

Validierung von Landmarken mit Hilfe sozialer Spiele

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums

Medieninformatik

eingereicht von

Josef Schuh

Matrikelnummer 0326374

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung
Betreuer: Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Purgathofer

Wien, 15.11.2011

(Unterschrift Verfasser/in)

(Unterschrift Betreuer/in)

Erklärung zur Verfassung dieser Arbeit

Josef Schuh, BSc. Palmgasse 3 / 13, 1150 Wien

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

Wien, im November 2011

Kurzfassung

Ziel dieser Arbeit war es, erfolgreiche Mechaniken sozialer Spiele zu analysieren und aufbauend darauf einen Prototyp eines serious games zu entwickeln. Die Arbeit ist Teil eines Forschungsvorhabens unter der Leitung des International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung (IGW). Dieses Forschungsvorhaben hat als Ziel, Landmarken mithilfe eines Computerspieles zu validieren.

Als Ausgangspunkt dienen die Spielekategorien social games, serious games und Geographiespiele. Die Methode des Crowdsourcing wurde präsentiert und ihre Wichtigkeit für das Projekt anhand eines Beispiels gezeigt. Landmarken und die Gründe für die Notwendigkeit ihrer Erfassung wurden analysiert.

Um eine klare Struktur für das Ergebnis dieser Arbeit zu erstellen, wurden weiters die Begriffe Prototyping und Balancing vorgestellt. Die für den Designprozess wichtigen physikalischen Prototypen wurde detailliert betrachtet.

Aufbauend auf den Zielvorgaben der Projektpartner des Forschungsvorhabens wurden verschiedene Spieleplattformen analysiert und ihre Vor- und Nachteile herausgearbeitet. Dabei hat sich gezeigt, dass die Problemstellung dieser Arbeit mit einem Spiel, welches Facebook als Plattform verwendet, gelöst werden kann.

Die als Ergebnis dieser Arbeit präsentierte Spielidee läuft in drei Phasen ab, welche sich in einem gewissen Zeitrahmen wiederholen. Eine kleine Anzahl an repetitiven Aufgaben hat sich als optimale Herangehensweise für Personen herausgestellt, welche nur wenig Zeit in ein Spiel investieren. Zusätzlich wurde versucht, bestehende soziale Strukturen von Spielern und Spielerinnen zu nutzen, um eine große Anzahl an Personen für das Spiel zu gewinnen. Das Spielkonzept soll unter der Anwendung der Methode Crowdsourcing die Problematik der Validierung von Landmarken lösen.

Abstract

The aim of this project is to analyze successful mechanisms in social games to harness them for the construction of a serious game prototype. This is part of a research project conducted by the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in cooperation with the Institute for Design & Assessment of Technology (IGW). Its overall objective is the validation of landmarks, using a computer game.

First, game categories such as social games, serious games and geo games served as analytical starting points. Then the method of crowdsourcing was introduced, demonstrating its relevance to the project by means of example. Further, landmarks and the reasons for the necessity of their allotment were analyzed. Prototyping and balancing were introduced as crucial concepts for the structured presentation of outcomes. A detailed analysis of physical prototypes proved most conducive to the overall design process.

Moreover, the advantages and disadvantages of various gaming platforms were analyzed and identified according to the objectives set out by the project partners. It could thus be conclusively suggested that a facebook game is most likely to resolve the respective research problem.

The result of this work was presented in the format of a game idea that is carried out in three repetitive steps with a specific time frame. A small number of recurring tasks has proven to be the optimal approach for people willing to invest only little play time. In addition, an attempt was made to use existing social relations of players to draw a large number of people to the game. The game concept should solve the issue of validation of landmarks applying the methodology of crowdsourcing.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
1 Einleitung	7
2 Social, Serious und Geo Games	11
2.1 Social Games	11
2.1.1 Social Games Beispiele	13
2.2 Serious Games	16
2.2.1 Serious Games Beispiele	18
2.3 Crowdsourcing	21
2.3.1 Crowdsourcing Beispiel	22
2.4 Geo Games	24
2.4.1 Geo Games Beispiele	24
3 Landmarken	27
3.1 Einführung	27
3.2 Geschichte und Motivation	28
3.3 Satellitensysteme	29
3.4 Geo-Wiki	32
4 Prototyping und Balancing	35
4.1 Prototyping	35
4.1.1 Physikalische / Papier Prototypen	36
4.1.2 Skizzen	37
4.1.3 Faustregeln für Prototyping im Spieldesignprozess	40
4.2 Balancing	41
5 Analyse von Plattformen und sozialen Spielen	47
5.1 Prämissen für den Designprozess	47
5.2 Überlegungen zum Spiel	49
5.2.1 Plattformen	52

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	6
5.2.1.1 AppStore	52
5.2.1.2 Facebook	55
5.2.1.3 PC	56
5.2.1.4 Google Earth	60
5.2.2 Analyse sozialer Spiele anhand von CityVille	64
6 Vorstellung der entwickelten Spielidee	71
6.1 Grundidee	71
6.2 Phase 1	72
6.3 Phase 2	75
6.4 Phase 3	76
6.5 Regelset für Phase 3	79
7 Zusammenfassung	86
Literatur	88
Abbildungsverzeichnis	92
Tabellenverzeichnis	96

1 Einleitung

Durch die weite Verbreitung von *social media*¹ und *social software*² in den letzten Jahren wurde die Grundlage für *social games*³ geschaffen. Diese nutzen die vorhandenen Verbindungen zwischen Benutzern und Benutzerinnen in sozialen Netzen sowohl als Spielmechanik als auch als Marketinginstrument, um eine weite Verbreitung zu erzielen. Firmen wie Zynga⁴ erreichen mit ihren Spielen auf Facebook täglich mehr als 65 Millionen Menschen. [Inc10]

In Tabelle 1 ist die Anzahl an Spielern und Spielerinnen in den größten Absatzmärkten laut dem Newzoo games market report [PW10] aufgelistet. Aus einem Artikel von David M. Riley [Ril10] wird ersichtlich, dass Spieler und Spielerinnen in den USA im Durchschnitt 13 Stunden pro Woche mit Computerspielen verbringen.

”The truth is this: in today’s society, computer and video games are fulfilling genuine human needs that the real world is currently unable to satisfy.” [McG11, p.23] Das heißt, dass Computer- und Videospiele die ursprünglichsten menschlichen Bedürfnisse unserer Gesellschaft erfüllen, die die reale Welt nicht befriedigt. Beispielsweise wird das Bedürfnis nach Erfolg und damit verbundener, unmittelbarer Belohnung angesprochen, welches in Spielen stärker als in der Realität befriedigt werden kann. Die steigende Zahl an Spielern und Spielerinnen sowie die große Menge an in Spiele investiertem Geld wird mit Argwohn von besorgten Eltern, Lehrern und Lehrerinnen sowie Politikern und Politikerinnen beobachtet. Viele, die keine eigene positive Erfahrung mit Spielen haben, sehen

¹ Soziale Medien sind eine Bezeichnung für Technologien und Medien, die aktiven Austausch von Inhalten zwischen einzelnen Benutzern und Benutzerinnen unterstützen.

² Bei sozialer Software steht wie bei sozialen Medien die Kommunikation und der Austausch von Inhalten zwischen einzelnen Benutzern und Benutzerinnen im Vordergrund.

³ Soziale Spiele stellen die soziale Interaktion von Spielern und Spielerinnen in den Vordergrund, und unterscheiden sich so von Spielen die für Einzelpersonen entwickelt wurden.

⁴ www.zynga.com

Tabelle 1: Gesamtanzahl der Spieler und Spielerinnen in den größten Absatzmärkten laut dem Ne-wzoo games market report [PW10]

Land	Gesamtanzahl Spieler und Spielerinnen
USA	185.500.000
Großbritannien	31.300.000
Deutschland	35.500.000
Frankreich	25.400.000
Niederlande	9.300.000
Belgien	4.700.000

Spiele immer noch als reine Zeitverschwendung an. Während noch immer der Nutzen von Spielen beurteilt wird und moralische Debatten über mögliches Suchtverhalten geführt werden, das durch Spiele ausgelöst wird, wird ein wichtiger Punkt übersehen: Die Tatsache, dass so viele Menschen, verteilt über die ganze Welt und in allen Altersstufen, viel Zeit mit Computerspielen verbringen, ist ein Zeichen dafür, dass nicht vollständig erkannt wird, dass Computerspiele, wie im Zitat zuvor erwähnt, tiefgreifende Bedürfnisse befriedigen können. [vgl. [McG11, p.22-23]]

Auch andere Spielegenres wie *Massive Multiplayer Online Role Playing Games*⁵ setzen vermehrt auf soziale Strukturen in Computerspielen, um Spielern und Spielerinnen einen Mehrwert zum eigentlichen Spielerlebnis bieten zu können. Spielübergreifend versuchen Plattformen wie Steam [Cor10] Verkaufszahlen zu erhöhen, indem - zusätzlich zum Einkaufserlebnis - ein soziales Netzwerk über alle Spiele gespannt wird.

Im Gegensatz zu social games bilden serious games ein Nischenprodukt auf dem Spielmarkt. Sie werden oftmals mit klassischen Lernspielen gleichgesetzt und

⁵Massive Multiplayer Online Role Playing Games sind Rollenspiele, die über das Internet mit mehreren tausend Mitspielern und Mitspielerinnen gleichzeitig gespielt werden.

bekommen dadurch von SpielerInnen im Unterhaltungsbereich zu wenig Aufmerksamkeit.

Ziel dieser Arbeit ist es, erfolgreiche Mechaniken und Methoden sozialer Spiele zu analysieren und aufbauend darauf einen Prototyp eines *serious games*⁶ zu entwickeln. Die Arbeit ist Teil eines Forschungsvorhabens unter der Leitung des International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung (IGW). Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, Landmarken mithilfe eines Computerspieles zu validieren.

Nach der Präsentation der Problemstellung in diesem Kapitel werden im zweiten Kapitel die für das Verständnis dieser Arbeit wesentlichen Begriffe vorgestellt und definiert. Zuerst werden zu den Spielkategorien social games, serious games und Geographiespielen Definitionen erarbeitet. Zusätzlich zur Vorstellung der Spielkategorien wird die Methode des Crowdsourcing eingeführt und beispielhaft anhand eines serious games vorgestellt.

Im dritten Kapitel wird der Begriff der Landmarken präsentiert und auf die historische Entstehung sowie die aktuellen Gründe für die Notwendigkeit ihrer Erfassung eingegangen. Drei ausgewählte Satellitensysteme, mit denen die Erfassung von Landabdeckung erfolgt, werden vorgestellt und ihre Eckdaten angegeben. Danach wird Geo-Wiki, ein System, welches Personen auf freiwilliger Basis erlaubt, die Qualität von globalen Landbedeckungsdaten zu verbessern, und der Ablauf einer Validierung damit erläutert.

Im vierten Kapitel werden der Begriff Prototyping und verschiedene Unterkategorien davon vorgestellt. Physikalische Prototypen werden detailliert analysiert und ihre Vorteile werden herausgearbeitet, da sie für den Designprozess dieser Arbeit verwendet werden. Zusätzlich werden von Skizzen und Prototypen die jeweiligen Merkmale herausgearbeitet und Faustregeln für den

⁶Seriöse Spiele dienen nicht primär der Unterhaltung. Sie sollen ein reales Thema oder Erlebnis glaubhaft darstellen, um so einen Lerneffekt zu erzielen.

Prototypingprozess zusammengestellt.

Im fünften Kapitel werden, aufbauend auf den Zielvorgaben der Projektpartner des oben erwähnten Forschungsvorhabens, verschiedene Spieleplattformen wie der AppStore von Apple, Facebook, PCs und Google Earth analysiert und die Vor- und Nachteile davon herausgearbeitet.

Im sechsten Kapitel wird das auf den Erkenntnissen der vorhergehenden Kapitel aufbauende Spielkonzept entwickelt. Dieses Spielkonzept soll unter Anwendung der Methodik Crowdsourcing die Problematik der Validierung von Landmarken lösen. Dabei soll der Prozess der Validierung von Landbedeckung so in das Spielkonzept eingebaut werden, dass die Generierung von Forschungsdaten für den Spieler und die Spielerin durch das Spielvergnügen überdeckt wird.

2 Social, Serious und Geo Games

Ziel dieses Kapitels ist es, die für das Verständnis dieser Arbeit wesentlichen Begriffe vorzustellen und zu definieren. Das Ergebnis dieser Arbeit baut auf der Kombination von Elementen von social und serious games sowie Geographiespielen unter Anwendung der Methode des Crowdsourcings auf. Zuerst wird daher zu den drei oben angeführten Spielekategorien eine Definition aus Literaturquellen erarbeitet. Anschließend wird die so entwickelte Definitionen dieser drei Spieltypen anhand von praktischen Beispielen verdeutlicht. Zusätzlich zur Vorstellung dieser drei Spielekategorien wird die Methode des Crowdsourcings eingeführt und beispielhaft anhand eines serious games vorgestellt.

2.1 Social Games

Der Begriff "social gaming" bezieht sich im Allgemeinen darauf, dass Spiele als Mittel zur Interaktion mit Gleichaltrigen und Gleichgesinnten gespielt werden. Soziale Spiele sind webbasierend oder Programme, die, ähnlich wie Brettspiele, zuhause gespielt werden, jedoch eine weit komplexere Struktur besitzen und in ein soziales Netzwerk eingebunden sind. Die besondere Charakteristik von sozialen Spielen ist, dass Spieler und Spielerinnen die Möglichkeit besitzen, miteinander zu interagieren und zu verfolgen, welche Aktionen andere Personen im Spiel getätigt haben. Weiters ist es möglich, den Status anderer Spieler und Spielerinnen zu erfahren. Dies kann genutzt werden, um sofort mit anderen aktiven Personen im Spiel gemeinsam zu spielen. [vgl. [Ver11, p.4]]

Sande Chen [Che09] beschreibt vier Arten von Spielsystemen, die als "soziale Spiele" bezeichnet werden können:

- Spiele für mehrere Personen, welche den "social graph"⁷ benutzen, um zum Beispiel die sozialen Verbindungen von Spielern und Spielerinnen als Teil des Spiels zu benutzen.
- Spiele, deren gameplay⁸ auf sozialen Aktivitäten wie chatten oder tauschen basieren.
- Rundenbasierte Spiele, die im sozialen Kontext mit Freunden und Freundinnen gespielt werden.
- Kompetitive Casual Games⁹, deren Highscore-Listen nur mit Einträgen von Freunden gefüllt werden.

Der Social Gaming Research Report [(IS10)] gibt eine Übersicht über die Spieler und Spielerinnen von sozialen Spielen:

- Mehr Frauen (55%) als Männer (45%) spielen soziale Spiele.
- Mehr als 80% der Spieler und Spielerinnen sind über 30 Jahre alt. Das Durchschnittsalter liegt bei 43 Jahren.
- Mehr als die Hälfte der Spieler und Spielerinnen (56%) sind alleinlebend ohne Kinder oder verheiratet mit Kindern.
- Die Mehrheit der Spieler und Spielerinnen (41%) arbeitet Vollzeit.
- 69% der Spieler und Spielerinnen spielen neben sozialen Spielen auch andere Spiele am Computer.

⁷Der social graph ist eine Möglichkeit, alle Verbindungen zwischen einzelnen Elementen eines Systems darzustellen und wird daher gerne für Zusammenhänge zwischen Personen in sozialen Netzen verwendet.

⁸Die Spielmechanik (engl. gameplay) definiert Regeln, Start- und Endzustände sowie Aktionen die in einem Spiel möglich sind.

⁹Als Gelegenheitsspiele (engl. casual games) werden Spiele bezeichnet, die über geringe Einstiegshürden und einfache Spielmechaniken verfügen, und somit auch für unerfahrene Spieler und Spielerinnen geeignet sind.

- 95% der Spieler und Spielerinnen spielen soziale Spiele mehrmals pro Woche, 38% verbringen zwischen 1 und 5 Stunden in den Spielen.

2.1.1 Social Games Beispiele

- CityVille

CityVille ist mit Stand August 2011, gemessen an monatlich aktiven Spielern und Spielerinnen, das bisher erfolgreichste Facebookspiel. Ziel des Spiels ist es, eine Stadt zu bauen und zu verwalten. Es werden Gebäude erbaut, Freunde als Angestellte angeworben, Mieten eingehoben und Landwirtschaft betrieben. Bei diesem von Zynga entwickelten Spiel ist der Einfluss von Farmville - ebenfalls ein Zynga Spiel - und Sim City nicht zu übersehen. In Kapitel 5.2.2 (Seite 64) wird der soziale Faktor von CityVille im Detail analysiert.

- Farmville

Farmville war von August 2009 bis Dezember 2010 das meistgespielteste Spiel auf Facebook¹⁰. Spieler und Spielerinnen bewirtschaften darin einen Bauernhof und werden wie in anderen Spielen von Zynga für alle Aktionen mit Erfahrungspunkten belohnt. Diese führen zu einem konstanten Levelanstieg, welcher immer mehr Möglichkeiten im Spiel eröffnet. Um Geld zu verdienen, müssen Spieler und Spielerinnen Pflanzen oder Getreide anbauen und nach Ablauf einer gewissen Zeit, welche sich bei jeder Pflanze unterscheidet, ernten. Damit kann Geld verdient werden, mit welchem wieder Samen gekauft werden kann. Weiters kann Geld für diverse Verschönerungen des Bauernhofs verwendet werden. Falls Spieler und Spielerinnen den eigenen Bauernhof vergrößern wollen, brauchen sie dazu Hilfe von Freunden und Freundinnen, die das Spiel ebenfalls spielen. Diese können auch bei verdorrten Ernten aushelfen und Geschenke schicken. Auf diese Art wird das soziale Netzwerk aktiv genutzt und dient als Motivation,

¹⁰vgl. <http://www.zynga.com/games/farmville>



Abbildung 1: Farmville - Spieler und Spielerinnen bewirtschaften einen Bauernhof. Es ist möglich Felder zu bestellen und Tiere zu halten. Am oberen Bildrand befindet sich die Energieanzeige. Im unteren Bereich werden Freunde und Freundinnen angezeigt.

den schönsten Bauernhof im Freundeskreis zu haben. Abbildung 1 auf Seite 14 zeigt einen Bauernhof im Spiel.

- The Sims Social

Sims Social ist ein Spiel aus der Sims Reihe, welche zu den erfolgreichsten Spielereihen zählt. Seit der Veröffentlichung des ersten Spiels der Serie 2010 wurden 125 Millionen Stück in 60 Ländern verkauft [vgl. [Inc11b]]. Diese Spiele simulieren das Leben einer Person, welche durch die Spieler und Spielerinnen gesteuert wird. Die Spiele handeln hauptsächlich in den eigenen vier Wänden der Spielfiguren. Diese haben verschiedenste Bedürfnisse, welche befriedigt werden müssen. Dafür ist es notwendig, dass Spielfiguren Berufe ausüben, um Geld zu verdienen, mit dem sie Einrichtung und Erweiterungen für das Haus kaufen. Sims Social bedient sich dieses Konzepts und erweitert es. Freunde und Freundinnen der Spieler und Spielerinnen helfen zum Beispiel beim Bauen von Einrichtungsgegenständen



Abbildung 2: The Sims Social - Spieler und Spielerinnen steuern das Leben einer Spielfigur. Das Interface ist wie in Abbildung 1 gestaltet. Das Bild zeigt den Besuch der eigenen Spielfigur bei einer Freundin, die das Spiel ebenfalls spielt.

wie Betten oder Schränken. Hat ein Spieler oder eine Spielerin keine Freunde, müsste reales Geld einzahlt werden, um erfolgreich zu sein. Weiters kann man die Häuser von anderen Sims, welche von Freunden und Freundinnen gesteuert werden, besuchen und ihnen bei diversen Aufgaben behilflich sein. Durch einfache Kommunikation können Nachbarn und Nachbarinnen zu Freunden oder Feinden in verschiedensten Kategorien werden. Um die eigene Figur weiterzuentwickeln und mehr Gegenstände freizuschalten, müssen Fertigkeiten wie Kochen, Schreiben oder soziale Fähigkeiten ausgeführt werden. Zusätzlich müssen grundlegende Bedürfnisse wie Essen, Schlafen oder Hygiene beachtet werden. Abbildung 2 auf Seite 15 zeigt das Interface des Spiels und eine typische Spielszene.

- Cow Clicker

Cow Clicker ist ein Spiel mit satirischem Zugang zu sozialen Spielen. Spieler und Spielerinnen können alle sechs Stunden auf eine Kuh klicken und werden dafür mit einem Punkt belohnt. Die Vernetzung mit Freunden und Freundinnen führt nur zu geringen Verbesserungen der Zeit zwischen den

einzelnen Klicks. Ian Bogus, der Entwickler des Spiels, beschreibt seine Motivation für das Spiel folgendermaßen: "One of the things that interested me was: 'How many features could I add to the game without adding any gameplay?'" . Dass viele Features ohne zusätzliches Gameplay möglich sind, zeigte die Tatsache, dass Spieler und Spielerinnen trotz anfänglichem Widerstand für neue Kuhmodelle reales Geld ausgaben, ohne dabei irgendeine Art von Vorteil zu erlangen [vgl. [EDG11, p.76]]. In Abbildung 3 auf Seite 17 sind das einfache Interface und einige Kuhmodelle zu sehen.

