist die Nutzung von einem leistungsstarken Endgerät nicht notwendig. Rechenintensive Anwendungen werden auf dem Webserver ausgeführt. Dadurch ist es möglich *Backstage* für möglichst viele Leute zur Verfügung zu stellen. *Backstage* ist ein Projekt von Pohl u. a. [2011].

2.2 Termina

Termina ist ein E-Learning GWAP (Game with a purpose) (von Ahn [2006]). GWAP ist ein Spiel, in welchem Menschen Aufgaben lösen, welche Computer nicht lösen können. Die konstruktive Kanalisierung menschlicher Intelligenz soll genutzt werden, um ein Ziel zu erreichen (von Ahn und Dabbish [2008]). *Termina* soll das Üben der Fachbegriffe in einer Vorlesung fördern. Es sollen dabei möglichst viele Daten gesammelt werden, um später über diese evaluieren zu können. Implementiert wurde das Spiel *Termina* von Krug [2011]. Betreut wurde diese Projektarbeit von Fabian Kneißl und Professor François Bry.

Bei *Termina* wird vom Dozenten festgelegt, welche Terme abgefragt werden. Terme sind Fachbegriffe wie zum Beispiel: Programmiersprachen. Der Dozent trägt zu jedem Term Assoziationen ein, welche dem Term zugeordnet werden können. Bei Programmiersprachen wären das zum Beispiel: C, Java oder Python. Nur eingetragene Assoziationen sind als richtig vermerkt. Assoziationen, die auch richtig sein könnten, wie zum Beispiel: PHP, Lisp oder C#, werden dabei nicht berücksichtigt, obwohl man diese durchaus dem Term/Fachbegriff zuordnen könnte. Der Dozent muss sich also gut überlegen, welche Assoziationen er einträgt.

2.2.1 Termina-Modi

Der Name *Termina* beinhaltet schon die Spielweise desselben. Wie vorher schon erwähnt, sind Terme Fachbegriffe. Dem Spieler wird ein Term vorgegeben. Der Spieler soll nun Assoziationen nennen, welche zu diesem Term passen. *Termina* sieht dafür zwei Modi vor, den aktiven und passiven Modus. Beim aktiven Modus steht dem Spieler pro Runde eine gewisse Zeit zur Verfügung, die vom Dozenten bestimmt werden kann. In dieser Zeit soll er eine gewisse, vom Dozenten bestimmte, Anzahl von Antworten geben. Hat der Spieler nicht ausreichend Antworten gegeben bevor die Zeit abläuft, kommt er in die nächste Runde und bekommt Minuspunkte. Beim passiven Modus wird dem Spieler eine Auswahl von Antworten angeboten, aus welchen er wählen soll. Der Spieler besitzt die Möglichkeit, dass Spiel zu modifizieren. Er kann während dem Spiel Einstellungen vornehmen. Abbildung (2.2) veranschaulicht die einzelnen Modi von *Termina*.

2.2.2 Termina Einstellungen

Termina bietet verschiedene Einstellungsmöglichkeiten um das Spiel anzupassen.

- Rundenzeit: Einstellung, wie lange ein Spieler pro Runde Zeit zur Verfügung erhält.
- Assoziationenanzahl: Die Anzahl an Assoziationen einstellen, die der Spieler richtig nennen muss, um in die nächste Runde zu gelangen.
- Fragenanzahl: Die Anzahl an Termen, welchen Assoziationen zugeordnet werden sollen.

Diese Einstellungen sollen das Spiel dynamisch gestalten. Sie sollen es möglich machen verschiedene Schwierigkeitsstufen zu bestimmen. Beim Spielen kann der Spieler Einstellungen ändern. Er kann sowohl die Rundenzeit, sals auch die Assoziationsanzahl verändern. Um mehr über *Termina* zu erfahren, empfiehlt es sich die Projektarbeit von Krug [2011] zu lesen.

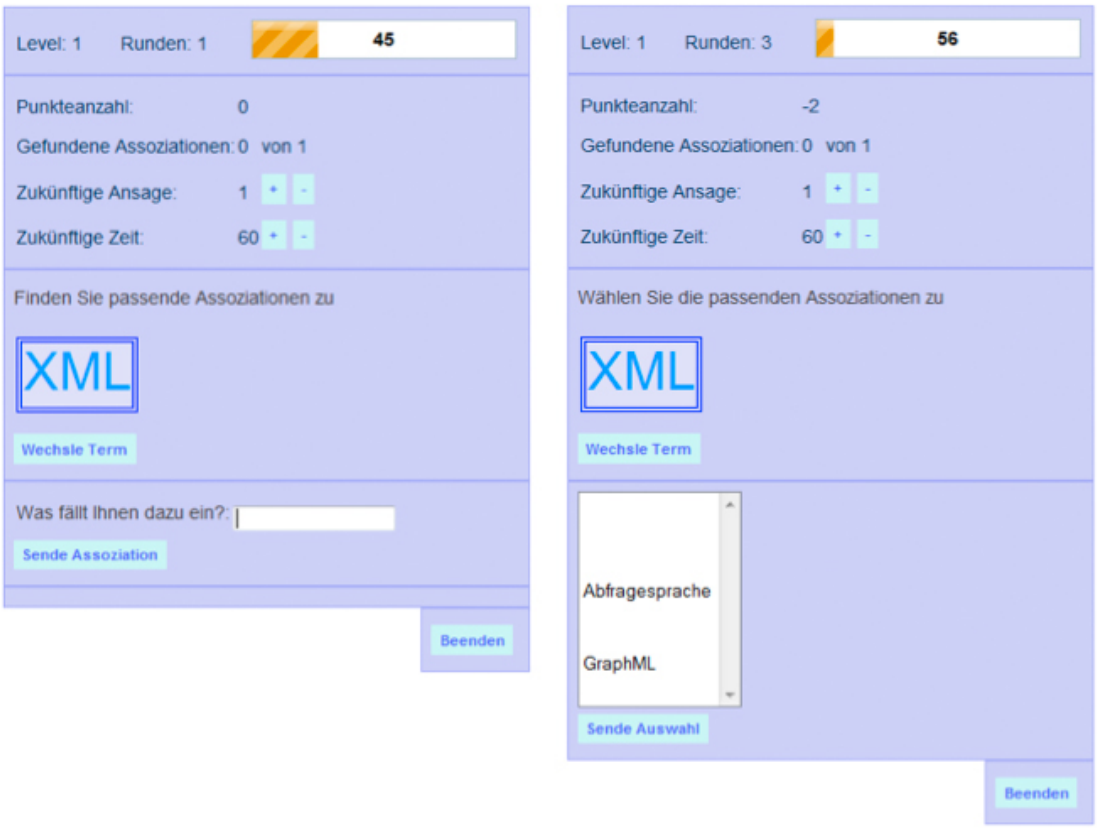

Abbildung 2.2: Modi von *Termina*: Links aktiver Modus, rechts passiver Modus Krug [2011]

2.2.3 Implementierung von Termina

Die Grundlage von *Termina* basiert auf Java. Erweitert wird *Termina* durch das JBoss Framework. *Termina* läuft auf einem Anwendungsserver. Für die Entwicklung der Weboberfläche wurde das Seam Framework genutzt. Auch *Termina* kann auf leistungsschwachen Endgeräten ausgeführt werden, da die rechenintensiven Anwendungen auf dem Anwendungsserver laufen.

2.3 Implementierung in Backstage

Die Implementierungsaufgabe in diesem Projekt ist die Integration von *Termina* in *Backstage*. Außerdem soll *Termina* so angepasst werden, dass verschiedene Spielmodi ausführbar sind. Die Herausforderung bei dieser Implementierung ist diese möglichst abstrakt zu halten. An der Art und Weise, wie *Backstage* Spiele ausführt, soll nichts geändert werden. *Backstage* soll die Möglichkeit erhalten externe Spiele auszuführen.

Das Ziel der Implementierung ist Spiele über *Backstage* konfigurierbar und ausführbar zu machen.
Um zu verstehen, worin die Herausforderung bei der Implementierung besteht, sollte Abbildung (2.4) betrachtet werden. In Abschnitt (2.1.3) wurde schon erklärt wie ein Quiz in *Backstage* ausgeführt wird. Bei der Integration von *Termina* in *Backstage* mussten einige Punkte beachtet werden.

1. *Termina* als Quizoption in *Backstage*: *Backstage* muss das *Termina*-Quiz kennen, damit es gestartet werden kann. Realisiert wurde dies über einen JSON-String, welcher in (2.1) zu sehen ist. In diesem JSON-String sind alle benötigten Parameter enthalten um das Quiz zu starten und zu stoppen.
2. *Termina* anpassen: *Termina* musste für *Backstage* angepasst werden, damit es vom Design und von der Spielweise geeignet ist.
3. Datenübertragung realisieren: Schnittellen wurden ausgemacht um eine Datenübertragung zu realisieren. In Abschnitt (2.3.1.1) wird dies genau erklärt.
4. Aufbereiten der Daten: In *Termina* mussten die relevanten Daten aufbereitet werden um diese für *Backstage* zur Verfügung zu stellen. Was relevante Daten sind und wie dieses realisiert wurde, ist in Abschnitt (2.4.3) genauer erklärt.
5. Verarbeiten der Daten: In *Backstage* mussten die Daten aus *Termina* verarbeitet werden und in Form einer Ergebnisfolie repräsentiert werden.

Bei all diesen Punkte wurden Überlegungen angestellt, wie die Problematik am besten zu lösen wäre. Welche Änderungen bei der Implementierung relevant waren, wird im Folgenden erklärt.

2.3.1 Definition der Schnittstellen

Um eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen *Backstage* und *Termina* zu gewährleisten, ist es wichtig die Schnittstellen festzulegen.
Termina wird in das Quizsystem von *Backstage* integriert. Die Integration von *Termina* in *Backstage* geschieht durch die Einbindung eines IFrames in *Backstage*. Ein IFrame liefert die Möglichkeit den Inhalt von anderen Webseiten wiederzugeben. Dadurch ist es möglich Inhalte von einem anderen Server in *Backstage* wiederzugeben. Eine weitere Schnittstelle ist die Übertragung der Spielergebnisse von *Termina* zu *Backstage*. Dies wurde mittels JSON-Strings verwirklicht, welche über eine URL abgerufen werden können.
Abbildung (2.3) gibt eine schematische Übersicht über die Einbettung des *Termina*-Quiz in *Backstage* wieder. Die Endnutzer registrieren sich auf der Webseite bei *Backstage*. Innerhalb dieser Webseite wird *Termina* per IFrame eingebunden. Das

IFrame liefert Daten vom *Termina*-Server. Der *Backstage*-Server fordert die Daten vom *Termina*-Server an und dieser liefert diese als JSON-String. Die Umsetzung ist in (2.4) zu sehen.

