

Atemporale Fotografie in Social Maps

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums

Medieninformatik

eingereicht von

Johannes Wallner, BSc

Matrikelnummer 0306818

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

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

Wien, 01.02.2011

(Unterschrift Verfasser/in)

(Unterschrift Betreuer)

Erklärung zur Verfassung der Arbeit

Johannes Wallner, BSc

Sorgenthalgasse 7/1/5

1210 Wien

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

Wien, 1.2.2011

Johannes Wallner, BSc

Kurzfassung

Fotografien sind Darstellungen einer Szene zu einem bestimmten Zeitpunkt. Im Laufe der Zeit verändern sich jedoch unweigerlich die zu einem bestimmten Zeitpunkt aufgenommenen Begebenheiten in der Szene sowie die Darstellung weiterer Aufnahmen bedingt durch voranschreitende technologische Entwicklungen. Veränderungen der Szene über die Zeit können in einem Foto selbst nicht adäquat dargestellt werden, deshalb muss zwangsläufig auf unterschiedliche, von einander abweichende Aufnahmen zurückgegriffen werden. Aufgrund der umfangreichen Menge an digitalisierten Fotos unterschiedlicher Zeitpunkte, welche über das Internet zu finden sind, bietet sich die Darstellung und die Vereinigung der Fotos in einem interaktiven IT-System an. Dadurch sollen die Veränderungen der Aufnahmen über die Zeit zielgerichtet dargestellt und mit weiterführenden Informationen wie zum Beispiel dem Standort, dem Datum und persönlichen Eindrücken zu jener Aufnahme versehen werden können. Das Resultat dieses computergestützten Vorgangs soll ein neues, zeitloses und standortbezogenes Foto aus verschiedenen Bestandteilen bereits existierender Refotografien darstellen.

Diese Arbeit enthält die Konzeption, Implementierung sowie Anwendertests eines möglichen interaktiven und sozialen Systems, welches eine kollaborative, selektive Bildsynthese durch die Anwender des Systems ermöglichen soll. Ein zentrales Element dieses sozialen Systems stellt die gemeinsame Verwendung einer geografischen Navigationskomponente in Form einer interaktiven Landkarte dar. Durch diese Karte wird ein Kontext zwischen den Fotos hergestellt und ermöglicht zudem eine vertraute Orientierung für den Anwender durch den User Created Content des Systems.

Das Methodische Vorgehen dieser Arbeit umfasst die Konzeption eines interaktiven Systems basierend auf einer Projektidee, die zweistufige prototypische Umsetzung als grafische und interaktive Prototypen sowie die Implementierung des Systems. Weiters wurden Anwendertests mit einer ausgewählten Zielgruppe durchgeführt, die neben der Interaktion mit dem sozialen System auch über die mögliche Nutzung in einem aufgabenorientierten Kontext Aufschluss geben. Hierbei wurden die Anwender mit Mockups durch die Innenstadt von Wien geführt um Refotografien durchzuführen. Die Anwendertests wurden anhand Beobachtungen, Fragebögen und Einzel- sowie Gruppenbefragungen durchgeführt.

Die Benutzbarkeit des interaktiven Systems und seine Praxistauglichkeit konnte anhand der Anwendertests gezeigt werden.

Abstract

Photographs are visualizations of a scene related to a certain moment. Through time the specific information of the scene change as well as the visualization of further photographs of the scene due to technological progress. Changes of a scene cannot be shown adequately on a photograph, so multiple, different shots are used. Due to the large amount of digitized photographs which can be accessed on the internet, the use of a interactive and social system in order to show and merge these photographs seems to be suitable. Using this system, further related information such as the date, location or personal impressions of a shot could be applied. The result of this computer supported process shall be a new, atemporal and locational photograph which contains of parts of already existing rephotographs.

This work contains the conception, implementation and user testing of an interactive system based on a project idea of a possible interactive and social system, which shall be capable of collaborative and selective image synthesis. A central component is the common usage of geographical navigations through an interactive map. This map allows users to create a context between the photographs and provides a familiar way to navigate through the user created content of the system.

The methodology of this work consists of the conception of an interactive system based on a project idea, the realization of graphical and functional prototypes and the implementation. User testings with selected user groups have been performed. These user testings consist of a usability test of the system and a paper chase through the city of Vienna which was supported by mockups. Observations, individual interviews, group interviews and questionnaires were used in order to gain information in the user testings.

The usability and practicality of the interactive system could be shown in these tests.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Projektidee	7
2	Atemporalität	8
2.1	Refotografie	10
3	Social Software	13
3.1	Systematik	13
3.1.1	Öffentliches Interesse, Privatsphäre und Datenschutz	14
3.1.2	User Created Content	15
3.2	Technologien des Web 2.0	18
3.2.1	AJAX	20
3.2.2	Web Services	22
3.2.3	RSS	23
3.3	Anwendungsgebiete	24
3.3.1	Social Networks	24
3.3.2	Weblogs	24
3.3.3	Folksonomies	25
3.3.4	Wikis	26
3.3.5	Mashups	26
3.4	Projektrelevante Applikationen	27
3.4.1	Historypin	27
3.4.2	LookBackMaps	28
3.4.3	Applikationen für mobile Geräte	29
4	Gestaltung von interaktiven, sozialen Systemen	30
4.1	Positionierung des Systems	30
4.1.1	Inhalte	32
4.2	Herausforderungen bei der Gestaltung sozialer Systeme	36
4.3	Aufbau des User Interface	38
4.4	Gestaltung von sozialen Elementen	42

5	Das Projekt 'Atemporal Maps'	45
5.1	Erstellen eines Konzepts	46
5.1.1	Definition von "Personas"	47
5.1.2	Mögliche Anwendungen	48
5.2	nicht funktioneller Prototyp	49
5.2.1	Prototypen der Kernfunktionen	50
5.2.2	Potenzielle Herausforderungen	52
5.3	Funktioneller Prototyp	53
5.3.1	Erkenntnisse aus den Problemfeldern der nicht funktionellen Prototypen	53
5.3.2	Funktionsumfang	54
5.3.3	Eingesetzte Technologien	56
5.3.4	Technische Probleme	57
5.3.5	Gestalterische Probleme	59
5.4	Umsetzung als Webapplikation	60
5.4.1	Generelle Vorgehensweise	60
5.4.2	Erkenntnisse aus den funktionellen Protoypen	66
5.4.3	Zusätzliche Funktionalitäten	66
5.4.4	Definition einer Datenschnittstelle	73
5.5	Anwendertests	75
5.5.1	Testpersonen	75
5.5.2	Eingesetzte Methoden bei Anwenderbefragungen	76
5.5.3	'Schnitzeljagd' mit Mock-Ups und Kamera	78
5.5.4	Anwendertest der Webapplikation	84
5.5.5	Erkenntnisse und Vorschläge für Neugestaltung aus Tests und Befragungen	88
6	Zusammenfassung	90

Kapitel 1

Einleitung

Die Verbreitung von Computern und dem Internet in den Haushalte der Privatpersonen hat am Ende des 20. Jahrhunderts ein solides Fundament für die massenhafte Verbreitung von Wissen an Einzelpersonen beigetragen. Die Struktur des Internets erfuhr am Anfang des 21. Jahrhunderts eine bedeutende Änderung, die sich in einer starken Vernetzung von Anwendern und einer Anwenderzentrierung der Inhalte äußert. Der Einsatz von mobilen, internetfähigen Endgeräten in Zusammenhang mit dem Ausbau der technologischen Infrastruktur (z.B. UMTS, WLAN) erlaubt es den Anwendern, nahezu in jeder Lebenslage 'online' verfügbar zu sein.

Aufgrund dieser erfolgten Priorisierung der Nutzung des Internets entstanden zum Beispiel zahlreiche Möglichkeiten für die Anwender, Daten beziehungsweise Medien online zur Verfügung zu stellen. Internetplattformen wie Flickr[Flickr] erlauben die Verwaltung und Vernetzung von Fotos unterschiedlicher Anwender und bieten zudem die Möglichkeit, diese Medien einer Öffentlichkeit darzustellen. Das eben skizzierte Anwenderverhalten resultiert in einer großen Anzahl an Fotos, die zwar mit mehr oder weniger detaillierten, kategorischen Bezeichnungen versehen werden können, jedoch keine Möglichkeit zur Verschmelzung von Aufnahmen der gleichen Szene unterschiedlicher Zeitpunkte zu einem neuen, atemporalen Foto anhand semantischer Attribute der Aufnahme aufweisen.

In Betrachtung der Eigenschaften von Fotografien als zeitlich begrenzte Aufnahmen örtlicher Begebenheiten, die auf analogen oder digitalen Medien festgehalten werden, ergeben sich durch den Vergleich mehrerer Aufnahmen unterschiedlicher Zeitpunkte zusätzliche Informationen, die oft erst durch zusätzliche Visualisierungen verdeutlicht werden können.

Anhand dieser Tatsache entstand eine Projektidee, die sich gezielt mit der vergleichenden Veranschaulichung von historischen und beziehungsweise oder aktuellen Fotografien auseinandersetzt.

1.1 Projektidee

Im Zuge dieser Arbeit soll ein interaktives, soziales und kollaboratives IT-System entstehen, welches die Vereinigung von unterschiedlichen, zeitbezogenen Fotografien zu einem neuen, zeitlosen Foto ermöglichen soll. Durch dieses System sollen Anwender die Möglichkeit erhalten, Veränderungen in ähnlichen Aufnahmen in einer angemessenen Form darzustellen sowie anhand der erstellten atemporalen Ergebnisse eine Analyse der Veränderungen über die Zeit durchführen zu können.

Der Fokus des Systems soll auf der Darstellung von Orten, Landschaften und Gebäuden liegen. Diese können zum Beispiel durch Kriege, Naturkatastrophen, technologischen Fortschritt, Restaurationen oder vergleichbarer Baumaßnahmen in ihrer Gestalt verändert worden sein.

Hierzu sollen Anwender eine computergestützte, je nach Bedarf partielle oder vollständige Verschmelzung von Fotos vornehmen können. Die Auswahl der zu vereinigenden Fotos und deren Ausschnitte soll durch den Anwender erfolgen, welcher in einem möglichst hohen Ausmaß über das Aussehen des Ergebnisses bestimmen soll. Hierfür ist es nötig, dass ein hoher Grad an Interaktion und qualitativer Rückmeldung für den Anwender existiert, damit ein für den Anwender angemessenes und akzeptables Ergebnis durch den Vorgang der Verschmelzung erzielt werden kann. Idealerweise handelt es sich bei den zu vergleichenden Fotos um möglichst identische Aufnahmen. Der soziale Aspekt des Systems soll eine wichtige Rolle einnehmen. Die Bearbeitung einer Aufnahme durch unterschiedliche Anwender soll ermöglicht werden, weiters soll eine Interaktion der Anwender in Bezug auf den erstellten Inhalt erfolgen.

Die Fotos sollen in einem Kontext abgebildet werden, der sowohl die räumliche als auch die zeitliche Eigenschaft der Fotos repräsentiert. Über diesen Kontext sollen die Fotos über eine angemessene Navigation auffindbar sein, die idealerweise in mehreren Abstufungen Details über den Kontext offenbart. Die Darstellung der Fotos soll durch die Interaktion eines Anwenders unterschiedlich erfolgen, zum Beispiel als überblickhafte Ansicht oder als konfigurierbare Darstellung mit der Möglichkeit, einzelne Bestandteile mit unterschiedlicher Gewichtung darzustellen. Das angestrebte Ziel soll demnach eine interaktive, vielseitige Repräsentation der Fotos, die über die Darstellung einer Bilddatei hinausgeht, sein. Die Verwaltung der Fotos sowie die Verfügbarmachung für andere soziale Systeme soll ebenso ermöglicht werden.

Kapitel 2

Atemporalität

Dieses Kapitel beschreibt den Begriff der Atemporalität und geht speziell auf die Besonderheiten der Atemporalität in Bezug auf Refotografien ein. Weiters wird ein Überblick über aktuelle Techniken, Anwendungsgebiete und Internet-Gemeinschaften (Communities) zum Thema Refotografie gegeben.

Atemporalität beziehungsweise Zeitlosigkeit bezeichnet den losgelösten Zustand einer Begebenheit oder eines Objekts im Hinblick auf die Zeit. Der Begriff der Zeitlosigkeit wird in Zusammenhang mit Kultur und Gesellschaft häufig positiv verwendet im Hinblick auf bewährte und erfolgreiche Konzepte, welche sich unabhängig zur Zeit als praktikabel erwiesen haben. Zeitlosigkeit im eigentlichen Sinn kann aber ebenso bewusst herbeigeführt werden, zum Beispiel durch die Verwendung von Stilmitteln aus der Vergangenheit bei der Gestaltung von Produkten und Kulturgütern wie Musik und Film. Hierbei kann Zeitlosigkeit dadurch entstehen, dass Gegenstände aufgrund ihrer Beschaffenheit nicht mehr einer definitiven Zeitspanne zugeordnet werden können. Diese Eigenschaft kann zum Beispiel durch die Involvierung unterschiedlicher Künstler oder Produzenten, die einzelne Komponenten der Komposition zu unterschiedlichen Zeiten erstellt haben, erfolgen [Sterling, 2010].

Atemporalität findet intensiv beim Umgang mit dem Internet statt. Ein Grund hierfür liegt in der herangewachsenen Struktur des Internets als ungeordnetes Netzwerk, welches aufgrund seiner dezentralen Beschaffenheit eine implizite Atemporalität durch die Anzahl der individuellen Endknoten im Netzwerk bedingt [Sterling, 2010].

Durch die überregionale, selbst bestimmte Verfügbarkeit von Informationen über zum Beispiel Social Software (siehe Abschnitt 3) entsteht eine technisch induzierte, globale Publikation von Informationen [Sterling, 2010], die einerseits durch den Verweis der Inhalte über Archive und Versionen als auch durch die Einbeziehung mehrerer Ebenen der Zeit unterschiedlicher Personen in einem Netzwerk einen atemporalen Charakter annehmen kann.

Die freie Internet-Enzyklopädie Wikipedia [Wikipedia] sei an dieser Stelle repräsen-

tativ für atemporale Systeme im Internet genannt. Wikipedia umfasst zahlreiche Artikel zu Themen unterschiedlicher Fachgebiete. Diese Artikel bestehen aus mehreren Versionen die zwar in einer chronologischen Reihenfolge erstellt wurden, jedoch nicht überschrieben werden. Auf ältere Versionen kann jederzeit zugegriffen werden, eine Konfiguration eines älteren Artikels als aktueller Artikel ist ebenso möglich und üblich. Es wird deutlich, dass Wikipedia aufgrund der flexiblen Organisation der Inhalte die zeitliche Komponente der Informationen vernachlässigt und ein abrufen und vermischen von Informationen unterschiedlicher Zeitpunkte fördert. Dies geschieht, um ein Ziel (bei Wikipedia: die sachgemäße Wiedergabe von Fakten nach enzyklopädischer Augenmerke) zu verfolgen. Die Anwender von Wikipedia leisten durch ihren individuellen Beitrag gemeinsam eine atemporale Struktur in Form eines Artikels.

Durch die ständige Verfügbarkeit von automatischen und interaktiven Dienstleitungen über das Internet entsteht ein weiterer atemporaler Charakter, der durch unterschiedliche Zeitzonen und internationaler Vernetzung verstärkt werden kann. Das äußert sich zum Beispiel in Konversationen mit Privatpersonen in anderen Zeitzonen sowie Video-On-Demand Systemen oder Online-Kaufhäusern, von denen zu jeder Tageszeit Dienstleistungen bezogen werden können. Der Anwender kann sich dadurch von der Zeit und der kulturellen Bedeutung, die ihr zuteil wird, zumindest teilweise lösen. Die Zeit verliert im Kontext des Internets an Bedeutung verglichen mit der realen Welt.

2.1 Refotografie

Der Begriff "Refotografie" bezeichnet in der Fotografie das Vorgehen, eine bereits vorhandene Aufnahme möglichst genau nachzustellen. Der Detailgrad und die Motive der Aufnahmen der Refotografie hängen dabei von der Verwendung der zugrundeliegenden Vorlagen ab. Die gewählten Motive umfassen in der Regel sowohl lebende als auch unbelebte Objekte, welche prinzipiell einer zeitlich abhängigen Darstellung unterworfen sind. Refotografien werden häufig für künstlerische und analytische Zwecke eingesetzt [Strausz, 2001] [Bae, 2010]. Im künstlerischen Zusammenhang eignen sich Refotografien durch die Kombination unterschiedlicher Zeitabschnitte von unterschiedlichen Darstellungen, im analytischen Sinn wird Gebrauch von vergleichbaren Eigenschaften der Motive gemacht. Durch die vergleichbare, idealerweise identische Struktur der Aufnahmen können so Aussagen über charakteristische Eigenschaften einer Aufnahme wie zum Beispiel die Jahreszeit oder die Uhrzeit getroffen werden. Solche vergleichenden Betrachtungen werden unter anderem dort eingesetzt, wo eine Veranschaulichung von Unterschieden zwischen mehreren Aufnahmen eine umfassendere Botschaft als die Vermittlung von Ergebnissen bewirken soll. Zum Beispiel geschieht dies bei der Dokumentation von Auswirkungen von Naturkatastrophen und dem menschlichen Einfluss auf die Natur [Bierman, 2005] [Bierman, 2007]. Refotografien zur Dokumentation von Veränderungen alpiner Gletscher wurden bereits Ende des 19. Jahrhunderts getätigt [Strausz, 2001]. Anhand dieser Refotografien können öffentlichkeitswirksame Ausmaße von Ereignissen skizziert werden [Bierman, 2005].

Manuell durchgeführte Refotografien anhand einer Vorlage weisen Ungenauigkeiten auf, die durch die lediglich angenäherte Position der Aufnahme in Zusammenhang mit der verwendeten Aufnahmetechnik entstehen [Bae, 2010]. Durch den Einsatz von echtzeitbasierten Berechnungsverfahren für Refotografien kann anhand der aktuellen Aufnahme einer Digitalkamera und einem gespeicherten Referenzfoto Aufschluss über die abweichende Position zur Referenz angegeben werden. Hierbei wird die Szene der originalen Aufnahme rekonstruiert und auftretende Merkmalsvektoren werden mit jenen aus der aktuellen Aufnahme verglichen. Dadurch kann über die perspektivische Korrektheit einer Aufnahme Auskunft erteilt werden. Einem Anwender kann anhand dieser Informationen durch einfach verständliche Richtungsangaben mitgeteilt werden, in welcher Richtung der rechnerisch optimale Blickpunkt liegt. An diesem Blickpunkt angelangt kann eine sehr genaue Refotografie vorgenommen werden (vgl. [Bae, 2010]).

Abbildung 2.1 zeigt ein Ergebnis der hier vorgestellten computergestützten Methode zur Refotografie [Bae, 2010]. Das linke Foto ist die zugrundeliegende Originalaufnahme, das mittlere Foto wurde von einem als ideal errechneten Blickpunkt aufgenommen und dient als Refotografie des Originals. Das Foto rechts stellt die beiden vertikal getrennten Hälften der Fotos gegenüber, die Annäherung an das Original ist hierbei deutlich zu sehen.

Refotografien können also bewusst anhand einer Vorlage durchgeführt werden, sta-



Abbildung 2.1: Ergebnisse der computergestützten Refotografie. [Bae, 2010]

tionär angebrachte Kameras produzieren hingegen aufgrund ihres statischen Aufbaus prinzipiell Refotografien. Hierbei kann es sich zum Beispiel um Überwachungskameras in Kaufhäusern oder Banken, öffentlich angebrachte Kameras zur Überblickung des Verkehrsaufkommens in der Stadt oder aber auch um Satellitenfotos handeln.

Die Firma Google hat Ende 2010 eine Plattform als Erweiterung der bestehenden Technologie 'Google Earth' namens 'Google Earth Engine' geschaffen, die anhand einer umfangreichen Datenmenge aus Satellitenfotos der letzten 25 Jahre Möglichkeiten zum Vergleich von Landschaften über die Zeit anbietet. Das erklärte Ziel der Hersteller dieses Plugins ist die Unterstützung von wissenschaftlicher Arbeit auf dem Gebiet der Landschaftsentwicklung [Moore, 2010] durch den Einsatz von defacto refotografischen Aufnahmen.. Interessierte Wissenschaftler wurden explizit dazu aufgerufen, ihr fachliches Wissen für die Analyse der auf den Rechnern des Anbieters errechneten Daten vorzunehmen[Moore, 2009].

Auf der Fotoplattform Flickr[Flickr] hat sich eine Gruppe an Fotografen gebildet, deren Mitglieder sich auf exakte Aufnahmen von Refotografien spezialisiert haben [LookPast]. Hierbei verwenden die Gruppenmitglieder unterschiedliche Ansätze zur Erstellung der Refotografien. Neben der Kombination zweier Fotos durch Bildbearbeitungssoftware ist ebenfalls die exakte Aufnahme von historischen Fotografien oder mobilen Geräten in der Szene selbst ein beliebtes Motiv. Abbildung 2.2 zeigt eine Aufnahme, in der ein historisches Foto in einer Szene aufgenommen wurde.

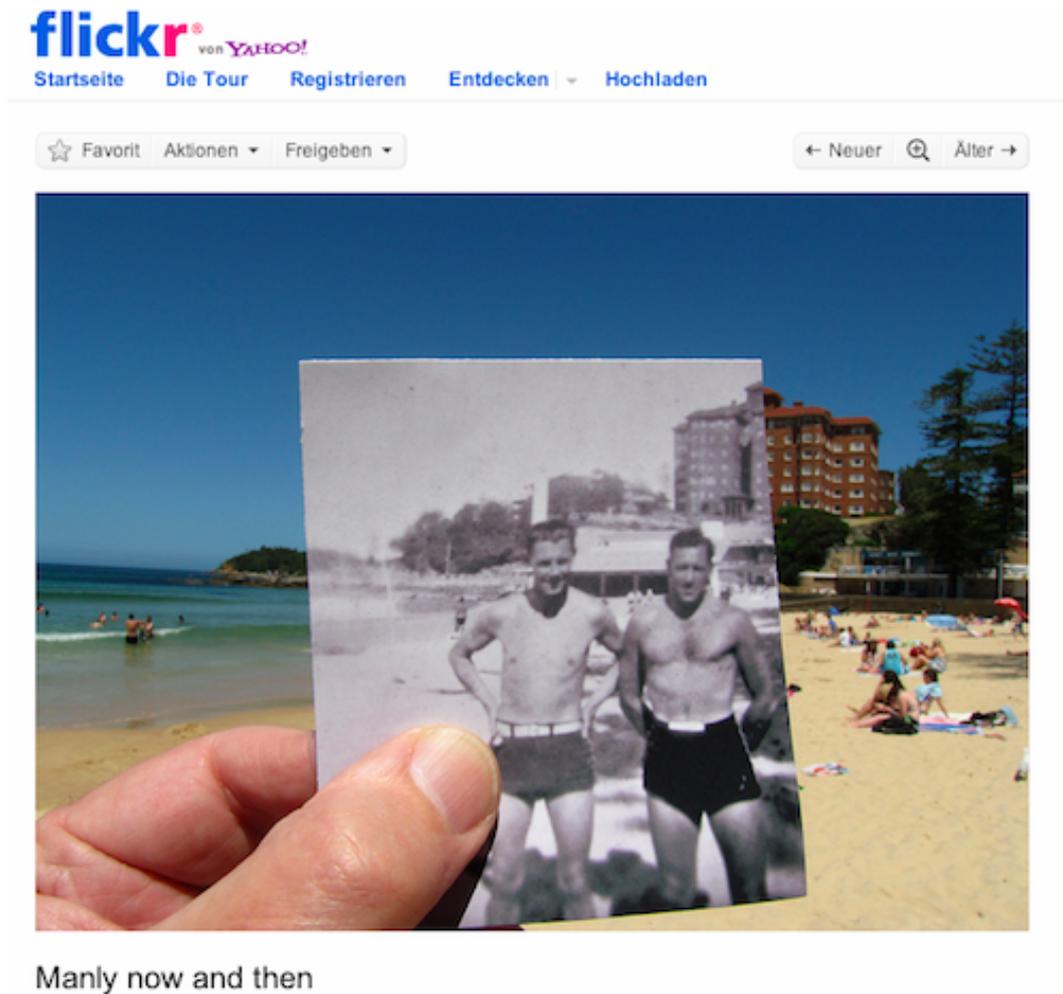


Abbildung 2.2: Screenshot eines Fotos der Flickr-Gruppe. [LookPast Foto]

Kapitel 3

Social Software

Dieses Kapitel beschreibt Eigenschaften von Social Software. Neben der Systematik, die auch auf gesellschaftlich relevante Themen wie dem öffentlichen Interesse, der Privatsphäre, User Created Content und den Datenschutz eingeht, werden technische Hintergründe der Schlüsseltechnologien sowie Anwendungsgebiete von sozialen Komponenten beschrieben. Schließlich werden solche Applikationen präsentiert, die eine ähnliche Funktionsweise wie jene unter Abschnitt 1.1 vorgestellte Projektidee umfassen und somit für diese Arbeit beziehungsweise für dieses Projekt relevant sind.

3.1 Systematik

Unter Social Software versteht man Anwendungen in Netzwerken wie dem Internet, die nicht nur die Kommunikation eines Anwenders mit einem Server ermöglichen, sondern darüber hinaus die Möglichkeit zum Identitäts-, Informations- und Beziehungsmanagement für einen Anwender ermöglicht und unterstützt (vgl. [Schmidt, 2006]). Social Software bietet für einen Anwender eine im Vergleich zu konventionellen Webseiten abweichende Funktionsweise, die den Anwender selbst in den Mittelpunkt der Applikation stellt. Die Verbreitung von Inhalten findet nicht mehr unidirektional statt, die Anwender selbst sind inhaltsgenerierende Akteure. Dadurch entsteht auch ein Wechsel der Bedeutung von Webseiten, die von der ursprünglichen Form einer statischen Informationsquelle zu einem eigenständigen Trägermedium beziehungsweise einem Kanal für sich dynamisch ändernde Informationen darstellt. Typisch für Social Software ist die Identifizierung der Anwender um eine Interaktion zwischen den Anwendern zu ermöglichen. Dadurch wird durch die erfolgte Kommunikation zusätzlicher Inhalt erzeugt, der die Vernetzung der Anwender untereinander als auch das Interesse des einzelnen Anwenders zu diesem Informationskanal bestärken kann.

3.1.1 Öffentliches Interesse, Privatsphäre und Datenschutz

Durch die starke Verbreitung von Social Software im Internet und der Nutzung dieser Webapplikationen in Zusammenhang mit persönlichen Daten erhält der Datenschutz und die Privatsphäre der Anwender eine prominente Rolle im öffentlichen Diskurs [Schneier, 2010]. Das Bedürfnis nach Schutz privater Daten ist damit begründet, dass eine Vielzahl sozialer Applikationen auf Medieninhalte wie Fotos oder Musik fokussiert sind und Anwender zum Beispiel private Fotos nur einem klar definierten Freundeskreis zur Verfügung stellen möchten. Im Gegensatz dazu existieren Bestrebungen der Betreiber von Social Software, die Bestimmungen bezüglich Privatsphäre in den Systemen weniger restriktiv zu gestalten [Schneier, 2010]. Die Möglichkeit zur Konfiguration der Zugänglichkeit für andere Anwender ist in den meisten Social Software vorhanden, der Umgang mit den zur Verfügung gestellten Daten variiert jedoch je nach Applikation. Es hat sich jedoch gezeigt, dass viele Anwender in der Regel dazu tendieren, sich auf die stadardmäßigen Privatsphäreneinstellungen im System zu verlassen [Schneier, 2010] [Gross, 2005].

Durch die steigende Anzahl an Nutzer und Datenverkehr entsteht weiters ein wachsender Aufwand für den Betrieb der Applikationen, der durch Werbungen in den Applikationen sowie durch kommerzielle Nutzung der in den Applikationen enthaltenen, anwenderspezifischen Informationen erzielt wird [Facebook, 2010].

Durch die umfangreiche Nutzung der Applikationen, die sich zum Beispiel in der Bekanntgabe von "Freunden", "Kontakten" oder "Followern" als vernetzte Anwender beziehungsweise zum Anwenderprofil gespeicherte Daten äußert, gewähren Anwender den Betreibern vielschichtige Informationen über Interessen etc., die auch Aufschluss über besonders schützenswerte, laut österreichischer Rechtsprechung "sensible Daten" wie religiöser Zugehörigkeit, politische Überzeugung oder sexuelle Orientierung geben können [DSG, 2009].

Unternehmen, Vereine, politische Parteien oder Personen des öffentlichen Lebens sind in Social Software ebenfalls sehr präsent. In diesem Zusammenhang wird die hohe Akzeptanz und Benutzung der Applikationen für kommerzielle beziehungsweise werbende Zwecke benutzt. Typische Inhalte sind hierbei klassische Produktwerbungen, politische Propaganda, Vorschau auf kostenpflichtige Angebote sowie generell die Verbreitung von Informationen um das Interesse von potenziellen Konsumenten zu nähren. Durch den Einsatz von Social Software zu Werbezwecken kann zudem ein aktueller, individueller Informationskanal geschaffen werden, der auf einer persönlicheren Ebene als zum Beispiel über Fernsehen oder Radio operiert.

Social Software wird auch von politischen Parteien zur zielgerichteten Verbreitung von Botschaften an junge, das Trägermedium nutzende Zielgruppen verwendet. In diesem Zusammenhang können zahlreiche potenzielle Unterstützende in kurzer Zeit sowohl mit der Verbreitung eigener politischer Ideen als auch mit negativen Kampagnen gegen politi-

sche Gegner erreicht werden. Bei der Präsidentschaftswahl der Vereinigten Staaten von Amerika im Jahr 2008 wurden in den Auftritt in Social Software vor allem vom späteren Wahlsieger Obama große Anstrengungen investiert. Schätzungen zufolge wurden dadurch vor allem jüngere Wahlberechtigte erreicht, für jene das Internet als Bezugsquelle von Informationen einen hohen Stellenwert aufweist [Patalong, 2008].

3.1.2 User Created Content

Bei 'User created content' handelt es sich um (multimediale) Inhalte, die über das Internet öffentlich zugänglich gemacht werden, einen gewissen Grad an Kreativität bei der Erstellung der Inhalte benötigen haben und außerhalb von professionellen Abläufen, also in einem nicht-professionellen Umfeld erzeugt wurden (vgl. [Vickery, 2007]).

