

# **Konzeption und Umsetzung eines ortsbezogenen Gamification-Ansatzes für regionale Dienstleister**

**Lehrstuhl für Angewandte Informatik in den Kultur-,  
Geschichts- und Geowissenschaften**

Denis Hamann Matr.-Nr. 1684873

Betreuer: Klaus Stein & Dominik Kremer

Otto-Friedrich-Universität Bamberg

Version: 13. Februar 2014

# Danksagung

An erster Stelle möchte ich meine Eltern für die langjährige Unterstützung in meinem Studium danken.

Zusätzlich möchte ich mich vor allem für die anregenden Gespräche, konstruktive Kritik, wertvolle Hinweise und vieles Weitere, bei meinem Betreuer Dominik und Klaus bedanken. Diese haben nicht nur mein Interesse für die GeoGame Thematik geweckt sondern auch einen Blick über die Thematik hinaus ermöglicht..

An dieser Stelle möchte ich mich auch bei Olga für die Möglichkeit die ESRI EMEAUC besuchen zu können, bedanken.

Ein weiterer Dank gilt an dieser Stelle der Ruby User Group Bamberg bzw. Govinda, für die diverse Workshops und angeregten Ruby on Rails Abenden. Zum Schluss möchte ich mich noch bei all denjenigen bedanken, die diese Arbeit Korrektur gelesen haben und auch auf deren inhaltliche Aspekte eingegangen sind.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung: Ortsbezogene Gamification</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Problemstellung</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Forschungsstand</b>	<b>5</b>
3.1	Gamification . . . . .	5
3.2	Geogames . . . . .	8
3.3	Relokalisierungsansätze . . . . .	10
3.4	Verwendung offener Geodaten . . . . .	14
3.5	Geostatistik . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Lösungsansatz</b>	<b>16</b>
4.1	Mögliche Lösungen . . . . .	16
4.2	Gewählter Lösungsansatz . . . . .	16
<b>5</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>17</b>
5.1	Erläuterung der des Softwaretechnischen Entwurfs . . . . .	17
5.2	Bewertung der Technologien und Werkzeuge . . . . .	17
5.3	Implementierung des Geogameframeworks . . . . .	17
<b>6</b>	<b>Evaluierung</b>	<b>18</b>
6.1	Qualität der Spielfelder . . . . .	18
<b>7</b>	<b>Diskussion</b>	<b>19</b>
7.1	Einordnung der Ergebnisse . . . . .	19
7.2	Relokalisierbarkeit geobasierter Gamification-Ansätze . . . . .	19
7.3	Einfache Wiederverwertbarkeit durch Relokalisierung . . . . .	19
7.4	Ausblick . . . . .	19
<b>8</b>	<b>Glossar</b>	<b>20</b>
	<b>Literatur</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Eidestattliche Erklärung</b>	<b>26</b>



# Abbildungsverzeichnis

3.1	Gamification nach Sebastian Deterding, 2011 . . . . .	6
3.2	Flow Zustand nach nach Csíkszentmihályi, 1991 - Bild ersetzen . . . . .	8
3.3	Flow Zustand nach nach Csíkszentmihályi, 1991 . . . . .	13
3.4	OSM Elemente . . . . .	14

# Tabellenverzeichnis

3.1	Literaturübersicht zur Definition von Gamification . . . . .	6
-----	--	---

# 1 Einleitung: Ortsbezogene Gamification

Im Zuge der Digitalisierung steht der regionale Einzelhandel vor der Herausforderung für seine Kunden weiterhin interessant zu sein, bei gleichzeitig steigender Konkurrenz durch das Internet. Aktuelle Zahlen des Statistischen Bundesamtes (<http://deutsche-wirtschafts-nachrichten.de/2012/11/30/einzelhandel-mit-staerkstem-umsatzeinbruch-seit-vier-jahren-2/>) und der GfK belegen einen stagnierenden bzw. teilweise einen rückläufigen Markt. Hierbei stellt sich die Frage in welcher Art und Weise die regionalen Händler bestehende Kunden binden können aber auch neue Kunden mit deren Angebot vertraut gemacht werden, welche dieses noch nicht im Detail kennen. Klassische Marketing Ansätze sind verbreitet und werden entsprechend genutzt. Ein Ansatz der in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen hat, stellt die Gamification dar. Durch diese wird versucht eine extrinsische Motivation für bestimmte Handlungen zu erzeugen. In diesem Zusammenhang soll durch Gamification eine Kundenbindung und -neugewinnung erzielt werden.

Um ein interessantes Spielkonzept dem Kunden bieten zu können wird hierbei auf Geogames zurück gegriffen. Ein solches nutzt die physikalische Fortbewegung der Spieler als Interaktion mit dem Spiel. Durch diesen Modus kann erreicht werden, dass die Spieler geografisch mit entsprechenden Orten interagieren und im konkreten Fall regionale Anbieter aufsuchen.

Der Hauptaugenmerk dieser Arbeit soll sich vor allem auf die konkrete Erstellung der Spielfelder eines Geogames beziehen. Hierzu soll zunächst untersucht werden, inwiefern bestehende öffentliche Datenbanken wie z.B. Openstreetmaps (OSM) genutzt werden können. Auf der anderen Seite müssen diese Daten entsprechend aufbereitet werden und dem Spiel zur Verfügung gestellt werden.

Daher fokussiert sich die Fragestellung der Arbeit wie folgt:

- Wie können freie Geobasisdaten zur Konfiguration von Spielfeldern genutzt werden?

Es wird untersucht, in welcher Art und Weise die Daten vorliegen und entsprechend transformiert werden müssen. Darüber hinaus muss untersucht werden, welche Spielfelder besser für eine Verwendung geeignet sind und welche schlechter. Ziel ist es einem Spiel

Designer, den Aufwand für das Staging eines Spiels zu reduzieren und gleichzeitig entsprechende lokale Gewerbe in das Spiel einbinden zu können. Dadurch können die Spieler wiederum auf Geschäfte oder andere Dienstleister aufmerksam gemacht werden.

Die konkrete Umsetzung soll anhand eines Beispielspiels erfolgen. Hierfür wird ein entsprechender Entwurf erstellt, der dies ermöglichen soll.



## **2 Problemstellung**

### **Möglichkeiten ortsbezogener Gamification**

Ziel der Thesis ist es, durch ortsbezogene Gamification neue oder bestehende Kunden an die lokalen Dienstleister zu binden. Hierzu muss untersucht werden, welche Möglichkeiten und Vorgehensweisen zu empfehlen sind. Hierbei sollen die Kunden durch extrinsische Motivation zu bestimmten Interaktionen mit den einzelnen Geschäften animiert werden. Durch die zusätzliche Interaktion soll entsprechend potentiell mehr Umsatz gemacht werden.