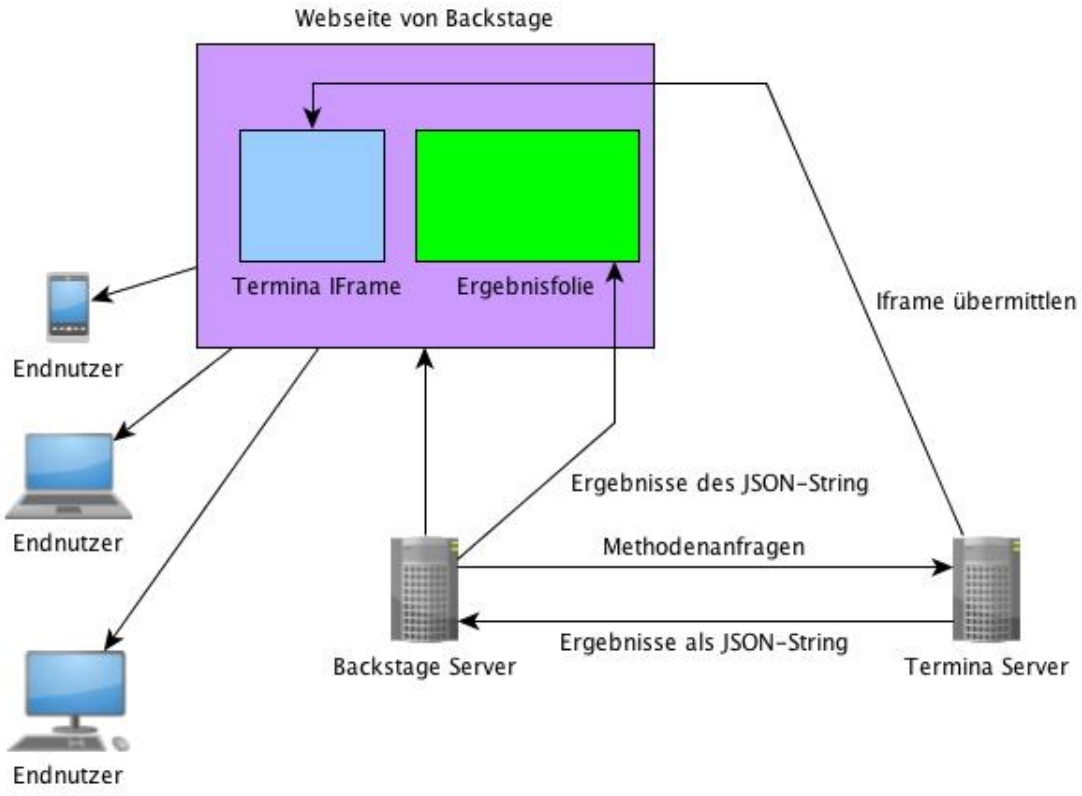

Abbildung 2.3: Implementierung von Termina in Backstage

2.3.1.1 Schnittstelle WebConnector

JSON ist ein Datenaustauschformat. JSON ermöglicht es Objekte in Java in einen JSON-String zu serialisieren. Diese Strings können dann deserialisiert wieder zu Objekten umgewandelt werden.
Da es sich sowohl bei *Termina*, als auch bei *Backstage* um webbasierte Anwendungen handelt, wurde beschlossen, dass der Datenaustausch über URLs stattfinden soll. Es ist erforderlich, dass *Backstage* Daten von *Termina* bekommt, deshalb werden Methoden auf *Termina*-Seite ausgeführt, welche Daten bereitstellen. Diese Methoden werden von *Backstage* durch URLs aufgerufen, wie schon in Abbildung (2.3) gezeigt. Folgende Methoden wurden implementiert. Der Aufruf der URL führt die Methode auf dem *Termina*-Server aus. Die URL für die Ergebnisse des Spiels wird beim Erstellen des Spiels gesetzt. Um nun die URLs von *Termina* aufrufen zu können und um auf deren Inhalt zuzugreifen, wurde eine Klasse in *Backstage* implementiert, die

Klasse **WebConnector.java**. Diese Klasse dient als Schnittstelle und kann auch genutzt werden um Ergebnisse von anderen Spielen zu importieren.
Die Methode **Map<Object, Object> getResults()** in der Klasse **WebConnector.java**, hat die Aufgabe eine URLs aufzurufen und ihren Inhalt zu erfassen. Diesen Inhalt, der JSON-String, wird von der Methode eingelesen und in Map<Object, Object> umgewandelt. Das ist nur möglich, wenn der vorher erstellte JSON-String auch aus einer Map<Object, Object> erzeugt wurde. Es ist von enormer Wichtigkeit, dass dokumentiert wird, wie der JSON-String aussehen muss, damit er in Backstage verarbeitet werden kann. Im Folgenden wird gezeigt wie bei dieser Implementierung ein JSON-String aussieht.

Listing 2.1: Ergebnisse von Termina für `Backstage`

```
{"result":
  {
    "roundnumber" : [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10],
    "averagescore" : [4,4,4,4,2,2,4,2,2,2]
  }
}
```

Es handelt sich dabei um eine Hashmap mit der Rundennummer und Durchschnittsergebnis. Der Hintergedanke bei der Klasse **WebConnector.java** ist, dass diese Klasse überall genutzt werden kann, wo Inhalte über eine URL übertragen wird.

2.3.1.2 Termina-API

In diesem Abschnitt wird die Programmierschnittstelle zu *Termina* erklärt. Durch die im Folgenden beschriebenen Methoden, welche durch URLs aufgerufen werden, können Daten übermittelt werden. Um die Methoden zu verstehen, wird zunächst ihr Aufbau erklärt.
http://termina.de/elearning/seam/resource/rest/backstage/ bildet den Rumpf der URL. Alle Methoden beinhalten diese URL. Um eine Methode aufzurufen, wird durch ein / der Methodenname angehängt. Bei allen Methoden ist es nötig, dass die **ExternalSessionId** übergeben wird. Diese wird nach dem Methodennamen mit einem / angehängt. Bei einer Methode ist zudem der **Username** notwendig, welcher auch mit einem / angehängt wird. Folgende Methoden wurden implementiert.

- String JSON stopQuiz(String ExternalSessionId): Stoppt das Quiz mit ExternalSessionId
  http://termina.de/elearning/seam/resource/rest/backstage/stopQuiz/5
  Diese Methode stoppt das Quiz ohne etwas zurückzugeben.

- String JSON getResultsProf(String ExternalSessionId): Gibt die Spieldaten für das Quiz mit der ExternalSessionId wieder. Dabei wird der Durchschnittswert aller Spieler pro Runde als Ergebnis übermittelt, sowie die Rundenanzahl.
  http://termina.de/elearning/seam/resource/rest/backstage/results/5
  Die Rückgabe dieser Methode sieht wie folgt aus. Es handelt sich um eine Hashmap mit den Durchschnittsergebnissen pro Runde.

Listing 2.2: Ergebnisse von Termina für `Backstage`

```
{"result":
  {
    "roundnumber" : [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10],
    "averagescore" : [4,4,4,4,2,2,4,2,2,2]
  }
}
```

- String JSON getResultsStudent(String ExternalSessionId, String Username): Gibt die Spieldaten des Quiz mit der ExternalSessionId für den jeweiligen Spieler wieder. Die Runden sowie das Rundernergebnis werden zurück geliefert.
  http://termina.de/elearning/seam/resource/rest/backstage/results/5/user
  Diese Methode gibt das Ergebnis des jeweiligen Spielers pro Runde wieder.

Listing 2.3: Ergebnisse des Spielers in Termina für `Backstage`

```
{"result":
  {
    "roundnumber" : [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10],
    "score" : [4,4,4,4,2,2,4,2,2,2]
  }
}
```

- String JSON top5good(String ExternalSessionId): Gibt die für das Quiz mit ExternalSessionId pro Runde fünf am häufigsten genannten richtigen Begriffe wieder.
  http://termina.de/elearning/seam/resource/rest/backstage/top5Good/5
  Für jede Runde wurde eine Hashmap angelegt mit der genannten Assoziation und deren Häufigkeit. Diese Hashmaps werden chronologisch in einer Liste gespeichert, womit sie geordnet sind. Zuerst werden die Ergebnisse für die erste Runde gespeichert, dann für die zweite Runde etc. Diese Liste wird wiederum in eine Hashmap gespeichert, mit dem Schlüssel **result**.

Listing 2.4: Top5 der richtigen Antworten für `Backstage`

```
{"result":
  {"list":
    [
      {
        "appearence" : [5,4,3,4,2],
        "term" : ["test1","test2","test3","test4","test5"]
```

```
7         },
8       {
9         "appearence" : [5,2,3,7,1],
10        "term" : ["test6","test7","test8","test9","test10"]
11      }
12    ]
13  }
14 }
```

- String JSON top5bad(String ExternalSessionId): Gibt die für das Quiz mit ExternalSessionId pro Runde fünf am häufigsten genannten falschen Begriffe wieder.
  http://termina.de/elearning/seam/resource/rest/backstage/top5Bad/5
  Die Daten werden genau übertragen, wie bei dem vorigen Punkt.

2.3.1.3 Schnittstelle IFrame

Das Ziel war es, das gesamte Spiel *Termina* auf einem eigenen Anwendungsserver laufen zu lassen. Die Webseite, mit welcher *Termina* gestartet wird, wird durch ein IFrame aufgerufen. Dieses IFrame ist in *Backstage* eingebunden. Die Spiel-URL wird beim Anlegen des Spiels festgelegt. Dabei müssen drei Argumente mitgegeben werden.

- ExternalSessionId: Id, mit welcher das Spiel identifiziert wird.
- GameConfigurationId: Id gibt an, wie das Spiel auszusehen hat (Rundenzeit, zu nennende Assoziationen).
- Username: Der Nutzer, welcher dieses Spiel spielt.

Jeder Nutzer in *Backstage* hat einen eindeutigen Namen. Dieser wird auch als Nutzername verwendet. Die GameConfigurationId und die ExternalSessionId werden vom Dozenten beim Anlegen des Spiels gesetzt. *Backstage* stellt eine URL zusammen, die beim Start des Spiels im IFrame aufgerufen wird. Diese könnte beispielsweise so aussehen:

http://termina.de/termina.html
?gameConfigurationId=10&externalUsername=test&externalSessionId=4

So wird gewährleistet, dass jeder Spieler einen individuellen Link aufruft und sein eigenes Spiel startet. Auf *Termina*-Seite ist das wichtig, da so die Daten richtig in der Datenbank abgelegt werden. Auch wenn die Spieler das gleiche Spiel spielen, so speichert *Termina* die individuellen Leistungen des Einzelnen. Wie das IFrame in *Backstage* aussieht, ist in Abbildung (2.4) zu sehen.

