

Masterarbeit

Ralf Kruse

Konzept eines ontologie-basierten Urban Sense
Systems für mobile Endgeräte

Ralf Kruse

Konzept eines ontologie-basierten Urban Sense
Systems für mobile Endgeräte

Masterarbeit eingereicht im Rahmen der Masterprüfung
im Studiengang Informatik
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer : Prof. Dr. rer. nat. Kai von Luck
Zweitgutachter : Prof. Dr.-Ing. Birgit Wendholt

Abgegeben am 1. Dezember 2008

Ralf Kruse

Thema der Masterarbeit

Konzept eines ontologie-basierten Urban Sense Systems für mobile Endgeräte

Stichworte

Urban Sensing, Ubiquitous Computing, Urban Computing, Pervasive Computing, Ontologie, Taxonomie, CSCW, Informationsproduktion, Urbanität, Participatory Sensing

Zusammenfassung

Begünstigt durch die Entwicklung hin zur Allgegenwärtigkeit von Computern nach [Weiser \(1996\)](#) hält Sensorik zur Wahrnehmung von Stadt Einzug in urbanen Räumen. Informationen in diesen Räumen können opportunistisch und partizipativ erfasst werden. Diese Arbeit erfasst das Gebiet des Urban Sensing und konzeptioniert aufbauend ein System für das Kundschaften als speziellen Bereich des Urban Sensing. Zur Erfassung werden mobile Geräte durch ihre hohe Verbreitung und technischen Möglichkeiten betrachtet, welche durch die Nutzung von semantischer Bedeutungszuweisung mit zusätzlichen Informationen angereichert werden. Das Ziel ist es, für die Anwendungsklasse Scouting ein System zu konzeptionieren, aufbauend auf der Nutzung mobiler Endgeräte und semantisch angereicherten Informationen, und Rückschlüsse auf den Gesamtbereich des Urban Sensing zu ziehen.

Ralf Kruse

Title of the paper

Concept of an ontology-based Urban Sensing Systems for mobile devices

Keywords

Urban Sensing, Ubiquitous Computing, Urban Computing, Pervasive Computing, Ontologie, Taxonomie, CSCW, Production of Information, Urbanität, Participatory Sensing

Abstract

Sensor technology permeates modern city life. Sensor ubiquity, advanced by the development of computer technology, means that sensor technology is able to sense the state of urban spaces, both in opportunistic and participative ways. The thesis, in the context of urban sensing, develops its own concept for a system within the special sphere of urban sensing for human 'scouts'. Mobile telephones were examined in terms of their proliferation and technical options to provide evidence to support the findings contained in this thesis, together with the use of semantic structure to describe the impact of the findings presented in this thesis. The primary goal to develop an original concept of a system for the class of applications named 'scouting', constructed for the use of mobile phone equipment and semantically enriched information. The secondary goal is to draw conclusions on the total area of urban sensing.

"We are not calling for technology designers to become urban planners and social scientists, but we do suggest that there is a wealth of research in these areas that needs to be taken into account when designing new technologies."

Shklovski und Chang (Sept. 2006)

Introduction: Urban Computing

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
1 Einführung	10
2 Urban Sensing – Bestandsaufnahme	12
2.1 Aktuelle Projekte	12
2.2 Klassifikation von Urban Sensing	17
2.3 Einfließende Themenbereiche	19
2.4 Informationsproduktion	20
2.5 Kontext in Informationssystemen	30
2.6 Third Wave in Computing	34
2.7 Urban and Computing	36
2.8 Umweltbeobachtung	39
2.9 Zusammenfassung	41
3 Fallbasierte Analyse	42
3.1 Fallanforderungen	42
3.2 Anwendungsklasse Scouting	43
3.3 Nutzerinteraktion	54
3.4 Anforderungen	64
3.5 Abschließende Bewertung	73
4 Systemkonzept	74
4.1 Fachliche Architektur	74
4.2 Architekturaspekte	77
4.3 Systemaufbau	90
4.4 Technologische Tragfähigkeit	95
4.5 Zusammenfassung	99
5 Konklusion	100
5.1 Resümee	100

5.2	Tragfähigkeit des Ansatzes	102
5.3	Schlussbemerkung	103
	Literaturverzeichnis	104
A	Projektantrag Pixoloo	115
B	Marseilleexkursion 2008 - Wochenplan einer Exkursion in der HCU	119
C	Standards der Semantic Web	125
D	Croquet – Eine Plattform für Kollaboration	127
	Glossar	128

Abbildungsverzeichnis

2.1	Urban Ritual	13
2.2	D-Tower	13
2.3	CitySense	14
2.4	eBird	15
2.5	Micro Blog	16
2.6	Do you feel it?	16
2.7	Semiotisches Dreieck nach Galinski (2006)	22
2.8	Semantische Treppe nach Blumauer und Pellegrini (2006a)	22
2.9	Micro-Blog	30
2.10	Merkmalsraum des Kontextes nach Schmidt u. a. (1999a)	32
2.11	sensor-based-information-appliances	32
2.12	context-information-life-cycle2 aus Ferscha u. a. (2005)	33
2.13	Majortrends	34
2.14	Verkehrslage nach hamburg.de	40
3.1	UML Use Case - Exkursion	47
3.2	UML Use Case - Situative Stadtextploration	48
3.3	UML-Use-Case – Teilaspekt Beobachtungserfassung	51
3.4	UML-Use-Case – Teilaspekt Beobachtungspräsentation	51
3.5	UML-Use-Case – Teilaspekt Kategoriebildung	52
3.6	UML-Use-Case – Teilaspekt Administration	52
3.7	UML-Use-Case – Gesamtsicht generalisierter Anwendungsfall	53
3.8	ecoPod	55
3.9	LifeBlog nach Myka (2005)	56
3.10	Mobile Endgeräte: Karte als GUI aus The Open Handset Alliance (2008)	57
3.11	Mobile Endgeräte: Alternative GUIs nach Simon u. a. (2006)	58
3.12	Kartenbasierte Darstellung von Photos auf Google-Maps	59
3.13	Browsen und Suchen nach Janzen und Volder (2003)	59
3.14	RDF-Graph aus Burlison (2007)	60
3.15	MindMap-Editor aus Carfagno (2007)	61

3.16	Zusammenarbeit differenziert nach Raum und Zeit	62
3.17	Collaborative Workspace – HAW Hamburg	63
4.1	Klassendiagramm: Persistenz-Relationen operationale Daten	76
4.2	Komponentendiagramm: Fachliche Architektur	78
4.3	Client-Server-Kompetenverteilung nach Tanenbaum und Steen (2001)	80
4.4	Verteilungsmuster für Informationssysteme in Abhängigkeit der Dienst- konnektivität	81
4.5	Typische RIA Architektur nach O'Rourke	82
4.6	Push- und Pull-Datenzugriff nach Jing u. a. (1999)	83
4.7	Design-Pattern: Optimistic Offline Lock nach Fowler (2002)	85
4.8	Sem. Publish-Subscriber System nach Zeng und Lei (2004)	86
4.9	Deploymentdiagramm: Systemaufbau	91
C.1	Semantic Web Schichten von Tim Berners-Lee	125
C.2	Semantische Treppe mit Einordnung der Semantic Web Standards	126
D.1	Croquet: Nachrichtensequentialisierung nach Smith u. a. (2006)	127

