



UNIVERSITÄT  
KOBLENZ · LANDAU

Fachbereich 4: Informatik

# Gamebasierte touristische Anwendungen

## Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Dr. rer. nat.  
im Studiengang Informatik

vorgelegt von

Dipl.-Inform. Dominik Grüntjens

Erstgutachter: Prof. Dr. Stefan Müller  
Institut für Computervisualistik, Arbeitsgruppe Computergrafik

Zweitgutachter: Prof. Dr. Didier Stricker  
DFKI Kaiserslautern, Department Augmented Vision

Datum der Aussprache: 9. Dezember 2015



# Danksagung

Eine solche Arbeit entsteht immer mit der Unterstützung verschiedener Menschen. Auch bei dieser Dissertation haben mich viele Menschen unterstützt. Deshalb möchte ich mich bedanken bei

- Prof. Dr. Stefan Müller, der mich immer an den richtigen Stellen förderte und mir viel Freiraum ließ, diese Dissertation so anzufertigen, wie ich sie für richtig hielt und dennoch nie das „große Ganze“ aus dem Blick verlor,
- meinen Kolleginnen und Kollegen an der Universität Koblenz, mit denen zusammenarbeiten immer eine große Freude und Bereicherung war,
- den zahlreichen Personen, die mir mit Korrekturarbeiten aktiv halfen,
- meiner Frau Kristina, die mich einfach immer unterstützt und mir eine wunderbare Vergangenheit, Gegenwart und Zukunftsaussicht bereitet,
- meiner Familie, die mir ebenfalls immer so viele Freiräume ließ, dass ich mich mit all meinen Interessen frei entfalten konnte und mich immer unterstützte, egal, welchen Weg ich einschlug,
- meinen Freunden, mit denen ich neben all der Kopfarbeit tolle Freizeitaktivitäten erlebe.



# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Zusammenfassung</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Ausgangspunkte und Motivation</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>Gamebasierte Ansätze</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1      | Nutzung gamebasierter Ansätze für nichtspielerische Zwecke . . . . .   | 7         |
| 3.1.1    | Motivation durch Unterhaltung . . . . .  | 7         |
| 3.1.2    | Formale Analyse von Computerspielen hinsichtlich ihrer Motivationskonzepte . . . . .                         | 9         |
| 3.1.3    | Übertragung der gamebasierten Motivation . . . . .   | 12        |
| 3.1.3.1  | SmAshing Gnome . . . . .   | 13        |
| 3.1.3.2  | SmArmadillo Gnome . . . . .  | 14        |
| 3.1.3.3  | SmAmpire . . . . .   | 15        |
| 3.1.4    | Evaluation und Bewertung . . . . .   | 15        |
| 3.2      | Freizeit und Tourismus . . . . .   | 18        |
| 3.2.1    | Freizeiterleben und Tourismus . . . . .  | 19        |
| 3.2.2    | Gamebasierte Motivation im Tourismus . . . . .   | 19        |
| 3.2.3    | Für Tourismus geeignete Technologien . . . . .   | 20        |
| <b>4</b> | <b>Touristischer Mehrwert durch Anwendungen</b>  | <b>23</b> |
| 4.1      | telARscope: Ein stationäres touristisches Augmented Reality Teleskop zur gamebasierten Exploration . . . . . | 25        |
| 4.1.1    | Verwandte Arbeiten . . . . .   | 26        |
| 4.1.2    | Entwicklung eines Augmented Reality Teleskops für die Bundesgartenschau 2011 . . . . .                       | 28        |
| 4.1.3    | Hardware . . . . .   | 30        |
| 4.1.4    | Anwendung . . . . .  | 31        |
| 4.1.5    | Exploration und Interaktion . . . . .  | 35        |
| 4.1.6    | Wartung . . . . .  | 39        |
| 4.1.7    | Evaluation . . . . .   | 42        |
| 4.1.8    | Diskussion und Fazit . . . . .   | 52        |
| 4.1.8.1  | Diskussion . . . . .   | 52        |
| 4.1.8.2  | Fazit . . . . .  | 55        |
| 4.2      | Erlebe Regensburg: Ein mobiler gamebasierter Stadtführer für Wissensvermittlung . . . . .                    | 56        |
| 4.2.1    | Verwandte Arbeiten . . . . .   | 56        |
| 4.2.2    | Ein Konzept für intrinsisch motivierten Wissenstransfer . . . . .  | 58        |

## Inhaltsverzeichnis

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.2.3    | Design und Implementierung . . . . .   | 59         |
| 4.2.4    | Evaluation . . . . .   | 63         |
| 4.2.5    | Fazit . . . . .  | 72         |
| 4.3      | Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion . . . . .                   | 72         |
| 4.3.1    | Ausgangspunkte . . . . .   | 73         |
| 4.3.2    | Verwandte Arbeiten . . . . .   | 73         |
| 4.3.3    | Soziale Interaktion in Smartphonespielen . . . . .                             | 76         |
| 4.3.4    | Zwei Ansätze für spielbasierte soziale Interaktion . . . . .                   | 78         |
| 4.3.4.1  | Slingshot: Ein stationäres Mehrspielerspiel mit Smartphonecontroller . . . . . | 78         |
| 4.3.4.2  | Treasures: Ein mobiles GPS-basiertes Sammelkartenspiel . . . . .               | 80         |
| 4.3.5    | Evaluation der sozialen Interaktion in den beiden Ansätzen . . . . .           | 88         |
| 4.3.6    | Ergebnisse und Diskussion . . . . .  | 90         |
| 4.3.7    | Fazit . . . . .  | 97         |
| 4.4      | Fazit und Bewertung: Gamebasierte Anwendungen für den Tourismus . . . . .      | 98         |
| <b>5</b> | <b>Autorenprozess für mobile touristische Anwendungen</b>                      | <b>101</b> |
| 5.1      | Motivation . . . . .   | 101        |
| 5.2      | Ein Autorensystem für mobile touristische Anwendungen . . . . .                | 103        |
| 5.2.1    | Touristische Touren auf Smartphones . . . . .                                  | 103        |
| 5.2.2    | Generelles zum Aufbau von Touren . . . . .                                     | 105        |
| 5.2.3    | GUI und Workflow . . . . .   | 105        |
| 5.2.3.1  | Stationen . . . . .  | 109        |
| 5.2.3.2  | Verbindungen zwischen Stationen . . . . .                                      | 111        |
| 5.2.4    | Implementierung . . . . .  | 111        |
| 5.2.5    | Datenexport . . . . .  | 113        |
| 5.2.6    | Rendering der erstellten Touren in einer iOS-App . . . . .                     | 116        |
| 5.2.7    | Evaluation . . . . .   | 116        |
| 5.3      | Fazit . . . . .  | 123        |
| <b>6</b> | <b>Gesamtfazit und Ausblick</b>  | <b>125</b> |

# Abbildungsverzeichnis

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 2.1 | Der Aufbau der Arbeit in der Übersicht. . . . .  | 5  |
| 3.1 | Flow-Erleben entsteht, wenn weder Über- noch Unterforderung vorliegen.<br>Quelle: [Csi08], S. 75 . . . . .   | 10 |
| 3.2 | Übertragung von Herausforderungshierarchien in Klassenhierarchien. Herausforderung 1 unterteilt sich in die Herausforderungen 2 und 3. Da sich Herausforderungen 2 und 3 nicht ähneln, werden sie in eigene Klassen überführt. . . . .   | 13 |
| 3.3 | SmArmadilloGnome . . . . .   | 15 |
| 3.4 | SmAmpire . . . . .   | 16 |
| 3.5 | Absatz von Smartphones weltweit von 2007 bis 2011 (in Millionen Stück),<br>Quelle: [Sta12a] . . . . .  | 21 |
| 4.1 | Die in diesem Kapitel vorgestellten stationären Systeme: telARscope, ein Augmented Reality Teleskop (links), sowie Slingshot und Treasures, ein hybrider Ansatz, der stationäre und mobile Elemente miteinander vereint (rechts). . . . .  | 24 |
| 4.2 | Die in diesem Kapitel vorgestellten mobilen Systeme: Erlebe Regensburg auf dem iPhone (links) und Treasures auf einem Android-Phone (rechts). . . . .  | 24 |
| 4.3 | Eine Anwenderin, die durch telARscope schaut. Das Teleskop ist ausgerichtet auf eine Autobrücke, die in der Vergangenheit eine Zugbrücke war. Diese Zugbrücke wird überblendet (siehe Abb. 4.5) . . . . .  | 29 |
| 4.4 | Die Hardware des Teleskops. Alle Komponenten des Rechners außer der Kamera befinden sich in einem Tubus, der in das Teleskop eingeschoben wird. . . . .  | 30 |
| 4.5 | Eine aktivierte Überlagerungsstation. Die historische Zugbrücke wird über die moderne Autobrücke überlagert. . . . .   | 32 |
| 4.6 | Eine aktivierte Beamerstation. Der Benutzer hat die entsprechende Station ausgewählt und wird danach an den Ort „gebeamt“, an dem sich die Station befindet. Er kann nun die Umgebung in einem Panorama von einem anderen Standort aus erkunden und betrachten. Bewegungen am Teleskop führen zu Bewegungen im Panorama. . . . . | 33 |
| 4.7 | Auren, die um auswählbare Stationen gelegt sind, dienen als Hinweis auf Interaktionsmöglichkeiten. Der intelligente Pointer befindet sich in der Mitte des Screenshots. . . . .  | 36 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 4.8  | Die Festung Ehrenbreitstein wurde ausgewählt, indem der Benutzer mit dem intelligenten Pointer in ihre Nähe kam und kurz wartete. Dadurch wird eine Zeichnung aus dem Jahr 1789 überlagert. . . . . | 37 |
| 4.9  | Eine Station mit rein spielerischem Inhalt. Ein Affe hangelt sich an den Seilen der Seilbahn entlang und wirft mit Bananen nach dem Benutzer, wenn er aktiviert wird. . . . .                       | 38 |
| 4.10 | Klassendiagramm der Wartungskomponente WatchGART. . . . .   | 40 |
| 4.11 | Aktivitätsdiagramm der Wartungskomponente WatchGART. . . . .  | 41 |
| 4.12 | Ablauf für den Test durch WatchGART, ob die Anwendung noch immer läuft. . . . .   | 43 |
| 4.13 | Arithmetische Mittelwerte inkl. ihrer Standardabweichungen der allgemeinen Informationen. . . . .   | 45 |
| 4.14 | Von den Nutzern erkundete Stationen. . . . .  | 46 |
| 4.15 | Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Interaktion“. . . . .  | 47 |
| 4.16 | Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Konzept“. . . . .  | 48 |
| 4.17 | Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Innovation“. . . . .   | 50 |
| 4.18 | Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Benutzungskomfort“. . . . .  | 51 |
| 4.19 | Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Soziale Interaktion“. . . . .  | 51 |
| 4.20 | Gesamtergebnisse der Evaluation inkl. Standardabweichungen. . . . .   | 53 |
| 4.21 | Sicht auf Regensburg. Im Vordergrund ist die steinerne Brücke zu erkennen, die auch in der App „Erlebe Regensburg“ referenziert wird. Quelle: [Com12] . . . . .                                     | 60 |
| 4.22 | Stationen der Stadtrallye. . . . .  | 61 |
| 4.23 | Links: Station 2 (Römisches Rätsel), rechts: Station 4 (Münzen fangen) . . . . .  | 62 |
| 4.24 | Themenspezifische Belohnungselemente. . . . .   | 64 |
| 4.25 | Links: Avatar mit allen Belohnungselementen. Rechts: Historische Informationen. . . . .   | 64 |
| 4.26 | Spiele mit passivem Umgebungseinbezug. . . . .  | 65 |
| 4.27 | Spiele mit aktivem Umgebungseinbezug. . . . .   | 66 |
| 4.28 | Ergebnisse der Evaluation der Minispiele (Items A bis G). . . . .   | 69 |
| 4.29 | Ergebnisse der Evaluation der Minispiele (Items H bis J). . . . .   | 70 |
| 4.30 | Ergebnisse der Gesamtbewertung der App. . . . .   | 71 |
| 4.31 | Links: Foursquare (Quelle: Google Play Store), rechts: Google Places. . . . .   | 74 |
| 4.32 | Systeme mit Augmented Reality Einblendungen. Links: Layar, rechts: Wikitude. . . . .  | 75 |
| 4.33 | Prognose zur Nutzung sozialer Netzwerke in Mio. Nutzer im Jahr 2014. Quelle: [Sta12b] . . . . .   | 77 |
| 4.34 | Gesamtsystem von Slingshot. Die Spieler steuern das Spiel auf einem großen öffentlichen Display mit ihren Smartphones. . . . .  | 79 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 4.35 | Die Anwendung auf dem öffentlichen Display. . . . .   | 79  |
| 4.36 | Die Zwille auf dem Touchscreen der Smartphones. . . . .   | 80  |
| 4.37 | Zwei Spielerinnen, die ihre Smartphones zur Interaktion nutzen. . . . .   | 81  |
| 4.38 | Eine Gruppe Studierender, die Slingshot als Gruppenspiel verwendet. . . . .   | 82  |
| 4.39 | Evaluation der Qualität von Slingshot. . . . .  | 83  |
| 4.40 | Der Duellablauf von Treasures. Die gespielten Karten und der aktuelle Score werden angezeigt. . . . .   | 85  |
| 4.41 | Highscore von Treasures als zentrales Motivationselement. . . . .   | 86  |
| 4.42 | Evaluation des User Interface von Treasures. . . . .  | 87  |
| 4.43 | Evaluation des Balancing und Spielfortschritts (Emerge) in Treasures. . . . .   | 88  |
| 4.44 | Effizienz von Motivationselementen in Treasures. . . . .  | 89  |
| 4.45 | Selbsteinschätzung der Probanden bezüglich ihres Spielertypes während der zweiten Evaluation. . . . .   | 91  |
| 4.46 | Ergebnisse für die Festigung bestehender Kontakte. . . . .  | 93  |
| 4.47 | Ergebnisse für das Knüpfen neuer Kontakte. . . . .  | 94  |
| 4.48 | Ergebnisse für die soziale Dynamik in den Spielen. . . . .  | 96  |
| 5.1  | Übersicht über das Autorentool. Im oberen Bereich gibt das Kartenfenster mit Hilfe der Google Maps API eine Übersicht über die geographischen Details und Zusammenhänge der geplanten Tour. Im unteren Bereich wird im Storyfenster der logische Ablauf der Route visualisiert. In den Stationen im Storyfenster sind auch die jeweiligen Details wie Bild- und Fragenzahl der Stationen zu erkennen. . . . . | 107 |
| 5.2  | Das Kartenfenster im Detail. . . . .  | 108 |
| 5.3  | Das Storyfenster im Detail. . . . .   | 109 |
| 5.4  | Durch einen Rechtsklick auf Stationen im Storyfenster können Details der Stationen editiert werden, hier exemplarisch das Editieren von Fragen, die einer Station zugeordnet sind. . . . .  | 110 |
| 5.5  | Eine fertig autorisierte Tour mit Alternativroute und mehreren Annotationsstationen. Man erkennt im Kartenfenster (oberer Teil) sofort die geographischen Zusammenhänge der Tour, während man im unteren Fenster (Storyfenster) den Ablauf der Tour erkennt. . . . .  | 112 |
| 5.6  | Komponentendiagramm des kompletten Systems. Das Autorentool besteht aus Karten- und Storyfenster und exportiert als Ergebnis des Autorenprozesses .xml-Dateien. Diese werden vom iOS-Renderer verwendet. . . . .  | 113 |
| 5.7  | Das XML-Schema der exportierten Daten. . . . .  | 115 |
| 5.8  | Der Renderer für die Touren im Kartenmodus. . . . .   | 117 |
| 5.9  | Detailansichten des Renderers. . . . .  | 118 |
| 6.1  | Stimmen Sie folgender Aussage zu: Der Stellenwert von Smartphones 2011 als Marketing- und Vertriebskanal im Tourismus wird steigen? Quelle: [Sta10] . . . . .   | 127 |



# Tabellenverzeichnis

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 3.1 | Gegenüberstellung der Flow-Werte. Höchstwert ist 7, Niedrigstwert 1. . . . .   | 18  |
| 4.1 | Übersicht über die in diesem Kapitel untersuchten Systeme. Die primären Forschungsfragen für touristischen Mehrwert sind fett gedruckt. Da es sich anbot, bei den jeweiligen Systemen mehr als nur in einem Gebiet Erkenntnisse zu erlangen, überlappen sich die Sekundärforschungsfragen teilweise. . . . . | 25  |
| 4.2 | Die verschiedenen Stationen des telARscopes. . . . .   | 34  |
| 4.3 | Stationen mit passiver und aktiver Umgebungsintegration. . . . .   | 62  |
| 5.1 | Übersicht über alle Stationsarten und ihre Eigenschaften . . . . .   | 106 |



## Wissenschaftlicher Werdegang

|             |   |
|-------------|---|
| 2003 – 2009 | Studium der Computervisualistik, Universität Koblenz-Landau                                       |
| 2009 – 2013 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Computergrafik,<br>Universität Koblenz-Landau |



## Kapitel 1

---

# Zusammenfassung

## Deutsch

In der vorliegenden Arbeit werden gamebasierte touristische Anwendungen untersucht. Ausgehend von der These, dass für touristisches Freizeiterleben primär intrinsisch motivierende Anwendungen geeignet sind, werden zunächst intrinsische Motivationskonzepte untersucht. Dazu wird in Kapitel 3 untersucht, wie Motivation gezielt herbeigeführt werden kann und ob sich gamebasierte Motivationskonzepte auf nichtspielerische Anwendungen übertragen lassen.

Darauf aufbauend wurden im Rahmen dieser Arbeit verschiedene touristische Anwendungen entwickelt und evaluiert. Ziel dieser Anwendungen ist es stets, einen Mehrwert für das touristische Freizeiterleben zu erzeugen. Die Anwendungen werden nach ihrer Mobilität kategorisiert. Es werden vollständig mobile, vollständig stationäre und hybride Systeme untersucht. Als Mehrwertkomponenten werden in dieser Arbeit spielbasierte Exploration einer Umgebung (telARscope, siehe Kapitel 4.1), Wissensvermittlung (Erlebe Regensburg, siehe Kapitel 4.2) und soziale Interaktion zwischen Touristen (Treasures und Slingshot, siehe Kapitel 4.3) untersucht.

Abschließend wird in Kapitel 5 ein Autorentool für spielbasierte touristische Touren auf Smartphones entwickelt und untersucht, das seinerseits auf spielbasierte Elemente zurückgreift. Das Ziel dieses Systems ist es, Konzepte zu entwickeln, die beispielsweise eine Integration in soziale Netzwerke erlauben.

## English

This thesis presents the analysis of gamebased touristic applications. In tourism, actions can only be motivated intrinsic. Thus, this thesis at first researches specific intrinsic motivation concepts. Chapter 3 shows how gamebased motivation can be produced on purpose and answers the question whether gamebased motivation can be transferred to non-gamebased applications.

Using these results, different touristic applications have been developed and evaluated. All applications aimed to add value to the touristic experience. The applications are sorted by their mobility. There are completely mobile, completely stationary and hybrid systems in this work. There are different ways to add value which are presented in this work: Gamebased exploration (telARscope, section 4.1), knowledge transfer (Erlebe Regensburg, section 4.2) and social interaction between tourists (Treasures and Slingshot, section 4.3).

Finally, in chapter 5 an authoring tool for gamebased touristic tours on smartphones is presented.



## Kapitel 2

# Ausgangspunkte und Motivation

---

Menschen erkunden Tag für Tag rund um den Globus Städte, historische Orte und Attraktionen. Doch unser Freizeit- und Reiseerleben hat sich in den letzten Jahren stark verändert. Wo früher lange Recherchen, Tipps von Freunden und Bekannten, gedruckte Reiseführer und Reisebüros bei der Planung einer Reise eine große Rolle spielten, sind es nun das World Wide Web, Smartphones und soziale Netzwerke, die Touristen maßgeblich bei ihrer Reiseplanung unterstützen und nicht zuletzt auch während ihrer eigentlichen Reise Hilfe, Unterhaltung und Entlastung bieten. So können beispielsweise neue Gebiete mit sehr geringem Aufwand touristisch erschlossen werden und relevante Informationen zielgerichteter, personalisierter und attraktiver aufbereitet werden. Die genannten Technologien können nicht nur bei der Reisevorbereitung einen großen Mehrwert bieten, sondern während der eigentlichen Tour und auch danach, wenn Touristinnen und Touristen von ihren Touren berichten.

Da jegliche Handlung im Tourismus jedoch auf Freiwilligkeit und (geplantes) Freizeiterleben hinausläuft, sollten für touristische Anwendungen geeignete Wege gefunden werden, Anwendungen attraktiv, interessant und für die Nutzer gewinnbringend einzusetzen. Konzepte für Anwendungen im Bereich des Freizeiterlebens müssen entweder vollständig aus Freizeiterleben bestehen - beispielsweise Spiele - oder, falls es sich nicht explizit um Spiele handelt, mindestens zu touristischem Freizeiterleben passen. Solche Konzepte sprechen die intrinsische Motivation ihrer Nutzer an: Menschen sollten die Anwendungen gerne benutzen. Computerspiele bieten meistens eine sehr hohe intrinsische Motivation für ihre Spieler, sind jedoch nicht immer für das Freizeiterleben geeignet: Der Fokus liegt bei Anwendungen für das Freizeiterleben nicht immer vollständig auf der Anwendung selbst. Menschen möchten interessante, neue Orte erkunden und nicht dorthin reisen, um an diesem Ort explizit ein Computerspiel zu spielen. Oft fehlen auch Zeit oder Interesse, sich an einem Ort lange mit einer Anwendung zu beschäftigen. Dies muss bei Anwendungen für den Tourismus berücksichtigt werden.

Computerspiele können eine exzellente Vorlage für Anwendungen liefern, die intrinsisch motiviert genutzt werden sollen. Dazu können Konzepte aus Computerspielen auf Anwendungen für das Freizeiterleben übertragen werden. Die vorliegende Arbeit geht genau diesen Weg: Konzepte aus Computerspielen werden zunächst näher untersucht. Anschlie-

## 2 Ausgangspunkte und Motivation

ßend werden intrinsisch motivierende Anwendungen vorgestellt, die einen unterschiedlichen Mehrwert für den Tourismus bieten. Solche Anwendungen können beispielsweise Informationen über besuchte Orte implizit transportieren: Werden solche Informationen nämlich spielerisch entdeckt und nahtlos in Anwendungen eingefügt, erhalten die Nutzer neue Informationen, ohne dass sie explizit lernen oder nachschlagen müssen. Es entsteht also nicht das Gefühl, etwas lernen zu müssen. Diese Art der Wissensvermittlung eignet sich für einen Bereich, in dem ausschließlich intrinsisch motivierte Handlungen ausgeführt werden. Auch können Konzepte für soziale Interaktionen aus Computerspielen genutzt werden, um einen touristischen Mehrwert zu erzielen. Hierbei werden Nutzer gezielt durch die Anwendungen dazu gebracht, miteinander sozial außerhalb der eigentlichen Anwendung zu interagieren. Eine weitere Möglichkeit ist es, spielbasierte Exploration zu erlauben. Hierbei werden kleine Hinweise so in eine Anwendung eingestreut, dass sie die Neugier der Nutzer wecken. Interagieren diese mit dem System, können sie zusätzliche Inhalte aufdecken.

Doch nicht nur die Anwendungen selbst können auf spielbasierte Konzepte zurückgreifen, um einen Mehrwert für ihre Nutzer zu erzielen. Auch die Erstellung solcher Anwendungen kann als Prozess gedacht werden, der intrinsisch motiviert werden kann. Erstellt man nämlich Autorenwerkzeuge, die auf Spielkonzepte zurückgreifen und mit denen man solche Anwendungen dann erstellen kann, weitet sich der Mehrwert für die Nutzer weiter aus: Zunächst besuchen sie - wie zuvor beschrieben - interessante Orte und erleben diese unterstützt durch spielbasierte Anwendungen. Daraufhin können sie selbst mit einfachen, spielbasierten - aber dennoch effektiven und effizienten - Werkzeugen eigene Touren erstellen und diese anderen verfügbar machen. Dieser Gedanke fügt sich in die starke Nutzung sozialer Netzwerke ein: Es gehört heutzutage auch zum Reise- und Freizeiterleben, das Erlebte mit anderen - teilweise sogar unmittelbar - zu teilen. Schon jetzt nutzen sehr viele Menschen soziale Netzwerke und die Zahl nimmt stetig immer zu. Diese Erweiterung des Freizeiterlebens kann und sollte genutzt werden.

Eine Übersicht über die unterschiedlichen Gebiete dieser Arbeit wird in Abb. 2.1 gegeben.

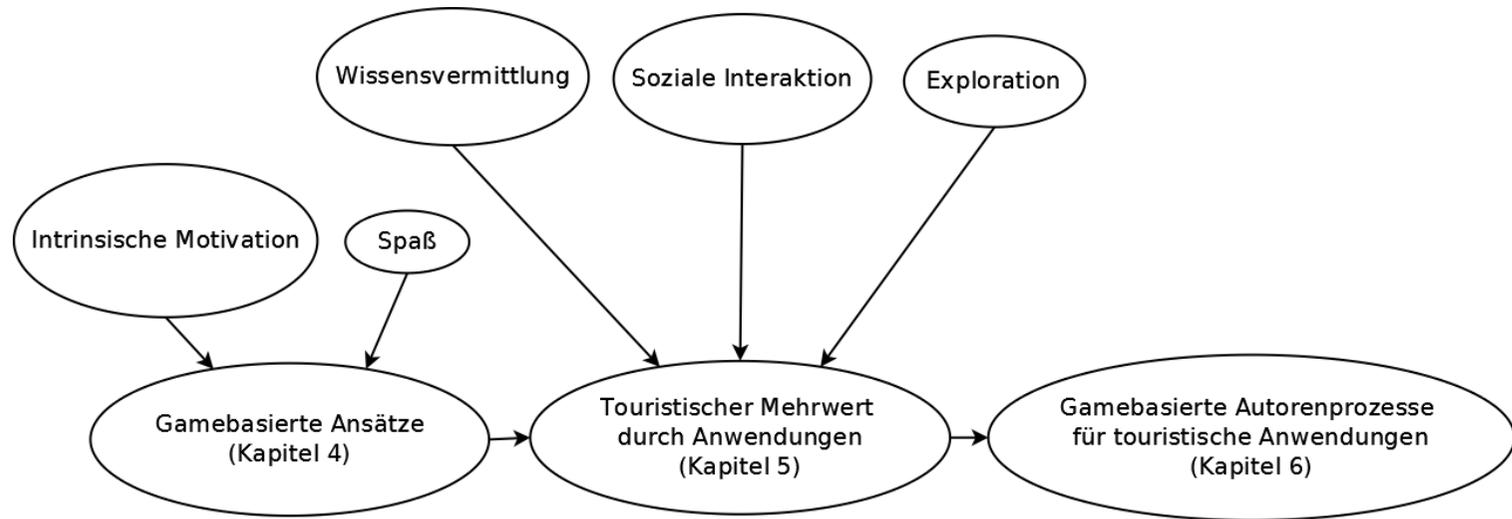


Abbildung 2.1: Der Aufbau der Arbeit in der Übersicht.

## 2 Ausgangspunkte und Motivation

Als Ausgangspunkt dienen spielbasierte Konzepte und ihre Einsatzmöglichkeiten in Anwendungen, die nicht explizit Spiele sind. Das Thema „intrinsische Motivation“ wird zuerst näher betrachtet, da es ein wichtiger Themenkomplex beim Erstellen touristischer Anwendungen ist, die prinzipiell intrinsisch motivieren sollten. Dazu werden Computerspiele formal analysiert und die gefundenen Konzepte auf Anwendungen übertragen, die Wissen vermitteln sollen. Die Einsetzbarkeit solcher spielbasierter Anwendungen wird dann im Rahmen von Benutzertests evaluiert, um Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie geeignet diese Konzepte übertragen wurden. Ziel der Untersuchungen ist es, die Nutzer gezielt in den Flow-Zustand zu versetzen, einem Zustand intrinsischer Motivation. Die detaillierten Vorgehensweisen sowie Ergebnisse beschreibt Kapitel 3 („Gamebasierte Ansätze“).

Im Folgenden werden dann touristische Anwendungen vorgestellt, die gamebasierte Konzepte in den Bereichen Wissensvermittlung, Exploration und soziale Interaktion verwenden. Ziel ist es, in vier Anwendungen verschiedene Möglichkeiten zu zeigen, touristischen Mehrwert zu erzeugen. Dabei wird zwischen mobilen und stationären Systemen unterschieden. Für beide Systemarten wird exemplarisch ein komplettes System erstellt und evaluiert. Da diese Konzepte nicht ausschließlich getrennt betrachtet werden, wird auch ein hybrides System wissenschaftlich untersucht, um weitere Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie unter Einsatz verschiedener Technologien ein touristischer Mehrwert für die Nutzer entstehen kann. Kapitel 4 („Touristischer Mehrwert durch Anwendungen“) stellt diese drei Ansätze inklusive ausführlicher Benutzertests vor. Alle entwickelten Anwendungen verfolgen die in Abb. 2.1 gezeigten Ziele der Wissensvermittlung, Exploration und sozialen Interaktion.

Abschließend werden in Kapitel 5 („Gamebasierte Autorenprozesse für touristische Anwendungen“) die so gewonnenen Erkenntnisse über die Anwendungen genutzt, um ein geeignetes Autorensystem für mobile touristische Anwendungen zu erstellen. Ziel des Autorensystems ist es, dass Anwender nach einer Erkundungstour schnell und unkompliziert Touren mit interessanten Orten für andere erstellen können. Der touristische Mehrwert wird also nicht mehr nur in Vorbereitung und Durchführung von Touren gedacht, sondern auch in deren Nachbereitung und ihrer Verbreitung an andere. Die Autorenprozesse wurden analysiert, um Rückschlüsse auf die Einsetzbarkeit dieses Ansatzes zu erlauben.

# 3

## Kapitel 3

# Gamebasierte Ansätze

---

In diesem Kapitel wird das Thema der intrinsischen Motivation durch gamebasierte Ansätze behandelt. Es wird untersucht, ob spiel- bzw. gamebasierte Ansätze in der Lage sind, Anwendungen in anderen Bereichen aufzuwerten. Dazu wird zunächst ein Konzept für den nichtspielerischen Einsatz von gamebasierter Software für die Wissensvermittlung an einer Industrieanlage genutzt. In Kapitel 4 werden mehrere mobile und stationäre Systeme vorgestellt, die die Erkenntnisse aus diesem Kapitel verwenden.

## 3.1 Nutzung gamebasierter Ansätze für nichtspielerische Zwecke

Die in diesem Unterkapitel vorgestellten Forschungsergebnisse wurden in [GRW10] und [RWG09] vorgestellt. In diesem Unterkapitel wird ein System formal aus anderen Computerspielen hergeleitet, das die Schulung an einer industriellen Anlage ermöglicht. Es wird evaluiert, ob die Übertragung von Konzepten für intrinsische gamebasierte Motivation auf nichtspielerische Anwendungen erfolgreich durchgeführt werden kann. Wenn es tatsächlich möglich ist, spielerische Motivationskonzepte auf Schulungsinhalte zu übertragen, ist die Übertragung auf touristische Systeme mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls möglich, da Schulungen eigentlich extrinsisch motiviert sind. Tourismus jedoch ist intrinsisch motiviert, so dass hier die Übertragung sogar noch leichter fällt.

### 3.1.1 Motivation durch Unterhaltung

„Serious Games“ verzeichnen stetig steigende Aufmerksamkeit in Forschung und Praxis. Aus unserer Sicht übernimmt das Motivationspotenzial der Spiele dabei eine entscheidende Funktion, da es Schwellen senken und die Bereitschaft zum (heute dringend nötigen) lebenslangen Lernen erhöhen kann. Worin genau besteht jedoch dieses Motivationspotenzial?

Computerspiele motivieren intrinsisch. Sie stimulieren den Spieler nicht durch externe, positive oder negative Handlungsfolgen (z. B. Klausurnoten oder berufliche Beförderungen), sondern „von innen heraus“ ([Hec89], S. 455), durch Unterhaltung. Die Einflussfaktoren

### 3 Gamebasierte Ansätze

auf das Unterhaltungserleben sind bisher eher bruchstückhaft erforscht. Einen systematischen Ansatz zur Integration unterschiedlicher Dimensionen und Determinanten des Unterhaltungserlebens beim Computerspielen liefert Klimmt mit einer umfassenden Modellierung des Spielspaßes ([Kli06a] und [Kli06b]). Klimmt beschränkt sich auf die Situation eines einzelnen Spielers und blendet damit die sozialen Aspekte, wie sie etwa bei Multiplayer-Games zur Geltung kommen, aus. Für den Fokus unserer Überlegungen soll dies genügen. Der Ansatz unterscheidet drei durch ihre zeitliche Auflösung voneinander abgrenzbare Ebenen, die jeweils eigene Mechanismen des Unterhaltungserlebens aufweisen:

1. Input-Output-Loops (I-/O-Loops) bezeichnen die kleinste Einheit des Unterhaltungserlebens. Sie bestehen aus einer Eingabe seitens des Spielers (z. B. dem Drücken einer Taste) und der Reaktion seitens des Spiels (z. B. dem Abfeuern einer virtuellen Waffe). Diese Reaktion ist dann wiederum der Ausgangspunkt für die nächste Eingabe des Spielers (z. B. dem Drücken einer weiteren Taste zum Nachladen der Waffe). So entstehen schnell abfolgende Interaktionsschleifen. Die hier zum Tragen kommenden Mechanismen des Unterhaltungserlebens werden von Klimmt unter dem Begriff „Selbstwirksamkeitserleben“ zusammengefasst und versetzen den Spieler in einen Zustand, in dem er seine eigene, direkte Einflussnahme auf das Geschehen im Spiel wahrnehmen, sich selbst also als Ursache erleben kann. Computerspiele bieten dank unmittelbaren und großzügigen Feedbacks besonders intensives Selbstwirksamkeitserleben.
2. Episoden bestehen aus vielen, miteinander verknüpften I-/O-Schleifen. Eine Episode beginnt mit einer Ausgangslage, die dem Spieler bestimmte (a) Handlungsnotwendigkeiten und (b) Handlungsmöglichkeiten bietet. Der Spieler vollzieht daraufhin eine (c) ihm angemessen erscheinende Handlung und provoziert so ein (d) Ergebnis. Episoden stellen somit kleinere narrative Einheiten dar. Auf dieser Ebene wird der Mechanismus „Spannung und Lösung“ unterhaltungswirksam. Der zu Beginn einer Episode noch ungewisse Ausgang erzeugt, gepaart mit dem Handlungsdruck, Spannung beim Spieler, die über das Handeln wieder reduziert wird. Dies führt zu positiven Emotionen beim Spieler.
3. Spielsitzungen stellen eine Erweiterung der zeitlichen Perspektive über einzelne Spielepisoden hinaus dar. Sie bilden größere narrative Einheiten, meist vollständige Geschichten. Hiermit lassen sie die Spielerrolle sowie den umfassenden Spannungsbogen der Erzählung hervortreten und dokumentieren ganze Entwicklungslinien (zu Erzählstrukturen vgl. auch [Gla04]). Auf dieser Ebene tritt der Unterhaltungsmechanismus „simulierte Lebenserfahrungen“ zu Tage. Er basiert auf der Möglichkeit des Spiels, den Spieler an attraktiven, aber in der Realität jedoch unzugänglichen oder zu riskanten Erfahrungen teilhaben zu lassen und sich mit der Handlungsrolle zu identifizieren. Beides wird vom Spieler emotional positiv bewertet.

Der Fokus der vorliegenden Arbeit richtet sich auf die erste (und in Anteilen auch auf die zweite) Ebene und den darin zum Tragen kommenden Mechanismen des Selbstwirksamkeitserlebens. Die Voraussetzungen dieses Selbstwirksamkeitserlebens wurden

### 3.1 Nutzung gamebasierter Ansätze für nichtspielerische Zwecke

von Csikszentmihalyi in dessen Flow-Konzept behandelt. Csikszentmihalyi nennt folgende Anforderungen, die zum Erlangen einer Kontrollüberzeugung (und damit auch zum Flow-Erleben) nötig sind ([Csi08], S. 61-75):

- Die Herausforderungen müssen der Leistungsfähigkeit der Handelnden entsprechen. Unterforderung dagegen führt zu Langeweile, Überforderung zu Sorge.
- Ziele und die Mittel zu deren Erreichung müssen klar verständlich und eindeutig sein.
- Die handelnde Person muss eine eindeutige Rückmeldung über den Erfolg einer Aktion erfahren.

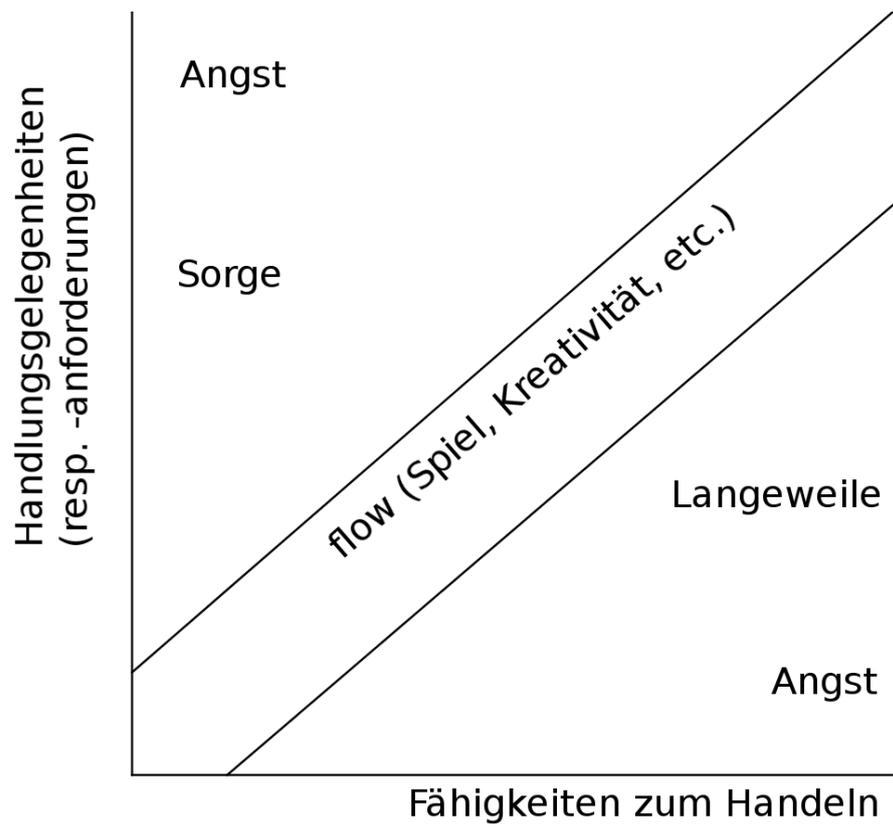
Im Wesentlichen kann menschliches Handeln auf zwei Arten motiviert werden. Extrinsisch motiviert sind solche Handlungen, die aufgrund äußerer Umstände durchgeführt werden. Das wohl größte Beispiel für extrinsisch motivierte Handlungen ist sicherlich Arbeit. Hier machen Menschen etwas, um Geld zu verdienen. Durch extrinsische Anreize wird die Motivation geschaffen, dass Menschen etwas tun.

Dem gegenüber stehen intrinsisch motivierte Handlungen. Hierbei handeln Menschen vollständig aus sich selbst heraus, weil sie etwas freiwillig aus eigener Intention tun möchten. Hierunter fällt das Flow-Erleben, das der Psychologe Mihaly Csikszentmihalyi 1975 beschrieb. Um in den Flow-Zustand gelangen zu können, darf weder Über- noch Unterforderung einsetzen. Die Aufgaben müssen den Fähigkeiten des Handelnden angepasst sein (siehe Abb. 3.1).

Um den Flow-Zustand gezielt herbeizuführen, wurden von uns Herausforderungen in Computerspielen formal analysiert, da gerade diese die genannten Bedingungen des Flow-Erlebens maßgeblich modellieren. Das Verfahren wird im Folgenden vorgestellt.

#### 3.1.2 Formale Analyse von Computerspielen hinsichtlich ihrer Motivationskonzepte

Es wurden unter anderem Input-Output-Loops und Episoden als Ebenen des Unterhaltungserlebens vorgestellt. Diese Ebenen sollen nun in Form von Herausforderungen formalisiert werden. Eine Herausforderung ist „a situation in which the outcome desired by the player requires an effort to accomplish“ ([Sic08]). Sie stellen Episoden dar und ihre Überwindung betrifft direkt die Input-Output-Loops. Um Herausforderungen in Computerspielen formalisieren zu können, wurde im Rahmen dieser Arbeit ein Analyseverfahren für Herausforderungsstrukturen in Spielen entwickelt. Im Game Design werden Herausforderungshierarchien als zentrales Instrument zur Konzeptionierung von Spielabläufen eingesetzt ([RA07], S. 280ff). Herausforderungen wie beispielsweise „Besorge einen Gegenstand“ oder „Besiege einen Gegner“ werden hierarchisch in einem Baum angeordnet. Mit diesem Analyseverfahren lässt sich eine erweiterte Herausforderungshierarchie eines Spiels erstellen, die neben den Herausforderungen noch weitere für die Motivation wichtige Aspekte berücksichtigt. Merkmale von Herausforderungen decken sich teilweise mit



**Abbildung 3.1:** Flow-Erleben entsteht, wenn weder Über- noch Unterforderung vorliegen. Quelle: [Csi08], S. 75

### 3.1 Nutzung gamebasierter Ansätze für nichtspielerische Zwecke

den Bedingungen für Flow-Erleben. Während der Analyse eines Spiels wird der so erstellte Analysebogen in bestimmten Intervallen ausgefüllt. Eine Herausforderung darf nicht zu einfach oder zu schwierig sein: „players want to fail as well as win“ ([Juu09]). Nicht jeder Spieler empfindet jedoch alle Herausforderungen als gleich schwierig: „When you’re deciding how difficult you want your game to be, think about both skill levels and stress, and keep your target audience in mind“ ([RA07], S. 288). Eine Herausforderung motiviert also genau dann, wenn ihr Schwierigkeitsgrad für die Zielgruppe angemessen ist. Ein angemessener Schwierigkeitsgrad ist für das Flow-Empfinden Bedingung. Die Abwechslung von aufregenden und ruhigen Spielteilen wird von [Hon08] als motivierend identifiziert: „The most intense points of engagement in the titles in our study were often the result of calm moments“ ([Hon08]). Herausforderungen mit knappem Zeitlimit werden genau dann als noch spannender empfunden, wenn ruhigere Momente zwischen ihnen liegen. Trifft ein Spieler zum ersten Mal auf eine bisher unbekannte Herausforderung, so motiviert die Neuheit dieser Herausforderung: „Novelty of the first encounter with this enemy makes the gameplay intensely engaging“ ([Hon08]). Es gibt implizite Herausforderungen, über die der Spieler nicht explizit informiert wird; bei expliziten Herausforderungen wird dagegen der Spieler direkt vom Spiel über die Herausforderung informiert (vergleiche [RA07], S. 281). Beispielsweise könnte die explizite Herausforderung „Gelange auf die andere Seite des Flusses“ aus mehreren impliziten Herausforderungen wie beispielsweise „Besorge einen Krug Bier“ und „Besteche mit dem Bier den Brückenwächter“ zusammengesetzt sein.

Das vorgestellte Verfahren wurde auf die drei Computerspiele *Vampire: Bloodlines*, *Tetris* und *Armadillo Run* angewendet, da sie völlig unterschiedliche Spielkonzepte verfolgen. Während *Vampire: Bloodlines* ein Action-Rollenspiel ist, bei dem der Spieler Quests erhält, die er erfüllen muss, stellt *Tetris* eines der ältesten und bekanntesten Computerspiele dar. Seine Spielmechanik beschränkt sich auf wenige Elemente, die aber offenbar ausreichen, um Spieler seit Jahrzehnten zu vereinnahmen. Bei *Armadillo Run* schließlich handelt es sich um ein physikbasiertes Spiel, bei dem ein Gürteltier mit Hilfe verschiedener Elemente in ein vorgegebenes Ziel befördert werden muss. Durch diese Auswahl sollten drei möglichst unterschiedliche Motivationskonzepte formalisiert werden. Im Folgenden werden die Analyseergebnisse dieser Spiele zusammenfassend vorgestellt.

*Tetris* besitzt eine einfache Herausforderungsstruktur mit optimierbaren Herausforderungen: Der Spieler muss nicht viel lernen, sondern konzentriert sich auf wenige, schnell erlernbare Handlungen, bei denen herabfallende Steine in eine Steinstruktur sortiert werden. Dies kann durch Üben immer weiter verbessert werden. Der Einstieg in das Spiel ist einfach und unkompliziert. Dabei wird Schwierigkeit ausschließlich durch Zeitdruck erzeugt - stünde für ein *Tetris*-Spiel unendlich viel Zeit zur Verfügung, besäße die möglichst effiziente Einordnung von Steinen keine Schwierigkeit. Weiterhin kann bei vielen *Tetris*-Implementationen das Spiel nicht endgültig bezwungen werden: Das Spiel wird immer schneller, bis man auf die herabfallenden Steine selbst mit langem Training kaum noch reagieren kann. Es ist jedoch möglich, die vorherige Punktzahl immer noch etwas zu übertreffen.

Bei *Armadillo Run* kann der Spieler durch Herumexperimentieren mögliche Lösungen für ein Level ausprobieren. Wenn er dabei die Herausforderung eines Levels mit einer

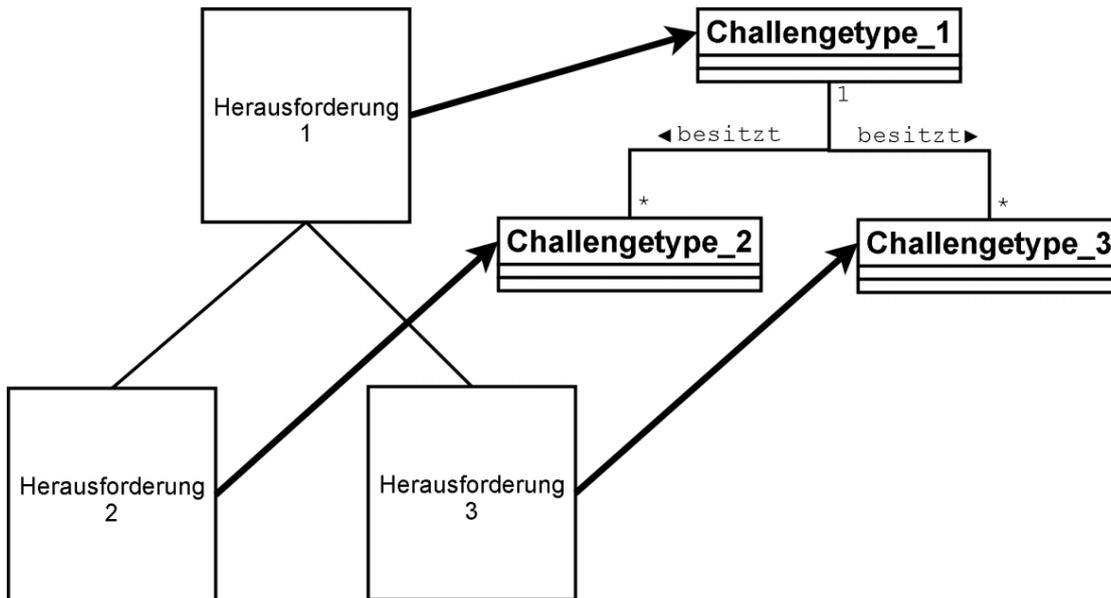
Lösung nicht überwindet, kann er das Level beliebig oft neu beginnen. Die Konsequenz beim Scheitern eines Levels ist also lediglich, dass das Level neu begonnen werden muss. Darüber hinaus sind die Herausforderungen optimierbar: Durch Kreativität können neue Lösungen erschlossen werden, bei denen mehr Budget übrigbleibt. Durch die Optimierungsmöglichkeit und das Ausprobieren neuer Lösungsansätze kann von einer relativ hohen Langzeitmotivation ausgegangen werden.

Bei Vampire Bloodlines möchte der Spieler alle Quests des Spiels absolvieren und kann eine komplexe Geschichte mit verschiedensten Herausforderungen und Nebenhandlungen durchleben. Außerdem werden die Herausforderungen in eine greifbare Geschichte verpackt, die dem Spieler stets erklärt, warum er eine Herausforderung angehen soll und Hinweise darauf gibt, wie er die Herausforderung absolvieren kann. Ruhige Handlungsstränge, in denen Dialoge geführt oder Gegenden erkundet werden, wechseln sich mit actionreichen Kampfepisoden ab.

#### 3.1.3 Übertragung der gamebasierten Motivation

Die Ergebnisse der Analyse wurden als Grundlage für die Erstellung von drei prototypischen, vergleichbaren Schulungsspielen rund um eine automatisierungstechnische Anlage verwendet. Im Vordergrund stand die Umsetzung der Motivationskonzepte in einer prototypischen Schulungsumgebung für das Erlernen der Bedienung einer automatisierungstechnischen Anlage. Die Kompetenzentwicklung spielte eine untergeordnete Rolle, aber es wurde dennoch darauf geachtet, dass die Spiele direkten Bezug zu der Schulung hinsichtlich der Anordnung der Anlagenteile und der Schalter einer automatisierungstechnischen Anlage besitzen. Dieser Kompetenzbereich stellt einen eigenen Schulungsblock im Schulungskonzept der echten automatisierungstechnischen Anlage dar. Fokus in dieser Arbeit bei der Konzeption lag in der Übertragung der Motivationskonzepte und nicht in der Erstellung von Schulungskonzepten oder der Erzielung von messbaren Lerneffekten. Bei der Konzeption der Spiele sollten die analysierten Herausforderungshierarchien möglichst unverfälscht umgesetzt werden. Deshalb wurden die Herausforderungshierarchien direkt in Klassendiagramme überführt, die als Grundlage für die Umsetzung von drei prototypischen Spielen dienen sollten. Herausforderungen wurden in Klassen modelliert, in denen wichtige Mechaniken gekapselt werden. Diese Mechaniken betreffen in erster Linie Events mit Triggern und Auswirkungen der Spielmechanik auf die Simulation der Anlage sowie Eigenschaften der Herausforderungen.

Herausforderungen mit Ähnlichkeit zu früheren können durch eine Klasse modelliert werden, deren Ausprägung die zusammengefassten Herausforderungen darstellt. Sind in der Hierarchie weiter oben liegende Herausforderungen ähnlich zu vorhergegangenen und setzen sich diese aus jeweils unterschiedlichen Teilherausforderungen zusammen, so können die oben liegenden Herausforderungen zu einer Klasse zusammengefasst werden, von der weitere Klassen, welche die in der Hierarchie tiefer liegenden Herausforderungen beschreiben, abgeleitet werden. Sind die unterteilenden Herausforderungen einer Herausforderung jedoch nicht ähnlich zueinander, wird für jede Herausforderung eine eigene Klasse erstellt. Die Klasse der darüber liegenden Herausforderung wird mit diesen Klassen assoziiert. Multiplizitäten können dabei nicht direkt aus der Herausforderungshierarchie abgeleitet



**Abbildung 3.2:** Übertragung von Herausforderungshierarchien in Klassenhierarchien. Herausforderung 1 unterteilt sich in die Herausforderungen 2 und 3. Da sich Herausforderungen 2 und 3 nicht ähneln, werden sie in eigene Klassen überführt.

werden, da das Ergebnis der Analyse die Herausforderungshierarchie auf Objekt- und nicht auf Klassenebene darstellt. Da eine Herausforderung sich in beliebig viele andere Herausforderungen unterteilen kann, sollten weiter unten liegende Herausforderungen die Multiplizität \* besitzen, während die darüber liegenden Herausforderungen mit 1 markiert werden. Dieses Vorgehen wurde auf die Herausforderungshierarchien angewendet, die als Ergebnis der Analyse vorlagen.

### 3.1.3.1 SmAshing Gnome

Herausforderungen in Tetris wiederholen sich ständig: Man muss immer wieder vollständige Steinreihen bilden und Steine in die Steinstruktur einordnen. Schwierigkeit entsteht durch ständigen Zeitdruck, der im Verlauf des Spiels zunimmt. Daraus wurde eine erste Spielidee abgeleitet, bei der man unter Zeitdruck verhindern muss, dass die Industrieanlage Stück für Stück von einem immer schneller werdenden Gnom abgeschaltet wird. Der Spieler muss sich ständig um die Anlage bewegen und ausgeschaltete Anlagenteile wieder einschalten. Ausgeschaltete Anlagenteile beginnen zu brennen. Die Herausforderung „Ordne einen Stein in die Steinstruktur“ aus Tetris wird zu „Schalte eine Anlage wieder ein“ in SmAshing Gnome. Statt eine günstige Steinstruktur zu bauen, muss der Spieler einen möglichst günstigen Weg um die Anlage finden, so dass er möglichst viele Anlagenteile mit möglichst wenig Aufwand erreichen kann. Der Spieler gerät in immer größere Bedrängnis, bis er schließlich keine Chance mehr hat, zeitlich mitzuhalten. Letz-

ten Endes verliert der Spieler also genau genommen immer, er kann aber die Zeitspanne bis zum Verlieren maximieren und erhält dadurch eine möglichst hohe Punktzahl.