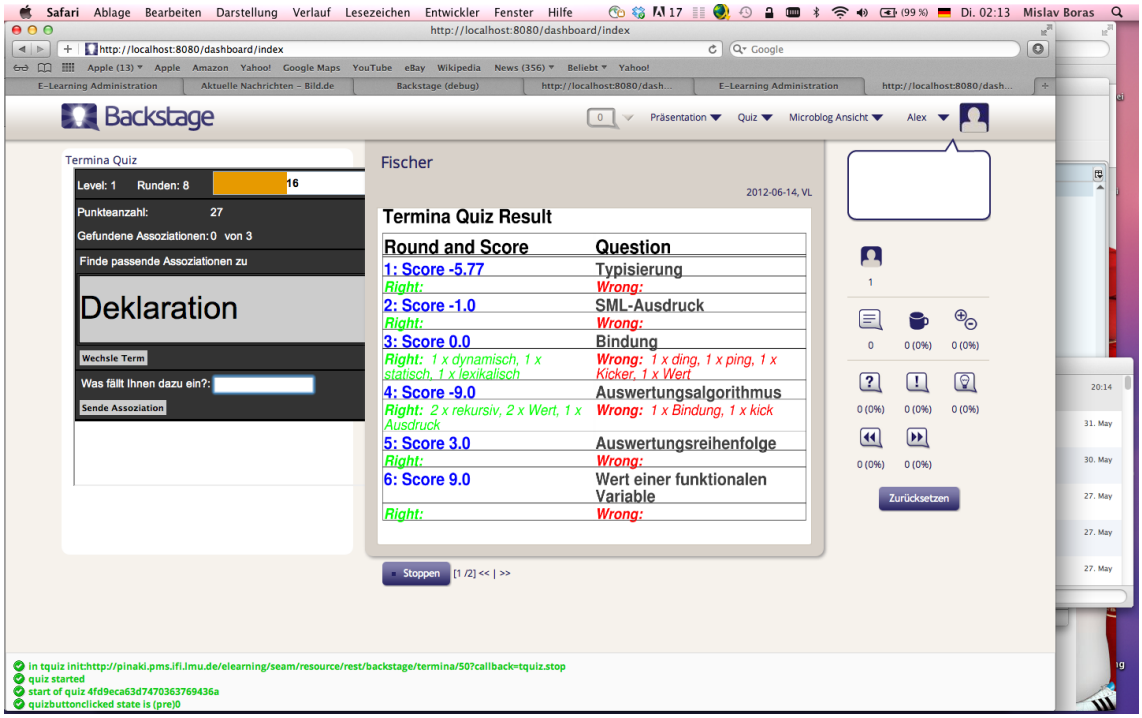

Abbildung 2.4: IFrame und Ergebnisfolie

2.3.2 Ergebnisauswertung

Die Auswertung der Ergebnisse spielt eine wichtige Rolle. Wird in *Backstage* ein Quiz gestartet, so werden automatisch Folien erzeugt, die ein vorläufiges Ergebnis wiedergeben, bis das Spiel beendet wird. Nach Beenden wird eine Ergebnisfolie erzeugt, welche vom Dozenten veröffentlich werden kann. Da jedes Spiel andere Ergebnisse liefert, muss für jedes *Termina*-Quiz eine eigene Ergebnisfolie erzeugt werden. Zuständig hierfür ist die Klasse **NetTerminaQuizResponse.java**. Diese Klasse erbt von der abstrakten Klasse **RemoteNetQuizResponse.java** und von der abstrakten Klasse **NetQuizResponse.java**.
Die Klasse **NetQuizResponse.java** bietet grundlegende Elemente, wie die aktuelle **quizsession**. Die Klasse **RemoteNetQuizResponse.java** instanziert einen **WebConnector**, mit welchem Daten von *Termina*-Seite geholt werden können. Hauptaufgabe der **NetTerminaQuizResponse.java** ist die Auswertung der Daten. Sie holt sich mit Hilfe des **WebConnectors** die Daten und erstellt damit eine Tabelle. Diese Tabelle besitzt die Spalten **Runde, Term, Punkte, Top5Good, Top5Bad**. Dies ist in der Mitte der Abbildung (2.4) zu sehen. Zusammengefasst wird dabei die Punktzahl. Außerdem werden jeweils noch die meist genannten fünf richtigen Terme und die meist genannten fünf falschen Terme wiedergegeben. Der Sinn dahinter ist, dem Dozenten anzuzeiegen, ob die Wissensvermittlung gelungen ist und in welchem Bereich weitere Vertiefungen nötig sind. So kann geprüft werden, ob der Stoff auch

gezielt vermittelt werden konnte.
Um besser zu verstehen, wie die Klassen zueinander stehen, sollte Abbildung (2.5) betrachtet werden. In dieser Abbildung ist noch einmal, die zuvor beschriebe Hierarchie abgebildet. Um die Implementierung abstrakt zu halten (damit sie auch in anderen Szenerien verwendet werden kann), wurde durch **WebConnector.java** (welche die Daten holt) eine eigene Klasse implementiert. Die Klasse **WebConnector.java** kann dadurch auch in anderen Szenerien genutzt werden.

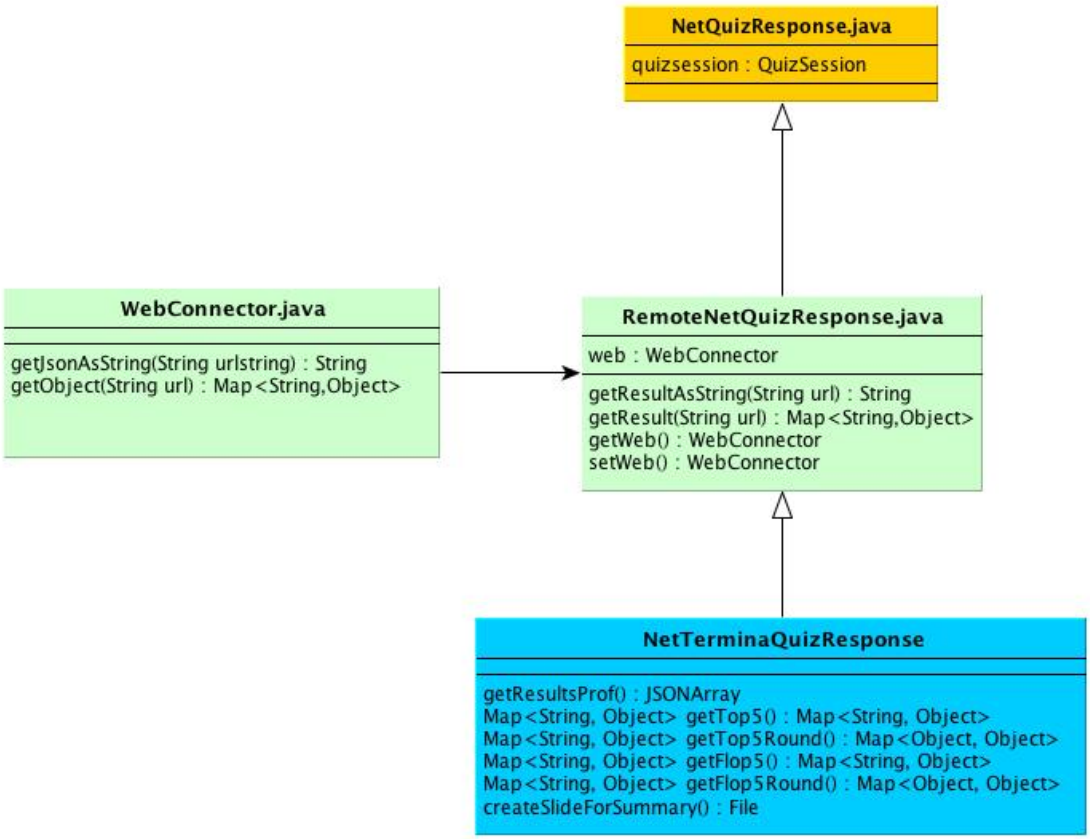

Abbildung 2.5: UML Diagramm: Aufbau der Klassen

2.4 Modifikation von Termina

Wie schon in (2.2) beschrieben, ist *Termina* ein eingeständiges Spiel, welches auf einem Anwendungsserver läuft. Bei diesem Server handelt es sich nicht um den selben wie bei *Backstage*. Das bedeutet, dass die gesamte Spiellogik, sowie das Design, als auch die Daten auf dem Anwendungsserver vorzufinden und zu konfigurieren sind. Der Spieler hat nicht mehr die Möglichkeit Rundenzeit und Assoziationsanzahl zu bestimmen. Diese werden vom Dozenten vorgegeben. Für die Integration in *Termina*

musste die Ansteuerung der Spiellogik angepasst werden, genauso wie das Design. Die Ergebnisse wurden aus der Datenbank von *Termina* mittels eines JSON-Strings zu *Backstage* übergeben, wie in Punkt (2.3.1.1) beschrieben.

2.4.1 Spielkonfiguration

Termina hat eine Spiellogik wie in (2.2) erklärt. Die Einstellungen werden bei *Termina* über ein Administrationsinterface eingestellt und über eine **gameConfigurationId**. Die **gameConfigurationId** bestimmt die Zeit einer Runde, die Punkte für eine richtige Assoziation und die Anzahl an zu nennenden Assoziationen. Das Administrationsinterface steht bei *Backstage* nicht zur Verfügung. Um ein Spiel zu konfigurieren, muss der Dozent auf dem Termina-Webserver das Spiel erstellen. Daraufhin erhält er eine **gameConfigurationId**, welche die Spielkonfiguration bestimmt und eine **externalSessionId** um alle gespielten Spiele über eine Id identifizieren zu können. Ein Spiel läuft rundenweise ab. Für jede Runde steht eine definierbare Zeit zur Verfügung. Jede Runde wird ein Term gestellt und zu diesem müssen Antworten abgegeben werden. Wie viele Terme gestellt werden, wird vor Spielanfang bestimmt. Die Anzahl der Runden hängt von der Anzahl der Terme ab. Jeder Term wird nur einmal abgefragt.
Wie schon in Punkt (2.3.1.3) beschrieben, sind diese IDs notwendig um das IFrame richtig zu bestimmten. Die Konfiguration des Spiels erfolgt somit auf *Termina*-Seite. Die Informationen müssen beim Anlegen eines Quiz in *Backstage* eingetragen werden. Die IDs stellen Schnittstellen dar, worüber die Spielkonfiguration an *Backstage* übergeben werden kann.

2.4.2 Design

Das Design von *Termina* musste für *Backstage* angepasst werden, damit e von der Größe und vom Aussehen zu *Backstage* passt. Abbildung (2.6) zeigt die unterschiedlichen Designs. Rechts zu sehen ist das für *Backstage* angepasste Design. Wie eindeutig zu erkennen ist, musste das Design für *Termina* verkleinert werden. Außerdem soll ein Spieler in *Backstage* nicht die Möglichkeit haben, dass Spiel zu modifizieren oder zu beenden. Deshalb wurden die Modifikationsparameter (Rundenzeit, Termanzahl), sowie der Beendenbutton entfernt. Die Farbe des Designs ist an *Backstage* angepasst worden. Das Spiel bekam für *Termina* eine eigene CSS-Datei. Das Spiel wurde so komprimiert, dass es in das IFrame von *Backstage* passt.

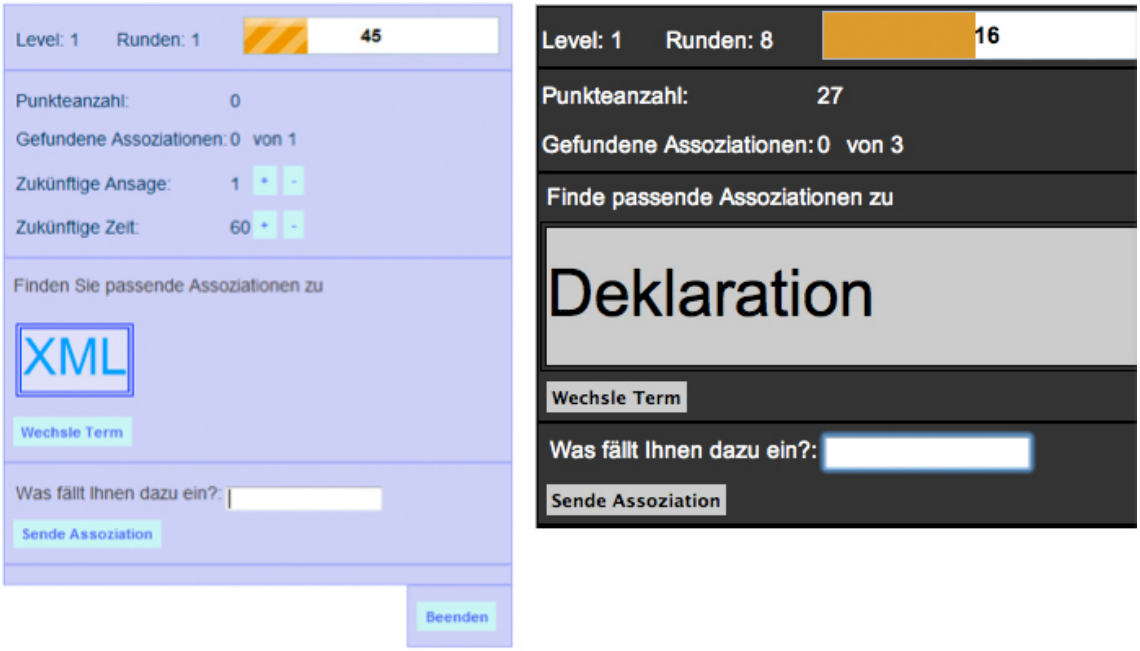

Abbildung 2.6: Designs von Termina: Rechts Standard, links optimiert für Termina

2.4.3 Daten

Die Daten und ihre Aufarbeitung für *Backstage* hatten den größten Implementierungsaufwand. Bei den Daten handelt es sich um die Ergebnisse der einzelnen Spiele. Dabei wurden auch die Anzahl richtig genannter Assoziationen, so wie die Anzahl an falsch genannten Assoziationen gesammelt. Genauso wurden auch die Punkte gesammelt. Die Sammlung der Daten und die Bereitstellung der Daten war hier wichtig.