1 Einführung

Ein derzeitiger Entwicklungstrend in der Informatik ist durch Entwicklungen zu kleineren und leistungsfähigeren Computern mit verbesserter Kommunikationsfähigkeit der Geräte charakterisiert. [Weiser \(1993\)](#) beschreibt die Entwicklung zur Allgegenwärtigkeit von Informationstechnologien, die mit einer unbewussteren Nutzung von Informationstechnologie einhergeht. Die Gestalt der Computer wird sich ergo verändern. Dadurch wird die Informationstechnologie immer weniger als Technologie erlebt, sondern als natürliches Handeln wahrgenommen. Mit der Durchdringung des menschlichen Alltags von Computertechnologie wird die Technologie immer stärker zu einem gestaltenden Mittel in allen Lebensbereichen des Menschen. So haben bspw. Mobiltelefone Einzug in das Leben der Menschen gefunden, dabei werden diese weniger als technisches Gerät sondern vielmehr als Kommunikationshilfe wahrgenommen. Diese Geräte haben mit ihrer technische Ausstattung wie GPS und Fotokamera und der Nutzung dieser Geräte für mobile Anwendungen die Möglichkeit im Alltag der Menschen gestaltend genutzt zu werden. [Coy \(2008\)](#) diskutiert die Auffassung, ob die Informatik die Rolle einer Kulturtechnik inne habe. Der gestaltende Einfluss der Informationstechnologie im Leben der Menschen verändert nach [Coy](#) die Informatik. Technologien müssen für eine breitere Nutzung dieser Mittel ausgerichtet werden, damit sie zur Gestaltung des Kulturraumes herangezogen werden können.

Urban Sensing

Urbane Räume sind ein dynamisches und komplexes System, welches durch die Menschen in ihr wesentlich geprägt wird. Die Nutzung von zustandsbeschreibenden Daten über den urbanen Raum schafft neue Gestaltungsmöglichkeiten auf Basis des Datenmaterials. Mit der Entwicklung zur Allgegenwärtigkeit von Computern entstehen neue Möglichkeiten der Datenerhebung. Urban Sensing hat zum Ziel Daten über urbane Räume mit Hilfe der immer weiter verbreiteten Computertechnologie zu erheben. Das nachfolgende Zitat aus [Cuff u. a. \(2008\)](#) stellt Urban Sensing als ein Gebiet dar, indem neue Methoden eingesetzt werden, um die städtischen Räume zu erfassen.

”Embedded network sensing has made the leap from the laboratory to the natural environment through the careful design of professional scientists. It is now crossing into the urban context, but leaving behind the primacy of both scientists and science. The wide-spread use of cell phones, availability of GIS-related technologies, growth of Web 2.0, along with advances in sensor technologies have unleashed urban sensing. This new arena is fertile ground for participatory, collaborative efforts between citizens and scientists, artists, urbanists, and business people.”

Cuff u. a. (2008)

Urban Sensing: Out of the woods

Der Bereich des Urban Sensings ist geprägt durch die Zusammenarbeit von Bürgern, Wissenschaftlern, Stadtplanern und Geschäftsleuten. Urban Sensing platziert sich, insbesondere durch die Produktion von Daten die für die Gestaltung des Raumes Stadt eingesetzt werden können, im von Coy beschriebenen gestaltenden Bereich. Dies gestaltet die Betrachtung von Urban Sensing für diese Abschlussarbeit so interessant. Ziel ist es, das Wesen von Urban Sensing zu erfassen, ein System konzentriert auf einen Schwerpunkt des Urban Sensing zu konzeptionieren und Rückschlüsse aus der fallbasierten Betrachtung für den Gesamtbereich des Urban Sensings zu erschließen.

Als Schwerpunkt wurde aufgrund der Omnipräsenz von mobilen Endgeräten im Alltag der Menschen der Einsatz von mobilen Endgeräten zur Datenerfassung gewählt. Im Mittelpunkt der Betrachtung dieser Arbeit steht die Frage, wie die Verbreitung von mobilen Endgeräte zur Datenerhebung sinnvoll genutzt werden kann und bestehende Sensorik im urbanen Raum ergänzt, um den Nutzen des Einsatzes mobiler Endgeräte zu optimieren. Der Schwerpunkt wird mit einer fallbasierte Analyse und durch die Konzeption eines Systems für diese Aufgabenstellung erschlossen.

Aufbau der Arbeit

Die Arbeit widmet sich in Kapitel 2 der **Betrachtung des Urban Sensing**, einfließender Technologien und Bereiche, um die sich dahinter verbergende Thematik zu erschliessen. Anknüpfend an die allgemeine Betrachtung folgt die angewandte Untersuchung eines Schwerpunktes aus diesem Gebiet. In der **fallbasierten Analyse** wird dieser Schwerpunkt des Urban Sensing in Form des dritten Kapitels erschlossen und Anforderungen an ein System in diesem Bereich definiert. Im Kapitel 4 wird ein **Systemkonzept** für den Schwerpunkt entwickelt und seine Tragfähigkeit argumentiert. Abschließend wird in der **Konklusion** im Kapitel 5 die Arbeit zusammengefasst, die Tragfähigkeit des Ansatzes argumentiert und Schlüsse für den Gesamtbereichgezogen.

2 Urban Sensing – Bestandsaufnahme

Mit dem Urban Sensing befasst sich ein neuartiges Gebiet der Forschung, das darauf ausgerichtet ist, urbane Räume mit Hilfe von Informationstechnologien zu erfassen. Die Verbreitung und Entwicklung der Informationstechnologie begünstigt die technologiegestützte Datenerhebung. In der Umweltbeobachtung hat sich nach [Cuff u. a. \(2008\)](#) der Einsatz von Sensorik etabliert. Eine Übertragung der Umweltbeobachtung auf urbane Räume ist durch unterschiedliche Rahmenbedingungen nur eingeschränkt möglich. Städte sind durch Menschen geprägt, welche zu dem auch Konsumenten der erhobenen Daten sind. Die nutzenstiftenden Eigenschaften der Gebiete unterscheiden sich. In urbanen Räumen werden Daten durch Menschen unmittelbar in Anspruch genommen.

In diesem Kapitel erfolgt die Betrachtung von Urban Sensing und angrenzenden Themenbereichen. Dabei werden aktuelle Projekte dieses Milieus aufgezeigt, Urban Sensing definiert und einflussreiche Ansätze gewürdigt, um Urban Sensing ganzheitlich zu erschließen.

2.1 Aktuelle Projekte

Nachfolgend wird eine Auswahl an aktuellen Projekten und Anwendungen aus diesem Bereich dargestellt und kurz die besonderen Aspekte herausgestellt, um einen ersten Einstieg in die Thematik zu erleichtern.

Urban Ritual in Rome

Das Projekt von [Jull und Ratti \(2007\)](#) nutzt die hoch auflösenden Positionsinformationen von Mobilfunkbetreibern zur Untersuchung der Dynamik einer Metropole mit der Bewegung der aktiven Mobiltelefone und der Nutzung dieser Geräte, um die Aktivität zu erfassen. Die Abbildung 2.1 visualisiert die Aktivität zu einem festen Zeitpunkt auf einer Karte. Anhand solcher Informationen lässt sich die Aktivität über die Zeit auch mit wiederholenden Mustern beobachten.