Anhand dieser Definition wird deutlich, dass User Created Content ein Sammelbegriff für sämtliche selbstständig verfassten Beiträge jeglicher Art von Anwendern im Internet darstellt. Durch die bestimmende Anwenderzentrierung die in Social Software vorkommt, ergibt sich eine Umstrukturierung der im Internet anzutreffenden Inhalte im Vergleich zu konventionellen Informationskanälen. Anwender erlangen in Social Software die Möglichkeit, ihre selbst erstellten Inhalte mit geringem Aufwand mehreren Millionen anderen Anwendern zur Verfügung zu stellen. Je nach Art des gewählten Kanals können dadurch Anwender unabhängig von spezifischen Fertigkeiten zu großem Ruhm und Bekanntheit sowohl in der virtuellen Welt des Social Webs als auch darüber hinaus im realen Leben gelangen. Relevante Kriterien für die Verbreitung von User Created Content stellen die Anzahl der Besucher, die Anzahl von hinterlassenen Kommentaren sowie die Bewertung des Inhalts dar.

Die Verbreitung der Inhalte kann in Ausnahmefällen rasant erfolgen, da Inhalte durch die starke Vernetzung vieler Anwender zum Beispiel über Social Networks innerhalb kurzer Zeit präsentiert werden können. Durch diese, vor allem in Unterhaltungsbereichen wie Videoplattformen auftretenden Erscheinungen, entstehen quasi plötzlich kurzzeitige Berühmtheiten. Oft werden diese Erscheinungen als "Internet-Phänomene" bezeichnet und zeichnen sich durch große Bekanntheit aus, die über den ursprünglichen Informationskanal hinaus erfolgen. Dabei stehen jedoch weniger die Personen die für die Medien verantwortlich sind im Vordergrund, das Interesse gilt hingegen dem Medium selbst, welches aufgrund seines Inhalts zu einem 'Internet-Phänomen' wurde [Patalong, 2006].

Ein entscheidender Unterschied zwischen der Publikation von Inhalten in konventionellen Massenmedien und derer von User Created Content liegt darin, dass Anwender keine oder kaum finanzielle oder persönliche Ressourcen benötigen um den Inhalt zu veröffentlichen, da die Infrastruktur der Social Software verwendet wird. Dies steht im Gegensatz zu konventionellen Massenmedien wie zum Beispiel Television und Zeitungen, deren Vertriebswege auf teuren, organisatorisch und technisch aufwendigen Infrastrukturen basieren

und diese zur Kommunikation der Inhalte benötigen. Diese Vereinfachung der Publikation und Kommunikation der Inhalte hat zur Folge, dass Anwender in nur wenigen Schritten Inhalte veröffentlichen können und somit auf einer Ebene mit professionellen Herausgebern agieren und sogar konkurrieren, die ebenfalls Bestandteil dieser Social Software sein können. Für die Konsumenten dieser Inhalte ist auf den ersten Blick nicht unbedingt ersichtlich, ob die konsumierten Inhalte in einer professionellen, eventuell renommierten Redaktion erstellt wurden oder die Privatmeinung einer einzelnen Person widerspiegeln. Dieser Aspekt mag zwar in Unterhaltungsbereichen keine große Rolle spielen, die Seriosität einer Quelle kann aber zum Beispiel für Recherchen von entscheidender Bedeutung sein.

Ein weiterer relevanter Aspekt zum Thema "User Created Content" stellt die Frage der Urheberrechte an den erzeugten Inhalten dar. Üblicherweise wird in Endbenutzerbestimmungen der Social Software versucht, die Ansprüche der Anwender diesbezüglich zu definieren. Die Lizenzbestimmungen der erstellten Inhalte können sehr unterschiedlich gestaltet werden, oft verpflichten sich Anwender durch Akzeptieren der Endbenutzerbestimmungen dazu, sämtliche Rechte an den Inhalten an das Trägermedium (also die Betreiber der Social Application) abzutreten [Facebook, 2010]. Es hat sich in Untersuchungen gezeigt, dass durch die Lockerung dieser restriktiven Lizenzbestimmungen in virtuellen Umgebungen ein erhöhter Anreiz zur kreativen Teilnahme an Social Software entsteht [Marcus, 2007].

Neben den Urheberrechten an eigenständig erzeugten Inhalten spielt auch die rechtliche Situation in Zusammenhang mit entlehnten Inhalten anderer Urheber eine wichtige Rolle. Das österreichische Urheberrechtsgesetz [UrhG, 2010] sieht vor, dass über die Verbreitung, Vervielfältigung sowie Publizierung eines Werks oder Teile davon ausschließlich der Urheber entscheiden kann [UrhG, 2010]¹. Im Gegensatz dazu steht der durch Social Software gebräuchliche Umgang mit Medien unterschiedlicher Art, die aus der Referenzierung als auch in Veränderung und Schaffung von neuen Medien aus Teilen bereits bestehender, entlehnter Werke besteht.

Der amerikanische Rechtswissenschaftler Lawrence Lessig spricht in diesem Zusammenhang von einer 'Read-Write-Kultur' im Gegensatz zu einer 'Read-Only-Kultur', welche lediglich den Konsum eines kulturellen Guts zulässt [Lessig, 2007]². Die Gesetzgebung in Bezug auf Urheberrechte ist jedoch so gestaltet, dass aufgrund der Funktionsweise der digitalen Technologien zur Inhaltserzeugung die grundsätzliche Annahme zur Piraterie gegeben ist [Lessig, 2007]³. Dadurch entsteht ein Konflikt zwischen geltenden Gesetzen und der Verwendung sowie Erstellung digitaler Medien, der zu einer Situation führt, die

¹§14, §15, §17

²Videoposition 7:29 - 7:52

³Videoposition 13:01 - 13:49

sich nicht vereinbaren lässt. Dies äußert sich in restriktiven juristischen Maßnahmen der Urheber als auch zu einem unverhältnismäßigen und unbedachten Umgang mit Urheberrechten der Anwender[Lessig, 2007]⁴. Lessig sieht die Gesetzgebung nicht in der Lage, diesen Konflikt zu beseitigen und fordert deshalb ein Umdenken der Produzenten von kulturellen Gütern hinsichtlich der Nutzung von Medien mit privaten oder kommerziellen Absichten [Lessig, 2007]⁵. Die Nutzung im privaten, nicht professionellen Bereich soll ihm zufolge nach einem 'Fair-Use' Prinzip geschehen.

⁴Videoposition 13:50 - 15:06

⁵Videoposition 15:07 - 16:33

3.2 Technologien des Web 2.0

Der Begriff 'Web 2.0' ist ein häufig benutzter Überbegriff für Webapplikationen, die konzeptionelle und technische Gemeinsamkeiten aufweisen und eine erhöhte Benutzererfahrung durch persönliche Anpassung der Applikation an eigene Bedürfnisse beinhalten. Der Begriff wurde nach der sogenannten '.com-Blase' am Ende des Jahres 2001 vor allem durch Beiträge von O'Reilly Media geprägt und beschrieb eine grundlegende Trendwende im Umgang mit Information im Internet. O'Reilly Media beschreibt in diesem Zusammenhang grundlegende Eigenschaften von Web 2.0 Applikationen(vgl. [O'Reilly, 2007]):

- Web-Applikationen sind nicht mehr lediglich als Seite im Browser zu erreichen, durch die starke Vernetzung der Webapplikationen und die Erreichbarkeit dieser durch unterschiedliche Gerätetypen ergibt sich ein Anspruch auf universalen Zugriff der Inhalte einer Webapplikation. Dieser Zugriff kann zum Beispiel durch externe Applikationen, die speziell für mobile Endgeräte gestaltet wurden, erfolgen. In diesem Zusammenhang wird das Internet als Informationsplattform betrachtet. (vgl. [O'Reilly, 2007])
- Erzeugen von Informationsnetzwerken unterschiedlicher Inhalte aus dem Internet. Eine Mission von Web 2.0 ist die semantische Vernetzung von Informationen zu einer umfangreichen "kollektiven Intelligenz", die heterogene Informationsquellen zusammenfügt. Ein Beispiel hierfür ist die freie, kollaborative Enzyklopädie 'Wikipedia'. (vgl. [O'Reilly, 2007])
- Die durch die Nutzung der Webapplikationen entstandenen, individuellen Daten spielen durch die stärkere Vernetzung der Webapplikationen untereinander eine wichtige Rolle. Es können anwenderspezifische Daten basierend auf dem Nutzungsverhalten der Anwender generiert werden, die in weiterer Folge einen funktionellen und finanziellen Mehrwert für den Betreiber als auch für den Anwender der Webapplikation bedeuten können. Ein möglicher Mehrwert für den Anwender der einen finanziellen Zugewinn für den Betreiber der Webapplikation ergeben kann, stellen zum Beispiel Kaufempfehlungen in Online-Warenhäusern dar, die anhand der Nutzerprofile erstellt werden und den Anwender in seinem Konsumverhalten unterstützen oder beeinflussen sollen. (vgl. [O'Reilly, 2007])
- Wichtige technische Eigenschaften der Webapplikationen im Kontext von Web 2.0 sind solche, welche die oben beschriebenen Eigenschaften unterstützen. Dazu zählt bedingt durch das Anbieten der Dienstleistungen als Plattform für unterschiedliche Endgeräte ein spezielles Vorgehen in der Entwicklung der Webapplikationen. Dieses Vorgehen führt von der ursprünglichen Entwicklung umfangreicher Applikationen als Produkt hin zu speziellen Schnittstellen zur Datenübertragung. Durch

die Entkopplung einzelner Dienste können Entwicklungszyklen für die Software verkürzt und die Datenschnittstellen für unterschiedliche Endgeräte und Applikationen vereinheitlicht werden. Die Interaktion des Anwenders mit der Webapplikation soll durch den Einsatz von 'Rich User Interfaces' erweitert werden, sofern diese im konkreten Anwendungsfall sinnvoll sind. Diese User Interfaces dienen zur umfangreicheren Funktionalität der Webapplikationen und sollen zum Beispiel die Vorzüge des Internets mit der Interaktionsmöglichkeit einer speicherintensiven, lokal auf dem Rechner installierten Software, vereinen. Hierzu werden unter anderem Technologien eingesetzt, die losgelöst von der Interaktion des Anwenders asynchrone Verbindungen mit Diensten über standardisierte Protokolle erstellen (siehe Abschnitt 3.2.1). (vgl. [O'Reilly, 2007])

3.2.1 AJAX

Asynchronous Javascript and XML (AJAX) beschreibt eine Sammlung an Webtechnologien, die ursprünglich von Microsoft für den Internet Explorer 5 eingesetzt wurde um die Interaktion im browserunterstützten Modus von Microsoft Exchange (namens Outlook Web Access) durch den Einsatz von Javascript und dem Austausch von XML-Markup zu optimieren [Hopmann, 2007] [Moussaoui, 2008]⁶. Die bemerkenswerte Neuerung bestand darin, unabhängig von der aktuellen Navigation des Browsers mit einem Server zu kommunizieren und somit im speziellen Fall von Outlook Web Access neue Ereignisse oder Nachrichten im User Interface anzeigen zu können, ohne eine erneute Seitenanforderung an den Server zu übermitteln. Dadurch konnte eine schnellere und einfachere Interaktion des Anwenders mit dem User Interface erzielt werden. Ursprünglich wurde die Implementierung im Internet Explorer 5 ausschließlich durch ein ActiveX-Objekt [Moussaoui, 2008] erzeugt, seit Version 7 des Internet Explorer kann auch die standardisierte Syntax des XMLHttpRequest verwendet werden [Dutta, 2006]. Der XMLHttpRequest wurde 2006 als Spezifikation von der W3C aufgenommen und wird von der Web Applications Working Group, einem Konsortium von Mitgliedern führender Softwarehersteller, bearbeitet [Kesteren, 2010]. Die Bezeichnung XMLHttpRequest täuscht zwar eine Restriktion der einsetzbaren Technologien vor, neben HTTP können ebenfalls HTTPS, FTP und FILE (über das ActiveX-Objekt im Internet Explorer [Lawrence, 2009]) als Kommunikationsinfrastruktur und sämtliche textbasierte Formate inklusive XML als Inhalt verwendet werden [Kesteren, 2010].

Abbildung 3.1 illustriert die bedeutenden Unterschiede zwischen konventionellen, synchronen und den durch AJAX ermöglichten asynchronen Transaktionen der Anwender mit einem Server. Im konventionellen Modell erfolgen modale Transaktionen zwischen dem Client und dem Server, zwischen der Anfrage des Clients an den Server und der Rückmeldung des Servers an den Client kann keine Interaktion vom Anwender am Client erfolgen, ohne die Transaktion zu unterbrechen oder durch eine aktuellere Transaktion zu ersetzen. Im Browser des Anwenders sind die Transaktionen mit dem Server durch erneutes Laden der Seite ersichtlich und können je nach Dateigröße der Seite und dem Caching-Verhalten des Browsers zu längeren Ladezeiten führen. Im Gegensatz dazu wird im asynchronen Modell die Interaktion des Anwenders mit dem User Interface von der Kommunikationslogik des Clients mit dem Server entkoppelt. Das hat zur Folge, dass die nunmehr nicht synchronisierten Eingaben des Anwenders und Transaktionen mit dem Server ein verändertes Erscheinungsbild für den Anwender bieten. Durch AJAX-Transaktionen können gezielt spezifische Daten übermittelt werden, die zum Beispiel durch den Einsatz des Document Object Model bereits vorhandene Daten aktualisieren. Ein positiver Nebeneffekt dieser

⁶Seite 83

Herangehensweise ist die verringerte Übertragungsdauer von nun weniger umfangreichen Daten, nachteilig ist hingegen der Einbau von zusätzlicher Software in die HTML-Seiten zur Umsetzung der Übertragungslogik. Besonders bei applikatorisch bedingten häufig auftretenden Serverroutinen wie der Überprüfung von Eingaben, dem Erweitern von Listen und Tabellen oder der zeitabhängigen Darstellung von Daten offenbart AJAX große Vorteile gegenüber dem Aufruf ganzer Seiten gegenüber HTTP Requests in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Benutzbarkeit [Garrett, 2005].

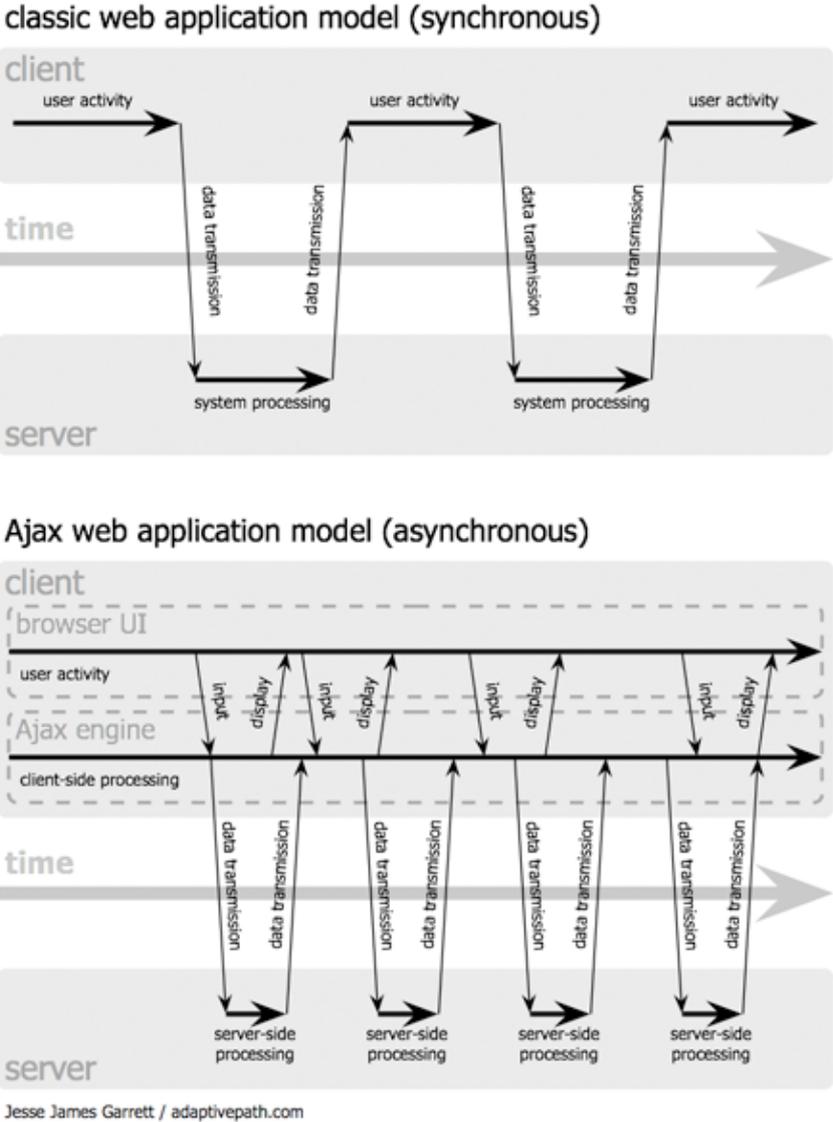


Abbildung 3.1: Ablauf von AJAX [Garrett, 2005]

Aufruf einer AJAX-Transaktion in Javascript

Die Definition einer AJAX-Transaktion kann durch eine geringe Anzahl an Ausdrücken in Javascript erfolgen. Listing 3.1 beinhaltet eine minimale Variante einer AJAX-Transaktion, die aus einem HTTP-GET Aufruf einer PHP-Seite den Aufruf einer Funktion bewirkt. Diese Funktion weist dem 'value'-Attribut eines HTML-Elements mit dem Namen 'myElement' der aktuellen Seite den Wert der Rückgabe der PHP-Seite zu. Diese Minimalvariante verfügt in der Funktion myResultFunction über eine Abfrage zur Sicherstellung dass die Anfrage prinzipiell beantwortet wurde (readyState) und dass der Status mit einem HTTP-Statuscode von '200 - OK' erfolgreich abgeschlossen wurde. Hierbei sind weitere Abfragen zum Status der Transaktion zwecks robuster Fehlerbehandlung ratsam. Im HTML-Markup kann die Funktion doAjax() über ein dafür vorgesehenes Attribut (zum Beispiel 'onClick') eines HTML-Elements gestartet werden.

```
1 var request = new XMLHttpRequest();
2
3 function doAjax{
4     request.onreadystatechange = myResultFunction;
5     request.open("GET","myURL.php?id=1",true);
6     request.send(null);
7 }
8
9 function myResultFunction(){
10     if(request.readyState == 4 && request.status == 200){
11         document.getElementById("myElement").value= request.responseText;
12     }
13 }
```

Listing 3.1: Definition einer AJAX-Transaktion

3.2.2 Web Services

Web Services ist eine von der W3C definierte Architektur, die den standardisierten Datenaustausch zwischen Webapplikationen beziehungsweise Rechnern ermöglicht [Booth, 2004]. Web Services können unabhängig von der verwendeten Softwaretechnologie eingesetzt werden, sofern die Unterstützung der Protokolle SOAP oder XML-RPC gewährleistet ist. Diese Protokolle werden zur Datenübertragung zwischen den Servern eingesetzt. Bevor diese jedoch beginnen kann, muss zuerst die Struktur der zu übermittelten Daten vereinbart werden. Die Definition der Struktur erfolgt über die Web Service Definition Language (WSDL), die in XML-Syntax unter anderem die zu erwartenden Elemente und deren Datentypen angibt. Web Services dienen somit zur Integration von Diensten aus externer Quelle in den Kontext einer neuen Applikation.

3.2.3 RSS

Really Simple Syndication (RSS) ist eine Technologie, die basierend auf XML-Markup den Inhalt einer Webseite beschreibt [RSS, 2009]. Die Beschreibung der Inhalte dient vorrangig dazu, Änderungen beziehungsweise Neuigkeiten in einer Webseite darzustellen. Aktuell erhältliche Browser, E-Mail-Programme sowie eigens entwickelte RSS-Reader (zusammengefasst als "Newsreader") sind häufig mittels Zusatzfunktionalitäten (Plugins) in der Lage, diesen Markup zu interpretieren und eine Auflistung der Nachrichtenelemente darzustellen. Solche sogenannten Newsfeeds müssen vom Seitenbetreiber zur Verfügung gestellt werden. Durch die Funktionalität der Newsreader kann erreicht werden, dass am Inhalt interessierte Anwender auf einen Blick über spezifische Informationen und Neuigkeiten unterschiedlicher Webseiten informiert werden können. Dadurch haben Anwender die Möglichkeit, zuverlässige Informationen über aktuelle Inhalte einer Webseite ohne die Notwendigkeit einer Navigation zu diesen Seiten zu erhalten. Neben der Zeitersparnis und einer effizienteren Organisation im Nutzungsverhalten des Anwenders kann durch viele Newsreader auch eine lokale Änderungshistorie zu den Newsfeeds gespeichert werden. Durch jene Newsfeeds kann auf den Inhalt einer Webseite standardisiert zugegriffen werden und jene Inhalte vielseitig (zum Beispiel auch in anderen Webseiten) eingesetzt werden.

Die Daten können durch das Resource Description Framework (RDF) beschrieben werden. Wichtige Elemente in RSS-Markups sind `<channel>` zur Definition der Metadaten der Webseite, `<image>` ermöglicht die Einbeziehung von Grafiken in den Newsfeed, die vom Newsreader angezeigt werden können, sowie `<item>`-Elemente, die abgeschlossene Nachrichtenelemente angeben und ebenfalls mit Metadaten beschrieben werden können. Ein wichtiges Attribut für Elemente des Typs `<item>`, abgesehen von inhaltspezifischen Attributen, ist der "link" des Inhalts [RSS, 2009]. Durch die Bekanntgabe dieses Attributs kann direkt aus dem Newsreader heraus auf dieses spezielle Nachrichtenelement zugegriffen werden. Diese Links werden in der Regel durch "Anker" in HTML-Dokumenten oder durch sogenannte "Permalinks" definiert. Permalinks werden vorrangig in Weblogs (siehe Abschnitt 3.3.2) verwendet und dienen dazu, nur ein einzelnes, spezielles Element aus dem Informationsangebot einer Seite anzuzeigen während die übrigen Inhalte hinter der Navigation verborgen werden.

3.3 Anwendungsgebiete

3.3.1 Social Networks

Social Networks sind Social Software, die sich auf die Verwaltung von Personen, die sich in einem Beziehungsverhältnis zu einem Anwender befinden, spezialisieren. Je nach Anwendungsgebiet des Social Networks handelt es sich bei jenen Personen um berufliche, private oder andere Beziehungsverhältnisse, wobei der Funktionsumfang der Social Networks je nach Beziehungsgrad abweicht. Eine grundlegende Funktion dieser Applikationen ist die Vernetzung der Benutzerprofile der Anwender miteinander, mit dem Ziel die Anzahl der Personen im erklärten Bekanntschaftskreis zu erweitern. Um die Anzahl der Bekanntschaften zu erweitern schlägt die Applikation zum Beispiel solche Personen vor, die in einem Verhältnis zu Bekannten stehen und somit aufgrund der sozialen Vernetzung für einen Anwender in Frage kommen könnten. Üblicherweise bieten Social Networks umfangreiche Funktionalitäten betreffend sozialer Interaktion sowie bei der Organisation von Medien und der Selbstdarstellung von Anwendern an.

3.3.2 Weblogs

Weblogs sind Applikationen, die das unkomplizierte Publizieren von Inhalten in einem sortierten Journal mit meist persönlichem Bezug ermöglichen. In der Regel wird diese Funktionalität durch ein Content Management System (CMS) unterstützt, welches dem Betreiber des Weblogs durch ein simples User Interface die Erstellung neuer Inhalte im Weblog ermöglicht. Dadurch vereinfacht sich der administrative Aufwand für den Betreiber eines Weblogs auf die Organisation der Einträge über ein Webinterface, technische Kenntnisse der Software sind nicht notwendig. Weblogs bieten Betrachtern die Möglichkeit, Inhalte durch kategorische Begriffe (sogenannte Tags) zu filtern und Kommentare zu den Einträgen im Weblog zu verfassen. Eine Möglichkeit zur Vernetzung mehrerer Weblogs stellt der sogenannte "Trackback" dar. Hierbei handelt es sich um eine Funktion gängiger Weblogsoftware, die eine Verlinkung eines Eintrags von einem anderen Weblog zum eigenen Weblogeintrag vornehmen kann. Dadurch können Diskussionen und weiterführende Themen seitenübergreifend auf unterschiedlichen Weblogs geführt werden. Durch den Verweis auf andere Weblogs kann weiters eine Redundanz der Inhalte vermieden werden.

3.3.3 Folksonomies

Folksonomies stellen eine unstrukturierte Möglichkeit der Kategorisierung von Inhalten einer Webseite dar. Hierbei können verschiedene, zu Inhalten der Webseite thematisch passende Tags in visuellen Darstellungen präsentiert werden. Durch diese Präsentationsform wird es Anwendern ermöglicht, eine sehr spezifische, durch bereits aufscheinende Begriffe angeleitete, Schlagwortsuche durch einen einzelnen Mausklick durchzuführen. Die Folksonomies werden häufig in der Form von Listen, "Wortwolken" oder unregelmäßig angeordneten Worträumen dargestellt. Die Farbe, Größe und Schriftart des jeweiligen Begriffs kann ebenso mit einer Bedeutung belegt werden, in der Regel werden so besonders häufig verzweigte Begriffe durch eine größere Schriftart oder einer aufdringlichen Schriftfarbe gekennzeichnet.

Ein merkbarer Schwachpunkt von Folksonomies stellen unterschiedliche Bezeichnungen der Anwender für identische oder ähnliche Inhalte dar. Dies resultiert aus großzügigen, unkontrollierten Bezeichnungsfreiheiten die den Anwendern bei der Zuordnung zu einem Tag gewährt werden und nicht auf ein zentrales Vokabular basieren [Mikroyannidis, 2007].

Abbildung 3.2 zeigt eine Folksonomy zu den beliebtesten Tags der Foto-Plattform Flickr. Es sind unterschiedliche Schriftgrößen für eine zusätzliche Gewichtung der Begriffe ersichtlich. Weiters lassen sich die bereits erwähnten Schwächen wiedererkennen, zum Beispiel werden anhand der Begriffe "newyorkcity", "nyc" und "newyork" sehr ähnliche beziehungsweise identische Ergebnisse resultieren, typische Fotomotive sind sowohl in Einzahl als auch in Mehrzahl aufgelistet ("flower - flowers", "mountain - mountains").

Die beliebtesten Tags aller Zeiten

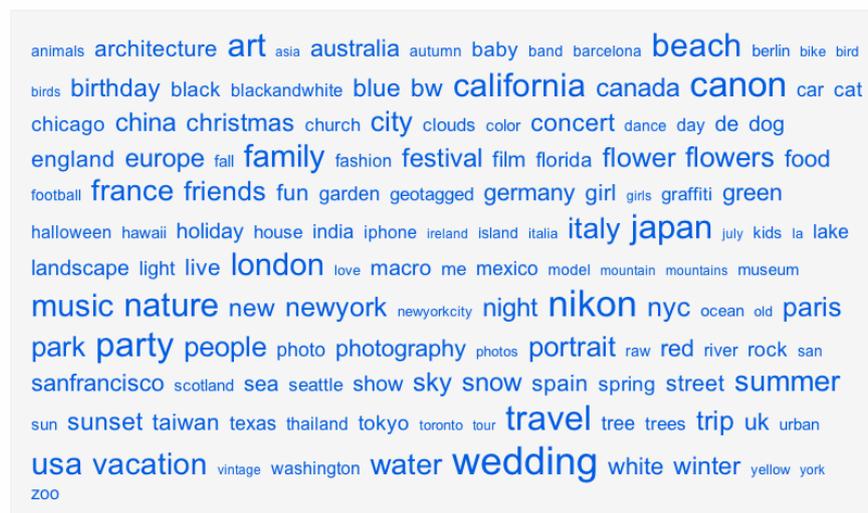


Abbildung 3.2: Eine Tag-Cloud von Flickr [Flickr]

3.3.4 Wikis

Wikis sind Webplattformen, die Informationen zu bestimmten Themengebieten in Online-Dokumenten organisieren. Diese Dokumente können häufig von sämtlichen Besuchern der Seite verändert werden und unterstehen deshalb einer Versionierung, die bei Änderungen am Inhalt einsetzt. Die Dokumente in einem Wiki sind in der Regel in mehreren Themenkategorien katalogisiert und miteinander durch Querverweise verbunden, wodurch bei ausreichender Anzahl an Dokumenten ein dichtes Netzwerk an Inhalten entstehen kann.

3.3.5 Mashups

Mashups sind Software, die bevorzugt im Internet eingesetzt werden und anhand unterschiedlicher Technologien einem Anwender gegenüber eine abgeschlossene, interaktive Funktionalität zur Verfügung stellen. Durch den Einsatz von asynchroner Interaktion und hohem Einsatz von Medienmaterial kann somit eine von konventionellen Navigationsroutinen losgelöste sowie in ihrem Funktionsumfang vielfältige Applikation gestaltet werden. Diese Applikation kann je nach Anwendung nur einzelne Teilaufgaben in der Interaktion des Anwenders übernehmen oder auch einziger Bestandteil einer Internetseite sein. Eine populäre Anwendung für Mashups findet sich in online abrufbaren Land- bzw. Weltkarten wieder. Diese Mashups bestehen aus den Satellitenaufnahmen der jeweiligen geografischen Umgebung auf der Karte, die in gängigen Implementierungen (zum Beispiel Google Maps [Googlemaps], Bing Maps [Bingmaps]) auch über darüber angebrachten Funktionen zur Navigation verfügen. Die Aufnahmen der Karten werden je nach Navigation über AJAX-Transaktionen im Browser des Anwenders neu geladen beziehungsweise ergänzt um den neu angeforderten Kartenausschnitt anzeigen zu können. Um diese Landkarten für den alltäglichen Gebrauch nutzbar zu machen, wurden Straßennetze und Örtlichkeiten von potenziellem Interesse für den Anwender als zusätzliche Ebenen über der Luftaufnahme dargestellt. Diese bemerkenswerten Orte können durch einen Klick in einer detaillierteren Ansicht angezeigt werden, hierbei werden kleine stilisierte Sprechblasen als darüberliegende Ebenen mit Fotos und Textinformationen angezeigt. Weitere Funktionen wie die Planung von Routen in den Straßennetzen, die Anzeige von Fotos im geografischen Kontext der Karte sind ebenso vorhanden.