#### 3.1.3.2 SmArmadillo Gnome

Das zweite Spiel soll wie Armadillo Run die Möglichkeit zum Experimentieren bieten und Lösungen sollen optimierbar sein. Daraus entstand das Spiel „SmArmadilloGnome“. Darin muss der Spieler einen Weg für den Gnom planen, der es ihm erlaubt, die gesamte Anlage auszuschalten. In jedem Level steht jedoch nur eine beschränkte Gesamtweglänge zur Verfügung. Der Spieler sieht ständig die Länge des aktuell gebauten Weges. Die oberste Herausforderung ist die gleiche wie in Armadillo-Run: Es sind alle Levels zu absolvieren. Jedes Level stellt selbst eine Herausforderung dar. Die Herausforderung, das Gürteltier in die blaue Zone zu bringen, wird also transformiert in die Herausforderung, alle blauen Flächen zu überlaufen. Die Herausforderung, das zur Verfügung stehende Geldbudget nicht zu überschreiten, wird zu der Herausforderung, die maximale Gesamtweglänge nicht zu überschreiten.

### 3.1 Nutzung gamebasierter Ansätze für nichtspielerische Zwecke

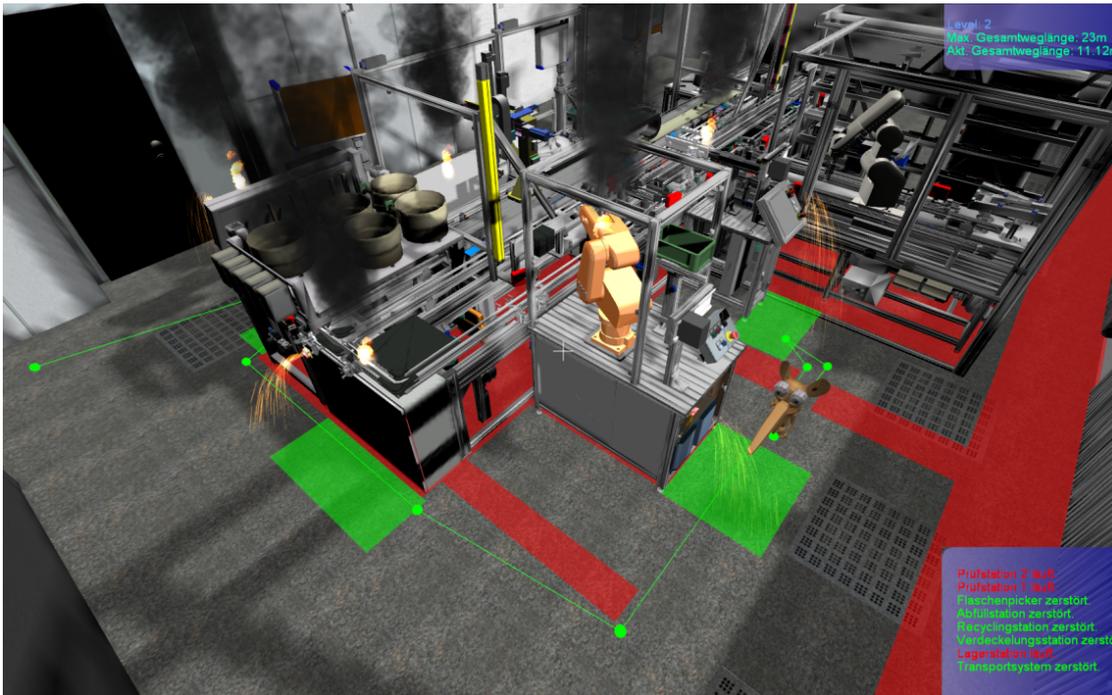


Abbildung 3.3: SmArmadilloGnome

#### 3.1.3.3 SmAmpire

Vampire: Bloodlines besitzt eine komplexe Herausforderungshierarchie mit vielen Unterteilungen. Daraus wurde ein dritter Ansatz für einen Prototypen abgeleitet, bei dem ebenfalls Quests vergeben werden, die sich in Unteraufgaben aufteilen. Vor allem das Tutorial von Vampire, in der der Vampir Jack eine Einführung in das Spiel gibt, eignet sich als Vorbild für die Einführung in die Anlage. In dieser Phase wird extrem viel über Spielwelt und Spielmechanik vermittelt. Deshalb wurde im dritten Spiel ein Tutorkonzept mit Quests umgesetzt. Der Spieler übernimmt die Rolle eines Zerstörungsgnomms in der Ausbildung. Manche Quests besitzen ein Zeitlimit, um Abwechslung von ruhigeren und anspannenden Herausforderungen zu schaffen, was nach [Hon08] positive Auswirkungen auf die Motivation erzeugt. Die Aufgaben wurden bewusst humorvoll gestaltet und ergeben eine Geschichte, um ein möglichst spielerisches Erlebnis zu erreichen.

#### 3.1.4 Evaluation und Bewertung

Das vorgestellte Forschungsdesign wird in einer Präevaluation mit niedriger Stichprobengröße zunächst getestet. Dazu wurden mehrere Annahmen bezüglich der Motivation aufgestellt, die mit Hilfe einer Unterschiedshypothesenuntersuchung statistisch überprüft wurden. Zentrale Annahme war hierbei, dass die unterschiedlichen Motivationskonzept-

### 3 Gamebasierte Ansätze

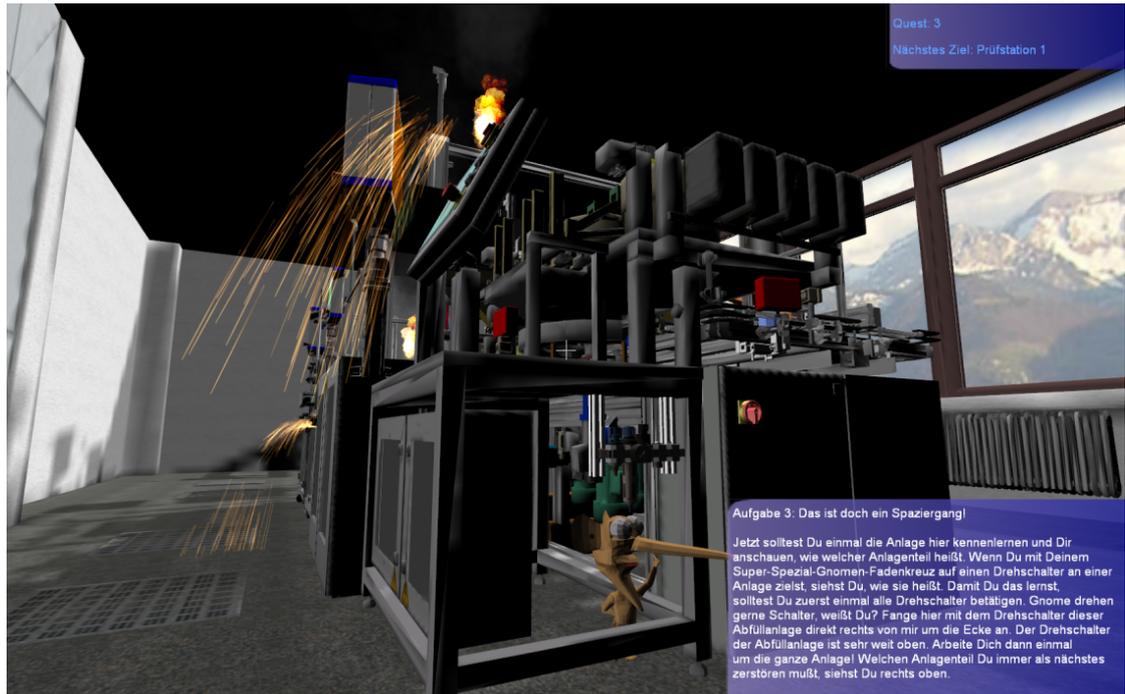


Abbildung 3.4: SmAmpire

### 3.1 Nutzung gamebasierter Ansätze für nichtspielerische Zwecke

te unterschiedlich starkes Flow-Empfinden bei den Probanden erzeugen. Die zentralen Tendenzen der Stichproben wurden miteinander verglichen, um so festzustellen, welche Motivationskonzepte die höchste Motivation durch Flow-Erleben erzeugen. Die Daten wurden mit dem Wilcoxon-Test für Paardifferenzen in abhängigen Stichproben analysiert, mit dem sich zentrale Tendenzen zweier Stichproben untersuchen lassen.

Die Evaluation wurde mit 11 Probanden durchgeführt. Es kamen zwei validierte Fragebögen zum Einsatz, wovon der erste die aktuelle Motivation in Lern- und Leistungssituationen nach einer Aufgabenstellung und vor ihrer Bearbeitung misst (siehe [RVB01]) und der zweite das Flow-Erleben während einer Tätigkeit (siehe [RVE03]). Die Probandengruppe beinhaltete 2 Frauen und 9 Männer, das Durchschnittsalter lag bei 28,82 Jahren. Die wöchentliche Spielzeit der Probanden variierte von 0 bis 54 Stunden, womit ein breites Spektrum an Spielverhalten abgedeckt wurde. Drei der Probanden wurden bei einem Industriepartner getestet. Diese Probanden besaßen Erfahrungen mit der Anlage. Die restlichen Probanden besaßen keinerlei Erfahrung mit der Anlage. Jeder Proband testete jeden Prototypen. Da es sein könnte, dass das Ergebnis durch die Reihenfolge der Spiele verfälscht werden könnte und die zur Verfügung stehende Probandenzahl nur relativ niedrig war, wurde jeder der elf Probanden zufällig einer Permutationsgruppe zugeteilt. Jede Permutation wurde von zwei Probanden durchlaufen. Eine Permutation konnte aufgrund der niedrigen Probandenzahl nur von einem Probanden durchlaufen werden. Der Ablauf der Evaluation für jedes Spiel sah folgendermaßen aus:

- Der Proband schaut sich ein einminütiges Instruktionsvideo an,
- er füllt einen Fragebogen zur momentanen Einstellung (Messung von Interesse und Empfinden gegenüber der Angemessenheit der gestellten Herausforderungen) aus,
- er spielt das Spiel zehn Minuten lang (wobei den Probanden vorher nicht gesagt wurde, wie lange sie spielen werden),
- das Spielen wird durch den Evaluationsleiter unangekündigt unterbrochen, der Fragebogen zur Erfassung des Flow-Erlebens wird unmittelbar ausgefüllt,
- der Proband kann Verbesserungsvorschläge anbringen.

Nach der Instruktion und vor dem Spielen der Prototypen empfanden die Probanden alle gestellten Aufgaben als gleich angemessen. Dabei erreichte SmAshingGnome einen durchschnittlichen Wert von 5,4, SmArmadilloGnome 5,32 und SmAmpire 5,45. Ein Wert von 1 bedeutet, dass eine Herausforderung als unangemessen angesehen wird, ein Wert von 7 bedeutet, dass die Herausforderung als optimal angemessen angesehen wird. Außerdem war das Interesse der Probanden an allen Spielen nach der Instruktion gleich hoch: SmAshingGnome erreichte einen durchschnittlichen Wert von 5,2, während SmArmadilloGnome und SmAmpire mit durchschnittlich 4,9 bewertet wurden. Ein Wert von 1 bedeutet niedriges Interesse, 7 höchstes Interesse. Bezüglich des Herausforderungsempfindens oder Interesses der Probanden lassen sich nach den Instruktionsvideos noch keine Unterschiede in der Motivation der Probanden feststellen.

### 3 Gamebasierte Ansätze

| Proband    | SmAshingGnome | SmArmadilloGnome | SmAmpire |
|------------|---------------|------------------|----------|
| 1          | 6             | 4,5              | 7        |
| 2          | 7             | 6,5              | 6        |
| 3          | 6,5           | 6                | 6        |
| 4          | 6,5           | 7                | 4,5      |
| 5          | 7             | 6                | 5        |
| 6          | 6             | 6                | 6        |
| 7          | 6             | 6,5              | 7        |
| 8          | 1,5           | 1,5              | 1        |
| 9          | 5             | 6                | 6        |
| 10         | 7             | 6                | 6,5      |
| 11         | 5,5           | 4                | 4        |
| Mittelwert | 5,82          | 5,45             | 5,36     |

**Tabelle 3.1:** Gegenüberstellung der Flow-Werte. Höchstwert ist 7, Niedrigstwert 1.

Während des Spiels wurden die Probanden unangekündigt unterbrochen und mussten den Fragebogen zum Flow-Empfinden ausfüllen. Wäre die Unterbrechung im Vorhinein angekündigt worden, hätte sich entweder das Flow-Erleben vielleicht nicht eingestellt, da eine Unterbrechung erwartet worden wäre oder die Messung wäre verfälscht worden, da sie nicht wirklich in dem Zustand stattgefunden hätte, in dem sich die Personen befanden. Die gemittelten Flow-Werte der drei Spiele sind alle durchweg hoch (SmAshingGnome 5,82, SmArmadilloGnome 5,45, SmAmpire 5,36), wobei SmAshingGnome einen etwas höheren Durchschnittswert als die anderen beiden Spiele aufweist. Höchstwert für das Flow-Empfinden ist 7. Die zentralen Tendenzen bezüglich des Flow-Erlebens der Spiele wurden statistisch analysiert. Dabei konnten jedoch keine signifikanten Tendenzen zu Gunsten eines Spielansatzes festgestellt werden. Es hat sich eine Tendenz abgezeichnet, dass SmAshingGnome, also der Tetris-Ansatz, das höchste Potential zur Flow-Erzeugung besitzt. Dies müsste jedoch in einem größeren Benutzertest weiter untersucht werden. Festzuhalten ist, dass es möglich ist, den Flow-Zustand gezielt herbeizuführen und damit intrinsische Motivation gezielt zu generieren. Im Folgenden werden gamebasierte Ideen und Ansätze genutzt, um auf verschiedene Weise touristischen Mehrwert zu erzielen.

### 3.2 Freizeit und Tourismus

Es konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, Zustände intrinsischer Motivation wie das Flow-Erleben gezielt herbeizuführen. Im Folgenden werden ebenfalls gamebasierte Konzepte aus den Bereichen Exploration, soziale Interaktion und Wissensvermittlung auf Anwendungen angewendet, die zwar Ähnlichkeiten zu Spielen besitzen, aber keine vollwertigen Spiele mit Spielzielen, Aufgaben etc. sind.

Dabei ist zu beachten, dass Tourismus hier so verstanden wird, dass er keine extrinsischen Ziele hat, sondern aus Freizeiterleben besteht. Das bedeutet, dass zwar Informationsver-

mittlung stattfinden kann, diese jedoch Teil einer freiwilligen Handlung ist. Touristen müssen nichts lernen, sondern wollen etwas über die besuchten Orte erfahren. Somit gibt es kein extrinsisches Motivationselement beispielsweise eines Fortbildungsziels mehr, das durch intrinsische Konzepte aufgewertet wird. Wenn, wie zuvor beschrieben, Erfolge mit spielbasierten Anwendungen in einem Bereich möglich sind, der extrinsisch motiviert ist, folgt daraus, dass solche Konzepte in einem Bereich, der auf intrinsischer Motivation beruht, ebenfalls funktionieren, da es sich eigentlich um Konzepte handelt, die die intrinsische Motivation ansprechen. Anders als im Bereich der Ausbildung ist es also im Tourismus nicht nötig, intrinsische Motivationskonzepte auszunutzen, um eigentlich extrinsisch motivierte Handlungen herbeizuführen, sondern man darf die intrinsische Motivation der Anwender und Anwenderinnen nicht stören durch ein überambitioniertes Verständnis von touristischem Mehrwert. Somit sind spielbasierte Konzepte auf den Bereich des Tourismus mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit noch besser zu übertragen. Um die Grundlage für die spielbasierten touristischen Konzepte zu legen, werden zunächst die unterschiedlichen Begriffe definiert, diskutiert und in den Gesamtkontext der Arbeit gesetzt. In Kapitel 4 werden anschließend spielbasierte touristische Anwendungen umgesetzt und evaluiert.

### 3.2.1 Freizeiterleben und Tourismus

Das Gabler Wirtschaftslexikon definiert Freizeit als „Zeit außerhalb der Arbeitszeit, über deren Nutzung der Einzelne selbst (frei) entscheiden kann.“ (siehe [Gab13a]). In dieser Formulierung ist klar erkennbar, dass jegliche Handlung während der Freizeit intrinsisch motiviert sein muss. Da man über Freizeit selbst entscheidet, kann extrinsische Motivation nicht relevant sein. Handlungen besitzen keinen Zwang von außen, es gibt keinen Anreiz außer der Handlung selbst. Auch der Verweis darauf, dass Freizeit das Gegenteil von Arbeitszeit ist, unterstreicht die Tatsache, dass während des Freizeiterlebens lediglich intrinsisch motivierte Handlungen ausgeführt werden.

„Unter dem Begriff Tourismus wird das Reisen, welches das Verlassen des gewöhnlichen Lebensmittelpunktes und das damit einhergehende Aufhalten an einer anderen Destination beinhaltet, verstanden.“ ([Gab13b]). Diese Definition von Tourismus verweist nicht explizit darauf, dass touristisches Erleben meistens auf Freizeiterleben basiert. Zwar existieren Sprach- und Bildungsreisen, die meisten touristischen Unternehmungen dürften aber als Freizeitunternehmungen erlebt werden. In dieser Arbeit wird der Begriff „Tourismus“ explizit auf die Handlung des Reisens bezogen und nicht auf die wirtschaftlichen Zusammenhänge in der Touristik bzw. in der Tourismusbranche.

### 3.2.2 Gamebasierte Motivation im Tourismus

Im Bereich des Tourismus kann nur intrinsische Motivation zu Handlungen führen, da Tourismus vollständig aus Freizeiterleben besteht. Eine Möglichkeit, Motivation für touristische Anwendungen zu implementieren, ist also, zu versuchen, das Flow-Erleben gezielt wie in der zuvor vorgestellten Arbeit herbeizuführen. Diese Möglichkeit muss jedoch auch kritisch betrachtet werden. Um Flow-Erleben herbeizuführen, ist es notwendig, dass die

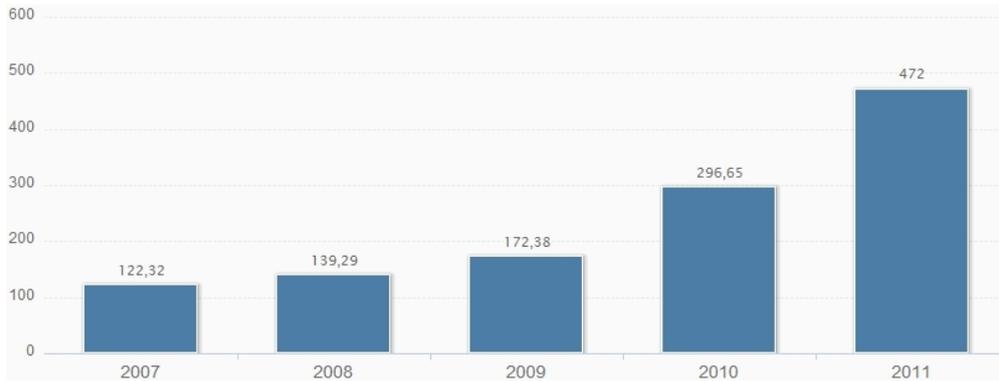
Aufmerksamkeit eines Anwenders ungeteilt bei der Anwendung liegt. Dies ist jedoch im Tourismus nicht immer zielführend. Zwar kann es für den Tourismus einen Mehrwert bedeuten, in einem Spiel vollständig aufzugehen, jedoch können solche Spiele eigentlich auch überall gespielt werden. Daraus folgt, dass Flow-Erleben im Tourismus nur kurzzeitig einsetzen sollte und nicht darauf ausgelegt sein sollte, über einen längeren Zeitraum einzusetzen, da entsprechende Anwendungen sonst als störend empfunden werden können. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, intrinsische Motivation für Touristen anders herbeizuführen. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass etwas einen Mehrwert für Touristen darstellt. So können interessante und gute Informationen, die Touristen bei ihrem touristischen Erleben unterstützen, einen solchen Mehrwert darstellen. Dabei sollte aber nicht vernachlässigt werden, dass auch solche informativen Anwendungen nur genau dann im Tourismus genutzt werden, wenn ihre Nutzung zum Freizeiterleben passt. Es darf sich also auch bei Anwendungen, die gezielt Informationen oder Wissen vermitteln möchten, nicht um direkte Lernsysteme handeln. Informationen müssen in Anwendungen so eingebettet werden, dass sich ein nahtloses Konzept ergibt.

Um solche Konzepte zu erstellen, empfiehlt es sich, ebenfalls auf Computerspiele zurückzugreifen. Wie bereits ausgeführt, bieten diese den Vorteil, dass sie vollständig auf intrinsische Motivation beim Anwender (also dem Spieler bzw. der Spielerin) ausgelegt ist. Werden also spielbasierte Konzepte mit touristischen Bedürfnissen verbunden, können sich für den Tourismus geeignete Anwendungen ergeben. Der Mehrwert kann dabei sehr unterschiedlich sein. Er kann beispielsweise auf Wissensvermittlung, Erkundung oder ein gemeinsames soziales Erleben ausgelegt sein und somit touristisches Freizeiterleben auf verschiedene Arten bereichern.

In dieser Arbeit werden spielbasierte Konzepte mit verschiedenen touristischen Bedürfnissen verknüpft und evaluiert. Der Fokus liegt auf solchen Anwendungen, deren Zeitbedarf und Lernaufwand auf den Tourismus ausgelegt ist. Die Anwendungen benötigen keine exklusive Aufmerksamkeit über längere Zeiträume, sie zielen alle darauf ab, touristischen Mehrwert gezielt zu erzeugen und unterscheiden sich technisch sehr stark. Teilweise wird in den untersuchten Anwendungen Flow auf eine ähnliche Art und Weise wie in Kapitel 3 herbeigeführt.

#### 3.2.3 Für Tourismus geeignete Technologien

Am 09. Januar 2007 revolutionierte das iPhone die Smartphone-Welt ([Mob07]). Mittlerweile steigt die Verbreitung von Smartphones weiter rapide an (siehe Abb. 3.5). Smartphones vereinen viele Möglichkeiten zu einem kompakten, hochmobilen Gesamtpaket. Neben hoher Rechenleistung, ausreichendem Speicher und hoher Grafikperformance bieten Sie auch Sensoren wie Kompass und GPS und geeignete Möglichkeiten zur Entwicklung von Anwendungen. Damit stellen sie für den Tourismus eine sehr geeignete Geräteklasse dar: Smartphones verbreiten sich immer weiter (siehe Abb. 3.5) und es ist davon auszugehen, dass in touristischen Gruppen jeweils bereits einige Smartphonebesitzer sind. Informationen können sofort mobil über die Internetverbindung abgerufen werden. Weitere Hardware ist nicht mehr notwendig. Einzig die 2012 noch immer schlecht ausgebauten Roamingmöglichkeiten für hohe Verfügbarkeit mobilen Internets im Ausland sowie die



**Abbildung 3.5:** Absatz von Smartphones weltweit von 2007 bis 2011 (in Millionen Stück),  
Quelle: [Sta12a]

Akkulaufzeiten sind noch immer ausbaufähig.

Auf Smartphones können also problemlos touristische Anwendungen realisiert werden, bei denen die Anwender auf ein ihnen bereits bekanntes Gerät zurückgreifen. Sie können eingetübte und bekannte Interaktionsmuster verwenden, und Inhalte können serverseitig gespeichert und erst bei Bedarf dynamisch zur Verfügung gestellt werden.

Durch die rasant zunehmende Verbreitung von Smartphones und Tablets bietet es sich an, diese Geräte auch für den touristischen Bereich zu verwenden. Sie bieten viele Vorteile: Displays, Akkus, CPUs und GPUs erreichen mittlerweile Qualitäten, die noch vor wenigen Jahren in dieser Größe und Mobilität völlig undenkbar gewesen wären. Des Weiteren bieten die in die gängigsten Systeme iOS und Android integrierten App Stores einfache Möglichkeiten, selbst unterwegs schnell und unkompliziert an Anwendungen zu gelangen. Diese Spontanität passt sehr gut zum Tourismus. Wenn sich Touristen an einem interessanten Ort befinden, kommen sie vielleicht dort erst auf die Idee, einmal zu recherchieren, ob es nicht interessante Apps gibt, die ihnen an diesem Ort Informationen oder ein Freizeiterleben bieten. Dabei werden momentan allerdings eher informative Systeme angeboten. Nachteile von Smartphones und Tablets liegen allerdings in den noch immer teilweise unzureichenden Akkulaufzeiten und den im Ausland anfallenden Roaminggebühren.

Diesen mobilen Systemen stehen fest installierte stationäre Systeme entgegen. Sie bestehen zumeist aus unkonventioneller Hardware und erlauben spezielle Erlebnisse, die auf den Aufstellungsort sehr individuell zugeschnitten sein können. Somit besteht der große Vorteil solcher Systeme darin, dass sie selbst nicht nur Informationen oder Freizeiterleben zur Verfügung stellen können, sondern selbst auch wieder touristische Attraktionen darstellen, deren Besuch sich lohnt. Der Nachteil solcher Systeme ist allerdings die Immobilität und die Tatsache, dass die Nutzungskonzepte nicht in ein den Touristen bekanntes System direkt integriert sind wie es bei Smartphones und Tablets der Fall ist. Beide Systemarten werden in der vorliegenden Arbeit näher untersucht.





# 4

## Kapitel 4

---

# Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

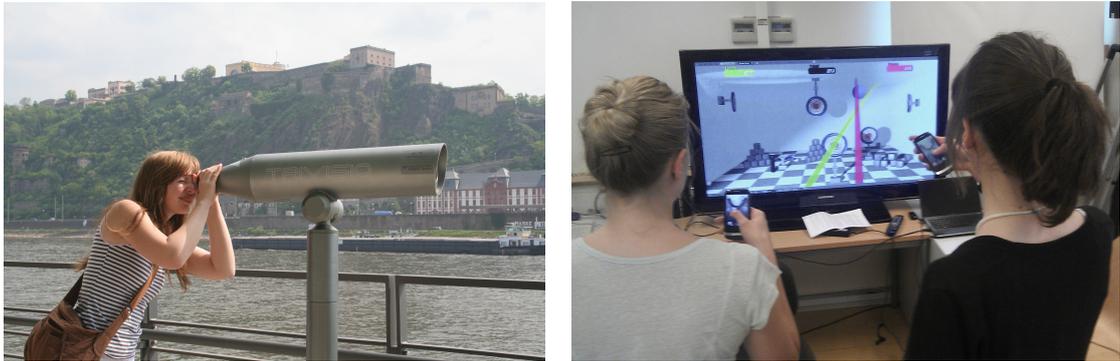
Ausgehend von den Erkenntnissen aus Kapitel 3 wurden mehrere touristische Anwendungen entwickelt und evaluiert. Alle Anwendungen nutzen spielbasierte Ansätze, unterscheiden sich jedoch darin, wie sie Mehrwert für den Tourismus erreichen können. Die Systeme werden im Folgenden nach ihrer Mobilität unterschieden: Stationäre Systeme sind technisch aufwändige Systeme, die an einem festen geographischen Ort verbaut sind und von Touristen als eigene Attraktion empfunden und genutzt werden. Ihr Aufbau ist einzigartig und stellt selbst ein interessantes und gegebenenfalls besuchenswertes Objekt dar.

Dem gegenüber stehen mobile Systeme, die auf Smartphones oder Tablets laufen und somit jederzeit auf einem eigenen Gerät genutzt werden können. Diese Systeme ergänzen den Tourismus sehr gut, stellen aber an sich keine Attraktion dar, da die Nutzung eines Smartphones heutzutage als normal und alltäglich bezeichnet werden kann. Der große Vorteil bei diesen Geräten liegt jedoch darin, dass viele Touristen solche Geräte ohnehin mit sich führen und dadurch für die Verwendung von Anwendungen auf etwas gewohntes zurückgreifen können.

Abschließend werden beide Ansätze zusammengeführt und die Vor- und Nachteile eines teilweise mobilen und teilweise stationären Gesamtsystems evaluiert und diskutiert. Ziel dieses Kapitels ist es, Erkenntnisse über sinnvolle spielbasierte Konzepte in touristischen Anwendungen zu gewinnen. Eine Übersicht über die in diesem Kapitel vorgestellten Anwendungen und Systeme geben die Abbildungen 4.1 und 4.2.

In diesem Kapitel werden unterschiedliche Möglichkeiten evaluiert, die einen Mehrwert für touristisches Erleben bieten sollen. Dazu wurden für alle Anwendungen geeignete Evaluationsmethoden entwickelt, um die Konzeption und Qualität der Anwendungen zu evaluieren. Das Vorgehen war bei allen Systemen gleich: Zunächst wurde in einem Benutzertest sichergestellt, dass die Qualität des zu untersuchenden Systems für eine Evaluation ausreicht. Danach wurden die spezifischen Konzepte für den touristischen Mehrwert gezielt untersucht. Für jedes System wurden individuelle Evaluationswerkzeuge entwickelt, da die Systeme sich teilweise gravierend unterscheiden. Jede der vorgestellten

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen



**Abbildung 4.1:** Die in diesem Kapitel vorgestellten stationären Systeme: telARscope, ein Augmented Reality Teleskop (links), sowie Slingshot und Treasures, ein hybrider Ansatz, der stationäre und mobile Elemente miteinander vereint (rechts).



**Abbildung 4.2:** Die in diesem Kapitel vorgestellten mobilen Systeme: Erlebe Regensburg auf dem iPhone (links) und Treasures auf einem Android-Phone (rechts).

#### 4.1 telARscope: Ein stationäres touristisches Augmented Reality Teleskop zur gamebasierten Exploration

| System            | Systemart                                | Forschungsziele  |
|-------------------|--|--|
| telARscope        | Stationäres System                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gamebasierte Exploration</b></li> <li>• Wissenstransfer</li> <li>• Innovation</li> <li>• Komfort</li> <li>• Soziale Interaktion</li> </ul> |
| Erlebe Regensburg | Smartphone-System                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gamebasierte Wissensvermittlung</b></li> <li>• Konzept mobiler Touren</li> <li>• Soziale Interaktion</li> </ul>                            |
| Slingshot         | Hybrid stationäres und Smartphone-System | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Soziale Interaktion</b></li> <li>• Neuartige Interaktion</li> </ul>  |
| Treasures         | Smartphone-System                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Soziale Interaktion</b></li> <li>• Langzeitmotivation</li> <li>• Gamebasierte Exploration</li> </ul>                                       |

**Tabelle 4.1:** Übersicht über die in diesem Kapitel untersuchten Systeme. Die primären Forschungsfragen für touristischen Mehrwert sind fett gedruckt. Da es sich anbot, bei den jeweiligen Systemen mehr als nur in einem Gebiet Erkenntnisse zu erlangen, überlappen sich die Sekundärforschungsfragen teilweise.

Anwendungen wurde entwickelt, um unterschiedliche für den Tourismus interessante Aspekte zu evaluieren. Tabelle 4.1 gibt eine Übersicht über die untersuchten Systeme und ihre Forschungs- und Mehrwertziele.

### 4.1 telARscope: Ein stationäres touristisches Augmented Reality Teleskop zur gamebasierten Exploration

Die in diesem Unterkapitel vorgestellten Forschungsergebnisse wurden in [GAB<sup>+</sup>12] vorgestellt.

telARscope ist ein Augmented Reality Teleskop für den Einsatz im Außenbereich. Es wurde auf der Bundesgartenschau 2011 in Koblenz direkt am Rheinufer im Zeitraum zwischen 15. April und 16. Oktober 2011 ausgestellt. Das Teleskop ist über den Rhein ausgerichtet auf das gegenüberliegende Rheinufer, wo einige interessante historische Orte liegen: Brücken, die sich im Laufe der Jahre verändert haben, eine preußische Festung - Festung Ehrenbreitstein - und einige andere sehenswerte Orte. Somit konnte bei diesem Projekt besonders gut die Exploration der umliegenden Sehenswürdigkeiten untersucht werden.

Während der Bundesgartenschau war das Teleskop einer großen und heterogenen Benutzergruppe zugänglich: Besuchern aus verschiedenen Ländern mit unterschiedlichen Sprachen und verschiedenen Alters, unterschiedlichen Interessen, Schwerpunkten und Vorkenntnissen. Die eingesetzte Hardware wurde entwickelt von der Trivisio GmbH, Trier. Sie

## 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

besteht aus einem individuell angefertigten Teleskop mit intern verbauter Kamera, Computer und Display. Die Softwarekomponente wurde an der Universität Koblenz-Landau entwickelt.

Vergleichbare Projekte mit Teleskopen beinhalteten lediglich statische Überblendungen ohne erweiterte Interaktionsmöglichkeiten. Somit handelte es sich um rein explorative, aber nicht interaktive Systeme. Für telARscope wurde dagegen ein eigenes spielbasiertes Interaktions- und Explorationskonzept entwickelt. Es funktioniert vollständig ohne Maus, Tastatur oder andere Interaktionskomponenten außer dem Teleskop selbst. Außerdem wird keinerlei geschriebene oder gesprochene Sprache eingesetzt. Es gibt mehrere Stationen, die ausgewählt und aktiviert können, indem man mit dem Teleskop auf sie zeigt. Manche Stationen aktivieren Augmented Reality Überblendungen, während andere die Nutzer als völlig neues Konzept an die Stelle „beamen“, die ausgewählt wurde. Diese „Beamerstationen“ erlauben eine Sicht von einer völlig anderen Perspektive aus. So ist auch beispielsweise eine Vogelperspektive möglich. Ziel der Anwendung ist es, die Benutzer zu unterhalten und ein spielbasiertes Erlebnis, das Spaß macht, zu ermöglichen. Um einen ausfallsicheren Betrieb des Gesamtsystems zu ermöglichen, wurde ein detailliertes Wartungskonzept entwickelt und implementiert. In diesem Kapitel werden nun das Design, die Entwicklung und die Integrationsprozesse des gesamten Teleskopes beschrieben. Außerdem werden die Daten, die in einer großangelegten Benutzerstudie mit 91 echten Touristen gesammelt worden sind, aufbereitet, präsentiert und diskutiert, um Erkenntnisse über das gesamte System zu erlangen.

### 4.1.1 Verwandte Arbeiten

In der Vergangenheit gab es einige ähnliche Projekte im Bereich der Virtual und Augmented Reality, die im Kontext von Tourismus, Ausstellungen und Museen entwickelt worden sind. Alle Projekte hatten zum Ziel, das touristische Erleben zu verbessern. Einige der vorgestellten Projekte nutzen ebenfalls Augmented Reality Fernrohre oder ähnliche Systeme. In [SK<sup>+</sup>01] wird ein prototypisches Mixed Reality System für den Einsatz im Außenbereich vorgestellt. Das System bestand aus einem Dreibein, einer Kamera, einem GPS-Sensor und Winkelkodierern. Obwohl es sich bei diesem System um ein mobiles, verschiebbares System handelte, besitzt es große Ähnlichkeit zu telARscope. Fraser et al. untersuchten in [FBB<sup>+</sup>04] die Möglichkeiten eines Mixed Reality Systems für Museen. Es wird geschlossen, dass „digital components can effectively deliver information which enriches subsequent hands-on exploration“. Ein weiteres Projekt für Ausstellungen war [HHvLC02].

Es gibt einige Projekte, die konkret Teleskope benutzen und im Bereich der Virtual oder Augmented Reality angesiedelt sind. Als Erstes muss der Vorgänger des telARscope genannt werden, das AR-Ocular XC-01, das am Fraunhofer Institut für Graphische Datenverarbeitung entwickelt worden ist. Dieses Teleskopprojekt wurde in [LBSB04] vorgestellt. Im Zuge dieses Projektes wurden die Verbesserungsmöglichkeiten der Mensch-Maschine-Interaktion mit Virtual und Augmented Reality im Kontext von Kulturdenkmälern untersucht. Von außen betrachtet sieht das entwickelte Teleskop - genau wie es bei telARscope der Fall ist - wie ein gewöhnliches Münzteleskop aus. Tatsächlich aber sind ein Display,

ein Computer und eine Kamera verbaut, die eine Erweiterung des Videostreams mit Multimediainformationen erlauben. Das Tracking erfolgte mechanisch durch Winkelkodierer. Auf diese Weise können Texte, Sounds und 3D-Modelle korrekt und nahtlos in das Video integriert werden. Des Weiteren wurde eine Softwarekomponente entwickelt, die das einfache und schnelle Erstellen von Inhalten ermöglichte. Somit konnte sichergestellt werden, dass Inhalte jederzeit unkompliziert produziert werden können, was einen erheblichen Mehrwert für wiederkehrende Besucher darstellte. Teleskope wie das AR-Ocular XC-01 können überall dort problemlos eingesetzt werden, wo herkömmliche Münzteleskope aufgestellt werden können und wo zusätzlich eine Stromversorgung sichergestellt werden kann. Mögliche Szenarien sind beispielsweise Blicke in andere Zeiten, wie beispielsweise Vergangenheit oder Zukunft, oder Annotationen in der betrachteten Szene.

Ebenfalls ähnlich ist das Projekt „Geoscope“, das an der Leibniz Universität in Hannover 2006 entwickelt worden ist. Statt eines Teleskops wurde hier allerdings ein 10.4 Zoll großes Touchscreen-Display verwendet. Das System wurde in [BPHR06] vorgestellt. Ziel des Projektes war es, ein System zu entwickeln, das in der Lage ist, geographische Informationen einem großen Publikum ohne Vorwissen oder weiterführende Instruktionen zu vermitteln. Außerdem sollte es möglichst mobil sein. Größter Unterschied zwischen Geoscope und dem AR-Ocular XC-01 ist die Tatsache, dass beim Geoscope mehrere Personen gleichzeitig zuschauen können. Somit sieht das System auch nicht aus wie ein Münzfernrohr. Des Weiteren war beim Geoscope ebenfalls eine Interaktion durch Bewegung des Touchscreens möglich. Im Zuge des Geoscope-Projektes wurde ein System mit einfacher und intuitiver Benutzung und - wie bei den Teleskopprojekten - einem akkuraten mechanischen Tracking entwickelt. Herauszustellen ist, dass in diesem Projekt ebenfalls, wie bei *telARscope*, auf eine intuitive Interaktion ohne vorherige Instruktionen Wert gelegt worden ist.

Ein weiteres stationäres Projekt mit Einsatz eines digitalen Fernglases ist das Timescope in Berlin, das durch die Firma ART+COM implementiert wird. Es wird an historisch interessanten Orten aufgestellt und erlaubt es den Benutzern, umliegende Gebäude in deren früherem Erscheinungsbild zu betrachten. Schaut ein Benutzer durch das Fernglas, werden historische Photographien oder Filme der anvisierten Orte eingeblendet. Der Benutzer kann vorwärts oder rückwärts durch die Zeit reisen, je nachdem, welche Aufnahmen präsentiert werden. Eine modifizierte Variante des Timescopes ist das Jurascope, das im Museum für Naturkunde in Berlin aufgestellt wurde. Das Jurascope ermöglicht es den Benutzern, zu beobachten, wie ein Dinosaurierskelett virtuell mit Muskeln und Haut überzogen wird und schließlich zum Leben erwacht und davonstampft (siehe [Jur07]). Somit erhalten Benutzer implizit Informationen darüber, wie die ausgestellten Fossilien zu Lebzeiten ausgesehen und gelebt haben.

Das „One Rock“-Projekt ist sehr aufschlussreich über den Einsatz von Augmented Reality Teleskopen in öffentlichen Bereichen (siehe [RFS<sup>+</sup>05]). Dieses digitale Teleskop wurde entwickelt und aufgestellt von der „arts company Welfare State International“ während einer Ausstellung rund um einen großen Felsen in Morecambe Bay, England. Wie die bisher vorgestellten Teleskope und das *telARscope*, war das System mit einer Kamera und einem Display ausgestattet. Wurde das Teleskop auf eine nahestehende Flasche ausgerichtet, wurde ein vorgerendertes Video eingeblendet, das Mikroorganismen visualisierte, die auf

dem Felsen lebten. Auf diese Weise wurde der Eindruck erzeugt, dass man auf den Felsen und die ausgestellte Flasche zoomen könnte und die Lebewesen direkt beobachtete. Das Projekt untersuchte schließlich die Reaktionen und Gespräche der Besucher, indem eine Videoaufnahme angefertigt wurde. Außerdem wurde die Bewegung des Teleskops geloggt, um die exakte Ausrichtung des Teleskops rekonstruieren zu können. Somit konnte eine detaillierte Analyse über die Mensch-Maschine-Interaktion, aber auch die Interaktion der Besucher untereinander angefertigt werden.

Die Idee, Teleskope als Metapher für Augmented Reality Systeme zu benutzen, wurde also auch in der Vergangenheit schon sehr erfolgreich umgesetzt. Der Vorteil solcher Systeme ist die sehr elegante Lösung des Trackingproblems. Alles, was man für ein vollständiges Augmented Reality System benötigt, wird in einem System integriert. Der Einsatz mechanischer Winkelkodierer, die ein präzises Tracking erlauben, ist aufgrund des festen Standortes der Systeme problemlos möglich. Dies erlaubt insbesondere eine wissenschaftliche Konzentration auf die Interaktions- und Explorationskonzepte, da technische Unzulänglichkeiten durch ungenaues Tracking oder niedrige Rechenleistung eine untergeordnete Rolle spielen. Keines der bisher vorgestellten Projekte benutzte explizit spielbasierte Konzepte, um eine interaktive Exploration der Umgebung zu ermöglichen. Vielmehr wurden konventionelle Konzepte eingesetzt. telARscope implementiert dem gegenüber explizit spielbasierte Konzepte, die eine vollständig interaktive Erkundung der Umgebung durch die Touristen erlaubt. Des Weiteren wurde telARscope mit 91 echten Touristen im Ausstellungsbetrieb evaluiert, was neue Erkenntnisse über den Einsatz solcher Systeme während großer Ausstellungen erlaubt.

#### **4.1.2 Entwicklung eines Augmented Reality Teleskops für die Bundesgartenschau 2011**

Touristen erkunden neue und interessante Orte jeden Tag überall auf der Welt. Doch wie können sie die schönsten Attraktionen, die besten Touren und die interessantesten kulturellen und historischen Informationen rund um die Plätze, die sie besuchen, erhalten? Wie kann ihr touristisches Erleben erweitert und verbessert werden und wie können touristische Anwendungen dabei Mehrwert bieten? Das touristische Erleben sollte verbessert werden. Das heißt, dass Anwendungen nicht stören dürfen, sondern vielmehr einen Mehrwert bieten müssen. Dieser Mehrwert kann beispielsweise darin bestehen, Wissen auf eine intrinsisch motivierende Art und Weise zu erlangen. Extrinsische Motivationskonzepte können für touristische Anwendungen nicht umgesetzt werden (siehe [SG11]). Touristen möchten Freizeit während ihrer Ferien erleben und nicht arbeiten oder lernen: „Regarding the latter, experiential processes, such as imagining, daydreams, and emotions, play an important role in vacation choice behavior“ ([Goo00b]). Das bedeutet, dass Touristen Systeme und Anwendungen ausschließlich dann nutzen, wenn sie sie tatsächlich auch nutzen wollen und wenn diese Systeme einen Mehrwert bieten. Diese Vorüberlegung war bei der Umsetzung des telARscopes zentral. Sie führte auch zu der Umsetzung spielbasierter Interaktions- und Explorationskonzepte. Spielbasierte Konzepte motivieren Benutzer intrinsisch und ermöglichen ein positives Nutzungserlebnis in einer kurzen Nutzungsdauer. Somit eignen sich spielbasierte Ansätze sehr gut für touristische Systeme im Rahmen

#### 4.1 telARscope: Ein stationäres touristisches Augmented Reality Teleskop zur gamebasierten Exploration

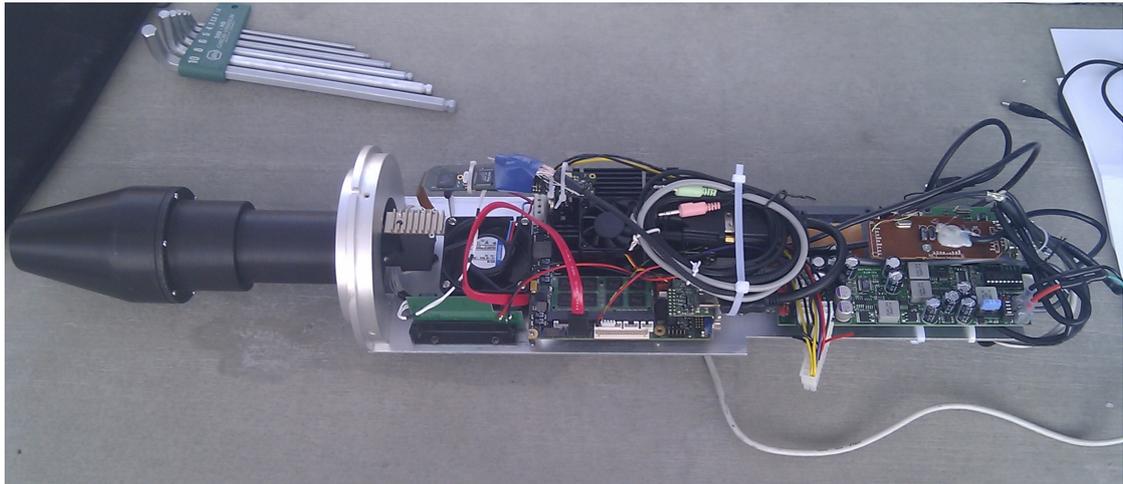


**Abbildung 4.3:** Eine Anwenderin, die durch telARscope schaut. Das Teleskop ist ausgerichtet auf eine Autobrücke, die in der Vergangenheit eine Zugbrücke war. Diese Zugbrücke wird überblendet (siehe Abb. 4.5)

großer Ausstellungen.

Die Anwendung wurde im Zeitraum zwischen 15. April und 16. Oktober 2011 einer heterogenen Benutzergruppe ausgestellt. Die Bundesgartenschau wurde von rund 3,5 Millionen Touristen besucht. Das bedeutet, dass Menschen mit völlig unterschiedlichen Interessen, verschiedenen Sprachen und unterschiedlicher verfügbarer Zeit das System genutzt haben. Es ist explizit dazu konzipiert, touristischen Mehrwert zu erzeugen, indem eine spannende Exploration der näheren Umgebung ermöglicht wird und indem einige historisch interessante Orte und Fakten präsentiert werden. Das System sollte schnelle und einfache, aber interessante und attraktive Unterhaltung bieten. Es wurden einige implizite geschichtliche Informationen mit eingeblendet wie beispielsweise die Jahreszahlen, aus denen die eingeblendeten historischen Informationen stammen. Dennoch handelt es sich bei dem umgesetzten System nicht primär um ein Informationssystem zur Wissensvermittlung. Vielmehr sollte es Interesse an den im Teleskop gezeigten Orten wecken und gegebenenfalls dazu führen, dass Besucher Orte entdecken und später weitere Informationen - beispielsweise im Internet - darüber einholen.

Bei der Umsetzung des telARscopes mussten einige technische Herausforderungen be-



**Abbildung 4.4:** Die Hardware des Teleskops. Alle Komponenten des Rechners außer der Kamera befinden sich in einem Tubus, der in das Teleskop eingeschoben wird.

rücksichtigt werden. Außerdem gab es spezielle Anforderungen. Technisch gesehen war das Ziel dieses Projektes, ein System zu entwickeln, das 6 Monate auf einer sehr stark besuchten Ausstellung zuverlässig läuft und möglichst oft voll einsatzfähig verfügbar ist. Bezüglich der Anwendungskomponente musste eine Anwendung erstellt werden, die den Anforderungen und Wünschen einer sehr heterogenen Benutzergruppe gerecht wird. Um das zu erreichen, sollte die Anwendung bei sehr unterschiedlicher Nutzung möglichst für alle Nutzungstypen nicht nur funktionieren, sondern stets interessant und attraktiv sein. Das Teleskop wird in Abb. 4.3 gezeigt.

#### 4.1.3 Hardware

Die Hardware des Teleskops ist in einem Tubus gekapselt, der in die obere Hülse des Fernrohrs eingeschoben wird. Es gibt drei Hauptkomponenten: Einen Computer im Mini ITX Format, ein Display und eine Kamera. Von außen betrachtet scheint es sich um ein konventionelles touristisches Münzteleskop zu handeln. Schaut man jedoch durch das Teleskop, sieht man ein mit Informationen angereichertes Bild. Dass es sich bei telARscope um ein konventionelles Teleskop zu handeln scheint, ist eines der Hauptkonzepte des gesamten Systems: Während der Bundesgartenschau wurden am Rheinufer neben telARscope auch weitere als „magische Fernrohre“ bezeichnete Spielgeräte aufgestellt. Jedes dieser Spielgeräte erlaubte eine überraschende Sicht: So gab es beispielsweise ein Kaleidoskop, ein eingeblendetes Dia oder auch einen Spiegel, der die Szenerie um 180° spiegelte. Keines der anderen Teleskope war digital, jedoch wirkten alle Teleskope von außen wie ein herkömmliches Teleskop zur Vergrößerung eines Bildausschnittes. Auf der Oberseite des telARscopes gibt es zwei Buttons.

Der verbaute Tubus erlaubt eine schnelle und einfache Wartung, da die gesamte Hardware

mit dem Tubus ausgebaut werden kann. Als Rechner wurde ein Intel Celeron T3100 @1.97 Ghz mit einer Geforce 9400M Grafikkarte verbaut. Er besitzt eine 60 GB SSD und 4GB Arbeitsspeicher. Für das Tracking wurden zwei Winkelkodierer verbaut, die die vertikalen und horizontalen Bewegungen des Teleskops mit 8192 Abstufen bei 360° abdecken. Bei der verbauten Kamera handelt es sich um eine Pointgrey Firefly, die 61fps liefert und eine Auflösung von 640x480 Pixel besitzt. Im vorderen Teil des Tubus wurde ein aktives Kühlsystem verbaut. Um eine Fernwartung zu ermöglichen, wurde ein UMTS-Stick installiert. Auf diese Weise konnte das Teleskop via eines VNC-Clients erreicht werden. Außerdem konnte der Versand von Status-E-Mails in die Anwendung integriert werden. Entfernt man eine verschraubte Abdeckung an der Seite des Teleskopes, erhält man Zugang zu einem USB-Anschluss, an dem dann via eines USB-Hubs Maus, Tastatur und weitere USB-Geräte wie beispielsweise Festplatten angeschlossen werden können. Die Hardware findet sich in Abb. 4.4.

#### 4.1.4 Anwendung

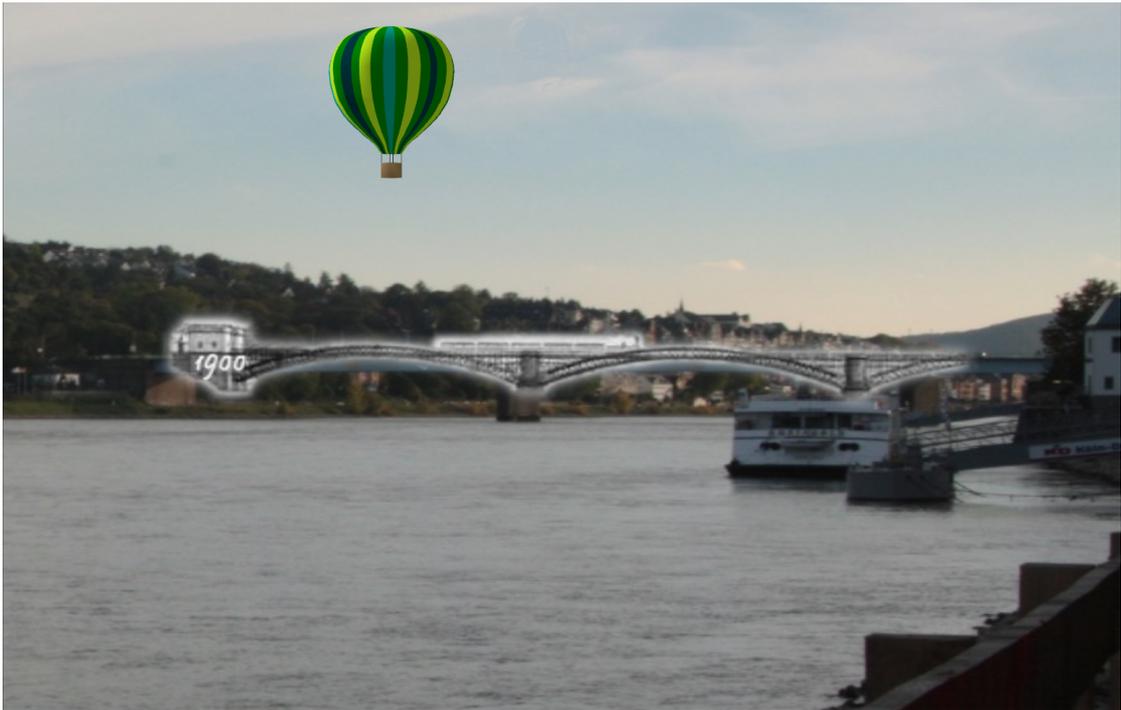
Zunächst wurde die Zielgruppe definiert. Dazu wurde der angenommene durchschnittliche Besucher der Bundesgartenschau definiert:

- Angenommene durchschnittliche Benutzungsdauer: 30 Sekunden.
- Es kann keine Sprache definiert werden, die mit Sicherheit von allen Besuchern verstanden wird.
- Das Alter kann nicht eingeschränkt werden.