Das Projekt zeigt die Inanspruchnahme von Daten der Mobilfunknutzung zur Ermittlung der Aktivität der Menschen des städtischen Raumes.

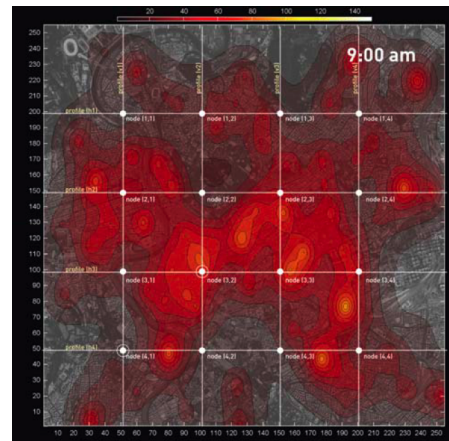


Abbildung 2.1: Urban Ritual aus [Jull und Ratti \(2007\)](#)

D-Tower

Das Projekt D-Tower¹ kombiniert die darstellende Architektur mit modernen interaktiven Medien. Die Gefühle der Bewohner der Stadt Doetinchem werden erfasst und dargestellt. Das Projekt besteht aus drei Teilen: Einem Turm, einer Webseite und einem Fragenkatalog. Alle drei Teilkomponenten stehen in einer wechselseitigen Beziehung zueinander. Der Turm ist eine 12 Meter hohe Skulptur im Stadtzentrum, der die vorherrschenden Emotionen seiner Bewohner widerspiegelt. Der Gefühlszustand der Bewohner wird mittels Beantwortung von vier täglich wechselnden Fragen ermittelt, die von einem ausgewählten Kreis der Bewohner in einem passwortgeschützten



Abbildung 2.2: D-Tower

¹<http://www.d-toren.nl/> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

Webformular beantwortet werden. Die Fragen stammen aus einem 360-teiligen Fragenkatalog. Die Ergebnisse der Bewohnerbefragung werden auf der Webseite dargestellt und der vorherrschende Gefühlszustand wird auf der Skulptur mit den vier Emotionszuständen Angst, Liebe, Freude und Hass farblich mit LEDs projiziert. Angst wird gelb, Freude blau, Liebe rot und Hass grün auf dem Turm visualisiert. Die Abbildung 2.2 zeigt die Skulptur, die das vorherrschende Gefühl Liebe anzeigt. Der Fragenkatalog umfasst Fragen für ein halbes Jahr und die Probanden werden alle sechs Monate ausgetauscht.

Das Projekt zeigt, dass Informationen zum Zustand der Menschen auch über Befragungen erfasst werden können. Charakteristisch für dieses Projekt ist die Präsentation der Resultate für die Menschen im Raum der Datenerhebung. Die Einbeziehung der Menschen urbaner Räume scheint eine wesentliche Eigenschaft von Urban Sense Systemen zu sein.

CitySense

Murty u. a. (2008) stellt CitySense als Vision einer offenen Testumgebung für funkbasierte Systeme, die sich über ganze Städte erstrecken können, vor. Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung und der Test von neuartigen funkbasierten verteilten Systemen, die sich über diese Ausmaße erstrecken können, zu unterstützen. CitySense befindet sich zur Zeit in der Entwicklungsphase. Es werden 100 Linux-basierte Sensorknoten in Cambridge an Gebäuden und an Straßenlaternen installiert. Diese funkbasierten Knoten besitzen verschiedenste Sensoren und bilden ein engmaschiges Netzwerk über die Stadt. Die linuxbasierten Geräte können direkt vom Endbenutzer programmiert werden. Diese Knoten dienen dann als Hosts für die Programme. Ziel ist es, die daraus resultierenden Möglichkeiten für Forschung und Anwendungsentwicklung zu untersuchen.

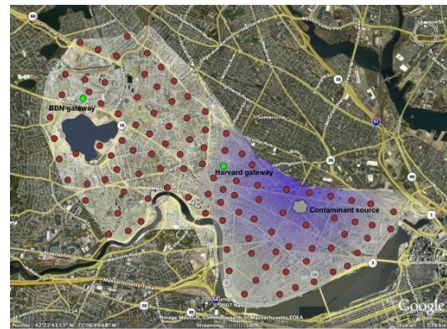


Abbildung 2.3: CitySense

Dieses Projekt zeichnet sich durch das Bestreben die Möglichkeiten des Einsatzes von Sensorik zu verbreitern aus. Es zeigt den Einsatz von klassischer Sensorik zur Erfassung von Informationen in urbanen Räumen.

eBird

Die Webanwendung eBird² bietet die Möglichkeit, Vogelbeobachtungen über einen Fragebogen zu melden, und stellt diese Daten in Echtzeit dar. Die Webanwendung wurde 2002 von dem Cornell Lab of Ornithology und der National Audubon Society veröffentlicht. Die Anwendung verfügt über einen reichhaltigen Datenbestand über das Vorkommen und die Verbreitung von Vögeln, strukturiert nach Vogelarten. Die Vogelsichtungen können nach Spezies, Ort und Zeit eingeschränkt werden. Aus diesen Selektionen werden die Beobachtungshäufigkeiten als Graphen oder kartenbasiert dargestellt.

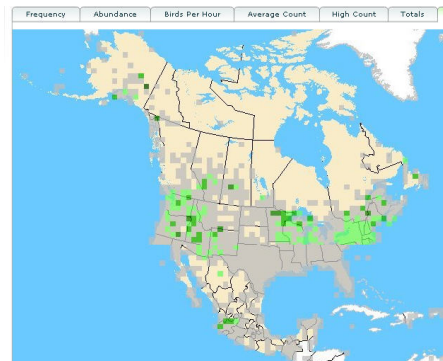


Abbildung 2.4: eBird

Die Abbildung 2.4 zeigt die Verteilung des Hühnerhabichts über Nordamerika. Gesichtete Vögel werden über eBird-Taxonomie einer Spezies zugeordnet und diese Zuordnung kann zur Ergebnisbetrachtung genutzt werden. Die eBird-Taxonomie ist abgeleitet von drei Taxonomien und wird aktuell gehalten, um möglichst viele Arten abzudecken. In der Taxonomie existieren neben Arten und Unterarten zusätzlich häufige Mischformen und unscharfe Spezies, für nicht eindeutige Zuordnungen. eBird hat zum Ziel den Nutzen und den Zugriff auf die wachsende Zahl an Vogelbeobachtungen durch Amateur- und Profibeobachter zu maximieren, um ein fundiertes Bild der Verbreitung der Vogelarten zu erfassen. Nach Angaben des Betreibers wurden 2006 4.3 Millionen Sichtungen über ganz Nordamerika gemeldet.

Dieses Projekt zeigt die Sammlung von Informationen basierend auf dem Einsatz freiwilliger Helfer und die Informationsgewinnung unterstützt durch Taxonomien.

²<http://ebird.org> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

Micro Blog

In [Gaonkar und Choudhury \(2007\)](#) wird die Anwendung Micro Blog vorgestellt. Diese Anwendung ist ein Urban Sense System in der Informationen vor Ort durch den Nutzer der mobilen Endgeräte festgehalten werden. Das System wird mit einer Fernglasmetapher beschrieben. Die Nutzer, die Inhalte veröffentlichen, geben Dritten die Möglichkeit, einen Ort aus der Entfernung über eine kartenbasierte Anwendung sehen zu können. Eine solche Anwendung hat das Potential, besonders in den von Menschen dichtbesiedelten urbanen Räumen eine entsprechende Informationsdichte zu erreichen.