### **Location based Games als Mittel für Gamification**

Im Zuge der Arbeit gilt es zu überprüfen, wie Location based Games am besten eingesetzt werden können und wie diese gestaltet werden müssen, um den Ansprüchen der Gamification zu genügen. Hierbei sollen gleichzeitig die erwünschten Effekte (konkret mehr Umsatz für den Händler) eintreten. Um diesen gerecht zu werden, muss das Design des Spieles bezüglich Content, aber auch Spielmechanik entsprechend ausgerichtet werden.

### **Anforderungen an ein Geogameframework**

Die Anforderung an ein entsprechendes Framework muss untersucht werden. Es muss festgelegt werden, wie einem Entwickler bzw. einem Spielveranstalter möglichst viel Arbeit abgenommen werden kann und gleichzeitig trotzdem entsprechende Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden.

### **Relokalisierbarkeit von ortsbezogenen Spielen**

Ein wichtiger Aspekt bei ortsbezogenen Spielen stellt der Game Content bzw. der Geogamecontent dar. Hierbei handelt es sich um georeferenzierte Spielelemente, mit denen der Spieler über das Spielfeld interagiert. Die Herausforderung ist es, dass ein Spiel nicht nur in einem fest definierten Bereich, z.B. in einer speziellen Stadt gespielt werden kann, sondern auch an anderen Orten. Hierfür gibt es unterschiedliche Ansätze, die es zu beleuchten gibt und zu entscheiden ist, welcher dieser am sinnvollsten ist.

## **Freie Geobasisdaten und Möglichkeiten der kommerziellen Nutzung**

Es gibt viele kommerzielle und nicht kommerzielle Geodaten die heutzutage bezogen werden können. Es gilt zu untersuchen, welche ob öffentliche bzw. freie Geodaten heutzutage verwenden werden können und wie diese in Verbindung mit einem kommerziellen Projekt genutzt werden können.

# 3 Forschungsstand

## 3.1 Gamification

Der Begriff Gamification geht auf Nick Pelling 2002 zurück. Er beschreibt den Prozess bei dem Spielmechaniken auf bestehende Aspekte angewendet werden um eine extrinsische Motivation zu erzeugen.(Marczewski, 2013) Erste Gamification Ansätze gab es bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts z.B. durch Stempelkarten an der Eisdiele. Später wurden ähnliche Konzepte in Vielfliegerprogrammen aufgegriffen.

In der Literatur gibt es unterschiedliche Definitionen der Gamification. In der nachfolgenden Tabelle 3.1 sind verschiedene Autoren so wie deren Einordnung des Gamification Begriffs zu sehen. Es lässt sich zunächst feststellen, dass ein gemeinsamer Konsens in der Literatur darüber herrscht, dass Gamification eine Nutzung von Spielmechaniken darstellt. Vergleicht man jedoch die einzelnen, so lässt sich feststellen, dass Zichermann und Cunningham, 2011 und Kapp, 2012 eine Übereinstimmung bezüglich der Nutzung von Gamification als Motivation finden, sowie als Mittel zur Lösung von Problemen. Zichermann und Cunningham, 2011 definiert hier die Gamification als Mittel um extrinsische Motivation zu erzeugen, welche entsprechend Einfluss auf die Handlungen des Einzelnen hat. Sebastian Deterding, 2011, Markus, 2011 und Oxford, 2013 grenzen dazu im Vergleich die Gamification von normalen Spielen explizit ab. Diese legen Wert darauf, dass explizit keine Spiele selbst als Gamification verstanden werden, sondern als Basis des Gamification immer eine normale Tätigkeit steht. Kapp, 2012 geht im Vergleich zu den restlichen Autoren hier weiter und ergänzt die Nutzung von Gamification als Lehrmittel, aber stellt diese auch als Motivator für Personen dar. Speziell die Nutzung von Gamification im Zusammenhang der Lehre lässt sich in der aktuellen Literatur ebenfalls verfolgen (Quelle!). Gamification kann auch genutzt werden um ein Empowerment bei den partizipierenden Spieler zu erzeugen. Einarbeiten:

aber auch "Empowerment": Games have a strong ability of imparting a sense of agency to the players, making them feel empowered and giving them the impression that their decisions are meaningful and will have an impact. A sense of agency refers to the subjective awareness that one is initiating, executing and controlling one's own volitional actions in the world (JEANNEROD 2003).

Ein Beispiel für die Nutzung von Gamification stellt das Sammeln von Geoinformationen

	Zichermann und Cunningham, 2011	Sebastian Deterding, 2011	Markus, 2011	Oxford, 2013	Kapp, 2012
Nutzung von Spielmechanik	X	X	X	X	X
Motivation	X				X
Problemlösung	X				X
Spielferner Kontext		X	X	X	X
Verhaltensbeeinflussung			X		
Lernförderung					X
Anregung zum Handeln					X

Tabelle 3.1: Literaturübersicht zur Definition von Gamification

mithilfe einer App dar. (Dražen Odobasic, 2013)

Eine Einordnung und Abgrenzung der Terminologie ist in 3.1 zu sehen.

"From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification (SEBASTIAN, DAN, RILLA and LENNART 2011):

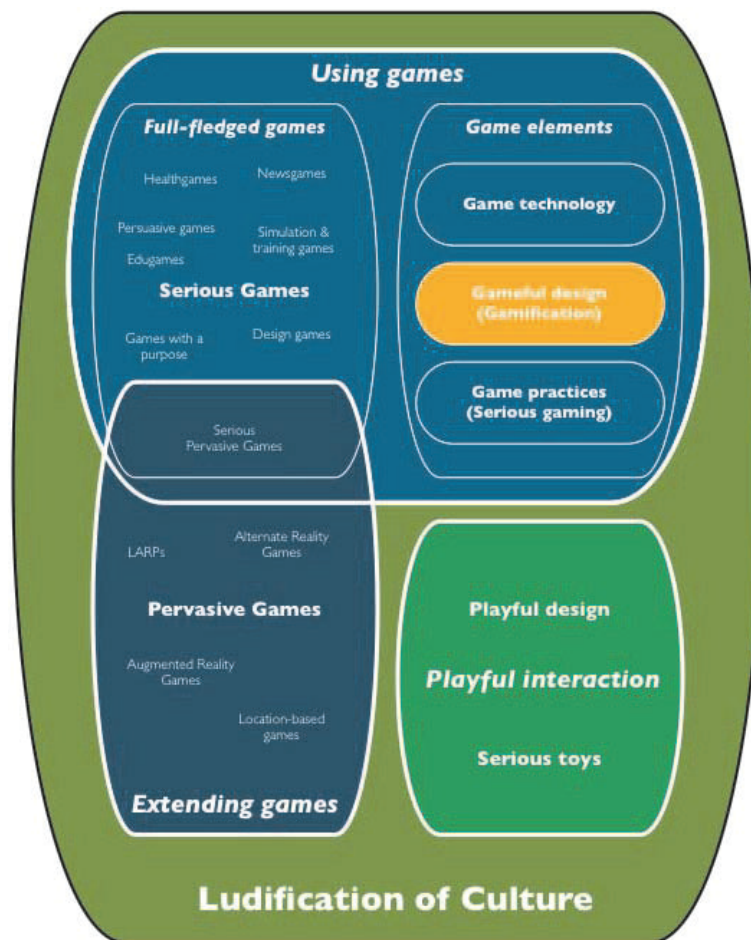


Abbildung 3.1: Gamification nach Sebastian Deterding, 2011

In der Literatur werden immer wieder die Elemente Points, Badges und Leaderboards (PBL) angesprochen. Diese dienen als Mittel um eine Gamification durchführen zu können. Points stellen Punkte dar, die verwendet werden um einen Fortschritt des einzelnen Spielers darzustellen. Dies sind zum Beispiel Meilen in Vielfliegerprogrammen oder Statuspunkte bei Bahn Bonus. Bei Badges handelt es sich um Abzeichen, welche für bestimmte