2.2 Serious Games

Serious Games wurden folgendermaßen als Begriff erstmals von Clark Abt in seinem Buch "Serious Games" [Abt02, p.9] definiert: "We are concerned with serious games in the sense that these games have an explicit and carefully thought-out educational purpose and are not intended to be played primarily for amusement. This does not mean that serious games are not, or should not be, entertaining." Seiner Definition nach sind Serious Games Spiele, die einen eindeutigen und sorgfältig durchdachten Verwendungszweck haben und nicht primär dafür gedacht sind, zu unterhalten. Das bedeutet nicht, dass sie zwangsläufig nicht unterhaltsam sein dürfen und sind. Da diese Definition aus dem Jahr 1970 stammt, beschäftigte sich Abt unter anderem mit Kriegsspielen und Trainingssimulationen, aber nicht mit heute üblichen Computerspielen. Die Definition von Serious Games ist nicht eindeutig, da die Grenzen zu klassischen Spielen nicht klar gezogen werden können. Robert J. Stone meint: "There is no one single definition of the term "serious games", although it is widely accepted that they are games "with a purpose". In other words, they move beyond entertainment per se to deliver engaging interactive media to support learning in its broadest sense." [Sto08, p.11] Es gibt seiner Ansicht nach keine eindeutige Definition von Serious Games. Er meint jedoch, dass sie weitläufig als "Spiele mit Verwendungszweck" definiert werden - also Spiele, die über reine Unterhaltung hinausgehen und angenehme interaktive Medien zur Verfügung stellen, um Lernen



Abbildung 3: Cow Clicker - Spieler und Spielerinnen klicken alle sechs Stunden auf eine Kuh. Verschiedene Kuhmodelle können für Geld gekauft werden, haben jedoch keinen weiteren Nutzen im Spiel.

im weitesten Sinne zu unterstützen. Patrick Felicia meint in einem Handbuch für Lehrer und Lehrerinnen [Fel09, p.6], dass Serious Games neue Technologien für Ausbildungs- und Trainingszwecke benutzen: "Lately, a new movement identified as Serious Games has emerged. This movement aims to use new gaming technologies for educational or training purposes."

Was jedoch in vielen Definitionen außer Acht gelassen wird, ist die Tatsache, dass Menschen Spiele spielen, um positive Erlebnisse und Spaß zu haben. Jane McGonigal beschreibt in *Reality Is Broken* [McG11, p.55]: "When we're playing a good game - when we're galking unnecessary obstacles - we are actively moving ourselves towards the positive end of the emotional spectrum. We are intensely engaged, and this puts us in preceisely the right frame of mind and physical condition to generate all kinds of positive emotions and experiences." Wenn man gute Spiele spielt, bewegt man sich an das positive Ende des emotionalen Spektrums und löst dadurch positive Emotionen und Erfahrungen aus.

Wenn auch die Definitionen von Serious Games nicht ganz übereinstimmen, kann man folgendes Grundmuster erkennen: Serious Games besitzen Spielelemente, haben ein Lernziel und versuchen, dieses durch interaktive Medien zu vermitteln. Der "Spaßfaktor" von Spielen sollte, muss aber nicht, berücksichtigt werden.

2.2.1 Serious Games Beispiele

- Darfur is Dying

Darfur is Dying ist ein Spiel über die Krise im Darfurgebiet im Sudan. Es wurde 2006 als Browserspiel¹¹ realisiert. Ziel des Spiels ist es, in einem Lager in Darfur sieben Tage lang zu überleben. Das Spiel teilt sich in zwei Bereiche: Wasser holen und Lagerverwaltung. Zuerst wird eine Figur aus einer Familie, die das Lagers bewohnt, ausgewählt, um Wasser zu holen.

¹¹Browserspiele werden über Plugins realisiert, die in einem Webbrowser verwendet werden können. Es ist nicht notwendig, zusätzliche Software zu installieren, um diese Spiele spielen zu können.

Dieser Spielteil wird aus der Perspektive einer dritten Person gespielt. Die Figur muss vom Lager zu einem Brunnen und zurück laufen und währenddessen die Umgebung beobachten, um sich rechtzeitig vor den Milizpatrouillen zu verstecken. Wird die Figur von den Milizen erwischt, wird sie entführt und die Spieler und Spielerinnen müssen eine andere Figur aus der Familie auswählen, um die Arbeit zu verrichten. Sobald genug Wasser gesammelt wurde, beginnt die zweite Phase des Spiels. Mit dem zur Verfügung stehenden Wasser müssen Felder bewirtschaftet und Hütten errichtet werden. Sobald das Wasser zur Neige geht, muss ein weiteres Familienmitglied wieder Wasser holen gehen. Während der Wirtschaftsphase muss der "Bedrohungslevel" der Siedlung beobachtet werden. Wenn dieser zu hoch wird, steigt die Gefahr eines Überfalls durch die Milizen. Um den "Bedrohungslevel" niedrig zu halten, kann man Freunde und Freundinnen aus dem sozialen Netzwerk einbinden, um mehr Bewusstsein über den Konflikt in Darfur zu schaffen. Weiters können Briefe an Regierungen direkt aus dem Spiel geschickt werden, um sich für eine Lösung des Konflikts einzusetzen. Abbildung 4 auf Seite 20 zeigt eine Szene aus dem Spiel.

- Americas Army

Americas Army wird als virtuelles Rekrutierungswerkzeug von der Armee der USA entwickelt und betrieben. Seit dem Start des Spiels im Jahr 2002 haben sich über 9 Millionen Spieler und Spielerinnen registriert und an den 18 Trainingssimulationen sowie den 48 Spielmissionen teilgenommen [vgl. [Tea11]]. Zu Beginn des Spiels starten neue Rekruten und Rekrutinnen in einem Trainingslager der Armee (siehe Abbildung 5 auf Seite 21). Dort müssen sie, wie auch in realen Ausbildungszentren, das Soldatenhandwerk erlernen. Zuerst werden einfache Hindernisparcours absolviert und kurz darauf wird die Waffenausbildung begonnen. Anweisungen müssen genauestens befolgt werden, um Strafen zu vermeiden. Schießt man zum Beispiel auf einen Ausbilder, landet die virtuelle Figur sofort im Gefängnis. Nach und nach sammeln Spieler und Spielerinnen Erfahrung im militärischen



Abbildung 4: Darfur is Dying - Auswahl der Spielfigur. Durchsichtige Figuren wurden bereits von der Miliz verschleppt und können nicht mehr ausgewählt werden. Es muss jedoch eine weitere Figur ausgewählt werden um Wasser für das Dorf zu holen.

Bereich und können danach realistische Kampfsituationen mit anderen Spielern und Spielerinnen spielen. In diesen wird wiederum das Zusammenspielen im Team belohnt und nicht - wie in anderen Shooterspielen üblich - einzelne riskante Aktionen. Die US Army sieht das Spiel als guten Vorfilter für Rekruten und Rekrutinnen und investiert dementsprechend viel Ressourcen in die Entwicklung des Spiels. Immer wieder gibt es Kritik am Spiel, weil laut Kritikern und Kritikerinnen die Grenzen zwischen realem und virtuellem Töten im Spiel - sowohl auf der Ebene der rationalen Begründung als auch der Legitimierung - sehr verschwommen sind [vgl. [Li03, p.68ff]].

- Elude

Elude soll zeigen, wie sich ein Mensch, der an Depressionen leidet, fühlt. Dies soll zu besserem Verständnis führen, wenn Familienmitglieder oder Personen aus dem Bekanntenkreis an Depressionen leiden. Spieler und Spielerinnen steuern eine Figur, die versucht in ihrer Natur einen Nachhall zu finden. In manchen Durchläufen gelingt es, und die Spielfigur kann in der



Abbildung 5: Americas Army - Spieler und Spielerinnen werden von einem Ausbilder in die Benutzung einer Waffe eingewiesen. Anweisungen müssen genauestens befolgt werden um einer Bestrafung zu entgehen.

Spielwelt Bäume erklimmen und unter blauem Himmel freudig herumspringen. In andern Durchläufen kann nur wenig oder kein Nachhall erzeugt werden, und die Spielfigur versinkt immer tiefer in einem grauschwarzen Sumpf ohne Chance auf Besserung. Dieser Mechanismus soll zeigen, dass Personen mit Depressionen nicht immer in der Lage sind, freudig auf ihre Umwelt zu reagieren - auch wenn es von außen danach aussieht. Abbildung 6 auf Seite 22 zeigt eine Szene aus dem Spiel.

2.3 Crowdsourcing

Crowdsourcing, die Auslagerung von Problemstellungen an eine große Menge von Personen, die zusammenarbeitet, um reale Probleme zu lösen, wird als Begriff von Jeff Howe in einem Wired Artikel geprägt [How06]. In diesem beschreibt er, dass das bis dahin beliebte Outsourcing unter Umständen wirtschaftlich günstiger möglich ist, wenn nicht nur gezielt professionelle Anbieter, sondern eine zufällige Menge an Personen ("crowd") hinzugezogen wird. Üblicherweise findet



Abbildung 6: Elude - Die Spielfigur versucht, vom Vogel im Bild Nachhall zu bekommen. Kann dies nicht erreicht werden versinkt die Figur in einem Sumpf welcher Depressionen verkörpert.

Crowdsourcing über das Internet statt. Bekannte Beispiele sind Wikipedia¹², 99designs¹³ und Kluster¹⁴. All diese Seiten nützen die - oft unbezahlte - Zeit und Motivation vieler Personen, um an einem großen oder vielen kleinen Projekten mitzuarbeiten.

Um zu zeigen, dass mit Hilfe von Spielen reale Probleme gelöst werden können - was die Hauptmotivation dieser Arbeit darstellt - wird ein bekanntes Beispiel vorgestellt:

2.3.1 Crowdsourcing Beispiel

Am 24. Juni 2009 schlossen sich über 20.000 britische Staatsbürger und Staatsbürgerinnen in einem Spiel zusammen, um einen der größten Skandale des

¹²<http://www.wikipedia.org/>

¹³<http://99designs.com/>

¹⁴<http://www.kluster.com/>

britischen Parlaments aufzudecken. Wochenlang ging in den Medien das Gerücht um, dass hunderte Mitglieder des Parlaments regelmäßig illegale Spesen und somit den Steuerzahlern und Steuerzahlerinnen zehntausende Pfund verrechneten, die mit ihrer Tätigkeit im Parlament nichts zu tun hatten. Die Öffentlichkeit forderte Einsicht in die Abrechnung, und das Parlament veröffentlichte alle Belege der letzten vier Jahre. Dies tat es es jedoch in einem Format, welches sehr unübersichtlich war. Es war eine unsortierte Sammlung von mehr als einer Million eingescannten Belegen. Es war somit unmöglich, in den Daten gezielt zu suchen beziehungsweise automatische Querverweise zu erstellen. Um das Problem lösen zu können, entschieden sich die Herausgeber des Guardian¹⁵, das Problem zu "crowdsourcen". Gemeinsam mit einer Spielefirma wurde in nur einer Woche ein Spiel entwickelt und online veröffentlicht. Nach nur drei Tagen zeichnete sich bereits ab, dass das Projekt ein nie dagewesener Erfolg sein würde. Mehr als 20.000 Spieler und Spielerinnen hatten bereits über 170.000 Dokumente analysiert. Für den Leiter der Spielefirma war das Kernelement des Erfolgs die Belohnung der Teilnehmer und Teilnehmerinnen "in the right way: with the emotional rewards of a good game" [McG11, p. 339]. Für ihn ist es wichtig, dass man Spieler und Spielerinnen wissen lässt, dass das, was sie in einem Spiel machen, nachvollziehbare Auswirkungen hat. Wenn dies nicht gut vermittelt wird, ist es schwierig, zum Helfen zu motivieren. Ein weiterer wichtiger Punkt war das einfache Interface des Spiels. Zuerst konnten Spieler und Spielerinnen auswählen, ob sie zum Beispiel eine leere Seite, ein Antragsformular oder eine noch nicht kategorisierte Art von Rechnung vor sich hatten. Danach konnte das "Level of Interest" mit Werten wie "Interessant", "Nicht interessant" oder "Nachforschungen anstellen" angegeben werden. Was die Menschen antreiben sollte, war die Hoffnung, beim nächsten Dokument den großen Fund zu bekommen. Zusätzlich zu der Einzelpersonenkomponente des Spiels gab es Echtzeitanzeigen, welche alle Spieler und Spielerinnen im System anzeigte und kürzlich bekanntgewordene Funde präsentierte. Die wohl wichtigste Stelle des Spiels war die Kategorie "Data:

¹⁵www.guardian.co.uk/

What we've learned from your work so far" - "Was wir mit Hilfe deiner Arbeit herausgefunden haben". Dort wurden die einzelnen Funde in einen größeren Kontext gepackt und somit wurde sichtbar, welche Ausmaße der Skandal hatte. Als Resultat dieses Spiels legten mindestens 28 Mitglieder des Parlaments ihr Amt sofort oder am Ende ihrer Amtszeit nieder. [vgl. [McG11, p.336-343]]

Dieses Beispiel zeigt, wie mit Hilfe von gut durchdachten und den Spielern und Spielerinnen motivierenden Spielen, Probleme in der realen Welt gelöst werden können.

2.4 Geo Games

Spiele, deren Hauptthema geographische Begebenheiten sind, nennt man Geographiespiele. Sie sind nicht an ein Spielgenre wie zum Beispiel Shooter¹⁶ oder Strategiespiele gebunden. Vielmehr sind sie durch das Ziel vereint, geographisches Wissen zu vermitteln. Aufgrund dieser Tatsache richten sich sehr viele Geographiespiele an Kinder und werden für Lernzwecke entwickelt. Eine Ausnahme dazu bildet Geocaching - eine Art Schnitzeljagd mit Hilfe von GPS Empfängern.

2.4.1 Geo Games Beispiele

- Geocaching

Um am Geocaching¹⁷ teilzunehmen, benötigen Spieler und Spielerinnen nur einen GPS-Empfänger oder ein Smartphone mit einem GPS-Chip. Mit diesem Gerät können sie, mit Hilfe des GPS-Netzwerks, die eigene Position auf dem Globus feststellen. Das Spiel an sich ist eine Schnitzeljagd, bei der Mitspieler und Mitspielerinnen Gegenstände in kleinen Containern

¹⁶Als Shooter werden Computerspiele bezeichnet, deren Spielmechanik darauf aufbaut, mit Schusswaffen auf Gegner zu schießen und dadurch den Sieg zu erringen.

¹⁷<http://www.geocaching.com/>

verstecken und die Position auf einer Seite im Internet bereitstellen. Danach können sich interessierte Personen auf die Suche nach dem Container machen und die Gegenstände entnehmen, dokumentieren oder auch neue, eigene Gegenstände deponieren. Mittlerweile gibt es verschiedenste Spielformen mit unterschiedlichen Gegenständen wie "Geocoins" und mehrteiligen Puzzleaufgaben.

- **Volltreffer Europa**

Bei Volltreffer Europa müssen Spieler und Spielerinnen auf einer Europakarte Städte finden. Sobald sie auf die vermutete Position geklickt haben, erscheint die tatsächliche Position und der Abstand zwischen den beiden Positionen wie in Abbildung 7 auf Seite 26 dargestellt. Pro Spielrunde werden 10 Städte abgefragt und die Abstände summiert. Gewonnen hat die Person, die insgesamt von allen Städten am wenigsten weit entfernt war. Volltreffer Europa ist Teil einer Spielereihe, welche das selbe Spielprinzip auf diversen anderen Karten wie zum Beispiel Afrika, Amerika oder auch in kleinerem Rahmen wie Österreich/Schweiz anbietet.

In diesem Kapitel wurden die für das Verständnis dieser Arbeit wesentlichen Begriffe vorgestellt und definiert. Zuerst wurde daher zu den Spielkategorien social games, serious games und Geografiespielen eine Definition aus Literaturquellen erarbeitet. Dabei stellte sich heraus, dass das Thema social games in der Literatur weitgehend einheitlich, jedoch serious games sehr heterogen definiert werden. Trotz ausgiebiger Recherche des Autors konnten keine wissenschaftlichen Abhandlungen zu Geographiespielen gefunden werden. Danach wurden diese drei Spieltypen anhand von praktischen Beispielen verständlich gemacht. Soweit vorhanden wurden demographische Daten von Spielern und Spielerinnen analysiert. Zusätzlich zur Vorstellung dieser drei Spielkategorien wurde die Methode des Crowdsourcings eingeführt und beispielhaft anhand eines serious games vorgestellt.



Abbildung 7: Volltreffer Europa - Der schwarze Punkt zeigt die geschätzte Position der Stadt. Der rote Punkt zeigt die tatsächliche Position. Ziel des Spiels ist es, von 10 Städten insgesamt so weit wie möglich entfernt zu sein.

Im nächsten Kapitel wird der Begriff der Landmarken vorgestellt, dessen Definition für das Ergebnis dieser Arbeit unerlässlich ist.

3 Landmarken

In diesem Kapitel wird der Begriff der Landmarken präsentiert. Dazu wird eine Definition aus der Literatur abgeleitet, die historische Entstehung und die aktuelle Notwendigkeit ihrer Erfassung erläutert. Im Zuge dessen werden drei ausgewählte Satellitensysteme, mit denen die Erfassung von Landabdeckung erfolgt, vorgestellt. Abschließend wird Geo-Wiki, ein System, welches Personen auf freiwilliger Basis erlaubt, die Qualität von globalen Landbedeckungskarten zu verbessern, dargestellt.

3.1 Einführung

In den letzten Jahren wurde eine große Menge an qualitativ hochwertigen, globalen Fernerkundungsdaten durch verschiedene Satellitensysteme zur Verfügung gestellt. Diese liefern beinahe täglich Multispektralbilder der Erdoberfläche mit einer Auflösung von 250 bis 1000 Metern. Durch die häufigen Aufnahmen der einzelnen Regionen sind Bilder ohne Interferenzen durch Wolken wahrscheinlich und es kann so globales Datenmaterial erstellt werden, bei dem nahezu alle Punkte der Erdoberfläche mehrmals abgebildet wurden. Diese Aufnahmen ermöglichen weltweite wissenschaftliche Produktdaten, die von Multispektral- und Multitemporärmessungen abgeleitet werden. Ein Teil dieser Daten ist die globale Landabdeckung, die üblicherweise als digitale thematische Karte im Rasterformat mit Pixel im Bereich von 500 bis 1000 Metern dargestellt wird. Produkte, die aus Daten globaler Landabdeckung entstehen, erkennen üblicherweise ein limitiertes Set an verschiedenen Typen, basierend auf multispektralen Signalen und die Veränderung in diesen über den Zeitraum eines Jahres. Das Resultat ist normalerweise eine Karte mit einer Legende, die zwischen Landabdeckungen basierend auf Vegetationsformen und Abdeckungsarten unterscheidet. Beispiele für unterschiedliche Landabdeckungen sind unter anderen Laub- und Nadelwälder, Savannen oder Heideflächen. Gebiete, die nicht kultiviert sind, wie zum Beispiel Ödland, Schnee oder Eis, können ebenfalls mit Hilfe von Spektral- und Zeitsignalen erkannt werden. Obwohl Landwirtschaft in der Regel

enthalten ist, entfallen einige Arten wie zum Beispiel Weideland, da menschliche Tätigkeiten nicht direkt erfasst werden können. [vgl. [AHS06]]

3.2 Geschichte und Motivation

Alex de Sherbinin beschreibt Landnutzung als einen Begriff, welcher menschliche Benutzung von Land oder Aktionen, die Landbedeckung direkt modifizieren, beschreibt. Dies inkludiert breite Kategorien wie menschliche Siedlungen, geschützte Gebiete und Landwirtschaft. Innerhalb dieser Kategorien liegen verfeinerte Unterkategorien wie zum Beispiel städtische oder ländliche Siedlungen. [vgl. [dS02]]

Änderungen in der Landnutzung wurden unter anderem in Zusammenhang mit Luft- und Wasserqualität gebracht. Sie kann biophysikalische Eigenschaften von Landoberflächen umgestalten und somit Auswirkungen auf Oberflächenwasser, Interaktion zwischen Landoberfläche und der Atmosphäre oder auf den Kohlenstoffzyklus haben. Aufgrund der komplexen Wechselbeziehungen, welche durch Änderungen in der Landnutzung ausgelöst werden können, ist es notwendig, diese in Modellen zusammenzufassen und damit die möglichen Konsequenzen abzuschätzen. Steyaert und Knox führen die Abholzung und aufstrebende Landwirtschaft in den USA um 1900 als Beispiel an. Wälder wurden systematisch gerodet und die landwirtschaftliche Produktion wurde, vor allem mit Hilfe von neuartigen Trockenlegungssystemen und Bewässerungsanlagen, beschleunigt. Dieser Vorgang war eine der größten Landnutzungsänderungen im Süden der USA. Bedenken über negative Konsequenzen dieser Änderungen führten dazu, dass das Aufforsten von gerodeten Wäldern gefördert wurde. Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts führte das Wachstum von immer größeren Städten zu einer weiteren massiven Änderung in der Landnutzung. [vgl. [LTS08]]

Die Menschheit wird immer stärker als treibende Kraft von globalen Umweltveränderungen gesehen. Als eine der stärksten Änderungen wird die

systematische Rodung von Wäldern gesehen, die für 33 Prozent der Erhöhung des CO₂-Werts in der Atmosphäre seit 1850 verantwortlich gemacht wird.

Überweidung und andere landwirtschaftliche Praktiken in Entwicklungsländern werden als Grund für die Abwertung und Verwüstung von Land gesehen.

Gleichwertig mit den Veränderungen der Umwelt müssen die Auswirkungen auf die Gesellschaft gesehen werden. Rodung von Wäldern greift zum Beispiel in den Wasserhaushalt von Regionen ein und führt zu weniger Regenfällen oder auch Fluten und den Abbau von Erdreich, weil Wassermassen nicht mehr aufgefangen werden können. [vgl. [dS02]]

Motivation dieser Arbeit ist, ausreichend zuverlässige Daten über die Landbedeckung zum Beispiel von Wald und Ackerland zu generieren, um damit zu bestimmen, wie viel zusätzliches Land für Biokraftwerke zur Verfügung steht oder wie durch zusätzliche Anbauflächen eine gesicherte Nahrungsmittelversorgung zu garantieren ist.

3.3 Satellitensysteme

Die Daten über Landabdeckungen werden mit Hilfe verschiedener Systeme erhoben. Drei dieser Systeme werden in dieser Arbeit beschrieben.