Außerdem wurden folgende weitere Einflüsse mit berücksichtigt:

- Aufgrund der wahrscheinlich sehr hohen Umgebungslautstärke sollte auf den Einsatz von Audiokomponenten verzichtet werden.
- Nicht jeder Benutzer wird genügend Zeit mit der Anwendung verbringen, um die Interaktion vollständig zu verstehen. Daraus folgt, dass sie für jeden Nutzungstyp möglichst gut funktionieren und dazu verschiedene Möglichkeiten bereitstellen soll, die Interaktionsziele zu erreichen.
- Das System sollte jederzeit benutzbar sein, gleichgültig, in welchem Zustand der letzte Nutzer es verlassen hat. Der nachfolgende Nutzer muss das System jederzeit und sofort vollständig nutzen können.

Unter Berücksichtigung der unspezifischen Nutzergruppe und der extrinsischen Faktoren wurde das Gesamtkonzept für die Anwendung entwickelt. Das System sollte interessant und attraktiv sein, wenn es nur für wenige Sekunden genutzt wird, aber genügend Inhalt für eine wesentlich längere Nutzung bieten. Dies bedeutet, dass Informationen schnell und ohne aktive Interaktion des Benutzers verfügbar werden, aber ebenso eine aktive Interaktion möglich ist, wenn das Interaktions- und Explorationskonzept verstanden



**Abbildung 4.5:** Eine aktivierte Überlagerungsstation. Die historische Zugbrücke wird über die moderne Autobrücke überlagert.

wurde. Das System sollte sogar dann nach Möglichkeit gut funktionieren, wenn der Nutzer das Interaktionskonzept nicht explizit verstanden hat.

Da die Interaktion nicht weiter erklärt werden konnte (beispielsweise mit einem Tutorial oder einer eingeblendeten Hilfe), sollte es mehrere Wege geben, ein Interaktionsziel zu erreichen. Außerdem musste sichergestellt werden, dass auch Benutzer, die nicht aktiv nach Interaktionsmöglichkeiten suchten, sondern das System eher beobachtend verwendeten, auf die Interaktionsmöglichkeiten hingewiesen werden. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Hauptziel des Systems war, in möglichst vielen Situationen und für möglichst jeden Nutzer den bestmöglichen Mehrwert zu bieten.

Unter Berücksichtigung dieser Vorüberlegungen wurde ein Konzept mit verschiedenen Stationen entworfen. Diese Stationen stellen Punkte dar, auf die mit dem Fernrohr gezeigt werden kann, indem man es in die Richtung dieser virtuellen Punkte ausrichtet. Alle Punkte befinden sich am gegenüberliegenden Rheinufer. Es gibt zwei Typen von Stationen: Erstens gibt es Überblendungsstationen (Overlay Stationen), bei deren Aktivierung ein Augmented Reality-Overlay aktiviert und eingeblendet wird. Um den Übergang zwischen der Realität und der Augmented Reality zu visualisieren, wird die Überblendung von vollständig transparent bis vollständig opak über ca. eine Sekunde angezeigt. Auf diese Weise wird dem Betrachter die Veränderung bewusst gemacht (Abb. 4.5). Der zweite



**Abbildung 4.6:** Eine aktivierte Beamerstation. Der Benutzer hat die entsprechende Station ausgewählt und wird danach an den Ort „gebeamt“, an dem sich die Station befindet. Er kann nun die Umgebung in einem Panorama von einem anderen Standort aus erkunden und betrachten. Bewegungen am Teleskop führen zu Bewegungen im Panorama.

Stationstyp sind „Beamer-Stationen“, bei deren Aktivierung der Benutzer an den Punkt teleportiert wird, den er anvisiert hat. Von dort aus kann er dann ein vollständig virtuelles Panorama betrachten. Darin kann er sich durch Bewegung des Teleskopes auch weiterhin umschauen. Diese Stationsart stellt einen vollständigen Wechsel in eine virtuelle Realität dar und nutzt die Möglichkeiten des digitalen Fernrohres vollständig aus: Eine solche Teleportation wäre mit einem rein analogen Fernrohr undenkbar und ist damit einzigartig. Auf diese Weise ist es auch möglich, den Betrachter in eine Vogelperspektive zu versetzen. Im telARscope-Projekt wurde dies durch zwei Fesselballons umgesetzt, die über der gesamten Szene schweben. Auf diese Weise musste auch keine Kollisionserkennung oder Verdeckungsbehandlung zwischen virtuellen und realen Objekten implementiert werden. Fixiert ein Benutzer einen Fesselballon, wird er in die Vogelperspektive gebeamt und erhält somit einzigartige Perspektiven, die intuitiv auch sofort verständlich sind.

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

| Overlay-Stationen       |                  |  |
|-------------------------|------------------|--|
| Name                    | Typ              | Aktion bei Auswahl   |
| Festung Ehrenbreitstein | Overlay          | Eine Grafik der Festung von 1789   |
| Schloss Philippsburg    | Overlay          | Eine Überblendung des nun zerstörten Schlosses Philippsburg  |
| Affe                    | Overlay          | Ein Affe beginnt, Bananen nach dem Benutzer zu werfen  |
| Schiffsbrücke           | Overlay          | Eine während des zweiten Weltkrieges zerstörte Schiffsbrücke wird eingeblendet                                       |
| Zugbrücke               | Overlay          | Eine moderne Autobrücke wird überblendet mit einer Zugbrücke. Dies stellt den historischen Zustand dieser Brücke dar |
| Straßenbahn             | Overlay          | Eine früher vorhandene Straßenbahn fährt am anderen Rheinufer hin und her  |
| Beamerstationen         |                  |  |
| Name                    | Typ              | Aktion bei Auswahl   |
| Ballon 1                | Beamer           | Festung Ehrenbreitstein kann aus der Vogelperspektive in einem virtuellen Panorama erkundet werden                   |
| Ballon 2                | Beamer           | Ein virtuelles Panorama aus der Perspektive der Brücke, über die der Ballon fliegt                                   |
| Webcam                  | Beamer           | Ein Live-Bild einer realen Webcam am gegenüberliegenden Rheinufer wird als Panorama gerendert                        |
| Statue                  | Beamer<br>Beamer | Ein Panorama von Koblenz in der Vergangenheit  |

**Tabelle 4.2:** Die verschiedenen Stationen des telARscopes.

#### 4.1.5 Exploration und Interaktion

Ein Konzept für die Interaktion mit den virtuellen Objekten zu finden, die in die Augmented Reality eingebettet sind, stellt bei telARscope aufgrund der eingeschränkt zur Verfügung stehenden Möglichkeiten eine große Herausforderung dar. Das System sollte komplett interaktiv erkundbar sein - Überblendungen sollten nicht statisch in die Szene eingebettet sein, sondern erst nach einer Aktivierung durch einen Nutzer. Es sollten verschiedene Anforderungen erfüllt werden: Die Benutzer sollten Interaktionen durchführen können, indem sie das Teleskop bewegten. Das bedeutet, dass die Auswahl eines Hotspots über die Ausrichtung des Teleskops auf diesen Hotspot erfolgt. Die Selektion stellt jedoch das größte Problem dar. Das telARscope ist zwar mit zwei Buttons an der Oberseite des Gehäuses ausgestattet. Stellt man diese Buttons jedoch als alleinige Möglichkeit für die Selektion zur Verfügung, ist die Interaktion nicht selbsterklärend, da nicht sofort ersichtlich wird, welche Funktion die Buttons belegen. Außerdem könnten die Buttons übersehen werden.

Diese Punkte führten dazu, dass eine Interaktion mit telARscope auch vollständig ohne Buttons möglich sein sollte. Es sollte eine Option sein, die Buttons zu entdecken, auszuprobieren und herauszufinden, was sie tun. Es sollte jedoch keinesfalls zwingend nötig sein, die Buttons zu benutzen. Das führte zur Entwicklung einer neuen Interaktionsmöglichkeit: Richtet man das Teleskop auf einen Hotspot aus und wartet eine Sekunde, so wird der Hotspot ebenfalls aktiviert. Dieses Vorgehen besitzt zwei Vorteile: Zum einen ist auf diese Art eine Interaktion vollständig ohne Buttons oder andere Eingabegeräte möglich, zum anderen können Inhalte auf herkömmliche Weise ausgewählt werden: Richtet man das Teleskop auf einen Hotspot aus, geschieht etwas. Auf diese Weise können Benutzer auch eher zufällig herausfinden, dass eine Interaktion mit dem System möglich ist und dann durch Ausprobieren das Interaktionskonzept vollständig verstehen und alle Details erkunden.

Die Buttons belegen folgende Funktionalitäten: Der linke Button aktiviert oder deaktiviert einen Hotspot: Richtet der Benutzer das Teleskop auf einen Hotspot aus und drückt diesen Button, wird der entsprechende Hotspot ausgewählt. Ein weiterer Druck auf diesen Button deaktiviert die Station wieder. Die Funktionalität des zweiten Buttons stellt ein Gimmick dar: Es erlaubt Benutzern, Blumen in die Landschaft zu werfen, die für eine kurze Zeit im Wind wiegen und dann langsam ausgeblendet werden.

Um die Benutzer auf Interaktionsmöglichkeiten hinzuweisen, wurde ein intelligenter Pointer entwickelt, der sie durch die Anwendung leitet. Das erste Konzept beinhaltete einen einfachen Pointer in der Mitte des Okulars und konventionelle Icons an den Hotspots. Solche Interaktionskonzepte wurden in ähnlichen Projekten häufig genutzt. Sie sind einfach zu verstehen und überfordern deshalb die Benutzer nicht. Allerdings geht auf diese Art auch stets eine Menge an Immersion verloren: Statt einer Mixed Reality, die wie aus einem Guss aussieht, sind überall Icons. Dennoch ist es sinnvoll, die Benutzer auf Interaktionsmöglichkeiten mit Hotspots hinzuweisen. Um das zu erreichen, wurde bei telARscope das Konzept von Auren umgesetzt. Diese Auren umrahmen die Hotspots und pulsieren. Auf diese Weise wird den Benutzern verdeutlicht, dass es an dieser Stelle etwas zu erkunden gibt (siehe Abb. 4.7).



**Abbildung 4.7:** Auren, die um auswählbare Stationen gelegt sind, dienen als Hinweis auf Interaktionsmöglichkeiten. Der intelligente Pointer befindet sich in der Mitte des Screenshots.

4.1 telARscope: Ein stationäres touristisches Augmented Reality Teleskop zur gamebasierten Exploration



**Abbildung 4.8:** Die Festung Ehrenbreitstein wurde ausgewählt, indem der Benutzer mit dem intelligenten Pointer in ihre Nähe kam und kurz wartete. Dadurch wird eine Zeichnung aus dem Jahr 1789 überlagert.



**Abbildung 4.9:** Eine Station mit rein spielerischem Inhalt. Ein Affe hangelt sich an den Seilen der Seilbahn entlang und wirft mit Bananen nach dem Benutzer, wenn er aktiviert wird.

Die Exploration ist spielbasiert: Der Benutzer erhält implizit die Aufgabe, immer weitere Hotspots zu entdecken und zu aktivieren, um herauszufinden, welche Inhalte sich dort verbergen. Die Neugier der Nutzer wird geweckt und es bleibt jedem Nutzer selbst vorbehalten, zu entscheiden, was er erkunden möchte und wie lange er noch nach weiteren Inhalten sucht. Um den spielbasierten Kontext weiter zu verdeutlichen, gibt es auch vollständig spielerische Stationen ohne impliziten Informationsgehalt. Dazu zählt beispielsweise ein Affe, der sich auf der Seilbahn befindet und bei Aktivierung mit Bananen nach dem Nutzer wirft (siehe Abb. 4.9).

Anstelle von Icons weisen pulsierende Auren auf interaktive Inhalte hin. Dieses Konzept wird durch einen intelligenten Pointer erweitert (siehe Abb. 4.7)). Dieser Pointer besteht aus dem Logo der Bundesgartenschau, dessen Form allerdings aufgelöst wurde. Die Teile des Logos bewegen sich langsam hin und her. Wird das Teleskop bewegt, ziehen die Logoteile stets etwas hinter der Mitte des Bildschirms her. Nähert sich die Ausrichtung des Teleskops nun einem Hotspot an, bewegt sich der intelligente Pointer automatisch in Richtung der Aura des Hotspots und legt sich in deren Mitte über den Hotspot. Dabei verändert sich seine Form in das tatsächliche Logo der Bundesgartenschau. Auf diese Weise wird den Benutzern verdeutlicht, dass eine Interaktion an dieser Stelle möglich ist. Wartet der Benutzer kurz, während der Pointer sich auf einer Aura befindet, so wird nach 1 Sekunde der verknüpfte Inhalt ausgeführt. Der Selektionsprozess kann jederzeit durch den Benutzer abgebrochen werden, indem er das Teleskop entweder wegbewegt oder den linken Button drückt. Bei Overlay-Stationen wird das entsprechende Overlay sofort nach der Selektion eingefadet. Bei Beamer-Stationen wird ein digitaler Zoom in das Kamerabild durchgeführt, um zu verdeutlichen, dass man als Betrachter nun den Standort wechselt. Während eine Station aktiviert ist, wird der intelligente Pointer ausgeblendet. Neben der Selektionsmechanik ist der Pointer selbst als unterhaltender Inhalt konzipiert.

Der Zeiger folgt dem Benutzer und kann hin- und hergeschoben werden.

Ungewollte Selektionen sollten so oft wie möglich vermieden werden. Je länger die Selektionszeit gewählt wird, desto unwahrscheinlicher ist eine ungewollte Selektion. Andererseits ist es Teil des Explorationskonzeptes, dass die Benutzer zufällig Inhalte entdecken. Deshalb wurde bei Overlay-Stationen eine kürzere Zeitspanne bis zur Aktivierung gewählt als bei Beamerstationen. Beamerstationen unterbrechen die Benutzung und starten einen „Teleportationsprozess“. Das bedeutet, dass eine versehentliche Selektion von Beamerstationen viel negativere Auswirkungen hätte, da dieser Perspektivwechsel zum einen einige Augenblicke zu seiner Aktivierung benötigt und zum anderen bei versehentlicher Auslösung einen unerwarteten Perspektivwechsel bedeutet.

##### 4.1.6 Wartung

Es sollte sichergestellt werden, dass es während der Bundesgartenschau so wenige Ausfallzeit wie irgendwie möglich geben sollte. Deshalb wurde eine zweite Anwendung entwickelt, die den Status der Hauptanwendung überwachen sollte. Hauptziel war, dass es eine Möglichkeit gibt, die Hauptanwendung zu überwachen und gegebenenfalls automatisch neu zu starten. Das Gesamtsystem sollte darüber hinaus so konfiguriert werden, dass es auch nach unerwarteten Ereignissen wie beispielsweise einem Stromausfall wieder funktioniert. Die Reaktion auf Fehler, Programmabstürze etc. sollte so weit wie möglich unbemerkt vom Benutzer bleiben. Die entsprechende Anwendung heißt WatchGART (WatchGuard for ARTelescopes).

Der Wartungsplan für die Ausstellung beinhaltete außerdem eine eigene Firma, die das Teleskop im Notfall persönlich untersuchen kann. Da allerdings die Kosten dafür sehr hoch waren, besonders im Notfall, wurde WatchGART entwickelt, um die Notwendigkeit eines Außeneinsatzes möglichst niedrig zu halten. Es überwacht die Soft- und Hardware des Teleskops und dient folgenden Aufgaben:

1. Es überwacht den Start der Anwendung. Es ist in der Lage, Abstürze der Hauptanwendung zu erkennen und diese im Falle eines Absturzes neu zu starten.
2. Es überwacht die Hardwaretemperaturen, die von Sensoren auf CPU und GPU geliefert werden. Werden bestimmte Parameterbereiche verlassen, wird - je nach Schwere der Übertretung - entweder zunächst nur die Software oder im Notfall auch die gesamte Hardware heruntergefahren.
3. Es benachrichtigt via E-Mail, wenn sich der Status des Systems geändert hat. In diesem Fall kann man sich über einen VNC-Client zur Fernwartung einloggen und eine erste Problemanalyse und gegebenenfalls -behebung durchführen.
4. WatchGART rendert in Vollbild ein „Out of Order“-Bild. Die Hauptanwendung wird noch über diesem Vollbild gerendert. Sollte die Hauptanwendung abstürzen, ist WatchGART danach automatisch die Anwendung, die den Fokus hat. So ist sichergestellt, dass die Benutzer über einen Ausfall informiert werden. Außerdem wird so vermieden, dass das Betriebssystem sichtbar wird.

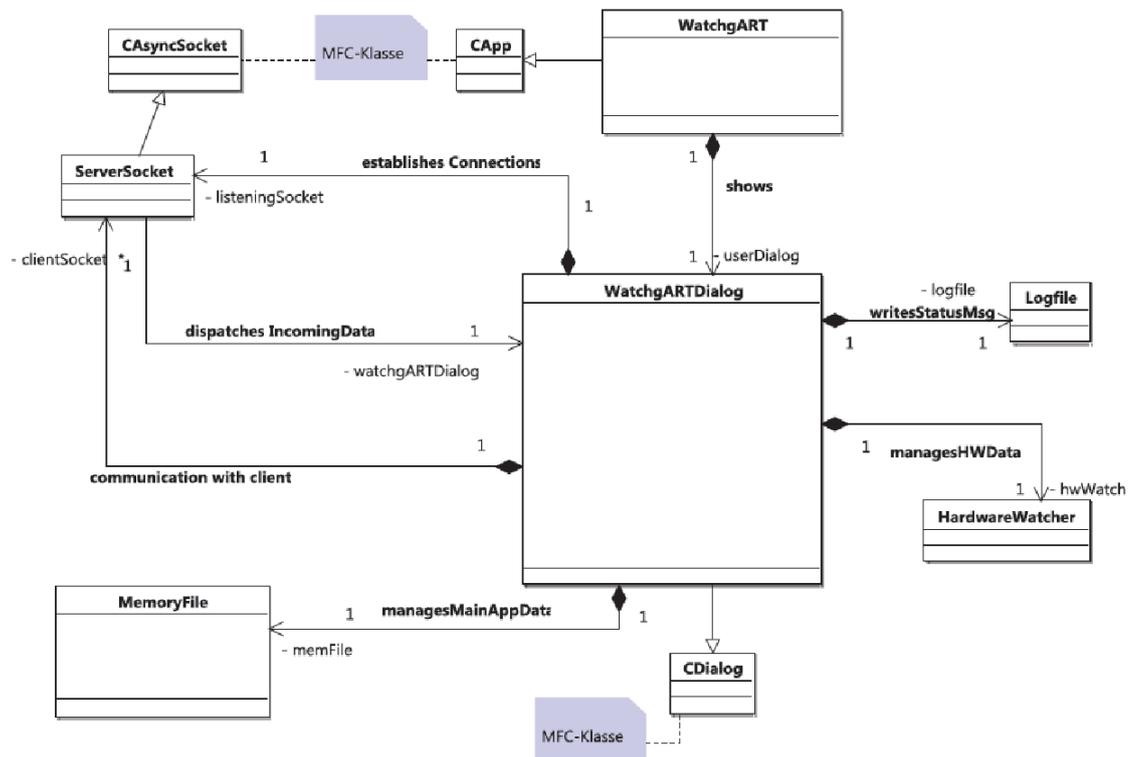


Abbildung 4.10: Klassendiagramm der Wartungskomponente WatchGART.

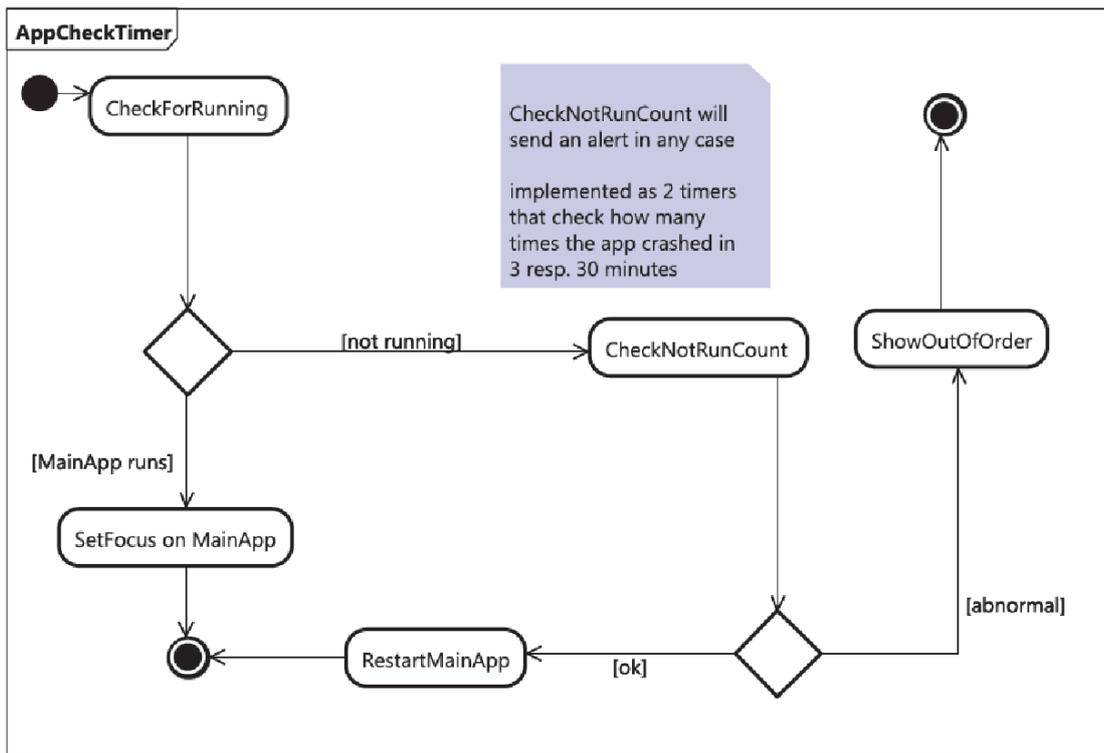


Abbildung 4.11: Aktivitätsdiagramm der Wartungskomponente WatchGART.

Es gibt drei Instanzen, um Fehlfunktionen des Systems zu behandeln. Die erste Instanz ist WatchGART. Im Fall eines Anwendungsabsturzes startet es die Hauptanwendung neu. Wenn das nicht erfolgreich durchgeführt werden kann, sendet WatchGART automatisch eine E-Mail, um das Wartungspersonal über die Fehlfunktion zu informieren. In diesem Fall kann man sich über das Internet mittels eines VNC-Clients mit dem Teleskop verbinden und die Hauptanwendung manuell neu starten oder versuchen, das Problem anderweitig zu beheben. Hilft auch das nicht bzw. hat das Teleskop keine Stromversorgung oder ist die Internetverbindung ausgefallen, muss in der letzten Instanz eine Person persönlich das System warten. Eine MemoryFile-Klasse dient als Kommunikationsinterface zwischen WatchGART und der Hauptanwendung.

Nachdem das System hochgefahren ist, wird WatchGART automatisch gestartet. Nach der Initialisierung wird ein „Out of Order“-Bild im Vollbildmodus gerendert. WatchGART startet danach im Vordergrund die Hauptanwendung des telARscopes, nachdem ein Timer abgelaufen ist, der sicherstellt, dass die Hauptanwendung erst gestartet wird, wenn das System vollständig gebootet ist. Es werden einige Timerobjekte initialisiert für die verschiedenen Zustandsüberwachungen (siehe Abb. 4.11). In der meisten Zeit befindet sich WatchGART im Idle-Modus, was dazu führt, dass die Performance des Rechners nicht signifikant beeinträchtigt wird. Die Hauptanwendung erhöht einen Zähler, wenn sie erfolgreich ein Bild rendern konnte. Der Inhalt des Zählers wird dann in ein Memory File geschrieben. WatchGART greift auf dieses Memory File alle zwei Sekunden zu und überprüft, ob sich dieses verändert hat. Wenn es sich nicht verändert hat, kann rückgeschlossen werden, dass die Hauptanwendung nicht mehr oder nicht mehr ordnungsgemäß läuft. WatchGART beendet dann den Prozess der Hauptanwendung und versucht, diese neu zu starten. Stürzt die Hauptanwendung dann sofort ab oder kann nicht gestartet werden, versucht WatchGART nach drei Versuchen nicht mehr, die Hauptanwendung neu zu starten. Stattdessen sehen die Benutzer dann das von WatchGART gerenderte „Out of Order“. Es wird in diesem Fall ein Timer gesetzt, der weitere 60 Minuten wartet, bis ein neuer Startversuch der Hauptanwendung durchgeführt wird. Immer, wenn WatchGART versucht, die Hauptanwendung zu starten, wird automatisch eine E-Mail versendet, um das Wartungspersonal über die Fehlfunktion zu informieren. Sollte nach einem weiteren Neustartversuch nach 60 Minuten die Anwendung noch immer nicht neu gestartet werden können, versucht WatchGART keinen weiteren Neustart. In diesem Fall muss das System manuell überprüft werden. Dafür besitzt das System einen UMTS-Stick, um mit einem VNC-Client auf das System zugreifen zu können. Außerdem wurde für diesen Zugriff ein Virtual Private Network (VPN) auf dem Teleskop eingerichtet. Diese Möglichkeit einer Verbindung via eines VNC-Clients hat sich als äußerst hilfreich erwiesen.

#### 4.1.7 Evaluation

Das Gesamtsystem wurde während der Bundesgartenschau mit realen Touristen evaluiert. Die Testpersonen sind nicht durch uns ausgewählt worden und es gab keine spezielle oder künstliche Evaluationsumgebung. Es gab zwei Evaluationsphasen: In der ersten wurden Gruppen von Besuchern der Bundesgartenschau, die das Teleskop benutzten, beobachtet. In der zweiten Phase wurde den Besuchern nach der Benutzung ein Fragebogen gegeben

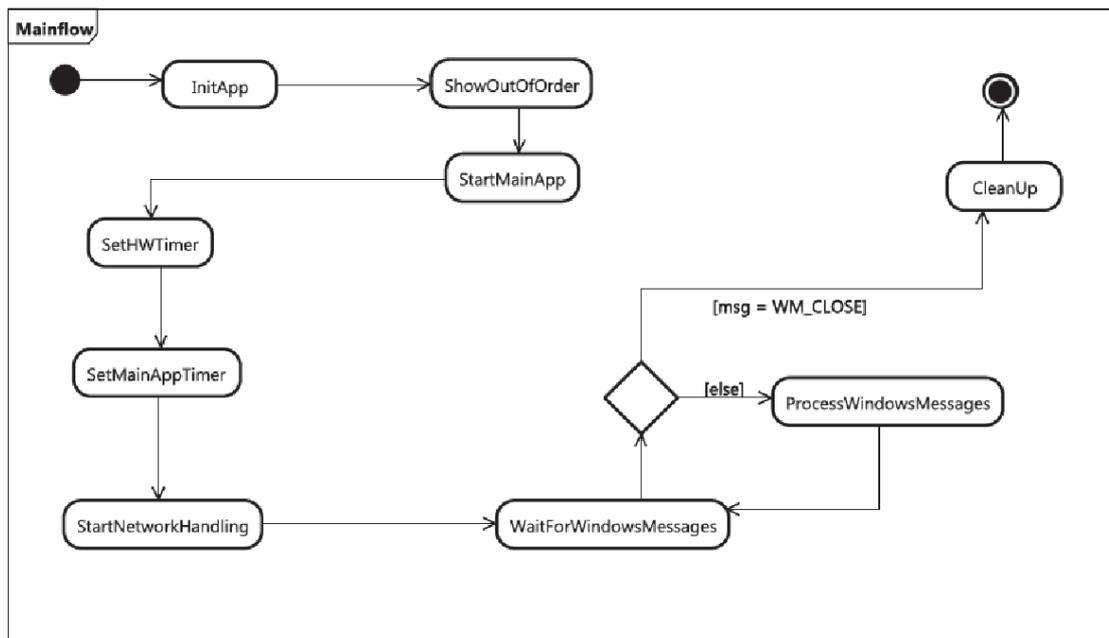


Abbildung 4.12: Ablauf für den Test durch WatchGART, ob die Anwendung noch immer läuft.

mit der Bitte, ihn auszufüllen. Die durchschnittliche beobachtete Gruppengröße war 2,57 Personen. Die durchschnittliche Gruppe bestand aus 0,64 Kindern, 0,64 Jugendlichen und 1,29 Erwachsenen. Die durchschnittliche Benutzungszeit lag bei 33,8 Sekunden. Dieser Wert passt sehr gut zu der angenommenen durchschnittlichen Benutzungszeit von 30 Sekunden.

Der Hauptfragebogen besteht aus 23 Items in den Kategorien „Konzept“ (7 Fragen), „Interaktion“ (8 Fragen), „Komfort“ (3 Fragen), „Innovation“ (3 Fragen) und „Soziale Interaktion“ (2 Fragen). Das Hauptaugenmerk wurde darauf gelegt, das Konzept zu evaluieren. Die soziale Interaktion wurde nur rudimentär evaluiert, da eine detaillierte Evaluation im Rahmen der Evaluation von echten Touristen während der Bundesgartenschau nur sehr schwierig möglich war. Es wurden ausschließlich Touristen evaluiert, die telARscope länger als 10 Sekunden nutzten. Kleinkinder wurden nicht befragt, weil die Gefahr bestand, dass sie die Fragen nicht verstünden und dadurch gegebenenfalls durch angeknüpfte Erklärungen beeinflusst werden könnten. Es gab keine weiteren Kriterien zur Einschränkung der Benutzergruppe. Es wurde an insgesamt fünf Tagen evaluiert. Jeder Benutzer, der die vorgenannten Bedingungen erfüllte, wurde direkt im Anschluss an seine Nutzung gefragt, ob sie oder er bereit wäre, den Fragebogen auszufüllen.

Der Hauptfragebogen wurde in vier Hauptteile aufgeteilt. Im ersten Teil werden allgemeine Daten der Testpersonen erhoben. Im zweiten Teil wurden die Testpersonen nach ihren Interessen bzgl. neuer Technologien und geschichtlicher Ereignisse befragt. Im dritten Teil wurde den Probanden eine Liste mit allen Stationen der Anwendung vorgelegt. Die

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

Testpersonen wurden gebeten, die von ihnen entdeckten Stationen zu markieren. Der letzte Teil bestand aus den oben genannten 23 Items. Alle Fragen mussten mit „Trifft vollständig zu“ (1) bis „Trifft überhaupt nicht zu“ (5) beantwortet werden. Außerdem gab es die explizite Möglichkeit, Fragen unbeantwortet zu belassen.

Es wurden insgesamt 91 Touristen mit einem Durchschnittsalter von 35,86 Jahren (Standardabweichung: 17,5 Jahre) befragt. Das Vorwissen über Koblenz war durchschnittlich (Mittelwert 2,81 von 5, Standardabweichung: 1,76). Die meisten Befragten waren an Geschichte interessiert (Item 1, Mittelwert: 1,98 mit einer Standardabweichung von 1,02), wussten aber nur wenig von der spezifischen Geschichte Koblenz' (Item 2, Mittelwert: 3,78 mit einer Standardabweichung von 1,27). Das Interesse an technischen Erfindungen und neuen Entwicklungen war sehr hoch (Item 3, Mittelwert: 1,66 mit einer Standardabweichung von 0,87). Das Interesse an neuen Entwicklungen im Computerbereich war ebenfalls hoch (Item 4, Mittelwert 2,21 mit einer Standardabweichung von 1,29). Diese Ergebnisse passen perfekt zu den Annahmen, die dem Konzept zu Grunde liegen: Touristen haben ein Interesse an Geschichte, wissen aber zunächst nicht viel über die spezifische Geschichte des Ortes, den sie gerade besuchen. Außerdem waren die Testpersonen technisch interessiert und damit Installationen wie dem telARscope gegenüber positiv aufgeschlossen.

Mit folgenden Aussagen sollten die Probanden ihr Vorwissen einschätzen:

1. Ich bin an Geschichte interessiert.
2. Ich kenne mich mit der Geschichte Koblenz' aus.
3. Ich bin an technischen Neuerungen und neuen Technologien interessiert.
4. Ich bin an neuen Entwicklungen im Computerbereich interessiert.

Die Ergebnisse dieser Items finden sich in Abb. 4.13.

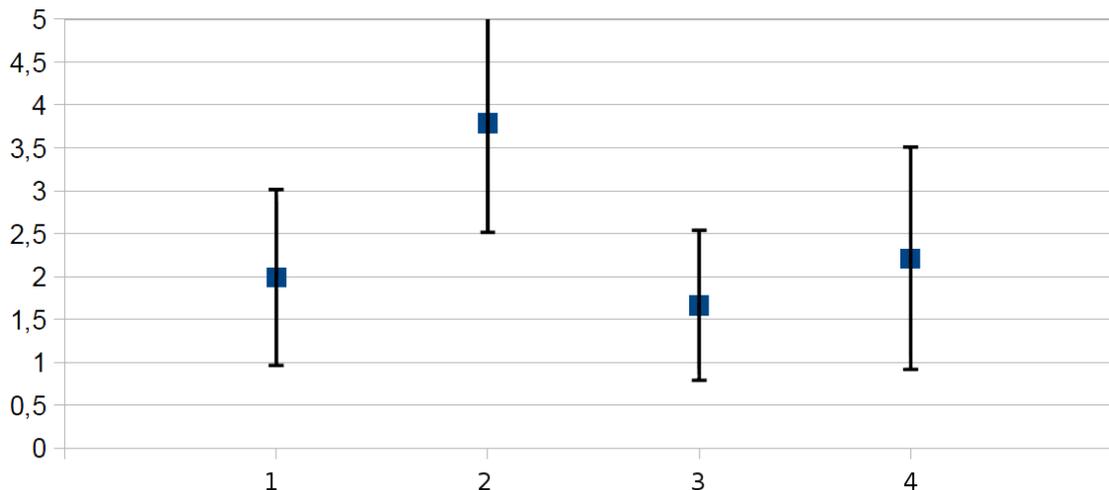
#### **Exploration**

Da das telARscope vor allem eine spielbasierte Exploration der Umgebung in Koblenz ermöglichen und fördern sollte, wird zunächst die Exploration evaluiert.

Die Benutzer erhielten eine Liste aller Inhalte. 65,5 % der Benutzer erkundeten drei oder mehr Stationen, 35,5 % erkundeten sogar vier oder mehr Stationen. Die von den Benutzern erkundeten Stationen finden sich in Abb. 4.14. Den intelligenten Pointer in Form des Bundesgartenschau-Logos sahen 83,5 % der Benutzer, 39,5 % erkundeten die Auren und 68,1 % entdeckten die alte Festung Ehrenbreitstein. Diese Station wurde am meisten von allen Stationen erkundet. Die Blumen, die mit dem rechten Button geworfen werden können, wurden von 45 % der Testpersonen entdeckt. Die alte Straßenbahn wurde von 30,7 % erkundet. Der Affe auf der Seilbahn wurde von 12 % der Besucher entdeckt. Alle anderen Stationen wurden von weniger als 10 % der Benutzer entdeckt.

Je weiter sich eine Station im Bereich direkt gegenüber des Teleskops am anderen Rheinufer befand, desto größer war die Wahrscheinlichkeit, dass sie entdeckt wurde. Die Festung

#### 4.1 telARscope: Ein stationäres touristisches Augmented Reality Teleskop zur gamebasierten Exploration



**Abbildung 4.13:** Arithmetische Mittelwerte inkl. ihrer Standardabweichungen der allgemeinen Informationen.

Ehrenbreitstein wurde am meisten entdeckt, da diese die größte Station und bei weitem das interessanteste Objekt am anderen Rheinufer darstellt. Es ist für die Benutzer also sehr naheliegend, diese direkt zu fokussieren. Dennoch wurde das Teleskop wesentlich weniger als erwartet bewegt. Gegebenenfalls könnte ein Hinweis auf weitere zu entdeckende Inhalte gegeben werden - beispielsweise durch Pfeile, die in die Richtung weiterer Inhalte zeigen und denen der Benutzer dann mit einer Bewegung des Teleskops folgen kann. Die Items 8 bis 15 zielten darauf ab, die Interaktion zu evaluieren:

8. Ich hatte Einfluss darauf, was im telARscope passiert.
9. Ich habe verstanden, was passiert ist.
10. Es passierte etwas, wenn ich einen der Buttons drückte.
11. Ich habe mit dem Blumenzeiger Stationen ausgewählt. Dadurch passierte etwas.
12. Ich sah die Gebäude in der Umgebung.
13. Pulsierende Auren haben mich darauf hingewiesen, dass ich mit Gebäuden interagieren kann.
14. Ich habe verschiedene Stationen in telARscope entdeckt.
15. An den von mir entdeckten Stationen konnte ich selbst etwas bewirken.

Eng verzahnt mit dem Explorationskonzept ist das Interaktionskonzept: Es funktioniert unabhängig von der Nutzungszeit und unabhängig davon, ob die Benutzer jedes Detail

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

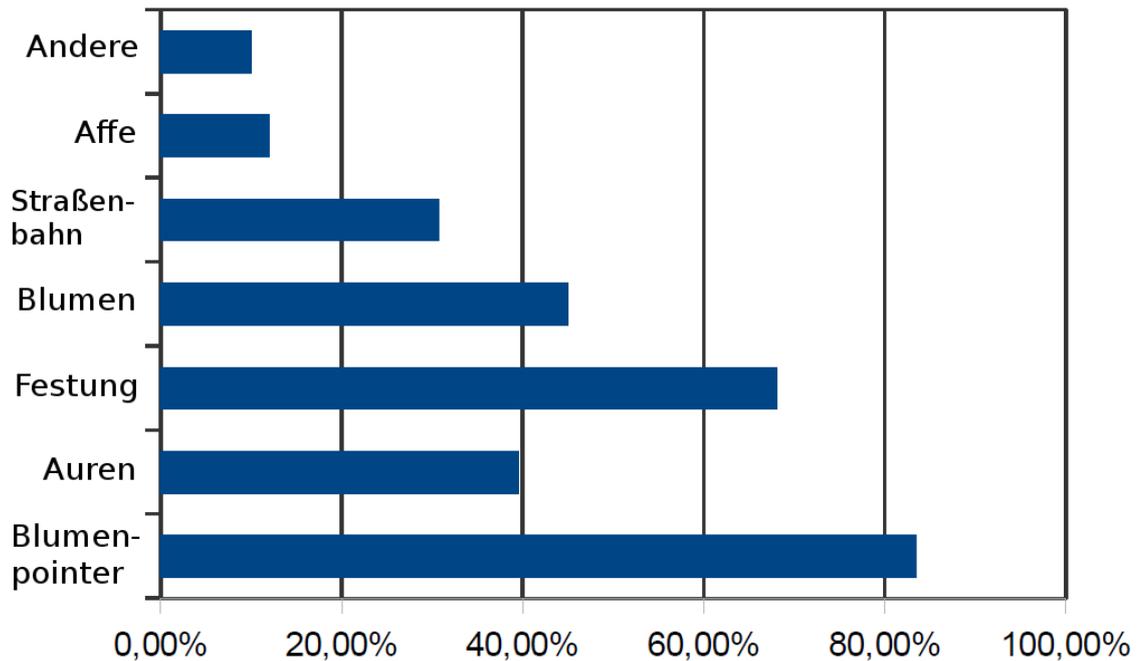
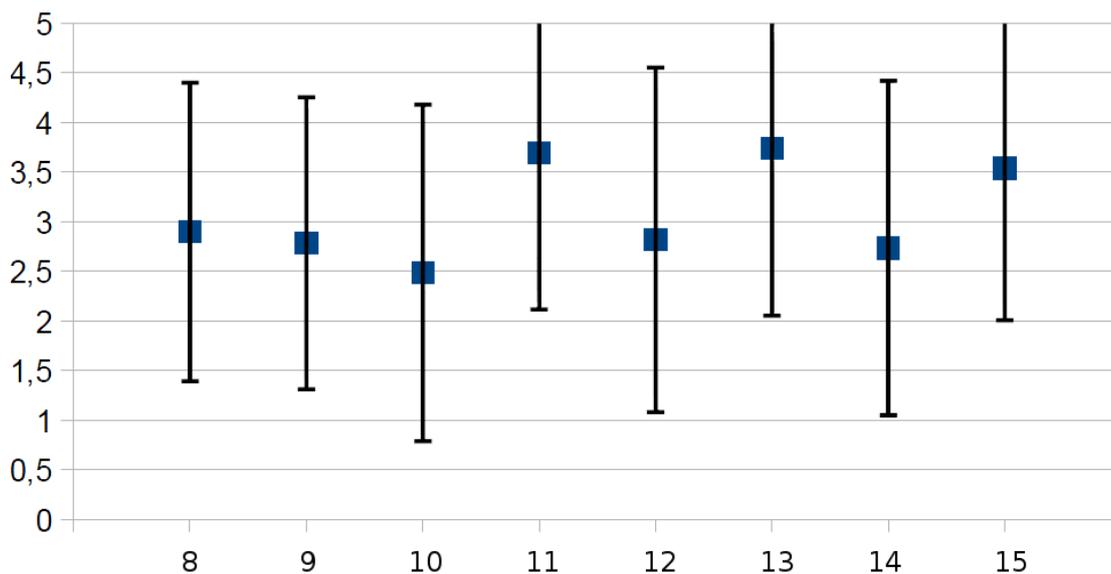


Abbildung 4.14: Von den Nutzern erkundete Stationen.

des Interaktionskonzeptes verstehen. Ein Exploration ist immer möglich. Außerdem sollte es unabhängig von Vorwissen, Alter oder sonstigen Faktoren der Touristen sein. Obwohl das Konzept funktionieren sollte, wenn der Benutzer es nicht vollständig versteht, sollte es genauso gut funktionieren, wenn das Konzept detailliert verstanden wird. Benutzer, die das Interaktionskonzept detailliert erkundet hatten, sollten aktive Interaktionsmöglichkeiten haben und interessante Inhalte geboten bekommen. Die Items 8 bis 11 evaluieren das Gesamtinteraktionskonzept. Die Ergebnisse finden sich in Abb. 4.15.

Wie auf Grund der kurzen Nutzungsdauer erwartet, verstanden die meisten Benutzer das Interaktionskonzept nicht vollständig (Item 8: Mittelwert 2,89 und eine Standardabweichung von 1,5, Item 9 mit einem Mittelwert von 2,78 und einer Standardabweichung von 1,47, Item 10 mit einem Mittelwert von 2,48 und einer Standardabweichung von 1,69 und Item 11 mit einem Mittelwert von 3,69 und einer Standardabweichung von 1,57). Nicht alle Benutzer verstanden das Konzept des intelligenten Pointers und der Auren, aber dennoch war eine Nutzung problemlos möglich, weil das intuitive Ausrichten auf interessante Punkte auch zu einer Aktivierung von Inhalten führte.

Die Items 12 und 13 evaluieren das Konzept der pulsierenden Auren, um Explorationsmöglichkeiten anzudeuten. Viele Benutzer nahmen die Auren nicht aktiv wahr (Item 12: Mittelwert von 2,81 bei einer Standardabweichung von 1,73, Item 13: Mittelwert 3,73 und Standardabweichung 1,68). Obwohl die Benutzer das Interaktionskonzept nicht im Detail verstanden, deutet die Anzahl der erkundeten Stationen darauf hin, dass das intuitive



**Abbildung 4.15:** Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Interaktion“.

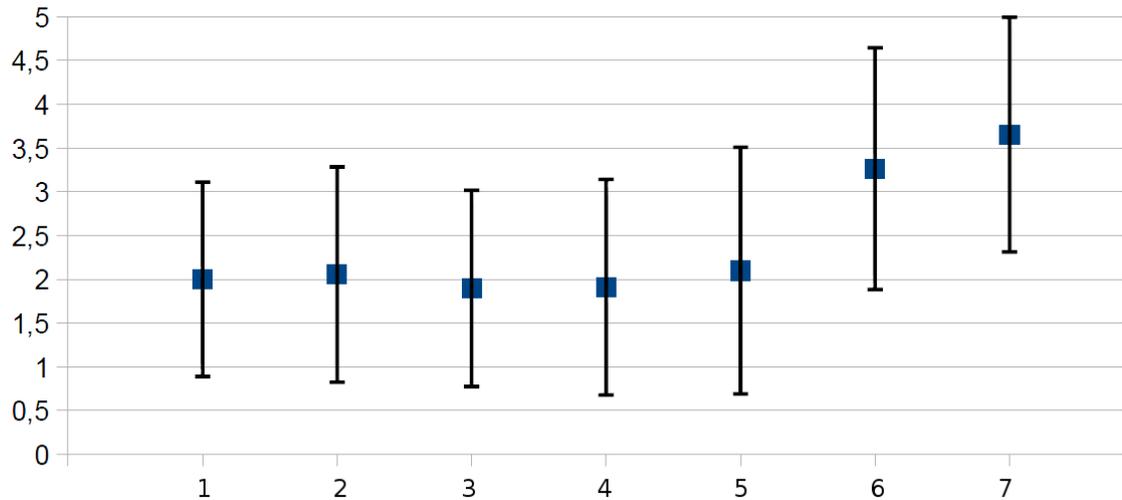
Konzept des Ausrichtens des Teleskops mit darauffolgender Beobachtung dessen, was passiert, funktioniert: 65,5 % der Touristen haben drei oder mehr Stationen erkundet, 35,5 % sogar vier oder mehr Stationen. Dies bedeutet, dass man das Interaktionskonzept für eine erfolgreiche Benutzung von telARscope nicht vollständig verstanden haben muss. Diejenigen Benutzer, die sich genügend Zeit nahmen, um das System ausführlich zu erkunden, entdeckten jedoch auch das vollständige Interaktionskonzept. Die Standardabweichungen sind in diesem Bereich sehr hoch, da die Benutzergruppe sehr heterogen war. Die unterschiedlichen Benutzer haben völlig unterschiedliche Vorkenntnisse, Herangehensweisen und Hintergründe. Dies untermauert die Annahme, dass Interaktionskonzepte in einem solchen Systemen eine möglichst breite Palette von Interaktionen der Benutzer unterstützen und ermöglichen sollten.

### Konzept und Wissenstransfer

Da das telARscope durchaus Wissen über seine Umgebung vermitteln kann, sollte herausgefunden werden, ob das von den Nutzern auch so empfunden wird. Außerdem wurde das Gesamtkonzept evaluiert. Die folgenden Items dienten der Evaluation des Gesamtkonzeptes und des Wissenstransfers:

1. Ich hatte Spaß bei der Benutzung von telARscope.
2. Ich würde telARscope weiterempfehlen.
3. Ich mochte das Konzept.

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen



**Abbildung 4.16:** Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Konzept“.

4. Es ist eine gute Idee, ein Video mit zusätzlichen Inhalten anzureichern.
5. Die zusätzlichen Inhalte haben mir gefallen.
6. Ich habe etwas über die Umgebung gelernt.
7. Die Benutzung von telARscope hat mich dazu angeregt, weitere Informationen zu den gezeigten Gebäuden zu recherchieren.

Es wurde untersucht, ob die Nutzung von telARscope Spaß macht und ob das Konzept funktioniert. Abb. 4.16 zeigt die Ergebnisse der Items 1 bis 7. Die Fragen 1 bis 5 evaluierten das Konzept und wurden gut bewertet (Item 1: Mittelwert 2,0 mit einer Standardabweichung von 1,11, Item 2: Mittelwert 2,05 mit einer Standardabweichung von 1,23, Item 3: Mittelwert von 1,89 mit einer Standardabweichung von 1,12, Mittelwert Item 4: 2,1 mit einer Standardabweichung von 1,2 und Item 5 mit einem Mittelwert von 2,1 und einer Standardabweichung von 1,4). Das Gesamtkonzept des telARscopes funktionierte und die Testpersonen mochten das Konzept. telARscope scheint eine positive Erfahrung zu sein und wird von den Benutzern weiterempfohlen. Die Fragen 6 und 7 zielten darauf ab, zu evaluieren, ob die Touristen etwas über die Umgebung gelernt haben und ob das System dazu ermutigt, weitere Erkundungen über Koblenz und die umliegenden Gebiete anzustellen. Die Testpersonen hatten nicht explizit das Gefühl, dass sie etwas gelernt hätten (Item 6: Mittelwert 3,26 bei einer Standardabweichung von 1,38). Dies könnte bedeuten, dass sie zwar Informationen erhalten haben und durchaus etwas über die Umgebung lernten, dies aber nicht explizit als Wissenstransfer wahrgenommen haben. Allerdings ermutigte das System die meisten Benutzer nicht explizit, weitere

#### 4.1 telARscope: Ein stationäres touristisches Augmented Reality Teleskop zur gamebasierten Exploration

Nachforschungen anzustellen (Item 7: 3,65 bei einer Standardabweichung von 1,34). Die Tatsache, dass telARscope nicht als System für expliziten Wissenstransfer wahrgenommen wird, passt in das Gesamtkonzept: Es sollte sich um ein unterhaltendes System, das bei seiner Benutzung primär Spaß macht, handeln. Auf expliziten Wissenstransfer wurde verzichtet, da die Einbettung in die Bundesgartenschau keinen Wissenstransfer vorsah.

##### **Innovation**

Folgende Items wurden genutzt, um die Neuartigkeit und Innovation des Systems zu evaluieren:

16. Ich halte telARscope für innovativ.
17. Ich habe schon einmal ein ähnliches System genutzt.
18. Ich würde es mögen, wenn ich öfter auf Reisen und im Tourismus solche Teleskope fände.

Die Ergebnisse finden sich in Abb. 4.17. Das Gesamtsystem wurde als sehr innovativ empfunden (Item 16: Mittelwert von 1,63 und eine Standardabweichung von 0,98, Item 17: Mittelwert 1,42 und Standardabweichung 1,08 und Item 18: Mittelwert 1,84 und Standardabweichung 1,08). Die befragten Touristen empfanden das System als neuartig. Ein solches System wurde von den meisten Touristen vorher noch nicht genutzt (Item 17).

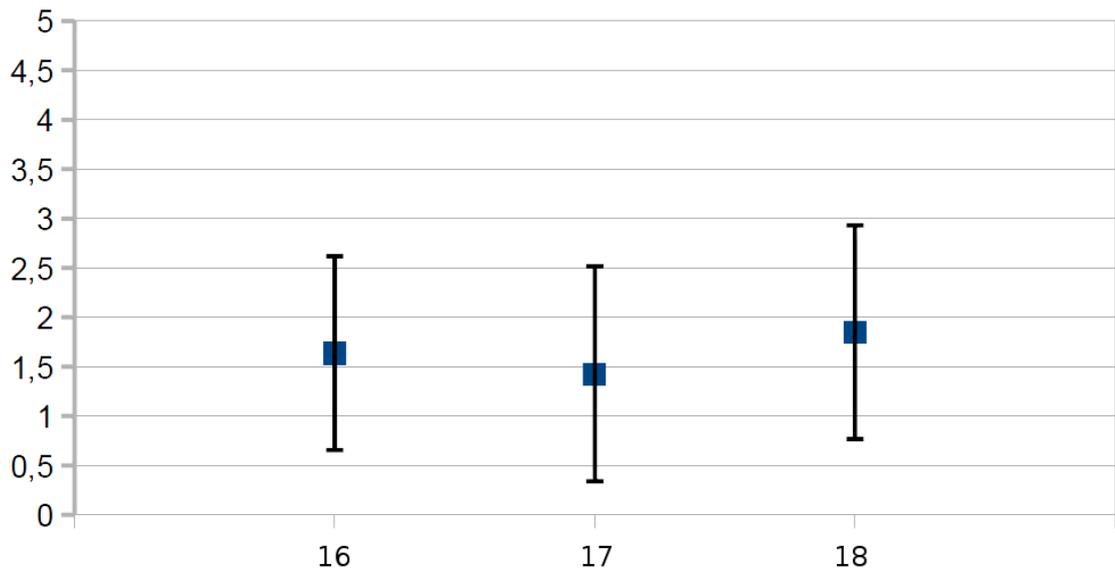
##### **Komfort**

Die folgenden Items wurden genutzt, um den Nutzungskomfort des Systems zu evaluieren:

19. Die Linse des telARscopes war komfortabel.
20. Die Höhe des telARscopes war komfortabel.
  - Falls die Höhe nicht komfortabel war: War sie zu hoch oder zu niedrig?
21. Ich konnte das telARscope einfach bewegen.

Die Ergebnisse der Items im Bereich „Komfort“ finden sich in Abb. 4.18. Die Linse des telARscopes wurde durchschnittlich bewertet (Item 18: Mittelwert 3,0 bei einer Standardabweichung von 1,47). Die Höhe des telARscopes war nicht für alle Touristen komfortabel (Item 18: Mittelwert von 2,81 bei einer Standardabweichung von 1,6). Die Benutzer fanden telARscope tendenziell eher zu niedrig (Item 18.1, Mittelwert 3,78 bei einer Standardabweichung von 1,16). Allerdings gibt es für ein Teleskop im herkömmlichen Sinne keine optimale Höhe: Es ist stets zu niedrig oder zu hoch. Um die Benutzung für Kinder zu verbessern, wurde im Laufe der Bundesgartenschau ein Holzblock am Fuß des Teleskops installiert. Allerdings hatte dies zur Folge, dass erwachsene Nutzer mit den Schienbeinen gegen diesen Holzblock stießen. Außerdem wurde das Teleskop dadurch

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen



**Abbildung 4.17:** Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Innovation“.

noch weniger bewegt: Kinder mussten auf dem (nur schwer beweglichen) Holzblock stehen bleiben, um das Teleskop zu benutzen. Erwachsene stießen mit den Füßen gegen den Holzblock. Die Bewegung des Teleskops wurde von fast allen Benutzern als angenehm empfunden (Item 19 mit einem Mittelwert von 1,34 und einer Standardabweichung von 0,64).