Erungenschaften an den Spieler vergeben werden. Ein Beispiel hierfür ist das Trainspotter Badget bei Foursquare, welches ausgestellt wird, wenn der Spieler in eine gewisse Anzahl von Bahnhöfen eingeecheckt hat. Die Badges sollen einen gewissen Status gegenüber den restlichen Spielern suggestieren. Leaderboards sind klassische Ranglisten. Diese dienen dazu einen Wettbewerb unter den Spielern zu erzeugen. Hierbei wird jedoch empfohlen nicht auf die klassische Top10 Liste, wie bei vielen Spielhallen Automaten zurückzugreifen. Stattdessen soll der Spieler zwischen anderen platziert werden, vorzugsweise sind die Spieler über und unter dem aktueller Spieler dessen Freunde (vgl. Foursquare). Dies verhindert, dass der Spieler von überhöhten Punktzahlen abgeschreckt wird.

Zichermann und Cunningham, 2011 erweitern das Modell in dem es um weitere Aspekte ergänzen und mehr Struktur geben. Sie pflegen den Begriff SAPS. Dieser unterteilt sich in Status, Access, Power und Stuff (SAPS). Das bekannte PBL der Literatur wird unter Status zusammengefasst wie in nachfolgender Aufzählung zu sehen.

- Status (Badges, Levels, Leaderboards)
- Access (early Access)
- Power (give power, e.g. modicum control over other players)
- Stuff (give a reward, try to prevent that the price gets known)

Bei Access handelt es sich um SZugriffßu exklusiven Dingen, welche man dem Spieler gewährt. Ein Beispiel hier für ist die Lufthansa Senator Lounge oder die DB Lounge. Es kann sich aber auch um einen zeitlich verfrühten Zugriff auf ein Produkt oder Funktionen handeln.

Unter Power sind Mechaniken zu verstehen, welche es dem Spieler erlauben Einfluss - Macht - auf andere Spieler aus zu üben. Dies kann z.B. durch Moderationsrechte ab einem bestimmten Level realisiert werden. Foursquare realisiert dies durch Superuser.

Der letzte Punkt ist Stuff. Hierbei handelt es sich um Belohnungen die dem Spieler zuteilwerden. Klassischerweise handelte es sich hierbei z.B. um ein zusätzlich kostenloses Eis. Ziel ist es dem Spieler möglichst nicht einen konkreten monetären Gegenwert sehen zu lassen. D.h. dem Spieler soll es nicht ersichtlich sein wie viel der Reward wert ist. Ziel sollte es daher auch nicht sein einfach etwas kostenlos dem Spieler zu geben, sondern viel mehr etwas, was wiederum seinen Status unterstreicht.

Im Zuge der Gamification wird gerne der Begriff des *Flow*-Zustandes aufgegriffen. Hierbei handelt es sich um einen von Csíkszentmihályi, 1991 eingeführten Begriff, bei dem es darum geht den Spieler zwischen einem optimalen Zustand zwischen Anspannung und Langeweile zu halten. In dem Flow Modell wird angenommen, dass der Mensch sich in

einer Situation jeweils seiner Handlungsmöglichkeiten als auch seiner Fähigkeiten bewusst ist. Übersteigt der Umfang der Aufgaben die Fähigkeiten, so stellt sich der Zustand oberhalb des flow Zustande ein, wie in Abbildung 3.3 zu sehen. D.h. Sorge bzw. Sorge. Bei einer Unterforderung oder Einschränkung der Handlungsmöglichkeiten stellt sich schnell Langeweile ein. Das Ziel ist es daher immer den optimalen Zustand für den Spieler zu finden. Viele Spiele arbeiten unter anderem mit dynamischen Schwierigkeitsstufen (vgl. Gummi Band KI/Mario Kart).

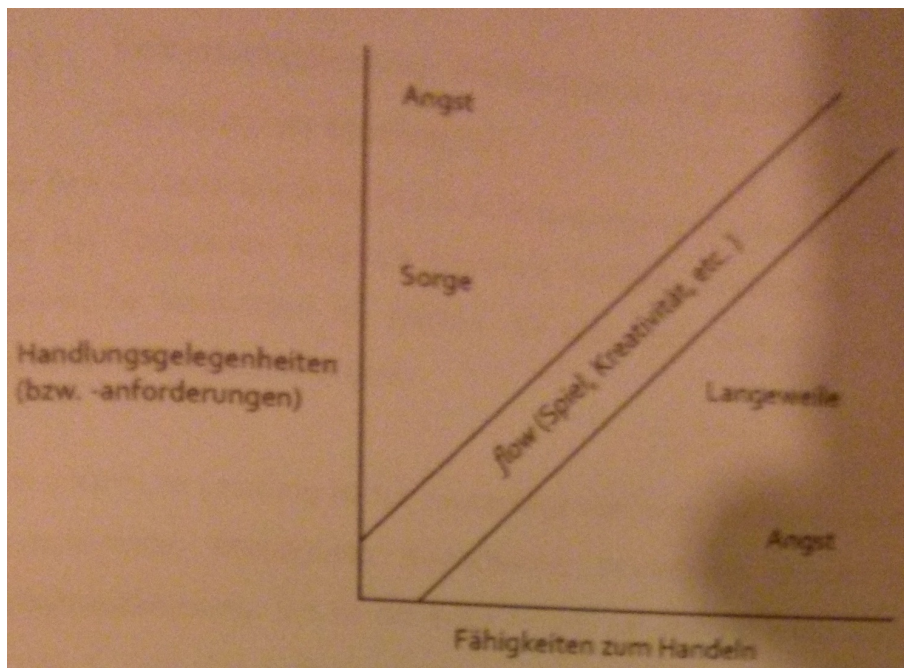


Abbildung 3.2: Flow Zustand nach nach ebd. - Bild ersetzen

## 3.2 Geogames

### Spiel

Um den Geogames Begriff zu klären muss zunächst abgegrenzt werden, was unter dem Begriff Spiele zu verstehen ist. In der Literatur gibt es hierfür viele Definitionen. In diesem Kontext soll die Definition analog zu Salen und Zimmerman, 2010 verwendet werden, welche ein Spiel als Abgrenzung zum normalen Alltag darstellt. Hierbei wird ein Spiel innerhalb eines sogenannten Magic Circles durchgeführt. Der magische Kreis dient als Regelraum in welchem das Spiel selbst durchgeführt wird.