- MODIS (Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer)

Das U.S. Global Change Research Program¹⁸ (USGCRP) wurde 1989 in den USA gestartet. Ziel des Programms ist es, die bundesweite Forschung über globale Veränderungen der Umwelt und die daraus resultierenden Auswirkungen auf die Gesellschaft zu koordinieren. [vgl. [Pro10]]

Unterstützt wird die USGCRP unter anderem durch das EOS¹⁹ (Earth Observing System) der NASA²⁰ (National Aeronautics and Space

¹⁸<http://www.globalchange.gov>

¹⁹<http://eosps0.gsfc.nasa.gov/>

²⁰<http://www.nasa.gov/>



Abbildung 8: Die Erde am 16. März 2009 aus der Sicht des Satelliten Aqua. Die grauen Streifen sind Lücken im Sichtfeld. Bildquelle: NASA

Administration). Mit Hilfe des EOS sammelt die NASA Daten aus einem weiten Spektrum an Energie wie zum Beispiel ultraviolettem, infrarotem oder sichtbarem Licht.

Der erste EOS-Satellit namens Terra wurde mit fünf Sensoren bestückt und startete am 18. Dezember 1999 ins All. Der umfänglichste dieser Sensoren ist MODIS. Er erkennt elektromagnetische Energie in einem weiten Spektralbereich, hat ein weites Sichtfeld und nimmt die Messungen in drei verschiedenen Auflösungen auf. Es ist möglich, jeden zweiten Tag ein elektromagnetisches Bild der gesamten Erde zu erstellen. Dazu fliegt Terra in einem Orbit von Norden nach Süden über den Äquator, während ein zweiter MODIS Sensor in einem Satelliten namens Aqua von Süden nach Norden die Erde umkreist. [vgl. [AA10]]

Abbildung 8 auf Seite 30 zeigt die Erde am 16. März 2009. Graue Streifen im Bild sind Lücken im Sichtfeld des Satelliten.

- SPOT-Vegetation

Das SPOT-Vegetation-Programm (Système Probatoire d'Observation de la Terre - Probesystem zur Erdobservation) ist eine Kooperation zwischen Belgien, Frankreich, Italien und Schweden. 1998 wurde es auf das bereits seit 1978 bestehende SPOT-Programm aufgesetzt. Es besteht aus zwei im

Erdorbit befindlichen Observationsinstrumenten (VEGETATION 1 und 2) und dazugehörigen Bodeneinrichtungen. In Mol, Belgien, wird das gesamte Material der Satelliten empfangen, archiviert und zu Katalogen zusammengestellt.

Das System überwacht Festlandparameter mit einer Frequenz von einem Tag und einer durchschnittlichen Auflösung von 1000x1000 Metern. Ziel ist es, Charakteristika vom Festland für regionale und globale wissenschaftliche Studien oder für Systeme, welche Vegetationsressourcen wie Getreide, Grasland oder Wälder überwachen, zur Verfügung zu stellen. Eines der Missionsziele von SPOT-Vegetation ist die Überwachung von Landwirtschaft, Weidelandschaft und Waldgebieten. Dies ist wichtig, um Methoden und Strategien zu entwickeln, die das Produktionspotential von Regionen erhöhen. Es kann daraus geschlossen werden, wie viele Agrargüter exportiert werden können oder welche globalen Auswirkungen die Abholzung von Wald hat. Diese Informationen sind für politische und soziale Entscheidungen wichtig. [vgl. [NV11]]

Abbildung 9 auf Seite 32 zeigt eine Aufnahme der Luftverschmutzung über China, welche im Jahr 2010 erstellt wurde.

- MERIS

MERIS (ME^Dium Resolution Imaging Spectrometer - Sensor mittlerer geometrischer Auflösung) ist eines der Instrumente, die an Bord des ESA (European Space Agency) Satelliten ENVISAT, der im März 2002 ins All geschossen wurde, angebracht sind. Die Aufgabe von MERIS ist, Änderungen in Ozeanen, der Atmosphäre und von Land zu überwachen. Dazu wird die Erde in fünfzehn Spektralbändern überwacht. Alle drei Tage wird mit dem System der gesamte Globus abgedeckt. MERIS liefert Daten in zwei Ebenen. Ebene eins liefert die Rohdaten der gesammelten Strahlungen. Ebene zwei bietet geophysikalische Informationen, welche aus Daten der ersten Ebene gewonnen werden. Zusätzlich zu den Primärdaten über Ozeane liefert MERIS Messungen zu Landparametern wie

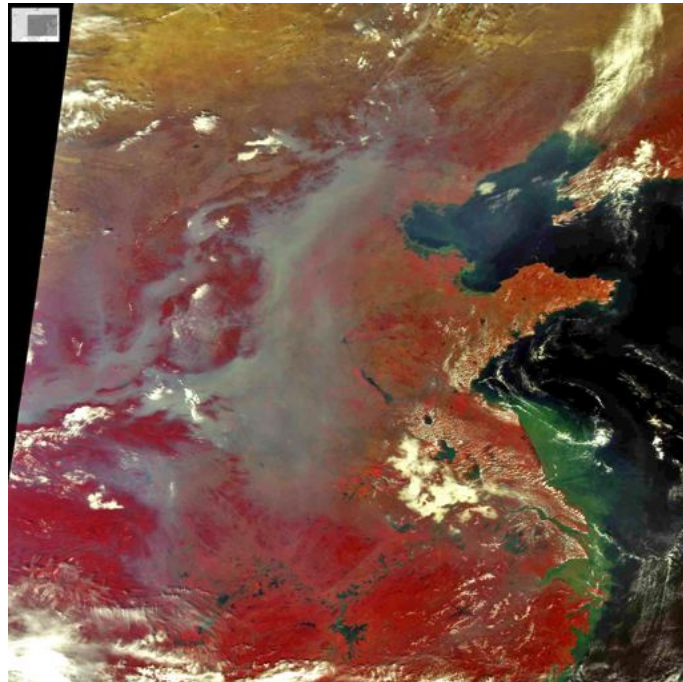


Abbildung 9: Luftverschmutzung über China, aufgenommen mit dem SPOT-Vegetations-System. Aufgenommen am 9.10.2010. Quelle: <http://www.vgt.vito.be>

Vegetationsindizes, Wolkentypen oder Druck innerhalb von Wolken. Die Auflösung von MERIS beträgt 260x290 Meter und liefert Bilder mit einer Auflösung von 2241x2241 Pixel welche eine Bodenfläche von 582x650 Kilometern abdecken. [vgl. [ESA06]]

3.4 Geo-Wiki

Das Geo-Wiki ist ein System, welches Personen auf freiwilliger Basis erlaubt, die Qualität von globalen Landbedeckungskarten zu verbessern. Mit Hilfe der Google Earth Plattform²¹, welche eine sehr gute Qualität an Oberflächenbildern bietet, ist es für alle Nutzer und Nutzerinnen möglich, Landbedeckungsmerkmale zu katalogisieren. Geo-Wiki bezieht die vorhandenen Landbedeckungsdaten von drei verschiedenen Systemen: "GLC-2000", "MODIS" und "GlobCover". Werden diese drei Datenmengen übereinander gelegt, treten in der Klassifizierung Unterschiede

²¹earth.google.com

auf. Nutzer und Nutzerinnen können auf einem virtuellen Globus in Google Earth die unklar definierte Stelle sichten und bestimmen, welche Daten am wahrscheinlichsten sind. [vgl. [SF09]]

Abbildung 10 auf Seite 34 zeigt den Vorgang einer Validierung im Geo-Wiki. Auf der linken Seite kann ausgewählt werden, welcher Bereich auf dem Globus validiert werden soll. Das System kann einen zufälligen Punkt vorschlagen oder die Benutzer und Benutzerinnen können zu speziellen Punkten wandern. In der Mitte des Bildschirms wird das Satellitenbild angezeigt. Die drei verschiedenen Eingangssysteme für Landbedeckungskarten sind, aufgrund der unterschiedlichen Auflösung, in drei Rechtecken dargestellt. Es ist möglich, weiter in das Bild hinein- oder hinauszuzoomen, um eine bessere Einschätzung treffen zu können. Auf der rechten Seite wird angeführt, welche momentanen Werte in den Eingangssystemen für diesen Bildabschnitt eingetragen sind. Nutzer und Nutzerinnen können diesen Vorschlägen zustimmen oder sie ablehnen. Weiters kann angegeben werden, mit welcher Sicherheit Validierungen abgegeben werden. Sobald die Eingabemaske ausgefüllt ist, kann zu einem weiteren Punkt gesprungen werden. Die gewonnenen Daten werden in eine Datenbank eingegeben und dienen in weiterer Folge zur Verfeinerung von globalen Landbedeckungsdaten.

In diesem Kapitel wurde der Begriff der Landmarken präsentiert und eine Definition aus der Literatur abgeleitet. Auf die historische Entstehung und die aktuellen Gründe für die Notwendigkeit ihrer Erfassung wurde eingegangen. Drei ausgewählte Satellitensysteme, mit denen die Erfassung von Landabdeckung erfolgt, wurden vorgestellt und ihre Eckdaten angegeben. Zuletzt wurde Geo-Wiki, ein System, welches Personen auf freiwilliger Basis erlaubt, die Qualität von globalen Landbedeckungskarten zu verbessern, dargestellt und der Ablauf einer Validierung damit vorgezeigt.

Das nächste Kapitel beschäftigt sich mit den Methoden Prototyping und Balancing, welche für den späteren Designprozess notwendig sind.



Abbildung 10: Geo-Wiki - Auf der linken Seite kann ausgewählt werden, ob ein zufälliger Punkt oder ein bestimmter Punkt validiert werden soll. In der Mitte des Bildes sind die zu validierenden Flächen eingezeichnet, welche aus drei verschiedenen Satellitensystemen eingespeist werden. Auf der rechten Seite kann angegeben werden, ob die vorläufige Validierung korrekt ist und wenn nicht, diese verbessert werden.

4 Prototyping und Balancing

In diesem Kapitel werden die Begriffe Prototyping und Balancing vorgestellt. Es werden verschiedene Arten von Prototypen angeführt und, die für die Arbeit relevanten, genauer analysiert. Zusätzlich dazu werden Skizzen als Mittel zum experimentieren mit Ideen präsentiert und danach Faustregeln für den Prototypingprozess erkundet. Im Bereich des Balancing wird auf die Funktion des menschlichen Gehirns eingegangen und die Notwendigkeit von Schwierigkeitsstufen erläutert.

4.1 Prototyping

"Prototyping lies at the heart of good game design. Prototyping is the creation of a working model of your idea that allows you to test its feasibility and make improvements to it." [Ful08, p.175] Prototyping ist das Herzstück von Gamedesign. Es ist das Erstellen eines Arbeitsmodells einer Idee, mit dem die Machbarkeit der Idee getestet und verbessert werden kann. Prototypen für Spiele können mit Skizzen verglichen werden, denn sie enthalten - obwohl spielbar - nur grobe Annäherungen an finale Grafikdetails, Sounds oder Features. Der Sinn von Prototypen liegt darin, sich auf eine kleine Auswahl von Spielmechaniken zu konzentrieren und zu beobachten, wie sich diese verhalten. Unerfahrene Designer und Designerinnen begehen manchmal den Fehler und beginnen sofort das "eigentliche" Spiel anzufertigen. Wenn sie jedoch die Zeit in Prototypen investieren, erkennen sie, dass es nichts Wertvolleres als die Gestaltung von Prototypen gibt, um das Gameplay von Spielen zu verbessern. Mit Prototypen ist es möglich, nur die fundamentalen Mechaniken eines Spiels zu testen. Wenn diese bei Spieltestern und Spieltesterinnen gut ankommen, kann man davon ausgehen, dass das Design solide ist. [vgl. [Ful08, p.175]]

4.1.1 Physikalische / Papier Prototypen

Während des Designprozesses werden verschiedene Arten von Prototypen verwendet. Für jede Problemstellung gibt es eine Art von Prototyp, die am besten geeignet ist, Fragen, die im Designprozess aufkommen, zu beantworten und ihn voranzutreiben. Tracy Fullerton listet vier Arten von Prototypen auf: Physikalische Prototypen, Visuelle Prototypen, Video Prototypen und Software Prototypen. Diese Arbeit beschäftigt sich mit Physikalischen Prototypen und geht nur kurz auf die anderen Arten ein. [vgl. [Ful08, p.175]]

- Visuelle und Video Prototypen

Diese Arten von Prototypen zielen hauptsächlich darauf ab, Ideen und Produkte zum Beispiel für Kunden aufzubereiten und verständlicher zu machen. Visuelle Prototypen werden zum Beispiel verwendet, um Interfaceabläufe darzustellen. Dazu wird aus vorgefertigten Grafikelementen ein statisches Interface gebaut und als Grafik abgespeichert. Dies wird für alle Zustände wiederholt und kann danach als Tour durch das Produkt genutzt werden. Für nicht statische Produkte eignet sich meist ein Video Prototyp am besten. Auch hier wird das Endprodukt aus einfachen Elementen erstellt und als Video oder Stop Motion Video aufgenommen.

- Software Prototypen

Prototypen, die nicht digital erstellt wurden, stoßen bei Produkten, die auf einer digitalen Plattform erstellt werden, ab einem gewissen Zeitpunkt an ihre Grenzen. Ab diesem Zeitpunkt muss ein digitaler Prototyp verwendet werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Prozess des Prototypings von vorne begonnen werden muss. Vielmehr können nun die spezifischen digitalen Elemente des Produkts getestet werden. Bei Computerspielen handelt es sich dabei zum Beispiel um physikalische Simulationen, Leveldesign und plattformspezifische Eingabegeräte. [vgl. [Ful08, p.213]]

Tracy Fullerton beschreibt im Game Design Workshop physikalische Prototypen als die einfachste Art von Prototypen für Spieledesigner und Spieledesignerinnen.

Diese Prototypen werden mit Papier, Karton und anderen Gegenständen aus dem Haushalt erstellt. Die Vorteile von physikalischen Prototypen sind im Game Design Workshop wie folgt beschrieben [vgl. [Ful08, p.175f]]:

- Physikalische Prototypen helfen dabei, den Fokus des Designprozesses auf das Gameplay zu legen. Technologische Hürden werden erst später geklärt und können in diesem Stadium noch ausgelassen werden.
- Iterationen im Gamedesign können problemlos und rasch erstellt werden. Wenn Software Prototypen zu früh erstellt werden, neigen Designer und Designerinnen dazu, den Programmcode so wenig wie möglich ändern zu wollen. Dies kann die vielen notwendigen Iterationen im Designprozess gefährden. Funktioniert eine Mechanik in einem physikalischen Prototyp nicht, kann rasch eingegriffen und eine verbesserte Mechanik sogleich getestet werden.
- Der größte Vorteil von physikalischen Prototypen ist, dass auch Personen ohne technisches Wissen in den Designprozess einbezogen werden können. Da kein spezielles Wissen benötigt wird, ist es möglich, eine vielfältigere Personengruppe an einer Spielidee arbeiten zu lassen.

Um möglichst viele Iterationen zu durchlaufen, muss darauf geachtet werden, nicht zu sehr ins Detail zu gehen. Grafiken sollen auf ein Minimum beschränkt bleiben und Gegenstände wie Spielfiguren sollten aus einfachen Elementen bestehen. Ein zu hoher Detailgrad kann dazu führen, dass Designer und Designerinnen sich mit dem Prototyp zu sehr verbunden fühlen und den Durchlauf weiterer Iterationen vermeiden. [vgl. [Ful08, p.175f]]

4.1.2 Skizzen

Skizzen sind ein vielgenutztes Instrument, um sehr früh im Designprozess mit Ideen zu experimentieren. Bill Buxton beschreibt in seinem Buch "Sketching User Experiences" eine Art Dialog zwischen Gedanken und einer Skizze. Eine Skizze wird mit dem momentan vorhandenen Wissen erstellt. Wenn die Skizze dann

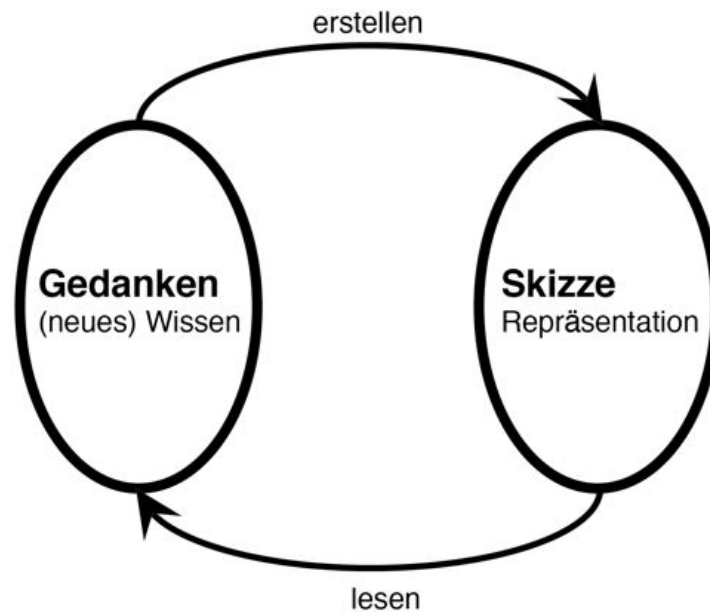


Abbildung 11: Dialog zwischen Gedanken und Skizze. Quelle: [Bux07, p.114]

gelesen oder interpretiert wird, generiert sich daraus neues Wissen. Dieses Modell wird in Abbildung 11 auf Seite 38 dargestellt. Weiters beschreibt Buxton relevante Attribute von Skizzen. Für den Designprozess von Spielen sind davon folgende interessant [vgl. [Bux07, p.114]]:

- "schnell": Eine Skizze ist schnell erstellt oder vermittelt den Eindruck es zu sein.
- "termingerecht": Eine Skizze kann, wann immer sie benötigt wird, angefertigt werden.
- "wegwerfbar": Wenn man eine Skizze nicht wegwerfen kann, ist es möglicherweise keine Skizze mehr. Die Investition für den Entwurf einer Skizze geht in das Konzept und nicht in die Ausführung.
- "klarer Ausdruck": Skizzen haben einen eigenen Ausdruck, der ihnen das Gefühl von Freiheit und Offenheit verleiht. Sie sind nicht so präzise wie technische Pläne.

- "minimaler Detailgrad": Nur Details, die notwendig sind, um ein Konzept mit einer Skizze zu erklären, sollen verwendet werden. Antworten zu anderen Fragen sollen mit anderen Skizzen beantwortet werden.
- "anregen und erforschen, aber nicht bestätigen": Skizzen "erzählen" nicht, sie liefern nur einen Vorschlag. Ihr Wert liegt nicht im Artefakt der Skizze selbst, sondern in der Fähigkeit einen Katalysator für die erwünschten Antworten zu liefern.

Trotz all der Vorteile von Skizzen weist Buxton darauf hin, dass Skizzen keine Prototypen sind. Seiner Meinung nach sind Skizzen und Prototypen verschiedene Instanzen im Designprozess, dienen unterschiedlichen Zwecken und kommen dadurch in verschiedenen Phasen vor. Skizzen dominieren die frühen Ideenfindungsphasen, während Prototypen erst dann verwendet werden, wenn klarere Ideen gesammelt worden sind. Prototypen sind aufwändiger in der Produktion und kosten deshalb mehr Zeit. Dadurch ist es nicht möglich so viele Prototypen wie Skizzen zu erstellen. "Sketches dominate the early ideation stages, whereas prototypes are more concentrated at the later stages where things are converging within the design funnel" [vgl. [Bux07, p.139]] Die Unterschiede, die Buxton zwischen Skizzen und Prototypen sieht, sind in Tabelle 2 auf Seite 40 aufgelistet.

Buxton beschreibt die Unterschiede von Skizzen und Prototypen für einen allgemeinen Designprozess. Dies ist auch auf den Spieledesignprozess anwendbar. Eine Ausnahme bilden jedoch Skizzen im Leveldesign von Spielen. Diese sind bis zum ersten technischen Prototyp im Einsatz, da sie auf bereits durch physische Prototypen getestete Game Mechanics aufbauen. In ihrem Buch "Game Level Design" beschreiben Travis Castillo und Jeannie Novak, dass Skizzen im Leveldesign aus der Top-Down Perspektive erstellt und in einem iterativen Prozess immer mehr verfeinert werden. [vgl. [TC08, p.80f]]

Tabelle 2: Unterschiede von Skizzen zu Prototypen - Quelle: [Bux07, p.140]

eine Skizze ist...	ein Prototyp ist...
heraufbeschwörend	didaktisch
vorschlagend	beschreibend
erforschend	aufbereitet
fragend	antwortend
vorschlagend	testend
herausfordernd	lösend
vorläufig	bestimmend
unverbindlich	darstellend

4.1.3 Faustregeln für Prototyping im Spieldesignprozess

Nach langjähriger Erfahrung im Spieldesign definiert Chaim Gingold im Game Design Workshop sechs Faustregeln für Prototypen im Spieledesignprozess [vgl. [Ful08, p.184f]]:

- "Stelle immer Fragen": Es sind immer zweckmäßige Fragen zu stellen, hinter denen eine Hypothese zu einer spezifischen Idee, die man testet, steht. Als Beispiel bringt Gingold die Frage nach einer optimalen Maussteuerung für einen Fischschwarm. Es soll getestet werden, ob es möglich ist, mit einem Mausklick eine "Bombe" auszulösen, auf die alle Fische im Schwarm zusteuern. Ob die Steuerung sinnvoll ist, kann nach einem Test klar beantwortet werden. Danach kann eine andere Steuerung ausprobiert werden oder bei einem positiven Ergebnis der nächste Schritt im Designprozess begonnen werden.
- "Bleibe falsifizierbar": Wie auch in der Wissenschaft müssen Resultate von Experimenten validiert werden und es muss festgelegt werden, was die These falsifiziert. Gingold weist darauf hin, dass Ideen so früh wie möglich von außenstehenden Personen getestet werden müssen. Nur so kann

verhindert werden, dass im späteren Designprozess grundlegende Probleme auftreten.