Abbildung 2.5: Micro Blog

Die Anwendung Micro Blog zeigt die Sammlung von Informationen durch Nutzung einer pervasiven Anwendung.

Did You Feel It?

Auf der Webseite 'Did You Feel It?'³ haben Internetnutzer die Möglichkeit eine Rückmeldung zu geben und ggf. mit welcher Intensität und welchen Auswirkungen sie das Erdbeben wahrgenommen haben. Zwei Formen der Intensität von Erdbeben werden dargestellt: Eine seismologische Messung nach der Richterskala und nach der sicht- und fühlbaren Stärke nach der Mercalliskala.

Dieses Projekt nutzt den Bericht, wie ein Erdbeben empfunden wurde, um die Stärke eines Erdbebens zu messen. Bei der Wahrnehmung von Umweltgeschehnissen handelt es sich um eine andere Qualität von Daten, die sich von den physikalisch messbaren Informationen unterscheidet und praktisch nicht mit Sensorik erfasst werden kann.

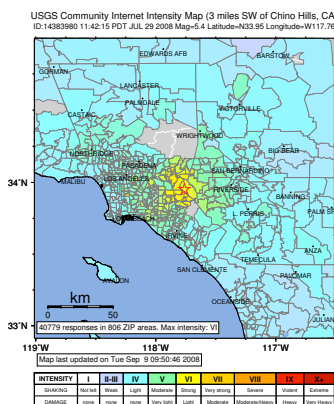


Abbildung 2.6: Do you feel it?

³<http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/dyfi/> – Zugriffdatum: 28.11.2008

2.2 Klassifikation von Urban Sensing

In der Literatur ist Urban Sensing nicht einheitlich definiert. Der Begriff des Urban Sensing umfasst mehr als das Erfassen des urbanen Raumes mit Sensorik, wie es sich in der Umweltbeobachtung etabliert hat. Der Fokus liegt auf der Erfassung der Charakteristika von *Städten*. Neben dem Einsatz von Sensorik werden Daten auch in den Städten unterstützt durch Menschen gesammelt. Die erhobenen Daten fließen über die Nutzung durch die Menschen in der Stadt in den Zustand der Stadt mit ein.

In dieser Arbeit wird folgende Definition für Urban Sense Systeme ausgegangen:

Urban Sense System

Ein System zur Wahrnehmung des Zustandes von urbanen Räumen oder zumindest von Teilbereichen mit Hilfe von Informationstechnologie. Die erhobenen Daten können durch Sensorik und Einbindung des Nutzers erzielt werden. Die Nutzung der gewonnenen Informationen kann über den Gebrauch in Wissenschaft und Planung hinaus gehen und die Menschen in dem Erfassungsraum mit einbeziehen.

2.2.1 (Urban) Opportunic Sensing

In opportunistischen Sense Systemen findet die Datenerhebung vollautomatisch ohne Unterstützung des Menschen durch Sensorik statt. Das Zitat aus [Campbell u. a. \(2008\)](#) definiert opportunistisches Sensing:

[...], applications can leverage the sensing capabilities of all system users without requiring human intervention to actively and consciously participate in the application, [...]

Campbell u. a. (2008)

Beim opportunistischen Sensing werden die Daten automatisch erfasst. Nutzer haben ausser durch vorhergehende Konfiguration keinen Einfluß auf die Erfassung. Ein vorgestelltes Beispiel für opportunistische Sensorik ist 'Urban Ritual', indem die Aktivität von Menschen in der Stadt Rom über die Position der aktiven Mobiltelefone und das Telefonverhalten mit diesen erfasst wird. Die Aufnahme von Informationen kann durch definierte Zustände wie den geometrischen Ort oder den physischen Nutzerzustand ausgelöst

werden. Die Einbindung von mobilen Anwendungen darf mobilen Geräten (wie Mobiltelefonen und PDAs) ihren angestammten Aufgaben nicht in der Nutzung behindern. Bei diesen Formen der Datenerfassung ist die Einhaltung des Datenschutzes zu beachten, da auch Daten erfasst werden können, wenn der Nutzer dies zeitweise nicht möchte. Die Erfassung ist auf den Bereich der maschinellen Sensorik begrenzt und damit auf einfache Merkmale, bzw. deren Kombination.

2.2.2 (Urban) Participatory Sensing

Die Erhebung von Daten unter Beteiligung von Menschen wird als participatives Sensing bezeichnet. [Campbell u. a. \(2008\)](#) begreifen Participatory Sensing wie folgt:

A participatory approach incorporates people into significant decision stages of the sensing system, actively deciding which application requests to accept, what data to share, and to what extent privacy mechanisms should be allowed to impact data fidelity. Because humans make most of the tough sensing and privacy decisions, a purely participatory system design focuses on tools that help people share, publish, search, interpret, and verify information collected using a device.

Campbell u. a. (2008)

Beim partizipativen Sensing sind die Nutzer als Datenlieferanten aktiv in den Entstehungsprozess von Daten eingebunden. Der aktive Teil der Nutzer kann durch Markierung eines Ortes durch einen Knopfdruck bis zur Einstellung von gesammelten Informationen und Beantwortung von Fragen von System zu Sachverhalten Inhalte beitragen. Ein rein partizipatives System konzentriert sich auf die Unterstützung der Menschen beim Teilen, Veröffentlichen, Suchen, Interpretieren und Verifizieren von Informationen. Die durch den Menschen gesammelten Informationen werden durch die bewusste Aufnahme durch den Menschen mitbeeinflusst. Das Projekt Micro-Blog ist Beispiel für ein partizipatives System in dem Nutzer Fragen zur aktuellen Lokation mit Hilfe einer mobilen Anwendung beantworten, um entfernte Nutzer über den Ort zu informieren. Die bewusste Aufnahme ermöglicht die gezielte Verfälschung von Daten beim Einstellen durch den Nutzer. Dies ermöglicht ebenso die Erfassung komplexerer Informationen, welche durch Informationstechnologie bisher noch nicht erfasst werden können.

2.2.2.1 People-Centric Urban Sensing

Ein wesentlicher Aspekt der urbane Räume auszeichnet, ist der Mensch in ihm. Im People-Centric Urban Sensing steht die Beobachtung des Menschen im Fokus der Datenerhebung. Das nachfolgende Zitat von [Johnson u. a. \(2007\)](#) definiert People-Centric Urban Sensing.

Small computational devices, carried by individuals in their daily activities, sense information directly or indirectly related to human activity, as well as aspects of the environment around them

Johnson u. a. (2007)

Sensorik wird häufig eingesetzt, um Umweltzustände zu erfassen. Im personenzentrierten Sensing steht weniger die Umwelt und mehr der Menschen im Fokus der Beobachtung. Die Darstellung der gesammelten Informationen aufbereitet für die beteiligten Personen und darüber hinaus macht die Daten für die Menschen in den urbanen Räumen nutzbar. Ein Beispiel dafür ist das D-Tower Projekt. In diesem werden die ermittelten Emotionszustände der befragten Menschen durch eine Präsentation im Web dargestellt und der vorherrschende Gefühlszustand mittels einen 12 Meter hohen Turms für die Menschen im Zentrum der Stadt Doetinchem optisch farblich visualisiert. Der Fokus liegt nicht zwingend auf der Erhebung von Daten für Wissenschaftler und Planer. Diese Form des Urban Sensing setzt die partizipative Erfassung, wie in dem Projekt Micro-Blog, und die opportunistische Sensorik wie in dem Projekt Urban Ritual zum Sammeln von Personen orientierten Daten ein. Der Grad der Abdeckung der Datenerfassung hängt massgeblich von der Bewegung der beobachteten Personen ab, da dies ausschließlich die personenorientierte Erhebung von Daten umfasst.