## Mobilegames

Unter Mobilegames sind Spiele aller Art zu verstehen, die unterwegs gespielt werden. Diese werden auf mobilen Endgeräten gespielt. Bell u. a., 2006 Unter Mobile Endgeräte fallen klassische Handheld-Konsolen wie z.B. Nintendo Game Boy, aber auch Smartphones.

## Location based Games

Geogames sind Spiele welche in einem Geokontext gespielt werden. Hierbei wird die aktuelle Position des Spielers als Kontrollelement verwendet (Schlieder et al. 2006). Durch dieses kann der Spieler mit den Spiel interagieren. Geogames selbst sind nicht begrenzt auf digitale Spiele, sondern haben Ihren Ursprung in Treasure-Hunt Games. Ein späterer Nachfolger stellt z.B. das Geocaching dar. Ziel der Geogames ist die Interaktion des Spielers mit der Umgebung. Dies unterscheidet sich von den klassischen Konsolen Spielen, bei denen der Spieler die Steuerung über einen Controller welchen er per Hand steuert, bedient. Grenzt man diese motorische Steuerung ab, so gibt es die Zwischenstufe des Vistaspaces. Im Vistaspace steuert der Spieler das Spiel nicht mehr mit seinen Händen, sondern mit motorischen Bewegungen. Beispiele hierfür sind die Nintendo Wii und die Xbox Kinect. Bei diesen werden durch Lagesensoren und Infrarot Kameras die Bewegungen des Spielers erfasst und in entsprechende Spielsituationen eingebunden. Verlässt der Spieler die eigenen vier Wände und hält sich nun im sogenannten environmental space. Hierbei findet die Steuerung der Spiels durch Locomotion, d.h. der Fortbewegung des Spielers statt. (Kiefer et al. 2006, Benford et al. 2003)

In Tabelle 3.2 ist eine Gegenüberstellung der einzelnen Bereiche zu sehen.

–Vergleich Vista Space, Environmental Space etc. Tabelle 3.2 Tabelle nach Schlieder/M...

In der aktuellen Literatur werden vermehrt Spiele entwickelt und untersucht, die auf die Nutzung von Smartphones richten. Rashid u. a., 2006 Durch Integration von GPS-Modulen, den fallenden Preisen für die mobile Datenübertragung und der Vereinfachung der Entwicklung entsprechender Spiele stehen diesen einer wachsenden Zielgruppe gegenüber.

Eine Spezifizierung der location based games stellen die sogenannten Geogames dar. Dieser Begriff wird vor allem von (Schlieder, Kiefer, May..) gepflegt. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um klassische Brettspiele, deren Spielkonzept auf location based games übertragen werden. Die Grundidee ist es, die strategischen Reize der Brettspiele mit den ortsbezogenen Affordanzen der Echtzeit Situation von location based games zu verbinden. In diesem Zug werden rundenbasierte Spielmechanismen ausgetauscht gegen die Locomotion des Spielers. Die damit verbundenen Probleme und Schwierigkeiten werden in P. K. S. M. Christoph Schlieder, 2006 beschrieben.

## Pervasive Games

Unter Pervasive Games sind Spiele zu verstehen, welche den in diesem Kapitel beschriebenen Magic Circle in seinen beschriebenen Dimensionen erweitern. Konkret werden die definierten Grenzen typischer Spiele überschritten. Montola, 2005 Hierbei geht es um die Expandierung der ortsspezifischen, zeitlichen und sozialen Grenzen. Montola, Stenros und Waern, 2009 Darüberhinaus gibt es in der Literatur bei Nieuwdorp(TODO) und Björk(TODO) eine weitere Dimension, welche als 'ambiguity of interaction or interface' definiert wird. Hierbei geht es um Unklarheit bzw. Eindeutigkeit der Interaktion. Eine Vielzahl von Pervasive Games wurde in der Literatur behandelt und entsprechend untersucht. Beispiele hierfür sind Can You See Me Now (Flintham et al., 2003a), GeoTicTacToe, CityPoker, Neocartographer von (Schlieder et al. 2005a, Schlieder 2005b), Human Pacman (Choetek et al. 2004) aber auch Feed my Yoshi. Anhand dieser Spieler wurden Erkenntnisse in der Praxis gewonnen, welche sich auch in Teilen mit der Gamification Literatur in Kapitel 3.1 decken. Eine Sammlung interessanter Spielkonzepte stellt die Sammlung von (Hinske et al., 2007) dar.

Aber auch außerhalb der Literatur werden zunehmend Pervasive Games entwickelt. Beispiele hierfür sind Parallel Kingdom oder Ingress vom Google Startup Niantic Project. Unterscheidung zwischen LBG, AR MR etc?

## 3.3 Relokalisierungsansätze

Ein wichtiger Aspekt im Zuge von Pervasive Games ist der Gamecontent. Soll ein Spiel außerhalb eines fest definierten Geografischen Raums durchgeführt werden, so ist es notwendig entsprechende fremde Umgebungen mit Inhalt zu füllen. (Montola 200X, Exploring the Edge of the Magic Circle: Defining Pervasive Games Markus ) Bei der ortsbezogenen Relokation von Spielinhalten gibt es unterschiedliche Ansätze. Zunächst müssen die ortsbezogenen Affordanzen beachtet werden. Hierbei handelt es sich um die lokalen Gegebenheiten, welche einen Einfluss auf das Spielgeschehen haben.

So muss bei der Durchführung des GeoTicTacToe Spiels in Bamberg überlegt werden, inwiefern die Anordnung der 9 Spielpunkte einen Einfluss auf das Spielgeschehen hat. Brücken, Gebäude und Wege sind nicht strikt linear oder in Quadraten wie in vielen amerikanischen Städten oder z.B. in der Mannheimer Innenstadt. Da eine perfekte Ausgeglichenheit der Spielfelder dazu führen würde, dass jegliche Informationen über Entfernungen, Fußgängerampeln Steigung des Wegs, körperliche Verfassung des jeweiligen Spielers, sowie dessen spatiale (geo?) Fähigkeiten vorhanden sein müssten, würde ein extrem komplexes Modell ohne Ideale Lösung entstehen. Daher werden die ortsbezogenen Affordanzen meist als gegeben hingenommen bzw. in das Spiel als Herausforderung bzw.



Spielelement integriert.

Generell gibt es drei Ansätze zur Relokation der Spielelemente auf einer Karte.