#### **Soziale Interaktion**

Auch, wenn der Fokus bei der Entwicklung von telARscope nicht auf sozialer Interaktion, sondern Exploration der Umgebung lag, ist es doch von Interesse, eine grobe Einschätzung vornehmen zu können, ob das Gesamtsystem soziale Interaktion zwischen den Nutzern fördert. Folgende Items wurden genutzt, um die soziale Interaktion zwischen den Touristen zu evaluieren:

22. Durch die Benutzung von telARscope habe ich mit meinen Begleitern gesprochen.
23. Interessante Dinge, die ich in telARscope erkundet habe, habe ich meinen Begleitern gezeigt.

Die Ergebnisse sind in Abb. 4.19 zusammengefasst. Ziel war es, auch grob zu evaluieren, ob telARscope die soziale Interaktion zwischen den Benutzern fördert. Die meisten Benutzer interagierten mit ihren Begleitern wegen telARscope (Item 21: Mittelwert von 1,83 bei einer Standardabweichung von 1,34). Allerdings zeigte nicht die überwiegende

4.1 telARscope: Ein stationäres touristisches Augmented Reality Teleskop zur gamebasierten Exploration

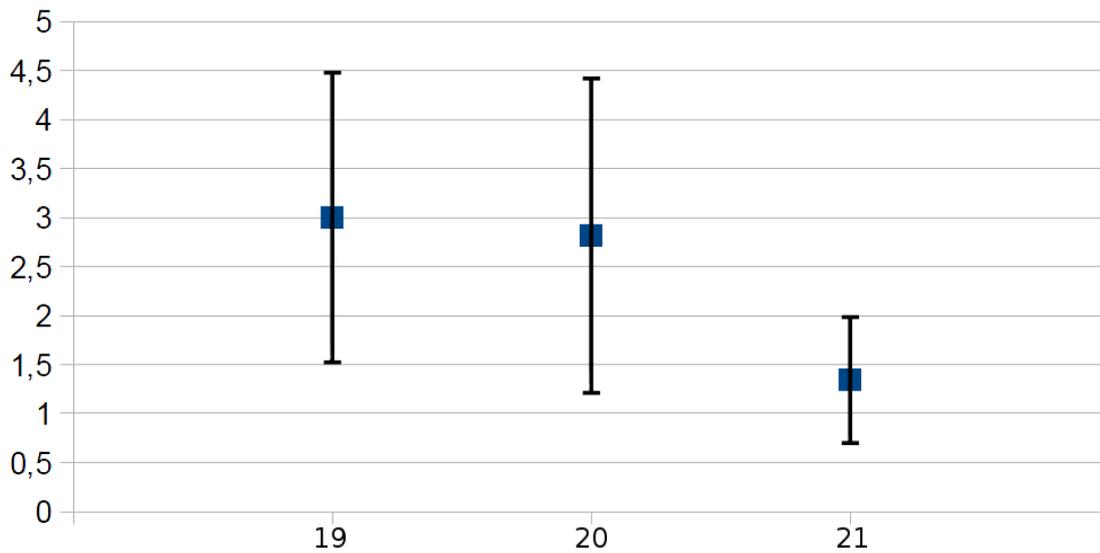
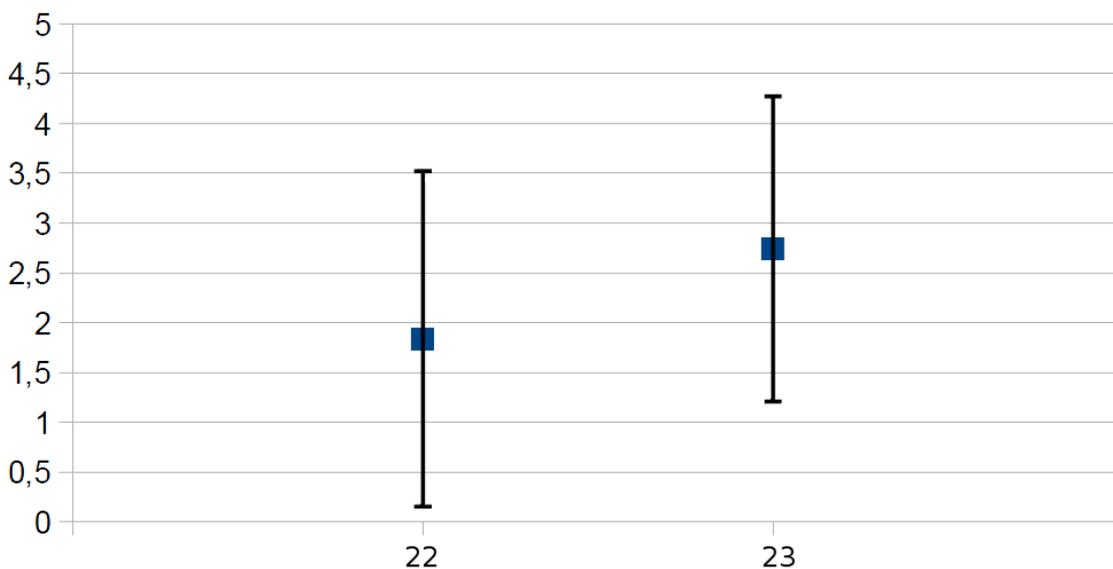


Abbildung 4.18: Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Benutzungskomfort“.

Mehrheit entdeckte interessante Dinge ihren Begleitern (Item 22, Mittelwert 2,73 bei einer Standardabweichung von 1,66). Die Ergebnisse belegen, dass die Benutzer über die für sie neue Technologie sprechen und sich auch darüber austauschen, was sie entdeckt und erlebt haben. Dies fügt dem touristischen Erleben ebenfalls einen Mehrwert hinzu.



**Abbildung 4.19:** Arithmetische Mittelwerte und ihre Standardabweichungen der Items aus der Kategorie „Soziale Interaktion“.

### 4.1.8 Diskussion und Fazit

#### 4.1.8.1 Diskussion

Im Bereich der Exploration stellte sich heraus, dass das Teleskop wesentlich weniger als gedacht bewegt wurde. Dadurch entdeckten Anwender die Inhalte, die sehr groß waren und für die wenig Bewegung des Teleskops nötig war, eher als solche, für die größere Schwenkbewegungen des Teleskoprohres durchgeführt werden müssten. Die pulsierenden Auren zogen die Aufmerksamkeit tatsächlich auf sich, wenn sie entdeckt wurden. Dies war jedoch nicht immer der Fall. Lediglich 39,5 % der Benutzer entdeckten bewusst die Auren. Das bedeutet, dass die Auren in diesem Setting mit heller Umgebung (Tageslicht, Himmel) zu unscheinbar waren. Außerdem könnten weitere die Exploration unterstützende Elemente implementiert werden. Denkbar wären deutliche Pfeile, die in Richtung interessanter Inhalte zeigen und denen die Anwender durch Bewegung des Fernrohres folgen.

Die Aktivierung von Stationen nach drei Sekunden hatte den Vorteil, dass Anwender, die sich zunächst einfach nur interessante Objekte wie beispielsweise die Festung Ehrenbreitstein anschauten und nicht aktiv explorierten, die virtuellen Inhalte ebenfalls entdeckten. Dadurch bemerkten sie, dass es etwas zu entdecken gab und suchten dann gezielt nach weiteren Inhalten. Um das Explorationskonzept klarer zu machen, gäbe es die Möglichkeit, eine erklärende Tafel neben solchen Systemen aufzustellen. Dabei würde aber der überraschende Moment verloren gehen, wenn man durch ein vermeintlich normales Teleskop blickt und dann plötzlich mit Augmented Reality versehene Inhalte entdeckt.

Hinsichtlich der Exploration ist festzuhalten, dass man die Benutzer durch kleine Hinweise auf interessante Inhalte aufmerksam machen kann. Diese Hinweise dürfen aber nicht zu dezent sein. Dies gilt vor allem dann, wenn die Benutzungsdauer wie bei telARscope sehr niedrig ist. Außerdem muss berücksichtigt werden, dass das Nutzungsverhalten - anders als erwartet - eher zurückhaltend ist. Es muss also darauf geachtet werden, dass die Neugier der Benutzer möglichst am Anfang geweckt wird, indem es möglichst schnell etwas Interessantes zu entdecken gibt. Dabei muss dann aber auch beachtet werden, dass ein solches Explorationskonzept wie beim telARscope immer funktionieren sollte - unbeachtet dessen, wie ein vorheriger Benutzer das Gerät verlassen hat. Da man nicht von einer festen Ausrichtung nach einer Benutzung ausgehen kann, sollten die Inhalte so verteilt sein, dass die Wahrscheinlichkeit, auf Inhalte zu stoßen, immer möglichst groß ist. Daraus ergibt sich auch, dass solche Systeme nur an Orten eingesetzt werden können, die tatsächlich auch einige Sehenswürdigkeiten zu bieten haben.

Darüber hinaus wurden Konzept, Innovation, Komfort und soziale Interaktion des telARscopes in einem realistischen Benutzertest untersucht. Das Konzept, ein spielbasiertes Augmented Reality Teleskop aufzustellen, das die Bedürfnisse einer sehr heterogenen Benutzergruppe abdecken kann, funktionierte: Die Benutzer bewerteten das Konzept - abgesehen von dem expliziten Wissenstransfer - als gut (Mittelwert der Items 1 bis 5:

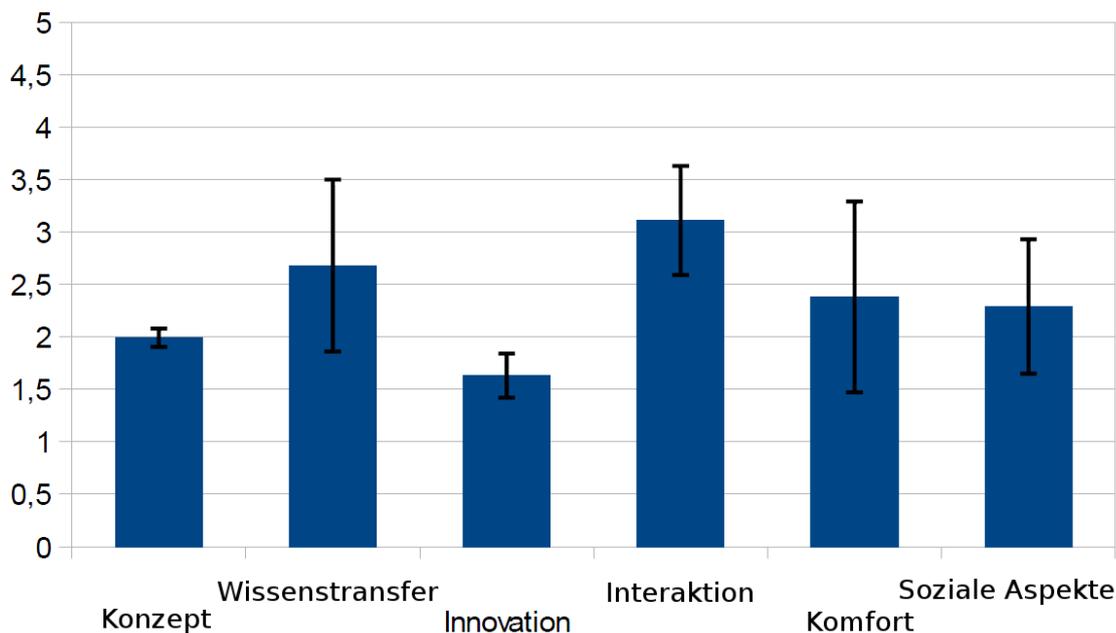


Abbildung 4.20: Gesamtergebnisse der Evaluation inkl. Standardabweichungen.

1,99 mit einer Standardabweichung von 0,088). Der Wissenstransfer wurde als mittelmäßig bewertet (Mittelwert der Items 6 und 7: 2,68 bei einer Standardabweichung von 0,82). Die Neuartigkeit und Innovation des Teleskops wurde gut bewertet (Mittelwerte der Items 16 bis 18: 1,63 bei einer Standardabweichung von 0,21). Das Gesamtkonzept von telARscope funktionierte. Das System kann als interessant und innovativ und Spaß zu benutzen bezeichnet werden. Obwohl das System Interesse weckte, gab es allerdings keinen expliziten Wissenstransfer. Wenn solche Systeme expliziten Wissenstransfer beinhalten sollten, sollte dafür - anders als bei telARscope - ein explizites Konzept erstellt werden.

Die Benutzer fanden die Idee, ein Teleskop in diesem Kontext auf einer Ausstellung wie der Bundesgartenschau einzusetzen, gut und würden das System auch weiterempfehlen. Abschließend kann gesagt werden, dass telARscope ein positives spielbasiertes Erlebnis bieten konnte. Das Teleskop wurde als etwas Einzigartiges, das so vorher noch nicht erlebt worden ist, empfunden. Somit konnte das System erfolgreich die Bundesgartenschau 2011 bereichern. Es konnte ein System erstellt werden, das nachgewiesenermaßen einen Mehrwert durch Neuartigkeit und das Gesamtkonzept für touristisches Erleben bietet. Die meisten Benutzer erkundeten die Umgebung am gegenüberliegenden Rheinufer. Das Teleskop wurde weniger als erwartet bewegt. Es ist anzunehmen, dass dies der Tatsache geschuldet ist, dass die Festung Ehrenbreitstein bei weitem das größte und markanteste Gebäude in der Umgebung darstellt. Obwohl telARscope im Bereich der Festung Ehrenbreitstein sehr viele Stationen aufzuweisen hatte, gab es auch andere Stationen an

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

ebenfalls interessanten Punkten. Wenn sichergestellt werden sollte, dass alle Stationen erkundet werden, um beispielsweise damit ein gewisses Maß an Wissenstransfer zu garantieren, ist es empfehlenswert, ein eigenes Konzept für die Aktivierung der Stationen zu entwickeln. Dieses sollte sicherstellen, dass möglichst viele Stationen aktiviert werden. Dies könnte beispielsweise durch Hinweise wie Pfeile oder Ähnliches erreicht werden, die die Benutzer veranlassen, die noch nicht erkundeten Punkte ebenfalls zu erkunden. Alternativ dazu könnten auch spielbasierte Konzepte wie eine abzuarbeitende Liste oder Belohnungen wie Punkte beim Finden von Stationen integriert werden.

Die meisten Benutzer verstanden das Interaktionskonzept nicht vollständig und detailliert (Arithmetisches Mittel der Items 8 bis 15: 3,11 mit einer Standardabweichung von 0,52). Dies liegt daran, dass die Benutzergruppe sehr heterogen ist. Es führt außerdem dazu, dass die Standardabweichung in diesem Bereich sehr hoch ist. Die durchschnittliche Nutzungszeit von 33,8 Sekunden ist zu kurz, um das Interaktionskonzept vollständig zu erfassen. Allerdings könnten die Auren auch zu klein gewählt worden sein: Ist das Videobild wegen guten Wetters sehr hell, ist es sehr schwierig, die Auren zu erkennen. Dies ist meistens der Fall, da das Teleskop an einem sehr sonnigen Standort aufgestellt worden ist und überdies primär zur Tageszeit und bei Helligkeit genutzt wurde. Der intelligente Pointer wurde nicht von allen Testpersonen eindeutig als Pointer erkannt. Viele hielten ihn ausschließlich für ein Gimmick. Erkunden und verstehen die Benutzer jedoch das Interaktionskonzept von telARscope nicht vollständig, funktioniert das System dennoch durch die Tatsache, dass Inhalte auch dann schon gestartet werden, wenn man auf einen Hotspot schaut und wartet.

Es ist nicht zwingend erforderlich, dass Benutzer in solchen Systemen das Interaktionskonzept vollständig verstehen und erfassen. Funktioniert ein Interaktionskonzept mit jedem Nutzungstyp wie es bei telARscope der Fall ist, erlaubt es den Touristen in jedem Fall, entweder die Umgebung interaktiv zu erkunden oder eher passiv einfach zuzuschauen. So wird auch die unterschiedliche Zeitverfügbarkeit der Touristen abgedeckt. Dennoch könnten weiter auch die Parameter feinjustiert werden: Gegebenenfalls könnte die Zeit, in der ein Overlay aktiviert wird, angepasst werden. Bei kürzerer Aktivierungszeit ist es wahrscheinlicher, dass Benutzer durch Zufall Inhalte entdecken und ihre Neugier geweckt wird. Auf diese Weise würden sie danach weitere Inhalte von selbst suchen. Die Zeitspanne könnte auch verlängert werden: So ist die Wahrscheinlichkeit für versehentliche Selektionen niedriger. Das Konzept, auch durch Warten eine Interaktion bereitzustellen, besitzt somit den Vorteil, dass ohne jegliche Eingabegeräte bereits vollständig interagiert werden kann. Andererseits ist es ohne weitere Erklärung aber auch nicht vollständig intuitiv erfassbar, weil es sich um ein neuartiges und ungewohntes Interaktionskonzept handelt. Die pulsierenden Auren könnten natürlich des Weiteren auch verbreitert oder andersartig prägnanter gestaltet werden. Den Übergang zwischen vollständiger Realität hin zur Augmented Reality durch ein Fadeover bei Overlay-Stationen zu visualisieren, bietet den Vorteil, dass die Einblendung sofort verstanden und erkannt wird. Statische Überblendungen besitzen den Nachteil, dass sie gegebenenfalls von Benutzern übersehen werden könnten.

Der Benutzungskomfort des telARscopes wurde gut bewertet (Mittelwert der Items 19 bis 21: 2,38 mit einer Standardabweichung von 0,91). Die hohe Standardabweichung in dieser

Kategorie ist der Tatsache geschuldet, dass es keine optimale Höhe für das Teleskop geben kann. Denkbar wären, auch im Hinblick auf die Benutzbarkeit für Rollstuhlfahrer, Installation wie eine Rampe vor dem Teleskop oder ein höhenverstellbares Teleskop. Solche Lösungen sind aber entweder mit einem erheblichen technischen Mehraufwand verbunden oder reduzieren die Benutzbarkeit für andere Nutzungsgruppen wieder signifikant. So konnte zwar ein vor dem Teleskop installierter hölzerner Block die Benutzbarkeit für Kinder und kleinere Personen wesentlich verbessert werden. Dies führte aber gleichzeitig auch zu einer verschlechterten Ergonomie für größere Nutzer, die über den Block zu stolpern drohten. Dies mündete darin, dass das Teleskop weniger bewegt wurde. Des Weiteren ist es sehr schwierig, die Linse des *telARscopes* zu benutzen, da man exakt geradlinig durchschauen muss, um auf das verbaute Display zu schauen.

Die sozialen Aspekte des *telARscopes* wurden gut bewertet (Mittelwert der Items 22 und 23: 2,29 mit einer Standardabweichung von 0,64). Benutzer interagierten sozial durch *telARscope*. Sie sprachen mit ihren Begleitern und diskutierten über das in *telARscope* Erkundete. Dies wird auch durch die Tatsache gefördert, dass immer nur ein Benutzer durch das Teleskop schauen kann, was dazu führt, dass die Neugier der Umstehenden und der Begleiter geweckt wird. Gleichzeitig wird dadurch aber auch erschwert, anderen Benutzern präzise das Gesehene zu zeigen. Bei größeren Benutzergruppen entsteht so aber auch der Nachteil, dass diejenigen der Gruppe, die das Teleskop nicht benutzen, schnell ungeduldig werden und gegebenenfalls weitergehen möchten. Dies konnte in der Beobachtungsphase beobachtet werden. Um das zu vermeiden, müssten Konzepte zur Einbindung der momentan nicht aktiv Nutzenden entwickelt werden. Solche Konzepte könnten beispielsweise Smartphones einbeziehen. Möglichkeiten für hybride Systeme werden im Unterkapitel 4.3 dieser Arbeit aufgezeigt.

Die Gesamtergebnisse der Evaluation von *telARscope* werden in Abb. 4.20 aufgeführt.

##### **4.1.8.2 Fazit**

Es konnte erfolgreich ein vollständiges stationäres spielbasiertes System konzipiert und umgesetzt werden. Das System war einem sehr großen Massenpublikum von ca. 3,5 Millionen Besuchern auf der Bundesgartenschau 2011 zugänglich. Der Vorteil solcher stationären Systeme ist, dass technisch sehr aufwändige und damit einzigartige Installationen möglich sind. Diese Installationen machen nicht nur Informationen zugänglich, sondern sind darüber hinaus gegebenenfalls selbst auch eine touristische Attraktion. Systeme wie das vorgestellte *telARscope* werden als neuartig und innovativ wahrgenommen. Ähnliches ist den Benutzern nicht bekannt. Solche stationären Systeme können touristische Orte aufwerten.

*telARscope* konnte eine für den Tourismus geeignete Exploration implementieren. Zwar erkundeten die Touristen nicht so viele Details der näheren Umgebung wie ursprünglich angenommen. Mit dem System konnten dennoch viele Details der Umgebung erkundet und geschichtliche sowie geographische Zusammenhänge vermittelt werden. Inwiefern das System Touristen dazu anregt, weitere Informationen über die Umgebung einzuholen - beispielsweise durch eine weiterführende Internetrecherche - müsste gesondert evaluiert werden. Auch müsste untersucht werden, inwieweit die implizit platzierten Informationen

tatsächlich von den Touristinnen und Touristen verinnerlicht werden. Unabhängig davon stellt das System jedoch eine Innovation dar, die gerne genutzt wurde und durch das Erlebnis der Nutzung als Bereicherung für touristisches Freizeiterleben bezeichnet werden kann.

### 4.2 Erlebe Regensburg: Ein mobiler gamebasierter Stadtführer für Wissensvermittlung

Die in diesem Unterkapitel vorgestellten Forschungsergebnisse wurden in [SG11] vorgestellt.

Bei „Erlebe Regensburg: Ein mobiler gamebasierter Stadtführer“ handelt es sich um eine spiel- und ortsbasierte Stadttour für bis zu vier Spieler auf dem iPhone, die historische Informationen und Legenden rund um die Stadt Regensburg thematisiert. Mit Hilfe dieser Anwendung soll untersucht werden, wie spielbasierter Wissenstransfer mit Hilfe mobiler Anwendungen realisiert werden kann und welche Faktoren dabei eine Rolle spielen. Hierbei wird impliziter Wissenstransfer als Mehrwert für Touristen angesehen. Die Anwendung bettet historische Fakten und fiktive Legenden direkt an den Orten in die Anwendung, an denen sie stattfanden oder stattgefunden haben sollen und erlaubt auf diese Weise einen greifbaren Wissenstransfer. Des Weiteren werden in „Erlebe Regensburg“ mehrere spielbasierte Motivationskonzepte verwendet. Hier liegt wieder die Annahme zu Grunde, dass Anwendungen für den Tourismus nur freiwillig verwendet werden und somit intrinsisch motivierend sein müssen. Die Einbettung der Informationen direkt an die betroffenen Orte erlaubt einen besseren Wissenstransfer als konventionelle Stadtführer oder Touristenführer es könnten. Zur Evaluation der Faktoren für den Wissenstransfer wurde ein wiederverwendbares Forschungsdesign erstellt, das abschließend im Rahmen einer Evaluation der Anwendung mit elf Testpersonen durchlaufen wurde. Täglich erkunden Touristen neue Ortschaften überall auf der Welt. Aber wie kann man ihnen Anwendungen zur Seite stellen, die auf eine für den Tourismus geeignete Weise interessante Informationen, Ortschaften und Touren bündeln? Wie kann man sinnvoll Wissen über historische Orte vermitteln, ohne dass ein Tourist sich in seinem Freizeiterleben durch eine Anwendung gestört fühlt? Wie kann eine gleichermaßen unterhaltende als auch interessante Anwendung erstellt werden, die touristisches Erleben bereichert?

#### 4.2.1 Verwandte Arbeiten

Wissenstransfer im touristischen Bereich kann ausschließlich intrinsisch, aber nicht extrinsisch motiviert werden: Für Touristen gibt es keine Notwendigkeit, auf Reisen unbedingt etwas zu lernen. Vielmehr besteht Tourismus aus Freizeiterleben: „Regarding the latter, experiential processes, such as imagining, daydreams, and emotions, play an important role in vacation choice behavior“ ([Goo00a]). Deshalb verwenden Touristen Informationsmaterialien ausschließlich, wenn es ihnen Spaß macht und wenn sie einen Mehrwert für ihr touristisches Erleben bieten. Es existieren jede Menge gedruckte Touristenführer, Informationen im World Wide Web oder Touristeninformations-Kiosks. Diese Quellen

bieten Informationen jedoch üblicherweise in eher konservativer Art und Weise und legen weniger Wert darauf, besonders spannend, unterhaltsam oder interaktiv zu sein. Somit werden Informationen, die auf diese Weise aufbereitet werden, weniger gut aufgenommen als sie könnten. In [Goo00a] wird ausgesagt, dass „Consumer researchers argue that the „experiential“ aspects of consumption, like consumer fantasies, feelings, and fun, play an important role in consumer choice behavior“. Möchte man dies berücksichtigen, so führt das zu Konzepten, die vollständig freiwillig durch die Touristen genutzt werden. Solche Anwendungen bereichern dann nicht nur das touristische Erleben, sondern bieten selbstverständlich auch wirtschaftliche Vorteile: Marketingstrategien an touristischen Orten könnten darauf beispielsweise ausgelegt werden.

Smartphones gehören heutzutage zum alltäglichen Leben. Sie wurden zu einem völlig normalen Werkzeug für Menschen. Das gilt auch für den Tourismus. Touristen können hilfreiche Apps herunterladen und nutzen, sie können Karten- und Navigationswerkzeuge benutzen oder durch das mobile Internet schnell weitere Informationen einholen. Außerdem besitzen Smartphones ein für touristische Anwendungen interessantes Paket an Hardware und Sensoren: Die Prozessoren werden immer schneller und gleichzeitig stromsparender, die Geräte sind mit großem Arbeitsspeicher, hochauflösenden und qualitativ hochwertigen Displays und Kameras ausgestattet und besitzen darüber hinaus auch genügend Speicherplatz, um auch aufwendige Anwendungen mit komplexeren Grafiken abzuspeichern. Das bedeutet, dass komplexe mobile Anwendungen nun auf weit verbreiteten Geräten völlig problemlos möglich sind. Aber wie können Smartphones dazu genutzt werden, touristische Informationen auf intrinsisch motivierende Art und Weise einzubetten und präsentieren?

Auch andere Projekte implementierten schon Touristenführer oder touristische Spiele. Ortsbasierte, interaktive Stories wurden beispielsweise in [PKC<sup>+</sup>08] implementiert und evaluiert. In [YCL<sup>+</sup>08] wird eine virtuelle Schatzjagd für Mobiltelefone umgesetzt. Viele solcher Projekte führen Touristen einen vordefinierten Pfad entlang und stellen an Stationen, die auf dem Weg liegen, Aufgaben oder Fragen, die die Touristen lösen müssen, um weiterzukommen. Bei solchen Aufgaben werden üblicherweise Informationen über den Ort, an dem sich die Touristen gerade befinden, präsentiert. In [PKC<sup>+</sup>08] müssen die Touristen beispielsweise einen Mord aufklären. Solche Aufgaben werden üblicherweise direkt mit dem Ort, an dem man sich gerade befindet, verknüpft. Die Arbeit [PKC<sup>+</sup>08] schließt, dass „people are indeed keen to experience stories while on the move“. Die genannten Anwendungen sind aber eher kompliziert und setzen primär technische Komponenten um, die dann mit prototypischen Touren getestet wurden. So auch in [GBB<sup>+</sup>06]. In dieser Arbeit kommen ein Notebook, Kopfhörer, ein Bluetoothempfänger und ein Gyrometer sowie ein Accesspoint und ein Spannungswandler zum Einsatz. All diese Komponenten werden durch die Spieler selbst oder durch Begleitpersonen getragen. Das System ist damit sehr prototypisch und nicht wirklich geeignet, fundierte Aussagen über den tatsächlichen touristischen Einsatz zu machen. Teilweise werden in solchen Projekten auch noch weitere Gegenstände benötigt. Beispielsweise braucht das Spiel in [PKC<sup>+</sup>08] weitere spielrelevante physische Gegenstände. Diese werden von den Spielern in Rucksäcken mitgetragen. Solche komplexen Systeme sind nicht geeignet für den Tourismus. Hier werden vielmehr auch spontan herunterladbare und installierbare Apps benötigt,

die dann vollständig „out of the box“ funktionieren, also ohne zusätzliche Hardware oder Spielgegenstände. Dies passt auch zur üblichen Nutzung von Smartphones. Eine - zumindest potentiell völlig problemlos durchführbare - Integration in die gängigen Plattformen für mobile Apps ist also sinnvoll und passend. So kann eine Stadttour entstehen, die auf einem Gerät läuft, das die meisten Touristen ohnehin schon mit sich führen.

In diesem Unterkapitel wird neben dem Gesamtkonzept für eine solche App auch das Wissenschaftsdesign vorgestellt, das es erlaubt, den spielbasierten Wissenstransfer in solchen Anwendungen zu evaluieren. Bei der App handelt es sich um ein mobiles, orts-basiertes Spiel, das Wissenstransfer ermöglicht. Dabei folgen die Touristen ebenfalls einer vordefinierten Route, die aus interessanten historischen Orten besteht, an denen es Informationen und auch fiktive Legenden zu erkunden gibt. Dazu werden an jeder Station Informationen in kleinen Spielen präsentiert, die durch die Spieler gelöst werden müssen. Um die intrinsische Motivation und damit einhergehend auch den potentiellen Wissenstransfer möglichst hoch zu gestalten, wurden verschiedene Motivationselemente integriert. Auf diese Weise entsteht eine App, die Spaß macht, aber auch einen impliziten, also begleitenden und damit unbemerkten Wissenstransfer erlaubt.

#### 4.2.2 Ein Konzept für intrinsisch motivierten Wissenstransfer

Für „Erlebe Regensburg“ wird touristische Exploration in zwei Teile gegliedert: der Weg zur nächsten Station und das erfolgreiche Abschließen einer Station. Beides muss das touristische Erleben bereichern und darf es nicht stören: Aktivitäten im Tourismus werden nur dann ausgeführt, wenn sie vollständig freiwillig sind. Wege zwischen Stationen können Teile einer bestehenden Sightseeingtour-Tour sein oder auch die eigentliche Tour generieren. Anwendungen wie „Erlebe Regensburg“ können also in eine Tour integriert werden oder aber auch selbst eine Tour, für die man loszieht, darstellen. Es handelt sich dabei aber nicht nur um das einfache Überwinden einer Strecke, sondern ist Teil des touristischen Erkundens: Eindrücke, interessante Orte und das Flair des besuchten Ortes werden hier durch die Touristen wahrgenommen. Somit könnte eine Anwendung, die im Bereich der Wege zwischen zwei Stationen Aufmerksamkeit benötigt, sehr stören. Eine Anwendung sollte Touristen zwar zwischen den Stationen leiten, aber den Touristen völlig freistellen, wie sie den Weg wahrnehmen und womit sie sich auf dem Weg beschäftigen. Die Anwendung sollte kein vollständiges Spiel sein, das exklusiv gespielt wird, sondern Anreiz geben, gewisse Orte zu besuchen und Strecken zu überwinden, um immer wieder etwas Interessantes zu sehen und zu erkunden. An den Stationen können dagegen spielerische Aktivitäten gut integriert werden. So können hier beispielsweise kleine Geschichten und Minispiele eingebaut werden. Gegebenenfalls könnte eine Anwendung auf dem Weg zwischen Stationen ihre Nutzer auf Sehenswürdigkeiten und Interessantes hinweisen.

Kommen Touristen an einer Station an, wird ein Minispiel gestartet, welches die Spieler lösen müssen. Um den impliziten Wissenstransfer zu ermöglichen, bezieht sich diese Aufgabe direkt auf historische oder vorher präsentierte fiktive Informationen. Es gibt zwei verschiedene Arten von Spielen für den Tourismus: erstens konventionelle mobile Spiele. Diese Spiele sind sehr einfach zu verstehen, besitzen ein einfaches Gameplay und beinhalten 2D- oder rudimentäre 3D-Grafiken. Sie benötigen nicht viel Zeit. Verkasalo fand

## 4.2 Erlebe Regensburg: Ein mobiler gamebasierter Stadtführer für Wissensvermittlung

heraus, dass „[a]lso gaming usage is well represented, gaming users on average having 18 gaming sessions / month“ ([Ver06]). Somit können konventionelle mobile Spiele als normale Alltagsaktivität angesehen werden. Zweitens gibt es Spiele, die auf Smartphones laufen und die die Vorteile der Hardware ausnutzen. So sind technisch komplexere Umsetzungen möglich: Bewegungssensoren können genutzt werden, der Videostream der Kamera kann verwendet und eingebettet werden. Das erlaubt komplexeres und aufwändigeres Gameplay.

Die Verknüpfung von spielbasiertem Freizeiterleben und Informationen führt zu einem gesteigerten Wissenstransfer. Spielspaß entsteht durch Motivationselemente. In [BBdGZ08] wird beschrieben, dass „the educational value of setting an adventure/simulation in a virtual reality world is significant [...]“. Hauptziel der Anwendung „Erlebe Regensburg“ war es, zu untersuchen, welche Faktoren eine gute mobile Stadttour auf einem Smartphone ausmachen, die Spaß und Wissenstransfer geeignet verknüpft.

Dazu wurde eine spielbasierte App entwickelt, die sechs Minispiele enthält. Es gibt drei Minispiele, die die Umgebung passiv und drei, die sie aktiv einbeziehen. Die erstgenannten Spiele ähneln klassischen Handyspielen, während die anderen drei Spiele die Möglichkeiten eines Smartphones ausnutzen. Passive Integration der Umgebung bedeutet, dass die Benutzer zwar an dem Ort, an dem die Hintergrundgeschichte des Minispiels stattfindet, sein müssen, die reale Umgebung wird aber nicht unmittelbar in das Gameplay einbezogen. Demgegenüber beziehen die letzten drei Spiele die Umgebung aktiv über den Videostream und Sensoren ein. Dieser Ansatz ähnelt tatsächlicher Augmented Reality, aber für diese App wurde aus Performancegründen keine Echtzeitregistrierung des Videostreams vorgenommen.

Alle Minispiele wurden darauf ausgelegt, die Tour zu bereichern durch verschiedene Faktoren wie Spielzeit, Gameplay, unterschiedlich starke Actionelemente und unterschiedliche Integration der Umgebung. Alle sollten zumindest rudimentäres Basiswissen über die besuchten Orte vermitteln können. Um die App zu entwickeln und zu evaluieren, wurden die Guidelines für Augmented Reality Spiele berücksichtigt ([WMBB08]). Die Zielgruppe für die App waren Smartphonebenutzer zwischen 15 und 35 Jahren.

### 4.2.3 Design und Implementierung

Für „Erlebe Regensburg“ wurde eine mobile Stadttour für Regensburg in Kooperation mit der Kupferwerk GmbH (Regensburg) erstellt. Regensburg ist nicht nur für seine schöne Stadt bekannt, sondern auch für seine Geschichte. Zunächst wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, um zwölf sehenswürdige Orte festzulegen, an denen entweder historische Ereignisse oder fiktive Legenden stattgefunden haben ([Fre07], Regensburg 2010 - Für Anfänger und Fortgeschrittene, Regensburger-Quiz, Regensburger Sagen und Legenden). Der große Vorteil an einer Tour in Regensburg ist, dass die Distanz zwischen zwei interessanten Orten stets relativ klein ist und gut zu Fuß überwunden werden kann. Somit stellt Regensburg eine ideale Stadt zum Testen einer mobilen Stadttour dar (siehe Abb. 4.21).

An jeder Station erhält der Spieler historische oder fiktive Informationen als Text. Um das Wissen zu vertiefen, besitzen sechs der insgesamt zwölf Stationen Spiele, die die

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen



**Abbildung 4.21:** Sicht auf Regensburg. Im Vordergrund ist die steinerne Brücke zu erkennen, die auch in der App „Erlebe Regensburg“ referenziert wird. Quelle: [Com12]

## 4.2 Erlebe Regensburg: Ein mobiler gamebasierter Stadtführer für Wissensvermittlung

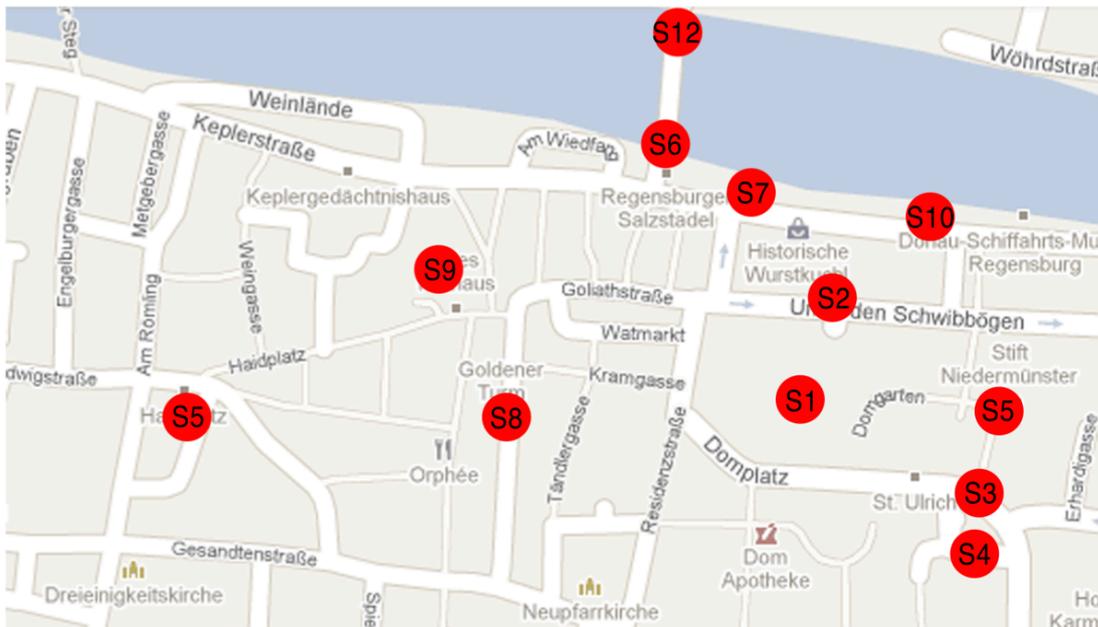


Abbildung 4.22: Stationen der Stadtrallye.

Umgebung einbeziehen. Bei den die Umgebung passiv einbeziehenden Spielen handelt es sich um herkömmlichen Handyspielen sehr ähnliche Spiele. Allerdings werden sie nur aktiviert, wenn der Spieler auch am richtigen Ort ist. Des Weiteren gibt es weitere drei Spiele, die die Umgebung aktiv in das Spielgeschehen einbeziehen. Um die Tour noch etwas aufzulockern, wurde als Station 7 ein Restaurant mit eingebaut. Hier können die Touristen das bayrische Flair genießen und ein Bier trinken oder ein historisches Essen zu sich nehmen. Außerdem ist es möglich, die Stadttour jederzeit so lange wie gewünscht zu pausieren. Auf diese Art kann die Stadttour auch auf mehrere Tage oder mehrere Besuche verteilt werden. Die verschiedenen Stationen werden in Tabelle 4.3 aufgeführt. Station zwei kann als Beispiel für ein die Umgebung passiv einbeziehendes Spiel genannt werden. Das Spielkonzept bezieht sich auf die römische Invasion Regensburgs. Spielende müssen hier das richtige Wort eintippen, das in der Hinweisbox beschrieben wird. Jede Falscheingabe kostet den aktiven Spieler zehn Punkte.

Als Beispiel für ein die Umgebung aktiv einbeziehendes Spiel kann Station 4 genannt werden. Bei diesem Minispiel steht der Spieler vor dem „Römerturm“, der eine Schatzkammer für reiche Bürger war. Hält er sein Smartphone vor den Römerturm und schaut auf den Turm, erscheinen Münzen, die vom Himmel herabregnen. Er muss durch Berührung mit dem Finger auf dem Touchscreen so viele Münzen wie möglich einsammeln. Je mehr Münzen ein Spieler sammelt, desto mehr Punkte erhält er.

Es gibt verschiedene spielbasierte Motivationselemente, um die Benutzer während der gesamten Tour zu motivieren. Ist die Motivation während der Nutzung einer Anwendung

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

| Nr. | Passiv   | Nr. | Aktiv  |
|-----|--|-----|--|
| 2   | Römisches Rätsel (H/G): Es muss ein Quiz rund um die Römer in Regensburg gelöst werden.        | 4   | Münzen fangen (H/O): Die Spieler müssen umherfliegende Münzen mit dem Finger einfangen.  |
| 5/1 | Wortsuche (L/G): Die Spieler müssen in einer Buchstabensammlung die richtigen Wörter finden.   | 5/2 | Ritterturnier (L/G): Die Spieler müssen den korrekten Ritter aus vier verschiedenen Möglichkeiten wählen, um gegen den Teufel zu gewinnen. |
| 6   | Fang den Teufel (L/O): Die Spieler müssen einen umherspringenden Teufel mit dem Finger fangen. | 10  | Schlacht gegen Napoleon (H/O): Es müssen so viele Napoleons wie möglich mit einer Kanone abgeschossen werden.                              |

**Tabelle 4.3:** Stationen mit passiver und aktiver Umgebungsintegration.



**Abbildung 4.23:** Links: Station 2 (Römisches Rätsel), rechts: Station 4 (Münzen fangen)

## 4.2 Erlebe Regensburg: Ein mobiler gamebasierter Stadtführer für Wissensvermittlung

hoch, kann Wissenstransfer ununterbrochen stattfinden. Das erste Motivationselement sind Punkte. Jeder der bis zu vier Spieler hat einen eigenen, individuellen Punktestand, der sich während eines Minispiels verändert. Die Spielerin oder der Spieler mit dem höchsten Punktestand nach der Tour erhält eine spezielle Belohnung: Er kann ein Foto seines Gesichtes in den eigenen Avatar platzieren. Danach kann der so individualisierte Avatar auf sozialen Netzwerken mit Freunden und Bekannten geteilt werden. Durch den individuellen Punktestand entsteht auch ein Wettbewerb zwischen den Spielern. Sie versuchen, sich gegenseitig zu übertreffen und schenken der App dadurch wahrscheinlich mehr Aufmerksamkeit als dies ohne Wettbewerb der Fall wäre.

Dass die Tour für bis zu vier Spieler ausgelegt worden ist, hat soziale Gründe. Auf diese Weise ist es möglich, die Stadt entweder alleine oder als Gruppe zu erkunden. Wird die App in einer Gruppe verwendet, gibt es automatisch zwei Spielmodi: Einen Einzelspielermodus und einen Gruppenmodus. In Minispielen im Einzelspielermodus muss jeder Spieler seinen eigenen Punktestand erreichen. In Gruppenspielen erhält jeder Mitspieler die gleichen Punkte wie alle anderen. In solchen Spielen müssen alle Teilnehmer als Team arbeiten und Antworten besprechen. So werden alle Spieler motiviert, anderen zu helfen und es entsteht ein Gemeinschaftsgefühl während der Tour. Andererseits entsteht in den Einzelspielerspielen ein Wettkampf, der Dynamik, Spannung und Wettbewerb in die Tour bringt.

Ein weiteres spielbasiertes Motivationselement ist der individualisierte Avatar, den jeder Spieler am Anfang der Tour für sich erstellt. Dazu kann zwischen verschiedenen Köpfen und oberen sowie unteren Körperteilen gewählt werden. Außerdem erhält dieser Avatar nach jedem Minispiel einen Gegenstand, der sich auf das entsprechende Minispiel bezieht. Alle Gegenstände werden in Abb. 4.24 gezeigt. Abb. 4.25 zeigt einen individuellen Avatar mit allen erspielbaren Belohnungsgegenständen.

Spieler können jederzeit die Gegenstände antippen, um die historische Information und die Bedeutung des Gegenstandes noch einmal durchzulesen. So kann das Wissen aufgefrischt werden (siehe Abb. 4.25).

Die grundlegende Nutzungsidee hinter der entwickelten App ist, dass Spieler ihr Smartphone spontan nutzen können, um eine interessante Freizeitaktivität in einer Gruppe zu erleben. Es wird keine weitere Hardware benötigt außer des Smartphones, das ohnehin schon mitgeführt wird.

### 4.2.4 Evaluation

Nachfolgend wird das wissenschaftliche Vorgehen beschrieben, das zur Bewertung der erstellten App angewendet worden ist. Es wurden Qualität und Wissenstransfer evaluiert. Es wurden insgesamt elf Testpersonen im Alter zwischen 15 und 35 Jahren evaluiert. Manche Testpersonen kamen direkt aus Regensburg, während andere noch nie vorher in Regensburg gewesen sind. Dadurch war das historische Wissen vor der Tour sehr unterschiedlich. Jede Testperson bewertete die Minispiele nach dem Spielen auf einer Skala von eins bis sechs (eins: beste Bewertung, sechs: schlechteste Bewertung). Die Bewertungen umfassten die Kategorien Wissenstransfer, Spaßfaktor, Qualität der App und Angemessenheit der Tourlänge. Abb. 4.26 zeigt die Ergebnisse für die Spieler mit

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen



Abbildung 4.24: Themenspezifische Belohnungselemente.



Abbildung 4.25: Links: Avatar mit allen Belohnungselementen. Rechts: Historische Informationen.

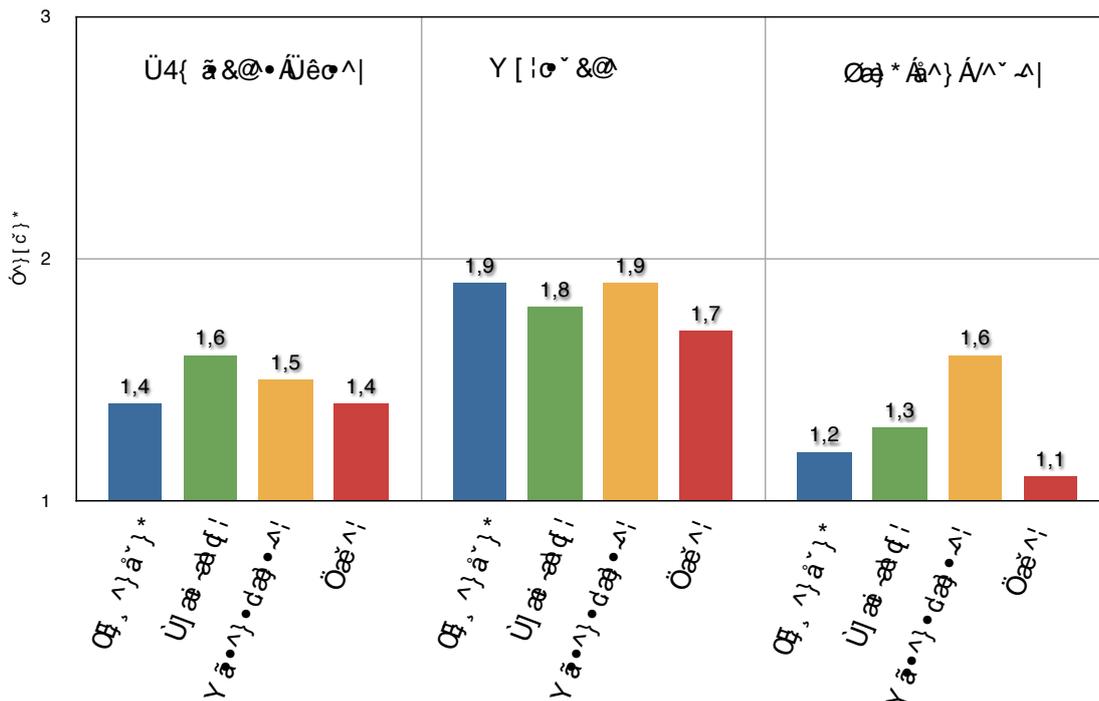


Abbildung 4.26: Spiele mit passivem Umgebungseinbezug.

passiver Einbeziehung der Umgebung, Abb. 4.27 zeigt die Ergebnisse der Spiele mit aktiver Einbeziehung der Umgebung.

Es ist deutlich erkennbar, dass das Spiel „Fang den Teufel“ das bestbewertete passive Spiel ist mit einem Median von 1,3. In diesem Spiel muss ein umherspringender Teufel mit dem Finger so schnell wie möglich gefangen werden. Je schneller der Teufel gefangen wird, desto mehr Punkte erhält die Spielerin oder der Spieler. Die Dauer des Spiels wurde mit 1,1 am besten bewertet. Der Wissenstransfer wurde allerdings etwas weniger gut als die anderen Kategorien bewertet. Das „römische Rätsel“ erhielt im Bereich Wissenstransfer die besten Bewertungen. Darin müssen die Spieler ein Quiz zu den Römern, die einst in Regensburg gelebt haben, lösen. Mit einem Wert von 1,5 kann der Wissenstransfer dabei als sehr gut bezeichnet werden. Einer der Gründe für diese herausragende Bewertung könnte sein, dass die Römer bereits vorab sehr bekannt sind. Das dritte passive Spiel „Wortsuche“ basiert ebenfalls auf einer Legende und erhielt im Vergleich zu den anderen beiden passiven Spielen die schlechteste Bewertung. In diesem Spiel müssen die Spieler das richtige Wort in einem Worträtsel finden.

Bei den Spielen mit aktiver Einbeziehung der Umgebung wurde das „Münzenfangen“ mit einem Median von 1,475 am besten bewertet. Hierbei wurde die Spieldauer am positivsten bewertet, gefolgt von Spaßfaktor und Wissenstransfer. In diesem actionorientierten Spiel

4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

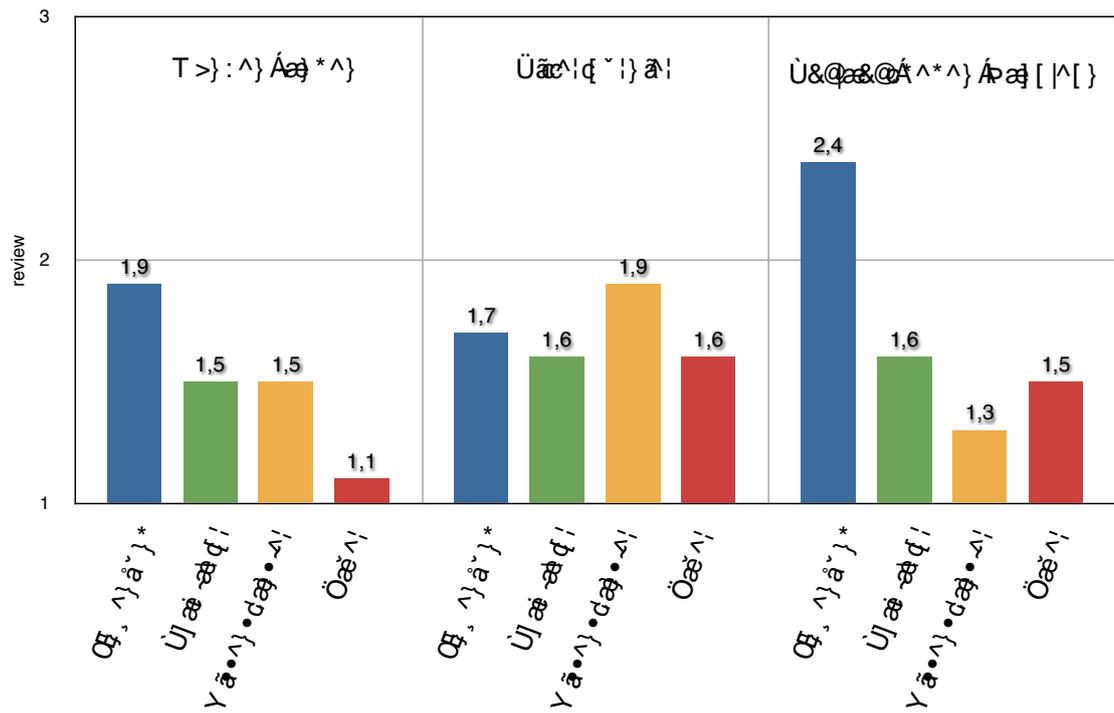


Abbildung 4.27: Spiele mit aktivem Umgebungseinbezug.

## 4.2 Erlebe Regensburg: Ein mobiler gamebasierter Stadtführer für Wissensvermittlung

müssen die Spieler so viele umherfliegende Münzen wie möglich innerhalb von 40 Sekunden mit dem Finger fangen. Das Spiel „Schlacht gegen Napoleon“ wurde im Bereich des Wissenstransfers mit einem Wert von 1,3 am besten bewertet. Ein Grund dafür könnte sein, dass Napoleon eine große Rolle in der Weltgeschichte spielte und deshalb sehr bekannt ist. Das auf einer Legende basierende Spiel „Ritterturnier“ wurde im Bereich des Wissenstransfers nicht besonders gut bewertet. Auch die Spieldauer unterlag hier den anderen Spielen.