2.4.3.1 Sammlung der Daten

Alle Daten werden bei *Termina* in einer **PostregeSQL**-Datenbank gespeichert. Auch die Ergebnisse des Spiels, sowie der einzelnen Spieler sind in dieser Datenbank gespeichert. Da *Termina* in Java, mit Hilfe des Seam Frameworks, programmiert wurde, muss über eine Schnittstelle auf die Datenbank zugegriffen werden. Dies geschieht über **HQL (Hibernate Query Language)**. Für *Backstage* wurden neue Quieries in *Termina* angelegt, welche im Folgenden beschrieben werden. Bei Quieries handelt es sich um Anfragen an die Datenbank, welche ein Ergebnis nach bestimmten Kriterien liefert.

- getResultsProf: Ergebnisse für den Dozenten. Durschnittspunkte aller Studenten pro Runde.

- getResultsStudent: Ergebnisse für den Studenten. Punkte pro Runde.
- top5good: Holt die 5 meist genannten richtigen Antworten pro Runde.
- top5bad: Holt die 5 meist genannten falschen Antworten pro Runde.

HQL gibt die Ergebnisse in einer Liste wieder. Eine Query Anfrage kann auch direkt eine Wrapper-Klasse aufrufen und damit die Daten sortieren. **getResultsProf** und **getResultsStuden** nutzen diese Möglichkeiten. Die Klasse **BackstageResult.java** fungiert als Wrapper-Klasse und speichert die Ergebnisse in einer HashMap. **top5good** und **top5bad** geben Listen zurück. Das Ergebnis jeder dieser Methoden wird wiederum in einer Hashmap des Typs Hashmap<String, Object> gespeichert. Diese Hashmap besitzt dann genau ein Objekt mit dem key **„result“**. Dies wurde so festgelegt, damit in *Backstage* die Daten leichter verarbeitet werden können.

2.4.3.2 Bereitstellung der Daten

Termina nutzt das Seam Framework. Dieses Framework ermöglicht es, durch REST, Methoden über einen Link aufrufen zu lassen. Die Methoden müssen entsprechend annotiert werden. In Abschnitt (2.3.1.1) wird erklärt, wie sich ein JSON-String zusammensetzt und welche Daten zurück gegeben werden. Sollen Argumente übergeben werden, so werden diese mit einem / angehängt. Folgende URL zeigt ein Beispiel hierfür:

http://www.url.de/results/5/user

http://www.url.de/results ist die Url, um die Methode anzusprechen. **5** ist das erste Argument, welches übergeben wird. **user** ist das zweite Argument, das übergeben wird. Ausgeführte Methoden können einen Rückgabewert besitzen, müssen dies aber nicht. In *Termina* geben die oben beschriebenen Methoden JSON-Strings zurück. Bei diesem JSON-String handelt es sich um vorher in JSON-Strings serialisierte HashMaps. Diese können dann wieder deserialisiert werden und wieder als HashMaps genutzt werden.

2.5 Ergebnis des Informatik Teils

Das Ergebnis der Implementierung kann in Abbildung (2.3) betrachtet werden. Wichtig war, dass alle Ziele erfüllt werden konnten. *Termina* kann nun in *Backstage* aufgerufen werden und gespielt werden. Außerdem wird das Ergebnis von *Termina* zu *Backstage* übertragen und in *Backstage* verarbeitet. Nicht nur die Implementierung

war das Ziel, sondern auch eine offene Schnittstelle für Spiele. Die Implementierung wurde so gehalten, dass das Einfügen von neuen Quiz, welche auf externen Servern laufen, sich möglichst einfach gestaltet. Viele Methoden und Klassen können wiederverwendet werden und geben *Backstage* dadurch eine neue Dynamik.
Die Problematik bei der Implementierung bestand darin, dass *Backstage* erweitert, der Ablauf der Quiz aber nicht verändert werden sollte. Um ein *Termina*-Quiz in *Backstage* zu starten, war es also notwendig, zum einen das Spiel im System zu integrieren, zum anderen aber auch die Ergebnisse zu bekommen. Die Ausführung des Spiels wurde über ein IFrame realisiert. *Termina* musste dabei angepasst werden, damit es in dieses passt. Für die Übermittlung der Daten wurden in *Termina* Programmierschnittstellen definiert, welche in *Backstage* über einen *WebConnector* aufgerufen werden. Die Herausforderung dabei war die Bereitstellung der Daten. Um das zu realisieren, wurden JSON-Strings verwendet. Beim *WebConnector* war es wichtig, diesen möglichst abstrakt zu halten, damit er für andere Szenerien wiederverwendet werden kann. Die Ergebnisse aus *Termina* mussten auch noch in *Backstage* verarbeitet und in Form einer Folie dargestellt werden.
Das *Termina*-Quiz ist jetzt (Stand 2012) in *Backstage* spielbar. Außerdem ist eine Schnittstelle für die Integration von weiteren Spielen geschaffen worden.

3 Pädagogisch/Psychologischer Teil

Dieses Kapitel geht auf die pädagogische und psychologische Komponente im Projekt ein. Da im Informatik-Kapitel hauptsächlich die Implementierung analysiert wurde, geht es im diesem Kapitel, um den Zweck sowie um die Bedeutung und Motivation der Implementierung.

3.1 Vorlesung Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens

Um für das Projekt vorzubereiten, wurde die Vorlesung **Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens** gewählt. In dieser Vorlesung wird behandelt, wie Menschen lernen. Dabei wird auf Lernstrategien, Lernmotivation, Konditionierung eingegangen. Ein wichtiger Punkt war auch die Geschichte des Lehrens und Lernens. So wurden, angefangen bei Watson [1913], Konzepte behandelt, welche die Geschichte der psychologischen Schule widerspiegeln. Am Ende der Vorlesung wurde sehr intensiv auf den Umgang des Lernens mit neuen Medien eingegangen, welche elementar wichtig für dieses Projekt waren.
Die Vorlesung sollte dazu dienen, den Studenten im pädagogischen und psychologischen Denken zu fördern. Außerdem sollte der Student sich mit wissenschaftlichen Arbeiten aus der Psychologie befassen, damit er selbst in der Lage ist auf dem Gebiet der Pädagogischen Psychologie zu arbeiten.

3.2 Arbeiten mit neuen Medien

Schrift und Sprache stellen die wohl ältesten Lernmethoden dar. Seit Jahrhunderten lernen Menschen aus Büchern, sowie durch direkte Kommunikation mit anderen Individuen. Gutenberg revolutionierte im 15. Jahrhundert den Buchdruck und machte es möglich Wissen an viele Menschen weiterzugeben (Füssel [2003]). Die Form der Lehre änderte sich hierdurch immens, da nun viel mehr Menschen erreicht werden konnten. Außerdem wurde die Möglichkeit aus einem Buch zu lernen bezahlbar. Das Buch selber war kein neues Medium, aber die Vervielfältigung des Buches machte dieses Medium zugänglich.

Die Definition der neuen Medien ist nicht einfach. Es muss überlegt werden zu welchen Medien abgegrenzt werden soll. Grundlegend kann man sagen, dass Medien wie Fernseher, Radio und der Computer als neue Medien beschrieben werden können. Genauso könnte aber auch argumentiert werden, dass es sich nur bei dem Computer um ein neues Medium handelt, wenn man die jahrelange Präsenz und Erfahrung mit Fernseher und Radio als Standard und nicht als neu ansieht. Oblinger [2004] differenziert hier zum Beispiel zwischen der TV-, Computer- und Internet-Generation. Die Definition der neuen Medien muss immer im Kontext zu dessen Nutzen gesehen werden.
Dieses Projekt setzt sich mit dem Computer als neues Medium auseinander. Nicht nur der Computer selbst, sondern auch die Möglichkeiten, die er bietet sind dabei wichtig. So kann das Internet selbst als ein eigenes Medium betrachtet werden.
Neue Medien bieten neue Chancen. Computer bieten die Möglichkeit der schnellen Kommunikation und Interaktion. Unmengen an Daten können gespeichert und verarbeitet werden. Viele eLearning-Plattformen, wie das an der LMU und TU eingesetzte Moodle, sind bereits bekannt. Computer und Internet bieten aber auch andere Möglichkeiten des Lernens, worauf im nächsten Abschnitt eingegangen wird.

3.3 Digitale Lernspiele

Wie schon im vorigen Abschnitt beschrieben, ist es schwierig zu definieren, welches Medium neu ist. Die junge Generation lernt sehr leicht den Umgang mit neuen Medien. Dies wirkt sich natürlich auch auf das Lernen mit diesen Medien aus. Dadurch ergibt sich die Frage, wie man diese Medien nutzen kann, um besser zu lernen.
Das spielerische Lernen spielt in dieser Diskussion eine wichtige Rolle. Durch Lernspiele zu lernen, hört sich zunächst sehr gut an. Man verbindet die Neugier der jungen Generation am technologischen Fortschritt mit den Möglichkeiten der neuen Medien. Der Lerneffekt solcher Spiele ist aber sehr umstritten und wird kontrovers diskutiert. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist Spitzer [2012] mit seinem Buch **Digitale Demenz**. Spitzer bezieht in diesem Buch einen sehr extremen Standpunkt, indem er das Internet und den Computer zum größten Teil negativ präsentiert. Für ihn eignen sich die neuen Medien nicht als Möglichkeit, sondern zerstören Kreativität und autonomes Arbeiten. Auch Albert Einstein warnte vor den Gefahren der neuen Medien.

> *„Ich fürchte den Tag an dem die Technologie mehr Raum einnimmt als für die zwischenmenschliche Interaktion genutzt wird. Dann wird die Welt eine Generation von Idioten haben“* Albert Einstein

In der Pädagogischen Psychologie gilt der Begriff digitale Lernspiele als Zusammenfassung verschiedener Varianten. Für dieses Projekt von konkreter Bedeutung sind dabei die ernsten Spiele (serious games), lernbasierteSspiele (educational games) und kommerzielle Spiele (leisure games). Im Folgenden werden diese drei Varianten genauer erklärt.

3.3.1 Serious Games

Als Serious Games werden Spiele bezeichnet, die in ihrem Verhalten stark geprägt werden von Spielregeln und mehreren weiteren Eigenschaften, welche je nach Bedarf ermittelt werden. Anfang des Jahrhunderts tauchte dieser Begriff erstmals auf (Sawyer [2003]) Ein konkretes Beispiel für ein Serious Game ist ein Flugsimulator. Hier soll ein Flug repräsentiert werden, an welchem Piloten die Eigenschaften eines Flugzeugs kennen lernen sollen, bevor sie selbst ein Flugzeug fliegen. Der Simulator muss dabei strikten Regeln folgen, um ein möglichst realistisches Szenario zu kreieren. Aus diesem Grund werden Serious Games auch oft als Simulationen bezeichnet. In diesen Spielen ist die pädagogische Bedeutung meist zweitrangig. Betrachtet man diese Spiele aus ludologischer Sicht, so kann in Frage gestellt werden, ob sie überhaupt als Spiele betrachten werden können. Wird aber ihr Anwendungsgebiet betrachtet, so ist zu sehen, dass z.B. **Flugsimulatoren** auch als Spiele verkauft werden. Aus pädagogischer Sicht ist es schwer zu beurteilen, welche Intention diese Art von Spielen hat. Eine Zusammenfassung oder ein Ziel sind in solchen Spielen schwer zu definieren. Es geht bei diesen Spielen vor allem um authentische Umgebungen, die möglichst nahe an der Realität sind. Meist geht es in solchen Spielen darum, durch regelmäßige Wiederholung, ein besserer Spieler zu werden (Juul [2005]). Durch realistische Szenerien soll ein Sachverhalt oder auch eine Umgebung erklärt und erläutert werden. Besonders gut eignen sich Serious Games für den Erwerb sozialer, kultureller und sprachlicher Fähigkeiten, da diese durch realistische Simulationen gut erlernt werden können.
Serious Games versuchen durch das Anwenden von Wissen, dieses selbst zu übermitteln. Als kritisch kann jedoch angesehen werden, dass oftmals Kriterien wie Motivation und Freude vernachlässigt werden. Auch lässt sich nicht jeder Sachverhalt durch ein Serious Game erlernen, beziehungsweise verwirklichen.