3.4 Projektrelevante Applikationen

3.4.1 Historypin

Beim Webdienst "Historypin" handelt es sich um eine Webapplikation, die (bezogen auf die unter Abschnitt 1.1 vorgestellte Projektidee) auf vergleichbarer Weise Anwendern die Möglichkeit gibt Fotos in einen zeitlichen und geografischen Kontext zu speichern. Fotos können nach dem Login mit einem gültigen Google-Konto zur Webapplikation hinzugefügt und mit Informationen zur Aufnahme versehen werden. Diese Informationen können als Schlüsselwörter für Suchabfragen bekannt gegeben werden. Weiters besteht die Möglichkeit sogenannte "Geschichten" zu dieser Aufnahme zu verfassen, die zusätzliche Informationen zur fotografierten Begebenheit festhalten sollen. Die Fotos können in weiterer Folge anhand der Adresse oder Schlagwörter des Standortes (z.B. 'Parlament') auf einer Karte gesucht und im Detail exakt platziert werden. Sofern eine Ansicht der Gegend als sogenannte 'Google Streetview', also der perspektivischen Panoramaansicht eines Schauplatzes, vorliegt kann das hinzugefügte Foto an die exakte Stelle im Panorama platziert werden. Wenn keine Panoramaansicht vorhanden ist, existiert keine Möglichkeit einer vergleichenden Ansicht zeitlich unterschiedlicher Aufnahmen herzustellen. Die Möglichkeit eines graduellen Vergleichs zweier Fotos, vergleichbar mit der Transparenzfunktion von "atemporal maps" (siehe Abschnitt 5.4.3) ist nicht vorhanden.

Abbildung 3.3 zeigt einen Screenshot von "Historypin", zu sehen ist die Krönung von Georg VI. im Jahre 1937 am Trafalgar's Square in London, die in einer "Google Streetview" eingebettet ist.

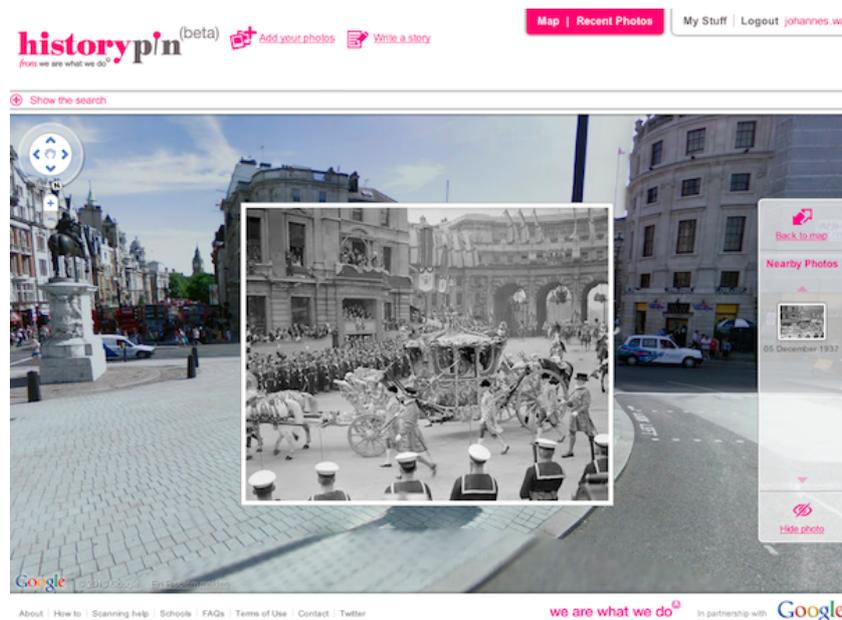


Abbildung 3.3: Screenshot von Historypin [HPscreen]

3.4.2 LookBackMaps

LookBackMaps [LookBack] ist eine weitere Webapplikation, die sich mit der Organisation von historischen Fotos und deren aktuellen Entsprechungen beschäftigt. Die Standorte werden ebenfalls auf einer Google Map verzeichnet, die jedoch bei der Betrachtung der Standorte in der Detailansicht nicht mehr angezeigt wird. Die Darstellung der Standorte kann durch die Auswahl von Zeiträumen, die in Schritten von 50 Jahren abgestuft sind, eingeschränkt werden. Die Detailansicht bietet neben einer historischen Ansicht auch die Darstellung einer weiteren, aktuelleren Ansicht. Die Quellenverweise der historischen Fotografien sowie eine umfangreiche Beschreibung sind ebenso in der Detailansicht vorgesehen. Beim Hinzufügen von Fotografien wird der Anwender darauf hingewiesen, dass die Verlinkung von historischem Fotomaterial von bestehenden Quellen im Internet bevorzugt wird und sämtliche Fotos einen Quellennachweis benötigen. Neben der häufig nicht refotografischen Vergleichsansicht wird dem Anwender zusätzlich eine 'Google Streetview' zur exakten Adresse angeboten, die jedoch keine Möglichkeit zur Einbettung eines Fotos beinhaltet.

LookBackMaps wird ebenso als Applikation für mobile Geräte angeboten.

Abbildung 3.4 zeigt einen Screenshot der Webapplikation LookBackMaps. Es ist die Detailansicht eines Standorts zu sehen, die sich aus dem historischen Foto, einem aktuellen Foto sowie einer Google Streetview zur speziellen Adresse zusammensetzt.

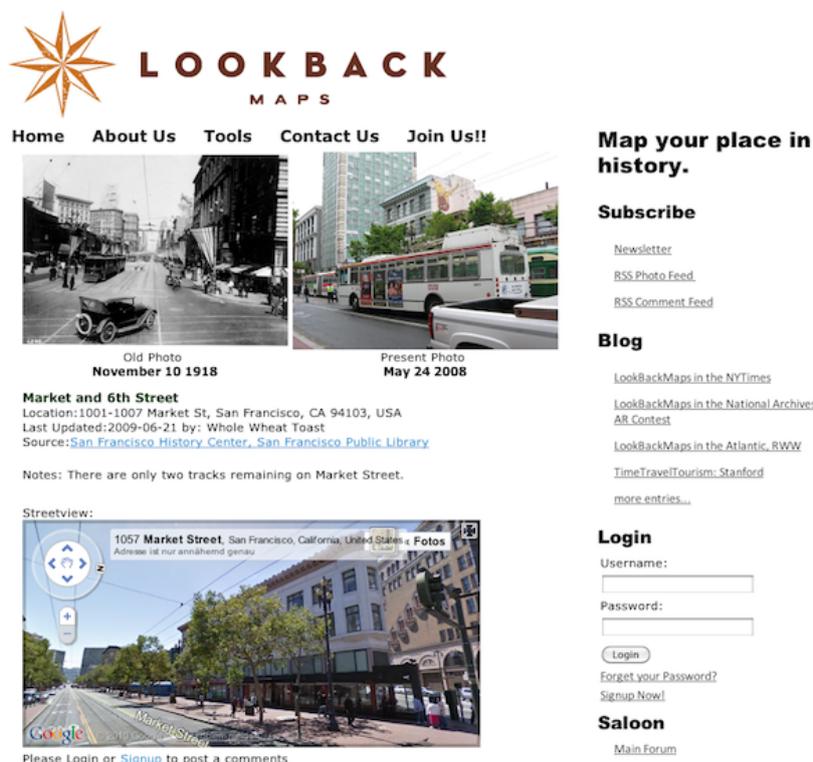


Abbildung 3.4: Screenshot von LookBackMaps [LookBack]

3.4.3 Applikationen für mobile Geräte

Bedingt durch die technischen Spezifikationen aktuell erhältlicher mobiler Geräte können Applikationen für erweiterte Realitäten (Augmented Reality) verwendet werden, welche die Funktionalität der bereits beschriebenen Webapplikationen zusätzlich erweitern können. Zu den technischen Eigenschaften zählen eine mobile Internetverbindung, die Möglichkeit zur Bestimmung der aktuellen Koordinaten über GPS sowie die Ermittlung der Lage des Geräts im Raum über Sensoren. Dadurch kann zum Beispiel ermittelt werden, welche Position mit einer im Gerät verbauten Kamera gerade betrachtet wird. Die Applikation Layar [Layar] verwendet diese Informationen, um unterschiedliche Ebenen an Informationen für einen Anwender in Bezug auf dessen Position zur Verfügung zu stellen. Die Informationen dieser Ebenen können zum Beispiel von kommerziellem, unterhalterischem oder auch historischem Interesse sein. Die zusätzlichen Ebenen werden über dem gesehenen Bild der Kamera des Geräts dargestellt und werden abhängig von der Bewegung des Anwenders beziehungsweise jener des Geräts angezeigt. Dadurch kann eine immersive Betrachtung der aktuellen Umgebung des Anwenders erfolgen, die zusätzlich mit Anzeigen zur Entfernung sowie objektspezifischer Informationen versehen ist.

Die Applikation 'Street Museum'[Streetmuseum] vom 'Museum of London' stellt historische Fotos aus dem Bestand des Museums dar, die in einer Google Map durch rote Pins dargestellt sind. Die Fotos können abhängig vom Standort des Anwenders entweder als einzelnes Foto auf neutralem Hintergrund oder als zusätzliche Ebene über dem aktuellen Bild der Gerätekamera dargestellt werden. Durch eine Berührung des Bildschirms des mobilen Geräts erscheint eine kurze Beschreibung der dargestellten Szene, welche die Jahreszahl der Aufnahme, den Namen des Fotografen sowie eine annähernde Ortsbeschreibung beinhaltet. Aufgrund des vorhandenen Fotomaterials des Museums beschränkt sich das Medienangebot dieser Applikation vorrangig um das geografische Gebiet rund um London, Anwender können keine Fotos in den Datenbestand hinzufügen.

Kapitel 4

Gestaltung von interaktiven, sozialen Systemen

Die Gestaltung von interaktiven Systemen kann in mehrere Teilprobleme zerlegt werden, die jeweils unterschiedliche Bereiche des Systems betreffen. Neben gestalterischen und organisatorischen Entscheidungen spielen auch technische Überlegungen bei der Umsetzung eines interaktiven Systems eine bedeutende Rolle, da diese die Möglichkeiten des Gestaltungsspielraums vorgeben.

In diesem Kapitel werden Teilprobleme vorgestellt, welche die Gestaltung eines interaktiven Systems mit sozialen Funktionen (also Social Software, die in weiterer Folge als interaktives, soziales System bezeichnet wird) bestimmen. Zunächst wird die Definition der Funktionsweise eines interaktiven Systems beschrieben, welche auch Überlegungen zum angebotenen medialen Inhalt umfassen. In weiterer Folge werden prinzipielle Besonderheiten von sozialen Systemen und deren Auswirkungen auf die Gestaltung dargestellt sowie Überlegungen zur Gestaltung der Benutzeroberfläche basierend auf Benutzerstudien durchgeführt. Das letzte Teilproblem beinhaltet spezifische Eigenschaften von sozialen Elementen von interaktiven Systemen und stellt diese anhand ausgewählter Elemente vor.

4.1 Positionierung des Systems

Zu Beginn der Gestaltung erfolgt die Planung der Funktionsweise der Applikation. Hierbei müssen strategische Entscheidungen über Konzepte und Inhalte getroffen werden, die als Grundgerüst für die zu implementierende Applikation fungieren.

Die grundlegende funktionelle Idee der Applikation spielt dabei eine übergeordnete Rolle. Das Konzept hinter dieser Idee entscheidet schließlich, ob ein soziales System von den Anwendern akzeptiert und tatsächlich benutzt wird. Dabei gilt es zu klären, ob die Idee beziehungsweise Teile davon aufgrund ihrer Neuartigkeit einen Anreiz für zukünftige

Anwender schaffen können oder ob vergleichbare soziale Systeme bereits existieren, sich jedoch in entscheidendem Maße unterscheiden. Ein Beispiel hierfür könnte im Einsatz von Open Source Software im Gegensatz zu proprietären Formaten oder in transparenter Gestaltung von Prozessen, die in einem Konkurrenzprodukt intransparent gestaltet sind, liegen. Es gilt demnach, eine funktionelle Nische im Angebot an sozialen Systemen zu finden um diese füllen zu können.

Das Geschäftsmodell eines sozialen Systems muss ausgewählt werden. Wenn betriebswirtschaftliche Ziele verfolgt werden, so erfolgt üblicherweise die Generierung von finanziellen Mitteln durch Werbeeinschaltungen, Mitgliedsbeiträge, kommerzielle Verwertung der Nutzungsdaten oder durch den Handel mit Produkten und Dienstleistungen über das soziale System. Die Finanzierung des Systems mittels individueller Spenden ist bei gemeinnützigen und offenen Systemen häufig ebenso möglich.

Abbildung 4.1 [Wikipedia] zeigt einen Screenshot von Wikipedia mit der prominent angebrachten Aufforderung zur Unterstützung des Internetangebots durch Spenden. Abbildung 4.2 zeigt zwei Screenshots von Amazon [Amazon], einem Onlinehändler der ein soziales System in den Onlineshop integriert hat, in welchem Anwender ihre Erfahrungen mit Produkten gegenseitig kommunizieren und sich als Konsumenten durch ihre Kaufinteressen selbst darstellen können. Zu sehen ist die Benutzerprofilseite links und die Integration der Rezensionen in den Inhalt der Seite rechts.

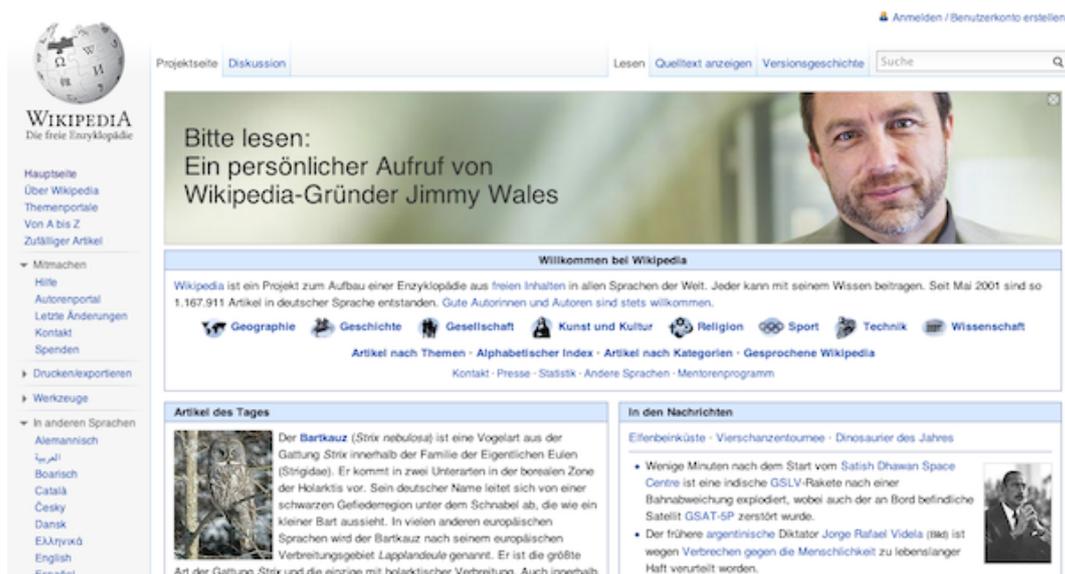


Abbildung 4.1: Screenshot von Wikipedia, Spendenaufruf

Eine weitere strategische Entscheidung wird für den umgebenden Kontext eines sozialen Systems getroffen. Hierbei kann zwischen sozialen Systemen in einem geschäftlichen oder beruflichen Kontext und solchen in einem nicht weiter festgelegten, privaten Umfeld unterschieden werden. Je nach Umfeld entstehen unterschiedliche technische und fachliche Anforderungen an die Systeme. Bedingt durch das Umfeld kann die Funktionsweise eines



Abbildung 4.2: Screenshots von Amazon, Darstellung des Benutzerprofils und die Einbettung der Rezensionen in den restlichen Inhalt der Seite

sozialen Systems sehr unterschiedlich gestaltet sein, beruflich oder wissenschaftlich orientierte soziale Systeme haben in der Regel eine ergebnisorientierte Ausrichtung und finden zudem in computergestützten Arbeitsbehelfen (CSCW) Verwendung [Pinkwart, 2007], während Systeme im freizeitlichen Kontext diese Eigenschaft nicht zwingend aufweisen. Trotzdem können soziale Systeme auch in einem privaten Umfeld aufgrund ihrer Konzeption eine sehr spezielle, ergebnisorientierte Aufgabe übernehmen beziehungsweise ein spezielles Thema behandeln. Als Beispiel sei die unter Abschnitt 1.1 vorgestellte Projektidee genannt, die als spezielles Thema die atemporale Fotografie in Zusammenhang mit interaktiven Karten behandelt.

Bedingt durch die Absicht einer verstärkten Vernetzung gibt es zusätzlich das Bedürfnis, Schnittstellen für andere soziale Systeme zu schaffen beziehungsweise solche von anderen Anbietern zu nutzen. Dadurch können die in einem sozialen System erstellten Inhalte systemübergreifend zum Beispiel über Permalinks oder durch die Bereitstellung von strukturierten Daten referenziert werden.

4.1.1 Inhalte

Ein essenzieller Bestandteil der sozialen Systeme stellen die Inhalte in Form von Medien, also dem User Created Content (siehe Abschnitt 3.1.2) dar. Je nach Anwendungsgebiet des sozialen Systems kommen unterschiedliche Medien in Frage, die jeweils bestimmte Anforderungen haben, aber auch eine große Bandbreite an Möglichkeiten zur Verfügung stellen.

Text

Die Erstellung von textuellen Inhalten erfolgt durch die Eingabe eines Anwenders in die dafür vorgesehenen Bereiche, z.B. in HTML-Elemente vom Typ "Textarea" . Ausschlaggebend ist nun der Funktionsumfang, den der Betreiber eines sozialen Systems einem Anwender zur Verfügung stellt. In seiner einfachsten Form umfasst eine Texteingabe die eingegebenen Zeichen, die mit einem für die korrekte Darstellung ausreichenden Zeichensatz übermittelt werden. Eine Erweiterung stellt hierbei der Einsatz von "Rich Text Editoren" dar, die zusätzlich zur Texteingabe eine oder mehrere 'Toolbars' zur Verfügung stellen, die dem Anwender die Formatierung des Texts ermöglichen. Diese Editoren werden durch Javascripts, die Verwendung des 'contentEditable'-Attributs des Standards HTML 5 [HTML5 ce] oder durch proprietäre Plugins dargestellt und transformieren den unformatierten Text nach Anwendung der Einstellungen in HTML-Markup um.

Abbildung 4.3 zeigt den Rich Text Editor von Google Mail, zu sehen ist das Eingabefeld und die darüberliegende Toolbar mit den Funktionen zur Gestaltung des Texts. Es lassen sich zum Beispiel die Schriftart, die Schriftgröße, der Schriftstil und die Schriftfarbe ändern sowie Links hinzufügen.



Abbildung 4.3: Screenshot von Google Mail, Formatierung mittels Rich Text Editors

Audio

Bei Audioinhalten kann es sich zum Beispiel um Musikstücke oder Aufnahmen von Geräuschen handeln. Bei Audioinhalten ist zum Beispiel die Darstellung der Inhalte während der Wiedergabe sowie die Präsentation und Organisation der Inhalte generell von Interesse. Audiodateien können zum Beispiel über HTML 5 [HTML5 audio] oder proprietäre Mediencontainer in Plugins wiedergegeben werden. Zusätzlich können über vorhandene Metadaten der Lieder Querverweise zu Informationen der Lieder und deren Künstler erfolgen. Durch den Einsatz von Audio als User Created Content muss bei entsprechender Behandlung als Streamingmedium ein angemessener Aufwand an Bandbreite und Rechenleistung vorausgesetzt werden.

Video

Videos können ebenfalls durch proprietäre Mediencontainer in Plugins oder durch Komponenten in HTML 5 [HTML5 video] im Browser dargestellt werden. Videos als User

Created Content bieten eine Vielzahl an Erweiterungsmöglichkeiten, da neben der akustischen auch eine visuelle Wiedergabe erfolgen kann. Da die Präsentation von Inhalten im Internet vorwiegend eine visuelle Darstellung ist, ergeben sich sehr unterschiedliche Möglichkeiten. Das Hinzufügen von Untertiteln, Annotationen oder Werbung wird als zusätzliche Ebene über dem abgespielten Video vorgenommen und bietet eine reichhaltige Erweiterung der vorhandenen Informationen zu einem Video. Die Darstellung des Videos in unterschiedlichen Auflösungen und damit verbundenen Übertragungsgeschwindigkeiten sowie der Einsatz eines Vollbildmodus nach Wunsch erzeugt zudem eine bedarfsgerechte Wiedergabe des Videos gemäß den Anforderungen des Anwenders.

Abbildung 4.4 zeigt ein Video auf der Plattform Youtube [Youtube], zu sehen sind Untertitel (die rot markierte Funktion "cc" zeigt aktive Untertitel an), aktivierte Annotationen im Video (dargestellt durch die rote Sprechblase), ein schließbares Werbebanner, die Auflösung des Videos (derzeit bei 480p) sowie die Möglichkeit das Video im Vollbildmodus oder in anderen Darstellungsmodi darzustellen (visualisiert durch drei Schaltflächen ganz rechts). Weiters sind übliche Funktionen eines Videoplayers (Pause, Lautstärke, Sucher) zu sehen.

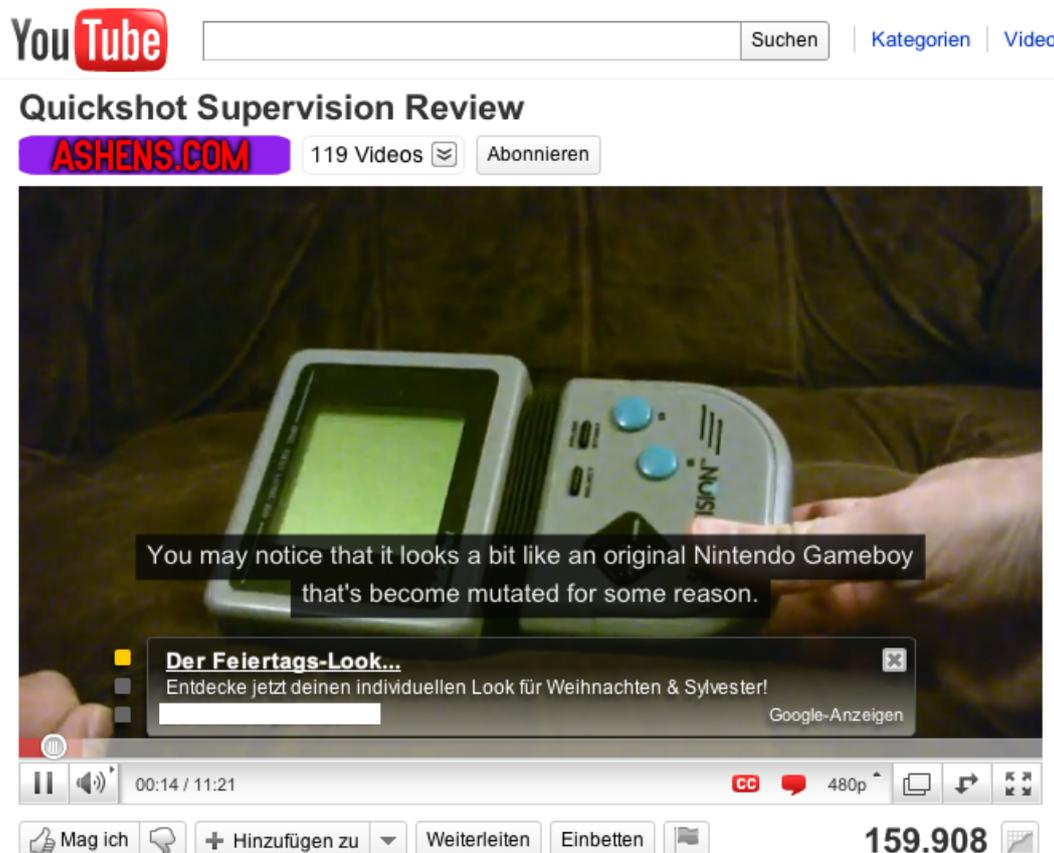


Abbildung 4.4: Screenshot von Youtube, Video mit Werbung, Untertitel und aktivierten Annotations [Ytscreen]

Foto

Die Darstellung von Fotos kann direkt in einem Browser beziehungsweise über die Einbettung in ein HTML-Dokument erfolgen, solange geläufige Bildformate verwendet werden und diese vom Browser interpretiert werden können. Die Darstellung der Fotos kann in Galerien erfolgen, die einem Anwender die Auswahl der Fotos ermöglicht. Fotos eignen sich auch für Online-Bildbearbeitungen, Bildsynthesen (siehe dazu Abschnitt 5.3.2 des Projekts 'Atemporal Maps'), Bilderkennung und Annotationen. Bilderkennungsalgorithmen und Annotationen können bei der Bestimmung von Gesichtern in Fotos und der jeweiligen Zuordnung zu Personen zum Einsatz kommen [Mitchell, 2010].

Abbildung 4.5 zeigt die Darstellung eines Fotos der Plattform Flickr [Flickrscreen], welches mit Annotationen versehen ist.

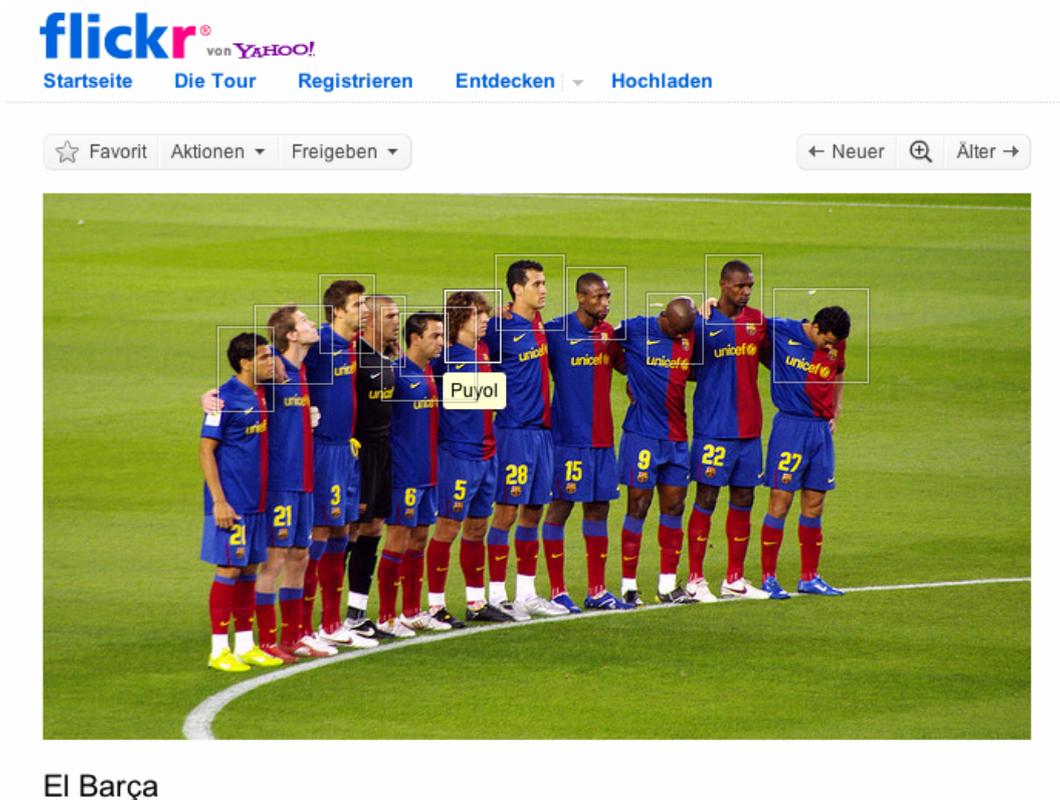


Abbildung 4.5: Screenshot von Flickr, Foto mit Annotationen. [Flickrscreen]

4.2 Herausforderungen bei der Gestaltung sozialer Systeme

Um eine verstärkte Vernetzung der Inhalte und somit einen höheren Informationsgehalt zu erreichen wird unter anderem versucht, die Partizipation der Anwender zu erhöhen. Die Anwender sollen dazu motiviert werden, auf freiwilliger Basis wertvolle Informationen in die Webapplikation einzubringen. In virtuellen Gemeinschaften ('Communities') kann in der Regel keine finanzielle Belohnung erfolgen, weshalb die Motivation der Anwender durch einen anderen, sozial motivierten Nutzen herbeigeführt werden kann. Diese Belohnung kann zum Beispiel in einer privilegierten Stellung einer Gruppe von Anwendern [Crumlish, 2009]¹ oder der Angabe der Vertrauenswürdigkeit anhand getätigter Aktionen oder Beziehungen erfolgen [Hogg, 2004].

Die Notwendigkeit der erhöhten Partizipation ergibt sich verstärkt bei kollaborativen eLearning-Applikationen. Die Aufgabe dieser Applikationen ist die Arbeitsleistung von Individuen in einem Kollektiv zu bündeln. Diese Applikationen werden als unterstützende Maßnahme zur Erhöhung der Anteilnahme von Individuen eingesetzt. im Idealfall bieten sie eine ausgeprägte soziale Komponente zur Förderung der sozialen Interaktion und der Inhaltstransparenz um ersichtlich zu machen, welche Inhalte von welchem Anwender beigesteuert wurden. Weiters soll ein erkennbarer und individuell gestaltbarer Arbeitsbereich für den Anwender zur Verfügung stehen [Kerres, 2006]. Durch eine (zumindest in einem festgelegten Rahmen) individuelle Anpassung des Systems an die Bedürfnisse der Anwender entsteht eine persönliche Bindung des Anwenders an die Applikation, die sich in erhöhter Produktivität und Bereitschaft zur Interaktion äußern kann.