2.3 Einfließende Themenbereiche

Ausgehend von den bisher vorgestellten Definitionen und exemplarischen Projekten leiten sich die folgenden in die Domäne des Urban Sensing einfließenden Themenbereich ab, die für ein ganzheitliches Verständnis der Urban Sensing wesentlich sind.

Informationproduktion Urban Sense Systeme haben zum Ziel, Informationen zu urbanen Räumen zu gewinnen. Neben dem Begriff der Informationsproduktion liegen Ansätze im Fokus der Betrachtung, welche der Informationsgewinnung dienlich sein können.

Kontext in Informationssystemen Der Kontext von Informationen ist der Zustand der Nutzers und seiner Umgebung. Die Gewinnung dieser Informationen kann zur Datenerhebung oder zumindest zur Ergänzung erhobener Daten herangezogen werden.

Third Wave of Computing Die aktuelle Entwicklung zur Allgegenwärtigkeit von Computern und die daraus resultierende Durchdringung des Alltags produziert bei ihrem Einsatz Daten und bildet die Basis, Informationen zu erfassen. Im Interesse liegen in diesem Zusammenhang die Eigenschaften von Informationstechnologie.

Urbane Räume und Informationstechnologie Der Einsatzschwerpunkt und der Fokus der Informationsgewinnung liegt auf urbanen Räumen. Von Belang ist der Einsatz von Informationstechnologie in städtischen Räumen und die Erfassung dessen, was Städte charakterisiert.

Umweltbeobachtung Der Einsatz von Sensorik hat sich in der Umweltbeobachtung etabliert. [Cuff u. a. \(2008\)](#) spricht von der Übertragung der Datenerhebung auf urbane Räume. Von Interesse ist die Erfassung des Einsatzes von Sensorik in der Umweltbeobachtung und die Übertragbarkeit dieser aus urbanen Räumen.

Diese Themenbereiche werden in diesem Kapitel genauer betrachtet, um das Wesen des Urban Sensing weiter zu verstehen.

2.4 Informationsproduktion

Das Ziel von Urban Sense Systems ist, neue Informationen über urbane Räume zu sammeln. Ausgehend von dem, "was" Informationen sind, werden Ontologien als Bedeutungsstrukturen zur Steigerung des Informationsgehaltes, der Gewinnung von Inhalten und Informationen durch den Nutzer und die Bildung von Bedeutungsstrukturen durch eine Gemeinschaft betrachtet.

Begriff der Informationsproduktion

[Krcmar \(1996\)](#) lehnt die Informationsproduktion an folgende allgemeine Definition des Produktionsbegriffs an:

"Produktion wird die Gewinnung, Herstellung und Veredelung eines Objektes verstanden."

Der Begriff der Information ist nicht einheitlich definiert. Lateinisch 'informare' bedeutet 'eine Form geben/bilden'. Für den Begriff der Information muss nach [Krcmar \(1996\)](#) dieser Begriff vom Datenbegriff abgegrenzt werden.

Daten "Daten sind das Gegebene zur Verarbeitung ohne Verwendungshinweisen" [DIN-44300](#) nach [Krcmar \(1996\)](#)

Information "Informationen sind in den Kontext eines Problemzusammenhangs gestellte Daten" [Wittmann \(1959\)](#) nach [Krcmar \(1996\)](#)

Wissen "Die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Dies umfasst sowohl theoretische Erkenntnisse als auch praktische Alltagsregeln und Handlungsanweisungen." [Probst u. a. \(1999\)](#) nach [Weibler \(2002\)](#)

[Krcmar \(1996\)](#) weist auf die Zweckrelativität von Informationen hin, d. h. Information sind von einer Person oder einer Gruppe auf deren Bedürfnisse zugeschnitten. In diesem Zusammenhang stellt Krcmar Information als Modell dar. Informationen entstehen durch die Interpretation der Realität mit einem Modell.

2.4.1 Ontologien

Nach [Ohlig \(1985\)](#) stammt der Begriff der Ontologie aus dem Griechischen, seine Bedeutung setzt sich aus 'onto', dem Seienden bzw. dem Ding, und 'logia', dem geschriebenen oder gesprochenen Diskurs zusammen. Ontologien stammen ursprünglich aus der Philosophie, wurden in der Informatik aufgegriffen und für deren Zwecke abgewandelt interpretiert.

Der Mensch beschreibt Sachverhalte und Dinge mit Worten. Die genutzten Begrifflichkeiten sind nicht zwingend eindeutig, beispielsweise kann mit dem Begriff Golf ein Auto, ein Spiel oder ein Randmeer gemeint sein. Das semiotische Dreieck nach [Galinski \(2006\)](#), welches in [Abbildung 2.7](#) dargestellt wird, wird zur Darstellung der Grundproblematik benutzt. Es existieren Dinge, von denen sich der Mensch ein Bild in seiner Vorstellung macht. Es entsteht ein Symbol, welches diesen Gegenstand repräsentiert. In der Kommunikation wird das Symbol, in Schrift oder Wort, artikuliert. Begriffe bezeichnen Symbole mit der am Beispiel des Wortes 'Golf' dargestellten nicht zwingenden Eindeutigkeit.

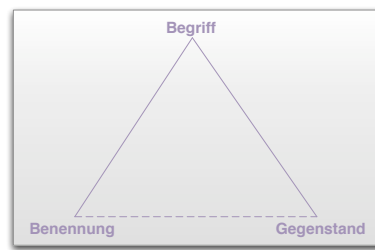


Abbildung 2.7: Semiotisches Dreieck nach Galinski (2006)

Furnas u. a. (1987) beschreibt die Missverständnisse resultierend aus der Einordnung von Worten in den falschen Kontext als 'Vocabulary Problem'.

Gruber versteht im Kontext des Austausches von Informationen als:

An ontology is a specification of a conceptualization

Gruber

Nach Glushko (2008) können Ontologien genutzt werden, um ein gemeinsames Verständnis der Struktur von Informationen zu beschreiben. Die semantische Treppe nach Blumauer und Pellegrini (2006a) ist in Abbildung 2.8 dargestellt und ordnet semantische Strukturen, die zur Abbildung der Bedeutungsstrukturen genutzt werden können, ihrer semantischen Reichhaltigkeit nach. Je reichhaltiger die semantische Struktur, desto komplexer ist die Bildung und das Verständnis dieser. In IT-Projekten werden z. B. Glossare zur Definition von Begrifflichkeiten eingesetzt, um Missverständnisse in der Kommunikation zu verringern. In der Biologie bspw. werden Taxonomien zur eindeutigen Einordnung von Pflanzen und Tieren in eine Spezies genutzt.