- Keine Anpassung - Spiel nur an einem Ort möglich
- Komplette Anpassung - Spiel an jedem Ort möglich
- Hybride/teilweise Anpassung - Spiel durch Eingriffe spielbar

In der Literatur werden die Probleme von Spielen wie dem Rexplorer (todo cite) angesprochen, allerdings keine Lösungsansätze vorgeschlagen. Rexplorer enthält keine Anpassungen und ist nur in der Stadt Regensburg spielbar. Neben dem zugeschnittenen Geolocation Content ist auch der Controller explizit auf die Umgebung angepasst. Hierbei handelt es sich um einen Art Zauberstab mit dem der Spieler mit den Elementen in der Umgebung interagieren kann. Der selbst stellt ein Gehäuse dar, in dem ein Nokia E65 (prüfen) sowie in GPS Empfänger verbaut wurde.

Dazu gibt es im Gegensatz Spiele welche komplett Ortsunabhängig gespielt werden können. Dies kann entweder durch ein Algorithmus bewerkstelligt werden oder durch die Tatsache, dass die Spielelemente keine direkte Anpassung benötigen. Spiele wie Feed my Yoshi, welche keine direkte Anpassung benötigen, haben deutliche Unterschiede im Hinblick ihrer Spielbarkeit abhängig von ihrer Umgebung. Die Autoren stellten fest, dass die Korrelation zwischen Bevölkerungsdichte und Anzahl der Wifis nicht nur den unterschiedlichen Teams unterschiedliche Vorteile verschaffte, sondern dies auch die Motivation der anderen Teams beeinflusst, aufgrund des Vorteils der gegnerischen Teams.

Die letzte Möglichkeit stellt ein hybrider Ansatz dar. Bei diesem werden bestehende Spielfelder von einem gewissen geografischen Kontext auf eine andere Location übertragen. Hierbei wird unter optionaler Hilfenahme von Algorithmen ein Transfer der bestehenden Daten auf ein neues Spielfeld bewerkstelligt. Sofern

Konkrete Lösungsansätze sind in der Literatur mit der Ausnahme von S. M. Peter Kiefer und Schlieder, 2007 nicht zu finden. Der von ebd. gewählte Ansatz zielt darauf ab ein Vergleich von verschiedenen Spielfeldern herzustellen um Spieler von verschiedener Herkunft gegeneinander antreten können. Ziel ist es den Aufwand und die Kosten des stagings dieser Spiele zu reduzieren. (ebd.) identifiziert drei Quellen die zu einer Heterogenität der Spielfelder führen:

- spatial scale - Unterschied in geografische Größe
- static structure - Unterschied in geografischer Struktur (Straßen, Höhe)
- dynamic conditions - Verändernde Gegebenheiten (Wetter, GPS/GSM-Empfang, Verkehr)

Eine gewisse Heterogenität macht die Herausforderung für die Spieler interessanter, allerdings führen zu große Unterschiede zu einem unfairen und damit weniger gutem Spielerlebnis. Generell gibt es zwei Arten von location-based Games. Zum einen örtlich begrenzte (spatial discrete) Spiele und zum anderen örtlich fortsetzende (spatial continuous) Spiele. Bei ersterem handelt es sich um Spiele die auf einem abgegrenzte Spielfeld durchgeführt werden und die Position des Geocontents fest auf der Karte definiert ist. Letztere sind Spielfelder, welche unbegrenzte Spielfelder haben und die Spielinteraktion zu jeder Position stattfinden kann. Im Falle der spatial continuous Spiele ist ein bijectives Mapping der Ort nötig. Dies funktioniert gut bei offenen Flächen, bei der Verwendung von Straßen und innerhalb von Städten führt dies aber zu einer starken Verzerrung der Spielfelder und zu einem Mismatch zwischen Spielerfortbewegung und Lokomotion im Spiel selbst. Dies und die Tatsache, dass vorwiegend Geogames untersucht wurden führte dazu, dass spatial discrete Spiele im Detail untersucht wurden. Konkret wurde ein das Spiel CityPoker (cite) in zwei verschiedenen Städten gleichzeitig gespielt. Dabei konnten beide Team der jeweiligen Städte über vordefinierte POIs miteinander interagieren. Untersucht wurde dabei die optimale Gestaltung der Spielfelder, damit diese zwischen den Städten den kleinsten Unterschied zueinander darstellen. Zunächst wurden die POIs manuell gesetzt für beide Städte. Im Anschluss auf die Spielsitzung wurde untersucht, wie die unterschiedlichen Spielfelder optimal gelegt werden müssten um ein möglichst optimales Feld zu erhalten. Hierbei ist zu beachten, dass die Reihenfolge der POIs bei Citypoker eine Rolle spielt. Am Punkt 1 können nur Karten getauscht werden, welche beim anderen Team ebenfalls auf 1 liegen. S. M. Peter Kiefer und Schlieder, 2007 stellt für den Vergleich eine Entfernungsmatrix auf, welche er über ein Ähnlichkeitsmaß gegenüber gestellt werden. Hierzu wird nachfolgendes Ähnlichkeitsmaß angewandt:

$$similarity = \frac{1}{n} \sum_{row=1}^n \sqrt{\sum_{col=1}^n (c_{1,row,col} - c_{2,row,col})^2} \quad (3.1)$$

Hierbei stellen  $c_1$  und  $c_2$  jeweils die Entfernungsmatrizen der jeweiligen Spielfelder dar. Zu beachten ist, dass die Entfernungen als direkte euklidische Luftlinie gemessen werden. Etwaige Höhenunterschiede, sowie örtliche Gegebenheiten werden hierbei aus gründen der Vereinfachung nicht beachtet. Anschließend wird das arithmetische Mittel der Durchschnittswerte der einzelnen Reihen gebildet. Als Ergebnis wird angenommen, dass spatial discrete Spiele eine einfache