Diese Personalisierung des User Interface kann auch außerhalb von eLearning- Applikationen eingesetzt werden um Interessen der Anwender zu befriedigen. Eine Möglichkeit hierfür sind zum Beispiel persönliche Schnellverweise in Applikationen auf häufig verwendete Funktionen und Tätigkeiten. Durch diese personalisierten Tätigkeitsvorschläge beziehungsweise vom Anwender selbstständig geführten "Favoritenlisten" kann das funktionale Spektrum einer Applikation auf die Bedürfnisse und Interessen des Anwenders reduziert und als unterstützende Maßnahme zur Anwendung der Applikation verstanden werden. Anhand der erfolgten Nutzung der Applikation können zudem Tätigkeitsprofile für jeden Anwender erstellt werden, die Aufschluss über zukünftiges Nutzungsverhalten geben können. Dadurch können Funktionen und Features der Applikation zielgerichtet an potenzielle Nutzer herangetragen werden wenn ein Interesse anhand der bisherigen Nutzung vermutet werden kann. Dies dient schließlich erneut zur Erhöhung der Partizipation durch zum Beispiel effizientere oder umfangreichere Interaktionsmöglichkeiten mit der Applikation.

Soziale Systeme weisen ein unkontrolliertes Wachstum an Informationsknoten (also

¹Kapitel 6, S.153-184

Anwendern) und Inhalten auf, wodurch es aufgrund der hohen Anzahl an Informationskanälen das Bedürfnis gibt, die Präsentation des eigenen Informationskanals für andere Anwender eindeutig und unverwechselbar zu gestalten um sich von der Masse abzuheben. Vergleichbar mit konventioneller Werbung in Printmedien oder auf Plakaten kann durch die individuelle Gestaltung der Präsentation den Inhalten eine nachhaltige Identität [Crumlish, 2009]² und ein wieder erkennbares Aussehen verliehen werden.

Abbildung 4.6 zeigt ein Beispiel für ein individuell konfigurierbares User Interface einer eLearning-Plattform (hier: TU Wien E-Learning). Die einzelnen Interaktionsbereiche, in diesem Kontext 'Blöcke' genannt, können über die kleinen Symbole neben dem jeweiligen Namen des Blocks in einem Raster ausgerichtet, neu arrangiert, gelöscht, hinzugefügt, erweitert und minimiert werden. Dies gilt jedoch nicht für die geschützten Blöcke "Mein Menü" und "TUWEL Toolbox", die für die Navigation der Seite benötigt werden. Es können auch weitere funktionale Blöcke hinzugefügt werden.



Abbildung 4.6: Screenshot der TU Wien E-Learning Plattform, konfigurierbares User Interface

²Kapitel 4, S.82-84, S.91-94

4.3 Aufbau des User Interface

Die Darstellung des Inhalts von interaktiven Medien wie zum Beispiel Webseiten unterscheidet sich von jener von konventionellen Medien. Ein wesentlicher Unterschied liegt darin, dass die Interaktion eines Anwenders bei der Nutzung von Webseiten aufgrund der Art der Kommunikation vorausgesetzt werden kann. Das hat zur Folge, dass die Anwender den dargestellten Inhalt des Mediums selbstständig wählen können.

In durchgeführten Studien zur computergestützten Analyse der Augenbewegungen bei der Betrachtung von Webseiten (sogenanntes 'eyetracking') wurde festgestellt, dass rund 79 % der Testpersonen den Inhalt einer systematisch abtasteten ('scannen'), lediglich 16% der Anwender haben den Inhalt einer Seite tatsächlich Wort für Wort gelesen [Krug, 2006]³ (vgl. [Nielsen, 1997]). Bei der Gestaltung von interaktiven Systemen kann im Gegensatz zu konventionellen Medien viel gezielter auf diese Tatsache eingegangen werden, da aufgrund der Interaktivität mit dem Medium die Grenzen der Gestaltungsmöglichkeit viel loser und weitläufiger sind als zum Beispiel jene Grenzen der Machbarkeit die bei der Gestaltung des Inhalts eines gedruckten Buchs auferlegt werden.

In Abbildung 4.7 ist eine Heatmap, also eine stilisierte Wärmekarte, zu sehen, welche die von den Anwendern fixierten Punkten eines virtuellen Einkaufswagens eines Onlineshops zeigt. Die roten, 'heissen' Bereiche wurden dabei besonders oft fixiert, die gelben und blauen Bereiche dementsprechend weniger häufig [Nielsen, 2009]. Es ist hierbei zu erkennen, dass einzelne Funktionen und Navigationsverweise im Kopfbereich und in der Navigationsspalte links der Seite Aufmerksamkeit erzielt haben, das Hauptaugenmerk der Aufmerksamkeit jedoch in der Bezeichnung des Produkts, dem Preis, der zu bestellenden Menge, der Einlösungsmöglichkeit für einen Gutschein sowie der Auswahl von kostenlosen Proben liegt.

Um die aus dem Eyetracking gewonnenen Erkenntnisse möglichst gut zu nützen, sollte bei der Gestaltung von interaktiven Systemen darauf Wert gelegt werden, dass die Anwender die Möglichkeit erhalten, den dargestellten Inhalt möglichst schnell und effizient scannen zu können [Nielsen, 1997]. Eine grundlegende Entscheidung hierfür ist die Art und Weise, wie Inhalte interaktiv aufbereitet werden. Vor allem textuelle Inhalte sollten so aufbereitet werden, dass ein rasches Scannen der für den Anwender grundlegendsten Informationen möglich ist. Die Optimierung der textuellen Inhalte auf die Bedürfnisse eines Anwenders, der die Informationen über einen Bildschirm liest, erfolgt als Komprimierung und Kategorisierung über die visuelle Ebene der Inhalte (vgl. [Nielsen, 1997]).

Die Komprimierung äußert sich im reduzierten Umfang, der einfacher und flüssiger zu lesenden Wortwahl sowie in der effizienter zu scannenden Darstellung von wichtigen Informationen in Auflistungen und Tabellen. Die Textgestaltung sollte für interaktive Systeme also stets unabhängig von jener für nicht-interaktive Systeme erfolgen, da die Anforde-

³Kapitel 2, S.20-30

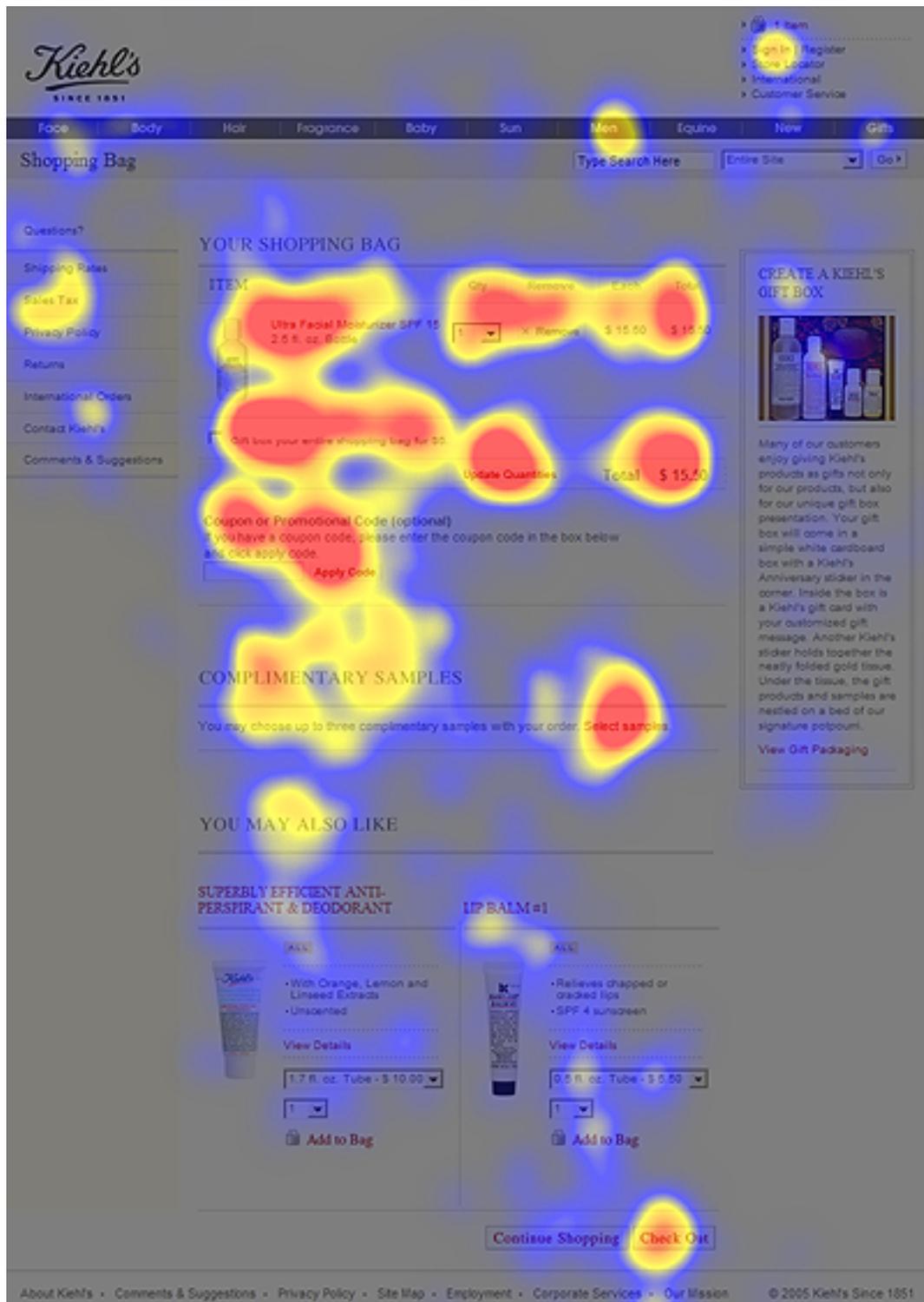


Abbildung 4.7: Heatmap die Eyetracking bei Probanden beschreibt [Heatmap]

rungen und Möglichkeiten stark divergieren. Die Lesbarkeit der Texte kann weiters durch den vermehrten Einsatz von Absätzen und hierarchischen Überschriften erzielt werden. Weiters kann durch die Zuhilfenahme multimedialer Inhalte wie zum Beispiel Animationen, Grafiken und Videos ein umfassender Informationskanal in die Darstellung integriert werden, der in Printmedien nicht möglich ist. Durch die starke Verlinkung der Inhalte in interaktiven Systemen kann der strukturelle Aufbau der textuellen Inhalte unterschiedlich erfolgen. Anstatt einer sequenziellen Beschreibung der Inhalte mit anschließender Zusammenfassung erscheint es bei umfangreicheren Themen sinnvoll, dem Anwender eine zusammenfassende Darstellung der Inhalte anzubieten, welche bei Bedarf erweitert werden kann und mit Querverweisen auf untergeordnete Themengebiete versehen ist (vgl. [Nielsen, 1996]). Damit kann erreicht werden, dass ein Anwender bereits auf einer übergeordneten Ebene mit dem Scannen der Inhalte beginnen kann und eine zielgerichtete Navigation basierend auf dem Wissen, welches aus der Zusammenfassung erzeugt wurde, erfolgen kann.

Neben der Komprimierung spielt die Kategorisierung eine wichtige Rolle. Das Ziel ist es, dem Anwender anhand der visuellen Erscheinung von Interaktionselementen einen Anreiz zur Verwendung zu geben. Beispielsweise werden Links nur dann erfolgreich vom Anwender erkannt, wenn sich ihre Erscheinung von übrigen Elementen abhebt. Diese Unterscheidung kann durch die Gestaltung der Schrift in Hinblick auf Farbe, Schriftart, Stil und Größe erreicht werden. Neben der Gestaltung der Attribute eines Elements spielt auch der räumliche Kontext in welchem sich ein Element befindet sowie ein eventuell vorhandener textueller Inhalt eine wesentliche Rolle. Der räumliche Kontext kann durch die visuelle Abgrenzung zu anderen Komponenten, zum Beispiel durch die 'Eingrenzung' in farblich gestaltete Bereiche, hergestellt werden [Krug, 2006]⁴.

Abbildung 4.8 zeigt einen Screenshot des Internetauftritts der Tageszeitung "der Standard" [DerStandard], in dem die Links im Navigationsbereich aufgrund ihres räumlichen Kontexts und des auf Schlüsselwörter reduzierten textuellen Inhalts einen eindeutigen Aufschluss über die verlinkten Themen gibt. Diese Links weisen somit einen hohen Faktor der 'Scanbarkeit' durch einen Anwender auf.



Abbildung 4.8: Screenshot von derstandard.at, Links durch räumlichen Kontext und reduzierte Wortwahl geprägt

⁴Kapitel 6, S.51-61

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass die konsistente Darstellung von Interaktionselementen gemäß Layoutkonventionen den Effekt der 'Scanbarkeit' zusätzlich positiv beeinflusst [Krug, 2006]⁵. Elemente mit grundlegend konsistenten Eigenschaften sind jene Elemente, deren Darstellung zum Beispiel exklusiv durch den verwendeten Browser bestimmt werden. Solche Elemente sind zum Beispiel 'Dropdown-Boxen', 'Buttons' oder 'Comboboxen' die in der Regel eine gleichbleibende Gestalt aufweisen und dem Anwender eine nachhaltige Auskunft über die damit verknüpfte Funktionsweise geben [Krug, 2006]⁶.

Für die Gestaltung von sozialen Systemen ergibt sich somit die Notwendigkeit, die sozialen Komponenten für den Anwender prominent zu positionieren um die Verwendung ebendieser Funktionen gezielt zur Verfügung zu stellen.

Obwohl die Mehrheit der Anwender dazu tendiert den Inhalt nach Auffälligkeiten zu scannen, ist die Lesegeschwindigkeit der Anwender auf einem Monitor bzw. einem elektronischen Anzeigegerät wesentlich langsamer als jene in Printmedien, das gilt ebenso für Tabletcomputer und eBook-Reader. Dies wurde in einer vergleichenden Studie der Nielsen Norman Group gezeigt [Nielsen, 2010].

⁵Kapitel 3, S.30-39

⁶Kapitel 3, S.37-39

4.4 Gestaltung von sozialen Elementen

Abhängig vom geplanten Anwendungsbereich eines sozialen Systems erscheinen unterschiedliche soziale Interaktionselemente sinnvoll. Hierbei spielt auch die Rolle beziehungsweise die Funktion der Interaktionselemente im Kontext des Systems eine tragende Rolle bei der Auswahl. Folgende Beispiele sozialer Interaktionselemente sollen einen kurzen Überblick geben, zu welchem Zweck sie eingesetzt werden können.

- Microblogging beschreibt Funktionen, die den Anwendern die Kommunikation von aktuellen oder datumsbezogenen Informationen mit leseberechtigten Anwendern ermöglicht. Dies erfolgt analog zu Weblogs (siehe Abschnitt 3.3.2), wird aber im Kontext des sozialen Systems zur Verfügung gestellt und dient vorrangig zur Kommunikation von kurzen Nachrichten. Häufig wird die Länge der anzeigbaren Inhalte beschränkt [Crumlish, 2009]⁷, Repliken auf die Inhaltselemente können entweder als gesonderte Informationen zu den Inhalten angezeigt werden oder als eigenständige Blogbeiträge mit einem Verweis auf den ursprünglichen Inhalt vorgenommen werden. Mögliche Überlegungen die bei der Gestaltung dieser Elemente vorgenommen werden können ist die Regelung der Sichtbarkeit der Inhalte für andere Anwender.
- Instant Messaging ist die Möglichkeit zur Direktübertragung von Mitteilungen zwischen zwei oder mehreren Anwendern. Nach der Texteingabe eines Anwenders erscheint die Nachricht innerhalb kürzester Zeit bei den Gesprächspartnern, wodurch eine sehr rasche Kommunikation möglich ist. Die Interaktion erfolgt in der Regel von Anwendern zu Anwendern und ist vom User Created Content losgelöst. Instant Messaging wird in der Regel zum Austausch von privaten Nachrichten im Kontext einer computergestützten Konversation verwendet und resultiert in einer Vielzahl kurzer Mitteilungen. Die Länge der Inhalte ist hierbei in der Regel ebenso limitiert. [Crumlish, 2009]⁸
- Private messaging ist analog dazu die Möglichkeit, mit anderen Anwendern durch den Versand von Nachrichten in Kontakt zu treten. Ein bedeutender Unterschied zu Instant Messaging ist der Versand beziehungsweise der Empfang der Nachrichten. Die Nachrichten werden nicht in einem sofort verfügbaren Chat angezeigt, sondern separat gespeichert. Dadurch ähneln jene Nachrichten der asynchronen Kommunikation mit E-Mails, sie werden jedoch im Kontext des Systems dargestellt. Solche Nachrichtensysteme eignen sich z.B. für junge Anwender, die häufig über kein regelmäßig verwendetes E-Mail Konto verfügen [Crumlish, 2009]⁹. Die Länge der Inhalte kann üblicherweise wesentlich umfangreicher als bei Instant Messages erfolgen. Aufgrund der asynchronen Hinterlegung der Nachricht kann davon ausgegangen werden

⁷Kapitel 5, S.138-139

⁸Kapitel 11, S.298-301

⁹Kapitel 11, S.300

kann, dass der Empfänger sich nicht in einem zeitlich abhängigen Gespräch mit dem Versender befindet und deshalb mehr Zeit für die Aufnahme der Informationen zur Verfügung steht. (vgl. [Crumlish, 2009]¹⁰)

- Bewertungen und Kommentare dienen vorrangig zur kategorischen oder individuellen Rückmeldung meistens in Bezug auf User Created Content [Crumlish, 2009]¹¹. Diese Funktionen können dazu verwendet werden, um eine Gewichtung des Inhalts anhand der erfolgten Bewertungen oder der Anzahl an hinzugefügten Kommentare und dem damit implizierten Interesse anderer Anwender vorzunehmen. Die Bewertungen können zum Beispiel binär gestaltet werden oder die Möglichkeit zur weiteren Präzisierung bereitstellen [Crumlish, 2009]¹². Kommentare können selbst ebenfalls als User Created Content erachtet werden und einer Bewertung oder eines erneuten Kommentars gewürdigt werden.

Ein wichtiger Aspekt bei der Gestaltung sozialer Systeme stellt die Definition der Berechtigungen der Anwender dar. Hierbei muss festgelegt werden, welche Anwender welchen Funktionsumfang bei bestimmten Inhalten erhalten. Inhalte können mit einer spezifischen Sichtbarkeit für übrige Anwender ausgestattet sein, die den Zugriff für nicht autorisierte Anwender einschränken können [Crumlish, 2009]¹³. Eine Möglichkeit der Steuerung dieser Berechtigungen ist durch die Kategorisierung der Anwender in Gruppen gegeben. Diese Kategorisierung kann in der Regel vom Anwender selbst vorgenommen werden um einzelnen Personen oder ganzen Personengruppen den Zugriff auf Inhalte und Ressourcen zu ermöglichen (vgl. [Crumlish, 2009]¹⁴). Zum Beispiel kann dadurch ein privates Fotoalbum lediglich an Familienmitglieder veröffentlicht werden, sämtliche Anwender die sich nicht als solche qualifizieren erhalten keinen Zugriff.

¹⁰Kapitel 11, S.298-301

¹¹Kapitel 10, S.279

¹²Kapitel 10, S.269-276

¹³Kapitel 4, S.84, S.87,

¹⁴Kapitel 14, S.376-380

Eine weitere Überlegung stellt die gemeinsame Verwendung von Inhalten in einem sozialen System dar. Hierbei stellt sich die Frage, ob User Created Content als unveränderliche Ressource existieren soll, anderen Anwendern als Arbeitsmittel zur Verfügung stehen oder der Originalinhalt sogar von diesen erweitert beziehungsweise verändert werden kann. Neben der Darstellung von Inhalten ist jene von anwenderspezifischen Informationen eine weitere Domäne, die bei der Gestaltung von sozialen Systemen berücksichtigt werden muss. Es gilt zu definieren, ob personenbezogene Daten aus Gründen des Datenschutzes eine gesonderte, geschützte Behandlung bei der Darstellung erhalten sollen und in welchem Zusammenhang sie mit virtuellen Attributen eines Anwenders (zum Beispiel die Darstellung in Rankings, anwenderspezifischen Bewertungen, virtueller Reputation) zu bringen sind.

Kapitel 5

Das Projekt 'Atemporal Maps'

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Umsetzung einer Applikation, die basierend auf der Projektidee entwickelt wurde. Hierbei wird chronologisch die Entwicklung der Applikation von einem Konzept zu nicht funktionellen und funktionellen Prototypen hin zur Implementierung einer Webapplikation beschrieben. Die Beschreibungen sind sowohl technisch als auch konzeptionell und gestalterisch detailliert ausgeführt, wobei je nach Projektphase unterschiedliche Augenmerkmale vorliegen. Das Kapitel wird mit der detaillierten Dokumentation der durchgeführten Anwendertests abgeschlossen, die sich in zwei unterschiedliche Arten von Tests gliedern.

5.1 Erstellen eines Konzepts

Basierend auf der in Abschnitt 1.1 erwähnten Idee wird ein Konzept für ein interaktives System erarbeitet, welches oberflächlich die grundlegende Funktionalität eines zukünftigen interaktiven Systems beschreibt. Die zu erwartete Funktionalität wird mit wenigen Schlagworten abgegrenzt, Details und Erläuterungen sind nicht Bestandteil des ersten Konzepts. Die zweckmäßige Beschreibung wurde gewählt, um die gewünschten Möglichkeiten eines Systems zu skizzieren, ohne die Ergebnisfindung in den weiteren Schritten durch spezifische Anforderungen zu beeinflussen. Somit sind Rahmenbedingungen der geplanten Implementierung offen und werden im Konzept nicht zusätzlich eingeschränkt. Lediglich die Anforderung eines interaktiven Systems ist eine grundlegende Bedingung. Weiters sind die folgenden maßgeblichen Funktionen, im folgenden als Kernfunktionen bezeichnet, definiert:

- Schaffung eines Kontexts zwischen Fotos und deren zeitlichen und räumlichen Informationen
- Möglichkeit der Zusammenführung von Fotos, Erzeugen von neuen atemporalen Fotos
- Darstellung in einem angemessenen Rahmen (z.B. angeleitete Navigation)
- Möglichkeit der gemeinsamen Nutzung

Diese gruppierten Kernfunktionen dienen als Grundgerüst für die fachliche, technische und visuelle Gestaltung von Prototypen und Applikationen in weiterer Folge.

5.1.1 Definition von "Personas"

Personas sind fiktive Charaktere, die bei der Gestaltung als Leitfaden für potenzielle Anwender behilflich sein sollen [Cooper, 1999]¹. Die Personas stellen die zu erwartenden Anwender des Systems dar. Anhand ihrer festgelegten Eigenschaften und Bedürfnisse wird ein funktioneller Rahmen für ein interaktives System gestaltet. Bei der Definition der Eigenschaften der Personas ist eine Mischung aus anwendungsrelevanten Informationen und scheinbar belanglosen Nebensächlichkeiten enthalten. Zu diesen Eigenschaften zählen auch der Name, das Alter oder der Beruf der Person. Bei der Gestaltung des interaktiven Systems soll durch die Personas lediglich ein oberflächliches Gefühl vermittelt werden, welche Attribute und Funktionen den Bedürfnissen der fiktiven Personas entsprechen könnten. Für das Konzept dieses interaktiven Systems werden zwei unterschiedliche Personas definiert, welche eine gewisse Abweichung der Interessen sowie einen Unterschied in ihren persönlichen Attributen aufweisen.

Persona 1: Hubert F., 42 Jahre

Hubert ist Bürokaufmann bei einem internationalen Technologiekonzern, bei welchem er seit 24 Jahren beschäftigt ist. Er ist seit 4 Jahren geschieden und hat 2 Töchter. Seit der erfolgten Scheidung widmet sich Hubert seinem großen Hobby, dem Fotografieren. Die zur Ausübung seines Hobbys verwendeten Geräte bezieht er kostengünstig in regelmäßigen Abständen über seinem Arbeitgeber. Er gilt im Zusammenhang mit seinem Hobby als anspruchsvoller Tüftler, der sich autodidaktisch viel Wissen in der Technik, der Ästhetik und Kunst des Fotografierens beigebracht hat. Des Weiteren ist er bewandt im Umgang mit aktuellen Bildbearbeitungsprogrammen, generell verbringt er viel Freizeit mit der Bildbearbeitung seiner Schnappschüsse. Hauptsächlich beschäftigt er sich mit Fotomotiven aus der Natur und der Architektur, zu seinem Spezialgebiet zählen Fotografien von Sakralbauten. Seine Fotos stellt er teilweise der Öffentlichkeit zur Verfügung, besonders gelungene Fotografien versucht er bisher erfolglos an Verlage zu verkaufen. Hubert erachtet die Fotografie als Kunstform und Handwerk.

Persona 2: Romana L., 23 Jahre

Romana ist Studentin der Geschichte und Französisch im Lehramt. Neben ihrem Studium geht sie einer Teilzeitbeschäftigung bei einem Büroartikelhändler nach, das hierbei erzielte Gehalt reicht nur knapp um die Miete ihrer Wohnung und sonstige Kosten zu decken. Romana besitzt einen umfangreichen Bekanntenkreis, mit dem sie regelmäßig über ein Freundesnetzwerk im Internet in Kontakt bleibt. Neben der virtuellen Kontaktaufnahme unternimmt sie regelmäßige Ausflüge mit ihren Freunden quer durch Europa. Auf diesen Reisen entstehen auf ihrem Smartphone zahlreiche Fotografien, die sie bevorzugt

¹Kapitel 9, Unterpunkt 'Personas'

sofort im Freundesnetzwerk ihrem Freundeskreis zur Verfügung stellt. Typische Motive ihrer Fotografien sind Menschen und ihre Lebensumstände sowie übliche Urlaubsfotos. Sie erhebt keinen künstlerischen Anspruch an ihre Aufnahmen und beschäftigt sich auch nicht mit der zugrundeliegenden Technik. Durch diese Einstellung zur Fotografie produziert sie eine sehr große Anzahl an Fotos, die aber teilweise unzureichend aufgenommen wurden. Romana nutzt die Fotografie als Transportmedium von Emotionen und erlebten Augenblicken.

5.1.2 Mögliche Anwendungen

Im Zuge der Konzeption wurden auch mögliche Anwendungen des zu gestaltenden interaktiven Systems analysiert. Das interaktive System soll demnach zwei grundlegende Aufgaben erfüllen können, einerseits als kooperative und soziale Plattform zur Eingabe und Betrachtung der Fotos und des erstellten Kontexts zu dienen, andererseits soll eine Unterstützung von thematisch passenden Aufgaben durch das interaktive System in einem abgeschlossenen Rahmen ermöglicht werden. Diese unterstützende Funktion wäre zum Beispiel für die Erledigung von Aufgaben bei Rätselrallys für Schulklassen oder Lehrveranstaltungen auf Universitäten denkbar. Abseits dieser aktiven Funktionen soll es jedoch auch die Möglichkeit einer passiven Verfügbarkeit der beinhaltenden Daten geben. Eine Möglichkeit hierfür stellt eine Datenschnittstelle dar, die für andere Anwendungen unterschiedlicher Systeme als zusätzlich verfügbare Informationen bereitgestellt werden soll.

5.2 nicht funktioneller Prototyp

Anschließend an die Erstellung des Konzepts werden mehrere Prototypen eines User Interface als Vektorgrafiken erstellt, die schematisch den zu erwarteten Arbeits- und Funktionsablauf beschreiben. Jede Kernfunktion wird in unterschiedlichen Prototypen visualisiert, die sich sowohl in der logischen Anordnung der Interaktionselemente als auch in der Anzahl und Gestaltung ebendieser Elemente widerspiegelt. Eine bedeutende Herausforderung bei der Gestaltung stellt die Notwendigkeit dar, möglichst unterschiedliche und von darauf beruhenden Technologien unabhängige Gestaltungen vorzunehmen. Diese Herangehensweise dient zur Verbesserung einer im nächsten Schritt benötigten Entscheidungsfindung bedingt durch eine vielfältige und vollständige Basis an Entwürfen. Die Anzahl der visuellen Prototypen soll die Qualität der Entscheidungsgrundlagen prägen, unter der Annahme dass viele Entscheidungsgrundlagen zu einem besseren Ergebnis führen. Die Entwürfe fungieren nicht nur als gestalterische Entscheidungshilfe für das User Interface des Prototypen, es sollen auch konzeptionelle Restriktionen und Problemfelder bereits zu diesem sehr frühen Stadium des Projekts ersichtlich werden. Erkennbare Probleme sollen gesondert in mehreren Iterationen behandelt werden um in weiteren Phasen unterschiedliche Lösungsansätze zur Verfügung zu haben sowie gezielt zu technologischen Grundbedürfnissen und Unverträglichkeiten einer Umsetzung Stellung nehmen zu können.

5.2.1 Prototypen der Kernfunktionen

Die graphischen Prototypen sollen dabei behilflich sein, gestalterische Herausforderungen aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu betrachten. Weiters soll durch die Gestaltung der User Interfaces eine Annäherung an die Funktionalität des Systems erfolgen. Die Schwierigkeit liegt darin, die Organisation der gewünschten Elemente im verfügbaren Platz optimal zu organisieren. Die zwei wesentlichen und gestaltungsrelevanten User Interfaces die an dieser Stelle behandelt werden sind die Integration einer geografischen und zeitlichen Komponente im Kontext eines Fotos sowie der Vorgang der Bildsynthese zweier Fotos.