- "Überzeuge und Begeistere": Spiele dienen der Unterhaltung und deshalb ist darauf zu achten, dass bereits Prototypen die Testpersonen begeistern können. Prototypen eignen sich, um eine Idee, welche nur auf Papier festgehalten nicht gut funktioniert, greifbar zu machen.
- "Arbeite schnell": Eine kurze Zeitspanne zum ersten "Fehler" ist erstrebenswert. Ist ein Fehler aufgetreten, weil eine Hypothese abgelehnt wurde, darf man keine Angst davor haben, eine Idee zu verwerfen und mit dem Testen der nächsten zu beginnen. Gingold gibt das ideale Zeitfenster mit zwei Tagen bis zu zwei Wochen für einen einzelnen Prototyp an.
- "Arbeite sparsam": Um effektiv zu arbeiten, muss beachtet werden, dass nicht zu viele Arbeitsschritte zur selben Zeit erledigt werden. Die zur Verfügung stehenden Ressourcen sollten optimal eingesetzt werden. Der Fokus des Prototyps muss darauf liegen, eine bestimmte Idee zu testen. Sobald weniger wichtige Elemente, wie grafische Elemente oder optimierter Quellcode, entwickelt werden, geht wertvolle Zeit verloren.
- "Zerlege die Probleme sorgfältig": Wenn mehrere Systeme oder Ideen gleichzeitig in einem Prototyp getestet werden, ist es schwierig, Probleme genau zu erkennen. Es ist wichtig, Ideen so weit als möglich zu zerlegen und diese Einzelteile separat zu testen. Probleme sind oft auf nicht klar erkennbare Weise verbunden und können das Ergebnis verfälschen, wenn dieser Zustand nicht erkannt wird.

4.2 Balancing

Die Zufriedenheit von Spielern und Spielerinnen in Spielen wird von verschiedenen Variablen beeinflusst. Grafik, Hintergrundgeschichten und Eingabegeräte spielen dabei eine wichtige Rolle.

Besonders wichtig ist jedoch Balancing, also das Ausgleichen von

Spielmechaniken und das Erhalten von Fairness, um Spielern und Spielerinnen ein ansprechendes Umfeld zu ermöglichen. [vgl. [ARGC06, p.1]]

Raph Koster beschreibt in "A Theory of Fun for Game Design" wie das menschliche Gehirn funktioniert und wie dieses Wissen genutzt werden kann, um Spaß beim Spielen zu erzeugen. Folgende Eigenschaften des Gehirns sind für ihn essentiell:

- Das Gehirn ist sehr gut darin, Muster zu erkennen. Als Beispiel führt Koster an, dass das Erkennen von Gesichtern sehr wichtig für Menschen ist und daher ein großer Teil des Gehirns verwendet wird, um Gesichter gut zu erkennen. Dies führt dazu, dass oftmals Gesichter erkannt werden, obwohl das Auge keines direkt wahrnimmt. Schmutzflecken auf einer Mauer oder in der Holzmaserung von Möbeln werden als Gesichter wahrgenommen.
- Bedeutungslose Informationen können vom Gehirn sehr gut ausgeblendet werden. Als berühmtes Beispiel führt Koster einen Kurzfilm an, in dem ein rosa Gorilla durch eine Szene wandert, die mit vielen jonglierenden Personen gefüllt ist. Das Hirn konzentriert sich auf das Wesentliche (das Jonglieren) und nimmt den Gorilla nicht wahr.
- Das Hirn ist in der Lage Routinen zu bilden, um nicht immer über alle kleinsten Details nachdenken zu müssen. Die meisten Menschen beschreiben ihre Morgenroutine mit Aktionen wie "duschen", "frühstücken" oder "Kleidung anziehen". Wie diese Aktionen im Detail ablaufen (zum Beispiel welcher Socken zuerst angezogen wird) kann zwar beantwortet werden, ist jedoch als nicht bedenkenswerte Routine abgelegt, um Entlastung zu schaffen.

Koster sagt, dass Spiele primär eine Betätigung für das Gehirn darstellen. Wird es nicht genug beansprucht, wird das Spiel als langweilig empfunden. Als Beispiel führt er Tic-Tac-Toe an. Zu Beginn muss das Gehirn die Möglichkeiten an Spielzügen kennenlernen. Da die Anzahl an Möglichkeiten sehr gering ist und damit sehr rasch eine Strategie entwickelt werden kann, die zum Sieg oder einem

Unentschieden führt, wird das Spiel schnell uninteressant. Weiters meint Koster, dass alle Spiele ab einem gewissen Stadium Opfer dieser Entwicklung werden, da sie nur limitierte formale Systeme sind.

Wenn Spieler und Spielerinnen Spaß beim Spielen empfinden, liegt die Ursache darin, dass das Gehirn Endorphine freisetzt. Am feinsinnigsten ist die Erfahrung dann, wenn im Gehirn ein Lerneffekt einsetzt, weil zum Beispiel eine neue Tätigkeit beherrscht wird - eine wichtige evolutionstechnische Entwicklung. Koster meint deshalb, dass Spaß am Spielen hauptsächlich dann entsteht, wenn Spieler und Spielerinnen lernen, das Spiel zu beherrschen und ein Verständnis dafür aufbauen. Rätsel lösen wird also als sehr unterhaltsam angesehen, weil die Endorphinausschüttung zu einer Art Droge werden kann.

Das Gegenteil von Spaß beim Spielen ist Langeweile. Sobald ein Spiel einem Spieler oder einer Spielerin nichts Neues mehr beibringen kann, wird das Gehirn nicht mehr gefordert und dadurch gelangweilt. Das Gehirn muss mit neuen Daten gefüttert werden, um weiter Spaß zu empfinden. Es muss jedoch Rücksicht darauf genommen werden, dass neue Daten nicht notwendigerweise mit neuen Erfahrungen gleichzusetzen sind. Mit neuen Daten kann das Gehirn aufgrund der guten Mustererkennung in Gang gebracht werden. Neue Erfahrungen bringen jedoch meistens ein ganz neues System ins Spiel und können dazu führen, dass das Gehirn überfordert ist und wieder mit Ablehnung reagiert.

Abschließend definiert Koster ein "gutes Spiel" als eines, das jemandem alles - was es zu bieten hat - beibringt, bevor es zur Seite gelegt wird. Spaß und Langeweile müssen permanent ausbalanciert werden, um Spieler und Spielerinnen zu unterhalten und dabei nicht zu überfordern. [vgl. [Kos04, p.12-46]]

Um Spieler und Spielerinnen aller Altersstufen mit unterschiedlichen Erfahrungen im Computerspielebereich gleichzeitig anzusprechen, wird in Spielen versucht, unterschiedliche Schwierigkeitsstufen einzubauen. Dadurch soll sichergestellt



Abbildung 12: Screenshot aus Starcraft 2. Der Stärkegrad sowie eine Modifikation der Lebenspunkte können vor dem Start festgelegt werden, um den optimalen Gegner zu bekommen.

werden, dass sowohl unerfahrene Personen als auch Profis mit dem selben Spiel gefordert werden.

In Abbildung 12 auf Seite 44 ist die Auswahl eines Gegners im Spiel "Starcraft 2" zu sehen. Im linken Drop Down Menü kann die Schwierigkeit festgelegt werden, welche das Aggressionslevel und die wirtschaftliche Stärke bestimmt. Zusätzlich kann im rechten Drop Down Menü eine Modifikation für die Lebenspunkte aller gegnerischen Einheiten gewählt werden. Durch diese detaillierten Einstellungen ist es für Spieler und Spielerinnen möglich, Gegner immer der eigenen Spielstärke anzupassen und somit ein spannendes Spielerlebnis zu haben.

Ein bekanntes Beispiel für die Auswahl des richtigen Schwierigkeitsgrades ist das Spiel "Quake" von id Software. Spieler und Spielerinnen beginnen das Spiel in einem Raum, aus dem 3 Türen hinausführen. Jede dieser Türen führt zu einem Level mit anderem Schwierigkeitsgrad. Um zu verhindern, dass unerfahrene Personen den schwersten Teil des Spieles auswählen, befindet sich zwischen der Startposition und der Ausgangstür mit dem hohen Schwierigkeitsgrad ein Becken aus Lava. Dieses Becken kann nur durch einen speziellen Sprung überbrückt werden, den nur Spieler und Spielerinnen beherrschen, die das Spiel schon längere Zeit gespielt haben.

Ein Nachteil von strikten Kategorien für Schwierigkeitsgrade in Spielen ist, dass selbst bei einer hohen Anzahl von Auswahlmöglichkeiten niemals alle Spieler und Spielerinnen den passenden Schwierigkeitsgrad finden können. Zusätzlich ist es oftmals nicht möglich, die Schwierigkeit anzupassen, wenn Spieler und Spielerinnen mehr Wissen und Fertigkeit in einem Spiel erwerben. Dies führt dazu, dass zu Beginn eines Spieles ein zu hoher Schwierigkeitsgrad ausgewählt wird oder das Spiel nach einiger Zeit nicht mehr fordernd genug ist und Langeweile einsetzt. Da jede Person unterschiedlich schnell lernt und individuelle Lernstrategien anwendet, wurden Systeme entwickelt, die das Spiel automatisch für alle Spieler und Spielerinnen individuell ausbalancieren. Ein Vorteil davon ist, dass die Schwierigkeitsstufe sehr viel genauer angepasst werden kann, wenn Spieler und Spielerinnen schnell lernen. Andererseits kann ein Spiel erkennen, wenn eine Person nach längerer Pause wieder zu spielen beginnt und zum Einstieg eine leichtere Schwierigkeitsstufe braucht, um wieder in die Spielwelt zu finden. [vgl.[ARGC06]]

„Left4Dead“ von Valve ist ein First Person Shooter, in dem vier Spieler und Spielerinnen in jedem Level des Spiels einen vorgegebenen Raum erreichen müssen. Dies wird erschwert, indem verschiedenste Gegnertypen auf die Gruppe losgelassen werden, um diese zu töten. Die Levels selbst bleiben immer gleich, die einzige Variation im Spiel wird durch verschiedene Gegner erreicht. Das Spiel misst die Performance jeder Person und erkennt damit, wie zielsicher die Einzelpersonen sind und wie gut die Gruppe als Ganzes funktioniert. Weiters kann das Spiel feststellen, wie schnell sich die Gruppe durch das Level bewegt. All diese Faktoren helfen dabei, die Spieler und Spielerinnen permanent auf dem passenden Level zu fordern und helfen dabei, dass das Spiel nicht zu einfach oder zu fordernd erscheint. Zusätzlich zur Schwierigkeitsstufe steuert das Spiel auch die Musik im Spiel und kann für jede Person einen passenden Audiorahmen schaffen. Aufgrund

des gut balancierten Systems kommt das Spiel mit nur fünf Spezialgegnern und einer Zombiehorde aus. Spiele ohne dieses System müssen weit mehr Gegnertypen einführen, um ein ähnliches Maß an Ausgewogenheit zu erzeugen.

Zu Beginn wurde in diesem Kapitel der Begriff Prototyping vorgestellt und verschiedene Arten davon aufgezählt. Physikalische Prototypen wurden detailliert analysiert und ihre Vorteile herausgearbeitet, da sie für den Designprozess dieser Arbeit verwendet werden. Zusätzlich wurde die Definition von Skizzen und Prototypen verglichen, um die jeweiligen Merkmale herauszuarbeiten und die Unterschiede deutlich zu machen. Anschließend wurden Faustregeln für den Prototypingprozess mittels einer Literaturrecherche zusammengestellt.

Weiters wurde der Begriff Balancing erklärt und im Zuge dessen auf die für Spiele relevanten Eigenschaften des menschlichen Gehirns eingegangen. Abschließend wurden statische und dynamische Herangehensweisen an Schwierigkeitsstufen in Spielen anhand von Beispielen angeführt.

Im nächsten Kapitel werden unterschiedliche Spielegenres und Plattformen untersucht, um einen geeigneten Rahmen für das Ergebnis dieser Arbeit zu schaffen.

5 Analyse von Plattformen und sozialen Spielen

In diesem Kapitel werden aufbauend auf den Zielvorgaben der Projektpartner des oben erwähnten Forschungsvorhabens verschiedene Spieleplattformen wie der AppStore von Apple, Facebook, PCs und Google Earth analysiert, und die Vor- und Nachteile davon herausgearbeitet. Dies geschieht in Hinsicht auf die im Dokument festgelegten Eingabe- und Ausgabedaten. Zusätzlich wird ein soziales Spiel im Detail analysiert um für den Projektprototypen Erkenntnisse über soziale Netzwerke in Spielen zu gewinnen

5.1 Prämissen für den Designprozess

Der Designprozess begann mit einem Dokument, welches in Zusammenarbeit mit allen Projektpartnern entstanden war. In diesem Dokument wurde festgehalten, welche Daten für ein oder mehrere Spiele zur Verfügung stehen und welche Daten anschließend als Resultat zurückfließen werden.

Für ein oder mehrere Spiele stehen folgende Daten zur Verfügung:

- Straßenkarten wie zum Beispiel Google Maps²² oder OpenStreetMaps²³.
- Hochauflösende Satelliten- oder Luftbilder von Google Earth.
- Globale Landbedeckungsdaten von Systemen wie GLC-2000, MODIS oder GlobCover.
- Gebiete mit hoher Unstimmigkeit aus globalen Landbedeckungssystemen, um Spieler und Spielerinnen gezielt darauf zu fokussieren.
- Geografisch markierte Bilder von Quellen wie Flickr²⁴ oder Picasa²⁵.

²²<http://maps.google.com>

²³<http://www.openstreetmap.org/>

²⁴<http://www.flickr.com/>

²⁵<http://picasaweb.google.com/>

- Landsat²⁶ Bilderserien über verschiedene Zeiträume.

Mögliche Resultate aus einem oder mehreren Spielen, auf die zur Verfügung stehenden Daten aufbauen:

- Bilder, die von Spielern und Spielerinnen geografisch markiert wurden.
- Bilder, die von Spielern und Spielerinnen klassifiziert wurden.
- Gebiete, die von Spielern und Spielerinnen klassifiziert wurden. Diese Gebiete können als Punkt-Daten, Pixel oder Polygone angegeben sein.
- Gebiete, die im Sinne von Änderung über Zeit klassifiziert wurden.

Unter Klassifizierung wird verstanden, dass Spieler und Spielerinnen einem Bild, einem Punkt auf der Weltkarte oder einem bestimmten Gebiet Landbedeckungsklassen zuweisen. Die Klassifizierung kann in mehreren Ebenen erfolgen, welche hierarchisch aufgebaut sind. Die höchste Ebene unterscheidet die Sichtbarkeit menschlichen Einflusses in einem Gebiet. Dies kann in den meisten Fällen sehr rasch und einfach entschieden werden und eignet sich im Designprozess für Prototypen, welche ohne großes Vorwissen getestet werden können. Die nächste Ebene besteht aus 13 Klassen, die in der Simple Legend des Geo-Wikis²⁷ verwendet werden. Diese sind laut Christoph Perger [CP09]:

- Evergreen Needleleaf Trees
- Evergreen Broadleaf Trees
- Deciduous Needleleaf Trees
- Deciduous Broadleaf Trees
- Mixed/Other Trees
- Shrubs

²⁶<http://landsat.gsfc.nasa.gov/>

²⁷<http://www.geo-wiki.org>

- Herbaceous Vegetation
- Cultivated and managed vegetation
- Other shrub/herbaceous vegetation
- Urban/built up
- Snow and Ice
- Barren
- Open water

Für ausgewählte Projekte können auch weitere Ebenen aus anderen Projekten wie zum Beispiel dem Global Monitoring for Food Security (GMFS) Projekt²⁸ verwendet werden (siehe Abbildung 13 auf Seite 50). Das GMFS Projekt "aims to provide earth observation based services and encourage partnerships in monitoring Food Security and related environmental processes in Africa, by concerting efforts to bring data and information providers together, in order to assist stakeholders, nations and international organizations to better implement their policies towards sustainable development." [vgl. [(ES12]]

Weiters wurde festgehalten, dass Landbedeckungskarten in verschiedenen Auflösungen vorliegen. Gängige Größen sind 300 Meter x 300 Meter, 500 Meter x 500 Meter und 1 Kilometer x 1 Kilometer. Die Areale können als Punkt- oder Flächendaten vorliegen. Vorzugsweise sollte das Projekt Flächen in der Größe von 300 x 300 Metern klassifizieren - größere Flächen können zu ungenauen Ergebnissen führen, kleinere Flächen erzeugen zu viele Daten und sind nicht aus allen Datenquellen verfügbar.

5.2 Überlegungen zum Spiel

Eine der ersten Fragen war, ob das gestellte Problem mit einem Spiel lösbar wäre. Um dies zu beantworten, wurde die Erde wie in Tabelle 3 als maximales Spielfeld in

²⁸<http://www.gmfs.info/>

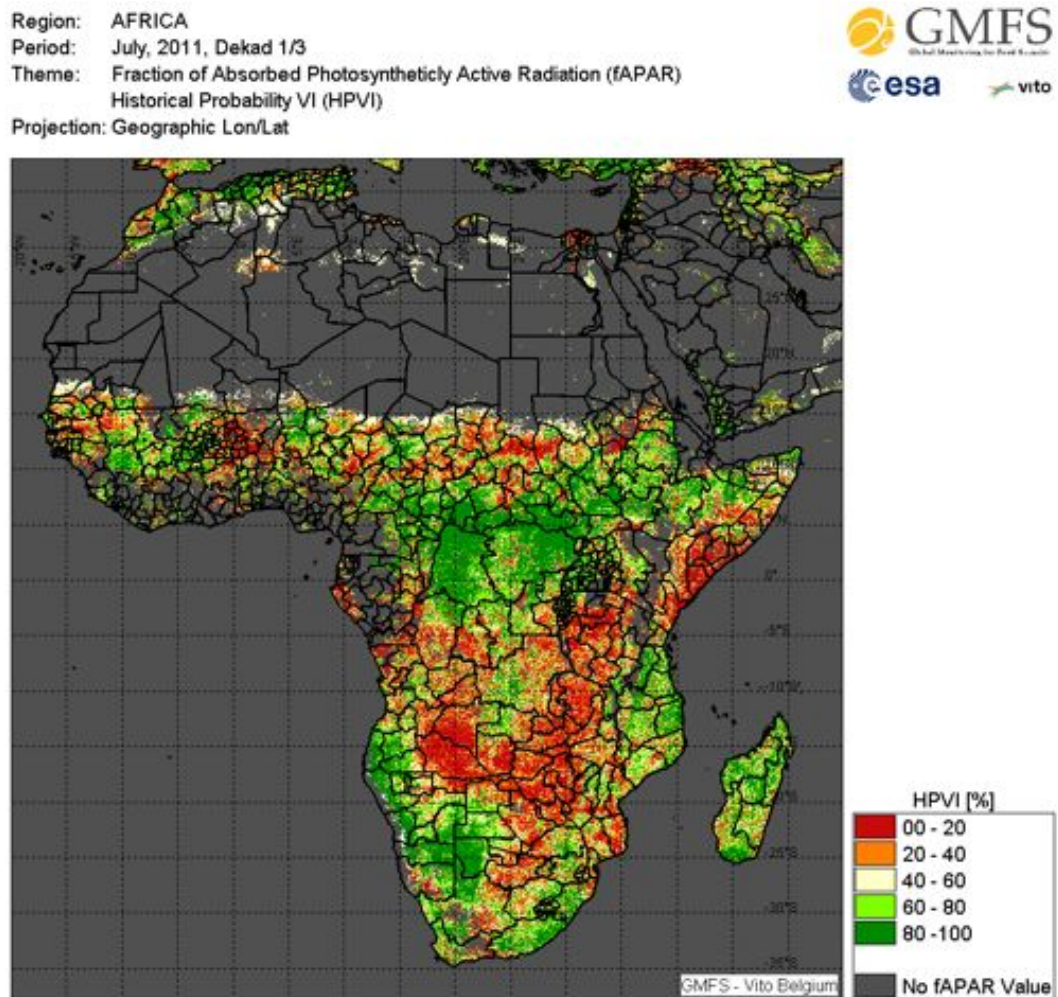


Abbildung 13: Die roten Flächen zeigen die schlechte Entwicklung von Weideland aufgrund von fehlenden Regenfällen in Afrika in der Periode von Oktober bis Dezember an. Daraus kann auf eine Hungerkrise im Bereich Jänner/Februar des nächsten Jahres geschlossen werden. Quelle: www.gmfs.info

Tabelle 3: Gerundete Spieler- und Spielerinnenanzahl auf diversen Grundflächen

Gebietsgröße	Seitenlänge	Spieler	Spieler (Durchschnitt 100)
100m ²	10m * 10m	1.490.000.000.000	14.900.000.000
500m ²	22,3m * 22,3m	297.800.000.000	2.978.000.000
1km ²	1km * 1km	149.000.000	1.490.000
10km ²	3162m * 3162m	14.900.000	149.000
100km ²	10km * 10km	1.490.000	14.900

verschieden große Teile zerlegt und berechnet, wie viele Spieler und Spielerinnen notwendig wären, um diese Größenordnung zu lösen. Laut [Inc12b] beträgt die Oberfläche der Erde "510 Millionen km². Der Anteil der Landfläche beträgt etwa 148,9 Mio. km² (29%)". Die Wasserfläche kann für das Projekt ignoriert werden. Nachdem die Lösbarkeit geklärt ist, ist es notwendig, einige Begrenzungen vorzunehmen, da das Projektteam sehr klein und die Zeit - im Sinne von Spielentwicklung - sehr eng bemessen ist. Die Entwicklungszeit beträgt zirka ein Jahr. Um ein Spiel in dieser kurzen Zeit zu entwickeln, muss man darauf achten, nicht zu viel Zeit in Grafik, Sound oder Story zu stecken. Wichtiger ist es, das Core Gameplay interessant zu gestalten, damit die nötige Menge an Spielern und Spielerinnen erreicht werden kann.