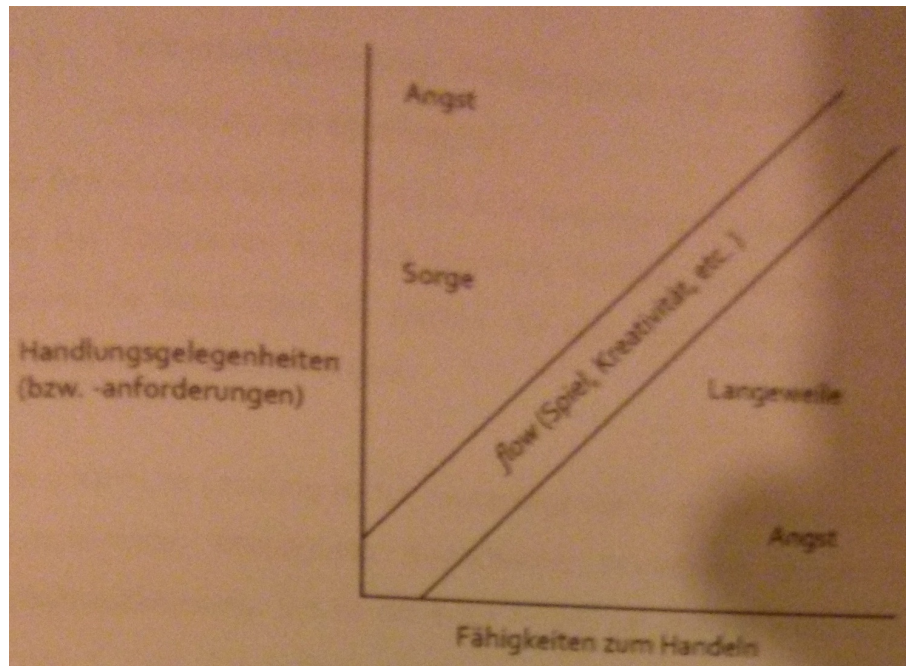


Abbildung 3.3: Flow Zustand nach nach Csíkszentmihályi, 1991

re Konfiguration erlauben wie unter anderem Benford, Magerkurth und Ljungstrand, 2005 angemerkt hat.

(ebd.) identifizieren mehrere Herausforderungen im Bezug auf spatial continuous games.

- Hefting domains
- Configuration
- Orchestration

Hefting domains stellen die Problematik dar, dass Spielelemente in Computerspielen fokussiert sind auf deren virtuellen Spielwelt, daher müssen bei pervasive games besonderen Wert auf die Designentscheidungen bezüglich der virtuellen, reellen und hybride Spielelementen gelegt werden. Unter der Configuration ist die Adaption von pervasive games an verschiedene lokale Gegebenheiten zu sehen, d.h. die (generierte) Erstellung von Spielfeldern an anderen Orten. Die Orchestration stellt das Management des Spiels während der Laufzeit dar. Hierbei soll sichergestellt werden, dass ein Eingriff in das Spielgeschehen zu Gunsten der Sicherheit der Spieler als auch des Spielerlebnisses möglich ist.

Erste Ansätze für Relokalisierung von Spielfelder lassen sich in der Literatur finden. Allerdings behandeln diese nur erste Ansätze, wie z.B. (Mannara, 2012), welcher eine DSL entwirft zur Nutzung von OSM Daten für das Auffinden gleicher Spielelemente (Uni Campi).

Daher lässt sich abschließend feststellen, dass in der Literatur keine konkreten Lösungen für die (teil-)automatisierte Erstellung von Spielfeldern existiert. An dieser Stelle soll die Arbeit des Autors ansetzen und eine Lösungsmöglichkeit präsentieren.

### 3.4 Verwendung offener Geodaten

Zunächst ist der Begriff offene (Geo-)Daten zu definieren. Unter offenen Daten sollen im folgenden Daten zu verstehen sein, welche unter freier Lizenz zur Verfügung stehen und somit ohne Lizenzgebühren verwendet werden können. Hierbei soll im Idealfall sowohl eine kommerzielle Nutzung als auch eine private Verwendung erfolgen können. Es lassen sich generell zwei verschiedene Quellen von öffentlichen Geodaten identifizieren. Einerseits gibt es Daten von öffentlichen Behörden. Hierbei gibt es aktuell im Zuge der Open Data Bewegung O'reilly, 2007 den Anspruch Daten dieser Behörden zu den Bürgern zur Verfügung zu stellen, da diese durch Steuern gesammelt erstellt wurden. Erste Ansätze lassen sich sowohl in Großstädten wie Wien Wien, 2014, Hamburg Hamburg, 2014 und Berlin Berlin, 2014 finden, als auch für ganze Länder wie Dänemark Digitization, 2014.<sup>1</sup> Die Art, Qualität, sowie Umfang der Daten unterscheiden sich jedoch erheblich. Eine weitere Option sind offene (Geo-)Datenbanken, welche von privaten Personen durch Mapping oder externe lizenzierte Quellen zusammen getragen werden. Beispiele entsprechender Datenbanken sind OpenStreetMap (OSM)<sup>2</sup> und Wikimapia<sup>3</sup>. Hierbei stellt sich vor allem die Frage der Qualität der Daten im Vergleich zu kommerziellen bzw. Daten von Behörden.

// Kurze generelle Info zum Aufbau von OSM? Bild von Relations Ways und Nodes?

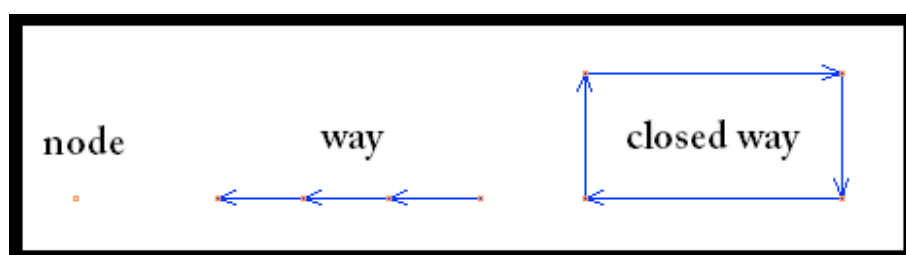


Abbildung 3.4: OSM Elemente

In der Literatur haben sich bereits viele Autoren mit der Qualität von OSM beschäftigt. Haklay, 2010, Flanagin und Metzger, 2008 und Goodchild, 2007 beschreiben, die Motivation der Personen und Problematiken, die in solchen Datenbanken entstehen. Es wird angemerkt, dass je nach Ziel des Mappers eine unterschiedliche Qualitätsstufe erreicht

---

<sup>1</sup>Eine Übersicht ist unter <http://www.engagedata.eu/opendatasites> (Abgerufen am 11.02.2014) zu finden.

<sup>2</sup><http://openstreetmap.org>

<sup>3</sup><http://wikimapia.org>

wird. Girres und Touya, 2010 beschreibt in einem Vergleich von französischer Daten, dass die Qualität der Daten von OSM seit dem Start in 2004 enorm zugenommen hat, je nach Land gibt es unterschiedliche Abdeckungsraten. Auch haben Naturkatastrophen, einen Einfluss auf die Qualität der Daten Zook u. a., 2010. Zur Zeit gibt es bei OSM ca. 25.000 aktive Mapper Openstreemaps, 2013, dass Mapping in Städten ist deutlich genauer wie in den ländlichen Regionen. Generell gibt es eine Korrelation zwischen Einwohnerdichte und Datenqualität. Die durchschnittliche Abweichung beim Vergleich von OSM zu Kartenherstellern beträgt zwischen 1 bis 30 Metern. Darüber hinaus gibt es auch eine Ungenauigkeit der Namen einzelner Objekte. Diese entstehen zum einen durch die Nutzung unterschiedlicher Sprachen, aber auch durch lokale Gegebenheiten. Die Einfachheit von OSM durch die Reduktion der Daten auf Nodes, Ways und Relations mit den dazugehörigen Tags hat den Nachteil, dass im Modell selbst keine logische Konsistenz sichergestellt wird. Dies muss in der Verarbeitung der Daten stets berücksichtigt werden. Hecht, Kunze und Hahmann, 2013 beschreibt eine relativ geringe Coverage im Vergleich zu professionellen Daten gibt 10%. Dies wird auch von Pfoer u. a., 2013 angemerkt, jedoch wird darauf hingewiesen, dass OSM eine hohe Klassifikationsrate besitzt. Zwar stellt der Autor eine relativ hohe Fehlerrate von 23% fest, jedoch ist diese zu für den vernachlässigen.