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Einzelspielerspiele besser als die Gruppenspiele bewertet worden sind. Die Spieler bevorzugten es, die Spiele auf einem eigenen Gerät zu spielen. Der Ansatz, auch Gruppenspiele auf einem Gerät zu spielen, ist sicher nicht optimal. Dennoch kann so sichergestellt werden, dass Gruppen, in denen nicht jeder Tourist ein eigenes Smartphone hat, auch gemeinsam spielen können. In der Zukunft wird die Verbreitung von Smartphones deutlich zunehmen. Somit steigt auch die Wahrscheinlichkeit, in Touristengruppen gemeinsam spielen zu können und der Nachteil, dass ein Gerät geteilt werden muss, wird in Zukunft kaum noch bestehen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Touristen im Bereich mobiler Stadttouren schnelle, action-orientierte Einzelspielerspiele mit Bezug zu historischem Wissen, das sie bereits haben, bevorzugen.

Des Weiteren wurden die Testpersonen gebeten, folgende Fragen zu allen Minispielen zu beantworten. Die Antworten finden sich in den Abbildungen 4.28 und 4.30.

- (A) : Haben die Minispiele zu den Stationen gepasst? Alle elf Testpersonen beantworteten diese Frage für alle Stationen positiv.
- (B) : Haben die Minispiele das historische Wissen für Sie besser transportiert als rein textuelle Informationen? Zehn von elf Testpersonen gaben an, dass die Minispiele das historische Wissen rund um die Stationen besser transportierten.
- (C) : Hätten Sie gerne ein Minispiel an jeder einzelnen Station? Fünf Testpersonen gaben an, dass sie gerne an jeder Station ein Minispiel hätten. Weitere fünf Testpersonen gaben dagegen an, dass sie es nicht vorzögen, wenn es an jeder Station ein Minispiel gäbe. Die Häufigkeit von Minispielen wird also sehr individuell empfunden.
- (D) : Hätten Sie gerne mehr Spiele, die die Umgebung aktiv einbeziehen? In direktem Vergleich zu den die Umgebung passiv einbeziehenden Spielen gaben fünf Testpersonen an, dass sie gerne mehr Spiele hätten, die die Umgebung direkt in das Gameplay einbeziehen. Dagegen haben ebenfalls fünf Testpersonen angegeben, dass die Verteilung der Spiele auf die zwei verschiedenen Spieltypen genau angemessen war.
- (E) : Haben Sie Regensburg mit den aktiven Spielen besser erkunden können als mit den passiven Spielen? Fünf der Testpersonen gaben an, dass die Spiele, die die Umgebung aktiv einbeziehen, ihre Tour durch Regensburg verbesserten. Dieselbe Zahl an Testpersonen gab an, dass die aktiven Spiele das Erleben der Tour nicht signifikant verbesserten.

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

- (F) : War die Darstellung der aktiven Spiele besser als die der passiven Spiele? 55 % der Testpersonen gaben an, dass die Darstellung der die Umgebung aktiv einbeziehenden Spiele besser als die der passiven Spiele war. 27 % verneinten das, 18 % machten zu dieser Frage keine Angabe.
- (G) : Denken Sie, dass die Spiele, die die Umgebung aktiv in das Gameplay einbeziehen, eine Zukunft im Bereich mobiler Städtetouren haben? Unabhängig der vorher gegebenen Antworten, bejahen fast alle Testpersonen diese Frage.
- (H) : Konnte die App Ihr Wissen über die Geschichte Regensburgs verbessern? Alle Testpersonen bejahten diese Frage. Somit konnte die Gesamtanwendung durchaus erfolgreich Wissen über die Stadt vermitteln. Fast die Hälfte der Testpersonen kam aus Regensburg und kannte sich somit schon zumindest rudimentär vor der Tour mit der Stadtgeschichte aus. Selbst diese Testpersonen gaben an, dass sich ihr Wissen durch die App verbesserte.
- (I) : Mochten Sie die gesamte App? Alle Testpersonen gaben an, die entwickelte App und damit auch das Gesamtkonzept zu mögen.
- (J) : Würden Sie die App weiterempfehlen? Neun Testpersonen würden die App so, wie sie ist, weiterempfehlen. Ein weiterer Proband verneinte diese Frage, während eine Testperson keine Angabe machte.

Um die gesamte Anwendung bewerten zu können, wurden die Testpersonen gebeten, die App in den Kategorien Erscheinungsbild, Navigationsunterstützung, Spaßfaktor, Abwechslung, Ausstattung, Dauer, Anwendung, Verständlichkeit, Wissenstransfer, Audioausgabe, Auswahl der historischen Stationen und Distanz zwischen den Stationen auf jeweils einer Skala von eins bis sechs (mit eins als beste und sechs als schlechteste Bewertung) einzuschätzen.

In Abb. 4.30 finden sich die Ergebnisse. Mit einem Wert von 3,56 erhielt die Navigationsunterstützung innerhalb der App die schlechteste Bewertung im Vergleich zu den anderen Kategorien. Die Benutzer waren nicht in der Lage, mit der bereitgestellten statischen Karte alle Stationen der Tour direkt zu finden. Stattdessen wurde eine Livekarte mit Markierung der eigenen Position gewünscht. Viele Benutzer bemerkten die Audioausgabe gar nicht. Dies liegt daran, dass in einer Stadt ständig Nebengeräusche herrschen. Davon abgesehen erhielten einige Kategorien sehr gute Bewertungen. Die Auswahl der historischen Stationen erhielt die beste Bewertung, gefolgt von der Textverständlichkeit, dem Spaßfaktor, dem Wissenstransfer und der Abwechslung innerhalb der App. Dies spricht für das gewählte Konzept.

Danach sollte evaluiert werden, wie das Konzept von den Testpersonen aufgenommen wird und ob sich der Wissenstransfer über die Geschichte Regensburgs durch die Anwendung verbessert. Die Ergebnisse finden sich in Abb. 4.29.

Die Gesamtbewertung der App kann somit als sehr positiv bezeichnet werden. Es war den Testpersonen möglich, etwas über Regensburg zu lernen. Die App selbst wurde positiv bewertet. Die meisten Testpersonen würden die App sogar in der prototypischen Form, in der sie evaluiert wurde, weiterempfehlen.

4.2 Erlebe Regensburg: Ein mobiler gamebasierter Stadtführer für Wissensvermittlung

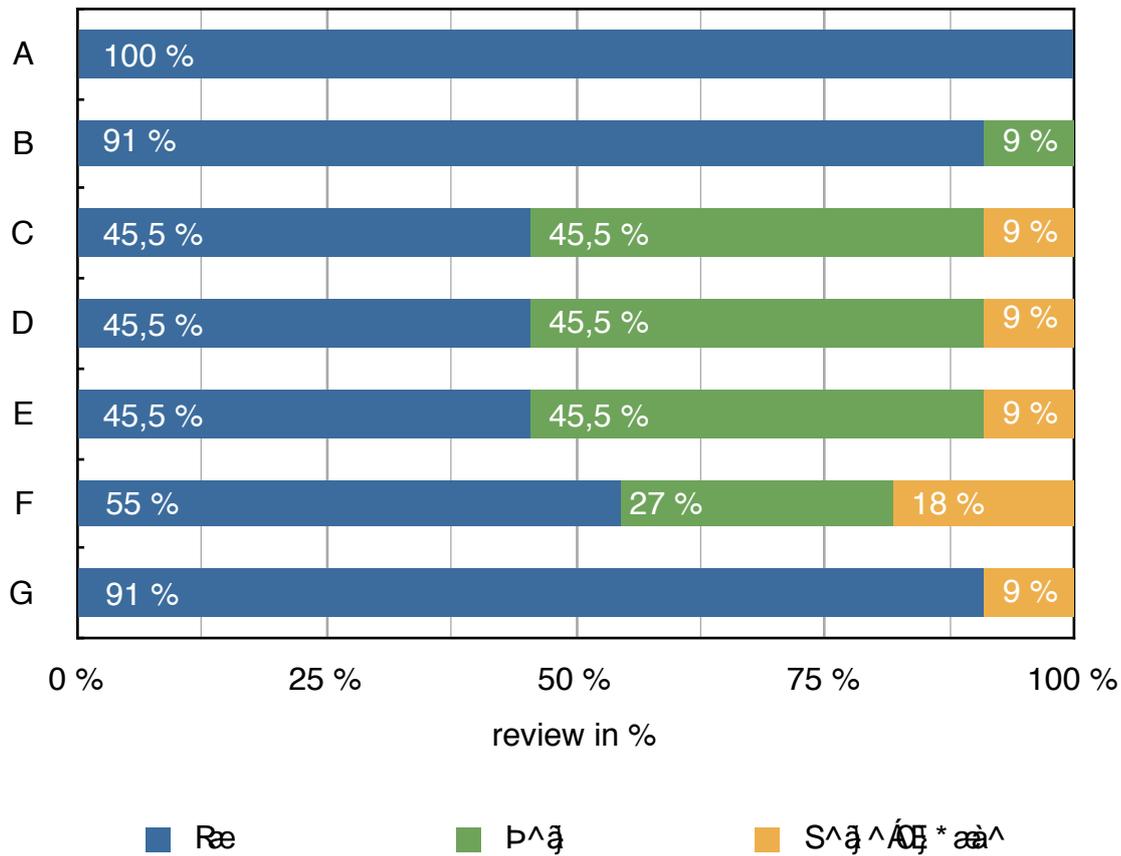


Abbildung 4.28: Ergebnisse der Evaluation der Minispiele (Items A bis G).

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

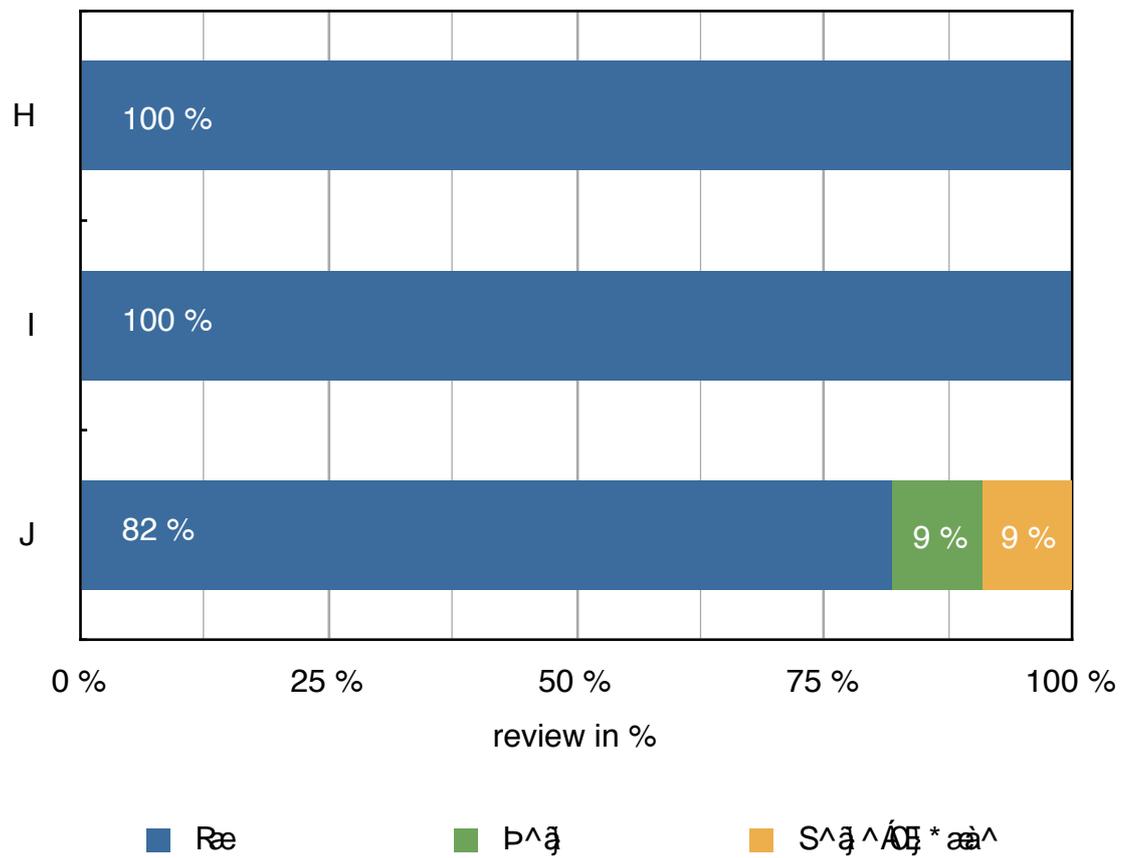


Abbildung 4.29: Ergebnisse der Evaluation der Minispiele (Items H bis J).

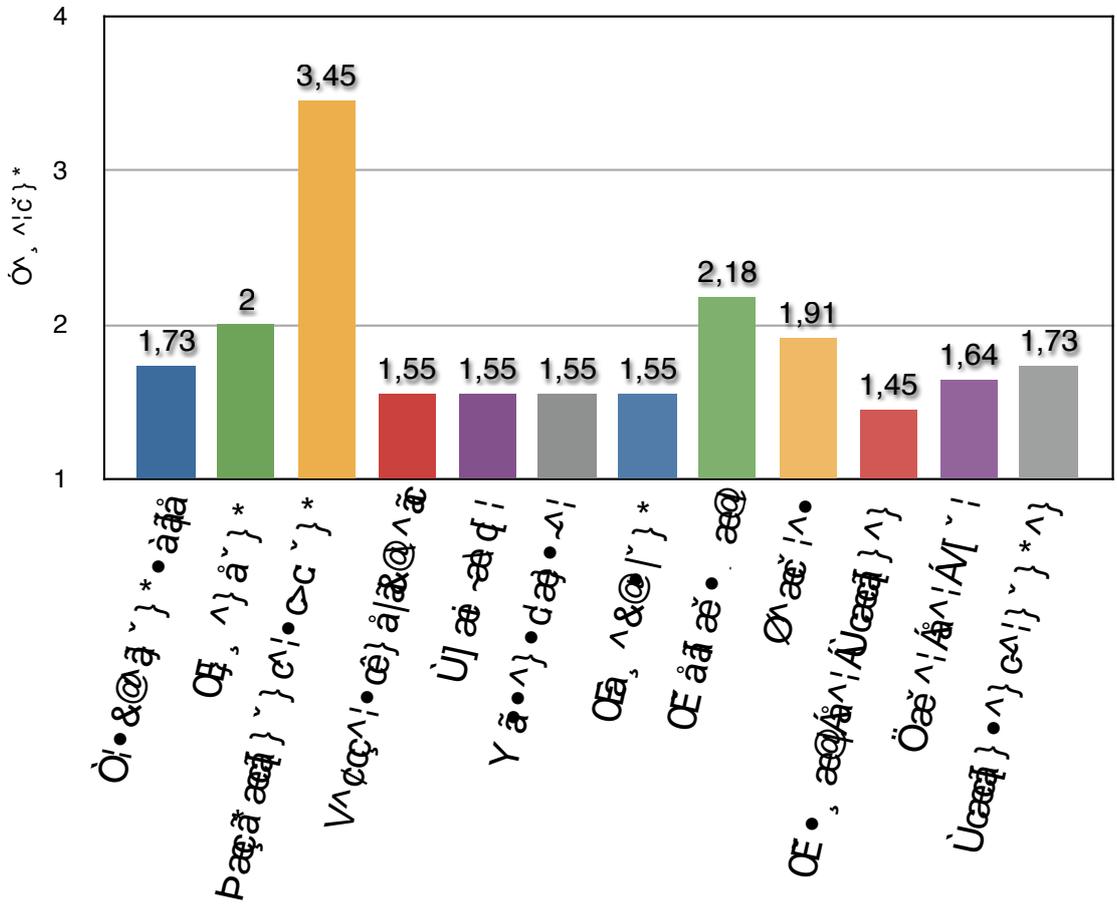


Abbildung 4.30: Ergebnisse der Gesamtbewertung der App.

### 4.2.5 Fazit

Es wurde eine mobile Stadttour auf dem iPhone für bis zu vier Spieler entwickelt, die eine Erkundung der Stadt Regensburg ermöglicht. Es wurden Minispiele entwickelt, die die Umgebung teilweise passiv als auch aktiv einbeziehen. Auf diese Weise sollte das Wissen, das in Informationstexten an den Stationen gegeben wird, vertieft werden. Das Hauptaugenmerk der entwickelten App lag darauf, möglichst viel Spaß und Wissenstransfer zu ermöglichen. Dazu wurden gezielt spielbasierte Motivationskonzepte eingesetzt.

Es konnte nachgewiesen werden, dass es möglich ist, gezielt Mehrwert bei touristischen Erkundungstouren herbeizuführen. Alle Testpersonen gaben an, nach der Benutzung der App mehr über die Geschichte Regensburgs zu wissen als vorher - unabhängig davon, ob sie aus Regensburg kamen oder von außerhalb. Spiele für touristische Touren sollten allerdings nicht zu viel Zeit benötigen: Touristen möchten schnelle, actionorientierte Spiele spielen, die sie aber nicht zu lange davon abhalten, die jeweiligen Orte auch wirklich erkunden und genießen zu können. Es zeigte sich, dass Touristen es bevorzugen, wenn jeder auf seinem eigenen Smartphone spielt. Dies liegt daran, dass die Displays von Smartphones zu klein sind, um Informationen sinnvoll für alle Spieler gleichzeitig bereitzustellen. Außerdem gibt es weitere technische Einschränkungen wie beispielsweise Displays, die nicht von allen Blickwinkeln gleiche Darstellungsqualitäten bieten. Inhalte, die sich auf bereits zumindest rudimentär vorhandenes Wissen beziehen, werden bevorzugt. Audioausgabe fügt solchen Städtetouren allerdings keinen Mehrwert hinzu. Sie wird nicht wahrgenommen oder ist ungeeignet.

Touren wie die hier vorgestellte App „Erlebe Regensburg“ bieten eine geeignete Erweiterung für touristisches Erleben. Es können Touren für mehrere Spieler erstellt werden. Ein großes Problem ist jedoch die Erstellung solcher Touren: Geht man so wie hier vorgestellt vor, müssen zunächst für eine Tour interessante Stationen gefunden werden. Danach müssen diese individuell umgesetzt werden. Das bedeutet einen hohen Gesamtaufwand für eine Tour an einem speziellen Ort. Deshalb sind Autorenprozesse für solche Touren wünschenswert, mit denen sich dann einfach und schnell solche gamebasierten Touren erstellen lassen. Die gewonnenen Erkenntnisse über Städtetouren werden daher als Grundlage für Kapitel 5 in dieser Arbeit verwendet.

## 4.3 Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion

Die in diesem Unterkapitel vorgestellten Forschungsergebnisse wurden in [GLSM12] vorgestellt.

Nachdem ein stationäres sowie ein mobiles System vorgestellt wurden, wird nun ein System, das sowohl mobile als auch stationäre Elemente benutzt, präsentiert. Ziel des Systems ist es, die Vorteile beider Möglichkeiten zu verbinden. Als touristischer Mehrwert wird nun nach Unterhaltung (telARscope) und Wissenstransfer (Erlebe Regensburg) die soziale Interaktion zwischen den Anwendern als Möglichkeit für touristischen Mehrwert untersucht.

### 4.3.1 Ausgangspunkte

Wie bereits ausgeführt, werden Smartphones immer wichtiger im Bereich des Tourismus. Fast jeder Tourist besitzt mittlerweile ein Smartphone und benutzt es, um neue Gegenden zu erkunden ([WPF11]). Smartphones bieten eine großartige Plattform für den Tourismus: Informationen durch überall verfügbare Internetverbindung, GPS-Positionierung und hilfreiche Apps. Allerdings bieten sie nicht nur ein interessantes Paket an Technik, sondern erlauben durch die Mobilität und hohe Verfügbarkeit auch ganz neue Wege für den Tourismus: „with more experience, surprises, and exciting moments, tourists satisfaction may be improved.“ ([WPF11]).

Das Ziel dieses Abschnittes ist es, Smartphones dazu zu benutzen, die soziale Interaktion zwischen Touristen während des touristischen Erlebens auf spielbasierte Art und Weise zu verbessern. Soziale Interaktion kann eine Unterhaltung zwischen Touristen sein, ein gemeinschaftliches Spielerlebnis oder das Bestehen in einer Situation, in der sie mit oder gegen andere Touristen spielen. Bei allen Formen der sozialen Interaktion kommunizieren Touristen mit anderen. Solche soziale Interaktion kann in spielbasierten Systemen besonders einfach herbeigeführt werden: Man spielt entweder gemeinsam oder gegeneinander. Es gibt individuelle oder gemeinsame Ziele zu erreichen und den Touristen werden Herausforderungen gestellt. Bei allen spielbasierten Situationen entsteht Kommunikation und damit auch soziale Interaktion. Soziale Interaktion bietet einen Mehrwert für den Tourismus. Es entsteht Spaß und das touristische Freizeiterleben wird noch mehr zu einer gemeinschaftlichen Aktion, etwas, das man mit anderen zusammen erlebt.

Touristische Apps sollten immer etwas für Touristen Interessantes bieten. Touristische Aktionen müssen, wie bereits vorher erwähnt, stets intrinsisch motiviert sein. Das führt dazu, dass Apps interessante Informationen, Gadgets oder Spaß bereitstellen sollten. Zunächst werden nun ähnliche Arbeiten betrachtet, die Einfluss auf die Konzeption eines Gesamtsystems nahmen.

### 4.3.2 Verwandte Arbeiten

Einige andere Projekte haben mobile touristische Spiele implementiert. Beispielsweise wurden in [PKC<sup>+</sup>08] ortsbasierte Stories implementiert und evaluiert. Eine mobile Schatzsuche für Mobiltelefone wurde in [YCL<sup>+</sup>08] vorgestellt und untersucht. Solche Anwendungen lassen Touristen einen vordefinierten Kurs ablaufen und währenddessen Aufgaben oder Fragen an Stationen bearbeiten. So lösen in [PKC<sup>+</sup>08] die Spieler einen Mord. Hierbei ist das Spielkonzept sehr eng mit den Orten, an denen sich die Touristen befinden, verknüpft. Des Weiteren wird in [BCB<sup>+</sup>06] ein ortsbasiertes mobiles Spiel implementiert. Dabei müssen die Spieler Früchte, die auf einer Weltkarte verteilt sind, aufsammeln. Ein mobiler spielbasierter Touristenführer wird in [RFBH09] vorgestellt. Hierbei wurde evaluiert, welche Anforderungen Touristen haben. Ein Spiel mit sozialen Aspekten wurde in [NLSA11] vorgestellt. Des Weiteren zeigen Projekte wie Foursquare, Google Places, Wikitude und auch Layar, dass es einen Bedarf an ortsbasierten Anwendungen gibt, die für den Tourismus nutzbar sind. Bei Wikitude und Layar werden Informationen mittels Augmented Reality eingeblendet (Abb. 4.32). Bei Google Places

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

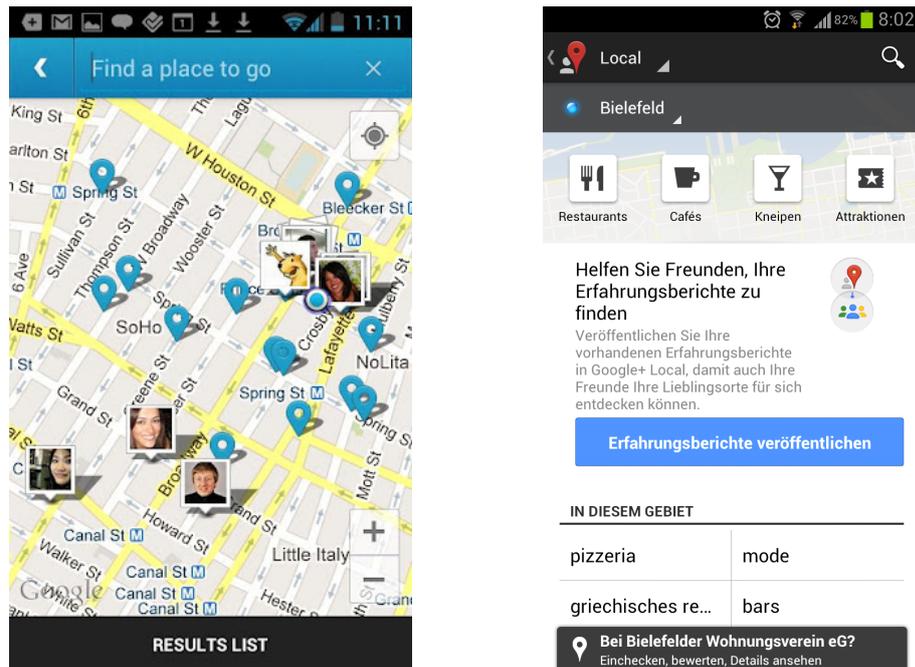


Abbildung 4.31: Links: Foursquare (Quelle: Google Play Store), rechts: Google Places.

(Google+ Local) und Foursquare können sich Nutzer mit ihren Smartphones mobil bei Orten, die sie umgeben, einchecken (Abb. 4.31). Teilweise enthält dies auch spielbasierte Elemente wie beispielsweise Bestenlisten, wer sich am häufigsten an einem gegebenen Ort einloggt.

Stationäre Systeme wie das telARscope (siehe Kapitel 4.1) sind neben den genannten mobilen Systeme für den Tourismus ebenfalls ein erfolgversprechendes Anwendungsgebiet. Sie stellen etwas Besonderes und Innovatives dar, das die meisten Touristen in dieser Form noch nicht gesehen haben. Solche Systeme besitzen den großen Vorteil, dass sie selbst Attraktionen darstellen, da aufwändige Technik genutzt werden kann. Einige nutzen öffentliche Displays, die von allen Umstehenden eingesehen werden können. Andere, wie das telARscope, verwenden ein exklusives Nutzungsmodell, bei dem stets nur ein Nutzer hindurch schaut. In [FBB<sup>+</sup>04] und [HHvLC02] wurden die Möglichkeiten von Mixed Reality Systemen in Museen diskutiert und analysiert.

Neben Systemen, die eine exklusive Nutzung erlauben, sind für den Tourismus auch solche Systeme von besonderem Interesse, die große öffentliche Displays nutzen, bei denen mehrere Nutzer gleichzeitig zuschauen können. So wird in [SK<sup>+</sup>01] beispielsweise ein prototypisches Mixed Reality System für den Außeneinsatz vorgestellt. Es besteht aus einem Computer auf einem Dreibein, einem GPS-Sensor und Winkelkodierer für das Tracking. Ähnlich aufgebaut ist das Geoscope, das an der Leibniz Universität in Hannover 2006 entwickelt wurde (siehe [BPHR06]). Das System benutzte einen 10,4 Zoll-Touchscreen anstelle eines intern verbauten Displays mit Okular, wie es bei den Teleskopsystem üb-

### 4.3 Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion

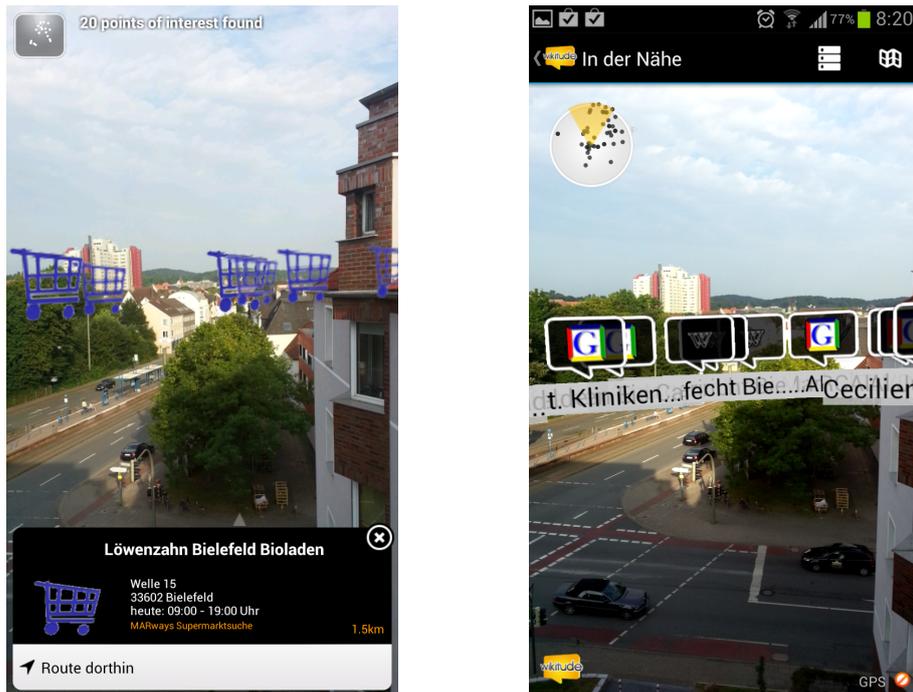


Abbildung 4.32: Systeme mit Augmented Reality Einblendungen. Links: Layar, rechts: Wikitude.

lich ist. Ziel dieses Systems war es, geographische Informationen mehreren Menschen gleichzeitig ohne Vorwissen oder Instruktionen präsentieren zu können.

Es gibt auch Arbeiten, die Smartphones und öffentliche Displays miteinander kombinieren. In [Tho03] wird gezeigt, dass Mobiltelefone dazu genutzt werden können, mit öffentlichen Displays zu interagieren. So wurden Mobiltelefone beispielsweise in [VCBE08] genutzt, um ein Rennspiel auf einem öffentlichen Display zu steuern. In [Bae12] wird eine Smartphone App mit einem stationären System verbunden: Die Smartphone-App führt zu Kiosksystemen, die in einer Stadt verteilt installiert sind. Das System, „Smartymote“, hatte auch eine soziale Komponente.

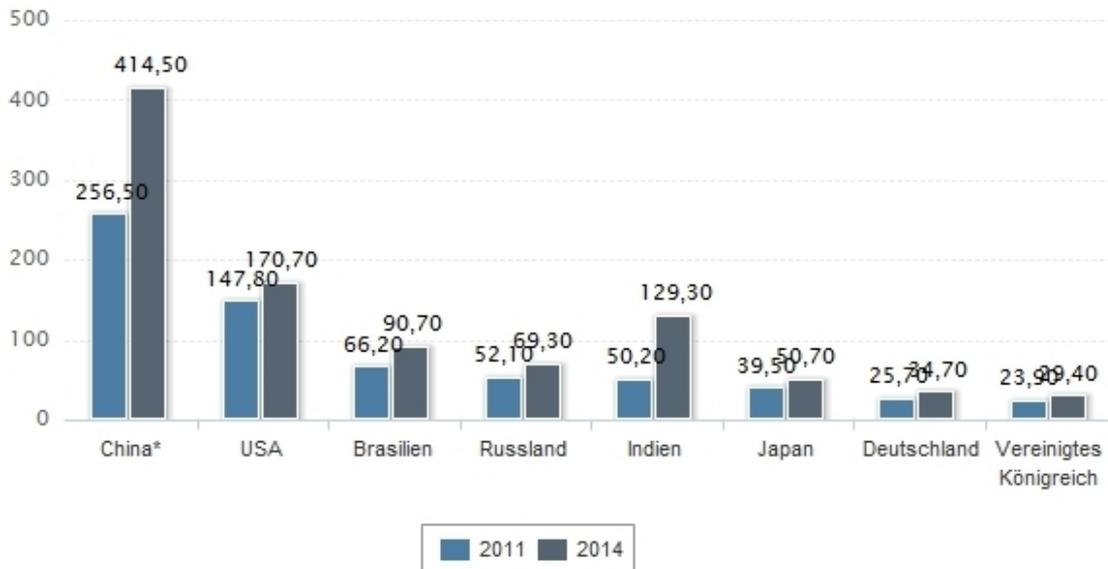
### 4.3.3 Soziale Interaktion in Smartphonespielen

Es gibt viele Möglichkeiten, mit denen Apps touristisches Erleben verbessern können: Sie können interessante Informationen bereitstellen, Unterhaltung bieten oder Hinweise und Tipps zu umliegenden Sehenswürdigkeiten, Restaurants und Einkaufsmöglichkeiten bieten. Darüber hinaus gibt es aber eine weitere Komponente, die Touristen beschäftigen kann und daher touristischen Mehrwert bietet: die soziale Interaktion. Soziale Netzwerke wurden in den letzten Jahren rapide immer wichtiger und aktiver genutzt. Eine entsprechende Prognose von eMarketer von Februar 2012 sagt eine Zunahme der Nutzer, die soziale Netzwerke mindestens einmal im Monat nutzen, voraus (siehe Abb. 4.33). Im touristischen Kontext können soziale Netzwerke dazu genutzt werden, Erfahrungen und Erlebtes mit Freunden und Bekannten auszutauschen. Es ist möglich, Bilder und Videos hochzuladen und andere können auf die Erlebnisse direkt durch Kommentare oder Funktionen wie „Gefällt mir“ bei Facebook oder „+1“ bei Google Plus reagieren. Das bedeutet, dass eine soziale Interaktion sogar dann möglich ist, wenn sich Touristen noch an den besuchten Orten befinden. Sie können mit ihren Smartphones Fotos oder Videos anfertigen und diese unmittelbar hochladen.

Darüber hinaus gibt es in Spielen sehr oft ein hohes Maß an sozialer Interaktion. Manche Spiele verstärken die soziale Interaktion, indem sie auf lange Spielzeiten mit anderen Spielerinnen und Spielern ausgelegt sind. Andere rufen soziale Interaktion durch attraktive, schnelle Spiele, deren Einstiegshürde sehr niedrig ist, hervor. Soziale Interaktion motiviert Menschen und bedeutet einen Mehrwert für ihre Erfahrungen und Erlebnisse. In Kapitel 4.2 wurde bereits herausgestellt, dass touristische Anwendungen intrinsisch und nicht extrinsisch motiviert sein sollten: „There is no need to learn or work when people travel around the world - tourists want to spare free time in their holidays and not to work or to learn“ ([SG11]). Außerdem wird in [Goo00a] beschrieben, dass „Consumer researchers argue that the ‘experiential’ aspects of consumption, like consumer fantasies, feelings, and fun, play an important role in consumer choice behavior.“

Es wurden zwei Möglichkeiten für soziale Interaktion in Mehrspielerspielen untersucht. In der ersten spielen alle Spieler gemeinsam an einem Ort und es ist direkte Kommunikation zwischen den Spielern möglich. Im zweiten Ansatz spielen alle Spieler potentiell über die ganze Welt verteilt und kommunizieren primär über das Spiel virtuell miteinander. Die Probanden, die später beide Ansätze evaluierten, wurden gefragt, welchen dieser Ansätze sie persönlich bevorzugten. 78 % gaben an, dass sie gerne Spiele spielen, bei denen ein

### 4.3 Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion



**Abbildung 4.33:** Prognose zur Nutzung sozialer Netzwerke in Mio. Nutzer im Jahr 2014. Quelle: [Sta12b]

Bildschirm benutzt wird und alle Spieler an einem Ort gemeinsam anwesend sind. 50 % der Probanden gaben an, dass sie Spiele mögen, bei denen alle Spieler verteilt sind und bei denen die Kommunikation primär über das Spiel virtuell abläuft. Diese Antworten zeigen, dass Menschen solche Spiele bevorzugen, bei denen sie direkten unmittelbaren Kontakt zu anderen Spielern haben und bei denen das Medium Computer nicht primär der Kommunikation, sondern der Bereitstellung der Spielmechanik dient.

Heutzutage ist es jedoch noch nicht üblich, stationäre Konsolen in öffentlichen Bereichen in einem touristischen Kontext einzusetzen. Allerdings werden mobile Konsolen und Smartphones durchaus in der Öffentlichkeit zum Spielen verwendet. Solche mobilen Geräte erlauben es auch, dass Spieler eigentlich verteilte Spiele gemeinsam an einem Ort spielen. Es ist aber auch möglich, solche Spiele an völlig verschiedenen Orten zu spielen, solange eine Internetverbindung existiert.

Um diese beiden Ansätze sozialer Interaktion besser untersuchen zu können, wurden zwei Spiele implementiert, die beide Smartphones verwenden: Ein mobiles, asynchrones und verteiltes Strategiespiel und ein stationäres, actionorientiertes Spiel, das auf einem öffentlichen Display gespielt wird und Smartphones als Eingabegeräte benutzt. Es wurde während der Entwicklung Wert darauf gelegt, dass die Qualität der Umsetzung beider Ansätze vergleichbar hoch ist, um sicherzustellen, dass die Ansätze vergleichbar sind.

#### 4.3.4 Zwei Ansätze für spielbasierte soziale Interaktion

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Ansätze vorgestellt. Beide Ansätze verwenden Smartphones als zentrales Interaktionselement. Gemeinsam ist ihnen auch, dass die entwickelten Konzepte darauf abzielen, absichtlich eine möglichst starke soziale Interaktion innerhalb einer Touristengruppe zu verursachen und zu stärken.

##### 4.3.4.1 Slingshot: Ein stationäres Mehrspielerspiel mit Smartphonecontroller

Der erste Ansatz ermöglicht es Touristen, ein öffentliches konsolenartiges Spiel mit ihren eigenen Smartphones als Eingabegeräten zu spielen. Ein großes öffentliches Display zieht die Aufmerksamkeit der Touristen auf das System. Um das Spiel nun zu spielen, kann eine spezielle Smartphone-Controller App installiert werden. Diese App stellt die Interaktionskomponente mit den Inhalten auf dem öffentlichen Bildschirm dar. Das Smartphone kann zur Steuerung, ähnlich wie ein Wii-Controller, bewegt werden. Der Touchscreen dient dazu, Buttons und Drag and Drop Gesten durchzuführen. Dazu wurde der Beschleunigungssensor der Smartphones ausgenutzt. Mit diesem lässt sich die Orientierung des Smartphones tracken. Die Daten des Smartphones werden per Bluetooth an das System mit dem öffentlichen Display gesendet. Das Gameplay findet hauptsächlich auf dem großen öffentlichen Display statt, auf das alle Umstehenden Sicht haben. Nur einige private Details wie beispielsweise Munitionsstand oder Verfügbarkeit von Spezialgegenständen und Ähnliches werden auf den Displays der Smartphones eingesetzt. Das Gesamtsystem wird in Abb. 4.34 skizziert.

Beeinflusst durch reine Smartphonespiele wie „Angry Birds“ oder „Gravitrn“ als auch Konsolenspiele mit gestenbasierten Eingabegeräten wie das Wii-Spiel „Boom Blox“, wurde ein Actionspiel entwickelt, das eine hohe Kurzzeitmotivation während eines synchronen Mehrspielererlebens entwickeln sollte. Auf dem öffentlichen Display wird eine Art virtueller Schützenstand gerendert. Auf den Smartphones der Spieler werden Zwillen gerendert, die ein mittels Touchgesten beeinflussbares Gummiband besitzen. Wird das Gummiband nun gespannt und losgelassen, wird ein virtuelles Projektil vom Smartphone aus unter Berücksichtigung der Ausrichtung des Smartphones in die Spielszene auf dem öffentlichen Display verschossen. Die Ausrichtung wird dabei durch die Orientierung des Smartphones bestimmt. Um den Spielern eine Rückmeldung über die Ausrichtung ihres Smartphones im Spiel zu geben, wird eine ballistische Kurve der aktuellen Ausrichtung für jeden Spieler auf dem öffentlichen Display gerendert.

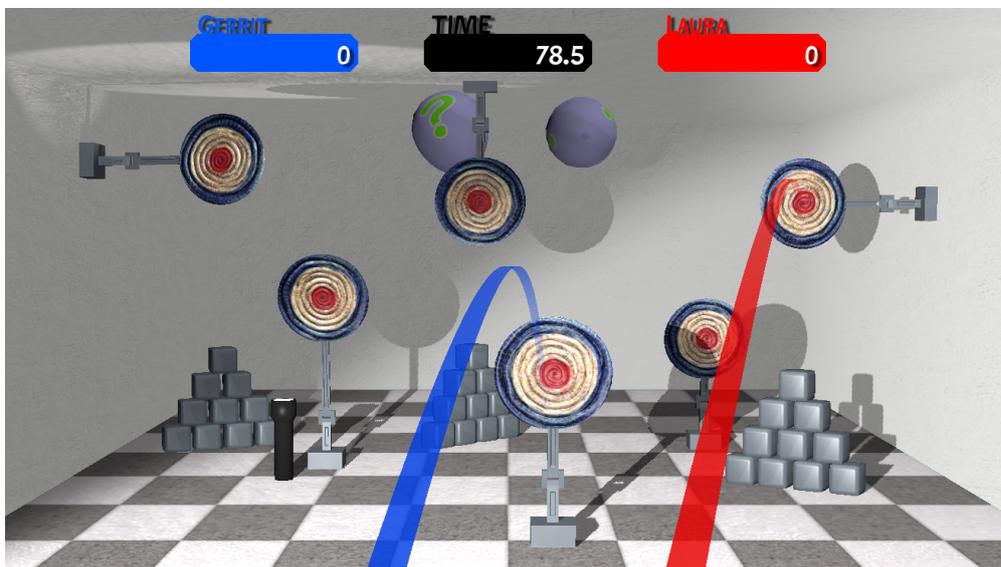
Jeder Spieler besitzt ein eigenes Inventar verschiedener Projektile, die er im Spielverlauf gesammelt hat. Diese Projektile besitzen unterschiedliche Auswirkungen auf die Ziele des Schützenstandes.

Bis zu vier Spieler können Slingshot gleichzeitig spielen. Eine Spielsitzung dauert 120 Sekunden. Während dieser Zeit versuchen alle Spieler, möglichst viele Ziele zu treffen, um eine hohe Punktzahl zu erreichen. Gleichzeitig versucht jede Spielerin oder jeder Spieler, seine Gegenspieler zu behindern. Dies kann durch das Verschießen von Projektilen mit bestimmten kompetitiven Effekten erreicht werden: Ein „Verfluchungsprojektil“ reduziert die Länge der ballistischen Kurve des Gegners und erschwert dessen Steuerung somit.

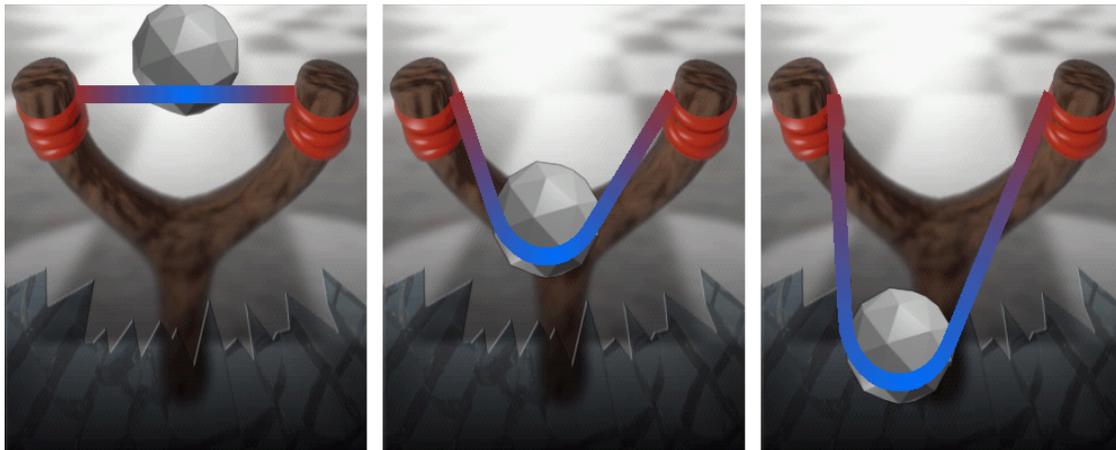
### 4.3 Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion



**Abbildung 4.34:** Gesamtsystem von Slingshot. Die Spieler steuern das Spiel auf einem großen öffentlichen Display mit ihren Smartphones.



**Abbildung 4.35:** Die Anwendung auf dem öffentlichen Display.



**Abbildung 4.36:** Die Zwillie auf dem Touchscreen der Smartphones.

Ein „Dynamitprojektil“ explodiert nach einer kurzen Verzögerung, trifft dabei alle Ziele im Umkreis und kann somit, geschickt platziert, besonders viele Punkte bringen. Andere Spieler können versuchen, das platzierte Dynamitprojektil durch Beschuss ungünstiger für denjenigen zu platzieren, der es ursprünglich verschossen hatte.

Es wurden Tests durchgeführt, um die Qualität des Systems zu evaluieren. Es zeigte sich, dass das Konzept, ein Spiel auf einem öffentlichen Display mit einem Smartphone zu spielen, positiv aufgenommen wurde. Im Gegensatz zu Mehrspielerspielen über Netzwerk entsteht durch die direkte Kommunikation während des Spielens eine starke soziale Atmosphäre, die vergleichbar mit dem Spielerleben während einer gemeinsamen Spielsitzung an einer Partykonsole ist. Die Spieler lachten, machten laute Ausrufe und ärgerten ihre Gegner.

Durch die Tatsache, dass kein anderes Eingabegerät außer des eigenen Smartphones nötig ist, besitzt die Anwendung eine niedrige Einstiegshürde und ist sehr einsteigerfreundlich. Im Gegensatz zu frei belegbaren Buttons von herkömmlichen Spielcontrollern sind die Grafiken auf den Touchscreens der Smartphones selbsterklärend. Alle Spieler konnten ohne weitere Erklärungen sofort beginnen zu spielen.

Für den Aufsteller des Systems ergibt sich ein signifikanter Vorteil: Er kann das öffentliche Display inklusive des zugehörigen Rechners und Bluetooth-Empfängers aufstellen und gegen Vandalismus schützen. Es müssen jedoch keine weiteren Controller zur Verfügung gestellt werden, da jeder Tourist sein eigenes Smartphone benutzt. Eine Aufstellung in einem Schaufenster ist somit völlig problemlos möglich.

#### **4.3.4.2 Treasures: Ein mobiles GPS-basiertes Sammelkartenspiel**

Der zweite Ansatz zur Förderung sozialer Interaktion zwischen Touristen ist ein mobiles Sammelkartenspiel, das verteilt auf Smartphones gespielt wird. Es gibt zwei Haupt-

### 4.3 Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion



**Abbildung 4.37:** Zwei Spielerinnen, die ihre Smartphones zur Interaktion nutzen.

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen



**Abbildung 4.38:** Eine Gruppe Studierender, die Slingshot als Gruppenspiel verwendet.

### 4.3 Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion

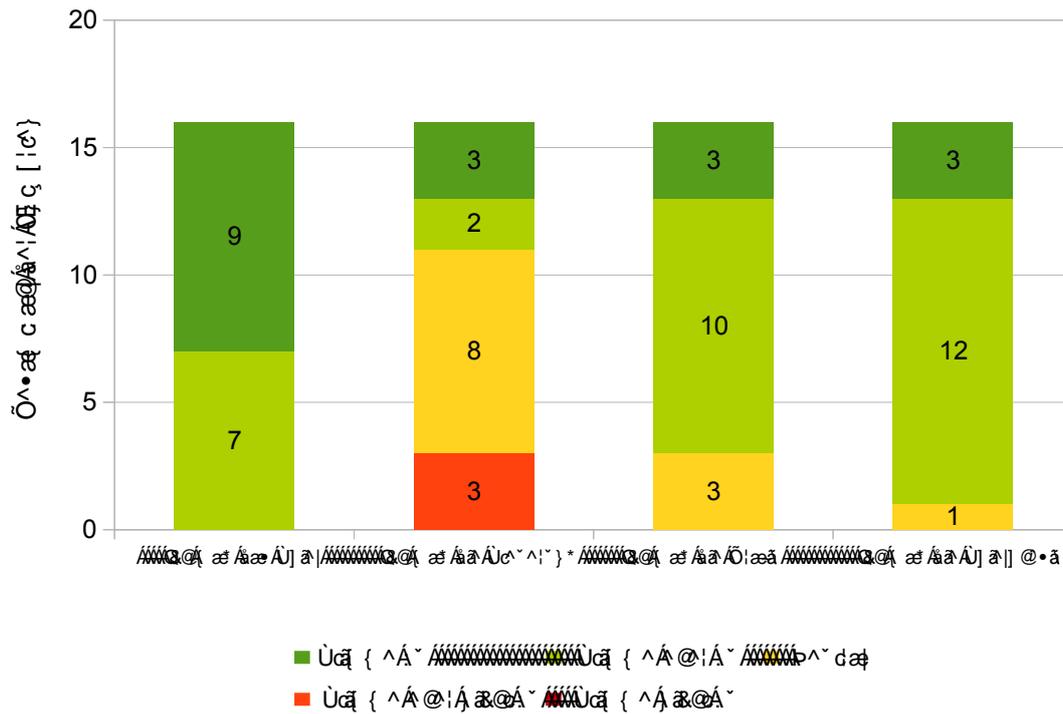


Abbildung 4.39: Evaluation der Qualität von Slingshot.

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

unterschiede zwischen diesem zweiten Ansatz („Treasures“) und dem ersten Ansatz („Slingshot“): Treasures ist nicht an einen bestimmten Ort gebunden. Außerdem sind die Spielsitzungen von Treasures durchschnittlich kürzer als die von Slingshot. Es gibt jedoch viel mehr Spielsitzungen, da Treasures über einen beliebig langen Zeitraum gespielt wird, während Slingshot aus wenigen Spielsitzungen an einem bestimmten Ort besteht. Wird dieser Ort verlassen, sind keine weiteren Spielsitzungen bei Slingshot mehr möglich. In dem Ansatz von Treasures hat der Spieler ständig Spielmöglichkeiten, die die ihn umgebenden Orte betreffen. Dabei wird die aktuelle GPS-Position des Smartphones eines jeden Spielers genutzt. Diese ortsbasierten Möglichkeiten können verwendet werden, um spielrelevante Aktionen wie beispielsweise Check-Ins oder Duellgesuche durchzuführen. Hierbei wird das übliche Check-In-Verfahren wie beispielsweise es in Foursquare, Facebook oder Google Places Anwendung findet, erweitert. Dazu werden in Social Games übliche Konzepte eingeführt wie das wiederholte Sammeln von Ressourcen und asynchrone Aktionen zwischen Spielern. Diese Aktionen dienen dazu, den Check-Ins eine tiefere Bedeutung zuzuweisen und damit eine höhere Motivation zu schaffen, sie aktiv langfristig zu nutzen.

Das Spielkonzept wurde inspiriert durch Kartenspiele wie *Magic: The Gathering* oder *Munchkin*. Bei *Magic: The Gathering* stellen sich Spieler individuelle Decks aus 60 Karten zusammen. Karten sind in zufällig sortierten Boosterpacks erhältlich, bei denen der Käufer nicht weiß, welche Karten enthalten sind. *Munchkin* ist ein Kartenspiel, das sehr einfache Regeln besitzt. Ein großer Bestandteil des Spiels sind jedoch Verhandlungen zwischen Spielern über gegenseitige Hilfe bei Kämpfen gegen Monster. Für die Umsetzung wurden einige Anpassungen vorgenommen, um der Plattform der Smartphones gerecht zu werden und ein asynchrones Spielen zu ermöglichen. Beispielsweise werden Duelle nicht rundenbasiert und synchron durchgeführt. Spieler können zeitlich unabhängig voneinander Aktionen in Duellen durchführen. Das grundlegende Spielprinzip ist, dass Spieler an interessanten Orten einchecken und dafür Punkte sowie virtuelle Spielkarten als Belohnung erhalten. Darüber hinaus können Spieler andere Spieler in Duellen herausfordern. Dazu kann man an jedem Ort, der plünderbar ist, auch nach Duellen suchen. Kommt ein Duell zustande, weil zwei Spieler an einem Ort nach einem Duell gesucht haben, kann jeder Spieler bis zu sechs Karten in das Duell einbringen. Dabei ist das Ziel, mit dem Gesamtwert der Karten den Wert des Gegners zu übertreffen. Jede Karte besitzt selbst einen Wert. Manche Karten beeinflussen Kartenwerte des Gegners, während manche die eigenen Kartenwerte beeinflussen. So entsteht ein taktisches Spielen, bei dem genau überlegt werden muss, welche Taktik der Gegner anwenden könnte und wie man diese aushebeln kann.

Des Weiteren wird jeder Spieler automatisch einer von zwei Fraktionen zugeordnet. Die Zuordnung hängt von den Heimatkoordinaten eines Spielers und dessen aktuellem Aufenthaltsort ab. Die Fraktionen sind „Touristen“ und „Ortsansässige“. Duelle finden immer zwischen Angehörigen dieser beiden Fraktionen statt, nie zwischen Angehörigen der selben Fraktion. Diese Fraktionen wurden in das Konzept eingeführt, um evaluieren zu können, wie der Einfluss einer losen Gruppenzugehörigkeit gegebenenfalls Einfluss auf die soziale Interaktion zwischen Spielern nehmen kann. Dies geschieht, um Spieler, die sonst keine Gemeinsamkeiten teilen, zusammenzuführen und damit eine für Tourismus

### 4.3 Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion

**Hauptmenü > Duell**

Das aktuelle Ergebnis für alle sichtbaren Karten:

|   |          |
|---|----------|
|  <b>Mogli</b><br>Dortmund            | <b>0</b> |
|  <b>Josh</b><br>Koblenz, Deutschland | <b>6</b> |

| Karten         | Mogli   | Josh   |
|----------------|---|--|
| Slot 1<br>Bufs | <br>0 | <br>4<br>x2 (gesperrt) |
| Slot 2<br>Bufs |      | <br>0(gesperrt)<br>-2 |
| Slot 3<br>Bufs |   |                       |
| Slot 4<br>Bufs |   |  |

**Abbildung 4.40:** Der Duellablauf von Treasures. Die gespielten Karten und der aktuelle Score werden angezeigt.

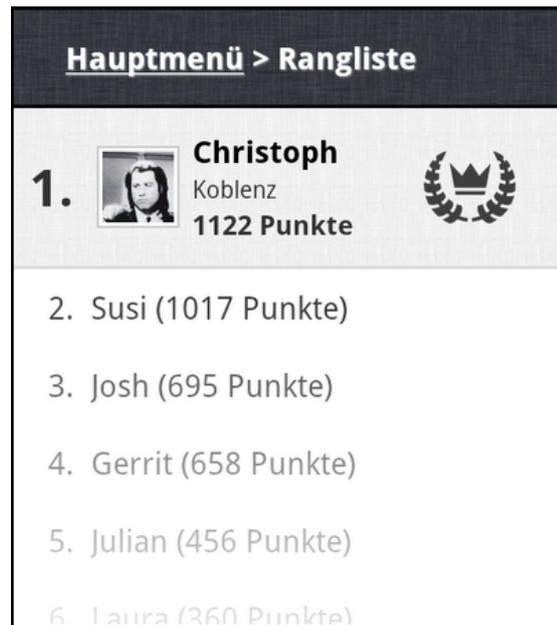


Abbildung 4.41: Highscore von Treasures als zentrales Motivationselement.

geeignete Interaktionsform einzuführen.