Weitere Fragen sind:

- Welche Plattform wird verwendet?
- Welches Genre wird angestrebt?
- Welche Technologien werden verwendet?
- Welche spezifischen Mechaniken werden eingesetzt?

5.2.1 Plattformen

Als mögliche Plattformen wurden der AppStore von Apple²⁹, Facebook³⁰, Google Earth und PCs diskutiert.

5.2.1.1 AppStore

Der AppStore ist eine seit 2008 verfügbare Plattform, auf welcher Software für mobile Geräte von Apple gekauft und installiert werden kann. Der Zugriff ist nur über iTunes oder AppStore Software auf den Geräten selbst möglich. Programme aus dem AppStore können, sofern sie unter 20 Megabyte groß sind, direkt über das Mobiltelefonnetz bezogen werden. Für größere Datenmengen benötigen die Geräte ein drahtloses lokales Netzwerk oder einen Computer, auf dem das Programm geladen und später synchronisiert wird. Der AppStore automatisiert das Herunterladen und Installieren von Software und bietet verschiedenste Zahlungsmöglichkeiten. Dies ermöglicht den Zugang für nahezu alle Benutzergruppen und führte zu einem raschen Erfolg der Plattform.

Nach nur einem Jahr waren im AppStore bereits über 100.000 Programme verfügbar [Inc09]. Im Juli 2011 wurden seit dem Start der Plattform schon 15 Milliarden Programme von den über 200 Millionen Anwendern heruntergeladen [Inc11a]. Der AppStore bietet mittlerweile über 425.000 Programme an [Inc11a].

Im AppStore gibt es bereits Spiele, die auf soziale Interaktion aufbauen oder core mechanics besitzen, die möglicherweise als Grundlage für einen Prototyp für das Projekt geeignet sind.

- Mafia Wars

Mafia Wars lässt Spieler und Spielerinnen in eine Welt eintauchen, in der jede Person eine eigene Mafiaorganisation aufbaut und versucht, diese so stark wie möglich zu machen. Eigene Freunde können rekrutiert werden, um

²⁹<http://www.apple.com/iphone/apps-for-iphone/>

³⁰www.facebook.com

die eigene Organisation zu stärken. Um Geld und Erfahrung zu sammeln, müssen diverse Aufträge erledigt werden. Dafür ist es notwendig, Waffen zu kaufen, welche wiederum notwendig sind, um Kämpfe mit feindlichen Gangstern zu gewinnen. Grundstücke können gekauft und verwaltet werden, um einen stetigen Zufluss an Geld zu erhalten. Sobald gegnerische Gangster besiegt worden sind, bekommt die eigene Organisation mehr Geld und Respekt.

Diese Art von sozialem Spiel zeigt sehr gut, dass Spiele die Möglichkeit bieten, Personen dazu zu bringen, dass sie Freunde und Freundinnen aus dem realen Leben dazu motivieren, dem selben Spiel beizutreten. Um genügend Spieler und Spielerinnen für das Ergebnis des Projekts zu rekrutieren, müssen solche sozialen Strukturen im Prototyp bedacht werden.

- Carcassonne

Carcassonne lässt Spieler und Spielerinnen gemeinsam eine mittelalterliche Welt erstellen. Diese wird aus verschiedenen Kacheln zusammengesetzt, welche zufällig gezogen und reihum angelegt werden. Auf den Kacheln befinden sich Straßen, Wiesen, Stadtteile und Klöster. Damit eine Kachel angelegt werden darf, muss sie mit der Nachbarkachel kompatibel sein. Die daraus entstehenden Landschaften können von Spielern und Spielerinnen besetzt werden, um Punkte zu erhalten.

Kacheln mit verschiedenen Landschaftsmustern als zentrale Spielelemente sind den Eingabedaten, die aus Satellitendaten bezogen werden können, sehr ähnlich. Diese Ähnlichkeit macht Carcassonne zu einer sehr guten Inspiration für den Projektprototyp. Abbildung 14 auf Seite 54 zeigt die iPhone Version des Spiels.

- Skobbler

Skobbler ist ein Navigationsprogramm, welches das Kartenmaterial von OpenStreetMap nutzt und gratis verfügbar ist. Das Programm ist deshalb interessant, weil es zeigt, wie man mit Positionsdaten von Spielern und Spielerinnen umgehen kann. Diese Daten können nicht nur benutzt werden,



Abbildung 14: Carcassonne für iPhone. Im unteren Bereich sind Freunde und Freundinnen abgebildet, mit denen gemeinsam gespielt wird. Das Spielfeld wird mit jedem Zug mit der Karte im rechten oberen Eck erweitert.

um Personen zu lokalisieren, sondern können auch eine Grundlage für soziale Interaktionen sein. Es ist möglich, die eigenen Positionsdaten mit anderen Benutzern und Benutzerinnen zu teilen, um zum Beispiel einen Urlaub zu dokumentieren. Diese Daten wiederum kann man mit Fotos des Urlaubs abgleichen, um so an geografisch markierte Fotos heranzukommen.

Der AppStore ist für das Ergebnis des Projekts eine mögliche Plattform, da es eine große Menge an Benutzern und Benutzerinnen gibt und mobile Geräte eine geeignete Basis für kleine und einfache Spiele sind. Einfache zweidimensionale Spiele haben weit mehr Spieler und Spielerinnen als aufwändige dreidimensionale Spiele, weil Grafik an sich kein Kaufargument ist. Um im AppStore eine große Menge an Spielern und Spielerinnen anzusprechen, müsste das Projektergebnis bereits bekannte Mechanismen benutzen, um den Einstieg so einfach wie möglich zu gestalten. In den mobilen Geräten von Apple muss auf technologische Neuerungen wie Touchscreens oder Beschleunigungssensoren wenig Rücksicht

genommen werden, da diese in nur sehr wenigen Spielen verwendet werden. Traditionelle Steuerungsmöglichkeiten werden auch weiterhin viel verwendet.

5.2.1.2 Facebook

Facebook ist ein Website im Besitz der Facebook Inc., auf der einzelne Personen soziale Netzwerke erstellen und warten können. Gegründet wurde Facebook im Jahr 2004 von Mark Zuckerberg. Die ursprüngliche Idee war, nur Studenten und Studentinnen von ausgewählten Universitäten im Netzwerk zuzulassen. Aufgrund der hohen Nachfrage und Popularität wurden jedoch immer wieder weitere Universitäten aufgenommen und schließlich der Zugang für alle Personen ab 13 Jahren zugelassen. Im Jänner 2011 hatte Facebook bereits 600 Millionen aktive Benutzer und Benutzerinnen [BI12].

Personen können auf Facebook persönliche Profile erstellen und diese mit Anderen vernetzen. Weiters ist es möglich, verschiedenste Interessensgruppen zu erstellen und dort auch mit Unbekannten über ein Thema zu diskutieren. Ein weiterer Teil von Facebook sind Spiele, die auf der Website direkt eingebettet und damit leicht zugänglich sind. Diese Spiele nutzen die vorhandenen Netzwerke, um Spieler und Spielerinnen zu verbinden und somit ein tieferes Spielerlebnis zu schaffen.

In Tabelle 4 ist die Anzahl der aktiven Spieler und Spielerinnen für die 10 beliebtesten Facebookspiele aufgelistet (Stand: August 2011). Falls Spieler und Spielerinnen pro Monat hundert Mal ein Facebookspiel benutzen, sieht man anhand von Tabelle 3 (Seite 51) und Tabelle 4 (Seite 56), dass das Projekt mit einem Facebookspiel lösbar ist - sofern man die zu klassifizierenden Flächen im Bereich 1 km^2 oder geringfügig kleiner ansetzt.

Für das Projekt ist weiters interessant, dass Facebookspiele meistens einfache 2d-Grafik nutzen. Der Aufwand dafür ist weit geringer als für 3d-Grafiken und somit im Rahmen dieses Projekts machbar. Die schon vorhandenen sozialen Strukturen helfen dabei, rasch Benutzer und Benutzerinnen zu finden und diese - wie in vielen Facebookspielen üblich - mit vielen sozialen Features an das Spiel zu binden. Wenngleich auch Facebookspiele meistens auf PCs gespielt werden, sind sie

Tabelle 4: Top 10 Facebook Spiele - August 2011 laut [Inc12a]

Rang	Spiel	Aktive Spieler und Spielerinnen pro Monat
1	CityVille	76,470,417
2	Texas HoldEm Poker	34,730,588
3	FarmVille	33,684,210
4	Gardens of Time	16,398,801
5	FrontierVille	11,916,915
6	Monster Galaxy	10,868,041
7	Café World	10,432,805
8	Bejeweled Blitz	10,178,650
9	Diamond Dash	9,680,011
10	Bubble Island	9,452,687

aufgrund der Einbettung in Facebook gesondert von anderen PC-Spielen zu betrachten.

5.2.1.3 PC

Spiele werden als PC-Spiele eingestuft, wenn sie im Gegensatz zu Konsolenspielen auf Heimcomputern gespielt werden. PC-Spiele können eingebettet in andere Applikationen (zum Beispiel einem Webbrowser) oder als eigenständige Programme genutzt werden.

Wenn man PC-Spiele-Charts analysiert, erkennt man, dass AAA³¹ Spiele den Markt - gemessen an Absatzzahlen - beherrschen. AAA Spiele haben ein großes Entwicklerteam, aufwändig generierte Grafiken und Inhalte und mehrjährige Entwicklungszeiten. Mit diesen Produktionen kann das Projekt nicht in Konkurrenz treten, da weder Ressourcen noch Zeit in ausreichender Menge vorhanden sind.

³¹Spiele werden der AAA Kategorie zugeordnet, wenn sie über hohes Budget in der Herstellung verfügen und somit ein hohes Maß an Qualität in den Bereichen Musik, Grafik und Spieldauer besitzen.

Browser Spiele werden über das Internet gespielt und laufen in einem Webbrowser. Im Gegensatz zu eigenständigen Spielen zielen sie oftmals darauf ab, dass Spieler und Spielerinnen nur kurze Zeit mit dem Spiel verbringen, dies jedoch mehrmals täglich. Die Zahl der Spiele, die für eine Person gedacht sind, ist unüberschaubar groß. Portale wie Kongregate³² bieten oftmals um die 50.000 oder mehr Spiele an. Das Problem mit Spielen für eine Person ist, dass sehr viel Marketing betrieben werden muss, um sie bekannt zu machen. Da für das Projekt eine relativ große Anzahl an Spielern und Spielerinnen notwendig ist, muss ein anderer Weg gegangen werden.

Die Vorgänger von Facebookspielen sind Browserspiele, die für eine große Anzahl von Personen entwickelt wurden. Diese Spiele setzen viel mehr auf soziales Spielen als auf aufwändige Grafik und Inhalte. Die Mehrheit dieser Spiele ist rundenbasiert und zielt darauf ab, dass Spieler und Spielerinnen Allianzen bilden und gegeneinander spielen. Da diese Spiele in jedem Browser lauffähig sind, finden sie weite Verbreitung, weil Einstiegshürden wie Installationsroutinen oder hohe Hardwareanforderungen wegfallen.

Vereinzelt gibt es Browserspiele, die als aufwändige Browser-Plugins realisiert wurden. Quake Live³³ ist ein Shooter, der Browser als Plattform nutzt, um eine möglichst weite Verbreitung zu erreichen. Das Spiel ist in eine Website eingebunden, auf der Spieler und Spielerinnen Statistiken austauschen, kommunizieren oder Spiele verabreden können.

AAA Spiele können - wenn auch nicht im Rahmen dieses Projekts entwickelbar - als Inspirationsquelle dienen.

- Age of Empires

Age of Empires ist ein Aufbaustrategiespiel, welches in mehreren Versionen seit 1997 weiterentwickelt wird. Spieler und Spielerinnen sammeln und verwalten Ressourcen, mit denen sie Gebäude und Einheiten erstellen

³²www.kongregate.com

³³<http://www.quakelive.com/>

können. Diese wiederum helfen dabei, Technologie im Spiel voranzutreiben und die eigene Zivilisation zu schützen. Um zu gewinnen, müssen andere Zivilisationen besiegt werden.

Von Aufbaustrategiespielen kann man für dieses Projekt nutzen, dass sie in verschiedenen Geländetypen spielen. Es kommen Wiesen, Wälder, Städte, Flüsse, Berge und viele andere Landbedeckungsarten vor. Man kann das Spiel zum Beispiel auf einer rasterisierten Weltkarte entwerfen und Züge nur auf Feldern zulassen, die bereits von Spielern und Spielerinnen markiert wurden.

- Minecraft

Minecraft wurde von einem kleinen Entwicklerteam entworfen und lässt Spieler und Spielerinnen mit einfachen Blöcken, welche in Abbildung 15 auf Seite 59 dargestellt werden, eigene Welten erstellen. Obwohl es eine sehr limitierte Anzahl von Blöcken und Gegenständen, die daraus gewonnen werden können, gibt, verkaufte sich die Beta-Version des Spiels bereits mehr als drei Millionen Mal [AB12]. Für das Projekt ist interessant, dass die Welt in Minecraft aus lauter gleich großen Würfeln besteht. Wenn man annimmt, dass alle Satellitenbilder, die zur Verfügung stehen, auch die gleiche Größe haben, kann man daraus Spielkonzepte ableiten, bei denen mit verschiedenen Bildern größere zusammenhängende Flächen erstellt werden. Aus diesen Konzepten kann dann ein System entstehen, bei dem Landmarken validiert werden.

- Tag: The Power of Paint

Tag: The Power of Paint ist eine Mischung aus Shooter und Puzzlespiel. Spieler und Spielerinnen bewegen sich durch eine dreidimensionale Stadt und müssen darin Rätsel lösen. Dafür stehen drei verschiedene Farben, welche beliebig auf Oberflächen gesprüht werden können, zur Verfügung. Jede Farbe gibt der Fläche spezielle Eigenschaften:

- Grüne Farbe ermöglicht das Springen und Abprallen auf und an Oberflächen.



Abbildung 15: Trotz der limitierten Anzahl von Gegenständen in Minecraft ist das Spiel ein Erfolg. Auch mit wenigen gut gewählten Grundelementen sind Spieler und Spielerinnen in der Lage mit Hilfe von Fantasie beliebig viele Welten zu erschaffen.

- Rote Farbe beschleunigt die Geschwindigkeit der Spielfigur immens.
- Blaue Farbe ermöglicht der Spielfigur das Gehen auf allen Oberflächen. Wände oder Decken können damit zugänglich gemacht werden.

Das Markieren von verschiedenen Gebieten mit verschiedenen Farben ist ein Konzept, das für das Projekt verwendet werden könnte. Es wäre möglich, dass Spieler und Spielerinnen auf einer Karte verschiedene Landmarken in verschiedenen Farben anmalen und damit Satellitenbilder validieren.

- Audiosurf

Audiosurf ist ein Rhythmusspiel, bei dem die Spielfigur über eine Strecke gleitet, die basierend auf einem Musikstück erstellt wurde. Auf dieser Strecke erscheinen Spielelemente, die durch Bewegung nach links und rechts aufgesammelt werden müssen.

Einfache Spielmechaniken wie diese können für das Projekt unter anderem für kleine Minispiele verwendet werden. Spieler und Spielerinnen können zum Beispiel mit Satellitenbildern beschossen werden und haben den Auftrag, nur diese mit Wüstenbildern einzusammeln und den anderen auszuweichen.

5.2.1.4 Google Earth

Google Earth ist ein Programm, welches einen virtuellen Globus darstellt. Dieser Globus kann von Benutzern und Benutzerinnen bedient werden, um diverse geografische Informationen aufzurufen. Es ist möglich, den Globus zu drehen, die Zoomstufen zu verändern und auch die Kameransicht anzupassen. Zusätzlich zu geografischen Informationen können Wikipediaartikel oder historische Daten von verschiedenen Orten angezeigt werden. Diverse Layer mit Informationen zu Grenzverläufen, Straßenkarten oder 3d-Ansichten von Gebäuden können auf Wunsch dazu geschaltet werden.

Aufbauend auf Google Earth gibt es einige kleine Minispiele, die direkt auf dem virtuellen Globus gespielt werden können.

- Flight Simulator

Dieses Spiel wurde von Google selbst eingebaut und ermöglicht Spielern und Spielerinnen ein Flugzeug zu steuern. Aufgrund von dreidimensionalen Gebäudeabbildungen in Gebieten wie großen Städten kann dies ein eindrucksvolles Erlebnis sein, um eine Gegend zu erkunden.

- Where in the world

Jeden Monat sendet Google einen Newsletter, in dem ein Puzzlespiel zu finden ist. Alle Mitspieler und Mitspielerinnen bekommen einen Screenshot von einem Platz auf dem Globus und müssen diesen finden.

- Puzzler

Ein Kartenausschnitt von Google Earth wird bei diesem Spiel in 16 Teile zerlegt und zu einem klassischen 4x4 Schieberätsel zusammengesetzt. Ziel ist es, das ursprüngliche Bild durch Verschieben der Einzelteile wiederherzustellen.

- Driving Simulator

Diese Anwendung ist als Lernprogramm gedacht und soll zu besserer Orientierung und zu einem besseren Gefühl für die Umgebung führen. Es ist möglich, zwischen verschiedenen Fahrzeugen zu wählen und diese frei im Gelände zu steuern. Das Fahrzeug reagiert je nach Größe unterschiedlich und bietet eine Geschwindigkeitsanzeige sowie Blinker und Abstandsmesser.

Diese Anwendungen zeigen einerseits die vielseitigen Möglichkeiten von Google Earth, zeigen jedoch auch einige Probleme auf. In Abbildung 16 (Seite 62) sieht man, dass das Satellitenbild in hoher Auflösung vorliegt und man sehr klar erkennen kann, was sich darauf befindet. Die gelbe Linie zeigt die Distanz von 1000 Metern an. In Abbildung 17 (Seite 62) ist die gleiche Distanz zu sehen, jedoch ist die Auflösung des dort vorhandenen Satellitenbildes viel geringer. Es kann nicht mehr klar festgestellt werden, was sich auf dem Bild befindet. Ein weiteres Problem ist in Abbildung 18 (Seite 63) zu sehen. Hier sieht man eine Grenze zwischen einem Gebiet mit hochauflösendem Satellitenbild und einem



Abbildung 16: Die gelbe Linie im Bild symbolisiert eine Strecke von 1000 Metern auf einem Kartenausschnitt in Österreich. Es ist zu erkennen, dass die Auflösung des Bildes sehr hoch ist und Details gut erkannt werden können.

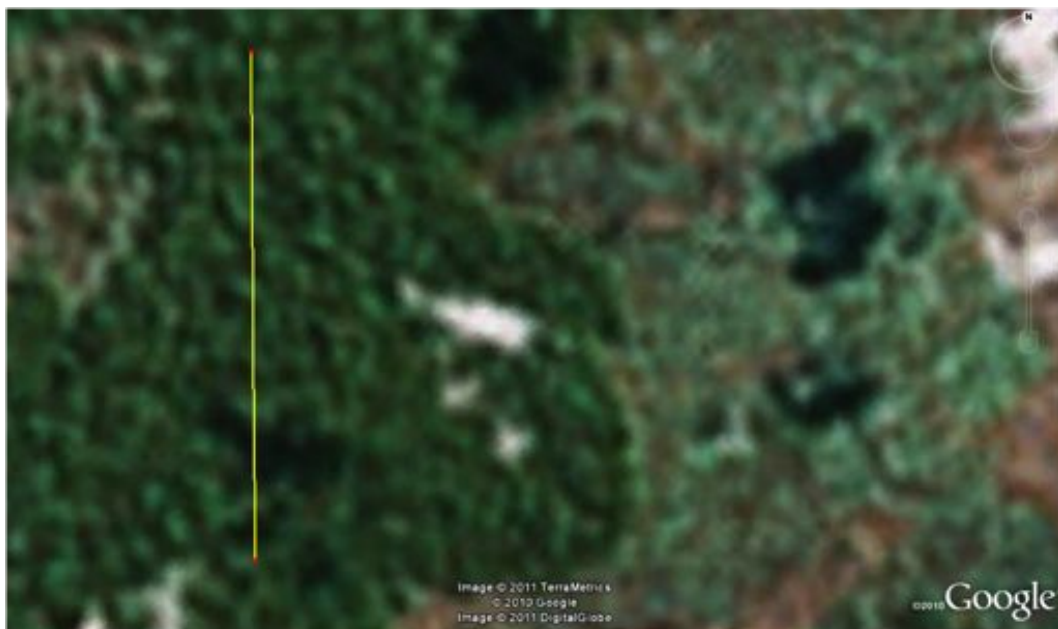


Abbildung 17: Die gelbe Linie im Bild symbolisiert eine Strecke von 1000 Metern auf einem Kartenausschnitt im Kongo. Es ist zu erkennen, dass die Auflösung des Bildes sehr gering ist und Details nur schwer erkannt werden können.