3.3.2 Educational Games (DGBL)

Ein grundlegender Unterschied zu den Serious Games, ist die pädagogische Zielsetzung. Das Regelwerk in diesen Spielen ist meist nicht so streng mit der Realität verknüpft. Spielspaß und Motivation rücken in den Vordergrund. Lernziele werden

angegeben und Intentionen des Spiels können klar definiert werden. Die Spieldynamik ist dabei von zentraler Bedeutung. Sie soll ermöglichen, Wissen zu vermitteln, ohne das Spiel langweilig werden zu lassen. Ein konkretes Beispiel für ein Lernspiel ist **Trivial Pursuit**. In diesem Spiel wird die Jagd nach Allgemeinwissen behandelt. Jeder Spieler muss in sechs Themengebieten Steine sammeln. Nur durch richtige Antworten kann dieser einen Stein erwerben. Der Spieler, welcher alle Steine als Erster erlangt, hat dabei gewonnen. Durch unterschiedliche Themengebiete und die Konkurrenz durch andere Mitspieler, wird der Spieler motiviert. Wissen wird dadurch erlangt, dass eine Vielzahl an Fragen gestellt und auch beantwortet wird.
Das Lernziel dieses Spieles ist es, dem Spieler ein größeres Allgemeinwissen zu vermitteln. Zu definieren, was ein Educational Game ist, ist nicht immer einfach. Je nach Alter der Spieler und Themengebiet, muss bestimmt werden, wie der Aufbau eines solchen Spieles aussehen muss. So gibt es zum Beispiel auch viele Lernspiele für Kinder mit Lernzielen wie z.B. Verbessern von Rechenfähigkeiten/Sprachfähigkeiten. Lernspiele waren nicht immer digital. Seit einigen Jahren bieten neue Medien aber viele Möglichkeiten. Trivial Pursuit kann man zum Beispiel auch auf dem Iphone spielen, obwohl es ursprünlich ein Brettspiel ist. Bei der klassischen Version sind die Spieler an Ort und Zeit gebunden, wohingegen die digitale Version Spiele über größeren Zeitraum und Entfernungen zulässt. Werden digitale Medien benutzt, so handelt es sich um DGBL (Digital Game-Based Learning). Dieser Begriff tauchte erstmals Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts auf (Prensky [2007])
Was alle Educational Games gemeinsam haben, ist das übermitteln von Lernzielen. Dennoch gibt es auch viele Kritiker, welche diese Spiele ablehnen. Lernspiele können Wissen übermitteln, jedoch fehlt dabei oft die eigenständige Arbeit. Wissenschaftlich fundiertes Arbeiten, wie zum Beispiel das Lesen von Papern oder Enzyklopädien entfällt, wenn Wissen nur durch Spiele übermittelt wird. Die Gefahr der Abhängigkeit von Spielen oder auch die Unfähigkeit selbständiger Arbeit sind oftmals Kritikpunkt. Lernspiele sollten deshalb vor allem zusätzlich zur konventionellen Lehre eingesetzt werden und optional einsetzbar sein, so wie es in diesem Projekt auch umgesetzt wurde.

3.3.3 Leisure Games (COTS)

Leisure Games, oft auch COTS (commercial off the shelf) genannt, bezeichnen die Spiele, welche den meisten Menschen aus der Spielindustrie bekannt sind. Gemeint sind damit Computerspiele und Videospiele, welche meist kommerziell vertrieben werden. Diese Spiele wurden von den Designern entworfen, um vor allen Dingen Spaß beim Spielen zu erleben.
Leisure Games sind nicht dafür konzipiert worden pädagogische Ziele zu erfüllen.

Dennoch haben diese Spiele oftmals historische Hintergründe oder können auch geographisches Wissen vermitteln. So kann mit Spielen wie **Anno 1602** die Welt im siebzehnten Jahrhundert vermittelt werden. Der Spieler versucht in diesem Spiel neue Ländereien zu entdecken, erfährt aber auch etwas über den historischen Hintergrund in dieser Epoche. Trotzdem ist der Lerneffekt bei den meisten Spielen dieser Art eher bescheiden. Wichtig ist die Auseinandersetzung mit diesen Spielen auf jeden Fall. Viele Konstrukte, welche den Spielspaß fördern, können auch auf Educational Games oder Serious Games angewendet werden.

3.3.4 Spielmerkmale

Da jetzt mehrere Varianten vorgestellt wurden, sollen nun die Merkmale von Digitalen Lernspielen erläutert werden. Welche Merkmale gelten für Digitale Lernspiele? Breuer [2010] fasst diese übersichtlich zusammen:

- Es gibt zuvor verbindlich formulierte Ziele.
- Spieler/Lerner widmen im Idealfall ihre ganze Aufmerksamkeit der Aufgabe.
- Erfolgserlebnisse vermitteln ein Gefühl der Selbstwirksamkeit.
- Fortschritte sind für den Spieler/Lerner spürbar.
- Spieler/Lerner erhalten eine Rückmeldung über ihre Leistung.
- Spieler/Lerner sind idealiter motiviert, die Ziele zu erreichen.
- Die Schwierigkeit der Aufgaben nimmt mit dem Fortschritt der Spieler/Lerner zu.
- Das Lösen der Aufgaben erfordert ein bestimmtes Maß an Anstrengung.
- Spieler/Lerner sollen weder unter- noch überfordert werden.
- Spieler/Lerner müssen selbst aktiv sein.

Nicht jeder dieser Punkte wird gleichermaßen bei jeder Variante berücksichtigt. Trotz allem zeigen diese Kriterien grundlegende Merkmale für diese Spiele. Das hilft bei der Zuordnung und Definition von Digitalen Lernspielen.

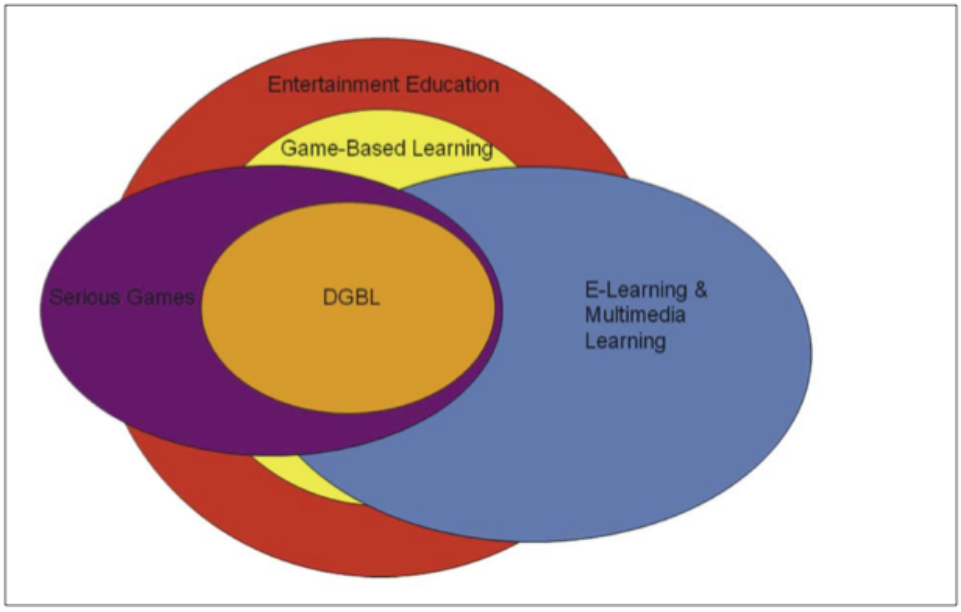

Abbildung 3.1: Digitale Lernspiele und ihre pädagogische Zuordnung (Breuer [2010])

3.3.5 Zusammenfassung Digitaler Lernspiele

Nachdem viele Varianten vorgestellt wurden, ist es wichtig einen Überblick über diese Varianten zu sehen. Abbildung (3.1) zeigt, wie diese anzuordnen sind. Zu sehen ist, dass keine klaren Grenzen gezogen werden können und dass die Varianten oftmals gemeinsame Eigenschaften haben.

Zusammengefasst ergeben sich folgende sechs Kernpunkte Digitaler Lernspiele (Breuer [2010]):

- Interaktivität: Spieler sollen miteinander kommunizieren und interagieren.
- Multimedialität: Die Nutzung von mehreren Medien.
- Involvement: Einbindung in das Spiel und Einbindung von Information.
- Herausforderung: Die Forderung und Motivation einzelner Spieler.
- Belohnung: Der Spieler soll seinen Fortschritt bemerken und sein Ergebnis sehen.
- Soziales Ergebnis: Die pädagogische Intention soll sichtbar gemeint werden.

Betrachten wir diese Kernpunkte genauer, so sehen wir, dass diese mit klassischen Medien zum Großteil nicht umsetzbar gewesen wären. Die Kernpunkte können in Tabelle (3.3) genauer betrachtet werden.

3.4 Warum Digitale Lernspiele?

Die einfachste Antwort auf diese Frage ist in jedem Fall die Möglichkeit der Durchführung. Digitale Lernspiele bestehen erst seit kurzem. Die Technologie verändert rasant die Gewohnheiten und das Leben der Menschen. Dadurch eröffnen sich erst die Möglichkeiten digitale Lernspiele überhaupt zu nutzen.
Viel drängender ist die Frage, wo Lernspiele überhaupt eingesetzt werden sollen. Ein großer Abnehmer für diese Spiele ist die Lehre. Durch den Druck, welche die neuen Technologien mit sich bringen, wird die Lehre gezwungen sich, mit digitalen Lernspielen auseinander zu setzen. Die junge Generation wächst mit Computern, Smartphones und dem Internet auf und sieht diese Medien als selbstverständlich an. Sich diesen Medien zu verweigern, würde bedeuten, dass der Fortschritt nicht berücksichtigt wird. Außerdem hätte die Lehre Probleme die junge Generation zu erreichen. Schon Anfang des 19. Jahrhundert nannte Marshall McLuhan:

> *„Ein jeder, der einen Unterschied zwischen Spielen und Bildung macht, weiß sicher nicht mal die erste Sache über jedes der beiden“* Marshall McLuhan

Damit meinte er, dass Spielen und Lernen seit jeher eng miteinander verbunden sind. Der Einsatz von neuen Medien fördert diesen Verbund lediglich. Klassische Lernziele werden dabei nicht vernachlässigt. Es werden neue Möglichkeiten ausgeschöpft um den Lernprozess zu erleichtern und effizienter zu machen. Wie schon im vorigen Abschnitt erklärt, spielen die Kernpunkte eine wichtige Rolle. Sie zeigen Möglichkeiten auf, welche mit den klassischen Medien nicht verwirklicht werden können.