Es gibt zwei Spielziele, die ein Spieler verfolgen kann. Dabei legt er sich nicht auf ein Spielziel fest, sondern entscheidet durch seine Aktivitäten während des Spielens selbst, welches Ziel er verfolgt. Spieler können entweder versuchen, so viele Orte wie möglich für die eigene Fraktion zu erobern und somit den Punktestand ihrer Fraktion zu erhöhen. Die Fraktion mit dem höheren Punktestand an einem Ort wird als „Besitzer“ dieses Ortes bezeichnet. Dies ist vergleichbar mit den Konzepten aus Programmen wie Foursquare, in denen Benutzer mit vielen Check-Ins an einem bestimmten Ort ebenfalls namentlich für andere sichtbar aufgeführt werden. Dieses Spielkonzept erlaubt also virtuelle Invasionen durch Touristen und Verteidigungen des eigenen Heimatortes. Darüber hinaus können Spieler aber auch versuchen, ihre eigene Position in der Gesamtbestenliste zu verbessern. Der Punktestand eines Spielers setzt sich zusammen aus Häufigkeit der Check-Ins, Abschneiden in Duellen und die Hilfe, die anderen Spielern in Duellen geboten wurde (siehe Abb. 4.41). Somit werden Spieler kontinuierlich belohnt, wenn sie mit der Spielwelt und damit auch direkt mit der realen Welt und anderen Spielern interagieren.

In einer ersten Testphase wurde das Spiel von insgesamt 16 Probanden im Zeitraum von einer Woche getestet. Dabei wurden Daten zur Benutzerfreundlichkeit und Langzeitmotivation erhoben.

Die Usability wurde sehr gut von den Testpersonen eingestuft. Die meisten bezeichneten das Userinterface als klar und intuitiv. Selbst komplexere Funktionen wie der Duellbildschirm wurden positiv aufgenommen. Außerdem gaben die Testpersonen an, dass die Informationsmenge der App angemessen sei und dass das Userinterface aufgeräumt er-

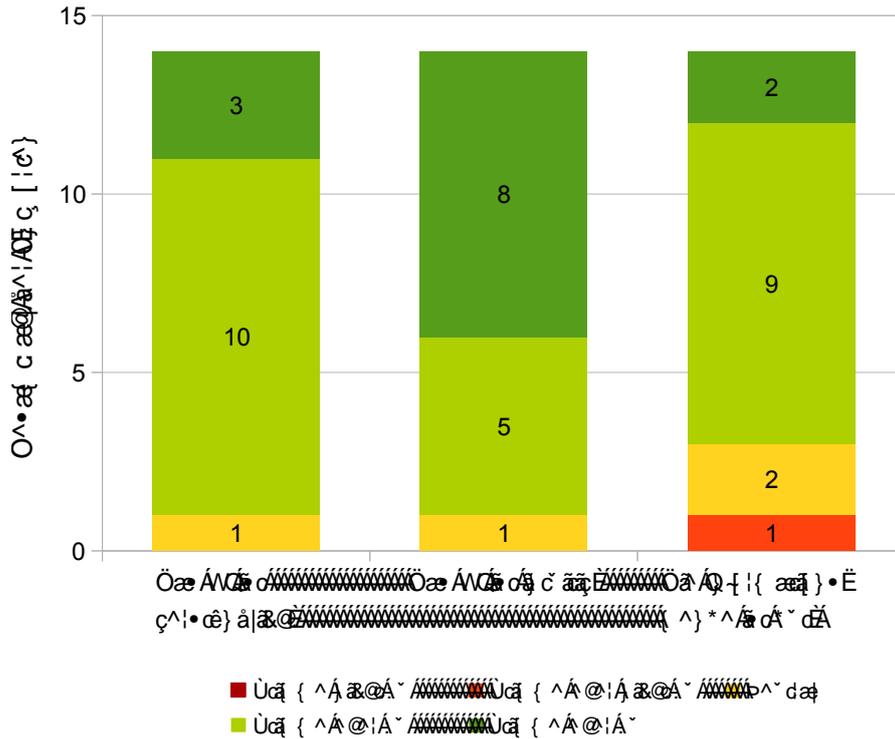


Abbildung 4.42: Evaluation des User Interface von Treasures.

scheine. Abb. 4.42 zeigt die Ergebnisse der Evaluation zur Qualität von Treasures. Darauf basierend kann angenommen werden, dass die Wahrnehmung der Probanden nicht durch technische Unzulänglichkeiten verfälscht wurde.

Der zweite Teil der Evaluation zur Qualität von Treasures umfasste eine Untersuchung zur Feststellung der Langzeitmotivation, die Treasures erzeugt. Dies zu analysieren ist schwieriger als die Usability einer App zu untersuchen, vor allem wenn nur eine relativ kurze Zeitspanne zur Verfügung steht. Um die nun folgenden Evaluationsergebnisse zu vertiefen, ist sicherlich eine weitere, längere Evaluationsphase notwendig. Die folgenden drei Aspekte im Gamedesign von Treasures sind essentiell für die Langzeitmotivation: ein ausbalanciertes Gameplay, emergentes Gameplay und motivierende Spielziele. Das Balancing der Spielmechanik wurde positiv von den Testpersonen bewertet. Allerdings sollte es nach Angaben der Probanden eine bessere Mechanik zur Zuweisung von ungefähr gleich erfahrenen Duellpartnern bei der Duellsuche geben. Die meisten Testpersonen gaben an, dass sie eigene Strategien entwickelten und auf die Strategien ihrer Gegner eingingen (siehe Abb. 4.43). Treasures konnte weiterhin die Spieler mit den spielrelevanten Zielen fesseln (siehe Abb. 4.44). Dabei schnitten die spielerzentrierten Spielziele wie das Gewinnen möglichst vieler Duelle, das Erreichen möglichst vieler Check-Ins und schließlich eines möglichst hohen individuellen Punktestandes bessere Ergebnisse in der Befragung als die fraktionszentrierten Spielziele. Da Treasures in all den genannten Punkten gut

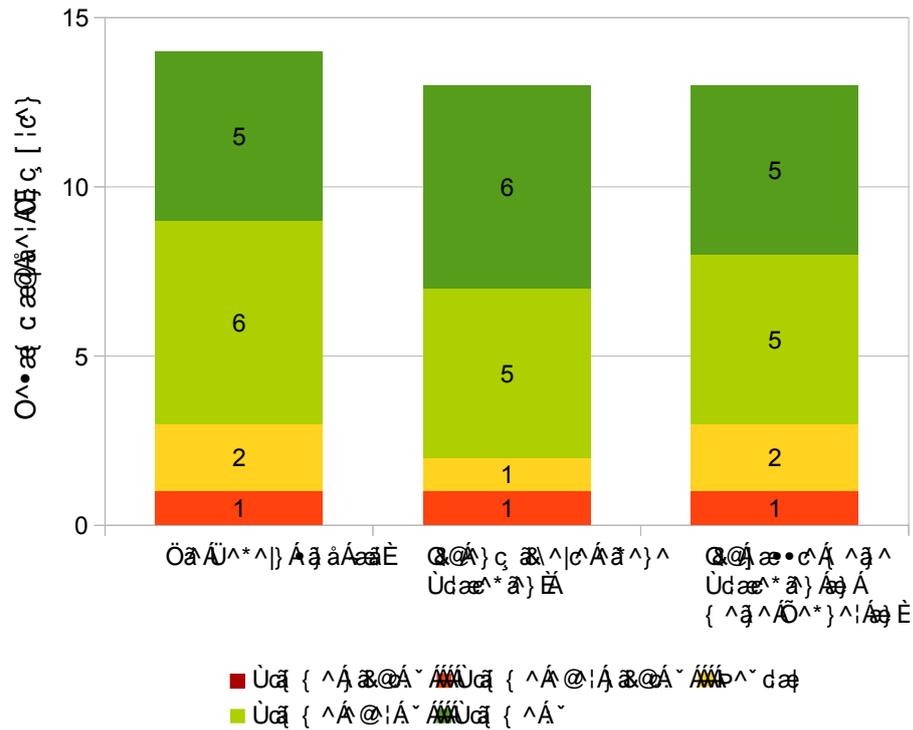


Abbildung 4.43: Evaluation des Balancing und Spielfortschritts (Emerge) in Treasures.

oder sehr gut abschnitt, kann daraus geschlossen werden, dass die App ein hohes Potential für Langzeitmotivation besitzt.

#### 4.3.5 Evaluation der sozialen Interaktion in den beiden Ansätzen

Nach der ersten Evaluationsphase, in der sichergestellt wurde, dass sowohl Treasures als auch Slingshot eine hohe Qualität haben, schloss sich die zweite Evaluationsphase an. In der ersten Evaluationsphase hatte sich herausgestellt, dass die Anwendungen trotz ihres prototypischen Charakters spielbar sind und die Qualität von den Probanden als hoch angesehen wird. In der zweiten Evaluationsphase wurde die soziale Interaktion, die zwischen Spielern während des Spielens entsteht, gezielt evaluiert.

Als Erstes wurde die Fähigkeit der Anwendungen untersucht, die soziale Interaktion zwischen Spielern zu vermehren. Um diesen Punkt zu untersuchen, wurde Treasures mit elf Testpersonen untersucht (drei weibliche und acht männliche) mit einem Durchschnittsalter von 25,5 Jahren. Slingshot wurde mit 23 Testpersonen evaluiert (sechs weiblich und 17 männlich) mit einem Durchschnittsalter von 25,6 Jahren. Die unterschiedliche Gruppengröße der Probandengruppen ist dadurch zu erklären, dass Treasures auf Grund seines auf lange Zeit ausgelegten Spielprinzips wesentlich schwieriger zu evaluieren ist. Um Treasures zu evaluieren, mussten die Testpersonen über einen Zeitraum von sieben

### 4.3 Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion

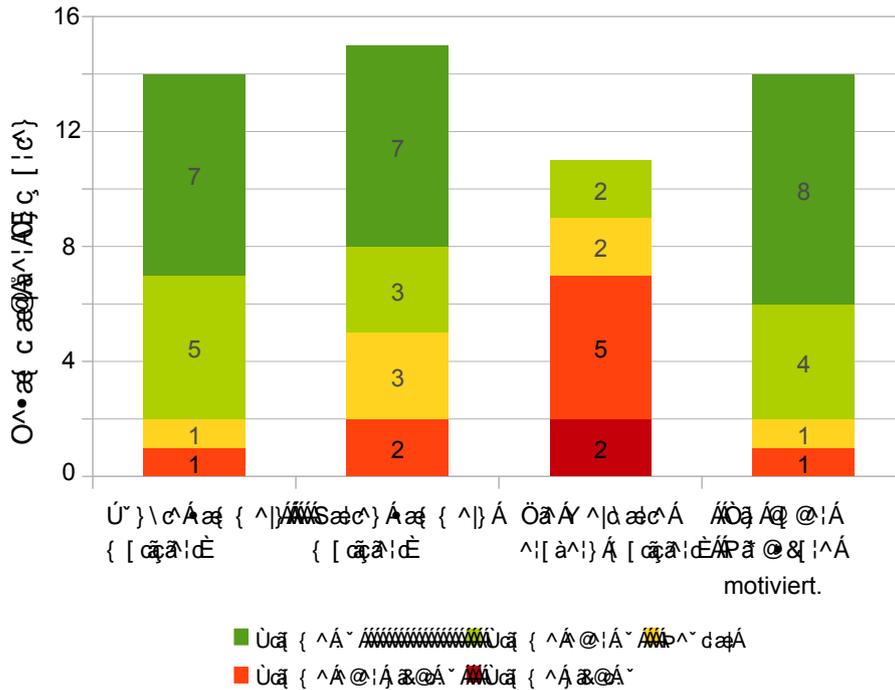


Abbildung 4.44: Effizienz von Motivationselementen in Treasures.

Tagen das Spiel aktiv spielen und konnten danach erst befragt werden. Demgegenüber konnten bei Slingshot die Spieler sofort nach einer Spielsitzung evaluiert werden.

Ziel während der Evaluation zur sozialen Interaktion war es, das tatsächliche und realistische Spielerverhalten zu evaluieren. Deshalb wurde der Evaluationsprozess so wenig wie möglich eingeschränkt. Slingshot wurde auf einem großen TV-Display evaluiert. Die Spieler konnten das gesamte Spiel ohne jegliche Einschränkungen spielen. Die Spielerinnen und Spieler konnten Gruppen selbstständig bilden oder auch nur zuschauen, wenn sie wollten. Treasures wurde vollständig frei im Zeitraum von einer Woche von den Testpersonen gespielt. Es wurde ein Fragebogen zur Erfassung der sozialen Interaktion während des Spielens erstellt. Dieser Fragebogen wurde beiden Gruppen nach dem Spielen vorgelegt. Der Fragebogen umfasste Fragen zur Einstellung gegenüber Mehrspielerspielen, dem Spielertyp der Spieler und die soziale Interaktion während des Spielens. Es gab zwei Hauptteile des Fragebogens: Im ersten Teil wurde mit acht Items untersucht, welche Art der Kommunikation die Testpersonen in Computerspielen bevorzugen und welche nicht. Im zweiten Teil des Fragebogens wurden die Emotionen und Empfindungen der Testpersonen, die soziale Interaktion betreffend, mit Hilfe von 19 Items erhoben. In diesem zweiten Teil wurden drei Untergruppen sozialer Interaktion untersucht: Das Potential der beiden Anwendungen zur Festigung bestehender sozialer Kontakte, das Knüpfen neuer sozialer Kontakte und die soziale Dynamik wie beispielsweise das Helfen oder Ärgern anderer Spielerinnen und Spieler.

Um die Ergebnisse besser kategorisieren zu können, wurde zunächst untersucht, welchen

Spielertypen die Spielerinnen und Spieler angehörten. Laut Richard Bartle gibt es vier verschiedene Spielertypen: Achiever, Explorer, Socialiser und Killer (siehe [Bar96]). Achiever „give themselves game-related goals, and vigorously set out to achieve them“ [Bar96]. Explorer erkunden die virtuelle Spielwelt. Socialiser „use the game’s communicative facilities“ (vergleiche [Bar96]). Killer zielen darauf ab, andere Spieler unter Druck zu setzen ([Bar96]).

### 4.3.6 Ergebnisse und Diskussion

#### Probandengruppe

Zunächst wurden die Testpersonen gefragt, wie viele Stunden pro Woche sie im letzten halben Jahr Computerspiele gespielt haben. Die Testpersonen von Treasures haben durchschnittlich 4,36 Stunden pro Woche gespielt. Die Testpersonen von Slingshot gaben an, 4,87 Stunden pro Woche gespielt zu haben. Danach wurde die Grundeinstellung der Probanden gegenüber Computerspielen evaluiert. 72 % der Testpersonen von Treasures gaben an, Computerspiele zu mögen oder sogar sehr zu mögen. Keine Testperson gab an, Computerspiele überhaupt nicht zu mögen. Die Testpersonen von Slingshot gaben zu 56 % an, Computerspiele entweder zu mögen oder sehr zu mögen. Durchschnittlich besaßen die Probanden also eher eine positive Einstellung gegenüber Computerspielen. Es handelte sich jedoch um eine heterogene Gruppe, deren Mitglieder nicht alle ständig Computerspiele spielen. Es handelte sich nicht um Dauerspielerinnen oder Dauerspieler. Somit passte diese Gruppe zu den von uns getesteten Anwendungen: Nicht ganz unerfahrene Spielerinnen und Spieler mit positiver Einstellung gegenüber Computerspielen und Interesse daran, die aber nicht dauerhaft spielen möchten. Aufgrund des relativ niedrigen Durchschnittsalters der Probandengruppen können die Ergebnisse nicht auf Touristengruppen, die üblicherweise sehr heterogen sind, unmittelbar übertragen werden. Gegebenenfalls müssten weitere Evaluationen mit echten Touristen erfolgen. Ältere Touristen könnten beispielsweise wesentlich schlechtere Angaben zu den Apps machen und auch eine negativere Einstellung gegenüber Computerspielen besitzen.

#### Spielertypen

Der Typ eines Spielers nimmt großen Einfluss darauf, wie ein Spiel empfunden wird. Nachdem die allgemeinen Angaben erhoben worden sind, wurden die Probanden gebeten, ihren eigenen Typen anhand der Typen von Bartle einzuschätzen. Jeder Spieler musste zu allen vier Typen auf einer Skala von 0 bis 4 bewerten, wie sehr er sich dem genannten Typ zugehörig fühlt. Abb. 4.45 zeigt die Ergebnisse dieser Selbsteinschätzung. Prinzipiell gab es wenige Unterschiede in der Selbsteinschätzung unter den verschiedenen Typen. Lediglich die „Socialiser“ waren erkennbar unterrepräsentierter in der Slingshot-Gruppe als in der Treasures-Gruppe. Der „Socialiser“-Typ war der am wenigsten verbreitete Typ in der Probandengruppe, gefolgt vom „Killer“-Typ. Die Typen des Achievers und des Explorers waren ungefähr gleich repräsentiert in beiden Gruppen. Beide Typen waren jedoch in der Slingshot-Gruppe prägnanter als in der Treasures-Gruppe.

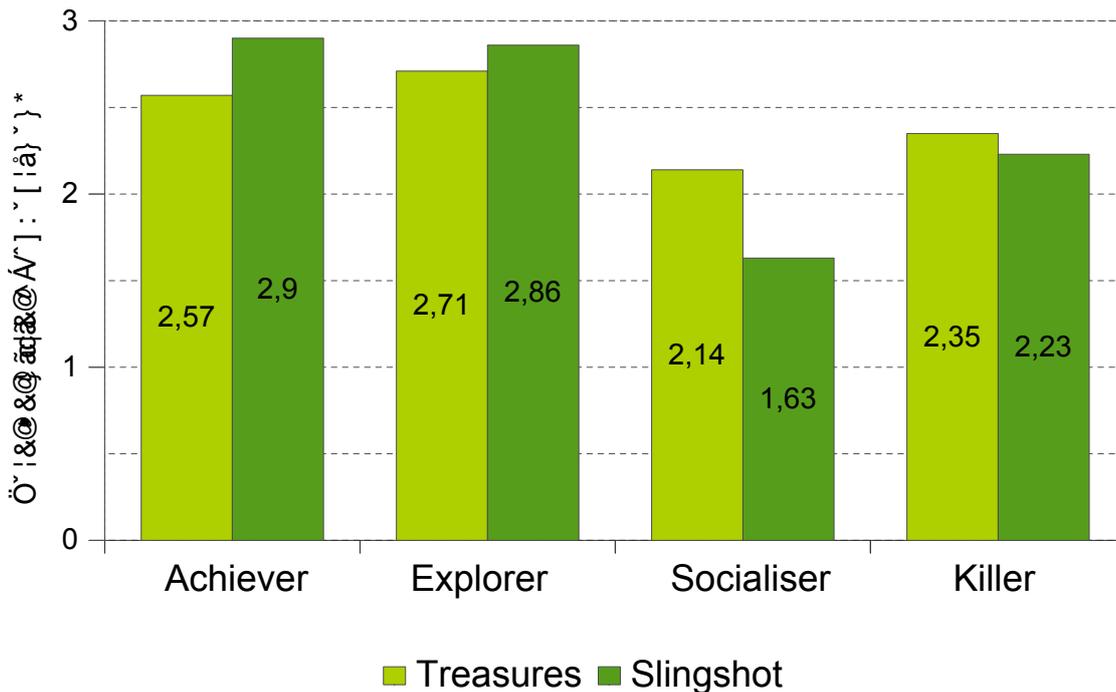


Abbildung 4.45: Selbsteinschätzung der Probanden bezüglich ihres Spielertypes während der zweiten Evaluation.

Da beide Spiele einen stark ausgeprägten kompetitiven Teil besitzen, hat die Unterrepräsentation des Typs „Socialiser“ keine signifikanten Auswirkungen auf die Evaluationsergebnisse. Da Explorer der am meisten angegebene Typ ist, beide Spiele jedoch keine signifikanten Explorationskonzepte einer virtuellen Spielwelt umfassen, kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass dies Auswirkungen auf die Evaluationsergebnisse mit sich bringt. Andererseits benutzen beide Spiele intensiv solche Spielkonzepte, die „Killer“ und „Achiever“ ansprechen.

#### Einstellung der Probanden zur sozialen Interaktion

Um festzustellen, ob soziale Interaktion im Bereich der Computerspiele eine wichtige Rolle spielt, beantworteten alle 34 Testpersonen (neun weibliche und 25 männliche) mehrere Fragen bezüglich ihrer Einstellung zu und Vorlieben in Mehrspielerspielen. 63 % gaben an, dass sie kompetitive Spiele mögen, während 92 % gerne kooperative Spiele spielen. 71 % der Probanden gaben an, Spiele gerne zu spielen, bei denen Teams gegeneinander antreten. Es ist deutlich erkennbar, dass die Spieler es bevorzugen, gemeinsame Ziele mit anderen zu verfolgen. Solche Spiele benötigen jedoch ein hohes Maß an sozialer Interaktion. Trotzdem sahen nur 38 % der Probanden die Notwendigkeit einer direkten Kommunikation während des Spielens. Soziale Interaktion, die durch Computerspiele entsteht, kann auch über Spielsitzungen hinaus gehen. Dies geschieht genau dann, wenn

#### 4 Touristischer Mehrwert durch Anwendungen

Spieler sich über das während einer Spielsitzung Erlebte unterhalten, wenn sie gar nicht momentan spielen. 76 % der Probanden gaben an, sich auch über Computerspiele in ihrer Freizeit zu unterhalten, wenn sie gar nicht spielen. Dabei können Erlebnisse, Strategien, Eindrücke, Zukunftspläne oder Tipps ausgetauscht werden.

##### **Die soziale Interaktion während des Spielens**

Die soziale Interaktion zwischen den Spielern wurde untersucht. Das Ziel war es, herauszufinden, ob die beiden Spiele die soziale Interaktion prinzipiell verbessern können und welche Art der sozialen Interaktion dabei angesprochen wird. Alle Items konnten mit „Ja“, „Nein“ oder „Keine Angabe“ beantwortet werden.

Die folgenden Items wurden genutzt, um die Möglichkeiten der Anwendungen zur Festigung bestehender Kontakte zwischen Spielern zu evaluieren. In Abb. 4.46 werden die Ergebnisse aufgeführt.

1. Wegen des Spieles habe ich mich mit anderen Spielern unterhalten.
2. Ich bevorzuge es, mit Freunden statt mit Fremden zu spielen.
3. Ich würde das Spiel gerne noch einmal mit anderen Spielerinnen oder Spielern spielen.
4. Bei dem Spiel handelt es sich um eine interessante Gruppenaktivität.

Die nachfolgenden Items wurden genutzt, um festzustellen, ob die Spiele Sozialisierung verbessern. Dies kann einen Mehrwert für den Tourismus bieten, indem neue Kontakte geknüpft werden. In Abb. 4.47 werden die Ergebnisse zum Bereich „Knüpfen neuer Kontakte“ aufgezeigt.

5. Ich würde mit Fremden spielen.
6. Durch das Spiel habe ich neue Spielerinnen oder Spieler kennengelernt.
7. Das Spiel ist geeignet, neue Leute kennenzulernen.
8. An einem fremden Ort könnte ich durch das Spiel neue Leute kennenlernen.
9. Es stört mich nicht, wenn Fremde mir beim Spielen zuschauen.
10. Ich bevorzuge es, mit Freunden statt mit Fremden in der Öffentlichkeit zu spielen.

Annähernd alle Testpersonen würden die Spiele auch mit Fremden spielen (Frage 5, 100 % bei Treasures und 87 % bei Slingshot). Dabei erzielt Slingshot einen geringfügig niedrigeren Wert, weil das Spielerlebnis eher individuell ist: Es muss aktiv mit anderen Spielern gespielt werden, während Treasures spielbar ist, ohne jemals andere Spielerinnen oder Spieler zu treffen. Die meisten Testpersonen knüpften nicht explizit neue Kontakte während des Spielens (Frage 6, 9 % der Testpersonen gaben an, neue Leute kennengelernt zu haben). Viele gaben jedoch an, dass die Spiele geeignet seien, neue Kontakte zu knüpfen



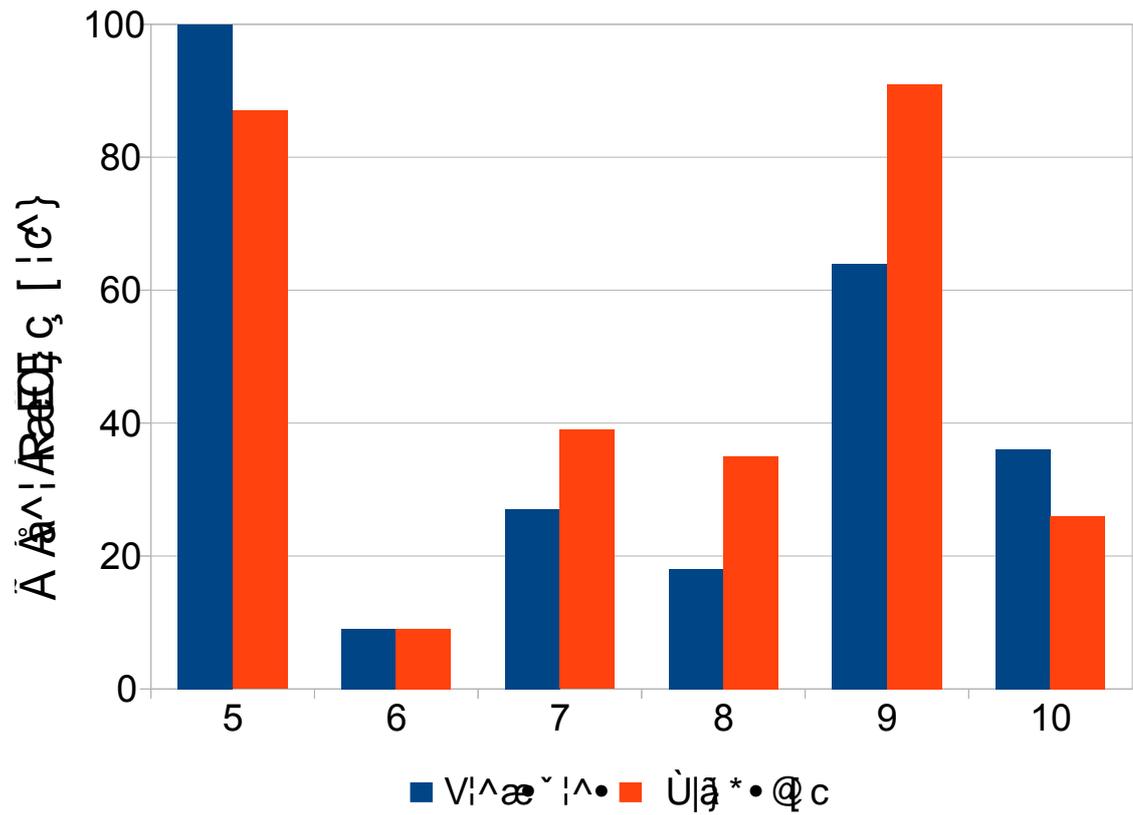


Abbildung 4.47: Ergebnisse für das Knüpfen neuer Kontakte.

### 4.3 Hybride Systeme zur Förderung sozialer Interaktion

(Frage 7, 27 % bei Treasures und 39 % bei Slingshot). Es wurden keine neuen Kontakte geknüpft, da das System nicht in einem echten touristischen Setting evaluiert wurde, sondern an der Universität in Koblenz. Die Tatsache, dass Slingshot das geeignetere Spiel zum Herstellen neuer Kontakte ist, war vorhersehbar, da es die Spielerinnen und Spieler an einem gegebenen Ort zusammenführt. Dies ist in Treasures lediglich eine Option des Spielens. Hier müssen sich die Spielenden aber nicht direkt persönlich an einem Ort zum Spielen treffen. Außerdem nutzt Slingshot ein großes öffentliches Display. Das ermöglicht es Umstehenden, die noch nicht aktiv mitspielen, einfach zuzuschauen. Das Ergebnis fällt etwas niedriger aus, wenn es nicht nur darum geht, neue Kontakte zu bekommen, sondern diese auch noch an einem fremden Ort zu knüpfen (Frage 8, 18 % bei Treasures und 35 % bei Slingshot). Dennoch schätzen die Testpersonen auch hier Slingshot als das zum Knüpfen neuer Kontakte geeignetere Spiel ein. Die meisten Testpersonen würden sich nicht gestört fühlen, wenn Fremde ihnen beim Spielen zuschauten (Frage 9, 64 % bei Treasures und 91 % bei Slingshot). Das Ergebnis fällt bei Treasures niedriger aus, da dieses Spiel ausschließlich auf dem Smartphone gespielt wird und eine Beobachtung durch Fremde dort eine wesentlich größere Störung der Privatsphäre darstellt als bei Zuschauern bei großen öffentlichen Displays. Spieler gehen davon aus, dass man ihnen zuschaut, wenn sie auf einem öffentlichen Bildschirm spielen, aber wünschen eher ihre Privatsphäre, wenn sie etwas auf ihrem Smartphone spielen. Viele Testpersonen geben an, dass sie die Spiele auch mit Fremden in der Öffentlichkeit spielen würden. Lediglich 36 % würden es vorziehen, Treasures mit ihren Freunden zu spielen, während 26 % dies bei Slingshot angeben. Somit ziehen es die meisten Testpersonen nicht explizit vor, mit ihren Freunden zu spielen (Frage 10).

Im letzten Teil der Evaluation der sozialen Interaktion sollte herausgefunden werden, inwieweit die beiden Ansätze in der Lage sind, soziale Dynamik explizit zu provozieren oder zu intensivieren.

11. Ich habe mit anderen Spielerinnen und Spielern über das Spiel gesprochen.
12. Ich habe andere während des Spielens geärgert.
13. Ich habe anderen während des Spielens geholfen.
14. Ich konnte andere Spielerinnen und Spieler in die Regeln einführen.
15. Andere haben mich während des Spielens geärgert.
16. Andere Spielerinnen oder Spieler haben mir dabei geholfen, die Regeln zu verstehen.
17. Ich habe während des Spielens Schadenfreude verspürt.
18. Ich hätte das Spiel als Einzelspielerspiel lieber gemocht.

Beide Testgruppen gaben an, dass sie mit anderen über das Spiel gesprochen hätten (Frage 11, 82 % bei Treasures und 83 % bei Slingshot). Außerdem gaben die meisten Spielerinnen und Spieler an, dass sie andere während des Spielens geärgert haben (Frage 12, 91 % bei Treasures und 65 % bei Slingshot). In Treasures ärgerten sich die Spielenden

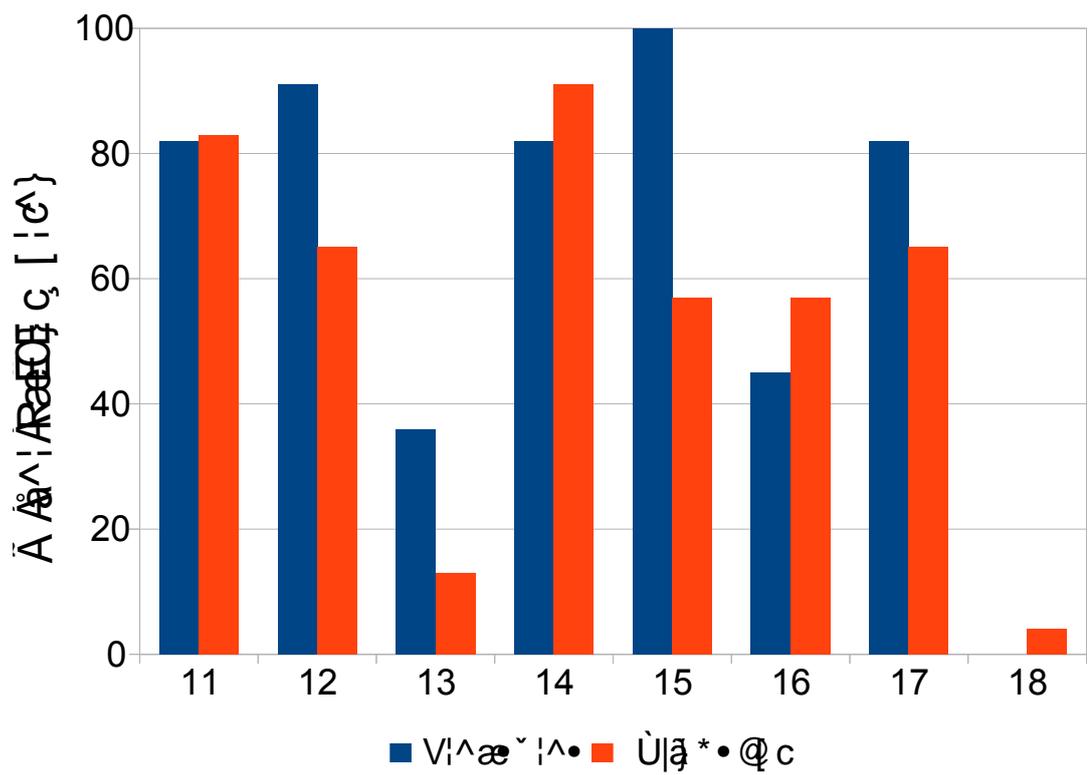


Abbildung 4.48: Ergebnisse für die soziale Dynamik in den Spielen.

etwas mehr, da es sich um ein Langzeitspiel handelt, in dem es hauptsächlich darum geht, die Strategien anderer mit eigenen überlegenen Strategien auszuhebeln. Slingshot ist dagegen eine spontanere Spielerfahrung, in der Spielende nicht so stark dazu neigen, sich explizit gegenseitig zu ärgern. Während viele Testpersonen angaben, andere zu ärgern, lag die Zahl der Helfenden nicht ganz so hoch (Frage 13): 36 % der Probanden von Treasures gaben an, anderen geholfen zu haben, während lediglich 13 % der Spielerinnen und Spieler in Slingshot angaben, anderen geholfen zu haben. Dies liegt daran, dass beide Spiele primär kompetitiv ausgelegt sind. Bei Slingshot sind kurze Zweckbündnisse zum Besiegen eines wesentlich stärkeren Gegners möglich. Bei Treasures kann man anderen in Duellen helfen und erhält dafür Belohnungen. Dennoch handelt es sich bei beiden Ansätzen nicht um Spiele, bei denen alle Spielenden gleiche Ziele verfolgen.

Die meisten Testpersonen gaben an, dass sie andere Spielerinnen und Spieler in die Spiele einführen könnten (Frage 14, 82 % bei Treasures und 91 % bei Slingshot). Bei Treasures gaben alle Testpersonen an, sich von anderen geärgert gefühlt zu haben (Frage 15), während in Slingshot 57 % die entsprechende Frage bejahten. Das actionorientierte Spielprinzip von Slingshot bewirkt, dass sie Spieler sich darauf konzentrieren, selbst so viele Punkte wie möglich zu erreichen. Dazu ist es in der Regel nicht notwendig, andere explizit zu ärgern. Demgegenüber ist es in Treasures absolut notwendig, andere Spielerinnen und Spieler zu ärgern, um selbst möglichst gut abzuschneiden. 45 % der Testpersonen bei Treasures und 57 % der Testpersonen bei Slingshot gaben an, dass andere ihnen geholfen hätten, die Regeln zu verstehen (Frage 16). Es gab viele Spielerinnen und Spieler, die Schadenfreude während des Spielens verspürten (Frage 17, 82 % bei Treasures und 65 % bei Slingshot). Auch hier zeigt sich wieder deutlich, dass es bei Treasures viel mehr als bei Slingshot Teil des Spielkonzeptes ist, andere zu ärgern. Beide Spiele führen jedoch durch Schadenfreude zu einer erhöhten sozialen Interaktion. Fast keine Testperson würde die Spiele als Einzelspielerspiele bevorzugen (Frage 18, 0 % bei Treasures und 4 % bei Slingshot).

#### 4.3.7 Fazit

Die Evaluation beider Ansätze zeigte, dass die Testpersonen beide Spiele mochten und dass beide dazu in der Lage waren, signifikante soziale Interaktionen hervorzurufen. In Slingshot wird die soziale Interaktion durch eine schnelle, spontane und actionorientierte Gruppenaktivität hervorgerufen. Jede Spielerin und jeder Spieler versucht, so viele Punkte wie möglich zu ergattern und seine Gegenspieler zu übertrumpfen. Spielende interagieren unmittelbar miteinander, indem sie andere behindern oder ihnen helfen. Dies ist spannend und macht Spaß. Spiele wie Slingshot stellen also eine großartige Möglichkeit für den Tourismus dar, weil sie eine Attraktion ähnlich wie das telARscope (siehe Kapitel 4.1) darstellen. Darüber hinaus verwenden sie auch Smartphones, die die Touristen ohnehin dabei haben. Ähnlich wie das telARscope stellen solche Systeme freilich eine zuvor mit hoher Wahrscheinlichkeit noch nicht gesehene Attraktion dar. Solche Systeme sind noch nicht weit verbreitet.

Soziale Interaktion in Treasures findet eher indirekt statt. Spielerinnen und Spieler müssen sich nicht zum Spielen persönlich treffen. Es gibt einen intensiven Wettkampf zwischen

den Spielenden. Jeder möchte neue und unerwartete Strategien entwickeln. Dies führte auch dazu, dass die Testspielerinnen und Testspieler von Treasures häufig miteinander über Regeln, Strategien und das Balancing des Gameplays sprachen, wenn sie sich in Wirklichkeit trafen. Somit stellt Treasures ein Spiel dar, das von Spielerinnen und Spielern, die über die ganze Welt verteilt sind und überall hinreisen, genauso gut gespielt werden kann wie von solchen, die sich gerne persönlich in direkter Kommunikation mit Spielen in ihrer Freizeit beschäftigen.

Beide Spiele forcieren soziale Interaktion zwischen Spielenden auf ihre eigene Art. Solche Spiele könnten aber auch sehr sinnvoll zu einem Gesamtsystem verknüpft werden, das von überall auf der Welt verteilten Spielerinnen und Spielern gleichzeitig gespielt wird, das aber auch zu stationären Systemen führt und das Ergebnisse, die dort erzielt worden sind, einbettet. Ein solches Gesamtsystem könnte also Touristen spielerisch an interessante Orte führen, an denen es ein stationäres System gibt. Diese Orte gewinnen auf diese Weise an Attraktivität für den Tourismus. Dieser Grundgedanke passt sehr gut zum Tourismus: Es gibt Attraktionen, die Menschen anlocken, aber auch ein spielbasiertes System, das den Menschen überhaupt erst interessante Orte und Gegenden zeigt. Ein solches System wäre auch nicht mehr exklusiv für den touristischen Bereich. Alle Menschen könnten daran gleichermaßen teilnehmen, nicht nur diejenigen, die gerade an einem bestimmten Ort sind. So könnten Freundschaften im Spiel gepflegt werden, neue Bekanntschaften unterwegs gemacht werden und es fände keine Unterscheidung mehr zwischen Tourismus und klassischem Freizeiterleben mehr statt. Selbstverständlich könnte auch in ein solches Gesamtsystem ein Konzept zur Wissensvermittlung oder Informationsweitergabe eingebaut werden.

Ein solches System würde allerdings nur dann sinnvoll und gut funktionieren, wenn es möglichst überall spielbar wäre. Dies ist bei Treasures durch die Einbindung der Foursquare-Datenbank gegeben. Überall, wo es Foursquare-Einträge gibt, kann Treasures uneingeschränkt gespielt werden. Aufwändiger ist dagegen die Aufstellung von stationären Systemen wie Slingshot. Dafür müssten Aufstellungsorte und die dazugehörige Infrastruktur für Strom- und Internetversorgung installiert werden. Das Gesamtspielkonzept ginge auch nur dann auf, wenn es möglichst viele solcher stationären Spielsysteme gäbe. Würde ein solches Gesamtsystem jedoch installiert, könnte es zur impliziten (und damit unbemerkten) Leitung von Touristen, Informations- und Wissensvermittlung sowie zur Schaffung eigener, neuer Attraktionen geschaffen werden.

#### **4.4 Fazit und Bewertung: Gamebasierte Anwendungen für den Tourismus**

In diesem Kapitel wurden drei verschiedene gamebasierte touristische Systeme vorgestellt und evaluiert. Bei allen Systemen konnten unterschiedliche Effekte, die einen touristischen Mehrwert darstellen können, nachgewiesen werden. Bei „telARscope“ handelte es sich um gamebasierte Exploration einer Umgebung. „Erlebe Regensburg“ konnte Wissen im Bereich historischer und fiktiver Kurzgeschichten spielerisch vermitteln und eine Stadttour implementieren. Bei „Slingshot“ und „Treasures“ konnten schließlich die stationären und

#### 4.4 Fazit und Bewertung: Gamebasierte Anwendungen für den Tourismus

mobilen Konzepte konzeptuell verknüpft werden. Außerdem konnten hier soziale Effekte gezielt herbeigeführt werden.

Gamebasierte Anwendungen stellen für den Tourismus eine geeignete Form dar. Es können Informationen eingebettet, Mehrwert auf verschiedene Arten und soziale Interaktion herbeigeführt und gefördert werden. Allen untersuchten Anwendungen ist gemeinsam, dass die Probanden angaben, diese gerne zu benutzen. Es ist also davon auszugehen, dass die untersuchten Systeme tatsächlich eine starke intrinsische Motivation hervorrufen.

Die vorgestellten Systeme sollten in einem nächsten Schritt wissenschaftlich in tatsächlichen touristischen Umgebungen untersucht werden. Dies ist bisher nur bei telARscope der Fall, da sich eine Untersuchung im echten touristischen Umfeld aufgrund der Projektstruktur ergab. Um eine Evaluation im touristischen Bereich tatsächlich zu ermöglichen, müssten die Anwendungen in touristische Gesamtkonzepte eingebunden werden. Dazu würden beispielsweise die Vermarktung, Verbreitung und ein geeigneter Support zählen. Bei „Erlebe Regensburg“ könnte dies durch eine Integration der touristischen Vermarktung der Stadt Regensburg geschehen. In dem hybriden Ansatz mit „Slingshot“ und „Treasures“ könnte dies dadurch geschehen, dass mehrere stationäre Systeme vollständig implementiert und aufgestellt werden und schließlich konzeptuell noch enger mit einer App auf Smartphones verknüpft werden.

Bei touristischen Systemen sollten klare Ziele für den gewünschten touristischen Mehrwert definiert werden. Generische Systeme für die Informationsverbreitung wie die in Kapitel 4.3.2 genannten Augmented Reality Renderer stellen keine spielerischen Elemente zur Verfügung. Dagegen sind die Informationen, die in die im Kapitel 4 vorgestellten Systeme eingebettet wurden, oft absichtlich geringfügig gehalten. Sind in einem System zu viele explizite Informationen enthalten, führt das dazu, dass das System zu sehr als Lern- oder Informationskiosk angesehen wird. Deshalb wurde hier auch absichtlich der Weg gewählt, Spaß und Unterhaltung selbst als touristischen Mehrwert anzusehen.





## Kapitel 5

---

# Autorenprozess für mobile touristische Anwendungen

## 5.1 Motivation

Es wurde in Kapitel 3 die Grundlage gelegt, um in Kapitel 4 mehrere gamebasierte Anwendungen zu konzipieren, umzusetzen und zu bewerten. Das nun folgende Kapitel beschäftigt sich damit, wie der Entstehungsprozess formalisiert und schließlich in ein geeignetes Autorentool abgebildet werden kann. Die Vision, den Tourismus aktiv durch Systeme zu unterstützen, die einen Mehrwert bieten, wird damit konsequent weitergedacht. Tourismus wird nämlich nun nicht mehr nur als das Freizeiterleben alleine betrachtet, sondern er wird erweitert um die Zeit nach dem touristischen Erleben. Haben Touristen nämlich etwas Interessantes erlebt, möchten sie davon berichten. Früher tat man dies durch Fotos, Videos oder Dias. Heutzutage tauschen sich die Menschen eher auf sozialen Netzwerken aus und zeigen dort ihre Urlaubserlebnisse. Der nächste konsequente Schritt ist, das Erlebte anderen so bereitzustellen, dass auch sie es erleben können. Dieser Grundgedanke mündet in Autorentools, mit denen auch Laien hochwertige Anwendungen entwickeln können. Das Ziel der nun vorgestellten Vorgehensweisen ist es, einen möglichst einfachen Autorenprozess zur Verfügung zu stellen, der auch konzeptionell in soziale Netzwerke eingebunden werden könnte. So könnten Touristen nicht nur Fotos und Videos hochladen und ihren Bekannten zeigen, sondern die erlebte Tour nachgestalten und auch Geschichten rund um die Orte einweben.

Anwendungen wie die in Kapitel 4 vorgestellten Systeme werden heutzutage jedoch von Experten speziell entwickelt. Dabei ist ein übliches Vorgehen, für jedes zu erstellende System zu analysieren, welche Technik für die Umsetzung benötigt wird und welche Frameworks zum Einsatz kommen können. Dies gestaltet den Erstellungsprozess von AR-Anwendungen uneinheitlich und kompliziert. Für Laien liegt die Erstellung solcher Anwendungen momentan in weiter Ferne. Entwicklungen im Internet haben jedoch gezeigt, dass die Entwicklung und Bereitstellung von Inhalten durch Laien großes Zukunftspotential besitzt.

Außerdem gibt es aufgrund der vielen unterschiedlichen Anforderungen an Hard- und

Software nur wenige einheitliche Vorgehensmodelle, die jedoch dringend nötig wären, da sie Zeit und Geld sparen können. Aufgrund ähnlicher Problematik wurden deshalb in vielen Bereichen der Informatik Autorenwerkzeuge in den letzten Jahren immer wichtiger. Dabei lassen sich aber existierende Autorentools für Virtuelle Realitäten nicht einfach auf touristische Anwendungen übertragen, denn es kommen viele zusätzliche Herausforderungen für Tracking, Mobilität und auch Darstellung hinzu. Touristische Anwendungen müssen einen Mehrwert für den Tourismus bieten und sollten daher in gesamttouristische Konzepte eingebettet werden können. Dazu zählen beispielsweise Internetcommunities wie Geocaching.com ([Gro12]) oder soziale Netzwerke.

Darüber hinaus vollziehen die Autorentools im Bereich der virtuellen Realität nach wie vor große Entwicklungsschritte. Zwar existieren bereits viele Ansätze, Inhalte zu erstellen, die entsprechenden Dateiformate und Vorgehensmodelle sind jedoch bei Weitem noch nicht standardisiert. Autorentools sind Expertenwerkzeuge, die noch nicht in Onlinecommunities oder soziale Netzwerke integriert werden können.

Im Bereich der Autorenwerkzeuge für touristische Anwendungen müssen neben der bloßen Inhaltsproduktion jedoch auch andere Aspekte berücksichtigt werden. Soll für eine möglichst große Verbreitung gesorgt werden, müssen Anwendungen auch von Laien mit möglichst kurzer Einarbeitungszeit erstellt werden können. Ideal wären deshalb Systeme, die sogar am jeweiligen Urlaubsort problemlos funktionieren, da hier die Bereitschaft, Inhalte zu erzeugen, sehr hoch sein dürfte. Außerdem dürfte die Qualität von möglichst zeitnah nach dem Freizeiterleben erstellten Inhalten höher sein, da die Erinnerung an Attraktionen noch nicht verblasst ist. Wünschenswert sind also Autorenprozesse, die diesen Anforderungen möglichst nachkommen können.

Aus heutiger Sicht sind Editoren, mit deren Hilfe sich solche komplexen Systeme einfach, also auch von Laien, erstellen lassen, noch nicht weit entwickelt und verbreitet. Dabei besäßen sie viele Vorteile: Sie würden das schnellere und unkompliziertere Erstellen von AR-Anwendungen erlauben, die für wissenschaftliche Zwecke eingesetzt werden könnten. Außerdem könnten auch Laien AR-Anwendungen erstellen, was viele Möglichkeiten eröffnen würde. So wäre beispielsweise ein Austausch von AR-Anwendungen innerhalb von Web-Communities durch von Usern produzierte Inhalte möglich, kommerzielle und wissenschaftliche sowie private AR-Projekte könnten einfacher realisiert werden. Die Erstellung touristischer Anwendungen auf mobilen Geräten wäre nicht mehr ein Spezialgebiet für Experten, sondern würde immer mehr in den Consumer-Bereich vordringen und dort neue Möglichkeiten eröffnen.

Dieser Teil der Dissertation befasst sich mit Autorenwerkzeugen für die Erstellung von spielbasierten mobilen touristischen Anwendungen. Dazu soll ein System entwickelt werden, das es einfach erlaubt, spielbasierte Touren für Smartphones zu erstellen.

So sollen Erkenntnisse über Autorenwerkzeuge für spielbasierte touristische Anwendungen gewonnen werden, die nahtlos in soziale Netzwerke oder Internet Communities eingebettet werden können. Ein Beispiel für eine solche Internetcommunity ist beispielsweise Geocaching.com (siehe [Gro12]). Geocaching ist eine GPS-Schatzsuche, bei der Personen mehr oder weniger aufwändige Touren mit mehreren Stationen konzipieren, in der Natur auslegen und schließlich über die Web-Community anderen zugänglich machen. Geocaching hat in den letzten Jahren großen Zulauf erfahren.

## 5.2 Ein Autorensystem für mobile touristische Anwendungen

Die in diesem Teil vorgestellten Ergebnisse wurden in [GGAM13] veröffentlicht.

### 5.2.1 Touristische Touren auf Smartphones

Zunächst werden die Touren, die mit dem hier vorgestellten Autorentool autorisiert werden können, näher beleuchtet. Fast jede Touristin und jeder Tourist nutzt Smartphones während der Erkundung neuer Orte. Smartphones werden genutzt, um unterwegs Informationen herunterzuladen und sich anhand von Karten mit GPS-Positionierung in unbekanntem Gebieten zurechtzufinden. Selbstverständlich dienen sie auch der Kommunikation mit Freunden und Familie. Tourismus hat sich durch Smartphones komplett gewandelt: Man muss nicht mehr alles im Vorhinein einer Reise planen, weil man stets online ist. Smartphones können außerdem deutlichen Mehrwert bei der Erkundung neuer Orte bieten. Es gibt viele touristische Apps für Smartphones. Einige werden in [YBG12] beschrieben.

Das weltweite GPS-Suchspiel „Geocaching“ wurde in den letzten Jahren immer populärer. Hierbei handelt es sich um einen Outdoor-Sport, bei dem man „Schätze“ an gegebener GPS-Position finden muss. Um solche Geocaches zu suchen, nutzen die Suchenden spezielle GPS-Geräte oder ihre Smartphones. Es sind mehrere Apps für Geocaching für alle gängigen Smartphone-Betriebssysteme zu haben. Es gibt eine besondere Art der Geocaches, die für das Erkunden neuer Orte besonders interessant ist: die sogenannten Multi-Caches. Diese Caches bestehen aus mehreren Stationen, die nacheinander abgelaufen werden müssen. An jeder Station gilt es, Aufgaben zu lösen. Dies kann zum Beispiel eine Frage zum aktuellen Ort einer Station sein oder die Aufgabe, eine Information auf einer Tafel zu finden. Diese Aufgaben sind in der Regel explizit mit dem Ort, an dem sie gestellt werden, verknüpft. Man muss sich an der aktuellen Station umsehen, etwas suchen etc. - in jedem Fall muss man sich mit dem Ort, an dem man gerade ist, aktiv beschäftigen. Der Vorteil daran ist, dass Geocacher auf eine spielerische Art Informationen über den Ort, an dem sie gerade geocachen, erhalten. Dabei kann ein Wissenstransfer entstehen. Da dieser Wissenstransfer spielerisch ist, ist er für den Tourismus geeignet, da touristische Handlungen nur intrinsisch motiviert sein können (siehe [SG11]).

Es existieren auch andere Apps mit Stationen, die erkundet werden müssen. Eine von ihnen wird in [KLS10] beschrieben. Eine weitere App mit Stationen an POIs (Points of Interest) kann in [MNO<sup>+</sup>12] gefunden werden. Auch Arbeiten wie [YCL<sup>+</sup>08] und [PNS06] entwickelten spielbasierte Touren, die ähnlich den Multi-Geocache-Touren sind. In den genannten Arbeiten wurden auch Evaluationen durchgeführt. Das hier vorgestellte Autorentool wird in der Lage sein, Touren mit mehreren Stationen ähnlich den Multi-Geocaches zu produzieren. Es konnte gezeigt werden, dass solche Touren Wissenstransfer bieten können und - noch wichtiger - Spaß bereiten.