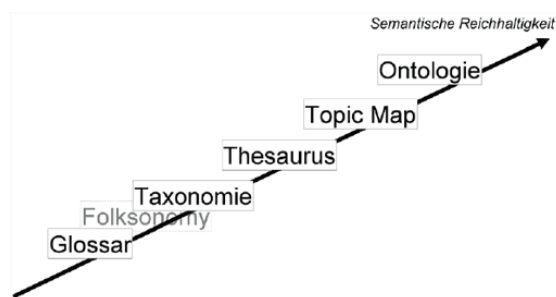


Abbildung 2.8: Semantische Treppe nach Blumauer und Pellegrini (2006a)

Ontologien in der Informatik

Relevanz in der Informatik erhielten Ontologien in der Künstlichen Intelligenz. Die konventionelle Künstliche Intelligenz besteht nach [Chandrasekaran u. a. \(1999\)](#) aus mechanism theories and content theories. Ontologien sind Teil der content theories. Das folgende Zitat aus [Chandrasekaran u. a. \(1999\)](#) definiert Ontologien in diesem Zusammenhang, als Theorie der Inhalte.

"Ontologies are content theories about the sorts of objects, properties of objects, and relations between objects that are possible in a specified domain of knowledge. They provide potential terms for describing our knowledge about the domain."

Chandrasekaran u. a. (1999)

What are ontologies, and why do we need them?

Semantic Web

Ontologien liefern die Möglichkeit, Bedeutung formal festzulegen. Im Semantic Web nutzt man die formale Definition von Bedeutung, um Bedeutungen maschinenlesbar zu spezifizieren. In [Berners-Lee u. a. \(2001\)](#) wird der Nutzen von Softwareagenten im Zusammenwirken mit dem Semantic Web hervorgehoben. Die in diesem Zusammenhang definierten semantischen Sprachen gestalten Inhalte für Maschinen eindeutig und können für semantische Strukturierung von Informationen aufgegriffen werden.

Mit der semantischen Erweiterung von Webservices um semantische Beschreibungen ermöglicht nach [Sollazzo u. a. \(2002\)](#) das automatische Auffinden und maschinelles Nutzen von Diensten.

Ein weiterer Einsatzbereich ist in Wissenssystemen als Bedeutungsstrukturen, die zur Konzeptionalisierung einer Domäne eingesetzt werden. Ein semantisches Wiki nutzt nach [Kawamoto u. a. \(2006\)](#) semantische Modelle zur Strukturierung des enthaltenen Wissens in diesem Wiki. Der Inhalt klassischer Wikis ist strukturierter Text mit nicht typisierten Hyperlinks. In semantischen Wikis besteht die Möglichkeit, Inhalte semantisch anzureichern. Dies schafft die Möglichkeit, die Stärken des Semantic Web zu nutzen und die Informationen besser zu strukturieren. Beispielsweise können Informationen zielgenauer mit diesen Metainformationen durchsucht und Kategorien können mit Taxonomien nach ihrer Bedeutung eindeutig eingeordnet werden. [Kawamoto u. a. \(2006\)](#) stellt ein Beispiel für ein Semantic Wiki dar.

Die Sprachen des Semantic Web können wie in semantischen Wikis genutzt werden um semantische Modelle für die Informationsstrukturierung zu bilden. Eine Beschreibung des Standards des Semantic Web ist in Anhang C dargestellt.

2.4.2 User generated Content

In den letzten Jahren etablierte sich die Erstellung von Inhalten durch den Nutzer im Internet. Die Entwicklung zur vermehrten Erstellung von Inhalten durch den Nutzer und andere Aspekte wird in O'Reilly (2005) als Web 2.0 benannt. Nach Holzinger (2007) werden beim User generated Content Inhalte durch die Nutzer selbst erzeugt. Im Ursprung sind mit dem Inhalt erzeugte Medien wie Texte, Bilder, Audiodateien und Videosequenzen gemeint. Die klassischen Grenzen zwischen Nutzer und Erzeuger (Autoren und Verleger) von Inhalten verschwimmen. Die Entwicklung zu nutzergenerierten Inhalten ist durch sinkende Zugangskosten zum Internet und der sinkenden Kosten für Speicher begünstigt worden. Die Erstellung von Inhalten durch den Nutzer kann zur Informationsgewinnung in partizipativen Urban Sense Systemen genutzt werden.

In diesem Abschnitt wird die Form der Inhaltserstellung in den Kontext vom Web 2.0 eingeordnet, es werden für nutzergenerierte Inhalte exemplarische Beispiele aufgezeigt, auf Qualitätsaspekte solcher Anwendungen eingegangen, Anwendungen im pervasiven Umfeld dargestellt und der Nutzen für Urban Sense Systeme resümiert.

2.4.2.1 Einordnung in Web 2.0

Die Entwicklung zu nutzergenerierten Inhalten fand im Zuge des Web 2.0 statt. Der Begriff Web 2.0 beschreibt keine spezifische Technologie, sondern eine veränderte Nutzung und Wahrnehmung des Internets.

Der Begriff nach O'Reilly (2005) fasst die Entwicklung unter dem Begriff Web 2.0 zusammen und nachfolgend werden die wesentlichen Gesichtspunkte dargestellt. Als ein wesentlicher Aspekt wird die Betrachtung des **Webs als Plattform** und nicht als Medium angeführt. Anwendungen werden über das Internet zur Nutzung angeboten. Firmen haben neue Geschäftsmodelle entwickelt, die mit diesem Prinzip ihr Geld verdienen. Wesentliche Einnahmequellen sind der Verkauf von Dienstleistungen und die Einstellung von Werbung. Ein weiterer Aspekt ist, dass die neuen **Webanwendungen kontinuierlich verbessert** und weiterentwickelt werden. Dies bedeutet eine Abkehr von bisherigen Softwareentwicklungszyklen. Die neuen Anwendungen **zeichnen sich wesentlich** durch

die enthaltenen **Daten aus**. Diese werden i. d. R. von spezialisierten Anbietern lizenziert, in die eigenen Anwendungen eingebunden und um weitere Funktionalitäten erweitert. Neben der Einbindung von Daten werden verstärkt Dienste von Dritten in Webanwendungen integriert. Dies wird meist mit **leichtgewichtigen Programmiermodellen** vollzogen, da die zusätzliche Funktionalität von schwergewichtigen Modellen in der Regel nicht benötigt wird und leichtgewichtige Modelle eine breitere Entwicklerbasis ansprechen. Da die Entwicklung von Software mit standardisierten Sprachen und auf plattformunabhängiger Ebene stattfindet, wird Software immer stärker auf verschiedene neuentwickelte Plattformen ausgerichtet und **nicht** mehr so stark **an die Grenzen einzelner Geräte gebunden**. Durch Standards und Entwicklung auf plattformunabhängigen Umgebungen wird die Nutzung auf verschiedensten Plattformen von mobilen Geräten bis zum Desktopcomputer möglich. Die Entwicklung vollzieht sich zu **reichhaltigen Benutzerführung**, ähnlich der Benutzerführung auf Desktopcomputern. Zusätzlich wurde der Nutzen von der Einbindung der Nutzer in der Schaffung **kollektiver Intelligenz** erkannt. Nutzer bringen sich in Bewertungssystemen wie Youtube oder del.icio.us mit ein und schaffen dadurch eine gemeinschaftliche Bewertung der Inhalte. Das Wikipedia-Projekt hat sich zum Ziel gesetzt Lexika nur aus der Schaffung von Inhalten durch die Nutzer zu erstellen.