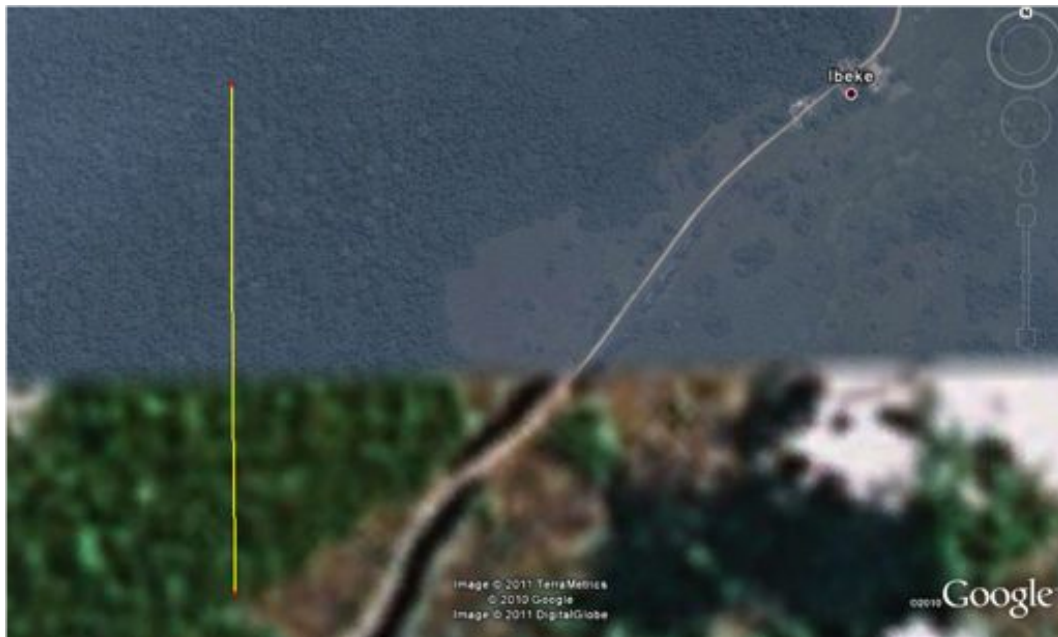


Abbildung 18: Die gelbe Linie im Bild symbolisiert eine Strecke von 1000 Metern auf einem Kartenausschnitt in dem zwei Auflösungen aufeinandertreffen. Im oberen Teil sind Details gut erkennbar, im unteren Teil jedoch nicht.

Gebiet mit Satellitenbild mit geringerer Auflösung.

Um auf Bildern mit niedriger Auflösung Landmarken zu erkennen, bedarf es einiger Zusatzinformationen. Hilfreich können zum Beispiel Informationen zum genauen Ort, dem Klima an diesem Ort oder die Höhe des Orts sein. Falls geografisch markierte Bilder in der Nähe des Ortes existieren, müssen diese auch hinzugezogen werden.

Eine weitere Frage ist die Höheneinstellung der Kamera. Ist die Kamera zu hoch positioniert, können keine Details mehr erkannt werden. Ist die Kamera jedoch zu nahe am Boden, ist alles so vergrößert, dass kein Zusammenhang mehr erkannt werden kann. Eine optimale und somit fixe Höhe existiert nicht, da die Satellitenbilder in unterschiedlicher Auflösung vorliegen.

Bei der Perspektive kann man zwischen top down oder einer ego Perspektive³⁴ wählen. Bei beiden liegt leider keinerlei Höheninformation durch Google Maps vor.

³⁴Bei der Ansicht aus der top down Perspektive wird die Spielfigur von oben betrachtet. Die ego Perspektive hingegen zeigt die Spielwelt durch die Augen der Spielfigur.

Dies führt dazu, dass Berge und Wüsten gleich flach dargestellt werden und somit wichtige Information verloren geht.

All diese Probleme und Einschränkungen führen dazu, dass Google Earth als Plattform für das Projekt eher ungeeignet erscheint.

5.2.2 Analyse sozialer Spiele anhand von CityVille

CityVille ist mit Stand August 2011, gemessen an monatlich aktiven Spielern und Spielerinnen, das bisher erfolgreichste Facebookspiel. Ziel des Spiels ist es, eine Stadt zu bauen und zu verwalten, indem man Gebäude erbaut, Freunde als Angestellte anwirbt, Mieten einhebt und Landwirtschaft betreibt. Unübersehbar sind die Einflüsse von Farmville und Sim City.

CityVille gehört zur Kategorie der sogenannten "Freemiumspiele". Hierbei handelt es sich um Spiele, die einen Teil des Produkts gratis zur Verfügung stellen und diverse Premiumdienste als Zusatz zum Verkauf anbieten. CityVille erlaubt im Spiel allen Spielern und Spielerinnen eine vorgegebene Anzahl an Aktionen, die durch einen Energiebalken dargestellt werden. Wenn der Energiebalken verbraucht wird, können keine weiteren Aktionen getätigt werden. Der Balken lädt sich langsam ("ein Energie" alle 4 Minuten) von selbst wieder auf. Um diesen Vorgang zu beschleunigen, können Spieler und Spielerinnen Geld investieren und Energiepakete kaufen. Weiters können um reales Geld Spezialgegenstände erworben werden oder fehlende Freunde, deren Hilfe für verschiedene Aufgaben notwendig ist, ersetzt werden. Spieler und Spielerinnen sammeln zwei Arten von Erfahrungspunkten. Einfache Erfahrungspunkte, die durch das Erfüllen von Aufgaben verteilt werden, und soziale Erfahrungspunkte, die verteilt werden, nachdem Spieler und Spielerinnen in befreundeten Städten Aufgaben erfüllt haben.

Der Erfolg von Cityville ist nach Ansicht des Autors zu einem großen Teil den gut implementierten sozialen Spielstrukturen zuzuschreiben. Diese motivieren in verschiedensten Situationen mit Freunden und Freundinnen in Verbindung zu treten, um im Spiel mehr Erfolg zu haben. Es folgt eine Aufstellung relevanter Tätigkeiten in den ersten vier Levels, wobei besonders auf soziale Ereignisse

Rücksicht genommen wurde. Eingerückte Ereignisse zeigen Ereignisse an, die auf vorhergehenden Ereignissen aufbauen.

Level 01

Begrüßung
Einführung zum Gebäudebau
Erstes Gebäude erstellen
sozial Nachrichten über Stadterstellung verbreiten
An Facebook Wall senden Dialog
sozial Nachbarn hinzufügen Dialog
Freunde finden Menü
Einladung schicken Fenster
Erste Aufgabe: Einwohnerzahl erhöhen
sozial E-Mail von Zynga - Exklusives Geschenk: Fontäne
Ankündigung von Rewardville, ein Service von Zynga
sozial E-Mail von Zynga - Geschenk: Energiepaket
Fehler: kein Geschenk angekommen
Neues Login: Angebot, um für reales Geld Spielgeld zu kaufen

Level 02

Level 2 erreicht
sozial Nachricht darüber verbreiten und als Belohnung Erfahrungspunkte ausgeben
An Facebook Wall senden Dialog
sozial Freunde und Freundinnen aus Farmville per E-Mail einladen
passiert im Hintergrund
Freunde einladen Dialog
Freunde finden Menü
Erste Aufgabe erfüllt
Nachricht darüber verbreiten und als Belohnung Münzen ausgeben
An Facebook Wall senden Dialog
sozial Neues Login: Energiepaket an Freunde und Freundinnen verschicken
Facebook Nachrichtendialog

sozial Geschenke Nachricht von Freunden und Freundinnen
Dialog zum Geschenkeversand
Neue Aufgabe: Einführung eines Geschäftsbetriebes
sozial Bäckerei errichten und Namen dafür vergeben
Name speichern und Münzen an Freunde und Freundinnen schicken
An Facebook Wall senden Dialog
Level 03
sozial Nachricht darüber verbreiten und als Belohnung Erfahrungspunkte ausgeben
An Facebook Wall senden Dialog
sozial Befreundete Stadt besuchen
Erfahrungspunkte und Münzen für Besuch erhalten
Täglich 5 Aktionen, um Freunden und Freundinnen zu helfen
Soziale Erfahrungspunkte erhöhen, Energie und Material bekommen
Bäckerei Aufgabe erfüllt
sozial Güter als Belohnung dafür verteilen
Facebook Nachrichtendialog
sozial Befreundete Stadt besuchen
Erfahrungspunkte und Münzen für Besuch erhalten
Täglich 5 Aktionen, um Freunden und Freundinnen zu helfen
Soziale Erfahrungspunkte erhöhen, Energie und Material bekommen
sozial Aufgaben in befreundeter Stadt erfüllen
Als Belohnung dafür Erfahrungspunkte verteilen
sozial Sozialer Levelaufstieg
Als Belohnung dafür Erfahrungspunkte verteilen
Facebook Nachrichtendialog
sozial Neues Login: Freunden und Freundinnen bei Stadterweiterung helfen Dialog
Dialog zum Geschenkeversand
sozial Freunde und Freundinnen um Hilfe bitten: Sehenswürdigkeit errichten
Dialog, der auf fehlende Geldmittel hinweist
Angebot, um für reales Geld Spielgeld zu kaufen
sozial Bonus für tägliches Spielen mit Freunden und Freundinnen teilen

An Facebook Wall senden Dialog
sozial Neue Aufgabe: reales Geld verwenden oder um Hilfe bitten
An Facebook Wall senden Dialog um Hilfe anzufordern
Neue Aufgabe: Stadtflagge errichten
sozial Nachricht darüber verbreiten
An Facebook Wall senden Dialog
Level 04
sozial Nachricht darüber verbreiten und als Belohnung Erfahrungspunkte ausgeben
An Facebook Wall senden Dialog
Aufgabe: Rathaus errichten
Freunde und Freundinnen als Angestellte anwerben oder reales Geld investieren
Einladungen verschicken Dialog
Facebook Nachrichtendialog
sozial Befreundete Stadt besuchen und dort Aufgaben erfüllen
Aufgabe erfüllen
Als Belohnung Energie ausgeben
An Facebook Wall senden Dialog

Basierend auf diesem Ablauf kann festgestellt werden, dass soziale Ereignisse in Cityville vier Auslöser haben können.

- Spielstart

Bei jedem Spielstart kann eine der folgenden Aktionen auftreten:

- Aufforderung, Freunde und Freundinnen zum Spiel einzuladen
- Bestehende Freunde und Freundinnen um Hilfe bitten
(Spezialgegenstände, Anstellung...)
- Bestehenden Freunden und Freundinnen helfen (Energie schicken, Gegenstände schicken...)
- Täglichen Bonus bekommen und Erfahrungspunkte teilen



Abbildung 19: CityVille - Ein Ereignis im Spiel bietet den Spielern und Spielerinnen die Möglichkeit, dieses auf ihrer Pinwand, für alle Freunde und Freundinnen sichtbar, zu veröffentlichen. Im Hintergrund ist das Interface des Spiels sichtbar, welches an das Interface in Abbildung 1 angelehnt ist.

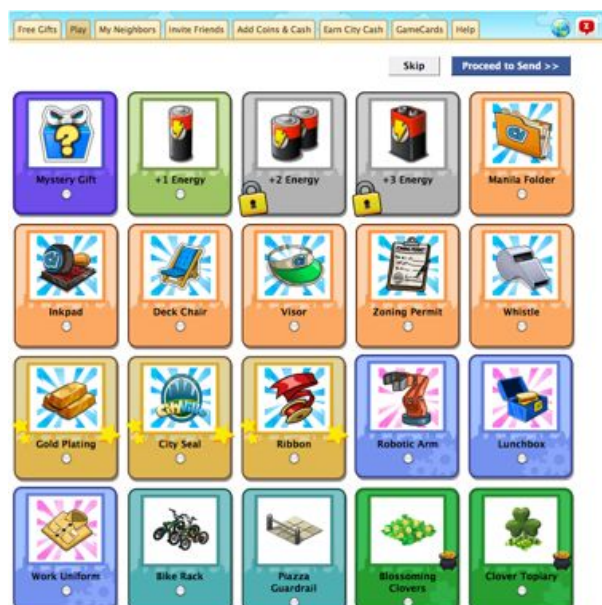


Abbildung 20: CityVille - Zu sehen ist ein Auswahlmenü, über welches einmal am Tag an jeden Freund oder jede Freundin ein Geschenk versendet werden kann. Geschenke, die mit einem Vorhangsschloss markiert sind, können erst im späteren Spielverlauf ausgewählt werden.



Abbildung 21: CityVille - Nachdem in einer befreundeten Stadt ausgeholfen wurde, bekommen Spieler und Spielerinnen Belohnungen dafür angeboten.

- Level Up
 - Bei jedem Level Up kann die Nachricht darüber gepostet werden und Erfahrungspunkte als Belohnung an andere weitergegeben werden.
- Aufgaben vervollständigen
 - Werden Aufgaben vervollständigt, kann eine dieser Aktionen eintreten:
 - Nachrichten darüber verbreiten und Erfahrungspunkte verteilen
 - Geschäft benennen, Freunde und Freundinnen informieren und Münzen verteilen
 - Spezielle Güter nach Fertigstellung verteilen
 - Erfahrungspunkte verteilen, wenn in anderen Städten Aufgaben erledigt wurden
 - Freunde und Freundinnen, nach Fertigstellung von Gebäuden, als Angestellte einladen
- Während des Spiels
 - Teile des Spieles selbst sind soziale Aktionen

- Die Städte anderer Spieler und Spielerinnen besuchen, dort helfen und soziale Erfahrungspunkte erhalten
- Städte anderer Spieler und Spielerinnen besuchen, anschauen und motiviert werden, mehr zu spielen, um ebenfalls eine schöne Stadt zu besitzen

Diese vier Auslöser - "Spielstart", "Level Up", "Aufgaben vervollständigen" und "Während des Spiels" - sind abstrakt genug, um sie in leicht angepasster Art und Weise in ähnliche Spielkonzepte zu übernehmen. Dies ist notwendig und wichtig, um eine hohe Spieler- und Spielerinnenanzahl zu erreichen.

In diesem Kapitel wurden aufbauend auf ein Dokument, welches mit den Projektpartnern des Forschungsvorhabens unter der Leitung des International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung (IGW) entstand, verschiedene Spieleplattformen wie der AppStore von Apple, Facebook, PCs und Google Earth analysiert und die Vor- und Nachteile davon herausgearbeitet. Dies geschah in Hinsicht auf die im Dokument festgelegten Eingabe- und Ausgabedaten. Zusätzlich wurde das soziale Spiel CityVille im Detail analysiert um für den Projektprototypen Erkenntnisse über soziale Netzwerke in Spielen zu gewinnen. Weiters wurde in diesem Kapitel gezeigt, dass die Problemstellung dieser Arbeit mit einem Spiel, welches Facebook als Plattform verwendet, gelöst werden kann.

Im nächsten Kapitel wird eine Spielidee vorgestellt, welche die theoretischen Grundlagen und Methoden, die in dieser Arbeit bisher vorgestellt wurden, umzusetzen versucht.

6 Vorstellung der entwickelten Spielidee

Aufbauend auf die Erkenntnisse der vorhergehenden Kapitel und die darin getätigten Analysen diverser Spiele wurde ein Spielkonzept erstellt und an Prototypen getestet. Dabei wurde der Prozess der Validierung von Landbedeckung so in ein Spiel eingebaut, dass die Generierung von Forschungsdaten für Spieler und Spielerinnen durch das Spielvergnügen überdeckt wird. Wird das Spiel akzeptiert, kann in einer späteren Phase zusätzlich Bewusstsein für das Projekt geschaffen werden.

6.1 Grundidee

Ziel des Spiels ist, ein abstürzendes Raumschiff auf der Erde, ohne dass die Menschheit etwas davon bemerkt, zu landen und danach eine Rakete zu erobern, bevor andere Mitspieler und Mitspielerinnen, die ebenfalls abstürzen, dies tun. Das Spiel wird in drei Phasen gespielt, welche sich in einem gewissen Zeitrahmen immer wieder wiederholen (siehe Abbildung 22 auf Seite 72). Die Entscheidung für diesen repetitiven Ablauf wurde getroffen, da Analysen von erfolgreichen Facebookspielen gezeigt haben, dass die Spieler und Spielerinnen regelmäßig nur wenige Aktionen ausführen können - diese jedoch repetitiv ausgeführt werden. Damit ist es auch für Personen, die nur wenig Zeit mit dem Spiel verbringen, möglich, die Abläufe zu verstehen und aktiv teilzunehmen. Weiters wird ein klares Ende jedes Spieldurchlaufs definiert und mit den Spielern und Spielerinnen klar kommuniziert. Dazu wird in allen Phasen ein Countdown angezeigt, welcher das Ende des Durchlaufs signalisiert. Sobald ein Durchlauf beendet ist, wird der Countdown zurückgesetzt und beginnt von neuem.

Spieler und Spielerinnen werden im Spiel durch eine außerirdische Lebensform repräsentiert. Diese Figur kann eine kleine Roboterarmee steuern und muss, um dies effizient zu tun, Ressourcen sammeln. Um die Gegend zu erkunden und damit Rohstoffe zu finden, kann die Spielfigur Sonden aussenden, welche Bilder von den jeweiligen Regionen zurückschicken. Gefundene Rohstoffe werden von der Armee

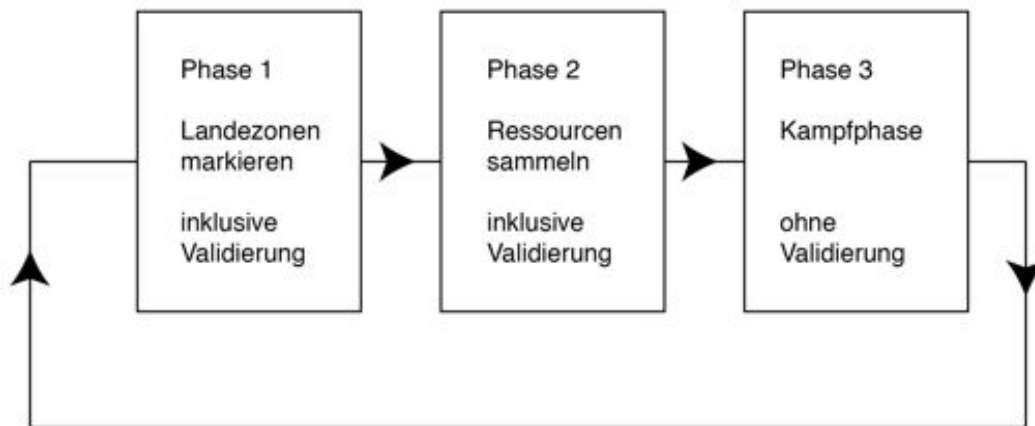


Abbildung 22: Der Kreislauf der Spielidee. Die gleichen drei Phasen werden immer wiederholt und beinhalten in sich geschlossen in einem Durchlauf das Spielkonzept.

konsumiert und stärken sie. Mit der gestärkten Armee kann danach gegen andere Armeen um eine Rakete gekämpft werden, mit der eine Heimreise für die außerirdische Lebensform ermöglicht wird.

6.2 Phase 1

Phase 1 beginnt mit dem Absturz eines Raumschiffs und dessen Auseinanderbrechen. Den Spielern und Spielerinnen wird durch das Spiel erzählt, dass im Zuge einer kriegerischen Auseinandersetzung das eigene Raumschiff beschädigt wurde, und eine Notlandung auf der Erde nicht zu vermeiden ist. Ebenfalls wird erwähnt, dass auf der Erde eine funktionstüchtige Rakete bereitsteht, mit der eine Heimreise möglich ist. Dadurch wird das Spielziel definiert und zusätzlich weist das Spiel darauf hin, dass Raumschiffe anderer Spieler und Spielerinnen abstürzen und das selbe Ziel verfolgen.

Die Aktion von Spielern und Spielerinnen beschränkt sich in Phase 1 darauf, Landepunkte für die einzelnen Raumschiffteile zu markieren. Um dies zu tun, wird ein Gebiet der Erde auf einem Monitor angezeigt und die Spieler und Spielerinnen werden dazu aufgefordert, Landepunkte zu finden, bei denen die

Wahrscheinlichkeit klein ist, von Menschen entdeckt zu werden. Das Interface dafür wird in Abbildung 23 auf Seite 74 dargestellt. Eine Entdeckung durch die Menschheit würde die Mission gefährden und negative Konsequenzen für spätere Spielphasen erzeugen. Sobald die Landepunkte markiert worden sind, stürzt das Raumschiff ab. Dies geschieht nicht sofort, sondern ist an den Countdown gebunden, um alle Spieler und Spielerinnen synchron in Phase 2 zu bringen. Um das Spiel bekannt zu machen, soll nach dem Definieren der Landepunkte die Möglichkeit bestehen, diese auf der Facebook Pinnwand zu veröffentlichen und damit Freunde und Freundinnen über das Spiel zu informieren und anzuwerben.

Wenn Spieler und Spielerinnen Phase 1 abgeschlossen haben, wurden bereits die ersten Daten für das Projekt generiert. Wie auf Seite 48 beschrieben wird, kann Klassifizierung von Landbedeckung in mehreren Ebenen erfolgen, welche hierarchisch aufgebaut sind. In der höchsten Ebene wird nur unterschieden, ob menschlicher Einfluss in einem Gebiet vorhanden ist oder nicht. Wenn Spieler und Spielerinnen die Landezonen wie gefordert auswählen, haben sie somit Gebiete ohne menschlichen Einfluss definiert. Durch gezieltes Auswählen der Gebiete, in denen die Landung erfolgen kann, kann somit durch ein Ausschlussverfahren auch festgestellt werden, wo menschlicher Einfluss sichtbar ist, sofern genügend Spieler und Spielerinnen das gleiche Gebiet klassifizieren.

Um schummeln vorzubeugen und zu bestrafen, werden Kontrollpunkte in den Gebieten festgelegt und zusätzlich die Klassifizierungen aller Benutzer und Benutzerinnen verglichen. Bei statistischen Ausreißern wird angenommen, dass die Person falsche Angaben gemacht hat. Dies hat negative Konsequenzen für die weiteren Phasen des Spiels.

Die Größe des Gebiets muss in technischen Prototypen zu einem späteren Zeitpunkt ermittelt werden.



Abbildung 23: Mockup von Phase 1 der Spielidee. Spieler und Spielerinnen wählen Landezonen aus, die in Gebieten ohne menschlichen Einfluss liegen. In der Mitte des Bildes ist eine Stadt zu erkennen. Die Landezonen liegen deshalb im bewaldeten Umfeld davon.