Für OSM gibt es im Vergleich zu Wikmapia ausgereifte Schnittstellen. Zunächst gibt es zwei Schnittstellen direkt von OSM. Die OSM API ermöglicht lediglich den export der Geoinformatioenen bezogen auf eine Bounding Box. Während unter dem Namen OSM XAPI (Extended Api), es möglich ist Abfragen in Verbindung mit den zugehörigen Tags zu erstellen Meyer, Trojahn und Strassburger, 2013. Die Ergebnisse der Abfrage werden in einer XML Datei zusammengefasst.

## **3.5 Geostatistik**

-Kapitel folgt später

## **4 Lösungsansatz**

### **4.1 Mögliche Lösungen**

### **4.2 Gewählter Lösungsansatz**

# **5 Umsetzung**

**5.1 Erläuterung der des Softwaretechnischen Entwurfs**

**5.2 Bewertung der Technologien und Werkzeuge**

**5.3 Implementierung des Geogameframeworks**

# **6 Evaluierung**

## **6.1 Qualität der Spielfelder**



# **7 Diskussion**

## **7.1 Einordnung der Ergebnisse**

## **7.2 Relokalisierbarkeit geobasierter Gamification-Ansätze**

## **7.3 Einfache Wiederverwertbarkeit durch Relokalisierung**

## **7.4 Ausblick**

## 8 Glossar

<b>API</b>	Die API stellt eine dokumentierte Software-Schnittstelle dar, die von anderen Programmen aus genutzt werden kann.
<b>Basismaschine</b>	Eine Basismaschine stellt Datenobjekte und Operatoren bereit, auf deren Grundlage die Datenobjekte und Operatoren der Nutzermaschine realisiert werden.
<b>CLI</b>	Command Line Interface - Kommandozeile. Die Kommandozeile ist ein Eingabebereich für die Steuerung einer Software, die typischerweise im Textmodus abläuft.
<b>DNS</b>	Ermöglicht es Klarnamen in numerische IP Adressen (z.B. google-public-dns-a.google.com in 8.8.8.8 umzuwandeln).
<b>GUI</b>	Hierbei handelt es sich um die grafische Benutzeroberfläche.
<b>IP</b>	Ein Protokoll das für die Vermittlung von Daten dient.
<b>ISO</b>	Eine internationale Vereinigung von Normungsorganisationen.
<b>JDBC</b>	Hierbei handelt es sich um eine Datenbankschnittstelle für Java.
<b>Klasse</b>	Im Kontext der Programmierung handelt es sich hierbei um einen abgegrenzten Bereich (ein sogenanntes „Objekt“) mit bestimmten Attributen und Methoden.
<b>LDAP</b>	Ein Verzeichnisdienst um Abfragen und Modifikationen von Informationen zu erlauben.
<b>ODBC</b>	Hierbei handelt es sich um eine Datenbankschnittstelle von Microsoft.
<b>RFC</b>	RFCs sind eine Reihe von technischen und organisatorischen Dokumenten zum Internet, die sie zu einem Standard entwickelt haben.
<b>PBL</b>	Points, Badgets, Leaderboards
<b>Shell</b>	Eingabe-Schnittstelle zwischen Computer und Benutzer

<b>SQL</b>	Eine deskriptive Abfragesprache von Datenbanken.
<b>TCP</b>	Ein verbindungsorientiertes Protokoll, um Daten im Netzwerk zu transportieren.
<b>UDP</b>	Ein verbindungsloses Protokoll, um Daten im Netzwerk zu transportieren.

# Literatur

- Bell, M. u. a. (2006). “Interweaving mobile games with everyday life: In, Conference on Human Factors in Computing Systems, 22-27 April 2006, pages pp. 417-426, Montreal, Canada.” In: S. 417–426.
- Benford, Steve, Carsten Magerkurth und Peter Ljungstrand (2005). “Bridging the physical and digital in pervasive gaming”. In: *Communications of the ACM* 48.3, S. 54–57.
- Berlin, Stadt (2014). *Berlin Open Data*. abgerufen am: 11.02.2014. URL: <http://daten.berlin.de/>.
- Carsten Magerkurth, Carsten Röcker (2007). *Concepts and Technologies for Pervasive Games: A reader for pervasive gaming research vol. 2*. Bd. 1. A reader for pervasive gaming research. Aachen: Shaker. ISBN: 3832262237.
- Celtek, E. (2010). “Mobile advergaming in tourism marketing”. In: *Journal of Vacation Marketing* 16.4, S. 267–281.
- Cheok, Adrian David (2010). *Art and technology of entertainment computing and communication: Advances in interactive new media for entertainment computing*. London und New York: Springer. ISBN: 1849961379.
- Christoph Schlieder (2013). “Geogames – Gestaltungsaufgaben und geoinformatische Lösungsansätze: unveröffentlichtes Manuskript, Universität Bamberg”. In:
- Christoph Schlieder, Peter Kiefer und Sebastian Matyas (2005). “Geogames: A Conceptual Framework and Tool for the Design of Location-Based Games from Classic Board Games”. In:
- Christoph Schlieder, Peter Kiefer Sebastian Matyas (2006). “Geogames: Designing Location-Based Game Geogames: Designing Location-Based Games from Classic Board Location-Based Ga from Classic Board Games from Cl Games”. In:
- Csíkszentmihályi (1991).
- Digitization, Center for (2014). *Denmark Open Data*. abgerufen am: 11.02.2014. URL: <http://digitaliser.dk/ressourcer>.
- Dražen Odobasic, Damir MEDAK Mario MILER (2013). “Gamification of Geographic Data Collection”. In:
- Flanagin, Andrew J und Miriam J Metzger (2008). “The credibility of volunteered geographic information”. In: *GeoJournal* 72.3-4, S. 137–148.