Abbildung 5.1 zeigt drei Prototypen der Zusammenstellung in einem User Interface, welche unterschiedliche Augenmerke verfolgt. In der ersten Visualisierung nimmt die Karte als Repräsentation der geografischen Komponente einen Großteil der sichtbaren Fläche des User Interfaces ein, rote Markierungen auf der Karte sind mit kleinen Vorschaubildern ausgestattet, die bei Betätigung in detaillierte Ansichten eines Standortes mit einem größeren Bild und einer Darstellung eines Kalenders aufwartet. Die Darstellung der Fotos erfolgt dabei durch eine neue Ebene in der Karte. Hierbei liegt der visuelle Fokus auf der Größe der Karte, die einen wesentlichen Bestandteil der Navigation darstellt. Zusätzlich werden auf der linken Seite Buttons zur Verfügung gestellt, die mit wichtigen Funktionen versehen sind und Aktionen abdecken, die anhand der Karte nicht vorgenommen werden können. Die zweite Visualisierung verfolgt diesen Ansatz weiter, hier ist lediglich nur mehr die Karte mit ihren Markierungen zu sehen sowie ein grünes Symbol links oben, welches zum Beispiel eine neue Markierung anlegen kann. Die dritte Visualisierung verfolgt einen unterschiedlichen Ansatz, hier wird ein aufgeräumtes und klar strukturiertes User Interface angeboten, welches die Darstellung der Karte links oben auf ein Mindestmaß reduziert. Durch die verkleinerte Darstellung der Karte entsteht mehr Platz für weitere Funktionen wie zum Beispiel einem Kalender für die temporale Navigation. Die Darstellung der Fotos kann bei dieser Variante in größerem Detail erfolgen, zusätzlich bieten sich weitere Funktionen wie einer Vergrößerungsmöglichkeit, dargestellt durch einen Schieberegler, an. Eine Kombination der Anordnungen aus

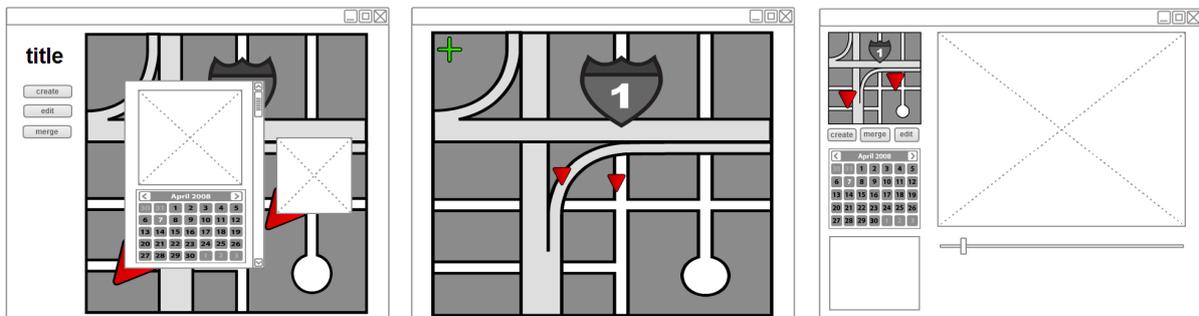


Abbildung 5.1: Prototypen des User Interface, Integration von Raum und Zeit

Die dritte Visualisierung verfolgt einen unterschiedlichen Ansatz, hier wird ein aufgeräumtes und klar strukturiertes User Interface angeboten, welches die Darstellung der Karte links oben auf ein Mindestmaß reduziert. Durch die verkleinerte Darstellung der Karte entsteht mehr Platz für weitere Funktionen wie zum Beispiel einem Kalender für die temporale Navigation. Die Darstellung der Fotos kann bei dieser Variante in größerem Detail erfolgen, zusätzlich bieten sich weitere Funktionen wie einer Vergrößerungsmöglichkeit, dargestellt durch einen Schieberegler, an. Eine Kombination der Anordnungen aus

diesen unterschiedlichen Ansätzen ist denkbar, zum Beispiel könnte die Größe der Karte je nach aktueller Anwendung unterschiedlich gestaltet werden und der Einsatz einer strikteren Aufteilung des User Interfaces beim Betrachten einer detaillierten Ansicht eines Fotos erfolgen.

Abbildung 5.2 zeigt eine Gestaltung für ein mobiles Gerät mit eingeschränkter Darstellungsgröße. Aufgrund der beschränkten Größe und Auflösung dieser Geräte bietet sich eine in der Größe maximal ausgeprägte Darstellung der Komponenten an. Dadurch entsteht als Nachteil der Effekt, dass häufiger zwischen diesen Ansichten navigiert werden muss und kein gesamtheitlicher Kontext beim Benutzen der Anwendung ersichtlich ist. Die drei Visualisierungen in Abbildung 5.2 zeigen die Darstellung der Karte mit zwei roten Markierungen, durch die Aktivierung einer Markierung gelangt der Anwender auf eine Detailansicht der Markierung mit integrierter Datumsanzeige in Form eines Kalenders, schließlich kann durch eine erneute Interaktion auf das Foto oberhalb des Kalenders eine maximale Vollansicht des Fotos auf dem Bildschirm erfolgen.

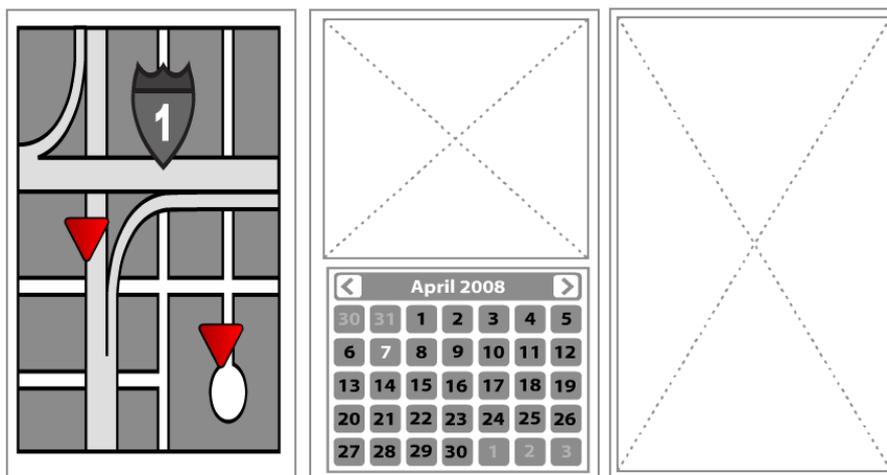


Abbildung 5.2: Prototypen des User Interface, Integration von Raum und Zeit auf einem mobilen Gerät

Abbildung 5.3 zeigt einen Prototypen eines User Interfaces, der eine Bildsynthese aus zwei Fotos unterstützen soll. Hierbei werden beide Fotos nebeneinander dargestellt. Durch zwei wählbare Auswahlrahmen in jeweils rechteckiger Form können die übereinstimmenden Regionen im Foto angewählt werden um in weiterer Folge zu einem neuen Foto generiert zu werden. Da von unterschiedlichen Größen und Positionen der Aufnahmen auszugehen ist, befinden sich zwei horizontale Schieberegler zur Steuerung der Bildgröße und zwei vertikale Schieberegler zur Steuerung der Rotation der Fotos im User Interface. In dieser Ansicht wird auf eine Darstellung einer Karte oder eines Kalenders zur Unterstützung der Navigation verzichtet, damit die Fotos möglichst viel Platz im User Interface beanspruchen können.

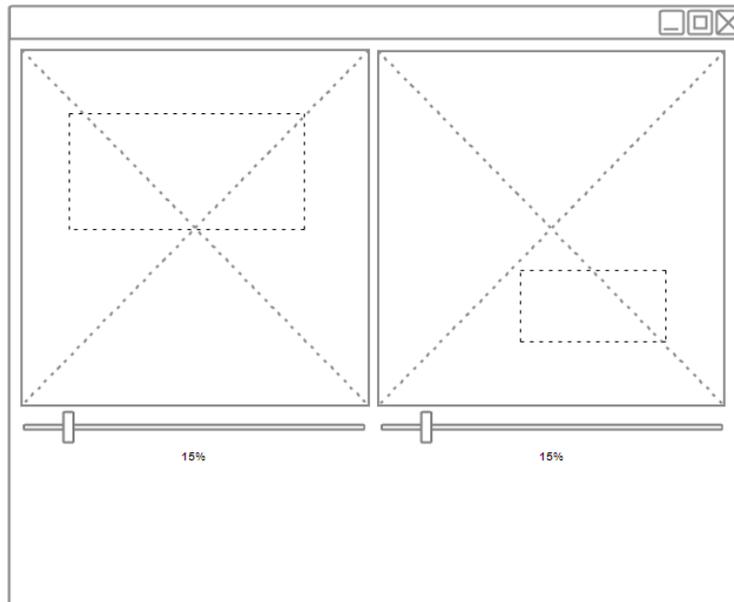


Abbildung 5.3: Prototyp des User Interface, Unterstützung zur Bildsynthese zweier Fotos

5.2.2 Potenzielle Herausforderungen

Die Gestaltung der User Interfaces bietet aufgrund der unterschiedlichen Art der dargestellten Inhalte eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Anordnung auf dem Wiedergabegerät. Die Art der Inhalte reicht von Text, hochauflösenden Fotos, Miniaturansichten von Fotos bis hin zu Symbolen und Landkarten. Diese Inhaltskategorien haben jeweils einen unterschiedlichen Platz- und Positionsbedarf am Bildschirm um wirksam für einen Anwender platziert zu sein. So soll eine interaktive Karte in einem User Interface genügend Platz bieten, um eine Eingabe darauf sinnvoll durchführen zu können. Die Betrachtung von interaktiven Karten kann auch auf einem kleineren, selektiven Ausschnitt funktionieren, während hingegen ein Foto in der Regel im ganzen Ausmaß betrachtet werden will und Details in einer Miniaturansicht vernachlässigbar sein können. In die unterschiedlichen Inhalte werden somit unterschiedliche Erwartungen vom Anwender gesetzt. Dem entsprechend muss der strukturelle Aufbau eines User Interfaces gestaltet werden. Auch die Sichtbarkeit der Inhalte im Zusammenhang mit den Interaktionsabläufen soll beachtet werden.

5.3 Funktioneller Prototyp

5.3.1 Erkenntnisse aus den Problemfeldern der nicht funktionellen Prototypen

Bei der Erstellung der nicht funktionellen Prototypen werden die Vorstellungen des Gestaltenden ersichtlich. Diese gehen bedingt durch die vorliegenden beruflichen Erfahrungen in der Gestaltung von Webapplikationen stets von einem relativ freizügig zur Verfügung stehenden Platzangebot in einer Darstellung aus. Die Gestaltung der User Interfaces beinhaltet zudem die gleichzeitige Darstellung mehrerer Elemente wie unterschiedlicher Fotos oder Karten auf dem Bildschirm. Durch diese Darstellungsform soll eine schlüssige und schnelle Navigation im interaktiven System erfolgen, die gleichzeitig den Kontext zwischen den Fotos und den örtlichen Informationen auf einer Karte herstellen soll. Jene sich durch diese Darstellungsform ergebenden Eigenschaften werden vom Gestaltenden als derart vorteilhaft eingeschätzt, dass die Umsetzung des interaktiven Systems als Webapplikation entschieden wird.

Hierfür war zuerst eine Recherche an verfügbaren technischen Behelfen nötig, um eine realistische Einschätzung einer Umsetzung eines interaktiven Systems mit diesen Anforderungen durchzuführen. Als Ergebnis dieser Recherche entstand eine Beschreibung des Funktionsumfangs eines funktionellen Prototypen, der primär zur Vermittlung eines "Look and Feel" von mehreren HTML-Seiten dienen soll. Der Fokus liegt auf der Funktion und der Benutzererfahrung, weniger auf der optischen Präsentation.

5.3.2 Funktionsumfang

Google Maps

Um den Kontext zwischen den Fotos und den geografischen Informationen herzustellen wurde Google Maps verwendet, ein Kartendienst des Anbieters Google. Google Maps verfügt über eine eigene API [GMaps], die über den Einsatz von Javascript angesteuert werden kann. Dadurch kann ein großer Umfang an möglichen Veränderungen an der Darstellung der Karte und den darauf befindlichen Informationsknoten (den sogenannten "Markern") zur Verfügung gestellt. Solche Marker können durch die Angabe des Längen- und Breitengrads eines Standorts auf der Karte platziert werden und bieten neben ihrer Funktion als optische Kennzeichnung eines Punkts auf der Karte auch die Möglichkeit zur Verbindung mit anderen Funktionen.

Durch Konfiguration von Eventhandlern kann definiert werden, welche Aktionen generell für die Karte und für Marker zulässig sind und was beim Auslösen dieser Events passieren soll. Im funktionalen Prototyp wird beim Anklicken eines Markers die Ansicht der Karte auf die Position des Markers zentriert und eine stilisierte Sprechblase erscheint über dem Marker. Der Inhalt der Sprechblase wird über HTML-Markup definiert. In dieser Sprechblase wird der Titel des Markers und eine Vorschau des Originalfotos dargestellt. Auf dem Foto ist ein Querverweis zur Detailansicht des Markers hinterlegt, welcher beim Anklicken des Fotos aufgerufen wird und im rechten Frame erscheint. Der Inhalt der Sprechblase wird über HTML-Markup definiert, in Listing 5.1 wird gezeigt, wie der Aufruf über die in der API zur Verfügung gestellten Funktion `openInfoWindowHtml()` anhand eines vorher definierten Markups erfolgt.

```
1  html = "<div>
2      <span >" + name + "
3      </span>
4      <br />
5      <a target='right' href='markerdetail.php?markerid="+id+"'>
6          <img src='getCompositeImage.php?width=128&height=128&id="+id+"' />
7          </a>
8      </div>";
9
10 GEvent.addListener(marker, 'click', function() {
11     marker.openInfoWindowHtml(html);
12 });
```

Listing 5.1: EventListener bei Anwählen eines Markers

Ein für die gesamte Karte definierter EventListener zum Erstellen neuer Marker wurde durch den Doppelklick an einer gewünschten Stelle der Karte definiert. Durch den Dop-

pelklick an eine Stelle wird einerseits ein neuer Marker in der Karte angelegt, weiters wird dadurch im rechten Frame ein Formular zum Erstellen eines neuen Markers angezeigt. Dieses Formular bietet die Möglichkeit zur Eingabe von Titel, Adresse und Beschreibung sowie zum Anhängen eines Fotos zum Marker. Die Informationen über den Standort werden beim Doppelklick aus der Google Maps API ermittelt. Wie in Listing 5.2 zu erkennen ist, erfolgt die Übergabe der Koordinaten in der Variable 'latlng', die nur dann weiterverarbeitet wird wenn diese einen gültigen Wert besitzt. In diesem Fall wird der Karte ein neuer Marker gesetzt.

```
1 GEvent.bind(map, 'dblclick', this, function(overlay, latlng) {
2   if (latlng) {
3     map.addOverlay(new GMarker(latlng));
4     parent.frames[1].location.href = 'createMarker.php?lat='+latlng.lat()+ '&↔
        lng='+latlng.lng();
5   }
6 }
```

Listing 5.2: EventListener bei Doppelklick auf die Karte

Navigation mit Frames

Im funktionellen Prototyp werden für den logischen Aufbau der Seiten HTML-Frames verwendet, da diese einen schnell implementierten und ebenso schnell veränderbaren Rahmen für die Strukturierung der Inhalte zur Verfügung stellt. Die Aufteilung der Frames gliedert sich in zwei Abschnitte, einem links positionierten Frame der die Karte beinhaltet und einem rechts positionierten Frame der weitere Inhalte darstellt.

Detailansicht eines Markers

Die Detailansicht eines Markers stellt die spezifischen Informationen eines Markers zur Verfügung. Diese sind neben dem Originalfoto und den weiteren, verschmolzenen Fotos auch Informationen über den Titel und die Adresse des Markers sowie die Beschreibung des Markers mit wenigen Schlagworten. Links neben der Anzeige des Originalfotos befindet sich die in einer scrollfähigen DIV-Region untergebrachten Änderungshistorie des Markers. In der "History" wird mit Miniaturansichten der bisherigen Versionen des atemporalen Fotos des Markers die Entwicklung eines mehrschichtigen Fotos dargestellt.

Durch Betätigen des Buttons "upload picture" erscheint ein Formular, mit dem man ein Foto auf dem Webserver speichern und für das anschließende Verschmelzen der Fotos verwenden kann. Nach dem erfolgreichen Hinzufügen des Fotos wird auf die Seite zum Verschmelzen der Fotos weitergeleitet.

Verschmelzen zweier Fotos

Die Verschmelzung zweier Fotos zu einem neuen, atemporalen Bild in Form eines Kompositafotos wird im funktionellen Prototyp ermöglicht. Hierzu werden beide Fotos nebeneinander dargestellt und mit einem darüberliegenden, veränderbaren Auswahlrahmen versehen. Dieser rechteckige Rahmen kann in seiner Größe und Form verändert werden indem der Anwender die Kanten und Ecken des Rahmens zieht. Der Mauszeiger im User Interface ändert sich zu einem neuen Symbol wenn die Möglichkeit zur Änderung vorliegt. Das im User Interface links dargestellte Foto stellt das aktuelle Foto des Markers dar, welches als Grundlage für die Verschmelzung dient und über welches eine neue Fotoebene eingefügt wird. Das rechts angeordnete Foto ist das soeben hinaufgeladene Foto. Bei der Verschmelzung soll nun festgelegt werden, welcher Ausschnitt des hinaufgeladenen Fotos dem frei wählbaren Ausschnitt aus dem Originalfoto entspricht. Nach der Betätigung des Buttons "merge pictures" werden die errechneten Werte des Auswahlrahmens über das Document Object Model (DOM) erhoben und an die Serverlogik übermittelt. Am Server können nun die Bildteile zusammengefügt werden.

Im funktionellen Prototypen ist noch keine Vorschau verfügbar, mit dem Resultat der Verschmelzung wird der Anwender erst nach einer Weiterleitung zur Detailansicht des Markers konfrontiert.

5.3.3 Eingesetzte Technologien

Bedingt durch die Entscheidung der Umsetzung als Webapplikation ergab sich ein überschaubares Angebot an einsetzbaren Technologien, welches für die Implementierung in Frage kam. Die User Interfaces wurden in den nicht funktionellen Prototypen optisch schlicht und funktionell überschaubar gestaltet. Die Oberflächen werden anhand HTML deklariert und die Auswahl der Bildausschnitte wird durch den Einsatz eines jQuery-Adons [jQuery] namens imgAreaSelect [Imgarea] durchgeführt, welches in der Lage ist, über einem Bild eine modifizierbare, rechteckige Auswahl zu erzeugen.

5.3.4 Technische Probleme

Slider und Auswahlrahmen

Ursprünglich sollte dem Anwender die Möglichkeit zu eröffnet werden, beide Fotos beim Verschmelzen zwischen 25 und 400 Prozent der tatsächlichen Größe der Fotos anzusehen. Dies wurde zunächst durch ein Javascript- und CSS Framework namens Slider [Arvidsson, 2002] umgesetzt. Leider zeigte sich, dass es im Zusammenhang der interaktiven Veränderung von Position und Größe der Fotos mit den Auswahlrahmen zu dynamischen Abhängigkeiten kam, die unvereinbar mit der Funktionsweise der Auswahlrahmen waren. In Abbildung 5.4 wird gezeigt, wie die Interaktionsebene des Auswahlrahmens, dargestellt durch die dunkle Fläche und den hellen Rahmen, die Interaktionselemente des Sliders überlappt. Dies geschieht, weil die sichtbare und die tatsächliche Größe der Fotos durch die Darstellung stark divergieren können und die Interaktionsebene der Auswahlrahmen mit der tatsächlichen Größe der Fotos operiert. Durch vertretbaren Arbeitsaufwand konnte dieses Problem nicht gelöst werden und wurde nicht weiter implementiert.

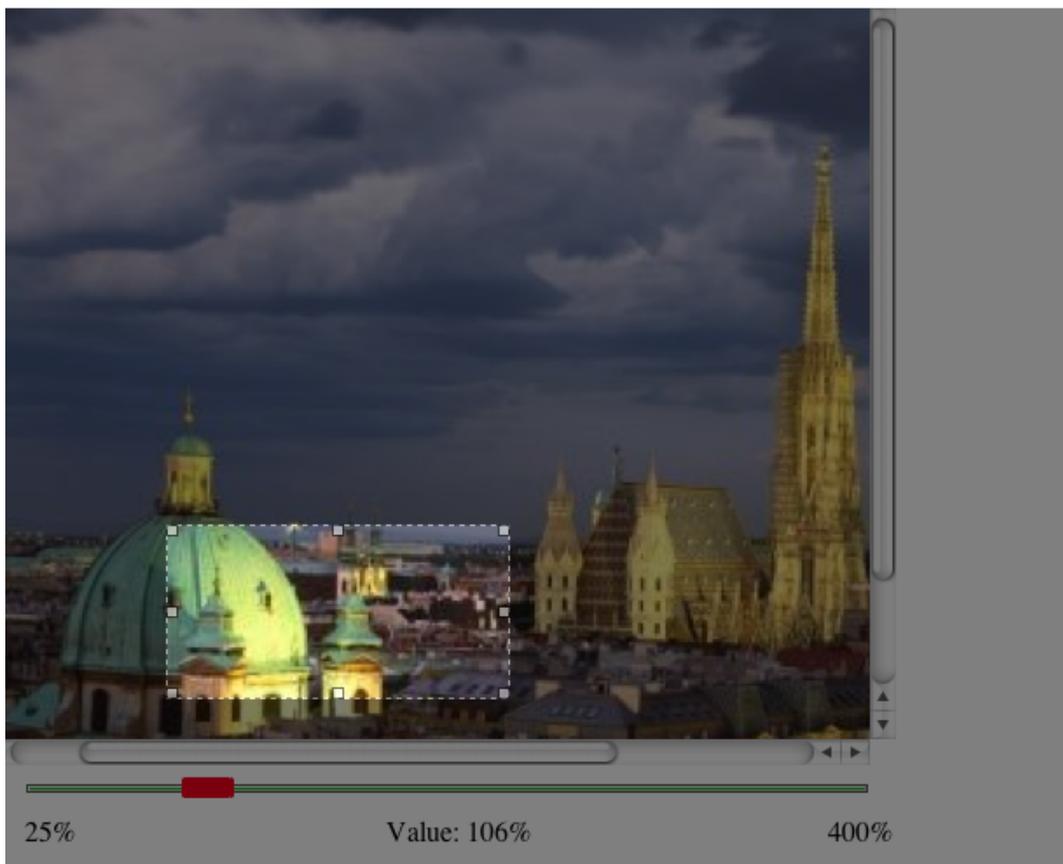


Abbildung 5.4: Aufgetretene Probleme beim Vergrößern von Fotos

Rotation

Die manuell adjustierbare Rotation eines Fotos zur besseren Übereinstimmung mit einem Referenzfoto wurde aus mehreren Gründen nicht umgesetzt. Die Performance der Operation war nicht zufriedenstellend, zwischen den erfolgten Anweisungen verstreicht speziell bei großen Fotos zu viel Zeit um sinnvoll mit dieser Funktion arbeiten zu können. Die Qualität der rotierten Ergebnisse lässt ebenfalls zu wünschen übrig, die Resultate beinhalteten starke Aliasingeffekte. Ein weiteres Hindernis stellt die Interaktion mit der Funktionskomponente dar, die einen stilistischen und funktionellen Bruch mit der bisherigen Interaktion dargestellt hat, bedingt durch das Rotieren eines Fotos welches bereits unterhalb eines Auswahlrahmens mit dazugehöriger Auswahlebene liegt. In diesem Zusammenhang muss ebenso an die Implementierung eines Clippingverfahrens zum Abschneiden der durch die Rotation entstehenden, abstehenden Ecken gedacht werden, um die Größe des sichtbaren Bereichs zu optimieren. Schließlich konnte die Interoperabilität in unterschiedlichen Browsern nicht gewährleistet werden, da die Rotation eines Canvas nur im Browser "Safari" in der Version 5 erfolgreich getestet werden konnte. Diese Umstände sind in Summe zu gravierend für die ernsthafte Berücksichtigung in einem funktionalen Prototyp und in weiterer Folge in einer Webapplikation. Aufgrund der zu erwartenden getätigten Fotografien, beschrieben im folgenden Abschnitt 5.3.5, kann davon ausgegangen werden dass die fein adjustierbare Rotation der Motive auf den Fotos eine untergeordnete Rolle spielt. Wahrscheinlicher ist hingegen eine Rotation um 90 beziehungsweise 270 Grad welche aber in simplen, in gängigen Betriebssystemen vorhandenen Bildbetrachtungsprogrammen vorgenommen werden kann.

5.3.5 Gestalterische Probleme

In der Regel umfasst die Auflösung von digitalen Fotos einen wesentlich größeren Bereich als auf dem Monitor oder dem User Interface ersichtlich sind. Derzeit erhältliche Fotokameras verfügen über eine maximale Auflösung von 10 bis 12 Megapixel [Eberlein, 2010], daraus resultieren Fotografien, die eine für den Anblick im World Wide Web überdimensionierte Größe aufweisen. Im Fall einer Kamera mit einer maximalen Auflösung von 12 Megapixel können in der Annahme eines Seitenverhältnisses von "4 zu 3" Fotos mit einer darstellbaren Auflösung von 4000 zu 3000 Pixeln entstehen. Diese Auflösung steht jedoch im krassen Gegensatz zu aktuell verwendeten Bildschirmauflösungen der Anwender, die größtenteils 1 bis 2 Megapixel betragen. Dadurch ergibt sich primär ein technischer Aufwand, der sich in der performanceintensiven Skalierung der Bilder manifestiert. Diese Skalierung muss serverseitig erfolgen um einerseits die Ladezeiten beim Anwender gegenüber der Skalierung durch den Browser zu verringern, andererseits ist diese Skalierung nötig um die Originalfotos zu bewahren.

Neben der physischen Auflösung stellt das Seitenverhältnis der Fotos im Vergleich zu gängigen Seitenverhältnissen der Anzeigegeräte ebenfalls eine Herausforderung dar. Dieses Seitenverhältnis beträgt bei aktuell erhältlichen Anzeigegeräten häufig "16 zu 9" beziehungsweise "16 zu 10", was ein optisch breiteres und niedrigeres Anzeigebild zur Folge hat. In einem User Interface das für ein breites Anzeigegerät gestaltet wurde erweist sich die Unterbringung eines Fotos mit konventionellem Seitenverhältnis als schwierig, da die unverzerrte Anzeige im User Interface häufig entweder zu viel Höhe in Anspruch nimmt oder in der Darstellung zu klein wird. Das hat zur Konsequenz, dass die Darstellung der Fotos zu klein bzw. zu groß für eine angemessene Ansicht sein könnten, abhängig von den Eigenschaften der Fotos. Das Motiv der Aufnahme ist ausschlaggebend für das Interesse an Details oder das Interesse an ganzheitlichen Ansichten einer Szene. Bedingt durch die zugrundeliegende Idee und dem Konzept von vermutlich ähnlich aufgebauten Aufnahmesituationen erscheint es nötig, die von Anwendern eingebundenen Fotos in einem Modell zu kategorisieren. Bedingt durch die unterschiedlichen Auflösungen, Seitenverhältnisse und Dateigrößen müssen Darstellungsformen gewählt werden, die einem vermuteten Modell der Fotos entsprechen. Durch diese Vorgehensweise soll sichergestellt werden, dass ein Großteil der erwarteten Fotos performant und unverzerrt dargestellt werden können. Hierbei wird davon ausgegangen, dass ein Foto in einer Auflösung von 6 bis 12 Megapixeln, einem Seitenverhältnis von "4 zu 3" im Querformat und einer zentrierten "Region of Interest" vorzugsweise öffentlicher Plätze eingebunden wird. Die erwartete Auflösung benötigt aus Gründen der Performance eine technische Prozedur zur einmaligen Skalierung der Fotos, das Seitenverhältnis dient zur Gestaltung von Vorlagen für das User Interface, die Struktur der Aufnahmemotive soll ebenfalls als Anhaltspunkt für die Gestaltung dienen.

5.4 Umsetzung als Webapplikation

5.4.1 Generelle Vorgehensweise

Bemerkung zu den Vorbereitungen

Bevor mit der eigentlichen Implementierungsarbeit begonnen werden kann werden organisatorische Aufgaben wie die Erstellung eines Zeitplans erledigt. In diesem Plan wurden sowohl implementierungsspezifische als auch projektypische Meilensteine definiert, die neben der Entwicklung und dem Test auch Spielraum für Analysebesprechungen bieten. Durch diese Besprechungen soll der Implementierungsprozess möglichst transparent gestaltet werden und Möglichkeiten zur Änderung des Funktionsumfangs erlaubt sein.

Verwerfen des funktionalen Prototyps

Ein grundlegender Schritt ist die Entscheidung, die vorher entwickelten funktionellen Prototypen zu verwerfen und lediglich die essenziellen Erkenntnisse in die Entwicklung der Webapplikation einfließen zu lassen. Diese Vorgehensweise soll den Vorteil einer zielgerichteten, schlanken und technisch sauberen Implementierung gewährleisten, die im Vergleich zur schnellen Entwicklung des funktionellen Prototyps nun aus gegensätzlicher Motivation erfolgt. Bei der Entwicklung der Webapplikation werden die Augenmerke Performance, Robustheit, Nachvollziehbarkeit und Konsistenz gegenüber dem Anwender mit höchster Priorität klassifiziert.

Einrichten einer Laufzeitumgebung

Um eine Webapplikation in Betrieb nehmen zu können, müssen zuerst die notwendigen Dienste zur Verfügung gestellt werden. Zu diesem Zweck wurde sowohl ein Entwicklungs- als auch ein Testsystem aufgebaut, welches aus den folgenden Komponenten besteht:

- Apache HTTP-Server (Version 2.2) mit PHP (Version 5.3.0)
- MySQL-Datenbank (Version 5.1.37)
- FTP-Server

Zu Beginn mussten auf den beiden Rechnern Dateiberechtigungen für Dateiuploads gesetzt werden, die über die Webapplikation auf dem eingesetzten Apache HTTP-Server[Apache] erfolgen würden. Für die Entwicklung der Webapplikation wurde die Skriptsprache PHP[PHP] gewählt, da diese Sprache in einer wartungsfreundlichen Infrastruktur am Apache HTTP-Server läuft[Brogdon, 2001] und zudem von einer beschleunigten Implementierungsdauer aufgrund der beruflichen Erfahrung des Entwicklers ausgegangen wurde. Maßgeblich von

Interesse für diese Webapplikation ist das PHP-Modul "gd" [PHPGD], welches die Bildbearbeitung am Server erlaubt. Um dieses Modul im Zusammenhang mit großen Dateien nutzen zu können, muss jedoch bei der Konfiguration von PHP der maximal erlaubte Zugriff auf den Arbeitsspeicher des Servers erhöht werden. Die Erhöhung wurde beim Testen der Webapplikation in Form von Fehlermeldungen ersichtlich und wurde schrittweise erweitert. Für die persistente Sicherung der Daten wird eine MySQL-Community-Datenbank [MySql] verwendet.