6.3 Phase 2

In Phase 2 sind die einzelnen Teile des auseinandergebrochenen Raumschiffs gelandet und müssen nun Ressourcen sammeln, während sich die eigene Armee zur Eroberung der Rakete sammelt. Spieler und Spielerinnen sehen in einer Übersichtskarte alle Kartenausschnitte, auf denen Landungen erfolgt sind. Diese weisen eine weit höhere Auflösung auf, als die Übersichtskarte in Phase 1 und sind mit Abbildungen im Geo-Wiki, welches auf Seite 32 beschrieben wird, vergleichbar. Die Anzahl der zu sammelnden Ressourcen wird den Spielern und Spielerinnen mitgeteilt. Um falsche Angaben zu vermeiden, muss gewährleistet werden, dass immer genügend Ressourcenerfelder zur Verfügung stehen, um die Aufgabe zu erfüllen. Zum Sammeln von Ressourcen wählen Spieler und Spielerinnen den Ressourcentyp aus und markieren danach den Kartenausschnitt, auf dem dieser abgebaut werden kann. Dieser Vorgang wird in Abbildung 24 auf Seite 76 skizziert.

Aus der Analyse von CityVille auf Seite 64 geht hervor, dass der Erfolg des Spiels zum großen Teil den gut implementierten, sozialen Spielstrukturen zuzuschreiben ist. Deshalb wird auch in diesem Spielkonzept versucht, Strukturen zu verwenden, die Spieler und Spielerinnen dazu motivieren, mit Freunden und Freundinnen in Verbindung zu treten.

Um das Zusammenspielen attraktiv zu machen, werden Spieler und Spielerinnen mit einer Energieknappheit konfrontiert. Durch den Absturz wurde das Raumschiff beschädigt und es kann nicht mit allen ausgesendeten Sonden kommuniziert werden. Freunde und Freundinnen können nun auf Facebook um Hilfe gebeten werden und sind in der Lage - sofern sie das Spiel ebenfalls spielen - Energiepakete zu senden. Dies ist ein bekanntes Konzept aus anderen sozialen Facebookspielen wie CityVille, FarmVille oder The Sims Social und muss deshalb nicht erneut in Prototypen getestet werden. Sobald Energiepakete verschickt wurden, können Spieler und Spielerinnen mehr Sonden kontaktieren und somit mehr Ressourcen sammeln und mit mehr Stärke in die dritte Phase übergehen. Diese wird, wie auch am Ende von Phase 1, für alle Spieler und Spielerinnen

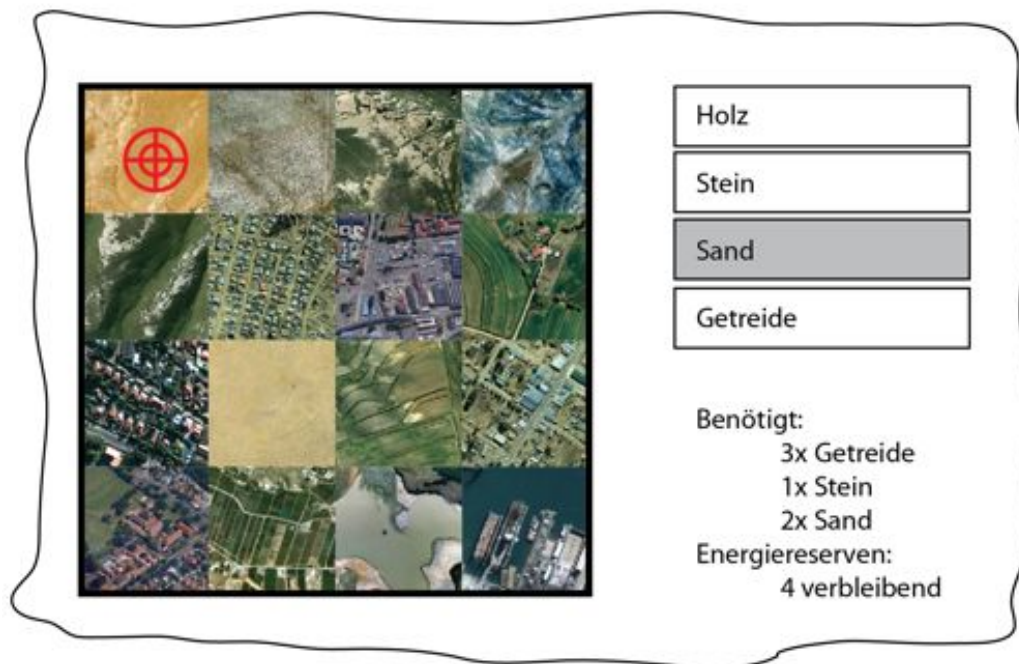


Abbildung 24: Mockup von Phase 2 der Spielidee. Rechts unten werden die Energiereserven und die erforderlichen Ressourcen angezeigt. In der Liste im Bereich rechts oben kann eine Ressource ausgewählt werden und danach auf dem Raster auf der linken Seite markiert werden, wo diese abgebaut werden kann.

gleichzeitig eingeleitet.

Am Ende von Phase 2 ist die zweite Stufe der Klassifizierung abgeschlossen. Indem Spieler und Spielerinnen festlegen, welche Ressourcen sie auf einem bestimmten Kartenausschnitt abbauen, geben sie Informationen über die Landbedeckungsart ab. Wird zum Beispiel Holz als Ressource abgebaut, kann man annehmen, dass auf dem Kartenausschnitt Wald zu finden ist. Die genaue Anzahl an Kartenausschnitten auf der Übersichtskarte muss wiederum in Prototypen zu einem späteren Zeitpunkt ermittelt werden.

6.4 Phase 3

Die in Phase 1 und 2 gewonnenen Ressourcen und Belohnungen für gute Validierung werden in Phase 3 verwendet, um die Stärke der eigenen Truppen

festzulegen. Dazu werden die Eingabedaten von Spielern und Spielerinnen verglichen und zusätzlich mit Stichproben abgeglichen. Dadurch kann eine Auswertung der Validierung erfolgen und dementsprechend die Stärke der Truppen verbessert werden. Zusätzlich dazu haben alle Truppen zufällig gewählte Spezialfertigkeiten wie zum Beispiel Heilen von Truppenmitgliedern oder Befestigung von Stellungen. Diese Fähigkeiten werden zufällig gewählt, um den Wiederspielwert des Spiels zu erhöhen. Dieser wäre zu niedrig, wenn wenig Variation im Spielgeschehen vorhanden wäre.

Sobald die Truppenstärke ermittelt wurde, werden die Truppen von sechs Spielern und Spielerinnen auf den Rändern eines sechseckigen Spielfelds platziert. In der Mitte des Spielfelds befindet sich die Rakete, welche es als Spielziel zu erobern gilt. Der Aufbau des Spielfelds wird in Abbildung 25 auf Seite 78 gezeigt. Spieler und Spielerinnen haben nun die Möglichkeit, rundenbasierend die jeweils eigenen Truppen zu bewegen und Spezialfertigkeiten einzusetzen. Eine Spielrunde dauert acht Stunden, um genügend Zeit für Spieler und Spielerinnen zu bieten, die nur beiläufig Zeit für Spiele aufbringen können. Am Ende dieser Zeitperiode sehen die jeweiligen Gegner und Gegnerinnen die Züge von allen anderen Personen auf dem Spielfeld und können danach wiederum ihre Truppen bewegen. Dieser Vorgang wiederholt sich neun Mal. Danach läuft der globale Countdown ab und die Person mit den meisten Truppen nahe der Rakete kann diese besteigen und abheben. Als Belohnung wird ein Achievement vergeben, welches im Profil der Person festgehalten wird. Da dieses Achievement jede Spielrunde an alle Gewinner und Gewinnerinnen verliehen wird, können Einzelpersonen mehrere Runden gewinnen und Siege in einer globalen Highscoreliste vergleichen.

In Phase 3 werden keine Daten für das Projekt generiert. Primär steht hier der Spielspaß im Vordergrund und soll dazu motivieren, eine weitere Runde zu spielen. Auf diese Weise werden wiederkehrend in der nächsten Runde wieder Daten generiert.

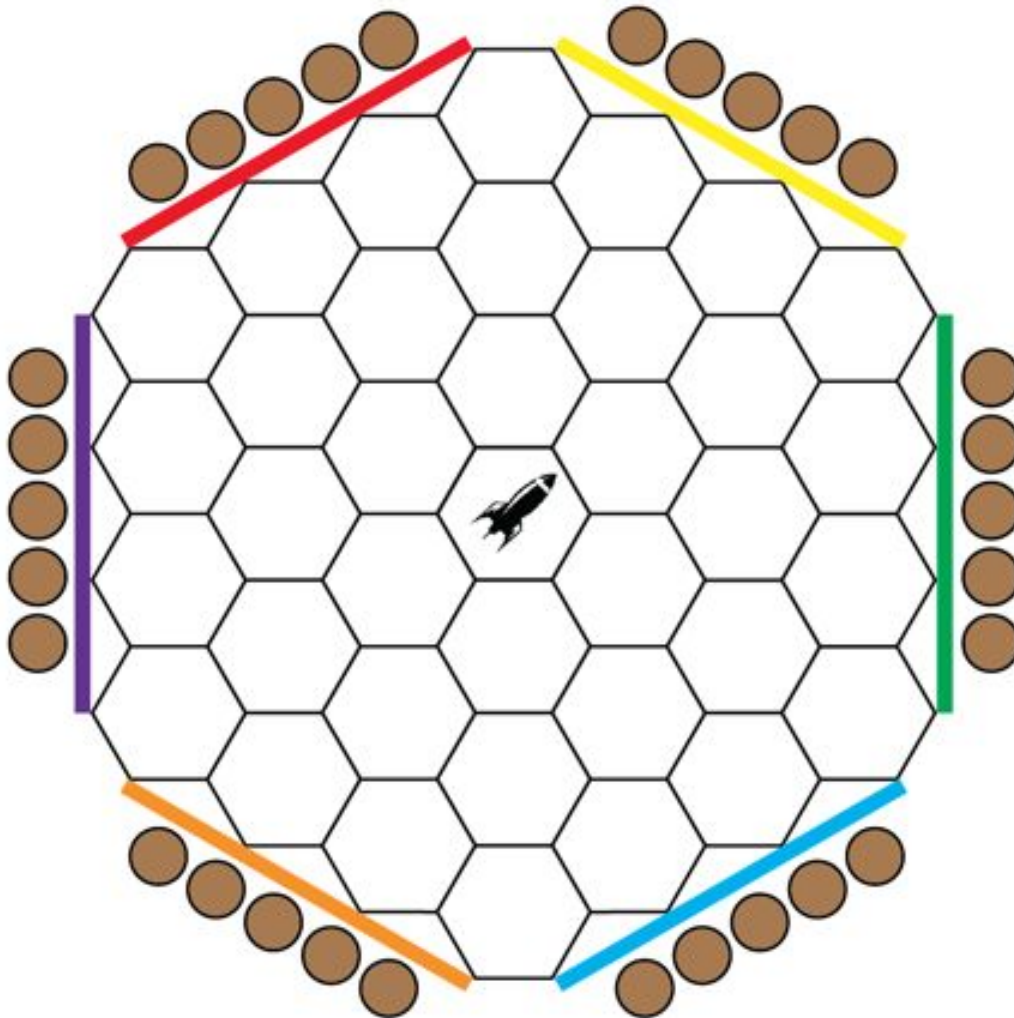


Abbildung 25: Mockup von Phase 3 der Spielidee. Sechs Spieler und Spielerinnen werden rund um das Spielfeld platziert. Es gilt, die Rakete in der Mitte des Spielfelds bis zum Ablauf des Countdowns der Spielphase zu erobern.



Abbildung 26: Soldatentypen werden durch Farben gekennzeichnet. Die Lebenspunkte der einzelnen Soldaten wird durch Elemente auf der Basis angezeigt. Die Antennen auf den Köpfen sind eine Markierung, um die Armee im Spielverlauf von gegnerischen Spielfiguren zu unterscheiden.

6.5 Regelset für Phase 3

In einem iterativen Prozess wurde ein Regelwerk für die dritte Phase festgelegt. Für diesen Prozess wurde ein, aufgrund der auf Seite 36 beschriebenen Vorteile, physikalischer Prototyp erstellt und damit die ursprüngliche Spielidee verbessert. Zuerst wurden einzelne Soldatenfiguren erstellt und mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet, um die Soldatentypen zu unterscheiden. Wie in Abbildung 26 auf Seite 79 zu sehen ist, werden Ingenieure mit gelber Farbe, Veteranen mit roter Farbe, Sanitäter mit weißer Farbe und Späher mit blauer Farbe markiert. Die einzelnen Elemente an der Vorderseite der Figurenbasis repräsentieren die Lebenspunkte der jeweiligen Figur. Diese Elemente können leicht entfernt und ergänzt werden und eignen sich daher für schnelles Testen von Spielzügen. Zusätzlich wurden Antennen an den Köpfen einer Armee befestigt, um sie im Spielverlauf von gegnerischen Spielfiguren zu unterscheiden.

Nach dem Erstellen der Spielfiguren wurde ein Spielfeld aus mehreren



Abbildung 27: Zu Beginn des Spiels stehen die Armeen der Spieler und Spielerinnen vor dem Spielfeld. Dieses besteht aus sechseckigen Spielfeldern. In der Mitte wird die Rakete als Spielziel durch einen Baum dargestellt.

sechseckigen Einzelteilen zusammengesetzt. Die Rakete als Spielziel ist in der Mitte durch einen Baum repräsentiert. Abbildung 27 auf Seite 80 zeigt das Spielfeld und die bereits erstellten Armeen der Spieler und Spielerinnen.

Mit dem vorhandenen Spielfeld und den dazugehörigen Spielfiguren wurden anschließend mit Hilfe eines einfachen Regelsets, welches auf den Analysen der Spiele in den vorhergegangenen Kapiteln und langjähriger Erfahrung mit Strategiespielen aufbaut, gespielt. Im Prozess des Spielens wurde das Regelset iterativ verbessert, um ein für alle Spieler und Spielerinnen faires und spannendes Spiel zu erstellen.

Im Zuge der Verbesserung der Regeln wurden einige markante Spielsituationen dokumentiert.

In Abbildung 28 auf Seite 81 versucht ein Späher eine Falle aufzubauen, welche durch das braune Fass repräsentiert wird. Im Zuge dessen wird er von einem Späher aus dem gegnerischen Team attackiert und verliert einen Lebenspunkt.

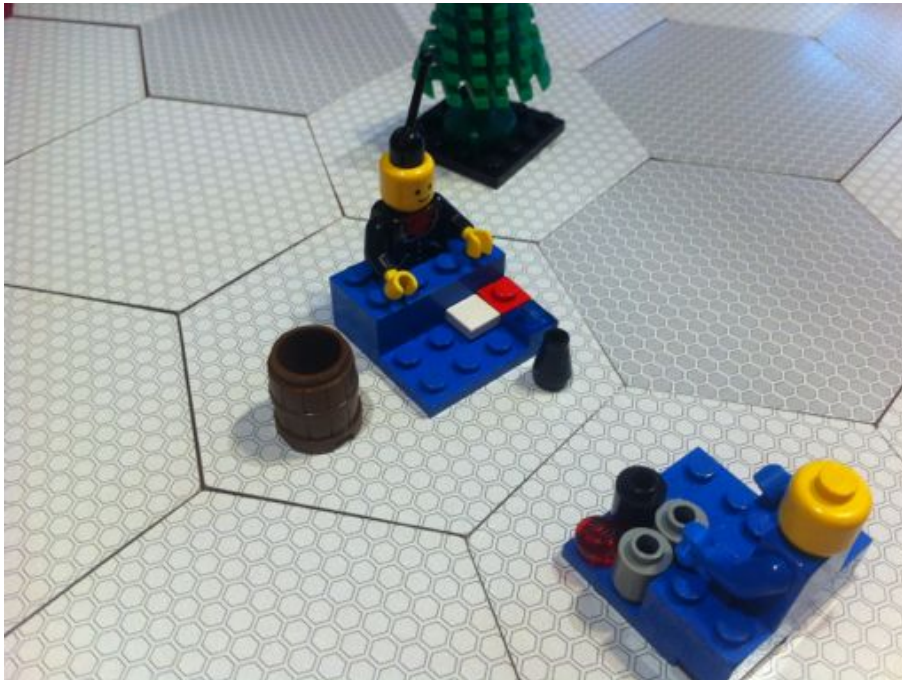


Abbildung 28: Ein Späher versucht eine Falle zu legen und wird dabei von einem gegnerischen Späher angegriffen.

Der Lebenspunkt wird von der Basis der Spielfigur entfernt und am Ende der Runde vom Spielfeld genommen.

Abbildung 29 auf Seite 82 zeigt den Kampf zwischen einem Veteran und einem Ingenieur. Der Ingenieur verliert zwei, der Veteran einen Lebenspunkt. Der Veteran wird jedoch von einem Sanitäter geheilt - dargestellt durch den roten Stock - und bekommt am Ende der Runde einen Lebenspunkt dazu.

Eine komplexe Spielsituation ist in Abbildung 30 auf Seite 83 zu sehen. Im Mittelpunkt steht der Ingenieur aus dem Team ohne Antenne auf dem Kopf. Die Figur hat einen Geschützturm, der durch die drei Blöcke neben der Spielfigur repräsentiert wird, erstellt, welcher das gegnerische Team angreifen kann. Währenddessen wird er von einem Veteran des gegnerischen Teams angegriffen und verliert zwei Lebenspunkte. Da der Ingenieur jedoch von einem Sanitäter geheilt wird, bekommt er am Ende der Runde einen zusätzlichen Lebenspunkt. Der Ingenieur aus dem Team mit der Antenne auf dem Kopf wird ebenfalls von einem Sanitäter geheilt und kann selbst einen Geschützturm erstellen oder den

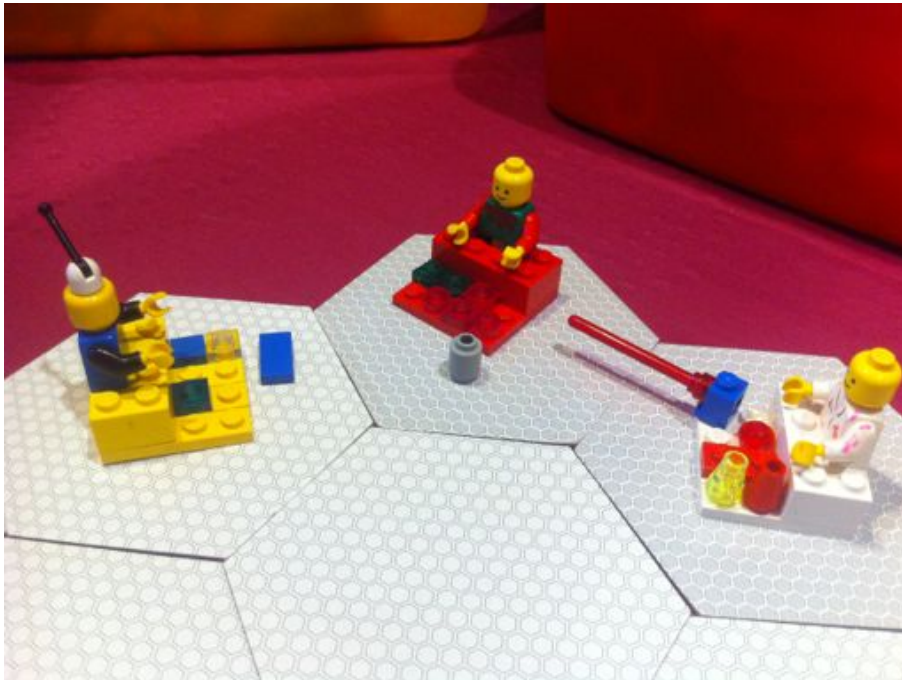


Abbildung 29: Ein Ingenieur wird von einem Veteran angegriffen, welcher wiederum von einem Sanitäter geheilt wird.

gegnerischen Ingenieur angreifen. Im Hintergrund wird eine Falle von einem Späher gestellt.

Nach jeder Spielrunde wurde analysiert, ob es Spielzüge und Taktiken gibt, die zu unklaren Situationen führen oder einer Armee im richtigen Moment einen unfairen Vorteil verschaffen können. Die Eigenschaften der einzelnen Soldatentypen wurde wie in Tabelle 5 auf Seite 84 festgelegt. Zusätzlich wurden einige Änderungen im Bereich der Spezialfertigkeiten vorgenommen:

- Veteranen können nur dann ihre Angriffsstärke erhöhen, sofern sie nicht in der selben Runde bewegt worden sind. Ursprünglich war es möglich, die Angriffsstärke drei Mal im gesamten Spielverlauf zu erhöhen. Dies führte jedoch dazu, dass Veteranen zu Beginn des Spiels übermächtig wurden.
- Sanitäter, die in einer Runde befreundete Einheiten heilen und sich dabei bewegen, haben nur eine Chance von 50% auf Erfolg. In der ersten Version des Regelsets konnten Sanitäter die eigenen Truppen leichter am Leben



Abbildung 30: Ein Ingenieur wird von einem Sanitäter geheilt nachdem er einen Geschützturm erstellt hat. Währenddessen nimmt er Schaden durch das gegnerische Team.

erhalten, da sie sich bewegen und heilen konnten. Dadurch wurde die Spieldauer verlängert, und das Spiel konnte nur nach einer großen Anzahl an Zügen beendet werden. Dies war mit der Forderung nach neun Spielrunden nicht zu vereinbaren.

- Ingenieure und Späher dürfen nicht bewegt werden, während sie ihre Spezialfertigkeiten benutzen. Dies gibt den Gegenspielern und Gegenspielerinnen die Möglichkeit, rechtzeitig auf neue Begebenheiten zu reagieren.