3.5 Aufbau von digitalen Lernspielen

Wie ein Lernspiel aufgebaut werden muss, kann nicht klar definiert werden. Schon allein für den Begriff Spiel gibt es in der Literatur zahlreiche unterschiedliche Definitionen. Obwohl in Punkt (3.3.2) schon die Merkmale von digitalen Lernspielen beschrieben wurden, reicht das nicht aus, um digitale Lernspiele zu erklären. Garris u. a. [2002a] haben eine Literaturrecherche durchgeführt und kamen dabei auf sechs Dimensionen, durch die digitale Lernspiele charakterisiert werden können. Schwan [2006] hat diese Dimensionen eindrücklich zusammengefasst:

1. Fantasie: Hierbei handelt es sich um die Umgebung, die Charaktere und die Handlung. Da sich alle Handlungen in einer virtuellen Welt abspielen, ist es wichtig, dass ein Spieler sich in dieser wiederfinden kann. Dann ist er in der

Lage verschiedene Rollen anzunehmen. Außerdem kann durch die Umgebung ein Bezug zur realen Welt geschaffen werden.

2. Regeln und Ziele: Auf die Ziele wird in Abschnitt (3.6) schon eingegangen. Wichtig sind aber auch Regeln, damit Spiele eine Struktur und einen Ablauf bekommen.

3. Sensorische Reize: Hier beschrieben werden visuelle und auditive Reize. Das Zusammenspiel beider soll ein besseres Lernen ermöglichen. Die Nutzung verschiedener Sinneskanäle (visuell und auditiv) bietet die Möglichkeit Wissen über verschiedene Sinneskanäle zu vermitteln. Dadurch kann vermieden werden einen Sinneskanal zu überlasten.

4. Herausforderung und Risiko: Herausforderung und Risiko stehen unmittelbar im Zusammenhang. Ziel ist es einen optimalen Schwierigkeitsgrad zu ermitteln, damit der Spieler nicht überfordert aber auch nicht unterfordert wird.

5. Neugier: Die Neugier ist eng verbunden mit der Motivation ein Spiel zu spielen. Durch Neugier wird der Spieler an ein Spiel gebunden. Neugier kann aber auch negative Auswirkungen haben. Ist die Aufgabenstellung zu schwer, so kann statt Neugier auch Frust eintreten. Genauso verhält es sich, wenn die Neugier des Spielers nicht befriedigt wird.

6. Kontrolle: Der Lernende soll eine aktive Rolle ausüben. Er soll somit das Spiel kontrollieren und steuern können.

Alle nun genannten Dimension bezogen sich auf objektive Faktoren. Zu einem Spiel gehören aber auch die subjektiven Empfindungen eines Spielers. Auch diese wurden von Garris u. a. [2002a] beschrieben und von Schwan [2006] zusammengefasst:

1. Interesse: Hier geht es darum durch digitalen Lernspiele das Interesse am Stoff das Unterrichts zu fördern. Ist das Spiel aber langweilig, so ist es keine Alternative zum klassischen Unterricht.

2. Spaß: Wenn ein Spiel gut bewältig werden kann und dabei auch den Spieler fordert, so haben die Lernenden Spaß am Spiel. Laut Ricci u. a. [1996] kann keine Korrelation hergestellt werden zwischen Spaß und Lernerfolg. Dennoch ist anzunehmen, dass ein Spieler der Spaß am Spiel hat eher wieder spielen will.

3. Engagement: Hiermit ist gemeint, wie sehr sich der Spieler mit dem Spiel identifizieren kann. Konkret bedeutet das, wie viel Interesse der Lernende am Spiel, seiner Umgebung und den Charakteren hat. Positiv wirken sich Selbstkontrolle, Detailgenauigkeit sowie geringe Ablenkung auf das Engagement des Spielers aus.

4. Sicherheit: Spieler können nur in einem Spiel aufgehen, wenn sie keine Konsequenzen in der realen Welt zu befürchten haben. Fühlen sich Spieler beobachtet oder wird jeder Schritt bewertet, so wirkt sich das negativ auf die Akzeptanz oder auf die Bewertung des Spiels aus.

3.6 Lernziele von digitalen Lernspielen

Lernziele sind elementar wichtig für digitale Lernspiele. Um Lernziele zu erfüllen, werden Spiele überhaupt konzipiert. Lernziele lassen sich gut formulieren, wenn man die in der Vorlesung behandelten Lerntheorien heranzieht. Das konstruktivistische Lernmodell sieht zum Beispiel vor, dass Lernende eine individuelle Vorstellung von der Welt erzeugen. Reich [1998] begründete den Ansatz des Interaktionistischen Konstruktivismus, welcher durch folgende Punkte beschreiben wird.

- Rekonstruieren (Entdecken von Welt)
- Konstruieren (Erfinden von Welt) und
- Dekonstruieren (Kritisieren von Welt).

Re-, De- und Konstruktion sollen immer an die Handlungen des Lernenden gebunden werden. Zum wesentlichen Kriterium werden dabei Kreativität und Effizienz des Lernenden.
Ein anderes Lernmodell, welches vom Konstruktivismus zu unterscheiden ist, ist der Behaviourismus, der Anfang des 20. Jahrhunderts vor allem durch Watson [1913] geprägt wurde. Beim Behaviorismus zerlegt Watson [1913] das gesamte Verhalten in *Reiz und Reaktion*. Es wird allein auf die Beobachtung beschränkt. Das Gehirn selbst und seine komplexen Zusammenhänge werden als Blackbox angesehen. So soll durch mehrfaches Ausführen einer Aktion (Reiz) eine Reaktion erzwungen werden. Unerwünschte Verhaltensweisen sollen so beseitigt werden und gewünschte Reaktionen gefördert.
Bei Lernzielen kommen viele Fragen auf. Natürlich kann man Lernmodelle anwenden, aber genauso sollten konkrete Fragen gestellt werden. Wie hoch ist der Aufwand für das Spiel? Ist der gewünschte Lerneffekt eingetreten? Wie persistent ist dieser Lerneffekt? Sind die Lernenden und Lehrer zufrieden mit dem Ergebnis? Auch interessant ist die Frage, inwiefern sich die Erfolge von Lernergebnissen transferieren lassen. Komm die Lernenden in ähnlichen Situation auch zurecht und kommt es zu einer Transferleistung? Grundsätzlich gilt es diese Fragen im Einzelnen, bezogen auf das Spiel, zu beantworten. Ein wichtiger Punkt bei diesen Fragen stellt die Unterhaltung. Unterhaltsame Spiele binden Lernende an das Spiel und motivieren sie. Ritterfeld und Weber [2006] hat dazu drei Annahmen formuliert.

1. Linear positiv: Bei großer Unterhaltung größere Lernleistung.
2. Linear negativ: Mehr Unterhaltung führt zu schlechter Lernleistung, weil sie ablenkt.
3. Umgekehrt U-förmig: Nimmt die Unterhaltung bis zu einem gewissen Punkt zu, so kann man eine größere Lernleistung feststellen. Wird dieser Punkt aber überschritten, nimmt die Lernleistung ab.

Generell gehen Spielentwickler mehr von der ersten und dritten Annahme aus. Es ist schwer vorauszusagen, ob nicht auch der zweite Effekt eintreten kann. Um zu analysieren, wie das Lernen mit digitalen Lernspielen funktioniert, haben Garris u. a. [2002b] ein Modell entwickelt, welches in Abbildung (3.2) zu sehen ist. Dieses Modell lässt sich auch mit den modernen didaktischen Theorien des Konstruktivismus vereinen. Laut Schwan [2006] vereint dieses Modell die wichtigsten Strukturen für digitale Lernspiele. Dem Spielentwickler bleibt dabei überlassen, auf welche Punkte er sich konzentrieren will (Features, Reaktionen, Lernerfolg).
Krathwohl u. a. [1975] definierten Anfang der siebziger drei Lernziele. Diese Lern-

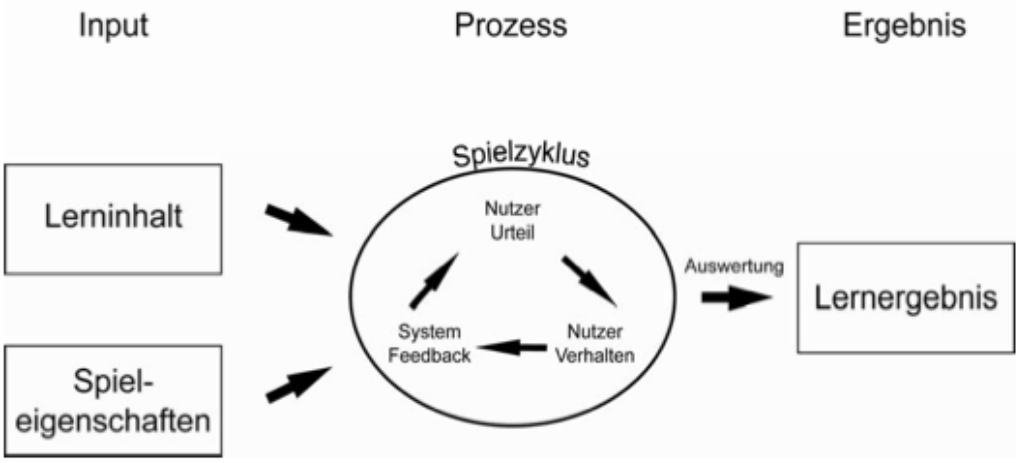

Abbildung 3.2: Modell zum lernen mit digitalen Lernspielen(Schwan [2006])

ziele können auch heute herangezogen werden um digitale Lernspiele zu bewerten. Folgendes Dimensionsraster erläutert diese Lernziele (Stangl [2012]).

- Kognitive Lernziele
  1. Kenntnisse
  2. Verständnis
  3. Anwendung
  4. Analyse

5. Synthese
6. Beurteilung

- Affektive Lernziele
  1. Aufmerksamwerden, Beachten
  2. Reagieren
  3. Werten
  4. Strukturierter Aufbau eines Wertsystems
  5. Erfülltsein durch einen Wert oder eine Wertstruktur
- Psychomotorische Lernziele
  1. Imitation
  2. Manipulation
  3. Präzision
  4. Handlungsgliederung
  5. Naturalisierung

Kognitive Lernziele beschreiben das Reproduzieren oder das Erinnern an übermitteltes Wissen. Das Ziel dabei ist es, übermitteltes Wissen in komplexe Zusammenhänge zu stellen. Dazu muss der gelernte Stoff neu geordnet und sortiert werden. Der Lernende soll fähig sein den Stoff wiederzugeben. Dazu soll er in der Lage sein den Stoff zu kombinieren und neue kreative Wege zu finden, diesen wiederzugeben. Er soll außerdem Probleme lösen, indem er Wissen anwendet.
Affektive Lernziel beschreiben den Lernprozess im Zusammenhang mit dem Individuum (Krathwohl u. a. [1975]). Die Lernziele werden in der Literatur beschrieben als Einstellungen, Ansichten, Emotionen, Werte, Wertschätzung oder ähnlichem. Umso mehr Lernziele ein Individuum in diesem Bereich erreicht, desto stärker ist es als Persönlichkeit anzusehen. Affektive Lernziele beeinflussen das zukünftige Handeln des Individuums durch das veränderte Wertesystem.
Psychomotorische Lernziele bezeichnen motorische, sowie muskuläre Fähigkeiten in Zusammenhang mit der Koordination (Möller [1973]). Ziel ist es, die Koordination psychischer und physischer Fähigkeiten zu fördern. Unterschieden werden dabei verschiedenen Stufen, wie schon im Dimensionsraster beschrieben. Ziel ist es, diese Handlungen so zu verwirklichen, dass sie unbewusst ausgeführt werden können.

Lernziele zu definieren ist wichtig, um digitale Lernspiele richtig zu planen und zu entwickeln. Dabei sollten Lernmodelle und klassische Lernziele berücksichtigt werden. Nicht immer lassen sich neue Ansätze mit alten Modellen vereinen, aber oftmals schon. Klar ist, dass Lernziele gesetzt werden müssen. Werden keine Lernziele gesetzt, so kann man weniger von einem digitalen Lernspiel sprechen, als von einem Computerspiel zum Zeitvertreib. Welche Lernziele wichtig sind, obliegt dabei dem Spielentwickler.