Abbildung 5.5 zeigt eine schematische Darstellung der in der Webapplikation verfügbaren PHP-Dateien und ihre Abhängigkeiten bzw. die erfolgte Kommunikation untereinander, die durch die schwarzen Linien dargestellt werden. Linien ohne Pfeile dienen zur Visualisierung der Verbindung zur Datenbank. Die grünen PHP-Dateien sind Datenschnittstellen, die entweder XML- oder HTML-Markup zurückliefern, während die blauen PHP-Dateien vollständige HTML-Seiten generieren, die für die Navigation in der Webapplikation von Bedeutung und für den Anwender ersichtlich sind.

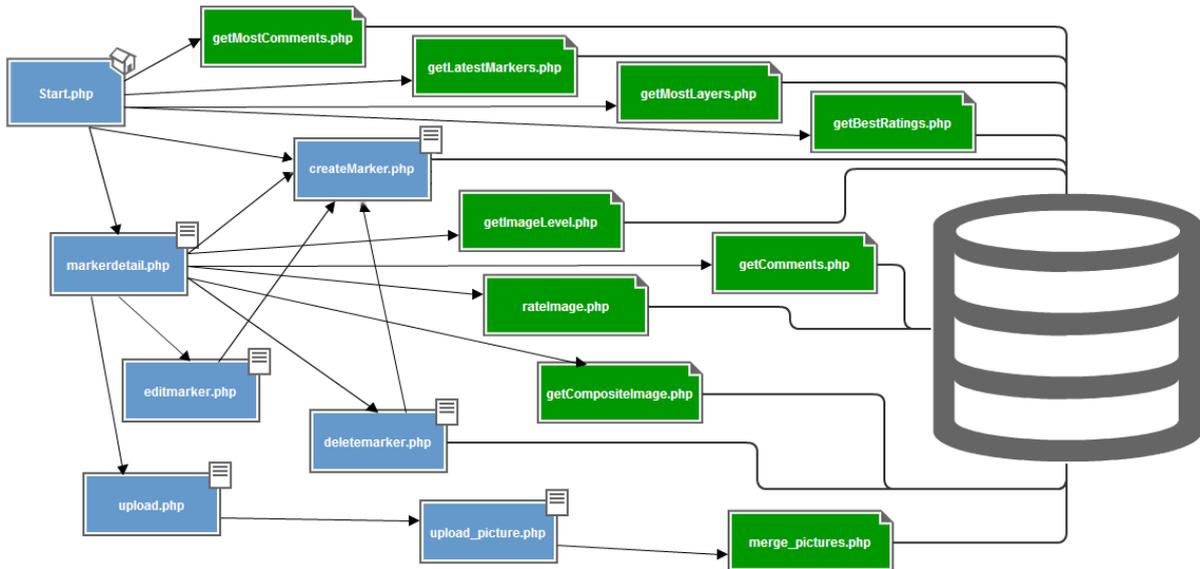


Abbildung 5.5: Schematische Darstellung der Infrastruktur der Webapplikation

Modellierung

Um eine detaillierte Umsetzung zu ermöglichen wird zuerst ein Datenmodell angefertigt. Ausgangspunkt dieses Entity-Relationship (ER) Diagramms stellen die mittlerweile getroffenen Entscheidungen dar, die aufgrund ihrer Konkretheit in Bezug auf Funktionsumfang und funktionellem Ablauf zu einer Modellierung geeignet sind. Anhand dieses Diagramms, welches die logischen Abhängigkeiten in Beziehung zu den Entitäten eines Modells wiedergibt, können bereits die benötigten Tabellen in der Datenbank erstellt werden. Abbildung 5.6 zeigt das ER-Diagramm in Chen-Notation [Chen, 1976], ein dargestellter Sachverhalt lautet so zum Beispiel "Ein Kommentar(comment) ist von genau einem Anwender(user) verfasst worden; Ein User kann bis zur Anzahl N Kommentare schreiben". Die Variable 'N' steht in diesen Diagrammen stellvertretend für eine natürliche Zahl, die in der Regel von anwendungsspezifischen oder technischen Einflüssen abhängt. Es ist aus dem Diagramm in Abbildung 5.6 ersichtlich, dass ausschließlich '1 zu N' Beziehungen vorliegen. Dies hat zur Folge dass die Anzahl der Entitäten im ER-Diagramm mit der Anzahl der Tabellen in der Datenbank identisch ist. Aus dem Diagramm lässt sich ebenso ableiten, welche und wieviele Schlüsselattribute eine Tabelle erhält, da eine Entität für jedes 'N' auf seiner Seite der Relation einen Fremdschlüssel benötigt damit die Daten eindeutig differenziert werden können.

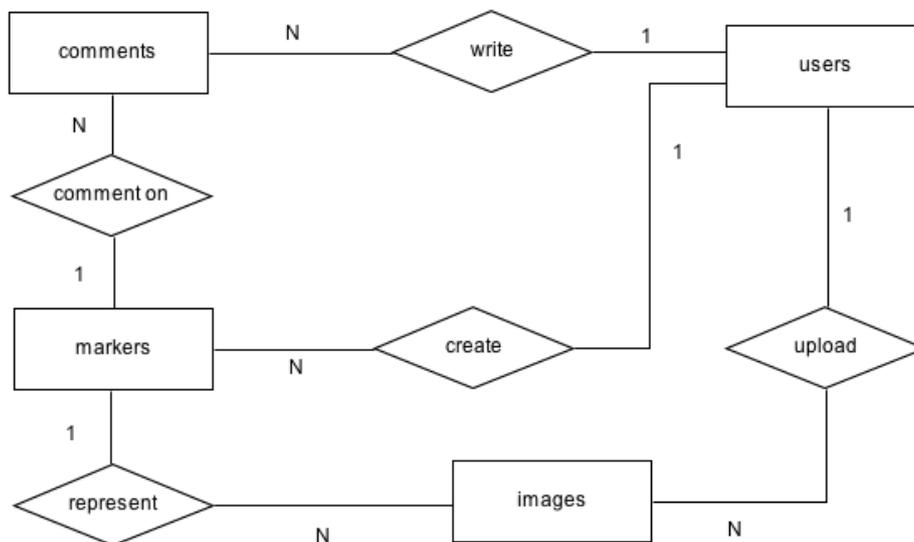


Abbildung 5.6: Entity-Relationship-Diagramm der Datenmodellierung

Somit ergeben sich die folgenden Tabellen in der Datenbank. Die Tabelle 'markers', deren Attribute in Tabelle 5.1 beschrieben werden, beinhaltet Daten der einem Foto übergeordneten Informationsknoten. Dieser ist mit einem geografisch definierten Standort im realen Leben vergleichbar und wird in der Webapplikation durch einen roten 'Pin' auf der Karte dargestellt. Aufgrund der in Abbildung 5.6 beschriebenen Modellierung befinden

Name	Typ	Beschreibung
pkid	int(11)	Primary key; Autoinkrement; dient als eindeutige Identifikation eines Markers und wird bei der Verlinkung der Marker in der Webapplikation explizit als GET-Parameter angegeben, somit sind auch Verlinkungen außerhalb einer Session möglich.
name	varchar(60)	dient zur Speicherung eines Titels zu einem Marker
address	varchar(80)	Adresse eines Markers
lat	float(9,6)	Gibt die geografische Breite der Position des Markers an, dieser Wert wird von der Google Maps API mit einer Genauigkeit von sechs Dezimalstellen übermittelt
lng	float(9,6)	Gibt die geografische Länge der Position des Markers an
fkusersusername	varchar(25)	Beinhaltet den Namen jenes Anwenders, der den Marker erstellt hat
description	varchar(200)	Beschreibung des Markers
rating	int(12)	gibt die Summe aller bisher erfolgten Bewertungen dieses Markers wieder
votes	int(12)	enthält die Anzahl aller bisher erfolgten Bewertungen zu diesem Marker an
degree	int(3)	dient zur Erfassung eines Blickwinkels beim Fotografieren,

Tabelle 5.1: Attribute der Tabelle 'markers'

sich in dieser Tabelle keine Daten zu den Fotos.

Die Tabelle 'Images' enthält Daten über die hinzugefügten Fotos, die in weiterer Folge mit dem Ursprungsfoto des Markers verschmolzen wurden. Im Gegensatz zur Tabelle 'markers' befinden sich hier technisch relevante Daten, die in diesem Fall die Eigenschaften eines Fotos widerspiegeln (siehe Tabelle 5.2).

Die Tabellen 'comments' und 'users' werden hier nicht weiter detailliert beschrieben, es sei lediglich erwähnt, dass die Tabelle 'comments' einen weiteren Primärschlüssel besitzt, der den Kommentar eines Anwenders zu einem Marker anhand eines Zeitstempels eindeutig werden lässt.

Die möglichen Anwendungsfälle eines Anwenders lassen sich mit einem UML-Diagramm, ersichtlich in Abbildung 5.7, beschreiben. Hierbei gilt zu beachten, dass die schwarzen Linien mit Pfeilspitze eine Navigation des Anwenders darstellen und die strichlierten Linien mit offener Pfeilspitze die Verwendung einer Funktion der Anwendung beschreiben.

Name	Typ	Beschreibung
level	int(11)	Primary key; Gibt die Kardinalität der virtuellen Fotoebene an, das ursprünglich hinzugefügte Foto eines Markers befindet sich auf Ebene 0, die folgenden Fotos werden stets um eine Ebene erhöht. Die Ebenen dienen zur korrekten Anordnung der Fotos wenn sich unterschiedliche Vrsionen überlappen sollten.
fkmarkersid	int(11)	Foreign key auf Tabelle 'marker'
filename	varchar(80)	Der Dateiname des Fotos
filesize	int(11)	Die physische Größe des Fotos am Speicherort
description	varchar(200)	Beschreibung die zum speziellen Foto zugeordnet ist, es soll dem Fotografen die Möglichkeit bieten, zusätzliche Informationen festzuhalten
fkusersusername	varchar(25)	Foreign key auf die Tabelle 'users', zeigt auf den Anwender, der dieses Foto hochgeladen hat
mimetype	varchar(25)	der MIME-Typ des Fotos so wie er beim Upload im Dateiheader detektiert wurde
width	int(11)	gibt die Breite des Fotos in Pixel an und wird verwendet, um das Seitenverhältnis eines Fotos beizubehalten
height	int(11)	gibt die Höhe eines Fotos in Pixel an und wird verwendet, um das Seitenverhältnis eines Fotos beizubehalten
dateofpic	varchar(10)	enthält die benutzerspezifische Eingabe eines Datums für die Aufnahme des Fotos

Tabelle 5.2: Attribute der Tabelle 'images'

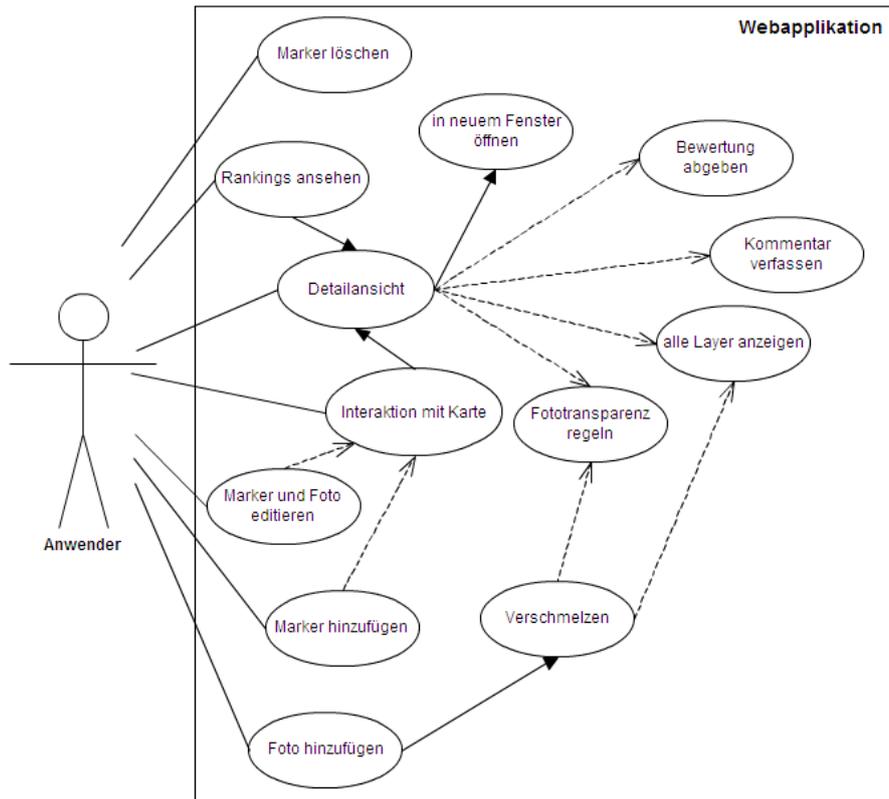


Abbildung 5.7: UML-Anwendungsfalldiagramm

Erstellen von HTML-Seiten

Die Neuentwicklung der HTML-Seiten wird in mehreren iterativen Phasen durchgeführt. Die iterative Vorgehensweise ist bedingt durch auftretende Abhängigkeiten der einzelnen funktionalen Komponenten. Zuerst erfolgt die Gestaltung der sichtbaren Elemente mit teilweise benötigten Platzhaltern, die anstatt des tatsächlichen Inhalts den verfügbaren Platz ausfüllen. Nachdem diese statischen Seiten gestaltet wurden, erfolgt in einem weiteren Schritt die Adaption des HTML-Markups in Hinblick auf die benötigte Funktionalität. Dies umfasst im Wesentlichen den Einbau bzw. die Deklaration von Formularen und Links sowie Funktionen in Javascript zur internen Kommunikation der einzelnen Elemente als auch zur Kommunikation mit Datenschnittstellen. Schließlich werden die serverspezifischen PHP-Seiten erstellt, die vor allem die Konnektivität zur MySQL-Datenbank sowie zum Input und Output von Dateien und zur Bildverarbeitung ermöglichen.

5.4.2 Erkenntnisse aus den funktionellen Protoypen

Durch den Gebrauch des funktionellen Prototyps hat sich die Darstellung der Inhalte durch Frames als nicht praktikabel erwiesen. Ein Problem hierbei hat die umständliche Kommunikation und die erschwerte Wartung der einzelnen Interaktionskomponenten untereinander dargestellt. Die mangelhafte Kommunikation resultiert aus dem Konzept der Frames, welches die Darstellung mehrerer unabhängiger Daten zur gleichen Zeit in einem visuellen Kontext ermöglicht. Für die Bedürfnisse der Webapplikation müsste dieses Konzept der Unabhängigkeit durchbrochen und für den Einsatz von asynchronen Navigationen mit AJAX aufwändig modifiziert werden. An Stelle der Frames sind Div-Elemente getreten, deren Verhalten über CSS an jene von konventionellen Frames angeglichen werden können. Durch Setzen der CSS-Eigenschaft 'position:fixed' können die Divs am ursprünglichen Platz im User Interface fixiert werden, wodurch eine Verschiebung durch vertikales Scrollen verhindert werden kann. Die Navigation auf der linken Seite kann dadurch ebenso wie bei der Einsetzung von Frames ständig an der identischen Position angezeigt werden und durch 'Server Side Includes', also dem Einsetzen des selben Markups an verschiedenen Stellen und Seiten einer Applikation, können zentrale Komponenten wartungsoptimiert eingebunden werden.

Durch den Verzicht auf Frames konnte die Navigation optimiert und flexibilisiert werden. Ein entscheidender Vorteil liegt hierbei darin, dass Komponenten bedarfsweise angezeigt werden können und nicht mehr ständig erscheinen. Das hat vor allem beim Verschmelzen der Fotos den Vorteil, dass mehr Platz zur Anzeige der Fotos vorhanden ist und gleichzeitig die Navigation innerhalb des Verschmelzvorgangs bewahrt werden kann, da dem Anwender keine Möglichkeit eröffnet wird, das aktuelle User Interface zu verlassen und in weiterer Folge den Vorgang ungeplant abubrechen. Die einzige Möglichkeit für einen Abbruch existiert durch die Auswahl des entsprechenden Buttons ("cancel") im User Interface. Durch diese künstlich erzeugte Navigationseinschränkung soll weiters ein Beitrag zur effizienteren Speicherverwaltung am Server geleistet werden, da durch die ordnungsgemäße Navigation die vorgesehenen Prozeduren, die entsprechende Destruktoren bzw. speicherrelevanten Operationen beinhalten, vollständig abgearbeitet werden.

5.4.3 Zusätzliche Funktionalitäten

Ebenen statt Komposita

Eine wesentliche Änderung gegenüber dem funktionalen Prototyp, die massive technische und fachliche Unterschiede impliziert, ist die Änderung der Speicher- und Darstellungslogik der Fotos. Im Gegensatz zu den Kompositafotos werden nun unterschiedliche Ebenen an Fotos dargestellt, die deckungsgleich übereinander positioniert sind. Dabei ist zu beachten, dass die vom Grundfoto abweichenden, neu hinzugefügten Bildteile einen transpa-

renten Hintergrund besitzen. Durch diese Maßnahme sind nicht nur die Fotos im Verbund unabhängig, es kommt durch den Cache des Browsers und der kleineren Dateigröße der Ebenen zu einer performanteren Darstellung.

Transparenz durch Position der Maus

Ein weiterer Vorteil der geschaffenen Ebenen stellt die Möglichkeit dar, die Transparenz einer darüberliegenden Ebene durch die Interaktion des Anwenders zu verändern. Der zu erwartende Nutzen dieser Funktion ist der graduelle Vergleich der Fotos zur Veranschaulichung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden der Fotos. Die Transparenz kann durch das Bewegen des Mauszeigers über dem Fotoverbund gesteuert werden, wobei die geringste Transparenz am unteren Rand des Verbunds herbeigeführt wird und die höchste Transparenz am oberen Rand vorherrscht. Diese Funktion wird sowohl in der Detailansicht des Markers als auch in der Verschmelzungsansicht zur Verfügung gestellt, da während dieser Anwendungen die Fotos betrachtet bzw. erstellt werden können. Abbildung 5.8 zeigt einen Fotoverbund mit drei unterschiedlichen Transparenzen, das linke Bild hat eine sehr niedrige, das rechte Bild verfügt hingegen über eine sehr hohe Transparenz.



Abbildung 5.8: zunehmende Transparenz der darüberliegenden Ebene

Diese Funktion verlangt aufgrund der impliziten Unterstützung eines Alphakanals nach Bildmaterial, welches ein geeignetes Format besitzt. Das einzige hierfür in Frage kommende Bildformat ist PNG, da dieses sowohl einen bis zu 16 Bit großen Alphakanal beinhalten kann als auch aufgrund der Eignung als Streamingmedium für die Darstellung im Internet geeignet ist [Randers, 1999, S. 8] [Bertuch, 1996]. Digitale Aufnahmegeräte wie z.B. Fotokameras speichern die erfolgten Fotos jedoch in der Regel als JPEG-Dateien ab. Das hat zur Folge, dass beim Hinzufügen eines Fotos um in weiterer Folge die Verschmelzung zu einem Marker vornehmen zu können, eine Bildtransformation am Server erfolgen muss, die je nach Größe des Fotos und Auslastung des Servers performancerelevant sein kann.

Neues Konzept der History

Im Gegensatz zur 'History' im funktionellen Prototypen, die lediglich eine sequenzielle Änderungshistorie der getätigten Bildverschmelzungen war, wird in der Webapplikation ein neues Konzept der History verfolgt. In Anlehnung an die grundlegende Projektidee spielt das tatsächliche Datum der Aufnahme eine entscheidende Rolle und gibt nun die Reihung eines Fotoverbundes in der History an. Hierfür wird zwangsläufig eine Möglichkeit benötigt, Informationen über das Datum der Aufnahme zu speichern. Das Anwählen eines Fotoverbunds in der History löst nun eine AJAX-Transaktion aus, die das gewählte Element im User Interface als aktives Element auswählt und am dementsprechenden Platzhalter anzeigt.

Datumsangabe

Über das Feld 'Datum' bei der Erstellung und Änderung eines Markers bzw. eines Fotoverbunds wird dem Anwender die Möglichkeit geboten, Informationen zum Datum der Aufnahme zu speichern. Bei der Gestaltung des Attributs im Datenmodell und im User Interface wurde ursprünglich von einem sehr präzisen Wert ausgegangen. In der Datenbank hat sich das durch ein DATE-Format und im User Interface durch ein aufklappbares Javascript-Feld mit exakt auszahlbarem Tripel aus dem Tag, dem Monat und dem Jahr der Aufnahme bemerkbar gemacht. Dieser Ansatz hat sich jedoch bereits nach wenigen Anwendungen als nicht praktikabel herausgestellt und musste verworfen werden, da ein genaues Datum für die Aufnahme vieler analogen Fotos nicht eindeutig auszumachen war. In einer überarbeiteten Version wurde das Attribut als TEXT definiert und kann nun in einem vom Anwender gewählten Datumsformat die gewünschten Informationen beinhalten. Zur besseren Verständlichkeit für die Anwender wurde das Textfeld im User Interface mit einem beschreibenden Hinweis versehen, der beim Anwählen des Textfelds verschwindet.

Erweiterung der Mergemaske

Die Interaktionsmöglichkeiten und der Funktionsumfang beim Verschmelzen der Fotos musste bei der Webapplikation gründlich überarbeitet werden. Die Navigation beim funktionalen Prototyp war zu starr und bot dem Anwender keine Möglichkeit, Fehler bzw. Verbesserungsmöglichkeiten bei der Verschmelzung vorzunehmen. Ein wichtiger Schritt war hierbei die Implementierung einer aktuellen Vorschau in Zusammenspiel mit drei modularen Einstellungsmöglichkeiten, die unterhalb der beiden Fotos dargestellt wird. Die Vorschau liefert dem Anwender die Darstellung der aktuell getroffenen Verschmelzung der beiden Fotos in Originalgröße. Die Darstellung der Vorschau funktioniert analog zur Ansicht in den Markerdetails, es wird mit zwei übereinander liegenden Ebenen mit transparentem Hintergrund operiert, wobei die Transparenz anhand der vertikalen Position des

Mauszeigers gesteuert werden kann. Die Auswahlboxen der Fotos können nun auch nicht mehr durch die Interaktion des Anwenders verschwinden.

Ein neuer Bestandteil des Layouts ist die sogenannte "Merge-Toolbox" die links im Interface angezeigt wird. sie beinhaltet drei Checkboxes zur Konfiguration von Einstellungen, ein Button zum manuellen Aktualisieren der Vorschau sowie einem Textfeld das die Beschreibung des nun verschmelzenden Fotoverbunds beinhalten kann.



Abbildung 5.9: Screenshot des User Interface bei der Verschmelzung der Fotos

Folgende modulare Einstellungsmöglichkeiten sind vorhanden:

- Bewahrung des Seitenverhältnisses der Auswahlboxen. Die Auswahlbox im linken Originalbild ist hierbei die Referenz für das Seitenverhältnis der Auswahlbox im rechten Bild. Sollte das Seitenverhältnis der linken Box verändert werden, so wird die rechte Auswahlbox ebenso unmittelbar verändert. Wenn diese Einstellung aktiviert ist kann die rechte Auswahl demnach nicht ohne Einschränkungen verändert werden. Standardmäßig ist diese Funktion aktiviert, da sie dabei behilflich sein soll die zu verschmelzenden Inhalte möglichst wenig zu verzerren.
- Automatisches Aktualisieren der Vorschau. Sobald die Auswahlboxen über den beiden Bildern verändert wurden (das entspricht der Veränderung der Entscheidungs-

grundlage) ergeht automatisch eine AJAX-Transaktion, die über das DOM die Vorschau mit neu berechnetem Bildmaterial versorgt. Diese Funktion ist ebenfalls standardmäßig aktiviert, da das automatische Aktualisieren den Anwender unmittelbar mit den neuen Ergebnissen konfrontiert und somit zu einem regen Interaktionsfluß dienen soll. Zudem erspart es dem Anwender potenzielle Navigationswege, die beim Betätigen des manuellen Buttons in der Merge-Toolbox auftreten. Aufgrund der erhöhten Anzahl an Anfragen und Rückmeldungen und durch mögliche Überlastungen des Servers können durch diese Funktion jedoch zusätzliche Wartezeiten für den Anwender auftreten.

- Anzeigen aller vorhandener Ebenen. Hierbei können jene Ebenen in der Vorschau eingeblendet werden, die bereits aus früheren Verschmelzungsvorgängen zu diesem Marker vorhanden sind. Die zusätzlichen Ebenen werden gemeinsam mit dem Originalbild in der unteren Ebene dargestellt, der neu hinzukommende Ausschnitt hingegen wird in der darüberliegenden Ebene gezeigt.

```

1  $(function () {
2      $('#leftpic').imgAreaSelect({
3          x1: 120, y1: 90, x2: 200, y2: 210,
4          handles: true, fadeSpeed:800, persistent:true,
5          onSelectEnd: function (img, selection) {
6              $('input[name=lx1]').val(selection.x1);
7              $('input[name=ly1]').val(selection.y1);
8              $('input[name=lx2]').val(selection.x2);
9              $('input[name=ly2]').val(selection.y2);
10             keepAspectRatio();
11             autoRefresh();
12         }
13     });
14 });

```

Listing 5.3: Definition des Verhaltens der Auswahlrahmen

Editieren/Löschen

Sowohl gesamte Marker als auch einzelne Fotoverbunde können in der Webapplikation gelöscht bzw. editiert werden indem der entsprechende Button neben dem Titel des Markers in der Detailansicht angeklickt wird. Beim Editieren (erreichbar über den Button mit dem stilisierten Bleistift) kann der Titel, die Adresse, das Datum und die Beschreibung des Markers bzw. des Fotoverbunds geändert werden. Zusätzlich kann die Position des Markers, die beim Editieren in der Karte zentriert wird, auf der Karte durch "drag and drop" des Pins beliebig verändert werden. In der SSprechblase auf der Karte wird auf diese

Funktion hingewiesen, sobald der Pin mit dem Mauszeiger angegriffen wird verschwindet die stilisierte Sprechblase. Während des Ziehens des Pins wird über das DOM die Längen- und Breiteninformationen im Formular verändert. Der Anwender kann diese zwei Informationen nur über die Bewegung des Pins verändern um Irrtümern z.B. durch Tippfehler vorzubeugen (siehe Abbildung 5.10).

Beim Löschen (erreichbar über den Button mit dem roten "X") wird eine Unterscheidung getroffen anhand des aktiven Fotoverbunds. Wenn auf den Löschen-Button geklickt wird während das Originalfoto aktiviert ist kann die Löschung des gesamten Markers vorgenommen werden, ansonsten lediglich die Löschung des aktiven Fotoverbunds. Die Logik dahinter findet sich in der Konzeptionierung der Anwendung, die auf einem Originalfoto und darauf aufbauenden Versionen eines Schauplatzes basiert.

Edit Marker 2135, Neuer Markt

General information:

Latitude: 48.206142
Longitude: 16.370617
Title:
Address:

Current overlay:

Date of photograph:
Description:

Abbildung 5.10: Screenshot: Bearbeiten der Daten eines Markers und Fotos

Erstellen eines neuen Markers

Das Prinzip des "drag and drop" eines Markers wird ebenso beim Erstellen eines neuen Markers verwendet. Der Anwender erhält hierbei die Möglichkeit, den Pin in einer Detailstufe seiner Wahl auf der Karte zu platzieren. Analog zur Editierfunktion werden bei jeder Änderung der Position des Pins die Informationen im Formular sofort verändert. Neue Marker können über den Button unterhalb der Karte angelegt werden. Nach der Betäti-

gung dieses Buttons wird ein farblich abweichender und größerer Pin in die geografische Mitte des derzeitigen Sichtbereichs auf der Karte platziert.

Kommentare

In der Detailansicht eines Markers kann nun ein Kommentar hinterlassen werden, der allen anderen Anwendern zur Einsicht zur Verfügung steht. Nachdem der dazugehörige Button betätigt wurde, wird mit einer AJAX-Transaktion der Kommentar gespeichert und dem Anwender alle verfügbaren Kommentare zu diesem Marker übermittelt. Durch Betätigung des Links 'show all comments' können die Kommentare auch ohne das Versenden eines eigenen Kommentars angezeigt werden (siehe Abbildung 5.11).



Abbildung 5.11: Screenshot: Eingabe eines Kommentars und anschließende Darstellung

Bewertungen

Zur Angabe der Wertschätzung eines Markers wurde eine Feedbackfunktion implementiert, die dem Anwender anhand von fünf stilisierten Sternen diese Bewertung differenzieren lässt. Wenn der Anwender den Mauszeiger über die Sterne bewegt wird der jeweils angewählte Stern sowie sämtliche darunter liegenden Sterne optisch hervorgehoben. Durch das Anklicken eines Sterns wird eine AJAX-Transaktion übermittelt und die aktualisierte Bewertung sowohl als Dezimalzahl als auch als Sternendarstellung angezeigt. Dieses Bewertungssystem wurde von "Komodo Media" mit CSS verwirklicht [Komodo, 2007] und für diese Implementierung angepasst.

5.4.4 Definition einer Datenschnittstelle

Die Funktionen und Daten die einerseits Bestandteil der Webapplikation und andererseits von den Anwendern eingepflegt wurden sollen nicht exklusiv auf diesem Informationskanal der Webapplikation erreichbar sein, vielmehr können die vorhandenen Daten auch von anderen Applikationen benutzt werden. Bei der Gestaltung des Projekts stand von Anfang die konzeptionelle Idee der Ermöglichung von temporalen Fotografien im Vordergrund, die genaue Umsetzungsvariante war nur ein Detail von vielen. Aus diesem Grund wurden Datenschnittstellen geschaffen, die Informationen aus der Datenbank und dem Webserver bezieht und entweder als Bild oder als XML-Markup an den Interaktionspartner übermittelt. Es wurden sämtliche Kernfunktionen als auch weitere Funktionalitäten nachgebildet. Die Datenschnittstellen werden über HTTP-GET Transaktionen angefordert, wobei die gewünschten Aufrufparameter ebenso an die Schnittstelle übergeben werden müssen. Die Rückmeldungen der Schnittstellen erfolgen unterschiedlich, je nach Art der Schnittstelle:

- Aktionen, die den Datenbestand verändern (z.B. Edith, Delete, Insert) retournieren entweder eine aufgetretene Fehlermeldung oder die Nachricht '200 - OK' wenn die Aktion erfolgreich durchgeführt wurde.
- Aktionen, die aus dem Datenbestand lesen und keine Veränderungen hervorrufen retournieren einen XML-Markup in dem die gelesenen Suchergebnisse abgebildet sind. Sollte die Aktion scheitern, so ist in der Regel der Markup leer bzw. eine Fehlermeldung wird übermittelt.
- Aktionen, die ein Bild aus einem Verzeichnis des Webservers anzeigen soll, übermittelt das Bild als Binärdatei. Im Fehlerfall wird eine dementsprechende Meldung wiedergegeben, dies kann zum Beispiel durch das Abfragen des Content-Headers erkannt werden, der im Fehlerfall aus Text und im Erfolgsfall aus z.B. image/jpeg besteht.