Die neuen technischen Möglichkeiten des Internets und die damit verbundenen neuen Betrachtungsweisen im Zuge des Web 2.0 unterstützen die Aufhebung der Trennung von Plattformbetreibern, Nutzern und Produzenten der Inhalte.

2.4.2.2 Exemplarische Beispiele für Nutzergenerierte Inhalte

Wikipedia Wikipedia⁴ ist ein Projekt zur Erstellung einer freien Online-Enzyklopädie, das in mehreren Sprachversionen vorliegt. Der Betreiber von Wikipedia ist die Wikimedia Foundation, eine gemeinnützige Stiftung zur Förderung des freien Wissens. Das Nachschlagewerk wurde durch die Nutzer erstellt und jeder Nutzer kann unmittelbar Beiträge erstellen und verändern. Die Inhalte liegen unter einer freien Lizenz, welche es unter anderem ermöglicht, Inhalte von Wikipedia ohne Zustimmung des Urhebers zu nutzen. Wikipedia ist als Online-Nachschlagewerk etabliert, 13,9 Millionen Seitenaufrufe finden jeden Tag⁵ statt und in der englischsprachigen Version existieren mehr als 2,5 Millionen Artikel⁶.

⁴<http://wikipedia.org> – Zugriffdatum: 28.11.2008

⁵<http://wikistats.falsikon.de/latest/searches.htm> – Zugriffdatum: 28.11.2008

⁶http://s23.org/wikistats/wikipedias_html.php – Zugriffdatum: 28.11.2008

del.icio.us Die Plattform del.icio.us⁷ ermöglicht den Nutzern Lesezeichen auf Webseiten anzulegen. Die Lesezeichen können öffentlich einsehbar sein oder als 'privat' und damit nicht für Dritte einsehbar markiert werden. Die Lesezeichen können mit Schlagwörtern (Tags) versehen werden.

Blogs Der Begriff des Weblogs setzt sich aus den Worten 'Web' und 'Log' zusammen, dabei handelt es sich um ein öffentlich im Web geführtes Journal oder Tagebuch. Die Kurzform 'Blog' hat sich als Begriff hierfür etabliert. Eine Beschreibung im Web⁸ stellt Blogs wie folgt dar: Ein Blog ist ein Stapel an Informationen wie Texte, Bilder, Videos und Meldungen. Zu erstellten Beiträgen kann man Kommentare abgeben, welche sich zu einem Dialog zu den Inhalten entwickeln können. Durch die Vernetzung über die Grenzen eines Blogs hinaus entsteht die Blogosphäre. Die Inhalte werden maschinenlesbar, mittels RSS-Feeds veröffentlicht und Einarbeitung in Informationsanwendungen von Dritten entstehen Ströme von Information, die in diese Applikationen einfließen.

Flickr / Youtube Flickr⁹ ist eine Plattform, die es Nutzern erlaubt ihre Bilder zu Veröffentlichen. Die Bilder können von den Nutzern mit Kommentaren versehen, in andere Webseiten eingebunden und in Kategorien eingeordnet werden. Auf dieser Plattform können Bilder auf mehreren Wegen veröffentlicht werden. Möglich ist dies vom klassischen Webbrowser, über das Senden von E-Mails, bis hin zu dem Veröffentlichen über Mobiltelefone. Flickr¹⁰ bietet die Möglichkeit verortete Medien kartenbasiert darzustellen. Durch die Annotation von Bildern mit einordnenden Schlagworten, sogenannten Tags, werden die Medien durch die Gemeinschaft strukturiert.

Youtube¹¹ ist eine analoge Plattform für das Medium Video.

Facebook Facebook¹² eines der größten sozialen Netzwerke. Nutzer legen persönliche Profile an und können sich mit Freunden vernetzen, Gruppen beitreten und sich untereinander Nachrichten senden. Zusätzlich kann Facebook durch Anwendungen erweitert werden, die den Funktionsumfang von Facebook erweitern.

Qype Qype¹³ bietet die Möglichkeit lokale Orte und Einrichtungen zu bewerten. Die von

⁷<http://delicious.com> – Zugriffdatum: 28.11.2008

⁸<http://blog.metaroll.de/2008/05/20/was-ist-ein-blog/> – Zugriffdatum: 28.11.2008

⁹<http://www.flickr.com/> – Zugriffdatum: 28.11.2008

¹⁰<http://www.flickr.com/map/> – Zugriffdatum: 28.11.2008

¹¹<http://www.youtube.com/> – Zugriffdatum: 28.11.2008

¹²<http://www.facebook.com> – Zugriffdatum: 28.11.2008

¹³<http://www.qype.com> – Zugriffdatum: 28.11.2008

den Nutzern eingestellten Daten verdichten sich in der Summe zu einem Stadtführer. Neben der Bewertungsfunktion bietet Qype ein soziales Netzwerk zur Kontaktpflege und zum Austausch in Interessensgruppen.

2.4.2.3 Qualitätsaspekte im User generated Content

Grob und Vossen (2007) diskutieren die Qualität in Bezug auf nutzergenerierte Inhalte. Qualität wird als die Einhaltung von Anforderungen definiert. Unter Anforderungen wird in Bezug auf nutzergenerierten Inhalten Korrektheit, Objektivität, Aktualität, Authentizität, Vollständigkeit, Verständlichkeit, Relevanz, Ästhetik und Unterhaltungswert verstanden. Die Kontrolle der Qualität in diesem Zusammenhang wird im Kontext von nutzergenerierten Inhalten als Herausforderung betrachtet. Der Nutzer stellt Inhalte zur Verfügung und es entsteht ein Spannungsfeld zwischen der Dynamik der Inhaltserstellung, dem Aufwand der Inhaltskontrolle und der Qualität der Inhalte.

In dem Online Lexikon **Wikipedia**¹⁴ hat jeder Internetnutzer die Möglichkeit Inhalte beizusteuern. Die Nutzer haben in der Regel die Freiheit, Inhalte direkt ändern zu können. Die Qualität soll insbesondere durch die Einbeziehung der Nutzer erhöht werden. Benutzer, insbesondere Erzeuger von neuen Artikeln, fühlen sich für die Qualität der Inhalte verantwortlich. Nutzer können sich über die Änderung von Artikeln, z. B. per E-Mail, benachrichtigen lassen. Durch eine Versionierung können Änderungen mit Vorgängerversionen betrachtet werden und ggf. bei Bedarf auf die Vorversion zurückgesetzt werden. Artikeln ist die Möglichkeit der Diskussion über die Inhalte zugeordnet. Diskussionswürdige Artikel können vor einer direkten Änderung geschützt werden und werden dann in einem zweistufigen Verfahren von Vorschlägen und Änderung modifiziert.

Medienplattformen mit nutzergenerierten Inhalten wie **Youtube**¹⁵ binden den Nutzer gleichfalls in die Qualitätssicherung ein. Rückschlüsse auf die Qualität können durch **Bewertung von Inhalten** durch die Nutzergemeinschaft gezogen werden. Dies erhöht insbesondere die Relevanz qualitativ hochwertiger Beiträge. Zum Auffinden von Inhalten, die nicht den Richtlinien der Community entsprechen, haben die Plattformnutzer die Möglichkeit diese **Inhalte zu melden**. Der Plattformbetreiber kann auf Basis dieser Hinweise solche Inhalte entfernen.