3.7 Akzeptanz von digitalen Lernspielen

Ein sehr bekanntes Beispiel eines Kritikers ist Spitzer [2012]. Spitzer [2012] berichtet in sein Buch „Digitale Demenz“ über die negativen Folgen, welche die zunehmende Technisierung unserer Welt für die nachkommende Generation hat. So sieht er die neuen Medien, wie den Computer, als hinderlich an um fundiertes Wissen zu erlangen. Während digitale Lernspiele in den USA in Schulen, Universitäten und Unternehmen schon weite Verbreitung erreicht haben, geht dieser Prozess im Rest der Welt langsamer voran. Bei einem Projekt in Österreich (Wagner und Mitgutsch [2010]) gaben viele Lehrer an, dass sich digitale Lernspiele nicht mit dem Lehrplan vereinbaren lasse. Sie seien nicht vorgesehen und ein strikter Lehrplan lässt keinen Freiraum. Oftmals sei es auch schwer digitale Lernspiele in den Unterricht mit einzubinden. Baek [2008] nennt mehrere Faktoren, welche den Einsatz verhindern. Strikte Lehrpläne, Angst vor negativen Effekten des Spielens, unvorbereitete Schüler, Mangel an Anleitungen sowie unflexible Unterrichtszeiten und das begrenzte Budget.
Genau wie Baek [2008] benennen auch Klopfer u. a. [2009] ähnliche Faktoren: Lehrpläne, negative Einstellung von Eltern und Kollegen, Vorbehalte der Schüler, logistische Probleme, Mangel an Erfahrung im Umgang mit Spielen, sowie die schwierige Benotung und die weniger innovativen Strukturen innerhalb von Schulen. Breuer [2010] hat die dargelegten Barrieren und Hindernisse von Baek [2008] und Klopfer u. a. [2009] zusammengefasst, welche die Verbreitung von digitalen Lernspielen verhindern, beziehungsweise verlangsamen.

1. Lehrer/Tutor: Oftmals haben diese keine Erfahrung im Umgang mit digitalen Lernspielen. Hinzu kommen auch Vorbehalte, weil die bewährten Lernmethoden als ausreichend angesehen werden.

2. Lerner: Auch Lernende haben oft Vorbehalte. Schon der Name „Lernspiel“ sorgt bei vielen Lernenden für Verweigerung. Lernspiele werden nicht mit Spaß verbunden.

3. Institution: Die oftmals begrenzten Budgets und veraltete Infrastrukturen machen den Einsatz von digitalen Lernspielen kaum möglich. Hinzu kommen oftmals starre Lehrpläne.

4. Umfeld: Die Akzeptanz von digitalen Lernspielen bei Eltern und Kollegen ist gering. Druck durch das Umfeld kann dafür sorgen, dass Lehrer deswegen lieber auf den Einsatz von digitalen Lernspielen verzichten.

5. Spiel: Viele Spiele sind von mangelnder Qualität. Jantke [2007] merkt, außer dieser Tatsache, auch noch an, dass ein gutes Spiel zu übermäßiger Nutzung führen kann. Durch ungenügende Beschreibungen von Spielen ist es für Lehrer oftmals schwer einen Überblick zu bekommen und den pädagogischen Wert einzuschätzen.

Die Akzeptanz der digitalen Lernspiele ist sehr unterschiedlich. In einigen Ländern sind sie weit verbreitet, wohingegen sie in vielen Länder auch noch kritisch gesehen werden. Viele Institutionen haben noch gar nicht die Möglichkeit digitale Lernspiele zu nutzen, aufgrund der oben genannten Probleme. Da digitale Lernspiele noch nicht lange existieren, kann man schwer sagen welches Maß an Akzeptanz sie besitzen. Klar ersichtlich ist jedoch die Tendenz. Es werden immer mehr digitale Lernspiele produziert und es gibt auch viele wissenschaftliche Arbeiten über dieses Thema.

3.8 Ergebnis des pädagogisch-psychologischen Teils

Im Rahmen dieses Projekts sollte untersucht werden, welchen Wert digitale Lernspiele haben. Digitale Lernspiele bieten ein enorm großes Potential. Man kann sie klassifizieren und bewerten, wenn dies auch oft schwierig ist. Auch kann man bekannte Lernmodelle und Lernziele auf digitale Lernspiele anwenden. Digitale Lernspiele haben einen immer größeren Abnehmermarkt. Durch die rasante Verbreitung von neuen Technologien ist die Lehre aufgefordert digitale Lernspiele zu akzeptieren. Trotzdem finden digitale Lernspiele längst nicht überall Akzeptanz. Vor allem bei der älteren Generation herrscht Skepsis, aber auch die junge Generation sieht Lernspiele oft kritisch. Um digitale Lernspiele zu verbreiten ist es nötig diesen Akzeptanz zu verschaffen. Es fehlen mehr Studien, welche eindeutig den Nutzen von digitalen Lernspielen hervorheben. Außerdem müssen sich Institutionen weiter entwickeln und Mittel und Wege finden, um digitale Lernspiele zu integrieren.
Das Angebot an digitalen Lernspielen wächst. Der Einzug der Technologie in die Lehre schreitet unaufhaltsam voran. Die Diskussion über digitale Lernspiele wird so schnell kein Ergebnis hervorbringen. Was dieses Projekt aber klar gemacht hat

ist, dass digitale Lernspiele ein zentraler Diskussionspunkt in der modernen Lehre sind. Die pädagogische Psychologie wird sich noch lange mit dieser Thematik beschäftigen.

Merkmale digitaler Spiele	Potenziale des DGBL	Beispiele
Interaktivität	Aktivität des Lerners/Spielers Multisensorisches Lernen Direkte Interaktion mit Lerngegenständen Embodied Learning Unmittelbares und kontinuierliches Feedback	Manipulation eines Objekts im Spiel Grafische, auditive oder haptische Rückmeldung über die Folgen der Spieleraktionen
Multimedialität	Vielfalt an Lerninhalten und -themen Verknüpfung differenter Lernmodi Darstellung komplexer Inhalte	Audiovisuelle Darstellung eines historischen Szenarios + Textquellen mit Hintergrundinfos als Objekte im Spiel Lernen von Kausalitäten durch die Manipulation grafisch dargestellter Objekte + Aneignung von Faktenwissen über die Lektüre kurzer Infotexte
Involvement	Fokus auf das Lernen/das Spiel Reduktion der Ablenkungsgefahr	Spannende Story eines Spiels Ansprechende audiovisuelle Ästhetik
Herausforderung	Anpassung an das Können der Lerner/Spieler Anstieg des Anspruchs mit dem Fortschritt der Lerner/Spieler Individuelle Anpassung der Lerngeschwindigkeit	Einstellbarkeit von Schwierigkeitsgraden Tutorials & Hilfestellungen für neue Spieler und bei auftretenden Problemen Ansteigender Schwierigkeitsgrad
Belohnung	Intrinsische Motivation Aufrechterhalten der Motivation Empfinden von Selbstwirksamkeit Feedback über den Fortschritt	Highscores Bonus-Gegenstände im Spiel Entwicklung des Spielcharakters Freude am Spielen & Unterhaltung
Soziales Erlebnis	Gemeinsames & vernetztes Lernen Kooperative Lernformen Austausch zwischen den Lernern/Spielern Anschlusskommunikation	Aufgaben für Lerner-/Spielerteams Kommunikation im Spiel (Text- oder Voice-Chat etc.) Diskussionen nach dem Spielen

Abbildung 3.3: Kernpunkte digitaler Lernspiele und ihre Bedeutung für DGBL (Breuer [2010])

4 Interdisziplinärer Teil

Dieser Teil befasst sich mit der konkreten Analyse von *Termina* unter pädagogisch-psychologischen Standpunkten. *Termina* wurde schon in Kapitel (2) vorgestellt. In Kapitel (3) wurde gezeigt, wie ein digitales Lernspiel definiert und zugeordnet werden kann.

4.1 Analyse von Termina

Wie schon in Kapitel (3.3) beschrieben, können digitale Lernspiele kategorisiert werden. *Termina* lässt sich in die Kategorie der Educational Games (3.3.2) einordnen. Das Ziel von *Termina* ist es Wissen abzufragen und damit auch die Aneignung von Wissen zu fordern. In diesem Abschnitt wird erklärt, wieso *Termina* in diese Kategorie fällt.

4.1.1 Merkmale von Termina

Termina wird in diesem Abschnitt anhand der Merkmale, die in Punkt (3.3.4) beschrieben wurden, analysiert. *Termina* setzt verbindliche Ziele: Möglichst viele Punkte sammeln. Der Spieler widmet seine komplette Aufmerksamkeit der Aufgabe. Erfolgserlebnisse treten ein, wenn der Spieler Punkte erlangt. Bei mehrfachem Spiel wiederholen sich die Terme und der Spieler erreicht eine höhere Punktzahl. Eine Rückmeldung erreicht den Spieler in Form von Punkten. Die Motivation, die Ziele zu erreichen, wird durch Punkte gewährleistet. Die Schwierigkeit der Aufgaben kann zunehmen, wenn dem Spieler weniger Zeit zur Verfügung steht und wenn er mehrere Terme nennen muss. Damit Spieler weder unter- noch überfordert werden, kann das Spiel konfiguriert und auf den Spieler angepasst werden. Der Spieler ist gefordert selbst aktiv zu sein und die Antworten zu geben. Er muss beim Spielen partizipieren.
Termina kann anhand der Merkmale für digitale Lernspiele charakterisiert werden. Wichtig ist aber auch, dass *Termina* die Kernpunkte von (3.3.5) erfüllt:

- Interaktivität: *Termina* kann zeitgleich mit mehreren Spieler gespielt werden.

- Multimedialität: *Termina* kann mit mehreren Medien genutzt werden. Computer, Smartphone, Tablet etc.
- Involvement: Die Ergebnisse des Spiels werden übermittelt und geben dem Dozenten einen Überblick über den Wissensstand.
- Herausforderung: Höhere Punktzahlen zu erreichen sollen den Spieler motivieren.
- Belohnung: Der Spieler sieht immer sein Ergebnis. Je besser er wird, desto besser wird sein Ergebnis.
- Soziales Ergebnis: Das Ergebnis der gesamten Gruppe kann vom Dozenten öffentlich gemacht werden. So kann der Spieler sehen wie gut die gesamte Gruppe war und wie er im Verhältnis dazu abgeschnitten hat.

4.1.2 Aufbau von Termina

Wie schon in Punkt (3.5) erwähnt, können digitale Lernspiele in Dimensionen eingeordnet werden. In diesem Abschnitt wird *Termina* mit diesen Dimension analysiert. Zunächst die Objektiven Faktoren:

1. Fantasie: Da *Termina* kein Spiel mit aufwendiger graphischer Umsetzung ist, ist es schwer diese Dimension zu beschreiben. Das Design von *Termina* soll den Spieler ansprechen und dafür sorgen, dass er sich wohl fühlt.
2. Regeln und Ziele: Die Regeln und Ziele von *Termina* sind klar definiert. So bekommt der Spieler Punkte für richtige Antworten und Minuspunkte für falsche Antworten. Ziel ist es, innerhalb der vorgegeben Zeit möglichst viele Punkte zu sammeln.
3. Sensorische Reize: *Termina* setzt sich ausschließlich mit den visuellen Reizen auseinander. Auditive Reize sind in *Termina* nicht vorgesehen.
4. Herausforderung und Risiko: Die Spieler sollen aufgefordert werden, ihr Wissen zu testen und sich mit ihren Mitspielern zu vergleichen. Das Risiko bei *Termina* besteht darin, dass der Spieler überfordert werden kann oder demotiviert, falls er zu viele Minuspunkte sammelt.
5. Neugier: Die Neugier soll dadurch befriedigt werden, dass der Spieler weiß, wie gut er abgeschnitten hat. Außerdem kann es für den Spieler interessant sein zu erfahren, wie gut seine Mitspieler waren.