Das Problem ist jedoch, dass es prinzipiell immer sehr komplex ist, solche Touren mit mehreren Stationen zu erstellen. Dies gilt sowohl für Apps als auch für Geocaches. In beiden Fällen müssen interessante Orte ausgemacht werden, in einen geeigneten Zusammenhang gesetzt werden und schließlich auch mit einem Rahmen - zum Beispiel einer

Story - versehen werden. Um eine Multi-Geocache-Tour zu erstellen und anderen zugänglich zu machen, müssen mehrere Schritte durchlaufen werden. Zunächst müssen im Zielgebiet interessante Orte für die Stationen gefunden werden. Dazu muss ein Geocache-Leger herumwandern und schauen, welche Orte geeignet sind. An diesen interessanten Orten müssen die GPS-Positionen gemessen und notiert werden. Im nächsten Schritt müssen die Stationen nun in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht werden. Für diesen durchaus komplexen Schritt existieren keine Hilfsmittel. Deshalb ist ein gewöhnliches Vorgehen, eine Tour mit Stift und Papier zu planen. Danach müssen die nun sorgfältig geplanten Stationen in die Eingabemaske einer Website übertragen werden. Eine solche Website ist beispielsweise geocaching.com. Auf diesen Seiten wird in der Regel wenig Usability geboten. Die Stationen werden über Formulare eingegeben und es gibt keine Kartenplanungstools. Stattdessen werden die rohen GPS-Daten eingegeben. Somit ist das Erstellen solcher Touren nach wie vor eine Expertenarbeit. Genau hier soll das vorgestellte Autorentool greifen. Es soll ermöglichen, solche komplexen Touren schnell, einfach und ohne Vorwissen zu autorieren und geeignet abzuspeichern. Hierzu soll vor allem eine intuitive GUI entwickelt werden, die es ermöglicht, sowohl die geographischen Details solcher Touren als auch die logische Zusammensetzung einer Tour zu planen.

In [Kur10] wird herausgestellt, wie eine individuelle Tourplanung für den touristischen Kontext durchgeführt werden kann. Ein großes Problem ist, dass normalerweise die Tourplaner nicht die genauen individuellen Bedürfnisse der Touristen kennen (siehe [Kur10], S. 293). Das hier vorgestellte System soll Tourplaner und Touristen zusammenbringen, indem es Menschen, die eine interessante Tour erlebt haben, danach in die Rolle der Tourplaner versetzt. Da so sichergestellt ist, dass diejenigen, die Touren erstellen, die Touren prinzipiell auch schon erlebt haben, ist dem genannten Umstand Rechnung getragen.

Die Entwicklung des Autorentools basiert maßgeblich auf der bereits in dieser Dissertation vorgestellten Arbeit [SG11] (siehe dazu Kapitel 4.2 dieser Arbeit). Dort wurde eine spielbasierte Städtetour durch die Stadt Regensburg vorgestellt. Diese Tour ermöglichte spielbasierten Wissenstransfer und konnte somit einen Mehrwert für den Tourismus bieten. Die App „Erlebe Regensburg“ kann als ein potentielleres Ergebnis des Autorentools verstanden werden. Somit stellt das Autorentool die konsequente Weiterentwicklung des Gedankens von Tour-Apps dar. Auch die App „Treasures“, die in Kapitel 4.3 dieser Arbeit vorgestellt wurde, besitzt große Ähnlichkeiten mit den Touren, die das Autorentool erstellen können soll. Allerdings haben die Benutzer dort die Wahlfreiheit, an welche nächste Station sie gehen möchten. Dies ist in den hier erstellten Touren explizit nicht der Fall.

In [TGdVS11] beschreiben Ternier et al. ein Autorentool für Augmented Reality Apps. Dieses Toolkit bietet alle Möglichkeiten, Serious Game Apps für Geiselnahmeszenarios zu erstellen. Die Arbeit wird aber nicht auf die Erstellung von Touren mit GPS-Stationen fokussiert. In dieser Arbeit gibt es ein Autorentool und eine Renderingkomponente für Smartphones. Dies entspricht der Aufteilung, die für das hier vorgestellte Autorentool und den dazu passenden Renderer für die erstellten Touren gewählt wurde. In [TKK<sup>+</sup>12] wurden verschiedene mobile Apps mit Stationen implementiert und evaluiert. Dabei ist vor allem der Florence-Fall („florence case“) besonders interessant, da diese App große Ähnlichkeiten mit den hier besprochenen Touren mit Stationen aufweist. Außerdem hatte

dieser Fall explorative Lernelemente, was zum hier beabsichtigten Wissenstransfer als Mehrwert passt.

Auch, wenn es einige verwandte Arbeiten gibt und einige Apps mit Stationen an interessanten Orten, gibt es bisher kein Autorentool, das die Erstellung solcher Apps einfach ermöglicht. Dem wirkt das hier vorgestellte Autorentool entgegen, das eine schnelle und einfache Entwicklung solcher Touren ermöglicht.

### 5.2.2 Generelles zum Aufbau von Touren

Eine Tour besteht aus mehreren Teilen, die alle mit dem Autorentool autoriert werden können. Die Hauptbestandteile sind Stationen und die Verbindungen zwischen Stationen. Alle Stationen besitzen eine GPS-Position und Eigenschaften. Je nach Art einer Station sind die Eigenschaften unterschiedlich. Eine Übersicht über alle Stationen findet sich in Tabelle 5.1. Da Stationen und ihre Verbindungen das Herzstück einer jeden Tour sind, stellt ihre Erstellung und Verfeinerung den Hauptbestandteil des Autorenprozesses dar. Es gibt mehrere Möglichkeiten, Stationen und Verbindungen zu autorieren. Die erste Möglichkeit besteht darin, im Kartenfenster (oberer Teil des Autorentools) mit einem Linksklick auf eine beliebige Stelle in der Karte eine Basisstation, die sogenannte Geostation, zu setzen. Diese beinhaltet nicht mehr Informationen als eine GPS-Position und einen Standard-Radius und muss später im Storyfenster weiter verfeinert werden zu einer anderen Stationsart. Die Geostation existiert, um nicht näher spezifizierte Stationen beschreiben zu können. Die zweite Möglichkeit, Stationen zu erstellen, ist ein Linksklick auf eine freie Stelle im Storyfenster. Eine neue Station entsteht, die ebenfalls näher spezifiziert werden muss. Ihre Start-GPS-Position wird der Übersichtlichkeit halber in die Kartenmitte des Kartenfensters gesetzt. Verbindungen können sowohl im Karten- als auch im Storyfenster autoriert werden, indem zwei Stationen hintereinander angeklickt werden. Der Google Maps API wird dann eine Anfrage zur Berechnung einer neuen Route geschickt, die die GPS-Positionen beider soeben verbundener Stationen beinhaltet. Google Maps errechnet dann eine Route und stellt diese dar. Die Gesamtheit aller Stationen und ihrer Verbindungen ergibt die Tour. Deshalb stellen Stationen und ihre Verbindungen später auch den Kern der mit XML exportierten Daten dar. Ziel dieser Touren ist es, dass alle Storystationen abgelaufen werden und an jeder Storystation alle ihr zugeordneten Fragen beantwortet worden sind. Diese müssen nicht zwangsläufig korrekt beantwortet worden sein. In dem hier vorgestellten Renderer geben korrekt beantwortete Fragen Pluspunkte, während falsche Antworten Minuspunkte geben.

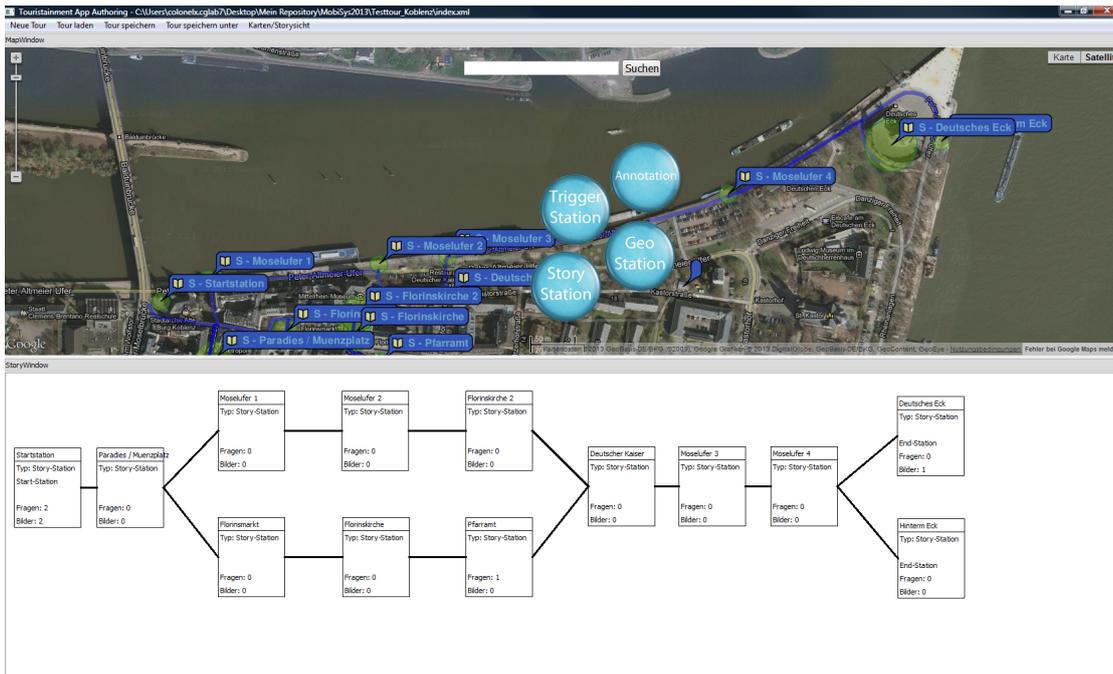
### 5.2.3 GUI und Workflow

Die GUI besteht aus zwei Hauptteilen: das Kartenfenster und das Storyfenster. Im Kartenfenster wird eine geographische Übersicht aller Stationen und ihrer Verbindungen und damit der gesamten Tour gegeben. Das Storyfenster erlaubt eine Sicht auf die genauen Zusammenhänge einer Tour. Hier werden Ablauf einer Tour, Alternativpfade und Details zu den Stationen angezeigt und autoriert. Dabei ist die Reihenfolge der Stationen erkennbar, ebenso wie alle nötigen Details wie Stationsnamen, Bilderanzahl pro Station,

| Art            | GPS-Pos. | Radius | Fragen | Bilder | Verb. | Anwendung  |
|----------------|----------|--------|--------|--------|-------|--|
| Storystation   | Ja       | Ja     | Ja     | Ja     | Ja    | Standardstationen, die immer abgelaufen werden müssen. Alle Fragen einer Storystation müssen bearbeitet sein, bevor die nächste Station freigeschaltet wird. |
| Triggerstation | Ja       | Ja     | Nein   | Nein   | Ja    | Werden mit anderen Stationen verbunden; sie müssen abgelaufen werden, um den weiteren Weg freizuschalten. Mit ihnen können Routen erzwungen werden.          |
| Geostation     | Ja       | Ja     | Nein   | Nein   | Ja    | Basisstationen, die beim Erstellen von Stationen im Kartenfenster gesetzt werden und dann im Storyfenster verfeinert werden müssen.                          |
| Annotation     | Ja       | Nein   | Nein   | Nein   | Nein  | Werden vom Renderer in der Augmented-Reality-Sicht angezeigt.  |

**Tabelle 5.1:** Übersicht über alle Stationsarten und ihre Eigenschaften

## 5.2 Ein Autorensystem für mobile touristische Anwendungen



**Abbildung 5.1:** Übersicht über das Autorentool. Im oberen Bereich gibt das Kartenfenster mit Hilfe der Google Maps API eine Übersicht über die geographischen Details und Zusammenhänge der geplanten Tour. Im unteren Bereich wird im Storyfenster der logische Ablauf der Route visualisiert. In den Stationen im Storyfenster sind auch die jeweiligen Details wie Bild- und Fragenzahl der Stationen zu erkennen.

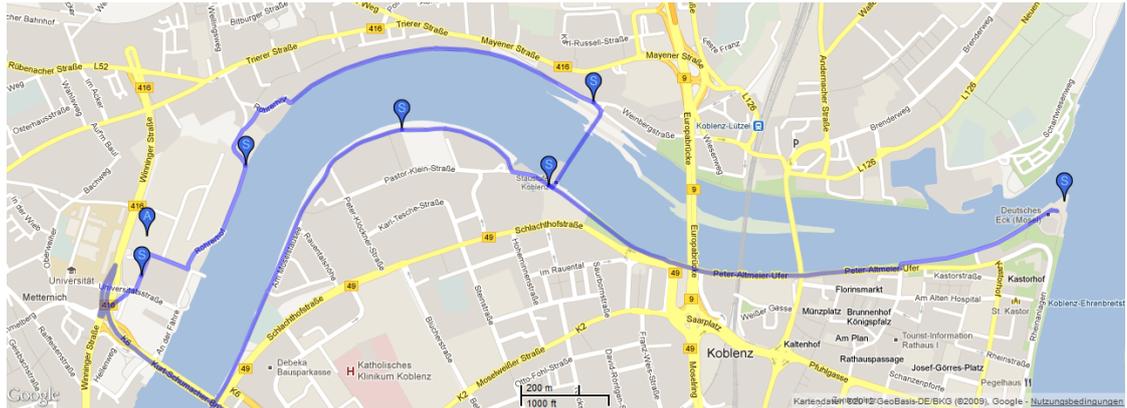


Abbildung 5.2: Das Kartenfenster im Detail.

Anzahl der Fragen sowie der Radius der Station. Diese Details werden direkt innerhalb der Stationen im Storyfenster angezeigt. Die GUI mit Karten- und Storyfenster finden sich in Abb. 5.1. Eine Detailsicht des Kartenfensters findet sich in Abb. 5.2.

Es gibt prinzipiell zwei Ansätze für das Autorieren einer Tour. Ein Autor könnte sich zuerst mit den geographischen Abläufen beschäftigen wollen und plant zunächst alle Stationen im Kartenfenster. Dazu klickt er an die entsprechenden Positionen auf der Karte, um Stationen zu erstellen. Nach einem Linksklick öffnet sich ein Menü, in dem die Art der zu erstellenden Station ausgewählt werden kann. Er kann über dieses Menü auch Stationen verbinden und es erscheint sofort eine sinnvolle Route zwischen den Stationen, die mit von Google Maps unter Verwendung der Google Maps API berechnet wurde. Die zweite Möglichkeit besteht darin, zunächst die Zusammenhänge einer Tour zu planen und im nächsten Schritt die genauen Positionen im Kartenfenster via Drag & Drop festzulegen. Eine Detailsicht des Storyfensters findet sich in Abb. 5.3.

Wird eine Station momentan bearbeitet, wird sie in jeweils beiden Fenstern hervorgehoben, damit der Autor erkennt, welche Station er exakt editiert. Das Autorentool bietet völlige Freiheit, wann welches Fenster benutzt wird. Es müssen keinesfalls alle Stationen nur im Karten- oder nur im Storyfenster erzeugt werden. Dies kann von Station zu Station je nach Anforderungen neu entschieden werden.

Im Storyfenster können Bilder und Fragen zu Stationen hinzugefügt werden. Fragen können prinzipiell auf verschiedene Arten von Autoren eingesetzt werden. Es ist vorstellbar, allgemeine Fragen an einer Station zu stellen. Viel interessanter für touristische Touren sind jedoch Fragen, die einen besuchten Ort direkt referenzieren. Dazu könnte es beispielsweise notwendig sein, eine (vielleicht auch versteckte) Information an einem Ort zu finden, die bei der Beantwortung der Frage hilfreich ist. Es könnten auch Bilder einer Station hinzugefügt werden, auf denen Informationen ausgeblendet wurden, die dann gefunden werden müssen. So könnte zum Beispiel das Bild einer Informationstafel einer Station hinzugefügt werden, wobei jedoch eine Jahreszahl ausgeschwärzt wurde. Dieses Schild muss dann an der Station gefunden werden und die Information darauf wird als

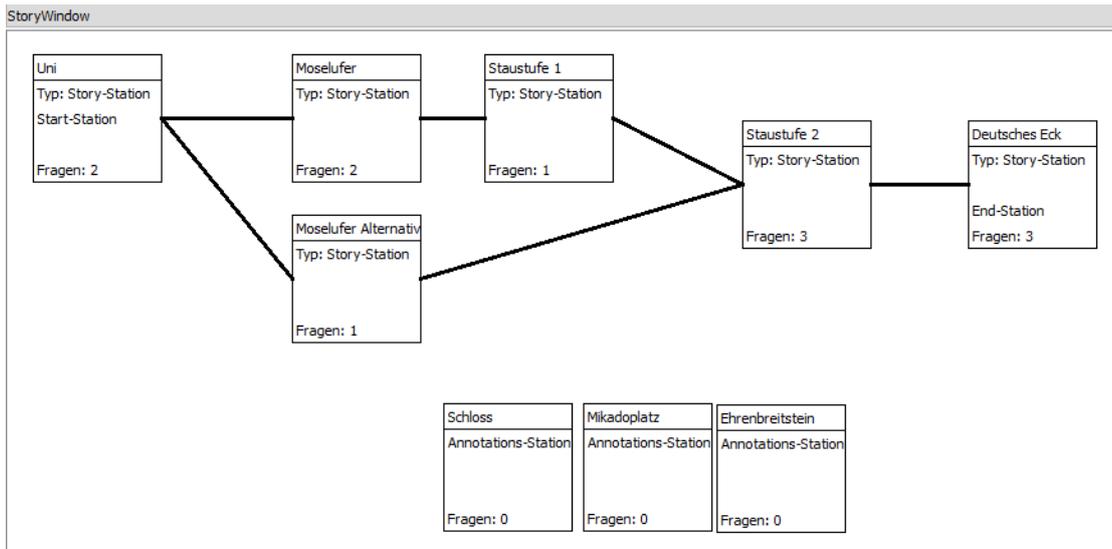


Abbildung 5.3: Das Storyfenster im Detail.

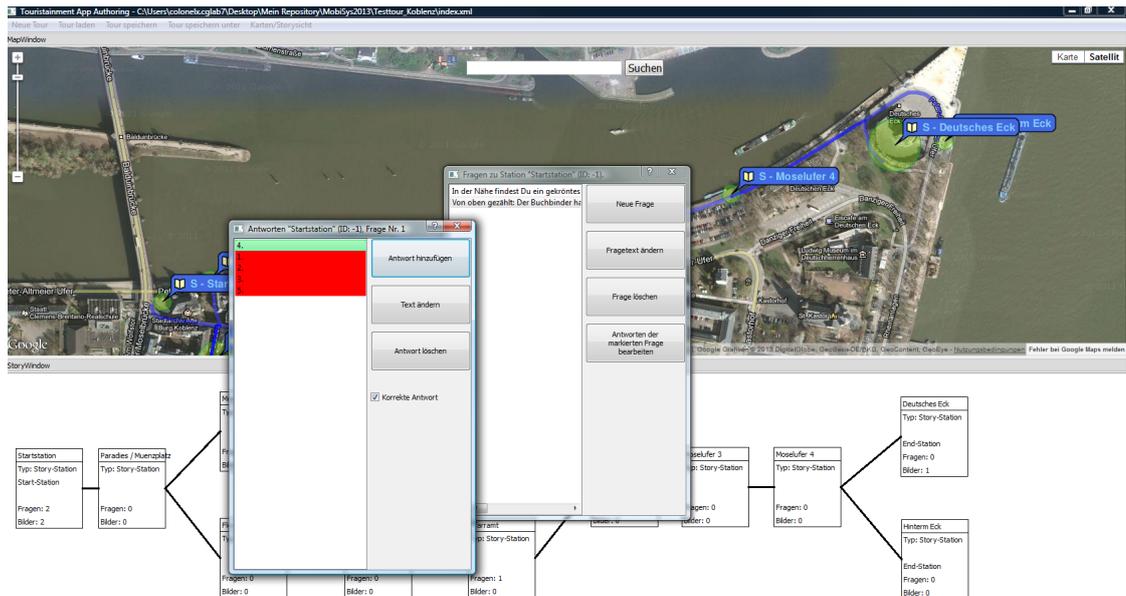
Antwort für eine Frage benötigt.

Grundlegend ist der Gedanke, dass Touren individuell geplant werden können, wie es die Autorin oder der Autor benötigt. Sind bei der Erstellung zunächst zu besuchende Orte im Vordergrund, sollte im Kartenfenster begonnen werden. Ist jedoch eine zu erzählende Geschichte im Vordergrund, sollte im Storyfenster begonnen werden.

### 5.2.3.1 Stationen

Eine nicht näher spezifizierte Station wird als „Geostation“ bezeichnet. Diese Geostationen können ausschließlich im Kartenfenster erzeugt werden, da Stationen, die im Storyfenster generiert werden, von Anfang an näher als Storystationen spezifiziert sind. Allerdings muss nicht jede im Kartenfenster generierte Station automatisch eine Geostation sein. Klickt man in das Kartenfenster, wird ein Auswahlménü angezeigt, aus dem man den Stationentyp wählen kann. Wählt man keinen expliziten Stationstyp, entsteht eine Geostation. Auf diese Weise können sehr schnell Stationen in der Kartensicht generiert, positioniert und später näher spezifiziert werden. Diese Option dient dazu, den Interaktionsfluss beim Erstellen geographischer Stationen zu gewährleisten.

Der wichtigste Stationstyp sind die „Storystationen“. Diese bilden das Kernstück jeder erstellten Tour. Touristen müssen alle Storystationen einer Alternativroute ablaufen und alle ihnen zugewiesenen Fragen bearbeiten. Storystationen können darüber hinaus eine beliebige Anzahl an Bildern enthalten. Diese werden bei Bedarf mit dem Autorentool zugewiesen und im mobilen Renderer dann an den jeweiligen Stationen gezeigt. Dies dient dazu, zusätzliche Informationen vermitteln zu können und auch spielerische Möglichkeiten zu eröffnen. So ist es denkbar, Informationen auf Bildern zur Verfügung zu stellen und die Touristen eine bestimmte Aufgabe, die sich auf die Bilder bezieht, lösen zu lassen.



**Abbildung 5.4:** Durch einen Rechtsklick auf Stationen im Storyfenster können Details der Stationen editiert werden, hier exemplarisch das Editieren von Fragen, die einer Station zugeordnet sind.

Storystationen können als Start- und Endstationen definiert werden. Jede Route benötigt mindestens jeweils eine Start- und Endstation und kann jeweils beliebig viele aufweisen. Damit sind auch sehr komplexe Touren mit größeren Verzweigungen und Parallelstorylines problemlos zu autorieren.

Außerdem gibt es „Triggerstationen“. Diese Stationen lösen die ihnen nachfolgenden Stationen aus, besitzen aber selbst keinen Inhalt. Autorinnen und Autoren können sie nutzen, um sicherzustellen, dass bei einer Tour bestimmte Punkte abgelaufen werden, um die nächste Station zu erreichen. Beispiel zu Anwendung einer Triggerstation könnte eine Kehrtwende sein. Wenn sichergestellt werden soll, dass bei der Tour später wirklich die Kehrtwende abgelaufen wird und nicht querfeldein in der Luftlinie, dann kann der Autor zwischen zwei Storystationen eine Triggerstation in der Spitzkehre einfügen. Triggerstationen werden im Renderer später als die jeweils nächste Station angezeigt - die eigentlich nachfolgende Storystation wird nicht angezeigt. So wird sichergestellt, dass die Touristinnen und Touristen definitiv die gewünschte Route ablaufen. Triggerstationen könnten auch beispielsweise bei mehreren möglichen Pfaden dafür eingesetzt werden, dass während der Tour wirklich ein spezifischer Pfad abgelaufen wird, indem mehrere Triggerstationen in Reihe entlang der forcierten Route gesetzt werden. Werden Triggerstationen nicht abgelaufen, können die nachfolgenden Stationen nicht aktiviert werden.

„Annotationsstationen“ können nicht mit anderen Stationen verbunden werden. Sie er-

lauben es, interessante Orte mit Augmented Reality Annotationen zu markieren. Eine Annotation besitzt deshalb nur eine GPS-Position, aber keinen Radius oder sonstigen Inhalt außer einen Namen, der später als Annotation angezeigt wird. Im iOS-Renderer können Touristen das Smartphone mit ausgestreckten Armen vor das Gesicht halten, um automatisch in den Augmented Reality Modus zu wechseln. In diesem sieht man das Kamerabild und die Annotationen werden an die entsprechenden GPS-Positionen direkt in das Kamerabild eingeblendet.

Eine vollständig autorisierte Tour inklusive Alternativroute und Annotationsstationen findet sich in Abb. 5.5.

Geostationen, Storystationen und Triggerstationen können in beliebiger Kombination miteinander verbunden werden.

### 5.2.3.2 Verbindungen zwischen Stationen

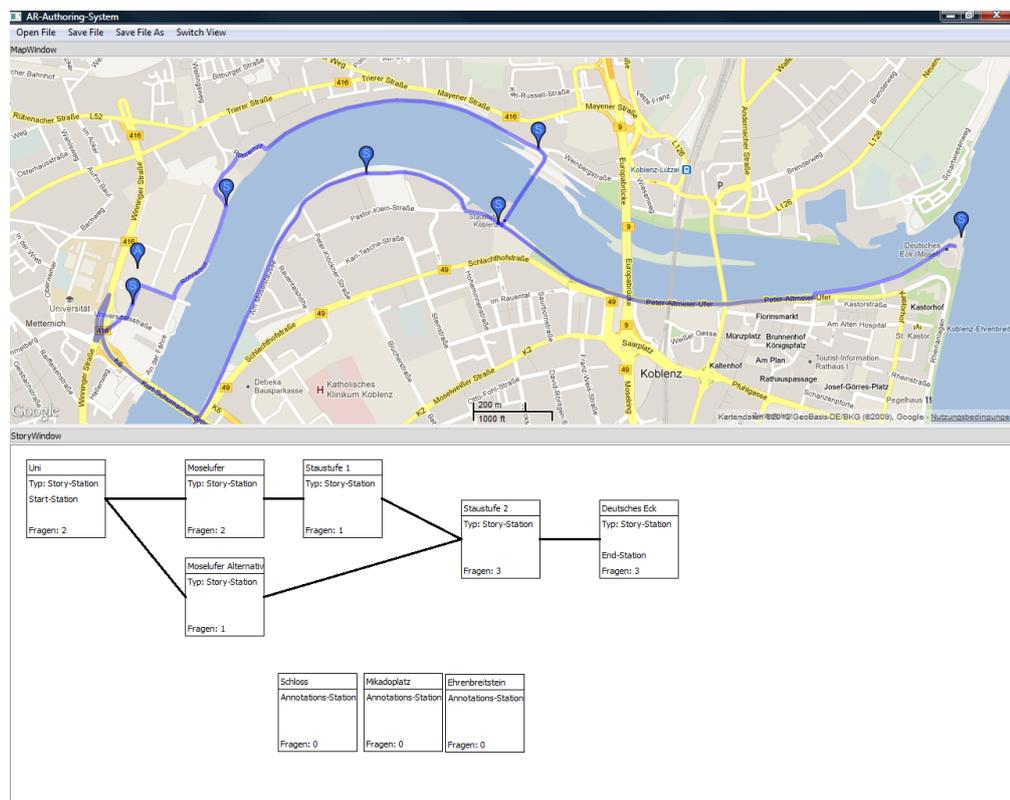
Eine Verbindung verknüpft zwei Stationen logisch und bringt sie damit in eine gewünschte Reihenfolge. Stationen werden der festgelegten Reihenfolge nach, beginnend bei einer Startstation, abgelaufen. Dabei kann es durchaus auch mehrere alternative Startstationen geben, die sich an unterschiedlichen Orten befinden (mehrere Startstationen am selben Ort sind nicht möglich, da eine Tour so nicht mehr deterministisch wäre und zufällig festgelegt werden müsste, welche Startstation tatsächlich beginnt). Routen können erstellt werden, indem zunächst auf eine Station geklickt wird. Befindet man sich im Kartenfenster, muss man im nun erscheinenden Menü „verbinden“ wählen und eine zweite Station anklicken. Im Storyfenster hingegen reicht es, einfach auf eine weitere Station zu klicken. In beiden Fällen wird eine Anfrage mit den GPS-Positionen der beiden zu verbindenden Stationen an die Google Maps API geschickt, die nun eine Route berechnet und darstellt. Wie von Google Maps gewöhnt, können Routen mit der Maus bei gedrücktem linken Mausbutton verschoben werden. Routen sind prinzipiell nur ein Vorschlag, wie eine nächste Station erreicht werden kann. Möchte man sicherstellen, dass eine spezifische Route abgelaufen wird, muss man Triggerstationen einsetzen. Es ist essentiell, dass aufeinander folgende Stationen auch mit Verbindungen verknüpft werden, da der Renderer später sonst nicht weiß, welche Station er als „nächste Station“ anzeigen soll.

### 5.2.4 Implementierung

Das Autorentool wurde in C++ unter Verwendung von Qt für das Storyfenster und die Programmlogik geschrieben. Für das Kartenfenster wurde JavaScript mit der Google Maps API in einer Qt-Webumgebung verwendet. Die Interaktion im Storyfenster wird über Qt abgewickelt, während die Interaktion mit dem Kartenfenster mit JavaScript realisiert wurde. Abb. 5.6 zeigt ein Komponentendiagramm des gesamten Systems.

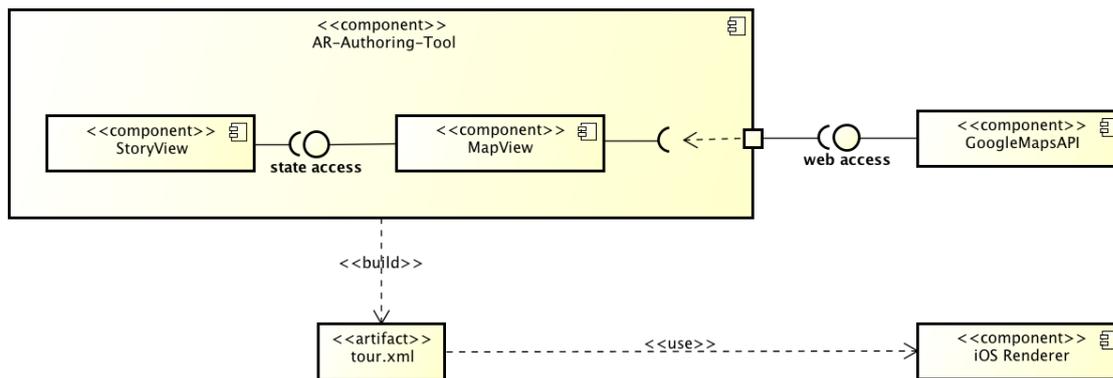
Es ist problemlos möglich, Events und Nachrichten aus dem C++-Programmteil an JavaScript zu leiten, da man aus C++ JavaScript-Methoden aufrufen kann. Umgekehrt ist dies jedoch nicht möglich: Es gibt keinerlei Möglichkeiten, in JavaScript C++-Programmteile aufzurufen. Dies machte es nötig, dafür eine Lösung zu finden, da selbstverständlich auch Änderungen im Kartenfenster wie beispielsweise Interaktionen mit Stationen in den

## 5 Autorenprozess für mobile touristische Anwendungen



**Abbildung 5.5:** Eine fertig autorisierte Tour mit Alternativroute und mehreren Annotationsstationen. Man erkennt im Kartenfenster (oberer Teil) sofort die geographischen Zusammenhänge der Tour, während man im unteren Fenster (Storyfenster) den Ablauf der Tour erkennt.

## 5.2 Ein Autorensystem für mobile touristische Anwendungen



**Abbildung 5.6:** Komponentendiagramm des kompletten Systems. Das Autorentool besteht aus Karten- und Storyfenster und exportiert als Ergebnis des Autorensprozesses .xml-Dateien. Diese werden vom iOS-Renderer verwendet.

C++-Teil übertragen werden müssen. Wird beispielsweise eine Station im Kartenfenster gelöscht, so muss sie auch im Storyfenster gelöscht werden. Um dies zu ermöglichen, wurden in JavaScript Arrays verwendet, in die nach einer Änderung alle Daten geänderter Verbindungen und Stationen sowie alle Interaktionsvorgänge gepusht werden. Diese Arrays werden vom C++-Teil mittels des Aufrufs einer JavaScript-Methode an C++ übertragen und können so ausgewertet werden. Der Nachteil hierbei ist, dass die Abfrage aus C++ für die entsprechenden Arrays nur zehn Mal pro Sekunde erfolgt. In mehreren Tests konnten jedoch keine feststellbaren Verzögerungen bemerkt werden, weshalb darauf verzichtet wurde, die Abfragefrequenz zu erhöhen, um keine Performanceeinbußen hinnehmen zu müssen. Die Daten, die zwischen dem C++- und JavaScript-Teil ausgetauscht werden, werden alle mit JSON serialisiert.

Der Hauptteil des Autorentools gliedert sich in die zwei Komponenten für Story- und Kartenfenster. Das Autorentool exportiert schließlich XML-Daten, die später von dem iOS-Renderer eingelesen und dargestellt werden können, der eine weitere Komponente darstellt.

### 5.2.5 Datenexport

Das Autorentool generiert als Ergebnis XML-Daten. Diese werden gemäß des XML-Schemas in Abb. 5.7 organisiert. Wie erkennbar wird, wurde darauf geachtet, die Syntax von Touren direkt in die Datenstruktur zu übertragen. Eine Tour besteht somit aus Stationen, die durch ihre Details beschrieben werden, und die Verbindungen zwischen Stationen. Somit sind von dem hier vorgestellten Autorentool erzeugte Touren prinzipiell universell nutzbar, wenn ein entsprechender Renderer implementiert wird, der den Aufbau der XML-Dateien beherrscht. Auf diese Weise ist eine Integration in bestehende Systeme oder andere Betriebssysteme denkbar. Eine Besonderheit stellen die Google Maps Routen dar. Diese werden direkt als Google Maps Key gespeichert. Auf diese Weise kann die Renderingsoftware für die Touren eine eigene Anfrage an Google Maps stellen und wird

## *5 Autorenprozess für mobile touristische Anwendungen*

aufgrund des Keys aus den XML-Daten die Wegpunkte, wie vom Autor im Autorentool gesetzt, darstellen. Der Vorteil hiervon ist, dass ggf. vorhandene neue Gegebenheiten, die nach dem Erstellen der Tour nun in Google Maps hinterlegt sind, durch die erneute Anfrage berücksichtigt werden können. Die Hauptbestandteile von Touren - Stationen und ihre Verbindungen - werden als eigene XML-Tags exportiert, um die Lesbarkeit und Erweiterbarkeit der XML-Daten zu gewährleisten.

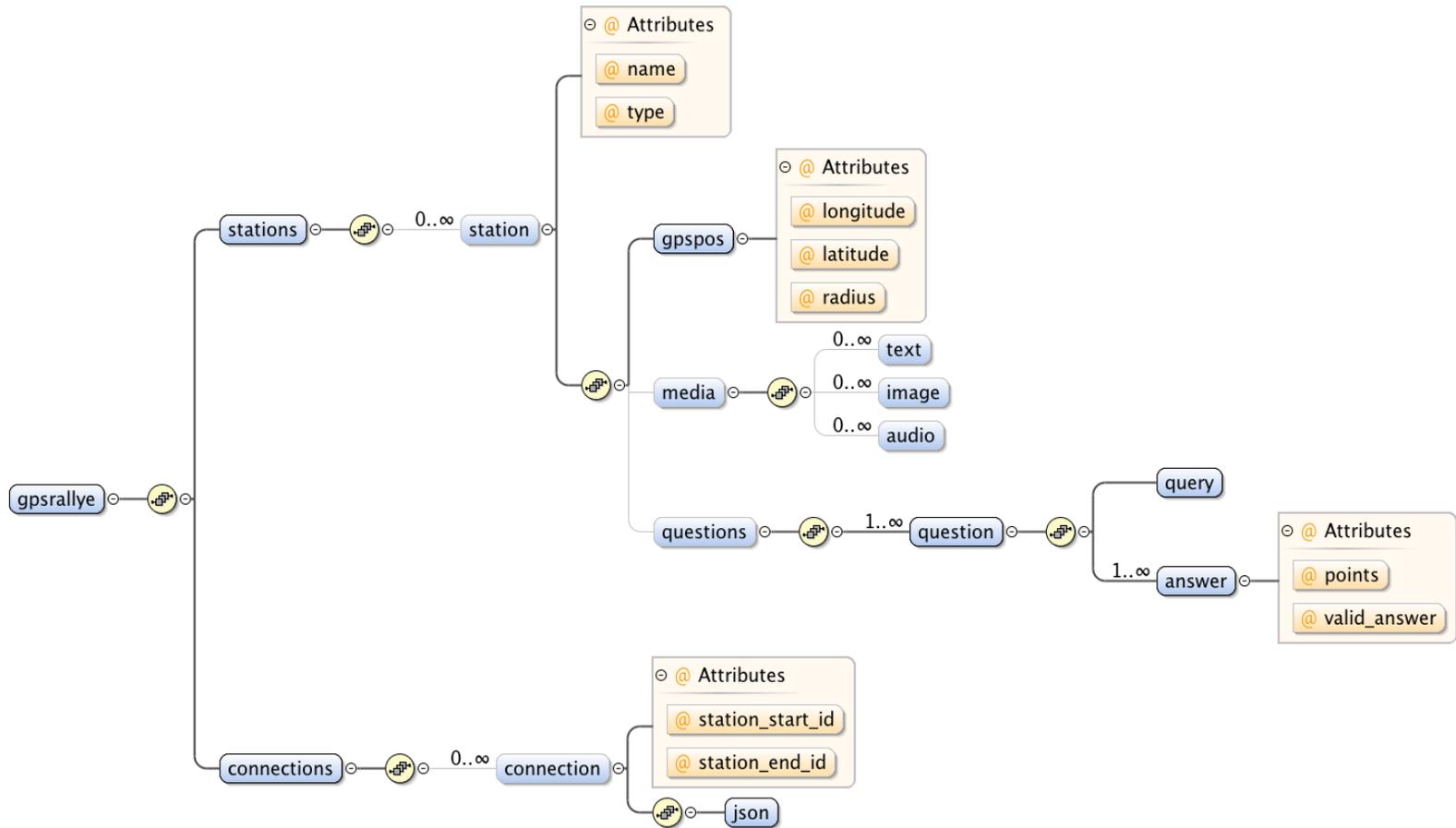


Abbildung 5.7: Das XML-Schema der exportierten Daten.

### 5.2.6 Rendering der erstellten Touren in einer iOS-App

Der iOS-Renderer ist eine App, die die vom Autorentool erstellten XML-Dateien einlesen und die mobilen Touren darstellen kann. Er startet mit einem Auswahlbildschirm, in dem alle auf einem Server bereitgestellten Touren zur Wahl angeboten werden. Wählt der Anwender nun eine dieser Touren aus, wird automatisch ein Download einer ZIP-Datei gestartet, die alle notwendigen Dateien für die entsprechende Tour enthält.

Anschließend wird automatisch in eine Kartenübersicht gewechselt, in der alle Startstationen angezeigt werden. Alle anderen Stationen außer Annotationsstationen werden nicht angezeigt. Die jeweils nächste Station wird mit einem blauen Polygon angezeigt wie es von Google Maps bekannt ist. Diese Route ist eine von der Autorin oder dem Autor vorgeschlagene Route, die keinesfalls exakt so abgelaufen werden muss. Touristen müssen nicht unbedingt den vorgeschlagenen Routen folgen. Um eine Tour weiterverfolgen zu können, müssen sie jedoch die jeweils nächste Station erreichen und bearbeiten. Soll bei einer Tour eine spezifische Route in jedem Fall sichergestellt werden, müssen Triggerstationen verwendet werden.

Betritt man mit dem iOS-Renderer nun den Radius einer Storystation und ist diese unmittelbar die nächste in der Tour, wird diese Station aktiviert. Dazu wird eine Übersicht über alle zugeordneten Bilder und Fragen präsentiert. Nun müssen alle Fragen abgearbeitet werden. Korrekte Antworten geben Pluspunkte, negative Antworten Minuspunkte. Ist eine Storystation vollständig abgearbeitet, erscheint die nächste Station und die Anwenderinnen und Anwender können nun individuell entscheiden, wie sie die nächste Station erreichen möchten. Bereits besuchte Stationen werden in einer entsprechenden Liste geführt. So existiert immer eine Übersicht, was man schon abgearbeitet hat. Bereits besuchte Stationen können noch einmal ausgewählt werden und die zugeordneten Informationen können nochmals eingesehen werden. Es ist allerdings nicht möglich, die Fragen einer abgearbeiteten Station noch einmal zu beantworten. Hebt man das iPhone hoch, auf dem der iOS-Renderer läuft, so wechselt die App automatisch in eine Augmented Reality Ansicht. In dieser werden alle Annotationen in das Live-Kamerabild eingeblendet.

### 5.2.7 Evaluation

Das Autorentool wurde mit insgesamt 17 Testpersonen evaluiert, um herauszufinden, ob es möglich ist, mit einem solchen Tool in geeigneter Weise mobile Stadttouren zu planen. Um sicherzustellen, dass der Wissenstand aller Probanden zu Beginn des Tests gleich war, wurde den Testpersonen zunächst ein zweiseitiger Informationsbogen über die Funktionsweise des Autorentools vorgelegt (siehe Anhang A). Im Anschluss folgte die konkrete Aufgabe, eine Tour am Moselufer in Koblenz zu erzeugen. Den Probanden wurden dazu auch Links zu Informationen über interessante Orte in dieser Gegend gegeben, um sicherzustellen, dass sie Material zur Verfügung hatten und dass auch Ortsunkundige eine Tour autorieren konnten. Außerdem war es explizit erlaubt, das Internet für weitere Recherchen rund um potentielle interessante Stationen zu nutzen. Nach der Einführung wurde ein Fragebogen zur Erhebung allgemeiner Informationen präsentiert (siehe Anhang B). Nach Benutzung des Autorentools wurde dies mit einem weiteren Fragebogen

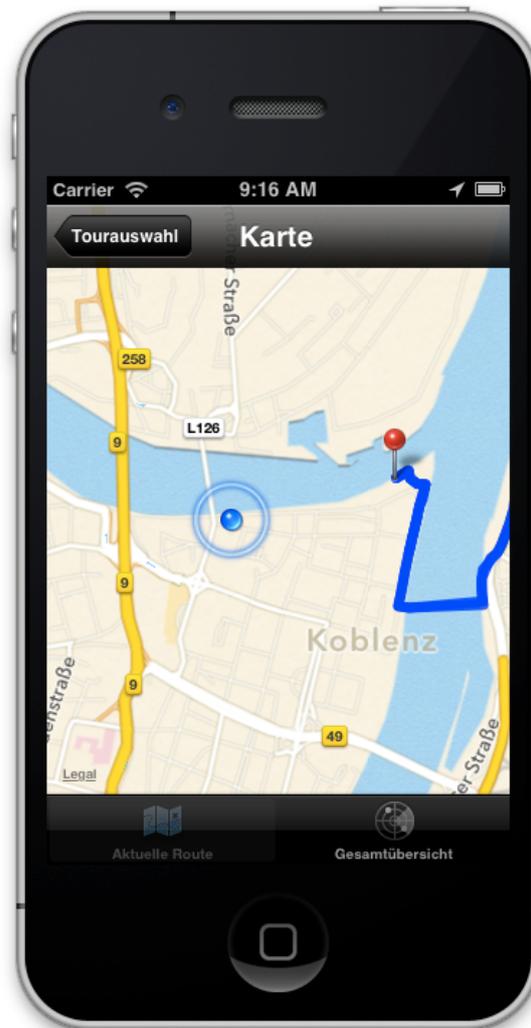


Abbildung 5.8: Der Renderer für die Touren im Kartenmodus.

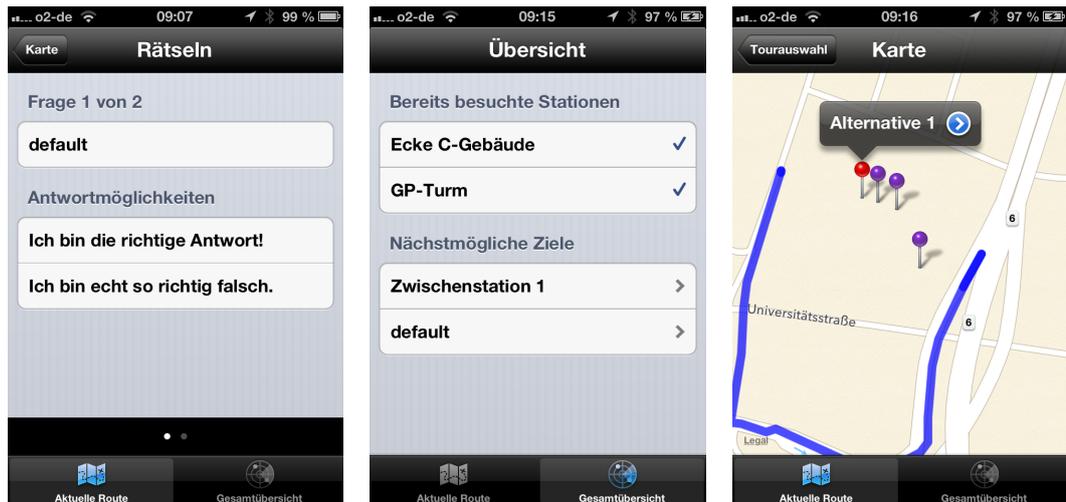


Abbildung 5.9: Detailansichten des Renderers.

evaluiert (siehe Anhang C).

Alle Fragen konnten unbeantwortet bleiben. Ansonsten hatten die Testpersonen die Möglichkeit, mit „stimme voll zu“, „stimme zu“, „unentschieden“, „stimme nicht zu“ und „stimme vollständig nicht zu“ zu antworten.

Zunächst wurden allgemeine Informationen über die Testpersonen erhoben. Das Durchschnittsalter der Testpersonen lag bei 24,17 Jahren. Es wurde gefragt, wie sie soziale Netzwerke nutzen, um über touristische Erlebnisse zu berichten. 100 % gaben an, Fotos ihrer Touren in soziale Netzwerke hochzuladen. 11 % schrieben Tourberichte und 44 % checkten über Geo-Checkin-Apps wie Foursquare ein. 93,33 % empfehlen interessante Orte an ihre Familien und Freunde nach einer Tour weiter. Dabei gaben 100 % an, Empfehlungen mittels persönlicher Erzählungen auszusprechen. Weitere 6 % empfehlen interessante Orte über Berichte und 25 % nutzen für Empfehlungen soziale Netzwerke. 88 % nutzen digitale Fotos, 13 % ausgedruckte Fotos und 19 % gaben nach einer Tour ihre gedruckten Touristenführer weiter. 0 % nutzten Geocaching, um interessante Orte an andere zu empfehlen. Dies ist jedoch der Sinn von Geocaching. Allerdings steht beim eigentlichen Geocaching das Suchen im Vordergrund - gegebenenfalls nahmen die Probanden bei ihren Geocaching-Erlebnissen nicht wahr, dass sie neue Orte automatisch erkundeten. Es kann auch sein, dass keiner der Probanden bisher Geocaches aktiv gestaltet hat, sondern nur vorhandene gesucht hat. Diese Ergebnisse zeigen, dass zum einen der Wunsch, über erlebte Touren online zu berichten, sehr hoch ist und dass der Austausch über touristische Erlebnisse nach einer Tour als wichtiges Element empfunden wird.

Da eines der Hauptziele des Autorentools war, die Möglichkeiten zu verbessern, über touristische Erlebnisse zu berichten, wurden die Probanden gefragt, ob die Möglichkeiten der genutzten sozialen Medien dazu geeignet sind, über die erlebten Touren zu berichten. Dies bejahten 63 %, während die anderen 36,36 % angaben, dass die Möglichkeiten nicht reichten. Auch dies unterstreicht, dass die sozialen Medien zwar dafür geeignet

## 5.2 Ein Autorensystem für mobile touristische Anwendungen

sind, über touristische Touren zu berichten und sich auszutauschen, aber dass weiteres Verbesserungspotential besteht.

29 % der Probanden haben schon einmal Geocaching betrieben, während die anderen 71 % angaben, dies noch nicht getan zu haben. Somit ergibt sich eine für die Evaluation positiv zu bewertende Probandengruppe aus Personen, die schon einmal Geocaches ähnlich wie die mit dem Autorentool zu erstellenden Touren erlebt haben und solchen, denen diese Art der Freizeitbeschäftigung bisher fremd war. 33,33 % derjenigen, die bereits Geocaching betrieben haben, gaben an, dass sie es explizit nutzten, um neue interessante Orte zu finden. Die restlichen 66,66 % nutzten Geocaching nicht explizit dafür. 70 % schätzten Geocaching als geeignet dafür ein, anderen Menschen neue interessante Orte zu zeigen, während 30 % dies nicht so einschätzten. Dies zeigt, dass das Konzept von Touren mit Stationen in das touristische Szenario passt und von vielen Menschen als erfolgversprechend eingeschätzt wird.

Der Wissensstand der Probanden über die Stadt Koblenz, wo die zu autorierenden Touren verortet sein sollten, war gut verteilt: 6 % schätzten ihr Wissen als sehr hoch ein, 35 % als hoch. 41 % schätzten ihr Wissen über Koblenz durchschnittlich ein und weitere 18 % niedrig. Keiner der Probanden wusste nichts über die Stadt. Die meisten Befragten waren durchaus erfahren im Umgang mit Smartphones. 35 % geben an, eine sehr hohe Erfahrung mit Smartphones zu haben, 29 % eine hohe und 24 % eine durchschnittliche. Nur 12 % gaben an, wenig Erfahrung mit Smartphones zu haben. Keiner der Testpersonen hatte keine Erfahrung im Umgang mit Smartphones. 80 % gaben an, ihr Smartphone aktiv zu benutzen, während sie auf touristischer Erkundung sind. Dies zeigt, dass Smartphones - wie mittlerweile im Alltag üblich - auch im Tourismus selbstverständlich genutzt werden. Gerade Dienste wie Google Now, Google+, Facebook, Google Maps und andere Karten-Apps wurden von den Probanden sehr oft genutzt. Alle Testpersonen, die angaben, Smartphones im Tourismus zu verwenden, gaben an, dass sie diese als sehr nützlich empfinden. 93,75 % gaben an, dass Touren auf einem Smartphone eine Bereicherung wären, während nur eine einzige Testperson dies verneinte. Dies bedeutet, dass die Möglichkeiten von Smartphones noch nicht ausgeschöpft sind und gerade im Bereich des Tourismus durch neue Ideen einen Aufwind erleben könnten, der dem touristischen Erleben einen Mehrwert hinzufügen kann. 93,75 % gaben an, dass sie bereits eine Stadtführung mitgemacht haben. Stadttouren sind im Tourismus also sehr beliebt. Dennoch werden Smartphones noch nicht für Stadtführungen genutzt. 56,25 % gaben an, dass sie eine Stadttour mit ihrem eigenen Smartphone einer Führung mit einem Stadtführer vorzögen (43,75 %).

### **Effektivität und Effizienz**

Die Items dieser Kategorie wurden erstellt, um festzustellen, ob es grundsätzlich möglich ist, eine Tour mit dem Autorentool zu erstellen und wie effizient die Erstellung ist. Die erste Frage war, ob es grundsätzlich möglich ist, mit dem Autorentool eine mobile Stadttour erfolgreich zu autorieren. 68,75 % gaben an, dass das vollständig zutrifft, während weitere 18,75 % angaben, dass es zutrifft. Somit empfinden insgesamt 87,5 % der befragten Testpersonen das Autorentool als effektiv.

Anschließend wurden Fragen zur Effizienz gestellt. Die Frage, ob alles so schnell wie gewünscht autoriert werden konnte, bejahten 59 %, während 12 % diesbezüglich unentschlossen waren und weitere 30 % (davon 6 % „stimme überhaupt nicht zu“ und 24 % „stimme nicht zu“) angaben, dass es nicht möglich sei, alles gewünschte schnell zu autorieren. Dies deutet darauf hin, dass die Usability des Prototypen weiter verbessert werden kann. Gleichwohl ist zu bemerken, dass die Testpersonen nach ihrer ersten intensiven Benutzung der Software befragt wurden. Auch, wenn eine möglichst niedrige Eingewöhnungszeit wünschenswert ist, ist es bei solch komplexer Software durchaus üblich, dass es eine gewisse Eingewöhnungszeit gibt. Des Weiteren könnte das Ergebnis auf den experimentellen Charakter der Evaluation zurückzuführen sein.

Eine weitere Frage war, ob die benötigte Zeit für das Autorieren einer Tour angemessen sei. 29 % stimmten hier vollständig zu, 47 % stimmten zu, während 12 % unentschlossen waren und jeweils 6 % nicht zustimmten bzw. überhaupt nicht zustimmten. Dies bedeutet, dass 76 % das Gefühl hatten, dass die benötigte Zeit angemessen war. Festzuhalten ist hier, dass die für das Autorieren benötigte Zeit zwischen 30 und 90 Minuten lag. Dies liegt aber vor allem daran, dass während der Evaluation den Probanden keinerlei zeitliche Beschränkungen auferlegt wurden. Sie konnten jederzeit aufhören oder solange weitermachen, bis sie mit ihrem Ergebnis zufrieden waren. Wichtig war, dass sie aufhörten, wenn sie das Gefühl hatten, die gestellte Aufgabe erfüllt zu haben.