Listing 5.4 zeigt den zurückgelieferten Markup der allgemeinen Informationen aller in der Datenbank befindlichen Marker. Der Markup wird durch den Aufruf der Schnittstelle 'generateXML.php' hervorgerufen. In diesem Fall existieren 2 Marker, welche jeweils Kindelemente des Wurzelknotens "markers" sind. Dies dient zur besseren Lesbarkeit des Markups. Die Informationen zu den Markern werden so präsentiert wie sie in der Datenbank vorhanden sind, das hat den Vorteil, dass Bezieher dieser Informationen für sich selbst entscheiden können was von Interesse ist. In Listing 5.4 spiegelt sich diese Tatsache durch das Vorhandensein der Anzahl der erfolgten Bewertungen ('votes') und der akkumulierten Bewertung aller bisher erfolgten Bewertungen wieder.

```

1 <?xml version="1.0"?>
2 <markers>
3 <marker markerid="2129" name="Haus auf der Bastei" address="↵
   Albertinaplatz" lat="48.203930" lng="16.368752" degree="0" type="none↵
   " rating="18" votes="5" description=" " />
4 <marker markerid="2130" name="Stephansdom" address="Stephansplatz" lat="↵
   48.209560" lng="16.368019" degree="0" type="none" rating="4" votes="↵
   1" description=" Steffl" />
5 </markers>

```

Listing 5.4: Markup-Response von generateXML.php

Listing 5.5 zeigt den Markup der durch den Aufruf von 'generateMarkerXML.php' erzeugt wird. Hierbei können sämtliche vorhandenen Informationen eines einzelnen Markers abgerufen werden. Im Unterschied zum Aufruf von 'generateXML.php' muss hier jedoch ein Parameter im Aufruf angegeben werden, dieser lautet 'markerid' und muss einen ganzzahligen Wert besitzen. Ein korrekter Aufruf der Datenschnittstelle lautet z.B. 'generateMarkerXML.php?markerid=2129' und würde ausgehend von Listing 5.4 den in Listing 5.5 folgenden Markup erzeugen. Hierbei werden neben den allgemeinen Informationen des Markers auch jene der vorhandenen Bilder und jene von eventuell vorhandenen Kommentaren dargestellt.

```

1 <?xml version="1.0"?>
2 <marker>
3 <general markerid="2129" name="Haus auf der Bastei" address="↵
   Albertinaplatz" lat="48.203930" lng="16.368752" degree="0" type="↵
   none" rating="18" votes="5" />
4 <image level="0" filename="1282571108.jpg" filesize="200" description=" ↵
   " username="testdatensatz" mime_type="image/jpeg" width="762" ↵
   height="600" dateofpic="1935" />
5 <image level="3" filename="1284732687_merged.jpg" filesize="100" ↵
   description="aktuelle Ansicht des Häuschen " username="test" ↵
   mime_type="image/jpg" width="762" height="600" dateofpic="2009" />
6 <comment timestamp="2010-11-13 13:18:30" text=" wunderbar!" username="↵
   Hermi" />
7 <comment timestamp="2010-11-06 08:16:25" text="gefällt mir" username="↵
   Hans" />
8 <comment timestamp="2010-11-02 15:56:47" text="ein Test" username="Hansi"↵
   />
9 </marker>

```

Listing 5.5: Markup-Response von generateMarkerXML.php

Geschlecht	Alter	Foto	Computer und Internet	Gestaltung
weiblich	48	wenig - keine	Anwendererfahrung	wenig - keine
weiblich	25	mäßig	gut	gut
männlich	36	sehr gut	sehr gut	sehr gut
männlich	52	50 Prozent	70 Prozent	10 Prozent
weiblich	62	schlecht	keine	gut
weiblich	45	gut	wenig	gut
männlich	25	wenig	sehr viel	viel
männlich	26	mittelmäßig	sehr gut	sehr gut
männlich	38	gut	sehr gut	gut

Tabelle 5.3: Auflistung der Testpersonen und deren Fähigkeiten

5.5 Anwendertests

Der Anwendertest soll dazu dienen, sowohl die generelle Einsetzbarkeit der grundlegenden Idee als auch die Benutzbarkeit der Webapplikation zu untersuchen. Zu diesen Zwecken wurde der Anwendertest in zwei unterschiedliche Aufgaben unterteilt.

- Eine "Schnitzeljagd" der Anwender durch Wien
- Ein konventioneller Anwendertest der Webapplikation

5.5.1 Testpersonen

Im Fokus der Auswahl an Testpersonen stand eine große Diversität der Testpersonen, die unterschiedliche Eigenschaften in Bezug auf Alter, Erfahrung mit dem Fotografieren, Erfahrung in der Anwendung von Computer, Internet und Webapplikationen sowie Erfahrung in der Gestaltung und Visualisierung aufweisen. Ausschlaggebend war mit Ausnahme des Alters jeweils eine von der Testperson persönlich getroffene Einschätzung der Fähigkeiten. Tabelle 5.3 zeigt eine Übersicht der Testpersonen selbst und jenen von ihnen eingeschätzten Fähigkeiten.

5.5.2 Eingesetzte Methoden bei Anwenderbefragungen

Beobachtung

Während der gesamten Zeit der Anwendertests werden die teilnehmenden Anwender vom Testleiter beobachtet. Die Anwender werden über diese Tatsache im Vorhinein in Kenntnis gesetzt. Die Beobachtungen werden zum größten Teil mit freiem Auge durchgeführt und umgehend schriftlich festgehalten, weiters kommt fallweise die Aufnahme der Anwender durch eine Videokamera zur Anwendung. Bei der Beobachtung hält sich der Testleiter in beobachtender Funktion bewusst drei bis 10 Meter hinter den Anwendern auf und nähert sich nur vereinzelt um Befragungen der einzelnen Anwender oder der Gruppe vorzunehmen. Durch dieses Verhalten soll den Anwendern vermittelt werden, dass sie ungestört ihrer Aufgabenstellung nachgehen konnten und trotzdem im Bedarfsfall Unterstützung erwarten können.

Einzelbefragung

Die Einzelbefragung stellt ein sehr wichtiges Mittel zum Erhalt von Erkenntnissen aus den Anwendertests dar. Es wird versucht, durch unterschiedliche Arten der Befragung zu vielschichtigen Informationen der Anwender vorzustößen. Die Art der Befragungen wird je nach Situation angepasst. Die folgenden Arten der Einzelbefragung werden verwendet.

- Teilstrukturierte Befragung

Hierbei werden dem Anwender offene Fragen gestellt, die großen Spielraum in der Beantwortung erlauben. Zum Teil werden Anwender auch in Gespräche verwickelt um sie zum Informationsaustausch bezüglich eines Themas zu animieren. Bei dieser Art der Befragung stehen gewonnene Eindrücke, Bewertungen und Gefühle zu Situationen im Vordergrund.

- Problemzentrierte Befragung

Diese Art der Befragung wird eingesetzt, um Anwender konkret in einer Situation nach den getätigten Handlungen zu fragen. Hierbei wird darauf geachtet, den Anwendern detaillierte Fragen zu stellen und auch nach Möglichkeit Handlungsalternativen vorzuschlagen. Der Anwender soll die Möglichkeit erhalten, in eigenen Worten seine Handlungen zu beschreiben und Probleme zu artikulieren.

- Diskursive Befragung

Die diskursive Befragung beinhaltet die gemeinsame Auseinandersetzung mit einem Anwender zu einem Problemfeld und hat zum Ziel, eine gemeinsam erarbeitete Schlussfolgerung zu finden, welche die Problemstellungen beschreibt und nach einer Lösung, die für den Anwender applikabel ist, sucht.

Gruppenbefragung

In den Gruppenbefragungen werden sämtliche Gruppenmitglieder miteinbezogen und konkrete Meinungen zu Begebenheiten oder Eindrücken erfragt. Solche Gruppenbefragungen können zum Beispiel nach einer Einzelbefragung erfolgen um die Meinung des Einzelnen im Vergleich zu den anderen Anwendern einfangen zu können. Durch die Gruppenbefragung sollen außerdem Diskussionen unter den Gruppenmitgliedern initiiert werden, die zur gegenseitigen Unterstützung beitragen sollen.

Fragebogen

Am Ende der Anwendertests erfolgt die Eintragung der persönlichen Eindrücke in einen Fragebogen, der aus zwei Teilen jeweils zum Anwendertest passend ist. Durch den Fragebogen soll ermittelt werden, welche persönliche Einschätzung der Anwender in Bezug auf ihre Fertigkeiten als auch in Bezug auf die erlebten Ereignisse in den Anwendertests vorliegen. Weiters ergibt sich die Möglichkeit, persönliche Notizen und statistische Daten festzuhalten. Diese Daten sind in Tabelle 5.3 ersichtlich. Die Ergebnisse der Fragebögen sollen schließlich ein Stimmungsbild der Eindrücke der Anwender wiedergeben, um abschließend ein oberflächliches Urteil über die Akzeptanz der angeführten Eigenschaften zu erhalten.

5.5.3 'Schnitzeljagd' mit Mock-Ups und Kamera

Die Schnitzeljagd findet jeweils mit kleineren Gruppen von Testpersonen zu unterschiedlichen Terminen statt. Die Testpersonen werden von einem Testbetreuer begleitet, der für Anweisungen und Hilfestellungen zur Verfügung steht. Anfangs werden die Testpersonen über die geplanten Vorgänge ausführlich informiert, konkret wird mitgeteilt dass ein Spaziergang durch die Stadt an ausgewählten Sehenswürdigkeiten das Rahmenprogramm darstellt. Die teilnehmenden Testpersonen erfahren weiters, dass ein bildaufnehmendes Gerät (z.B. eine Fotokamera oder ein entsprechendes Mobiltelefon) benötigt wird.

Es wird ein A4-Blatt überreicht, das die erwarteten Abläufe präsentiert. Die Arbeitsanweisung wird in eine thematisch passende Geschichte eingebettet, wodurch den Testpersonen ein motivierendes Arbeitsziel vor Augen geführt werden soll. Das konkrete Thema behandelt den Inhalt des Spielfilms "der dritte Mann", die Arbeitsanweisung fordert die Testpersonen auf, den aktuellen Aufenthaltsort des Charakters "Harry Lime" zu bestimmen. Diese Thematik wurde gewählt, da der Spielfilm in Wien gedreht wurde und es deshalb zahlreiche Aufnahmen von Wiener Sehenswürdigkeiten und Plätzen gibt. Ein weiterer Grund für diese Auswahl liegt in der Analyse einer möglichen Positionierung der Webapplikation und der Aufgabenstellung auf ein möglichst altersunabhängiges Publikum, das sowohl Kinder und Jugendliche (aufgrund der explorativen Natur der Aufgabenstellung) als auch Erwachsene und Senioren (durch die Bezugnahme auf älteres Kulturgut) ansprechen soll. Auf der Rückseite der Anweisung befindet sich ein Ausschnitt einer Landkarte des betreffenden Gebiets, welcher mit optischen Vermerken versehen ist. Diese Vermerke sollen den Testpersonen zeigen, welche ausgewählten Punkte in der Stadt einen möglichen Standort der Zielperson darstellen können. Von jedem möglichen Standort soll von den Testpersonen ein Foto genommen werden, um in diesem spielerischen Kontext eine "Beweisaufnahme" über den Standort von Harry Lime durchzuführen.

Unterstützt werden die Testpersonen durch Schablonen im DIN-A4 Format, die als Hilfen zum Wiedererkennen von Schauplätzen dienen sollen. Diese Schablonen sind "Mockups" mobiler Geräte, sie sind also optisch einem Gerät nachempfunden und dienen sowohl als Hilfestellung als auch als Visualisierung der Verwendung von mobilen Geräten. Diese Schablonen haben einen transparenten Anzeigeteil in welchem eine Aufnahme eines Schauplatzes aus dem Film "Der dritte Mann" platziert wurde und einen fingerbreiten Rand, an dem die Testpersonen die Schablonen halten können. Der Rand besteht aus Papier, der Anzeigeteil aus herkömmlicher, für Laserdrucker geeignete Folie, gemeinsam sind diese Komponenten durch ein Laminiergerät foliert worden. Neben diesen recht großen Schablonen werden weitere, verkleinerte Ausgaben dieser Schablonen angeboten, die ungefähr der Größe eines aktuell erhältlichen Mobiltelefons haben. Es werden jedoch auf den kleinen Schablonen lediglich solche Motive darauf abgebildet, die eine Nahaufnahme eines Objekts darstellen. Dies war zum Beispiel bei abgebildeten Statuen der Fall. Abbildung

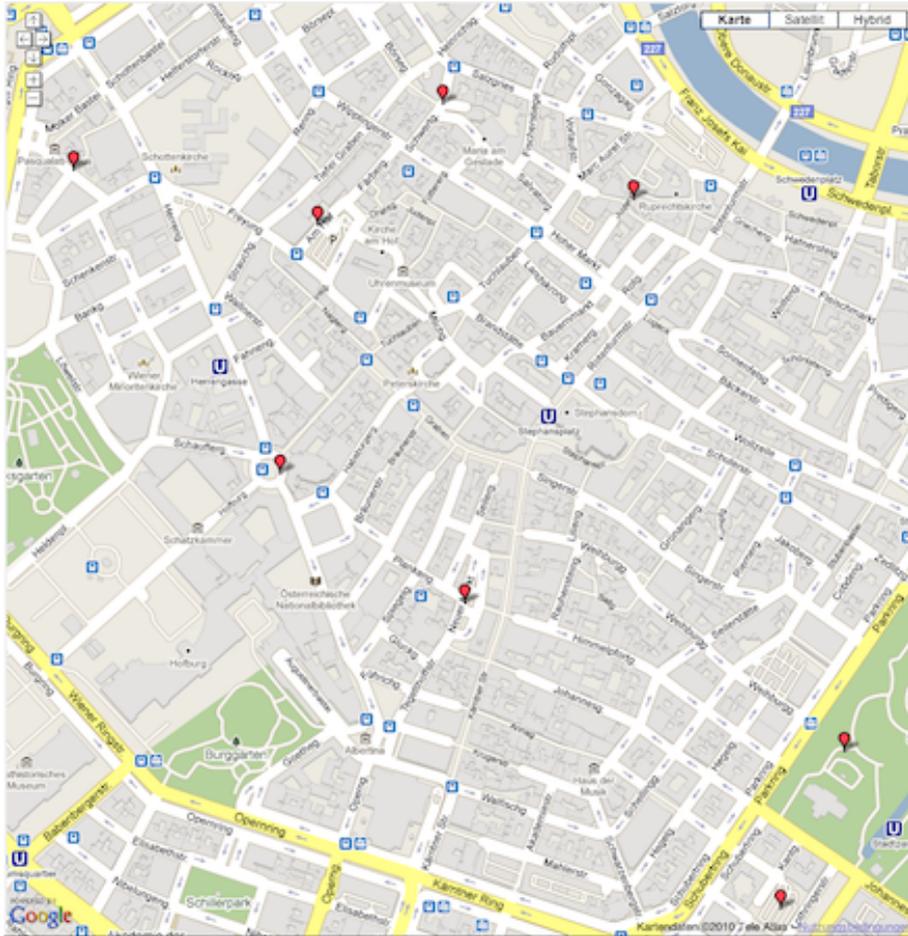


Abbildung 5.12: Stadtplan für die angeleitete Schnitzeljagd

5.13 zeigt eine große Schablone in Verwendung, Abbildung 5.14 stellt die Anwendung einer kleinen Schablone dar und zeigt zudem die Größe im Vergleich mit einer Digitalkamera.



Abbildung 5.13: Eine große Schablone im Format DIN A4

Die Testpersonen können ihre Position der Aufnahme anhand dieser Schablonen ausrichten um anschließend ein Foto von dieser Aussicht zu erstellen.

Beobachtungen

Nach Bekanntgabe der Aufgabenstellung haben sich die Anwender individuell die Aufgabenstellung nochmals durchgelesen und auf der Rückseite des Blattes die Karte mit den dazugehörigen Schauplätzen begutachtet. Dabei war zu beobachten, dass die Gesprächsatmosphäre innerhalb weniger Momente umschlug, vorher war sie locker und freundschaftlich, durch Eintreten eines Arbeitsauftrages veränderte sie sich zu einer ernsthaften und lösungsorientierten Umgebung. Die Gruppe entschloss sich, gemeinsam eine Route der angegebenen Schauplätze zu verwenden. Ein ortskundiges Mitglied der Gruppe übernahm proaktiv die Routenplanung und versuchte, die Umgebung in seine Planung mit einzubeziehen um den anderen Gruppenmitgliedern anhand Knotenpunkten mit hohem Wiedererkennungswert einen Anhaltspunkt zu geben. Gleich von Beginn an entsteht eine Gruppendynamik in den Vorgehensweisen, die einzelnen Gruppenmitglieder nehmen unbewusst Rollen wie den "Routenplaner" oder den "technischen Unterstützer" in der Gruppe ein und bekunden ihre persönlichen Augenmerks die sie bei der Erreichung der Aufgabenstellung setzen. Der Fokus der Gruppe wird auf die Aufgabe zentriert, beiläufige Gespräche untereinander finden nun vermindert statt, vereinzelt kommt es zu Gesprächen



Abbildung 5.14: Eine kleine Schablone (links) neben einer Digitalkamera (rechts)

über die Umgebung die sich in Geschichten über persönliche Erlebnisse oder historische Daten äußert. Trotz der vorher getroffenen Planung einer gemeinsamen Route wird die Karte auf dem Angabeblatt exzessiv verwendet, ständig vergewissern sich die Gruppenmitglieder, wie weit der Zielort noch entfernt ist oder in welcher Richtung sich diese befinden. Durch den umfangreichen Gebrauch der Karte kommt es jedoch auch zu Situationen, in denen von den Anwendern erst sehr spät bemerkt wird, dass sich das Zielobjekt direkt neben der Gruppe befindet.

Nachdem die Gruppe bei einem Schauplatz ankommt, werden unterschiedliche Strategien zur Erreichung der optimalen Perspektive gewählt. Manche Gruppenmitglieder bleiben beisammen und suchen gemeinsam nach einem passenden Fleck um sich danach nur wenige Schritte voneinander zu entfernen. Dabei halten sie die Schablonen in Richtung des zentralen Objekts des Motivs und verändern dann sukzessive ihre Position. Andere Gruppenmitglieder verlassen sich auf ihre räumliche Vorstellungskraft und ziehen mehrere mögliche Aufnahmepunkte in Betracht, in der Regel haben diese Anwender eine deutlich höhere Anzahl an Aufnahmen vorzuweisen. Es gibt eine hohe gegenseitige Hilfsbereitschaft in Sachen Technik und Positionssuche innerhalb der Gruppe. Der Einsatz der Schablonen ist die einzige zur Hilfe genommene Unterstützung der Anwender, die Karte wird ab dem Zeitpunkt des visuellen Kontakts mit dem Zielobjekt nicht mehr verwendet.

Die Beschaffenheit der Angabeblätter wird von den Anwendern unterschiedlich aufgenommen. Anwender mit laminierten Angabeblättern bemängeln die fehlende Möglichkeit, bereits besuchte Schauplätze abzuhaken und wollen das laminierte Blatt nicht falten, wo-

durch es unhandlich zu bedienen ist. Anwender mit bloß ausgedruckten Angabeblättern haben Probleme die Blätter bei Wind und leichtem Regen zu schützen. Zudem klagen sie über die schnelle Abnutzung des Papiers bei ständiger Beanspruchung. Die Schablonen werden ebenfalls sehr unterschiedlich aufgenommen. Einerseits werden die großen Schablonen aufgrund ihrer guten Übersicht geschätzt, gleichzeitig empfinden die Anwender das Durchblättern der vorhandenen Schablonen mühsam und sperrig. Die kleinen Schablonen sind auf einer Kette aufgefädelt und dadurch handlicher bei der Durchsicht nach der richtigen Schablone, ihre Einsatzfunktion beschränkt sich jedoch nur auf Nahaufnahmen. Der Einsatz von monochromen Fotografien kombiniert mit hohen Kontrasten in den Schablonen hat sich als sehr hilfreich bewiesen, da durch die Transparenz und die implizite Einblendung anderer Gegenstände in der Schablone eine hohe Wiedererkennung der Ränder und Kanten von Objekten ergeben hat. Während der Schnitzeljagd entdeckte ein Anwender selbstständig eine effiziente Art um die kleinen Schablonen in Kombination mit dem Bildschirm seiner Digitalkamera zu verwenden. Er hielt die Schablone deckungsgleich mit der Darstellung auf dem Bildschirm und konnte so mit einer einzigen Hand simultan das Foto mit der Schablone vergleichen (siehe Abbildung 5.15).



Abbildung 5.15: Improvisierte Verwendung einer Schablone

Durch die Beobachtung der Anwender erhält man den Eindruck, dass das Erreichen eines möglichst perfekten Aufnahmeergebnis vorrangig ist, die eigentliche Thematik angelehnt an den Film "Der Dritte Mann" scheint bereits am Anfang der Schnitzeljagd in Vergessenheit geraten zu sein. Durch die Ergebnisse der Aufnahmen entsteht bereits nach Kurzem eine spürbare Euphorie in der Gruppe. Durch diese Euphorie wird der sportli-

che Anreiz innerhalb der Gruppe größer und ein Wettstreiten der Gruppenmitglieder ist erkennbar.

Die eingezeichneten Pins auf der Karte führen zu Verwirrung der Anwender, wenn die Markierung anstatt des zu fotografierenden Objekts den Standort der Aufnahme darstellen. In diesen Fällen wird die Karte vermehrt betrachtet und gruppeninterne Diskussionen entstehen. Häufig wird versucht, sich in der Nähe eines Schauplatzes anhand Straßennamen oder Geschäftsbezeichnungen zu orientieren um den exakten Schauplatz aufzufinden. Die Anwender vermieden es hierbei, Passanten nach dem Weg zu fragen.

Während der Schnitzeljagd wird häufig Bezug auf den Schwierigkeitsgrad von bereits getätigten Aufnahmen genommen, wobei die Anwender große Probleme haben einen Standort zu identifizieren wenn sich im Vergleich zum Referenzbild auf der Schablone zu große Veränderungen zugetragen haben. Gleichzeitig entsteht aber nach der erfolgreichen Aufnahme einer als schwierig und fordernd aufgefassten Aufnahme eine zusätzliche Euphorie innerhalb der Gruppe. In diesem Zusammenhang wird von den Anwendern in der Gruppe die Altstadt von Wien als besonders geeignet bezeichnet, da die lokalen Veränderungen an den Schauplätzen überschaubar waren.

Von den Schauplätzen werden mehrere Aufnahmen von häufig abweichenden Positionen genommen. Eine Anwenderin erklärte, dass sie aufgrund der Speicherung auf der Digitalkamera und der Möglichkeit ein Foto wieder zu löschen lieber ein paar Alternativversionen aufnimmt, um bei der Eingabe der Fotos in der Webapplikation einen Vorteil zu haben.

Die durchschnittliche Dauer der Schnitzeljagd mit 8 Schauplätzen belief sich auf 90 Minuten. Zwei Schauplätze wurden mit der U-Bahn bereist. Laut Auskunft der Anwender war die in Anspruch genommene Zeit und die Entfernung der Schauplätze untereinander vertretbar, die Anreise zu zwei Schauplätzen mit der U-Bahn am Ende der Schnitzeljagd wurde durch auftretende Müdigkeit und nachlassende Motivation positiv aufgenommen. Zusätzlich wurde angemerkt, dass durch die Art der Beschäftigung die Zeit recht kurzweilig vorübergegangen ist.

5.5.4 Anwendertest der Webapplikation

Die Testpersonen werden im Anschluss an den Stadtspaziergang gemeinsam an einen Ort geführt, in welchem bereits mehrere Rechner betriebsbereit zur Verfügung stehen. Zu Beginn werden die teilnehmenden Testpersonen über den Umfang und die zu erwartende Dauer des folgenden Anwendertests in Kenntnis gesetzt. Die Dauer wird mit ungefähr 30 Minuten beziffert, je nachdem wie lange das Interesse und die Partizipation der Testpersonen anhält sowie in Abhängigkeit zur Zeit die von den Anwendern zum Einspielen der Fotos benötigt wird.

Das Testsetup setzt sich aus jeweils einem Rechner pro Anwender zusammen, sämtliche Geräte sind mit einem drahtlosem Netzwerk ins Internet verbunden. Die Internetverbindung wurde auf ihre Geschwindigkeit getestet und entspricht einer Datenübertragung von ca. 2 MBit pro Download und ca. 512KBit pro Upload. Bei den Geräten handelt es sich um Notebooks mit einer Bilddiagonale von 13 Zoll und einer Auflösung von 1280 mal 800 Bildpunkten sowie "Netbooks" mit einer Bilddiagonale von jeweils 10 Zoll und einer Auflösung von 1024 mal 600 Bildpunkten. Die verwendeten Betriebssysteme auf den Geräten sind Windows XP und Mac OS X 10.6, als Webbrowser wurde Mozilla Firefox in der Version 3.6 eingesetzt.

Zunächst wird den Testpersonen die Funktionsweise der Webapplikation in einer kurzen Präsentation vorgeführt, um eine proaktive Anleitung zur Handhabung zu liefern sowie eventuell existierenden Berührungspunkten in Zusammenhang mit der Webapplikation vorzubeugen. Es wird versucht, die Präsentation narrativ zu gliedern, zuerst werden die grundlegende Funktion oberflächlich erklärt und in mehreren Schritten die Kernelemente der Interaktion vorgeführt. Hierbei wird darauf geachtet lediglich die absolut notwendigen Schritte der Interaktionen zu erläutern um einerseits unerfahrene Anwender nicht im Vorhinein mit Nebensächlichkeiten zu überfordern, andererseits sollen erfahrene Anwender dazu eingeladen werden sich in die Applikation zu einem selbst gewählten Grad einzuarbeiten. Demnach wird lediglich die Navigation mit der Karte und der Vorgang des Verschmelzens ausführlich gezeigt.

Im Anschluss an diese Präsentation werden die Testpersonen aufgefordert, die getätigten Fotografien von ihren mobilen Geräten auf die Rechner zu übertragen. Dies geschieht je nach Wissensstand der Anwender über Bluetooth, einem USB-Kabel oder durch den Testleiter. Nach der Übertragung der Fotos können die Anwender mit der Benutzung der Webapplikation beginnen.

Beobachtungen

Anfänglich entstand ein relativ großer Erklärungsbedarf der Anwender in Bezug auf Details zu den Interaktionen auf dem Bildschirm. Großteils wurden Anfragen zu einzelnen Eingabeobjekten wie Textboxen oder Kontrollkästchen mehrmals von unterschiedlichen Anwendern gestellt, die erfolgten Erklärungen wurden von den übrigen Anwendern im gleichen Raum nicht aufgenommen. Erstmalige Verunsicherungen erfolgten beim Rauffladen des ersten Fotos der Anwender bedingt durch eine fehlende Rückmeldung über den Uploadstatus im User Interface. Dieser fehlende Status wurde von den Anwendern ganz besonders kritisch erachtet, da es durch den Upload der großen Dateien (zwischen 1 und 4 MByte pro Foto) auf den Webserver zu teilweise langen Wartezeiten kam. Die auftretenden Unsicherheiten konnten durch den Testleiter schnell entkräftet werden, die Anwender konnten sich daraufhin mit diesem Umstand abfinden. Speziell zu Beginn suchten die Anwender sehr gezielt die Hilfe des Testleiters auf, vordergründig verursachten Einstellungen im Betriebssystem, zum Beispiel die anfänglich fehlende Miniaturdarstellung der Fotos im Dateialog des Browsers, sowie ungewohnte Handhabungen mit der zur Verfügung gestellten Hardware Komplikationen. Schon bei den ersten Verschmelzungsvorgängen durch die Anwender stellte sich heraus, dass die Aufnahmen der Anwender entgegen der teilweise noch euphorischen Stimmung bei der Schnitzeljagd nun zu Enttäuschungen aufgrund oft schon minimaler Abweichungen entstanden. Diese Enttäuschungen äußerten sich bei den Anwendern häufig im Bedauern, zu wenige Aufnahmen eines Motivs getätigt zu haben.

Offenkundig im Umgang mit Webapplikationen unerfahrene Anwender zeigten ein größeres Potenzial an Ungenauigkeiten in der Verarbeitung der Eingaben, oft wurden von ihnen auch wichtige Eingaben oder Navigationsmöglichkeiten vergessen. Dies hängt wohl mit einem höheren Konzentrationsaufwand und einer größeren Belastung durch den Test zusammen. Die unerfahrenen Anwender zeigten ebenso, dass sie mit gängigen Konventionen im Internet nicht vertraut sind und im Zweifelsfall den Überblick verloren haben.

Die Anwender behalten ihre Art der Navigation durch die Webapplikation strikt bei, dabei ist erkennbar dass der Einsatz der Karte von den Anwendern sehr unterschiedlich von sich geht. Unerfahrenere Anwender verzichten auf die Interaktion mit der Karte entweder völlig oder setzen sie nur sehr spärlich ein, je größer die Erfahrung der Anwender ist desto größer scheint die Experimentierfreudigkeit im Umgang mit dieser unkonventionellen Interaktionskomponente. Durch längere Beobachtungen der Arbeitsvorgänge der einzelnen Anwender wurde ersichtlich, dass alle Anwender unabhängig von ihrem Erfahrungsstand primär das Icon in den Buttons anklickten, sehr selten wurde der Text des Buttons oder vom Rahmen eingeschlossene Fläche angeklickt.