6. Kontrolle: Der Spieler leitet das Spiel komplett selbst. Er sieht wie viele Runde er spielen muss und wie viel Zeit er pro Runde hat. Er kann entscheiden, ob er antworten will.

Nicht nur die objektiven Faktoren sind für eine Analyse wichtig, sondern auch die subjektiven.

1. Interesse: Der Einsatzbereich von *Termina* ist sehr vielfältig. Durch die Möglichkeit, das Spiel selbst mit Daten zu füllen, kann es überall eingesetzt werden. Das Spiel ist für Lernende interessant, weil sie dadurch sehen, ob sie die Terme richtig verstehen und zuordnen können.

2. Spaß: Der Spielspaß ist sehr schwer zu bemessen. Wird *Termina* zum Beispiel in der Vorlesung oder Vorlesungspause gespielt, so macht es sicher Spaß sich mit den Mitspielern zu messen. Es kann aber auch passieren, dass viele Lernende keinen Spaß daran empfinden.

3. Engagement: *Termina* fordert den Spieler in jeder Runde. Er behält die Kontrolle über das Spiel. So kann er wählen, ob er antworten möchte oder aber Minuspunkte in Kauf nehmen will. Der Hauptfaktor, der das Engagement des Spielers fördert, ist die Kontrolle des Spiels.

4. Sicherheit: Die Ergebnisse von *Termina* werden ausschließlich dem Studenten mitgeteilt. Er braucht keine Bedenken haben, dass sich das Ergebnis auf die Realität auswirkt.

In manchen Dimension fällt es schwer *Termina* einzuordnen, dennoch ist es möglich. Zusammenfassend kann man sagen, dass *Termina* in manchen Dimensionen weniger aufgeht (Fantasie, Sensorische Reize), in anderen dafür mehr (Kontrolle, Regeln und Ziele). Eine Analyse von *Termina* hilft den Spielablauf und dessen Weiterentwicklung zu optimieren.

4.1.3 Lernziele von Termina

Nachdem der Aufbau von *Termina* genauer betrachtet wurde, ist es wichtig auf die Lernziele von *Termina* einzugehen. Das oberste Lernziel ist das Erlangen und Überprüfen von Wissen. Betrachtet wird *Termina* zunächst mit dem Modell des Behaviorismus aus Punkt (3.6). Ein Spieler bekommt jedes mal einen Term (der Reiz) und soll darauf eine Antwort geben (Reaktion). Durch ständiges Wiederholen dieses Prozesses erlangt der Spieler größeres Wissen. Man kann diesen Lernprozess auch mit dem Ansatz des Interaktionistischen Konstruktivismus (3.6) analysieren. So bekommt der Spieler einen Term gestellt, auf welchen er reagieren soll (Rekonstruieren). Daraufhin reagiert der Spieler, indem er sich Gedanken macht, wie er am

besten Antworten soll (Konstruieren). Am Ende wertet der Spieler das Ergebnis für sich selbst aus (Dekonstruieren).
Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Frage der Unterhaltung aus (3.6). Wie unterhaltsam ist das Spiel? Die Intention hinter *Termina* war das Spiel linear positiv zu gestalten. Das bedeutet, mit zunehmender Unterhaltung soll der Spieler mehr lernen. Konkret bedeutet das für *Termina*, dass die verschieden Spielmodi abwechselnd unterhaltsam sein sollen. Die Gefahr ist aber groß, dass Studenten sich nicht unterhalten fühlen und sich das linear negativ auswirkt.
Betrachten wir *Termina* im Kontext mit den klassischen Lernzielen, so werden in *Termina* nur die kognitiven Lernziele berücksichtig. Es besteht keine Absicht affektive Lernziele oder psychomotorische Lernziele zu erfüllen. Es geht darum, dass Stoff übermittelt und abgefragt wird. Der Spieler soll in der Lage sein, sein Wissen dadurch zu kombinieren. Außerdem soll seine Kreativität gefördert werden, indem er die Zusammenhänge schon beim Spielen feststellt.

4.2 Ergebnis des Interdisziplinären Projekts

Termina wurde in *Backstage* implementiert. Implementiert wurde dabei in Java mit Netbeans in Backstage und in Java mit Eclipse in *Termina*. Außerdem wurden Webinhalte mit XHTML, Javascript und CSS realisiert. Für die Auswertung der Ergebnisse wurde mit einer mongoDB-Datenbank und einer SQL-Datenbank gearbeitet. Das Zusammenspiel aller Technologien war ein Ziel des Projekts, welches erfüllt wurde. Ein weiteres Ziel war die Analyse von *Termina* unter pädagogisch-psychologischen Aspekten. Es sollte erörtert werden, was *Termina* und sein pädagogischer Wert ist. Auch dieses Ziel wurde erfüllt.
Diese Projektarbeit sollte auch auf die Frage eingehen, wie wichtig digitale Lernspiele für die Lehre sind. Klar ist, dass durch die fortschreitende Technisierung unserer Gesellschaft immer mehr Lernspiele erscheinen werden. Wichtig ist deshalb, dass die pädagogische Psychologie und die Informatik eng zusammenarbeiten. Bei der Spielentwicklung ist es immer wichtiger pädagogische Faktoren hinzuzuziehen, um für digitale Lernspiele einen pädagogischen Wert zu bestimmen. Umgekehrt ist es für die pädagogische Psychologie wichtig, dass sie ihre Ideen im Bezug auf digitale Lernspiele auch umsetzen kann. Dafür brauchen sie die Informatik. Die Zusammenarbeit beider Bereiche wird in Zukunft enger werden und es werden mehrere Interdisziplinäre Projekte entstehen. Die Herausforderung digitale Lernspiele zu verbreiten und ihnen Akzeptanz zu verschaffen, ist eine gemeinsame Aufgabe.

Literaturverzeichnis

von Ahn 2006

Ahn, Luis von: *Games with a Purpose*. http://www.cs.cmu.edu/~biglou/ieee-gwap.pdf (Sept. 2012), 2006 Juni 2.2

von Ahn und Dabbish 2008

Ahn, Luis von ; Dabbish, Laura: *Designing Games with a Purpose*. http://www.cs.cmu.edu/~biglou/GWAP_CACM.pdf (Sept. 2012), 2008 August 2.2

Baek 2008

Baek, YK: What hinders teachers in using computer and video games in the classroom? Exploring factors inhibiting the uptake of computer and video games. (2008) 3.7

Breuer 2010

Breuer, Johannes: Spielend lernen? Eine Bestandsaufnahme zum (Digital) Game-Based Learning. In: *LfM-Dokumentation Band 41/Online* (2010 Dezember) (document), 3.3.4, 3.1, 3.3.5, 3.7, 3.3

Füssel 2003

Füssel, Stephan: *Johannes Gutenberg*. 3. Auflage. Rowohlt Verlag, 2003 3.2

Garris u. a. 2002a

Garris, Rosemary ; Ahlers, Robert ; Driskell, James E.: *Games, motivation, and learning: A research and practice model*. http://diegolevis.com.ar/secciones/Infoteca/vj_motivacion.pdf (Sept. 2012), 2002 Dezember 3.5, 3.5

Garris u. a. 2002b

Garris, Rosemary ; Ahlers, Robert ; Driskell, James E.: *Simulation and Gaming*. http://www.hci.iastate.edu/REU09/pub/Main/BiologyInVRBlog/games_motiviation_learning.pdf (Sept. 2012), 2002 Juni 3.6

Jantke 2007

Jantke, Klaus P.: *Serious Games - eine kritische Analyse*. http://km.meme.hokudai.ac.jp/people/jantke/Publications/2007/11terWorkshopMultimedia_Jantke.pdf (Sept. 2012), 2007 5

Juul 2005

Juul, Jesper: *Half-Real. Video Games between Real Rules and Fictional Worlds.* 1. Auflage. The MIT Press, 2005 3.3.1

Klopfer u. a. 2009

Klopfer, Eric ; Osterweil, Scot ; Salen, Katie: *moving learning games forward.* http://education.mit.edu/papers/MovingLearningGamesForward_EdArcade.pdf (Sept. 2012), 2009 3.7

Krathwohl u. a. 1975

Krathwohl, David R. ; Bloom, Benjamin S. ; Bertram, B. M.: Taxonomie von Lernzielen im affektiven Bereich. (1975) 3.6, 3.6

Krug 2011

Krug, Katharina: *Entwicklung und Evaluierung eines E-Learning Game With A Purpose*, LMU München, Projektarbeit, Diplomarbeit, 2011 22.November (document), 2.2, 2.2.2, 2.2

Möller 1973

Möller, Christine: *Technik der Lernplanung - Methoden und Probleme der Lernzielerstellung.* Beltz Verlag, 1973 3.6

Oblinger 2004

Oblinger, Diana G.: The Next Generation of Educational Engagement. In: *Journal of Interactive Media in Education* (2004 21.Mai) 3.2

Pohl u. a. 2011

Pohl, Alexander ; Bry, François ; Gehlen-Baum, Vera: PROMOTING AWARENESS AND PARTICIPATION IN LARGE CLASS LECTURES: THE DIGITAL BACKCHANNEL BACKSTAGE. (2011) 2.1.4

Prensky 2007

Prensky, Marc: *Digital game-based learning.* 1. Auflage. Paragon House, 2007 3.3.2

Reich 1998

Reich, Kersten: *Thesen zur konstruktivistischen Didaktik.* http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/reich_works/aufsatze/reich_24.pdf (Sept. 2012), 1998 August 3.6

Ricci u. a. 1996

Ricci, Katrina E. ; Salas, Eduardo ; Cannon-Bowers, Janis A.: Do computer-based games faciliate knowledge-aquisition and retention? (1996) 2

Ritterfeld und Weber 2006

Ritterfeld, Ute ; Weber, Rene: *Video Games for Entertainment and Education (S.399-413).* http://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/2382/mod_resource/content/0/ceit706/week7/Ritterfeld_Weber.PDF (Sept. 2012), 2006 3.6

Sawyer 2003

Sawyer, Ben: Serious Games: Improving Public Policy through Game-based Learning and Simulation. Woodrow Wilson International Center for Scholars. (2003 1.August) 3.3.1

Schwan 2006

Schwan, Prof. Dr. S.: Game Based Learning - Computerspiele in der Hochschullehre. (2006 23.Oktober) (document), 3.5, 3.5, 3.6, 3.2

Spitzer 2012

Spitzer, Manfred: *Digitale Demenz: Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen.* Droemer, 2012 3.August (document), 3.3, 3.7

Stangl 2012

Stangl, Werner: *Lernziele.* http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/LERNZIELE/, 2012 3.6

Steiner 2001

Steiner, G.: Lernen und Wissenserwerb. In: *A. Krapp und B. Weidenmann, B. (Hrsg.), Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch (4. Aufl., S. 137-205). Weinheim: Beltz* (2001) 1.1

Wagner und Mitgutsch 2010

Wagner, Michael ; Mitgutsch, Konstantin: *Endbericht des Projekts - Didaktische Szenarien des Digital Game Based Learning.* http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1235051017767_433161699_800/2008_w (Sept. 2012), 2010 3.7

Watson 1913

Watson, John B.: *Psychology as the Behaviorist views it.* http://psychclassics.yorku.ca/Watson/views.htm (Sept. 2012), 1913 3.1, 3.6

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Mislav Boras, Matrikel-Nr. 03610945, versichere hiermit, dass ich mein Interdisziplinäres Projekt mit dem Thema

> *Integration des e-learning GWAPs Termina in das digitale Backchannel Backstage Pädagogische Bedeutung von digitalen Lernspielen für das Lernen mit Computern*

selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, wobei ich alle wörtlichen und sinngemäßen Zitate als solche gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

München, den 30.09.2012

Mislav Boras