- FOSSGIS (2013). “Anwenderkonferenz für Freie und Open Source Software für Geoinformationssysteme”. In:
- Girres, Jean-François und Guillaume Touya (2010). “Quality Assessment of the French OpenStreetMap Dataset”. In: *Transactions in GIS* 14.4, S. 435–459.
- Goodchild, Michael F (2007). “Citizens as sensors: the world of volunteered geography”. In: *GeoJournal* 69.4, S. 211–221.
- Haklay, Mordechai (2010). “How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. *Environment and planning. B, Planning & design* 37.4 (2010): 682.” In:
- Hamburg, Stadt (2014). *Hamburg Open Data*. abgerufen am: 11.02.2014. URL: <http://daten.hamburg.de/>.
- Hecht, Robert, Carola Kunze und Stefan Hahmann (2013). “Measuring Completeness of Building Footprints in OpenStreetMap over Space and Time”. In: *ISPRS International Journal of Geo-Information* 2.4, S. 1066–1091.
- Kapp, Karl (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer.
- Kerstin Neeb Ulrike Ohl, Johanna Schockemöhle (2013). *Hochschullehre in der Geographiedidaktik: Wie kann die Ausbildung zukünftiger Lehrerinnen und Lehrer optimiert werden?* Hrsg. von Kerstin Neeb. Bd. 7. Gießener geographische Manuskripte. Aachen: Shaker. ISBN: 9783844020120.
- Magerkurth, Carsten (2007). *Pervasive gaming applications*. Bd. 2. A reader for pervasive gaming research. Aachen: Shaker. ISBN: 9783832262242.
- Mannara, Andrea (2012). “Location-based games and the use of GIS information: Design of a DSL for (re) locating a pervasive game. Diss. Norwegian University of Science and Technology, 2012.” In:
- Manns, Claudia (2012). *Gamification zur Steigerung der Mitarbeitermotivation*.
- Marczewski, A. (2013). *Gamification: A Simple Introduction*. Andrzej Marczewski. ISBN: 9781471798665. URL: <http://books.google.de/books?id=IOu9kPjIndYC>.
- Marek Bell, Matthew Chalmers Louise Barkhuus Malcolm Hall Scott Sherwood Paul Tennent Barry Brown Duncan Rowland Steve Benford Alastair Hampshire Mauricio Capra (2006). “Interweaving Mobile Games With Everyday Life”. In:
- Markus, Breuer (2011). “Was ist Gamification?” In: URL: <http://intelligent-gamification.de/2011/05/11/was-ist-gamification/>.
- Matyas, Sebastian (2011). “Gemeinschaftliche Qualitätsgesicherte Erhebung und Semantische Integration von Raumbezogenen Daten”. Diss.
- Maybury, Mark, Oliviero Stock und Wolfgang Wahlster (2005). *Intelligent technologies for interactive entertainment: First international conference, INTETAIN 2005, Madonna di Campaglio, Italy, November 30 - December 2, 2005 ; proceedings*. Bd. 3814. Lecture

- notes in computer science Lecture notes in artificial intelligence. Berlin: Springer. ISBN: 3540305092. URL: <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=issue&issn=0302-9743&volume=3814>.
- Mayra, Frans (2010). *An introduction to game studies: Games in culture*. Repr. Los Angeles: SAGE. ISBN: 9781412934466.
- Meyer, Torben, Matthias Trojahn und Steffen Strassburger (2013). "Using crowdsourced geographic information from OpenStreetMap for discrete event simulation of logistic systems". In: *Proceedings of the 46th Annual Simulation Symposium*. Society for Computer Simulation International, S. 2.
- Montola, Markus (2005). "Exploring the edge of the magic circle: Defining pervasive games". In: *Proceedings of DAC*, S. 103.
- Montola, Markus, Jaakko Stenros und Annika Waern (2009). *Pervasive games: Theory and design ; [experiences on the boundary between life and play]*. Morgan Kaufmann game design books. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann. ISBN: 978-0-123-74853-9. URL: <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10365016>.
- Openstreemaps (2013). *Active Contributors until 2013-12*. URL: [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:Active\\_contributors\\_month\\_201312.png](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/File:Active_contributors_month_201312.png).
- O'reilly, Tim (2007). "What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software." In: *Communications & strategies* 65.
- Oxford (2013). "Oxford Dictionary 2013". In:
- Pascal Neis, Dennis Zielstra und Alexander Zipf (2011). "The Street Network Evolution of Crowdsourced Maps: OpenStreetMap in Germany 2007–2011". In: *Future Internet; Volume 4; Issue 1; Pages 1-21*.
- Peter Kiefer, Matyas Sebastian (2005). "THE GEOGAMES TOOL: BALANCING SPATIO-TEMPORAL DESIGN PARAMETERS IN LOCATION-BASED GAMES". In:
- Peter Kiefer, Sebastian Matyas Christoph Schlieder (2006). "Systematically Exploring the Design Space of Location- based Games". In:
- (2007). "Playing on a line: Location-based games for linear trips". In:
- Peter Kiefer, Sebastian Matyas und Christoph Schlieder (2007). "Playing Location-based Games on Geographically Distributed Game Boards". In:
- Pfoser, Dieter u. a. (2013). "Exploratory analysis of OpenStreetMap for land use classification". In: *the Second ACM SIGSPATIAL International Workshop*, S. 39–46.
- Poslad, Stefan (2011). *Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions*. 2. Aufl. s.l: Wiley. ISBN: 9780470035603. URL: [http://ebooks.ciendo.com/book/index.cfm/bok\\_id/875100](http://ebooks.ciendo.com/book/index.cfm/bok_id/875100).
- Rashid, Omer u. a. (2006). "Extending Cyberspace:Location Based Games Using Cellular Phones". In: *(2006) Extending Cyberspace:Location Based Games Using Cellular Phones. Computers in Entertainment (CIE), 4 (1). pp. 1-18. ISSN 1544-3574*.

- Salen, Katie und Eric Zimmerman (2010). *Rules of play: Game design fundamentals*. [Nachdr.] Cambridge und Mass: The MIT Press. ISBN: 0-262-24045-9.
- Salt, Simon (2012). *Social Location Marketing: Erreichen Sie Ihre Kunden mit Lokalisierungsdiensten*. Always learning. München u.a: Addison Wesley. ISBN: 9783827331083.
- Sebastian Deterding, Dan Dixon Rilla Khaled Lennart Nacke (2011). "From game design elements to gamefulness: defining "gamification"". In:
- Sebastian Matyas, Christian Matyas Christoph Schlieder Peter Kiefer (2008). "CityExplorer - A Geogame Extending the Magic Circle". In:
- Wien, Stadt (2014). *Wien Open Data*. abgerufen am: 11.02.2014. URL: <https://open.wien.at>.
- Zichermann, Gabe und Christopher Cunningham (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. - Publisher from cover. S.l: O'Reilly. ISBN: 978-1-449-39767-8.
- Zichermann, Gabe und Joselin Linder (2013). *The gamification revolution: How leaders leverage game mechanics to crush the competition*. New York und NY: McGraw Hill Education. ISBN: 9780071808316.
- Zook, Matthew u. a. (2010). "Volunteered geographic information and crowdsourcing disaster relief: a case study of the Haitian earthquake". In: *World Medical & Health Policy* 2.2, S. 7–33.

## **9 Eidestattliche Erklärung**