64 % der Testpersonen gaben an, dass alle benötigten Features im Autorentool enthalten seien. Weitere 29 % waren diesbezüglich unentschlossen und 6 % gaben an, dass das Autorentool nicht alle benötigten Features beinhalte. Auch, wenn die Mehrheit der Testpersonen keine Features vermisste, müsste hier weiter nachgeforscht werden, welche Features von den Benutzern gewünscht werden. Gegebenenfalls werden hierbei aber auch solche Features gewünscht, die über die in dieser Arbeit festgelegten Touren hinausgehen. Es wäre beispielsweise denkbar, dass mehr Spielelemente gewünscht sind.

Um abschätzen zu können, ob der grundlegende Gedanke, solche Autorentools in soziale Netzwerke zu integrieren, zutrifft oder nicht, wurde die Frage gestellt, ob die Testpersonen es sich vorstellen könnten, das Autorentool in soziale Netzwerke zu integrieren. 29 % stimmten hier voll zu, 35 % stimmten zu, während 24 % neutral waren und 12 % nicht zustimmten (wobei niemand überhaupt nicht zustimmte). Somit können sich 64 % der Befragten eine Integration in soziale Netzwerke vorstellen. 47 % stimmten vollständig zu, dass das Autorentool geeignet ist, interessante Orte anderen zu zeigen. Weitere 29 % stimmten zu. Somit geben 76 % an, dass die grundlegende Absicht des Autorentools, nämlich das Zeigen interessanter Orte an andere, erfüllt wird. Weitere 12 % waren sich hier unsicher und nochmals 12 % stimmten nicht zu (wobei niemand überhaupt nicht zustimmte).

53 % der Probanden geben an, dass das Autorentool einen Mehrwert für touristisches Erleben insgesamt bietet (wovon 12 % vollständig zustimmten und weitere 41 % zustimmten). 29 % waren hier unentschlossen und 18 % stimmten nicht zu. Niemand stimmte überhaupt nicht zu. Das System kann darüber hinaus insgesamt auch benutzt werden, um selbst neue Orte zu finden. 53 % gaben an, sie könnten sich vorstellen, das System zum Erkunden neuer Orte zu benutzen, während 30 % dies nicht tun würden (18 % waren diesbezüglich unentschlossen).

## 5.2 Ein Autorensystem für mobile touristische Anwendungen

Die meisten Testpersonen stellten sich während des Autorierens vor, wie andere Menschen ihre Tour spielen würden: 29 % stimmten vollständig zu, weitere 35 % stimmten zu und nur 6 % stimmten hier überhaupt nicht zu, während der Rest unentschlossen war. Dies zeigt, dass das Autorentool prinzipiell in der Lage ist, die Phantasie beim Erstellen von Touren anzuregen.

Abschließend wurden die Testpersonen gefragt, ob sie zufrieden mit ihren Ergebnissen wären. Hier gaben 82 % an, dass sie zufrieden damit seien (wobei 29 % angaben, vollständig zufrieden zu sein und weitere 53 % zufrieden waren), 6 % waren unentschlossen und 12 % stimmten nicht zu. Niemand stimmte überhaupt nicht zu.

Die Ergebnisse dieser Kategorie untermauern, dass das Autorentool geeignet ist, touristische Touren zu implementieren. Vor allem die Effektivität wird hier unterstrichen. Bei der Effizienz gibt es grundlegend gute Ergebnisse. Dennoch wird hier durchaus der prototypische Charakter des Systems deutlich. Die Testpersonen waren das Bedienkonzept und grundlegende Konzept der Touren nicht gewöhnt, da sie nichts Vergleichbares kannten. Insofern würde die Effizienz des Autorentools sicher nach längerer Nutzungsdauer steigen. Dennoch muss festgehalten werden, dass gerade der Einstieg noch einfacher gestaltet werden könnte. Denkbar wäre hier beispielsweise ein Tutorial, das durch die Erstellung einer ersten Tour leitet. Auch wären Beispieltouren, die mitgeliefert würden, sicherlich hilfreich. Die Ergebnisse zur Usability werden in der folgenden Itemkategorie näher untersucht.

### Usability

Da die Usability in solchen Tools einen sehr wichtigen Punkt darstellt, wurden auch gerade hierzu Fragen gestellt. Die vorherige Kategorie „Effektivität und Effizienz“ legt bereits nahe, dass weitere Detailerkenntnisse über die Usability von großem Nutzen sind. Die erste Frage war, ob das Autorentool beim Erstellen einer Tour behindert. Die Frage ist bewusst negativ gestellt worden, um herauszufinden, ob das Autorentool als Behinderung im Erstellungsprozess wahrgenommen wird. 29 % stimmten hier überhaupt nicht zu, weitere 35 % stimmten nicht zu. 29 % waren unentschlossen und nur 6 % stimmten zu, dass das Autorentool eine Behinderung darstellte, während niemand vollständig zustimmte. 18 % der Nutzer gaben an, dass das Autorentool präzise die gewünschten Interaktionen durchführte. Weitere 41 % stimmten zu, während 29 % unentschlossen waren und 12 % nicht zustimmten (niemand stimmte überhaupt nicht zu). 76 % hatten das Gefühl, die Kontrolle über das Autorentool zu besitzen (29 % stimmten hier absolut zu, 47 % stimmten zu), 12 % waren unentschlossen und weitere 12 % stimmten nicht zu.

Weiter sollte evaluiert werden, ob alle Features direkt gefunden werden konnten. Hier stimmten 18 % vollständig zu, 29 % stimmten zu, 29 % waren unentschlossen und 24 % stimmten nicht zu (während niemand überhaupt nicht zustimmte). Die Interaktion zwischen Karten- und Storyfenster wurde als gut empfunden: 24 % stimmten hier vollständig zu, 53 % stimmten zu, 6 % waren unentschlossen und insgesamt 18 % stimmten nicht zu (wovon 6 % überhaupt nicht zustimmten). Die Menüs konnten recht gut verstanden werden: 35 % stimmten hier vollständig zu, 29 % stimmten zu, 18 % stimmten nicht zu und weitere 18 % stimmten überhaupt nicht zu.

### **Spaß während des Autorierens einer Tour**

Da Tourismus eine Freizeitaktivität ist, ist es sehr wichtig, dass die Benutzung des Autorentools Spaß macht. Wäre dies nicht der Fall, würde es nicht als Teil des touristischen Erlebnisses benutzt. Die Items dieser Kategorie sollten dies deshalb evaluieren. 24 % der Probanden gaben an, dass die Benutzung großen Spaß machte, während 59 % angaben, dass es Spaß machte. Jeweils 6 % waren unentschlossen, stimmten nicht oder überhaupt nicht zu. Somit gaben insgesamt 73 % der Testpersonen an, dass die Benutzung des Autorentools Spaß machte. Der grundlegende Gedanke, dass die Erstellung von Touren mit dem entwickelten Autorentool Spaß machen sollte, ist also erfüllt. Der Frage, ob die Testpersonen Spaß hätten, neue Orte ihren Familien und Freunden zu zeigen, stimmten 18 % vollständig zu, 24 % stimmten zu, während 29 % neutral waren und 12 % nicht zustimmten. 18 % stimmten überhaupt nicht zu. Die hier vorgestellte Art, touristisches Erleben um das Erstellen von Touren für andere zu erweitern, ist bei den Testpersonen in dieser Form noch nicht bekannt. Dennoch sind die Ergebnisse in dieser Frage positiv zu bewerten. Würde ein solches Autorentool nahtlos in bestehende soziale Netzwerke integriert oder gäbe es eine professionell gemachte Website, die ein solches Autorentool zur Verfügung stellt, gäbe es eine realistische Chance, dass dies genutzt würde. Alleine der große Erfolg von Geocaching unterstreicht dies. Weiter wird dies von den Ergebnissen der nächsten Frage betont, nämlich dadurch, dass die Probanden die erstellten Touren gerne mit ihren Freunden und Familien teilen würden: Hier stimmten 18 % vollständig zu, 29 % stimmten zu, während 35 % neutral waren und 6 % nicht zustimmten. Weitere 12 % stimmten überhaupt nicht zu. Der hohe Prozentsatz an Unentschlossenen zeigt hier, dass eine gewisse Unsicherheit gegenüber dieser Art, anderen Informationen zur Verfügung zu stellen, herrscht. Wie bereits beschrieben, ist dieses Vorgehen so noch nicht bekannt.

Abschließend wurden die Probanden gefragt, wie schwierig sie es empfanden, eine Tour mit den geforderten Spezifikationen zu erstellen. Die meisten Befragten empfanden es als einfach: 18 % empfanden es als sehr einfach, 59 % als einfach, 18 % als mittelschwierig und nur 6 % empfanden es als schwierig. Niemand empfand es als sehr schwierig.

### **Attraktivität des Autorentools**

Der abschließende Itemblock sollte evaluieren, ob das Autorentool als attraktiv empfunden wird. Die meisten Testpersonen empfanden die GUI als attraktiv: 71 % gaben an, sie sei attraktiv oder sehr attraktiv. 12 % waren unentschlossen, weitere 12 % fanden die GUI unattraktiv und 6 % sehr unattraktiv. 65 % der Befragten fanden das Design allgemein ansprechend. 29 % waren unentschlossen, 6 % empfanden es als unattraktiv.

Diese Ergebnisse sind wegen des prototypischen Charakters des Autorentools durchaus als gut zu bewerten. Sollte das Autorentool beispielsweise kommerziell eingesetzt werden, wäre eine Überarbeitung des Designs jedoch notwendig.

## 5.3 Fazit

Es wurde ein Autorentool vorgestellt, das es erlaubt, gamebasierte Touren zu erstellen. Diese Touren sind Geocaches sehr ähnlich. Testpersonen ohne jegliches Vorwissen waren damit in der Lage, Touren in weniger als 90 Minuten zu implementieren. Insgesamt konnte gezeigt werden, dass das Autorentool effektiv und einfach zu nutzen war. Der Spaß kam ebenfalls nicht zu kurz und die Attraktivität wurde trotz des prototypischen Charakters als gut empfunden. Die Usability ist für einen Prototypen als gut zu bewerten. Gerade hier müssten jedoch einige Verbesserungen vorgenommen werden, um sicherzustellen, dass der geplante Einsatz des Autorentools zum Beispiel auf sozialen Netzwerken wirklich stattfinden kann. Auch im GUI-Design könnten noch weitere Verbesserungen durchgeführt werden. Das grundlegende Interaktionskonzept, vor allem der zwei Hauptfenster (Karten- und Storyfenster) funktionierte. Der genaue Zusammenhang und auch die Unterschiede zwischen diesen beiden Fenstern sollten jedoch noch deutlicher gemacht werden. Dies würde die Usability noch einmal deutlich steigern. Somit konnte ein Autorentool vorgestellt werden, das es erfolgreich ermöglicht, touristische Touren zu implementieren.

Das Tool exportiert die Tourdaten via XML. Dazu wurde ein eigenes XML-Schema entwickelt und präsentiert. Dabei wurde Wert darauf gelegt, die internen Tourstrukturen möglichst direkt auf die XML-Struktur zu übertragen, um eine Erweiterbarkeit des XML-Schemas und eine einfache Einsetzbarkeit der erzeugten XML-Daten zu ermöglichen. Es ist möglich, die erzeugten Daten beliebig weiterzuverwenden.

Um das Konzept des Datenexports und der erzeugten Touren zu validieren, wurde darüber hinaus ein iOS-Renderer entwickelt. Dieser ermöglicht es, die erzeugten XML-Touren einzulesen und darzustellen. Dabei werden die bereitgestellten Informationen interpretiert. Somit konnte gezeigt werden, dass das Autorentool valide Daten erzeugt, die auch tatsächlich einsetzbar sind.

Die Entwicklung und Evaluation des Gesamtsystems zeigt, dass es möglich ist, das touristische Erleben durch eine weitere Komponente zu erweitern, die es ermöglicht, das Erlebte anderen zugänglich zu machen. Es ist insbesondere denkbar, ein solches Autorentool dazu einzusetzen, online erlebte Touren festzuhalten und in einer Community anderen zugänglich zu machen. Besonders geeignet erscheinen hierfür soziale Netzwerke. Somit bestünde das touristische Erleben nicht nur aus Reisevorbereitung, der eigentlichen Reise und Weitergabe von Informationen an andere, sondern auch daraus, die erlebte Tour festzuhalten und anderen zur Verfügung zu stellen.





## Kapitel 6

# Gesamtfazit und Ausblick

---

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden spielbasierte Konzepte im Bereich des Tourismus untersucht. Dazu wurde zunächst in Kapitel 3 spielbasierte Motivation näher untersucht. Danach wurde ein Modell vorgestellt, mit dem es möglich ist, Spiele gezielt zu untersuchen und so zu formulieren, dass ihre Herausforderungshierarchien auf andere Anwendungen übertragbar sind. Im Rahmen dieses Kapitels wurde gezeigt, dass der Flow-Zustand, ein Zustand, der bei hoher intrinsischer Motivation auftritt, gezielt herbeigeführt werden konnte. Damit konnte nachgewiesen werden, dass spielbasierte Konzepte erfolgreich gezielt übertragbar sind.

Kapitel 4 setzte dann verschiedene spielbasierte Konzepte für den touristischen Gebrauch um. Ziel dieser Umsetzungen war es, intrinsisch motivierende Anwendungen zu erstellen. Im Kontext des Tourismus ist dies notwendig, da alle Handlungen intrinsisch motiviert sind. Während das „telARscope“ eine spielbasierte Anwendung zur Exploration der näheren Umgebung um das Teleskop darstellte, hatte „Erlebe Regensburg“ zum Ziel, Wissen in eine attraktive App einzubetten. In dem hybriden Ansatz mit „Slingshot“ und „Treasures“ konnte nachgewiesen werden, dass es möglich ist, soziale Interaktion gezielt herbeizuführen. Somit konnten als touristischer Mehrwert Exploration, soziale Interaktion und Wissensvermittlung umgesetzt werden. Außerdem wurden bei der Umsetzung der verschiedenen Systeme unterschiedliche Technologien eingesetzt, die in unterschiedliche Mobilität mündeten: Während das telARscope ein stationäres System ist, wurde mit „Erlebe Regensburg“ eine mobile Anwendung vorgestellt und schließlich mit „Slingshot“ und „Treasures“ hybride Ansätze. Diese Technologien bieten unterschiedliche Vorteile im Bereich des Tourismus: Während stationäre Systeme etwas Besonderes und noch nicht Erlebtes darstellen, können mobile Anwendungen überall und immer genutzt werden. Hybride Systeme verbinden die Vorteile beider Mobilitätsstufen: Stationäre Teile wurden so noch nicht gesehen, während die mobilen Teile dazwischen als geeignete Überbrückung dienen.

In Kapitel 5 wurde schließlich ein Autorensystem zur Erstellung mobiler touristischer Anwendungen vorgestellt, mit dem Ziel, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie es auch Laien effektiv und effizient ermöglicht werden kann, gamebasierte touristische Anwendungen zu erstellen. So kann ein solches System beispielsweise in Online-Communities

oder sozialen Netzwerken integriert werden. Es ist möglich, stationsbasierte Anwendungen für Smartphones zu autorieren. Das System berücksichtigt geographische Abläufe gamebasierter Touren, indem es in einem Kartenfenster die Möglichkeit gibt, Stationen direkt an den gewünschten Orten zu erstellen. In einem Storyfenster können logische Zusammenhänge autoriert werden: Dazu zählen die Reihenfolge der Stationen sowie die Möglichkeit, Medien oder Fragen zu Stationen hinzuzufügen. Auch ist es möglich, beliebig komplexe Alternativrouten zu autorieren. In der Evaluation konnte gezeigt werden, dass das Autorentool eine Erstellung von mobilen Touren ermöglicht.

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass spielbasierte Konzepte geeignet für touristische Anwendungen sind. Außerdem konnte gezeigt werden, dass solche Touren wie „Erlebe Regensburg“ erfolgreich mit einem Autorentool erstellt werden können. Außerdem konnten verschiedene Bereiche für touristischen Mehrwert erfolgreich umgesetzt werden: Dazu gehören spielbasierte Exploration der Umgebung („telARscope“), spielbasierte Wissensvermittlung („Erlebe Regensburg“) sowie spielbasierte soziale Interaktion („Treasures“ und „Slingshot“).

In der Zukunft sollten die vorgestellten Konzepte nicht nur rein von Seiten der Informatik aus betrachtet werden, sondern im nächsten Schritt auch in wirtschaftliche Gesamtkonzepte eingebettet werden. Die in dieser Arbeit vorgestellten Anwendungen und das Autorentool zur Erstellung solcher Anwendungen erlauben eine erfolgreiche Integration in wirtschaftliche Konzepte. So wäre es denkbar, dass die Systeme in die touristischen Gesamtkonzepte von Städten oder interessanten Gegenden eingebettet werden. Es könnte selbstverständlich auch Werbung integriert werden. Dies könnte beispielsweise so geschehen, dass Restaurants und Cafés als Stationen mit eingetragen werden.

Um die vorgestellten Anwendungen in Zukunft weiter zu verbreiten, müsste eine eigene Plattform dafür eingerichtet werden. Auf dieser Plattform wäre es denkbar, dass Touristen ihre eigenen Touren autorieren und anderen online zum Download zur Verfügung stellen. Eine Alternative dazu wäre die Einbettung des Autorentools in soziale Netzwerke. Hier sollten die autorisierten Touren dann auch direkt verfügbar gemacht werden. Attraktiv hieran wäre, dass die aktuellen sozialen Netzwerke alle großen Wert auf mobile Verfügbarkeit legen. Das bedeutet, dass autorisierte Touren überall zum Download bereit stünden - ähnlich wie dies bei Apps in den entsprechenden App Stores der Fall ist. Touristen könnten also von überall nachschlagen, ob eine entsprechende Tour verfügbar ist. Dies ist analog zum Geocaching zu sehen. Allerdings werden in den hier vorgestellten Touren explizit auch Stories und Minispiele an den Stationen eingefügt. Dies findet beim Geocaching nicht standardmäßig statt. Hier gibt es zwar sehr aufwändige Geocache-Touren mit Stationen, die auch Rätsel beinhalten, jedoch ist dies keinesfalls Standard bei allen Geocaches. Die erstellten Touren beinhalten außerdem explizit Informationen über die besuchten Orte. Geschäftsführer sowie Vertriebs- und Marketingleiter in der Tourismusbranche gestehen Smartphones im Bereich des touristischen Marketings immer höhere Stellenwerte zu (siehe Abb. 6.1). Somit werden mobile Anwendungen im Bereich des Tourismus auch immer wichtiger.

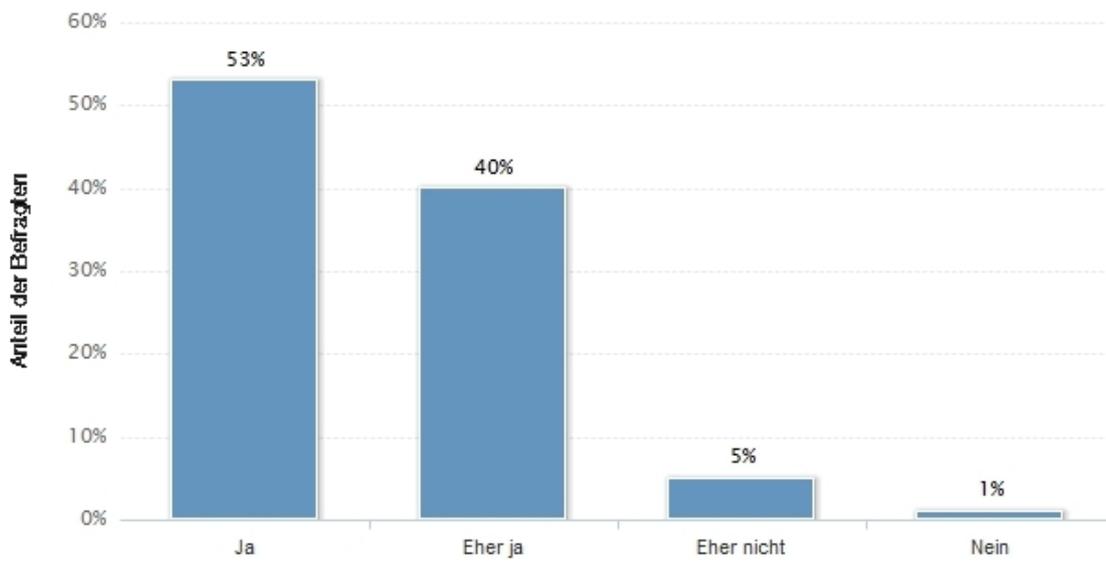


Abbildung 6.1: Stimmen Sie folgender Aussage zu: Der Stellenwert von Smartphones 2011 als Marketing- und Vertriebskanal im Tourismus wird steigen? Quelle: [Sta10]



# Anhänge

**Anhang A: Einleitung und Aufgabenstellung zum Autorentool für die Evaluation**

## Touristainment Authoring

Mit dem Autorentool, das Sie nun testen werden, lassen sich Stadtrallyes erstellen, die später auf dem iPhone ausgeführt werden können. Ziel ist es, Touristen an interessante Orte zu führen und ihnen Spaß dabei zu bereiten. Eine einmal erstellte Tour wird gespeichert und kann sofort auf dem iPhone ausgeführt werden. Die Grundidee ist an das Geocaching angelehnt: Eine Tour besteht aus mehreren Stationen, die miteinander verknüpft sind. Diese Stationen werden von einer (oder mehreren alternativen) Start- zu einer (oder mehreren alternativen) Endstation(en) hin von Touristen abgelaufen.

Im oberen Bereich ist eine Landkarte zu erkennen. Dort wird der geographische Ablauf der Tour geplant. Im unteren Bereich wird der logische Zusammenhang zwischen den verschiedenen Elementen der Tour autoriert.



Abb. 1: Das Autorentool mit einer minimalen Tour. Im oberen Bereich wird der geographische Ablauf visualisiert und kann verfeinert geplant werden. Im unteren Bereich werden die Story der Tour zusammengestellt und Details der Stationen verfeinert.

## Das Erstellen von Stationen

Durch einen Klick auf eine freie Stelle in den oberen Karten- oder unteren Storybereich kann eine neue Station erstellt werden. Es gibt Storystationen, die zum Absolvieren der Tour aufgesucht werden müssen. Storystationen können mit Bildern versehen werden, die beim Besuchen der Station angezeigt werden. Außerdem besitzen sie einen Radius, der angibt, in

welchem Umkreis sie automatisch aktiviert werden. Des Weiteren können Storystationen während des Autorierens mit Fragen und Antworten versehen werden, die die Touristen an den entsprechenden Storystation beantworten müssen. Für richtige Antworten erhalten Sie Punkte, für falsche werden ihnen Punkte abgezogen. Es ist sinnvoll, die Fragen mit geographischen Begebenheiten in der direkten Umgebung einer Storystation zu verknüpfen. Sie können während des Autorenprozesses Informationen im Internet zu interessanten Orten am Moselufer in Koblenz recherchieren. Eine Liste mit interessanten Orten erhalten Sie von uns.

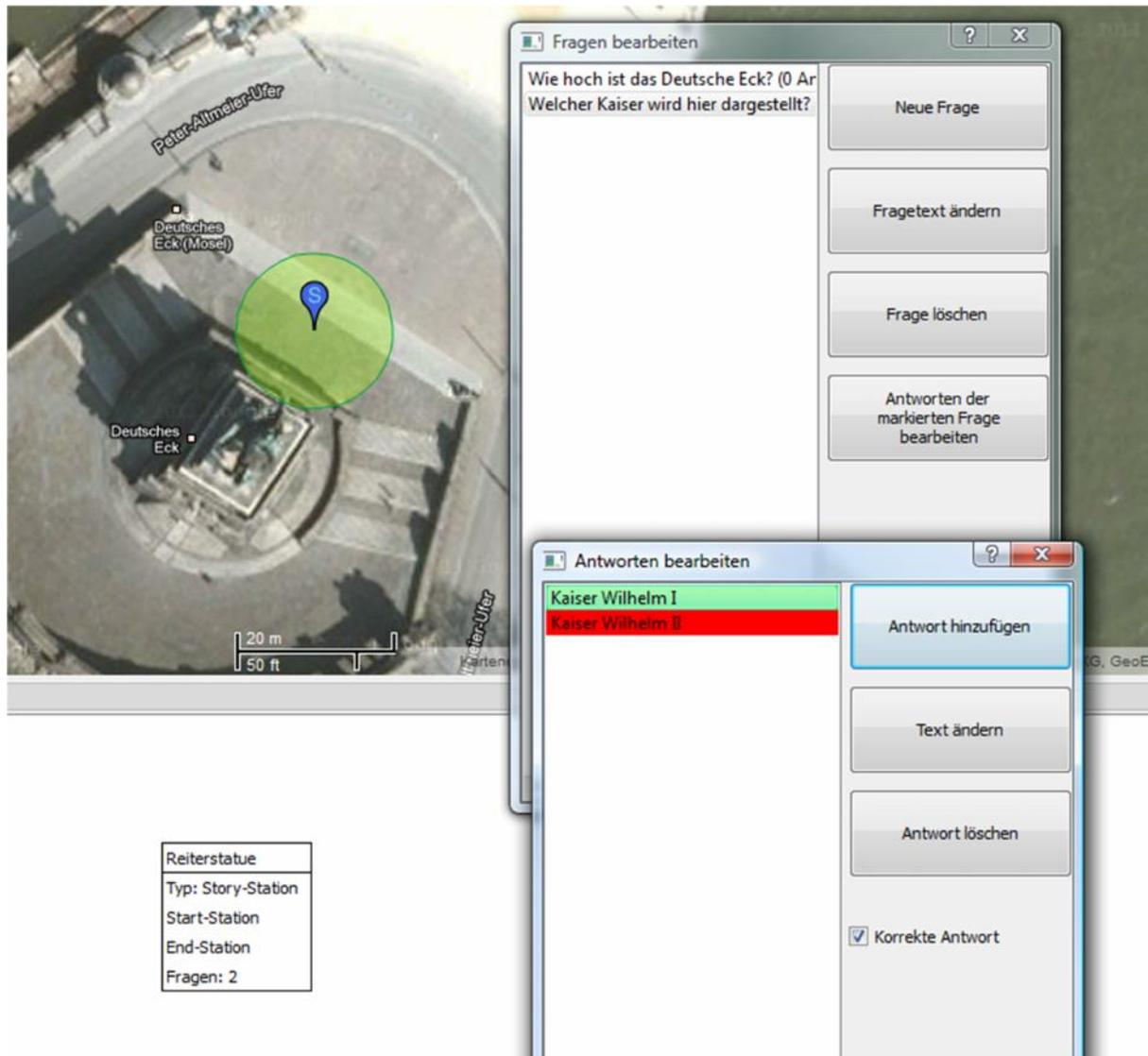


Abb. : Das Autorieren von Fragen. Mit Rechtsklick auf eine Storystation im Storybereich gelangt man in einen Dialog, in dem man Fragen erstellen und bearbeiten kann. Wählt man eine Frage aus und klickt auf "Antworten der markierten Frage bearbeiten", gelangt man in einen weiteren Dialog, in dem für jede Frage Antworten festgelegt werden können. Achten Sie darauf, dass es auch richtige Antworten gibt.

Außer Storystationen gibt es noch Triggerstationen, die passiert werden müssen bevor eine weitere Station in der Story angelaufen wird. So kann sichergestellt werden, dass Touristen spezifische Routen ablaufen.

Weiterhin gibt es Annotationsstationen. Diese werden in einer Augmented Reality Ansicht auf dem iPhone in die Umgebung gerendert und dienen dazu, weiter entfernte interessante Orte zu zeigen.

Wird eine nicht näher spezifizierte Station im Kartenbereich generiert, ist dies eine Geostation. Diese sollte dann weiter im Storyteil durch eine Typänderung spezifiziert werden, da sie sonst auf dem iPhone-Renderer nicht weiter berücksichtigt wird.

## Das Verknüpfen von Stationen

Klickt man im Storybereich zwei Stationen hintereinander an, werden diese verbunden. Im Kartenbereich kann man eine Station anklicken, auf "Verbinden" klicken und dann eine weitere Station, so dass diese beiden verbunden werden. In der Karte wird automatisch eine Route erstellt, die durch Anklicken und ziehen verändert werden kann. Markiert man eine Station in einem der Bereiche durch einfaches Anklicken, wird die selbe Station im jeweils anderen Bereich automatisch markiert, so dass eine Zuordnung hergestellt werden kann.

## Details verfeinern

Im unteren Storybereich können durch einen Rechtsklick auf eine Station weitere Details der Station spezifiziert werden. Dazu zählen Radius, Fragen und Antworten sowie Typ oder Name einer Station.

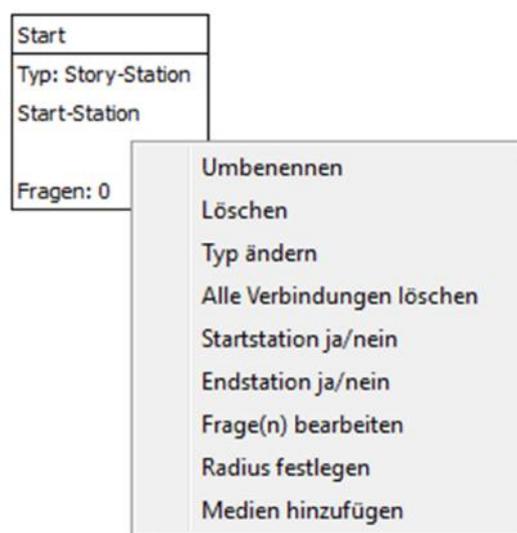


Abb. : Durch einen Rechtsklick auf eine Station im unteren Storybereich kann man eine Story beliebig verändern.

**Wichtig:** Jede Tour muss mindestens eine Start- und Endstation besitzen. Ausschließlich Storystationen können Start- oder Endstationen sein. Eine Storystation kann allerdings gleichzeitig Start- und Endstation sein. Außerdem darf es mehrere Start- und Endstationen für unterschiedliche Storyverläufe geben.

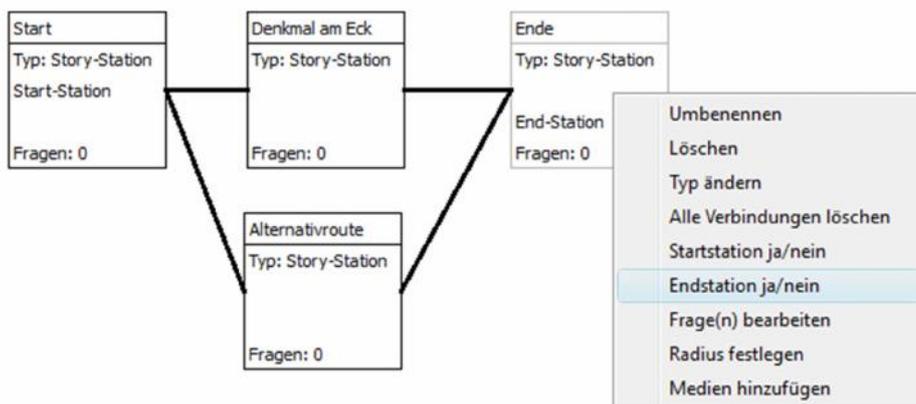
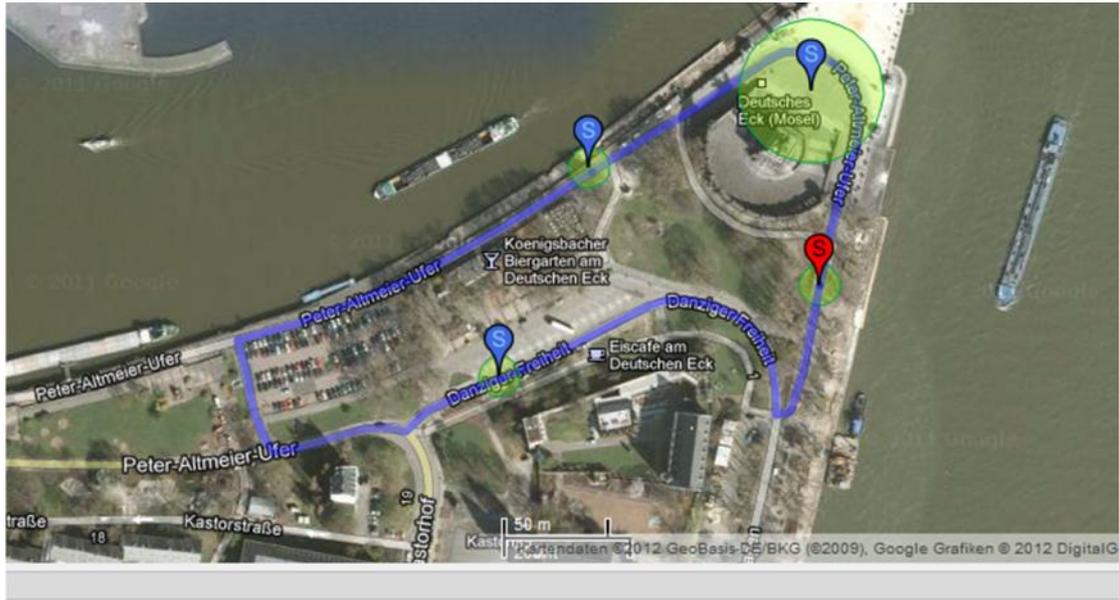


Abb. : Eine fertig autorisierte kurze Tour. Wichtig ist, dass es mindestens eine Startstation und eine Endstation gibt. Man erkennt in diesem Beispiel auch, dass man Alternativrouten anlegen kann.

Wird eine Storystation zu einem anderen Stationstypen umgewandelt, werden alle mit ihr verknüpften Medien und Fragen entfernt. Außerdem wird sie gegebenenfalls als Start- und Endstation demarkiert.

# Ihre Aufgabe

## Schritt 1: Eingewöhnungsphase

Sie können sich das Autorentool zunächst ansehen, ohne eine Aufgabe erledigen zu müssen. Schauen Sie sich in Ruhe alle Dialoge an und probieren sie ein wenig mit den Möglichkeiten des Tools herum.

## Schritt 2: Erstellen einer spielerischen Stadttour am Moselufer in Koblenz

Erstellen Sie eine möglichst interessante Tour am Moselufer zwischen dem Deutschen Eck und der Balduinbrücke. Sie können völlig frei entscheiden, welche Stationen sie setzen möchten und ob sie eine kleine Geschichte erzählen möchten oder einfach interessante Orte zeigen möchten. Sie können für die Erstellung frei das Internet als Informationsquelle benutzen. Sie können auch Bilder aus dem Internet verwenden, um Ihre Stationen damit zu unterlegen (die autorisierten Touren werden nicht veröffentlicht, somit gibt es keine Urheberrechtsprobleme). Als mögliche Stationen haben wir eine kleine Liste für Sie erstellt, falls Sie sich nicht so gut am Moselufer auskennen.

[Deutsches Eck](#)

[Stadtarchiv Koblenz](#)

[St. Kastor Koblenz](#)

[Florinskirche](#)

[Altes Kaufhaus](#)

[Alte Burg](#)

Wenn Sie mit Ihrer Tour fertig sind, geben Sie dem Versuchsleiter Bescheid. Sie können auch Fragen zu dem Autorentool stellen.

## Schritt 3: Bitte beantworten Sie noch unsere Fragen!

[Fragebogen zur Evaluation des Autorentools](#)

## **Anhang B: Allgemeine Fragen zur Evaluation des Autorentools**

# Allgemeine Angaben Evaluation Stadtrallye

Um die Evaluationsergebnisse später in einen größeren Kontext setzen zu können und zu interpretieren, bitten wir Sie, uns ein paar Angaben zu Ihrer Person zu geben. Ihre Daten werden anonymisiert aufbereitet, Ihr Name taucht nirgends in unserer Evaluation auf.

\* **Erforderlich**

**Wie alt sind Sie? \***

**Berichten Sie auf sozialen Netzwerken von Ihren Reisen oder touristischen Ausflügen? \***

- Ja  
 Nein

**Wenn Sie soziale Medien benutzen, um von Ihren Touren zu berichten, was stellen Sie online?**

- Ich stelle Fotos online.  
 Ich schreibe Berichte.  
 Ich checke über Geo-Checkins ein (z. B. über Foursquare etc.)

**Waren Sie mit den Möglichkeiten, die die von Ihnen genutzten sozialen Netzwerke bereitgestellt haben, um von Ihren Touren zu berichten, zufrieden?**

- Ja  
 Nein

**Haben Sie schon einmal Geocaching betrieben? \***

- Ja  
 Nein

**Wenn Sie Geocaching betrieben haben, haben Sie es genutzt, um damit gezielt neue, interessante Orte zu entdecken?**

- Ja  
 Nein

**Empfinden Sie Geocaching als geeignet, anderen Menschen interessante Orte zu zeigen?**

- Ja  
 Nein

**Empfehlen Sie nach einer Tour interessante Orte zum Besuchen an Bekannte, Familie und Freunde weiter?**

- Ja

Nein

**Wie genau empfehlen Sie interessante Touren weiter?**

- Erzählungen
- Schreiben von Reiseberichten
- Kommunikation über soziale Netzwerke
- Digitale Fotos
- Entwickelte Fotos
- Weitergabe von Reiseführern
- Empfehlungen von Geocaches

**Wie gut kennen Sie sich in Koblenz aus? \***

1 2 3 4 5

Sehr      Überhaupt nicht

**Wie würden Sie Ihre Erfahrung mit Smartphones einschätzen? \***

1 2 3 4 5

Sehr hoch      Sehr niedrig

**Benutzen Sie Ihr Smartphone, wenn Sie als Tourist(in) unterwegs sind?**

- Ja
- Nein

**Wenn Sie Ihr Smartphone auch touristische nutzen, welche Apps verwenden Sie dann?**

**Empfinden Sie Smartphones als hilfreich, wenn Sie als Tourist(in) unterwegs sind=**

- Ja
- Nein

**Würden Sie touristische Apps, die Ihnen gezielt eine Stadtführung auf dem Smartphone ermöglichen, als Bereicherung empfinden?**

- Ja

Nein

**Haben Sie schon einmal eine touristische Stadtführung auf einem Smartphone erlebt?**

Ja

Nein

**Haben Sie schon einmal eine konventionelle Stadtführung mit einem Stadtführer mitgemacht?**

Ja

Nein

**Würden Sie lieber Ihr eigenes Smartphone für eine Stadtführung nutzen als eine Stadtführung mit einem Stadtführer mitzumachen?**

Ja

Nein

**Welche Vorteile sehen Sie beim Einsatz von Smartphones für touristische Stadtführungen?**

//

**Welche Nachteile sehen Sie beim Einsatz von Smartphones für touristische Stadtführungen?**

//

Geben Sie niemals Passwörter über Google Formulare weiter.

Powered by [Google Docs](#)

[Missbrauch melden](#) - [Nutzungsbedingungen](#) - [Zusätzliche Bestimmungen](#)

## **Anhang C: Detailfragen zur Evaluation des Autorentools**

# Details Autorentool

\* Erforderlich

**Ich konnte mit dem Tool erfolgreich eine touristische Tour designen. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Mit dem Autorentool kann ich erfolgreich eine mobile Stadttour planen.**

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Das Autorentool stellte alle Funktionen bereit, die ich benötigte. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Die Zeit, die ich für die Erstellung einer Tour benötige habe, empfinde als angemessen. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Das Autorentool stellt mir die nötigen Instrumente für das Erstellen einer mobilen Stadttour zur Verfügung. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Das Autorentool hat mich behindert. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Die Anwendung hat die gewünschten Aktionen immer präzise umgesetzt. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Es traten Systemfehler auf. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Ich hatte immer die Kontrolle über die Anwendung. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Ich konnte alles, was ich umsetzen wollte, schnell umsetzen. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Ich habe alle geforderten Funktionen direkt gefunden. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Alle nötigen Funktionen waren vorhanden. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Die Interaktion zwischen Karten- und Stations-Ansicht empfand ich als intuitiv / logisch \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Die Menüführung war für mich verständlich. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Die GUI Aufteilung empfand ich als gelungen und ansprechend. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Die Verwendung des Autorentools hat mir Spaß gemacht. \***

1 2 3 4 5

---

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Ich kann mir vorstellen das Autorentool privat zu nutzen. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Das Autorentool finde ich ansprechend. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Ich wuenschte mir andere Systeme wuerden ein aehnliches Konzept verfolgen. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Beim Erstellen einer Stadttour habe ich mir vorgestellt, wie andere diese ablaufen. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Ich habe mich überfordert gefühlt. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Ich habe mich unterfordert gefühlt. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Mir macht es Spaß, Bekannten mit dem Autorentool neue Orte zu zeigen. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Ich halte es für möglich, das Autorentool in soziale Netzwerke zu integrieren. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Das Autorentool ist geeignet, anderen interessante Orte näher zu bringen. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Das System ist ein touristisches System. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Das System hat einen Mehrwert für mich. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Mit Freunden wuerde ich gerne erstellte Touren teilen. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Ich würde das system selbst zum erkunden neuer orte nutzen. \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Wie war der Schwierigkeitsgrad, eine Tour mit den geforderten Punkten zu erstellen? \***

1 2 3 4 5

Schwierig      Einfach

**Ich bin mit den Endergebnissen zufrieden \***

1 2 3 4 5

Trifft nicht zu      Trifft zu

**Haben Sie noch Anmerkungen?**

**Was hat Ihnen gefallen?**

Was hat Ihnen nicht gefallen?

Geben Sie niemals Passwörter über Google Formulare weiter.

Powered by ~~Google Docs~~

[Missbrauch melden](#) - [Nutzungsbedingungen](#) - [Zusätzliche Bestimmungen](#)

# Literaturverzeichnis

- [Bae12] M. Bae. Smartymote: A pervasive mobile game controller. *MobileHCI'12*, 2012.
- [Bar96] R. Bartle. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit muds. *The Journal of Virtual Environments*, 1, 1996.
- [BBdGZ08] F. Belloti, R. Berta, A. de Gloria und V. Zappi. Exploring Gaming Mechanisms to Enhance Knowledge Acquisition in Virtual Worlds. *DIMEA '08 Proceedings of the 3rd international conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts*, 2008.
- [BCB<sup>+</sup>06] M. Bell, M. Chalmers, L. Barkhuus, M. Hall, S. Sherwood, P. Tennent und B. Brown. Interweaving mobile games with everyday life. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems.*, 2006.
- [BPHR06] C. Brenner, V. Paelke, J. Haurert und N. Ripperda. The Geoscope - A Mixed-Reality System for Planning and Public Participation. *Proc. of the 25th Urban Data Management Symposium*, 2006.
- [Com12] Wikimedia Commons. Wikipedia commons website, 2012. <http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Regensburg-steinerne-Bruecke.jpg&oldid=75696914>.
- [Csi08] M. Csikszentmihalyi. *Das flow-Erlebnis*. Klett-Cotta-Verlag, Stuttgart, 2008.
- [FBB<sup>+</sup>04] Mike Fraser, John Bowers, Pat Brundell, Claire O'Malley, Stuart Reeves, Steve Benford, Luigina Ciolfi, Kieran Ferris, Paul Gallagher, Tony Hall, Liam Bannon, Gustav Taxén und Sten Olof Hellström. Re-tracing the past: Mixing realities in museum settings. *Conference on Advances in Computer Entertainment*, 2004.
- [Fre07] M. Freitag. *Kleine Regensburger Stadtgeschichten*. Pustet, Regensburg, 2007.
- [GAB<sup>+</sup>12] D. Grüntjens, D. Arndt, J. Beschorner, J. Dietterle, J. Epe, P. Kobold, T. Stüttem und S. Müller. telarscope: Gamebased concepts for a touristical augmented reality telescope. *GRAPP 2012*, 2012.
- [Gab13a] Gabler Verlag (Herausgeber). Stichwort: Freizeit, 2013. Online unter <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/55238/freizeit-v3.html>.

- [Gab13b] Gabler Verlag (Herausgeber). Stichwort: Tourismus, 2013. Online unter <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/72043/tourismus-sachgebietstext-v7.html>.
- [GBB<sup>+</sup>06] A. Gustafsson, J. Bichard, L. Brunnberg, O. Juhlin und M. Combetto. Believable environments - Generating interactive storytelling in vast location-based pervasive games. *ACE '06 Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI international conference on Advances in computer entertainment technology*, 2006.
- [GGAM13] D. Grüntjens, S. Groß, D. Arndt und S. Müller. Fast authoring for mobile gamebased city tours. *Virtual and Augmented Reality in Education (VARE 2013)*, 2013.
- [Gla04] A. Glassner. *Interactive storytelling: Techniques for 21st century fiction*. Taylor and Francis Ltd., 2004.
- [GLSM12] D. Grüntjens, G. Lochmann, J. Siebel und S. Müller. Social interaction in gamebased applications on smartphones in the context of tourism. *MobiCase 2012*, 2012.
- [Goo00a] C. Goossens. Tourism Information And Pleasure Motivation. *Annals of Tourism Research, Vol 27 No 2 2000, Volume: 27 Issue: 2*, pages 301–321, 2000.
- [Goo00b] Cees Goossens. Tourism information and pleasure motivation. *Annals of Tourism Research*, 27(2):301 – 321, 2000.
- [Gro12] Groundspeak. Geocaching.com website. Online unter [www.geocaching.com](http://www.geocaching.com), 2012.
- [GRW10] D. Grüntjens, S. Rilling und U. Wechselberger. Gamebasierte motivationskonzepte für die ausbildung an automatisierungstechnischen anlagen. *9. Paderborner Workshop Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung*, 2010.
- [Hec89] H. Heckhausen. *Motivation und Handeln. (Zweite Auflage)*. Springer Verlag, 1989.
- [HHvLC02] Jon Hindmarsh, Christian Heath, Dirk vom Lehn und Jason Cleverly. Creating assemblies:: aboard the ghost ship. In *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work, CSCW '02*, pages 156–165, New York, NY, USA, 2002. ACM.
- [Hon08] T. Hong. Shoot to Thrill: Bio-Sensory Reactions to 3D Shooting Games, 2008. Online unter [http://www.gamasutra.com/view/feature/132261/shoot\\_to\\_thrill\\_biosensory\\_.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/132261/shoot_to_thrill_biosensory_.php).
- [Jur07] Juraskope. Juraskope Project, 2007. <http://www.artcom.de/projekte/projekt/detail/juraskope/>.

- [Juu09] J. Juul. Fear of Failing? The Many Meanings of Difficulty in Video Games. *The Video Game Theory Reader 2*, 2009.
- [Kli06a] C. Klimmt. *Computerspielen als Handlung: Dimensionen und Determinanten des Erlebens interaktiver Unterhaltungsangebote*. Halem, Köln, 2006.
- [Kli06b] C. Klimmt. *Zur Rekonstruktion des Unterhaltungserlebens beim Computerspielen*. kopaed, Köln, 2006.
- [KLS10] D. Kota, N. Laumas und U. Shinde. describe: A personalized tour guide and navigational assistant. *Mobile Computing, Applications, and Services*, 2010.
- [Kur10] Y. Kurata. Interactive assistance for tour planning. *Lecture Notes in Computer Science Volume 6222*, 2010.
- [LBSB04] B. Lutz, M. Becker, D. Stricker und U. Bockholt. The Augmented Reality. *ACM SIGGRAPH International Conference on Virtual Reality Continuum and its Applications in Industry*, pages 352–354, 2004.
- [MNO<sup>+</sup>12] S. Mokes, A. Nalbandian, B. O’Keefe, D. Benyon, O. Mival und S. Ayan. Location as interaction: Exploring blended spaces in the global village. *Proc. HCITOCH*, 2012.
- [Mob07] Heise Mobil. Heise mobil website. Online unter <http://www.heise.de/mobil/meldung/Macworld-Das-iPhone-von-Apple-gibt-es-wirklich-132636.html>, 2007.
- [NLSA11] S. Nikkila, S. Linn, H. Sundaram und Kelliher A. Playing in taskville: Designing a social game for the workplace. *Workshop on Gamification Using Game Design Elements in NonGaming Contexts, CHI2011*, 2011.
- [PKC<sup>+</sup>08] J. Paay, J. Kjeldskov, A. Christensen, A. Ibsen, D. Jensen, G. Nielsen und R. Vutborg. Location-based Storytelling in the Urban Environment. *OZ-CHI ’08 Proceedings of the 20th Australasian Conference on Computer-Human Interaction: Designing for Habitus and Habitat*, 2008.
- [PNS06] D. Park, T.-J. Nam und C.-K. Shi. Designing an immersive tour experience system for cultural tour sites. *CHI ’06 extended abstracts on Human factors in computing systems*, 2006.
- [RA07] A. Rollings und E. Adams. *Game Design and Development - Fundamentals of Game Design*. . Pearson Prentice Hall, 2007.
- [RFBH09] J. Rasinger, M. Fuchs, T. Beer und W. Hopken. Building a mobile tourist guide based on tourists’ on-site information needs. *Tourism Analysis 14*, 2009.
- [RFS<sup>+</sup>05] S. Reeves, M. Fraser, H. Schnädelbach, C. O’Malley und S. Benford. Engaging Augmented Reality in Public Places. *Adjunct proceedings of SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2005.

- [RVB01] F. Rheinberg, R. Vollmeyer und D. Bruce. Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen. *Diagnostica* 47, pages 57–66, 2001.
- [RVE03] F. Rheinberg, R. Vollmeyer und S. Engeser. Die Erfassung des Flow-Erlebens. *Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept (Tests und Trends N.F.2)*, pages 261–279, 2003.
- [RWG09] S. Rilling, U. Wechselberger und D. Grüntjens. Dynamisches objektverhalten zwischen pädagogischem anspruch und technischer herausforderung: Ein framework zum spielbasierten training an einer automatisierungstechnischen versuchsanlage. *6. Workshop der GI Fachgruppe VR/AR*, 2009.
- [SG11] Mareike Stier und Dominik Grüntjens. Factors for Knowledge Transfer in mobile gamebased City Tours. *Virtual and Augmented Reality in Education*, 2011.
- [Sic08] M. Sicart. Defining Game Mechanics. *Game Studies volume 8*, 2008.
- [SK<sup>+</sup>01] Holger Schnädelbach, Boriana Koleva, ..., Martin Flintham, Mike Fraser, Shahram Izadi, Malcolm Foster, Steve Benford, Chris Greenhalgh und Tom Rodden. The augurscope: A mixed reality interface for outdoors. In *Proc. CHI 2002*, pages 9–16. ACM Press, 2001.
- [Sta10] Statista. Stimmen Sie folgender Aussage zu: Der Stellenwert von Smartphones 2011 als Marketing- und Vertriebskanal im Tourismus wird steigen? Online unter <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/169826/umfrage/steigerung-des-stellenwerts-von-smartphones-als-tourismus-vertriebskanal/>, 2010.
- [Sta12a] Statista. Absatz von Smartphones weltweit von 2007 bis 2011 (in Millionen Stück). Online unter <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/12856/umfrage/absatz-von-smartphones-weltweit-seit-2007/#>, 2012.
- [Sta12b] Statista. Vergleich der Nutzerzahlen ausgewählter sozialer Netzwerke im Februar, März 2012 (in Millionen). Online unter <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/168664/umfrage/fuehrende-soziale-netzwerke-nach-nutzerzahlen/>, 2012.
- [TGdVS11] S. Ternier, A. Gonsalves, F. de Vries und M. Specht. Serious games at the unhcr with arlearn, a toolkit for mobile and virtual reality applications. *volume 955 of CEUR Workshop Proceedings*, pages 244–247, 2011.
- [Tho03] J. Thoresson. Photophone entertainment. *CHI03 extended abstracts on Human factors in computing systems*, 2003.
- [TKK<sup>+</sup>12] S. Ternier, R. Klemke, M. Kalz, P. van Ulzen und M. Specht. ARLearn: augmented reality meets augmented virtuality. *Journal of Universal Computer Science*, 2012.

- [VCBE08] T. Vajk, P. Coulton, W. Bamford und R. Edwards. Using a mobile phone as a wii-like controller for playing games on a large public display. *International Journal of Computer Games Technology.*, 2008.
- [Ver06] H. Verkasalo. Empirical Observations on the Emergence of Mobile Multimedia. *MUM '06 Proceedings of the 5th international conference on Mobile and ubiquitous multimedia*, 2006.
- [WMBB08] Richard Wetzels, Rod McCall, Anne-Kathrin Braun und Wolfgang Broll. Guidelines for designing augmented reality games. *Proceedings of the 2008 Conference on Future Play Research Play Share Future Play 08*, page 173, 2008.
- [WPF11] D. Wang, S. Park und D. Fesenmaier. An examination of information services and smartphone applications. *Graduate Student Research Conference in Hospitality and Tourism 2011*, 2011.
- [YBG12] Z. Yovcheva, D. Buhalis und C. Gatzidis. Overview of smartphone augmented reality applications for tourism. *e-Review of Tourism Research*, 2012.
- [YCL<sup>+</sup>08] Yilun You, Tat Jun Chin, Joo Hwee Lim, Jean-Pierre Chevallet, Coutrix Céline und Laurence Nigay. Deploying and evaluating a mixed reality mobile treasure hunt: Snap2play. In G. Henri ter Hofte, Ingrid Mulder und Boris E. R. de Ruyter, editors, *Mobile HCI*, ACM International Conference Proceeding Series, pages 335–338. ACM, 2008.