Bei perspektivisch nicht so gelungenen Aufnahmen beschränken sich die Anwender auf sehr vereinzelte Ausschnitte im Foto, die aufgrund der Entfernung zur Aufnahme im verschmolzenen Ergebnis besser in Erscheinung treten als das ursprüngliche Fotomotiv. Es

hat den Anschein, dass sich die Anwender aufgrund der Aufgabenstellung dazu verpflichtet fühlen sämtliche Market mit Fotos zu versorgen, da selbst bei unpassenden Fotos versucht wird, ein Foto hinzuzufügen.

Eine leicht schräge Fotovorlage eines Markers stellte die Anwender vor große Probleme, da sämtliche Aufnahmen völlig gerade durchgeführt wurden. Beim Verwenden der Schablonen bei den Aufnahmen wurde diese Schräglage von keinem Anwender in Betracht gezogen. Die Behandlung von Fotos die einer Rotation benötigen wird in Abschnitt 5.3.4 bzw. Abschnitt 5.3.5 behandelt.

Die Genauigkeit der Anwender beim Verschmelzen der Fotos ist deutlich niedriger als die Sorgfältigkeit beim Aufnehmen der Fotos, die Verschmelzungen werden nur angenähert. Das ist insofern verwunderlich, da die Anwender intensiv die Transparenz der Vorschau durch die Position des Mauszeigers verwendet haben und genau sehen konnten, ob der gewählte Ausschnitt passend ist. Meistens wurden beim Setzen des linken Auswahlrahmens ein bis zwei Iterationen benötigt, beim rechten Auswahlrahmen erfolgten 3 bis 6 Durchgänge bis ein Anwender mit dem Ergebnis zufrieden war. In diesem Zusammenhang ist auch die erfolgte Konsequenz der Anwender im Bezug auf die Beschreibungen zu den verschmelzten Fotos bemerkenswert, die ausnahmslos erfolgte. Beim Verschmelzen der Fotos kam es aufgrund der ähnlichen Fotomotive zu der Situation, dass Anwender schlicht vergessen hatten um welchen Schauplatz es sich handelte und es ihnen deshalb schwerfiel, eine sinnvolle Beschreibung zu diesem Fotoverbund anzugeben. Die Nebenfunktionen der Applikation wurden von den Anwendern vernachlässigt, die volle Konzentration lag zuerst auf der Abarbeitung der Aufgabenstellung für ihre jeweiligen Fotos.

Im Gegensatz zur Gruppendynamik bei der Aufnahme der Motive bei der Schnitzeljagd herrscht beim Eintragen der Fotos in der Webapplikation eine konzentrierte, ruhige Atmosphäre innerhalb der Gruppe die nur selten von kurzen Diskussionen über die vergangenen Aufnahmesituationen, technische Details wie Auflösung oder Belichtung oder Metadiskussionen über die Verwendung der Webapplikation unterbrochen wird. Weiters ist die bei der Schnitzeljagd beschriebene Konkurrenzsituation zwischen den Gruppenmitgliedern nicht mehr offensichtlich zu beobachten, vereinzelt wird Bezug auf andere Versionen der Marker durch die übrigen Anwender genommen, in diesem Zusammenhang entstehen Erklärungen der betroffenen Anwender warum die jeweiligen Ausschnitte aus ihren Fotos für den Verschmelzungsvorgang gewählt wurden.

Mit fortlaufender Zeit des Anwendertests eröffnen die Anwender eigenständig ihre Eindrücke über die Webapplikation. Es wird angegeben, dass nach wenigen erfolgten Uploads und Verschmelzungen eine gefestigte Routine in den Handlungen existiert, vereinzelt gibt es auch Kritik über zu lange Uploadzeiten sowie Lob über schnelle Rückmeldungen der Anwendung beim Verschmelzen der Fotos. Es wurde in der Gruppe auch besprochen, dass die Anwender jetzt nachdem sie die Abläufe der Webapplikation kennen eine größere Anzahl an Aufnahmen tätigen würden und auch die Art der Aufnahmen unterschiedlich

gestalten würden damit die Ergebnisse in der Webapplikation besser zur Geltung kommen würden. Die Ergebnisse in der Webapplikation wurden hierbei als ausschlaggebend bezeichnend.

Die Bewertungs- und Kommentarfunktionen wurden von den Anwendern kaum benutzt, nach eigenen Angaben wurde im Zuge der Erfüllung der Aufgabenstellung darauf vergessen beziehungsweise nicht wahrgenommen. Ein Grund dafür dürfte die Platzierung der Funktionen unterhalb der Fotoansicht in der Detailansicht sein sowie die Tatsache dass die Auflösung für die Anwender auf den Netbooks ein Scrollen benötigt hätte. Weiters ließ sich erkennen, dass die Betrachtung der anderen Ergebnisse erst nach der Erledigung der Aufgabenstellung erfolgt ist, die Abgabe von Bewertungen und Kommentaren der Anwender erfolgte jedoch auch nur von jenen, die einen Bedarf an dieser sozialen Komponente verspürten. Durch Einzelbefragungen ergab sich, dass Anwender ohne Erfahrungen in sozialen Applikation kein Interesse an diesen Funktionen hatten, jedoch sehr wohl Interesse an den Ergebnissen der anderen Anwendern verspürten. Durch die Betrachtung der Ergebnisse der anderen Gruppenteilnehmer entstand wieder eine verstärkte Konkurrenzsituation innerhalb der Gruppe, die von einer hohen Emotionalität und Freude der Anwender getragen wird und im krassen Gegensatz zur angespannten und beruhigten Atmosphäre während der Eingabephase zuvor steht.

Der Anwendertest der Webapplikation hat durchschnittlich 45 Minuten gedauert.

5.5.5 Erkenntnisse und Vorschläge für Neugestaltung aus Tests und Befragungen

Die Ergebnisse der Anwendertests, welche durch die Verwendung in Abschnitt 5.5.2 vorgestellten Methoden hervorgetreten sind, haben gezeigt dass die Webapplikation eine prinzipiell schlüssig funktionierende Anwendung mit relativ geringer Lernkurve des Anwenders sein kann. Es wurden jedoch auch Fehler und Schwachstellen bei der Benutzung offensichtlich oder an den Testleiter herangetragen, die in dieser Form zuvor nicht bekannt waren. Teilweise traten diese Schwachstellen aufgrund des Einsatzes von realen Testbedingungen auf, die sich vor allem in der Beschaffenheit der raufgeladenen Fotos als auch in Hinsicht auf Auslastung des Servers und schwankender Verbindungsqualität zu ebendiesem äußerten. Es traten jedoch auch Beanstandungen der Anwender in Bezug auf konzeptionelle und implementierungsspezifische Eigenschaften der Webapplikation auf.

Die folgenden Beanstandungen und Lösungsvorschläge konnten gemeinsam mit den Anwendern erarbeitet werden.

Transparentere Rückmeldungen an den Anwender

Bei der Betätigung von zeitabhängigen Interaktionen mit der Anwendung erfolgt keine Rückmeldung über den Status der Interaktion. Das hat zum Beispiel beim Upload eines Fotos auf den Webserver zu Folge, dass je nach Größe des Fotos ein Stillstand von mehreren Sekunden für den Anwender ersichtlich ist und keine Angaben über den Zustand des Uploads ersichtlich sind. Durch den fehlenden Status fühlten sich die Anwender dazu angehalten, erneut den Button zu betätigen beziehungsweise vermuteten einen Programmabsturz oder Verbindungsprobleme. Ein ähnliches Problem ergibt sich beim Verschmelzen der Fotos. In der Vorschauansicht erhält man lediglich das Resultat der Verschmelzung, welches bei minimalen Änderungen an den Auswahlrahmen jedoch sehr gering ausfallen kann und vom Anwender nicht registriert werden könnte.

Ein schneller und effektiver Änderungsvorschlag stellt hier die Verwendung von animierten Grafiken in Zusammenhang mit kurzen Informationstexten dar, die dem Anwender das Gefühl einer transparenten Abfolge eröffnen.

Hinzugefügtes Foto soll ersetzt werden können

Beim Verschmelzen eines eigenen Fotos mit dem Originalfoto des Markers kann es bei mehreren geschossenen Fotos zur Situation kommen, dass beim Vorgang der Verschmelzung die nicht vorhandene Eignung eines Fotos zum Marker bemerkt wird. In diesem Fall hat der Anwender lediglich noch die Möglichkeit, den gesamten Vorgang abubrechen um auf die Detailansicht des Markers zu wechseln. Dies hat jedoch zur Folge, das eventuell bereits eingegebene Beschreibungen sowie das Datum des Fotos verloren gehen. Zusätzlich wird die Navigation um eine weitere Anweisung erweitert.

Ein Lösungsvorschlag stellt hier die Speicherung dieser Daten in der Sitzung dar sowie die Möglichkeit zur Navigation auf das Uploadformular.

Bereits besuchte Marker

In der Karte besitzen die Pins jeweils das identische Erscheinungsbild, unabhängig von den gewählten Interaktionen. Bei der Abarbeitung mehrerer Fotos zu mehreren Markern kann jedoch schnell die Übersicht verloren gehen wodurch sich der Anwender die bereits besuchten und bereits upgeloadeten Fotos merken muss, um redundante Klicks zu vermeiden. Selbiges gilt für die Bewertung oder Kommentierung von Markern, die ebenfalls nicht über die Karte ersichtlich sind.

Lösungsvorschlag: Hinterlegen der Daten als 'Cookie' im Browser

Ergänzungen zur Verschmelzungsansicht

In der Verschmelzungsansicht kann aufgrund des fehlenden Titels des aktuellen Markers die Orientierung verloren gehen, was sich vor allem auf die Beschreibung des Fotos auswirken kann. Bedingt durch die Aufgabenstellung der Schnitzeljagd wurden viele Fotos unterschiedlicher Schauplätze in kurzer Zeit aufgenommen, dadurch kam es häufig zu Verwechslungen und Erinnerungslücken. Weiters gab es den Bedarf, mehrere Auswahlen beim Verschmelzen zu setzen, diese können entweder in einer sequenziellen Reihenfolge oder durch mehrere gleichzeitig ersichtliche Rahmen erfolgen. Schließlich wurde der Wunsch geäußert, abweichende Formen eines Auswahlrahmens bestimmen zu können, zum Beispiel der Einsatz einer kreisförmigen Auswahl oder einer Auswahl in einer freihändig definierbaren Form.

Lösungsvorschlag: Der Titel des Markers kann rasch auf der Seite eingefügt werden, sequenzielle beziehungsweise gleichzeitig verfügbare Rahmen sind vom technischen Standpunkt aus möglich

Auflösungsunabhängigkeit

Bei einer für Netbooks typischen Auflösung von 1024 mal 600 Bildpunkten ergaben sich bei den betroffenen Anwendern Hindernisse bei der Interaktion mit der Webapplikation. Durch die beschränkte Auflösung musste vermehrt gescrollt werden um alle Inhalte betrachten zu können, weiters nahm die Karte zu viel Platz auf dem Bildschirm ein bei kleineren Auflösungen.

Lösungsvorschlag: Umsetzung einer Funktion, mit welcher die Karte bei Bedarf manuell verborgen werden kann.

Kapitel 6

Zusammenfassung

Zu Beginn dieser Arbeit wurde ein Überblick zum Kontext und dem Inhalt der entstandenen Projektidee gegeben. Anschließend wurden die Themenbereiche Atemporalität und Refotografie erörtert, um ein grundlegendes Verständnis der Bedeutung dieser der Arbeit zugrundeliegenden Themen zu vermitteln. Kapitel 3 beschäftigt sich mit den Eigenschaften und ausgewählten Anwendungsgebieten von Social Software und beschreibt sowohl technische als auch konzeptionelle Besonderheiten ebendieser. Im folgenden Kapitel wird zu ausgewählten Entscheidungen, Rahmenbedingungen und Spielräumen, welche bei der Gestaltung von interaktiven Systemen mit sozialen Funktionen von Bedeutung sind, Bezug genommen.

Der Hauptteil der Arbeit stellt Kapitel 5 über den Entstehungsvorgang des Projekts 'Atemporal Maps' dar. In diesem Kapitel werden die einzelnen Stufen der Entwicklung sowohl in technischer als auch in konzeptioneller und gestalterischer Hinsicht beschrieben sowie aufgetretene Problemfelder bei der Durchführung und Erkenntnisse aus vorangegangenen Entwicklungsstufen aufgezeigt. Abschnitt 5.5 stellt einen besonders wichtigen Teil der Arbeit dar, da aus den dort erläuterten Anwendertests eine Abschätzung über die Benutzbarkeit der Applikation und über die Praxistauglichkeit der anwendungsgestützten Absolvierung von Aufgaben mit Hilfe der Applikation.

Die durchgeführten Beobachtungen während der Anwendertests haben gezeigt, dass die Benutzung der Applikation einfach zu erlernen ist und durch die kreative Erstellung von neuem Inhalt basierend auf anwenderspezifischen Fotos eine hohe Motivation und Partizipation entstehen kann. Die Verwendung der Applikation als computerunterstützte Möglichkeit zur Erledigung von Aufgabenstellungen konnte ebenfalls bestätigt werden. Hierbei spielt ebenfalls die langanhaltende Motivation der Anwender bedingt durch die kreative Herausforderung und die spielerische Konkurrenzsituation in einer Gruppe eine tragende Rolle.

Abbildungsverzeichnis

2.1	Ergebnisse der computergestützten Refotografie. [Bae, 2010]	11
2.2	Screenshot eines Fotos der Flickr-Gruppe. [LookPast Foto]	12
3.1	Ablauf von AJAX [Garrett, 2005]	21
3.2	Eine Tag-Cloud von Flickr [Flickr]	25
3.3	Screenshot von Historypin [HPscreen]	27
3.4	Screenshot von LookBackMaps [LookBack]	28
4.1	Screenshot von Wikipedia, Spendenaufruf	31
4.2	Screenshots von Amazon, Darstellung des Benutzerprofils und die Einbettung der Rezensionen in den restlichen Inhalt der Seite	32
4.3	Screenshot von Google Mail, Formatierung mittels Rich Text Editors	33
4.4	Screenshot von Youtube, Video mit Werbung, Untertitel und aktivierten Annotations [Ytscreen]	34
4.5	Screenshot von Flickr, Foto mit Annotationen. [Flickrscreen]	35
4.6	Screenshot der TU Wien E-Learning Plattform, konfigurierbares User Interface	37
4.7	Heatmap die Eyetracking bei Probanden beschreibt [Heatmap]	39
4.8	Screenshot von derstandard.at, Links durch räumlichen Kontext und reduzierte Wortwahl geprägt	40
5.1	Prototypen des User Interface, Integration von Raum und Zeit	50
5.2	Prototypen des User Interface, Integration von Raum und Zeit auf einem mobilen Gerät	51
5.3	Prototyp des User Interface, Unterstützung zur Bildsynthese zweier Fotos	52
5.4	Aufgetretene Probleme beim Vergrößern von Fotos	57
5.5	Schematische Darstellung der Infrastruktur der Webapplikation	61
5.6	Entity-Relationship-Diagramm der Datenmodellierung	62
5.7	UML-Anwendungsfalldiagramm	65
5.8	zunehmende Transparenz der darüberliegenden Ebene	67
5.9	Screenshot des User Interface bei der Verschmelzung der Fotos	69
5.10	Screenshot: Bearbeiten der Daten eines Markers und Fotos	71

5.11 Screenshot: Eingabe eines Kommentars und anschließende Darstellung . . .	72
5.12 Stadtplan für die angeleitete Schnitzeljagd	79
5.13 Eine große Schablone im Fomat DIN A4	80
5.14 Eine kleine Schablone (links) neben einer Digitalkamera (rechts)	81
5.15 Improvisierte Verwendung einer Schablone	82

Tabellenverzeichnis

5.1	Attribute der Tabelle 'markers'	63
5.2	Attribute der Tabelle 'images'	64
5.3	Auflistung der Testpersonen und deren Fähigkeiten	75

Literaturverzeichnis

- [Amazon] Amazon EU S.a.r.l. 'Amazon.de'. <http://www.amazon.de>. Aufgerufen am 1.1.2011
- [Apache] Apache Software Foundation. 'Apache HTTP Server'. http://projects.apache.org/projects/http_server.html. aufgerufen am 21.12.2010
- [Arvidsson, 2002] Arvidsson, E. 'Slider (WebFX)'. 2002. <http://webfx.eae.net/dhtml/slider/slider.html>. aufgerufen am 2.1.2011
- [Bae, 2010] Bae, S., Agarwala, A., Durrand, F. 'Computational Rephotography'. ACM Transactions on Graphics Volume 29, Issue 3, Article 24. 2010
- [Bertuch, 1996] Bertuch, M. 'GIF-Nachfolger: Das Netzwerk-Grafikformat PNG'. 1996. <http://www.heise.de/ix/artikel/Bits-im-Bilde-505260.html>. aufgerufen am 5.1.2011
- [Bierman, 2005] Bierman, P., Howe, J., Stanley-Mann, E., Peabody, M., Hilke, J., Massey, C. 'Old images record landscape change through time'. 2005. GSA Today Nr. 15, Seite 4-10
- [Bierman, 2007] Bierman, P. 'Photographic Record of Landscape Use and Response'. 2007. <http://www.uvm.edu/landscape/about/publicity/Chapter8submit.pdf>. Aufgerufen am 1.1.2011
- [Bingmaps] Microsoft. 'Bing Maps'. <http://www.bing.com/maps/>. Aufgerufen am 1.1.2011
- [Booth, 2004] Booth, M., Haas, H., McCabe, F. 'Web Services Architecture'. 2004. W3C Working Group Note 11 February 2004. <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>. Aufgerufen am 1.1.2011
- [Brogdon, 2001] Brogdon, D. . 'Installing PHP as an Apache DSO'. 2001. http://oreilly.com/pub/a/php/2001/03/15/php_admin.html. aufgerufen am 7.1.2011
- [Chen, 1976] Chen, P. 'The Entity-Relationship-Model - Toward a Unified View of Data'. ACM Transactions on Database Systems, Vol 1, No 1.1976

- [Cooper, 1999] Cooper, A. 'The Inmates Are Running The Asylum - Why High-Tech Products Drive US Crazy and How to Restore the Sanity'. 1999. Sams Publishing. ISBN 0-672-32614-0
- [Crumlish, 2009] Crumlish, C. Malone, E. 'Designing Social Interfaces. Principles, Patterns, and Practices for Improving the User Experience'. 2009. O'Reilly, Yahoo! Press. ISBN 978-0-596-15492-9
- [DerStandard] derStandard.at. <http://www.derstandard.at>. Aufgerufen am 2.1.2011
- [DSG, 2009] Republik Österreich. 'Bundesgesetz über den Schurtz personenbezogener Daten (Datenschutzgesetz 2000 - DSG 2000)'. Artikel 2, 1. Abschnitt, §4, Punkt 2. <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=bundesnormen&Gesetzesnummer=10001597>. Aufgerufen am 4.1.2011
- [Dutta, 2006] Dutta, S. 'Native XMLHttpRequest object'. 2006. MSDN Blog - IE Blog. <http://blogs.msdn.com/b/ie/archive/2006/01/23/516393.aspx>. Aufgerufen am 8.1.2011
- [Eberlein, 2010] Eberlein, E., Schmitt, S., Frickel, C. 'Digitalkamera-Kaufberatung: Für jeden die richtige Digicam'. 2010. http://www.focus.de/digital/foto/digitalkamera-kaufberatung/ratgeber-megapixel-die-beste-aufloesung_aid_10740.html aufgerufen am 8.1.2011
- [Facebook, 2010] Facebook. 'Statement of Rights and Responsibilities'. 2010. <http://www.facebook.com/terms.php>. Aufgerufen am 28.12.2010
- [Flickr] Flickr. 'Beliebte Tags bei Flickr'. Screenshot von <http://www.flickr.com/photos/tags/>, aufgenommen am 1.1.2011
- [Flickrscreen] Flickr, Benutzer SBA73. Foto 'El Barça'. <http://www.flickr.com/photos/7455207@N05/3211851321/>. Aufgerufen am 9.1.2011
- [Garrett, 2005] Garrett, J. 'Ajax: A new approach to web applications'. 2005. <http://www.adaptivepath.com/ideas/essays/archives/000385.php>. Aufgerufen am 18.12.2010
- [GMaps] Google. 'Google Maps API-Familie'. <http://code.google.com/intl/de/apis/maps/>. aufgerufen am 1.1.2011
- [Googlemaps] Google. 'Google Maps'. <http://maps.google.at/>. Aufgerufen am 1.1.2011
- [Gross, 2005] Gross, R., Aquisti, A. 'Information Revelation and Privacy in Online Social Networks (The Facebook case)'. 2005. Proceedings of the 2005 ACM workshop on Privacy in the electronic society

- [Heatmap] http://www.useit.com/eyetracking/eyetracking_shoppingcart.png. Aufgerufen am 5.1.2011
- [Historypin] We Are What We Do. 'Historypin'. <http://www.historypin.com>. aufgerufen am 19.12.2011
- [Hogg, 2004] Hogg, T., Adamic, L. 'Enhancing reputation mechanisms via online social networks'. 2004. Proceedings of the 5th ACM conference on Electronic commerce, S. 236-237.
- [Hopmann, 2007] Hopmann, A. 'The story of XMLHTTP'. 2007. <http://www.alexhopmann.com/xmlhttp.htm>. Aufgerufen am 2.1.2011
- [HPscreen] We Are What We Do. 'Historypin', Screenshot von <http://www.historypin.com>, aufgenommen am 1.1.2011.
- [HTML5 ce] Hickson, E. 'HTML 5 - A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML - 7 User Interaction - HTML5'. 2010. <http://www.w3.org/TR/html5/editing.html#contenteditable>. Aufgerufen am 6.1.2011
- [HTML5 audio] Hickson, E. 'HTML 5 - A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML - 4.8.6 The video element - HTML5'. 2010. <http://www.w3.org/TR/html5/video.html#audio>. Aufgerufen am 6.1.2011
- [HTML5 video] Hickson, E. 'HTML 5 - A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML - 4.8.6 The video element - HTML5'. 2010. <http://www.w3.org/TR/html5/video.html#video>. Aufgerufen am 6.1.2011
- [Imgarea] Wojciechowski, M. imgAreaSelect - image selection/cropping jQuery plugin. <http://odyniec.net/projects/imgareaselect/>. aufgerufen am 8.1.2011
- [jQuery] 'jQuery: The Write Less, Do More, JavaScript Library'. <http://jquery.com>. aufgerufen am 1.1.2011
- [Kesteren, 2010] Van Kesteren, A. 'XMLHttpRequest'. 2010. W3C Candidate Recommendation 3 August 2010. <http://www.w3.org/TR/XMLHttpRequest/>. Aufgerufen am 5.1.2011
- [Komodo, 2007] Komodo Media. 'CSS Star Rating Redux'. 2007. <http://www.komodomeia.com/blog/2007/01/css-star-rating-redux>. aufgerufen am 6.12.2010
- [Kerres, 2006] Kerres, M. 'Potenziale von Web 2.0 nutzen'. 2006. <http://edublog-phr.kaywa.ch/files/web20-a.pdf>. Aufgerufen am 9.1.2011

- [Krug, 2006] Krug, S. 'Don't Make Me Think! A Common Sense Approach To Web Usability'. 2006. New Riders. ISBN 0-321-34475-8
- [Lawrence, 2009] Lawrence, E. 'About Native XMLHTTP'. 2009. [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms537505\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms537505(VS.85).aspx). Aufgerufen am 1.1.2011
- [Layar] Layar. 'Augmented Reality - Layar Reality Browser'. <http://www.layar.com/>. Aufgerufen am 18.1.2011
- [Lessig, 2007] Youtube, Benutzer TEDtalksDirector. 'Larry Lessig: How creativity is being strangled by the law'. 2007. <http://www.youtube.com/watch?v=7Q25-S7jzgs>. Aufgerufen am 18.1.2011
- [LookBack] LookBackMaps. 'LookBackMaps'. <http://www.lookbackmaps.net/>. Aufgerufen am 18.1.2011
- [LookPast] Flickr. 'Flickr: Looking Into the Past'. <http://www.flickr.com/groups/lookingintothepast/>. Aufgerufen am 18.1.2011
- [LookPast Foto] Flickr - Benutzer LSydney. 'Manly now and then'. 2010. <http://www.flickr.com/photos/lsydney/5256765882/in/pool-1051492@N21/>. Aufgerufen am 18.1.2011
- [Marcus, 2007] Marcus, T. 'Fostering Creativity in Virtual Worlds: Easing the Restrictiveness of Copyright for User-Created Content'. 2007. New York Law School Law Review Volume 52/2007, S.62-92
- [Mikroyannidis, 2007] Mikroyannidis, A. 'Toward a Social Semantic Web'. 2007. Computer In Computer, Vol. 40, No. 11. (2007), S. 113-115.
- [Mitchell, 2010] Mitchell, J. 'Making Photo Tagging Easier'. 2010. <http://blog.facebook.com/blog.php?post=467145887130>. Aufgerufen am 5.1.2011
- [Moore, 2009] Moore, R. 'Seeing the forest through the cloud'. 2009. <http://googleblog.blogspot.com/2009/12/seeing-forest-through-cloud.html>. Aufgerufen am 3.1.2011
- [Moore, 2010] Moore, R. 'Introducing Google Earth Engine'. 2010. <http://blog.google.org/2010/12/introducing-google-earth-engine.html>. Aufgerufen am 3.1.2011
- [Moussaoui, 2008] El Moussaoui, H., Zeppenfeld, K. 'AJAX: Geschichte, Technologie, Zukunft'. 2008. Springer Verlag. ISBN 978-3540731122

- [MySQL] MySQL. 'MySQL Community Edition'. <http://www.mysql.com/products/community/>.
aufgerufen am 8.1.2011
- [Nielsen, 1996] Nielsen, J. 'Inverted Pyramids in Cyberspace'. 1996.
<http://www.useit.com/alertbox/9606.html>. Aufgerufen am 6.1.2011
- [Nielsen, 1997] Nielsen, J. 'How Users Read on the Web'. 1997.
<http://www.useit.com/alertbox/9710a.html>. Aufgerufen am 6.1.2011
- [Nielsen, 2009] Nielsen, J. 'Eyetracking Research'. 2009.
<http://www.useit.com/eyetracking>. Aufgerufen am 6.1.2011
- [Nielsen, 2010] Nielsen, J. 'iPad and Kindle Reading Speeds'. 2010.
<http://www.useit.com/alertbox/ipad-kindle-reading.html>. Aufgerufen am 6.1.2011
- [O'Reilly, 2007] O'Reilly, T. 'What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software'. 2007. Communications and Strategies Nr. 65, 1st quarter 2007, S. 17.
- [Patalong, 2006] Patalong, F. 'Die Halbwertszeit der Eintagsfliegen'. 2006. Spiegel Online. <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,450843,00.html>. Aufgerufen am 2.1.2011
- [Patalong, 2008] Patalong, F. 'Obama boomt im Internet'. 2008. Spiegel Online. <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/0,1518,534397,00.html>. Aufgerufen am 18.12.2010
- [PHP] The PHP Group. 'PHP: Hypertext Preprocessor'. <http://www.php.net>. aufgerufen am 15.11.2010
- [PHPGD] The PHP Group. 'Main Page - LibGD'. <http://www.libgd.org/>. aufgerufen am 15.11.2010
- [Pinkwart, 2007] Pinkwart, N. 'Channelling : Applying Social Software Design Principles to CSCW Scenarios'. 2007. <http://sunschlichter0.informatik.tu-muenchen.de/persons/kochm/ecscw2007ws/paper-pinkwart.pdf>. Aufgerufen am 7.1.2011
- [Randers, 1999] Randers-Pehrson, G. . 'PNG (Portable Network Graphics) Specification, Version 1.2 - Deflate/Inflate Compression'. 1999.
<http://libpng.org/pub/png/spec/1.2/PNG-Compression.html>. aufgerufen am 1.1.2011
- [RSS, 2009] RSS Advisory Board. 'RSS 2.0 Specification (version 2.0.11)'. 2009.
<http://www.rssboard.org/rss-specification>. Aufgerufen am 6.1.2011

- [Schmidt, 2006] Schmidt, J. 'Social Software: Onlinegestütztes Informations-, Identitäts- und Beziehungsmanagement'. *Forschungsjournal Neue Soziale Bewegungen*, Nr 2/2006, S. 37-46.
- [Schneier, 2010] Schneier, B. 'Google and Facebook's Privacy Illusion'. 2010. <http://www.forbes.com/2010/04/05/google-facebook-twitter-technology-security-10-privacy.html>. Aufgerufen am 5.1.2011
- [Sterling, 2010] Sterling, B. 'Atemporality for the Creative Artist'. 2010. http://www.wired.com/beyond_the_beyond/2010/02/atemporality-for-the-creative-artist. Aufgerufen am 4.1.2011
- [Strausz, 2001] Strausz, D. 'Application of Photogrammetric Techniques to the Measurement of Historic Photographs'. 2001. Oregon State University. <http://oregonstate.edu/instruct/geo422/522nofig.pdf>. Aufgerufen am 1.1.2011
- [Streetmuseum] Museum of London. 'Museum of London - Streetmuseum'. <http://www.museumoflondon.org.uk/streetmuseum.htm>. Aufgerufen am 18.1.2011
- [UrhG, 2010] Republik Österreich. 'Bundesgesetz über das Urheberrecht an Werken der Literatur und der Kunst und über verwandte Schutzrechte (Urheberrechtsgesetz)'. 2010. 3. Abschnitt. <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10001848>. Aufgerufen am 18.1.2011
- [Vickery, 2007] Vickery, G., Wunsch-Vincent, S. 'Participative web and user-created content: web 2.0, wikis and social networking'. 2007. OECD Working Party on the Information Economy (WPIE)
- [W3CWebapps] World Wide Web Consortium. 'Web Applications (Webapps) Working Group'. <http://www.w3.org/2008/webapps/>. Aufgerufen am 1.1.2011
- [Wikipedia] Wikimedia Foundation. 'Wikipedia - die freie Enzyklopädie'. <http://de.wikipedia.org>. Aufgerufen am 28.12.2010
- [Youtube] Google. 'Youtube - Broadcast Yourself.'. <http://www.youtube.com>. Aufgerufen am 28.12.2011
- [Ytscreen] 'Ashens.com'. 'Youtube - Quickshot Supervision Review'. 2009. <http://www.youtube.com/watch?v=JyMlcZ6SoS4>. Aufgerufen am 8.1.2011