Aufbauend auf diesem iterativen Prozess wurde folgendes Regelset für den Prototyp dieser Arbeit erstellt:

Die Armeen der Spieler und Spielerinnen werden aus vier Typen von Soldaten zusammengesetzt: Späher, Ingenieur, Sanitäter und Veteran. Jeder Typ hat gewisse Eigenschaften, welche in Tabelle 5 auf Seite 84 aufgelistet sind.

Tabelle 5: Typen von Soldaten, welche in Phase 3 der Spielidee für die Spieler und Spielerinnen zur Verfügung stehen, und die dazugehörigen Werte.

Typenname	Distanz pro Runde	Angriffsschaden	Lebenspunkte
Späher	2	1	4
Ingenieur	1	1	5
Sanitäter	1	0	5
Veteran	1	2	7

In jeder Runde können die einzelnen Figuren der Armee bewegt werden, sofern dies nicht durch eine Spezialfertigkeit unterbunden wird. Wird eine Figur auf ein Feld gezogen, auf dem eine feindliche Figur steht, greift sie diese mit ihrem Angriffsschaden an. Die Spezialfertigkeiten der einzelnen Truppentypen sind:

- Späher: Sie sind in der Lage, Fallen zu stellen. Diese Fallen werden ausgelöst, sobald eine gegnerische Figur das Feld betritt. Dabei erleidet die Figur einen Schaden von einem Lebenspunkt. Wird eine Falle gestellt, darf der Späher in der selben Runde nicht angreifen und keine Bewegung vornehmen.
- Ingenieure: Sie können Gefechtstürme errichten. Dieser Vorgang dauert zwei Runden, in denen die Figur nicht bewegt werden darf. Danach befindet sich auf dem Feld ein Gefechtsturm, welcher feindliche Truppen auf benachbarten Feldern mit einem Angriffsschaden von 1 angreifen kann. Der Turm selbst hat zwei Lebenspunkte.
- Sanitäter: Sie können befreundete Einheiten, die sich auf dem selben oder auf einem benachbarten Feld aufhalten, für einen Lebenspunkt heilen. Ist der Sanitäter dabei in Bewegung, besteht eine Wahrscheinlichkeit von 50%, dass der Heilprozess fehlschlägt.

- Veteranen: Sie sind in der Lage, einen erhöhten Angriffsschaden auszuführen, wenn sie in der Runde zuvor nicht bewegt wurden. Pro Runde ohne Bewegung wird der Angriffsschaden um einen Punkt erhöht. Das Maximum liegt jedoch bei zwei zusätzlichen Punkten.

Aufbauend auf den Erkenntnissen der vorhergehenden Kapitel und den darin getätigten Analysen diverser Spiele, wurde in diesem Kapitel ein Spielkonzept entwickelt, das mittels der Methodik Crowdsourcing die Problematik der Validierung von Landmarken lösen soll. Dabei wurde der Prozess der Validierung von Landbedeckung so in das Spielkonzept eingebaut, dass die Generierung von Forschungsdaten für Spieler und Spielerinnen durch das Spielvergnügen überlagert wird.

7 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, erfolgreiche Mechaniken sozialer Spiele zu analysieren und aufbauend darauf einen Prototyp eines serious games zu entwickeln. Die Arbeit ist Teil eines Forschungsvorhabens unter der Leitung des International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung (IGW). Dieses Forschungsvorhaben hat als Ziel, Landmarken mithilfe eines Computerspieles zu validieren.

Nach Präsentation der Problemstellung im ersten Kapitel wurden im zweiten Kapitel die für das Verständnis dieser Arbeit wesentlichen Begriffe vorgestellt und definiert. Zuerst wurde zu den Spielekategorien social games, serious games und Geografiespielen eine Definition erarbeitet. Dabei stellte sich heraus, dass das Thema social games in der Literatur weitgehend einheitlich, jedoch serious games heterogen definiert werden. Danach wurden die Spieltypen anhand von praktischen Beispielen verständlich gemacht. Soweit vorhanden, wurden demographische Daten von Spielern und Spielerinnen analysiert. Zusätzlich zur Vorstellung der Spielekategorien wurde die Methode des Crowdsourcings eingeführt und beispielhaft anhand eines serious games vorgestellt.

Im dritten Kapitel wurde der Begriff der Landmarken präsentiert und eine Definition aus der Literatur abgeleitet. Auf die historische Entstehung und die aktuellen Gründe für die Notwendigkeit ihrer Erfassung wurde eingegangen. Drei ausgewählte Satellitensysteme, mit denen die Erfassung von Landabdeckung erfolgt, und ihre Eckdaten wurden vorgestellt. Danach wurde Geo-Wiki, ein System, welches Personen auf freiwilliger Basis erlaubt, die Qualität von globalen Landbedeckungskarten zu verbessern, und der Ablauf einer Validierung damit erläutert.

Im vierten Kapitel wurden der Begriff Prototyping und verschiedene Unterkategorien davon vorgestellt. Für den Designprozess dieser Arbeit wurden physikalische Prototypen detailliert analysiert und ihre Vorteile wurden herausgearbeitet. Zusätzlich wurde die Definition von Skizzen und Prototypen

verglichen, um die jeweiligen Merkmale herauszuarbeiten und die Unterschiede deutlich zu machen. Anschließend wurden Faustregeln für den Prototypingprozess zusammengestellt. Weiters wurde der Begriff Balancing erklärt und im Zuge dessen auf die für Spiele relevanten Eigenschaften des menschlichen Gehirns eingegangen. Abschließend wurden statische und dynamische Herangehensweisen an Schwierigkeitsstufen in Spielen anhand von Beispielen erläutert.

Im fünften Kapitel wurden aufbauend auf den Zielvorgaben der Projektpartner des oben erwähnten Forschungsvorhabens verschiedene Spieleplattformen wie der AppStore von Apple, Facebook, PCs und Google Earth analysiert und die Vor- und Nachteile davon herausgearbeitet. Dies geschah in Hinsicht auf die vorab festgelegten Eingabe- und Ausgabedaten. Weiters wurde das soziale Spiel CityVille im Detail analysiert, um für den Projektprototyp Erkenntnisse über soziale Netzwerke in Spielen zu gewinnen. Dabei hat sich gezeigt, dass die Problemstellung dieser Arbeit mit einem Spiel, welches Facebook als Plattform verwendet, gelöst werden kann.

Im sechsten Kapitel wurde das auf den Erkenntnissen der vorhergehenden Kapitel aufbauende Spielkonzept entwickelt. Dieses Spielkonzept soll unter Anwendung der Methodik Crowdsourcing die Problematik der Validierung von Landmarken lösen. Dabei wurde der Prozess der Validierung von Landbedeckung so in das Spielkonzept eingebaut, dass die Generierung von Forschungsdaten für Spieler und Spielerinnen durch das Spielvergnügen überdeckt wird.

Literatur

- [AA10] National Aeronautics and Space Administration. Modis Data. <http://modis.gsfc.nasa.gov/data/>, 2010. [Online; Abruf am 29. September 2010].
- [AB12] Mojang AB. Statistics. <http://www.minecraft.net/stats.jsp>, 2012. [Online; Abruf am 15. August 2012].
- [Abt02] Clark C. Abt. *Serious Games*. University Press Of America (March 2002), 2002.
- [AHS06] Giles M. Foody Alan H. Strahler, Luigi Boschetti. Global land cover validation: Recommendations for evaluation and accuracy assessment of global land cover maps. pages 1–2, 2006.
- [ARGC06] Gustavo Andrade, Geber Ramalho, Alex Sandro Gomes, and Vincent Corruble. Dynamic game balancing: An evaluation of user satisfaction. In *AIIDE'06*, pages 3–8, 2006.
- [BI12] Inc. Business Insider. Facebook Has More Than 600 Million Users, Goldman Tells Clients. <http://www.businessinsider.com/facebook-has-more-than-600-million-users-goldman-tells-clients-2011-1>, 2012. [Online; Abruf am 15. August 2012].
- [Bux07] Bill Buxton. *Sketching User Experiences - getting the design right and the right desing*. Morgan Kaufmann Publishers, 2007.
- [Che09] Sande Chen. The Social Network Game Boom. http://www.gamasutra.com/view/feature/4009/the_social_network_game_boom.php?print=1, 2009. [Online; accessed 2-Sept-2010].
- [Cor10] Valve Corporation. Steam, The Ultimate Online Game Platform. <http://store.steampowered.com/about/>, 2010. [Online; accessed 2-Sept-2010].

- [CP09] BSc Christoph Perger. Crowdsourcing to improve the world's land cover data. pages 1–2, 2009.
- [dS02] Alex de Sherbinin. A CIESIN Thematic Guide to Land-Use and Land-Cover Change (LUCC). http://sedac.ciesin.columbia.edu/guides/lu/CIESIN_LUCC_TG.pdf, 2002. [Online; accessed 14-Okt-2011].
- [EDG11] EDGE. Cow poke. *Edge Magazine*, pages 76–79, May 2011.
- [(ES12] European Space Agency (ESRIN). GLOBAL MONITORING FOR FOOD SECURITY. <http://www.gmfs.info/>, 2012. [Online; Abruf am 29. September 2010].
- [ESA06] ESA. MERIS Frequently Asked Questions. http://earth.esa.int/pub/ESA_DOC/ENVISAT/MERIS/VT-P017-DOC-005-E-01-00_meris_faq.1_0.pdf, 2006. [Online; accessed 14-Okt-2011].
- [Fel09] Dr. Patrick Felicia. Digital games in schools - A handbook for teachers. http://games.eun.org/upload/GIS_HANDBOOK_EN.PDF, 2009. [Online; Abruf am 15. Oktober 2011].
- [Ful08] Tracy Fullerton. *Game Design Workshop: a playcentric approach to creating innovative games*. Morgan Kaufmann Publishers, 2008.
- [How06] Jeff Howe. The Rise of Crowdsourcing. http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds_pr.html, 2006. [Online; Abruf am 15. August 2012].
- [Inc09] Apple Inc. Apple Announces Over 100,000 Apps Now Available on the App Store. <http://www.apple.com/pr/library/2009/11/04Apple-Announces-Over-100-000-Apps-Now-Available-on-the-App-Store.html>, 2009. [Online; Abruf am 29. September 2010].
- [Inc10] Zynga Game Network Inc. Zynga Fact Sheet. <http://www.zynga.com/about/facts.php>, 2010. [Online; accessed 2-Sept-2010].

- [Inc11a] Apple Inc. Über 15 Milliarden Apps aus dem App Store von Apple heruntergeladen. <http://www.apple.com/de/pr/library/2011/07/07Apples-App-Store-Downloads-Top-15-Billion.html>, 2011. [Online; Abruf am 29. September 2010].
- [Inc11b] Electronic Arts Inc. EA Announces The Sims Social. <http://www.infinitesims.com/press/view/109/>, 2011. [Online; accessed 14-Okt-2011].
- [Inc12a] WebMediaBrands Inc. AllFacebook.com. <http://statistics.allfacebook.com/applications/leaderboard/-/undefined/m/desc/5>, 2012. [Online; Abruf am 15. August 2012].
- [Inc12b] Wikimedia Foundation Inc. Die Erde in Daten und Zahlen. http://de.wikipedia.org/wiki/Die_Erde_in_Daten_und_Zahlen, 2012. [Online; Abruf am 15. August 2012].
- [(IS10] Information Solutions Group (ISG). 2010 Social Gaming Research. http://www.infosolutionsgroup.com/2010_PopCap_Social_Gaming_Research_Results.pdf, 2010. [Online; accessed 6-Okt-2011].
- [Kos04] Raph Koster. *A Theory of Fun for Game Design*. Paraglyph Press, 2004.
- [Li03] Zhan Li. The Potential of America's Army the Video Game as Civilian-Military Public Sphere. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/39162/55872555.pdf>, 2003. [Online; accessed 14-Okt-2011].
- [LTS08] Robert G. Knox Louis T. Steyaert. Reconstructed historical land cover and biophysical parameters for studies of land-atmosphere interactions within the eastern United States. <http://cires.colorado.edu/science/groups/pielke/classes/at7500/SteyaertandKnox2006JD008277.pdf>, 2008. [Online; accessed 14-Okt-2011].
- [McG11] Jane McGonigal. *Reality Is Broken*. Penguin Group, 2011.

- [NV11] VITO NV. Vegetation Programme. <http://www.spot-vegetation.com/pages/VegetationProgramme/generaldescription.htm>, 2011. [Online; accessed 14-Okt-2011].
- [Pro10] U.S. Global Change Research Program. Program Overview. <http://www.globalchange.gov/about>, 2010. [Online; Abruf am 29. September 2010].
- [PW10] Newzoo BV Peter Warman, CEO. Newzoo games market report. 2009/2010.
- [Ril10] David M. Riley. Extreme Gamers Spend Two Full Days Per Week PLaying Video Games. https://www.npd.com/press/releases/press_100527b.html, 2010. [Online; Abruf am 29. September 2010].
- [SF09] Christian Schill Christoph Perger Roland Grillmayer Frédéric Achard Florian Kraxner Michael Obersteiner Steffen Fritz, Ian McCallum. Geo-Wiki.Org: The Use of Crowdsourcing to Improve Global Land Cover. <http://www.mdpi.com/2072-4292/1/3/345>, 2009. [Online; accessed 14-Okt-2011].
- [Sto08] Robert J. Stone. Human Factors Guidelines for Interactive 3D and Games-Based Training Systems Design. <http://www.hfidtc.com/pdf-downloads/hf-guidelines-for-sg.pdf>, 2008. [Online; Abruf am 15. Oktober 2011].
- [TC08] Jeannie Novak Travis Castillo. *Game Developer Essentials - Game Level Design*. Delmar Cengage Learning, 2008.
- [Tea11] The America's Army Game Leadership Team. THE MAKING OF. <http://www.americasarmy.com/aa/about/makingof.php>, 2011. [Online; accessed 14-Okt-2011].
- [Ver11] VerticPortals. Social gaming - a white paper by verticportals. 2011.

Abbildungsverzeichnis

- 1 Farmville - Spieler und Spielerinnen bewirtschaften einen Bauernhof. Es ist möglich Felder zu bestellen und Tiere zu halten. Am oberen Bildrand befindet sich die Energieanzeige. Im unteren Bereich werden Freunde und Freundinnen angezeigt. 14
- 2 The Sims Social - Spieler und Spielerinnen steuern das Leben einer Spielfigur. Das Interface ist wie in Abbildung 1 gestaltet. Das Bild zeigt den Besuch der eigenen Spielfigur bei einer Freundin, die das Spiel ebenfalls spielt. 15
- 3 Cow Clicker - Spieler und Spielerinnen klicken alle sechs Stunden auf eine Kuh. Verschiedene Kuhmodelle können für Geld gekauft werden, haben jedoch keinen weiteren Nutzen im Spiel. 17
- 4 Darfur is Dying - Auswahl der Spielfigur. Durchsichtige Figuren wurden bereits von der Miliz verschleppt und können nicht mehr ausgewählt werden. Es muss jedoch eine weitere Figur ausgewählt werden um Wasser für das Dorf zu holen. 20
- 5 Americas Army - Spieler und Spielerinnen werden von einem Ausbilder in die Benutzung einer Waffe eingewiesen. Anweisungen müssen genauestens befolgt werden um einer Bestrafung zu entgehen. . . . 21
- 6 Elude - Die Spielfigur versucht, vom Vogel im Bild Nachhall zu bekommen. Kann dies nicht erreicht werden versinkt die Figur in einem Sumpf welcher Depressionen verkörpert. 22
- 7 Volltreffer Europa - Der schwarze Punkt zeigt die geschätzte Position der Stadt. Der rote Punkt zeigt die tatsächliche Position. Ziel des Spiels ist es, von 10 Städten insgesamt so weit wie möglich entfernt zu sein. 26
- 8 Die Erde am 16. März 2009 aus der Sicht des Satelliten Aqua. Die grauen Streifen sind Lücken im Sichtfeld. Bildquelle: NASA 30
- 9 Luftverschmutzung über China, aufgenommen mit dem SPOT-Vegetations-System. Aufgenommen am 9.10.2010. Quelle: <http://www.vgt.vito.be> 32

10	Geo-Wiki - Auf der linken Seite kann ausgewählt werden, ob ein zufälliger Punkt oder ein bestimmter Punkt validiert werden soll. In der Mitte des Bildes sind die zu validierenden Flächen eingezeichnet, welche aus drei verschiedenen Satellitensystemen eingespeist werden. Auf der rechten Seite kann angegeben werden, ob die vorläufige Validierung korrekt ist und wenn nicht, diese verbessert werden.	34
11	Dialog zwischen Gedanken und Skizze. Quelle: [Bux07, p.114]	38
12	Screenshot aus Starcraft 2. Der Stärkegrad sowie eine Modifikation der Lebenspunkte können vor dem Start festgelegt werden, um den optimalen Gegner zu bekommen.	44
13	Die roten Flächen zeigen die schlechte Entwicklung von Weideland aufgrund von fehlenden Regenfällen in Afrika in der Periode von Oktober bis Dezember an. Daraus kann auf eine Hungerkrise im Bereich Jänner/Februar des nächsten Jahres geschlossen werden. Quelle: www.gmfs.info	50
14	Carcassonne für iPhone. Im unteren Bereich sind Freunde und Freundinnen abgebildet, mit denen gemeinsam gespielt wird. Das Spielfeld wird mit jedem Zug mit der Karte im rechten oberen Eck erweitert.	54
15	Trotz der limitierten Anzahl von Gegenständen in Minecraft ist das Spiel ein Erfolg. Auch mit wenigen gut gewählten Grundelementen sind Spieler und Spielerinnen in der Lage mit Hilfe von Fantasie beliebig viele Welten zu erschaffen.	59
16	Die gelbe Linie im Bild symbolisiert eine Strecke von 1000 Metern auf einem Kartenausschnitt in Österreich. Es ist zu erkennen, dass die Auflösung des Bildes sehr hoch ist und Details gut erkannt werden können.	62
17	Die gelbe Linie im Bild symbolisiert eine Strecke von 1000 Metern auf einem Kartenausschnitt im Kongo. Es ist zu erkennen, dass die Auflösung des Bildes sehr gering ist und Details nur schwer erkannt werden können.	62

- 18 Die gelbe Linie im Bild symbolisiert eine Strecke von 1000 Metern auf einem Kartenausschnitt in dem zwei Auflösungen aufeinandertreffen. Im oberen Teil sind Details gut erkennbar, im unteren Teil jedoch nicht. 63
- 19 CityVille - Ein Ereignis im Spiel bietet den Spielern und Spielerinnen die Möglichkeit, dieses auf ihrer Pinwand, für alle Freunde und Freundinnen sichtbar, zu veröffentlichen. Im Hintergrund ist das Interface des Spiels sichtbar, welches an das Interface in Abbildung 1 angelehnt ist. 68
- 20 CityVille - Zu sehen ist ein Auswahlmenü, über welches einmal am Tag an jeden Freund oder jede Freundin ein Geschenk versendet werden kann. Geschenke, die mit einem Vorhangsschloss markiert sind, können erst im späteren Spielverlauf ausgewählt werden. . . . 68
- 21 CityVille - Nachdem in einer befreundeten Stadt ausgeholfen wurde, bekommen Spieler und Spielerinnen Belohnungen dafür angeboten. 69
- 22 Der Kreislauf der Spielidee. Die gleichen drei Phasen werden immer wiederholt und beinhalten in sich geschlossen in einem Durchlauf das Spielkonzept. 72
- 23 Mockup von Phase 1 der Spielidee. Spieler und Spielerinnen wählen Landezonen aus, die in Gebieten ohne menschlichen Einfluss liegen. In der Mitte des Bildes ist eine Stadt zu erkennen. Die Landezonen liegen deshalb im bewaldeten Umfeld davon. 74
- 24 Mockup von Phase 2 der Spielidee. Rechts unten werden die Energiereserven und die erforderlichen Ressourcen angezeigt. In der Liste im Bereich rechts oben kann eine Ressource ausgewählt werden und danach auf dem Raster auf der linken Seite markiert werden, wo diese abgebaut werden kann. 76
- 25 Mockup von Phase 3 der Spielidee. Sechs Spieler und Spielerinnen werden rund um das Spielfeld platziert. Es gilt, die Rakete in der Mitte des Spielfelds bis zum Ablauf des Countdowns der Spielphase zu erobern. 78

26	Soldatentypen werden durch Farben gekennzeichnet. Die Lebenspunkte der einzelnen Soldaten wird durch Elemente auf der Basis angezeigt. Die Antennen auf den Köpfen sind eine Markierung, um die Armee im Spielverlauf von gegnerischen Spielfiguren zu unterscheiden.	79
27	Zu Beginn des Spiels stehen die Armeen der Spieler und Spielerinnen vor dem Spielfeld. Dieses besteht aus sechseckigen Spielfeldern. In der Mitte wird die Rakete als Spielziel durch einen Baum dargestellt.	80
28	Ein Späher versucht eine Falle zu legen und wird dabei von einem gegnerischen Späher angegriffen.	81
29	Ein Ingenieur wird von einem Veteran angegriffen, welcher wiederum von einem Sanitäter geheilt wird.	82
30	Ein Ingenieur wird von einem Sanitäter geheilt nachdem er einen Geschützturm erstellt hat. Währenddessen nimmt er Schaden durch das gegnerische Team.	83

Tabellenverzeichnis

1	Gesamtanzahl der Spieler und Spielerinnen in den größten Absatzmärkten laut dem Newzoo games market report [PW10]	8
2	Unterschiede von Skizzen zu Prototypen - Quelle: [Bux07, p.140] . .	40
3	Gerundete Spieler- und Spielerinnenanzahl auf diversen Grundflächen	51
4	Top 10 Facebook Spiele - August 2011 laut [Inc12a]	56
5	Typen von Soldaten, welche in Phase 3 der Spielidee für die Spieler und Spielerinnen zur Verfügung stehen, und die dazugehörigen Werte.	84