Die genannten Beispiele zeugen, die Einbindung der Gemeinschaft zur Qualitätssicherung auf Plattformen mit nutzergenerierten Inhalten hat sich bewährt.

¹⁴<http://wikipedia.org/> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

¹⁵www.youtube.com – Zugriffsdatum: 28.11.2008

2.4.2.4 Nutzergenerierte Inhalte in pervasiven Anwendungen

Das Prinzip Inhalte durch Nutzer erzeugen zu lassen kann auch in pervasive Anwendungen eingebracht werden. Durch die Kombination pervasiver Systeme und nutzergenerierter Inhalte ergeben sich neue Nutzungsformate. Der Fokus liegt auf der Sammlung von Informationen der Umwelt des Nutzers. Wesentlich ist die direktere Eingabe und Nutzung der Informationen aus Handlungssituationen heraus.

Die exemplarischen Beispiele pervasiver Anwendungen zeigen wie nutzergenerierte Inhalte im Pervasive Computing Einsatz finden.

Whrrl Whrrl¹⁶ ist eine Anwendung für das Mobiltelefon "iPhone". Dabei handelt es sich um eine kartenbasierte Anwendung, welche Umgebungsinformationen anzeigt. Anwender können selbst lokale Informationen vermerken und sich untereinander als Kontakt hinzufügen. Dem Nutzer stehen allgemeine und von Freunden vermerkte Informationen auf seinem System zur Verfügung. Whrrl ist eine kommerzielle Anwendung, die von der Firma Pelago¹⁷ entwickelt und betrieben wird. Finanziert wird die Unternehmung durch den iFund¹⁸ des Risikokapitalinvestors Kleiner Perkins Caufield & Byers (KPCB).

Trailblazers Trailblazers ist ein Navigationssystem für Rollstuhlfahrer. Viele Wege, die für Fußgänger mühelos passierbar sind, stellen für Rollstuhlfahrer ein Hindernis dar. Informationen zur Beschaffenheit von Wegen und bisherige Karten sind unzureichend. Rollstuhlfahrer können beim Nutzen des Systems selbst Hindernisse vermerken. Häufig von ihnen benutzte Wege werden als behindertengerechte Wege markiert. Auf diesem Wege wird das System im Betrieb mit neuen Informationen durch den Nutzer angereichert. In [Stegelmeier u. a. \(2006\)](#) wird das System genauer beschrieben, welches im Rahmen des Imagine Cup¹⁹ von Microsoft eingereicht wurde und im deutschen Regionalfinale den ersten Platz belegte.

Micro-Blog In [Gaonkar u. a. \(2008\)](#) wird die Anwendung Micro-Blog vorgestellt. Sie wurde von der System Networking Research Group der Duke University entwickelt. Die Anwendung kombiniert Social Computing und nutzergenerierte Inhalte mit Pervasive Computing und Sensor Netzwerken. Es besteht die Möglichkeit mit der aktuellen Position verankerte Einträge, mit dem Mobiltelefon zu erstellen und in

¹⁶<http://www.whrrl.com/> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

¹⁷<http://www.pelago.com/> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

¹⁸<http://www.kpcb.com/initiatives/ifund/index.html> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

¹⁹<http://imaginecup.com/> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

einer Webanwendung zu veröffentlichen. Die dargestellte Anwendung wird mit einer Metapher von einem Fernglas beschrieben. Nutzer mobiler Endgeräte machen Dritten entfernte Bereiche sichtbar. In Abbildung 2.10(a) wird eine Webansicht mit einer Karte und verorteten Einträgen dargestellt und in Abbildung 2.10(b) die der mobilen Anwendung.

2.4.2.5 Nutzbarkeit in partizipativen Urban Sense Systemen

Pervasive Systeme ermöglichen die Erfassung von Informationen durch den Nutzer solcher Systeme. Der Abschnitt 2.5 hat die begrenzten Möglichkeiten aufgezeigt, komplexe Kontextinformationen insbesondere zum internen Kontext des Nutzers zu erfassen. Die Identität eines urbanen Raumes wird nach Abschnitt 2.7.1 wesentlich durch den Zustand der Menschen in ihr ausgezeichnet. Diese Informationen können durch den Nutzer preisgegeben und durch pervasive Anwendungen erfasst werden. Die Aufnahme von Informationen in das System ist durch den Aufwand für den Nutzer bei der Erfassung gekennzeichnet. In der Regel werden potentielle Nutzer durch Eigeninteressen an den gesammelten Informationen zur Erfassung motiviert. Die opportunistische Datenerhebung kann die manuell erfassten Informationen sinnvoll ergänzen. Dieser Abschnitt zeigt, dass partizipative Systeme insbesondere für Anwendungsbereiche zur Erhebung komplexerer interer Kontextinformationen geeignet sein können. Dies hängt wesentlich von den zu erfassenden Informationen und dem Anwendungsfall ab.

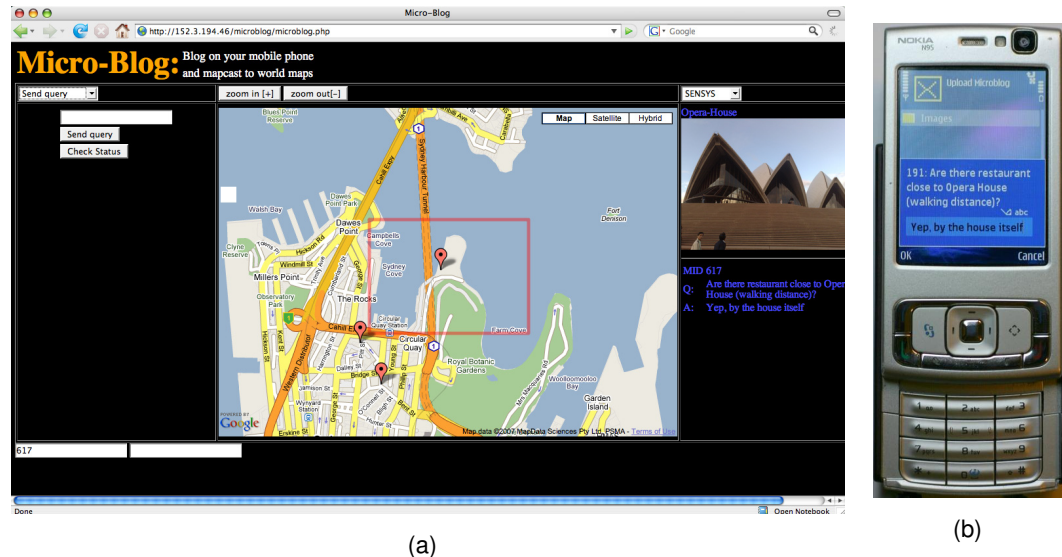
2.4.3 Folksonomien

Ankolekar u. a. (2007) sehen Ontologien und Web 2.0 weniger als konkurrierende Zukunftsvisionen vor, als vielmehr als zwei komplementäre Ideen, die zur Unterstützung von Herausforderungen von Communities herangezogen werden. Ontologien spezifizieren Konzeptionalisierungen und können komplexe Zusammenhänge beschreiben. Web 2.0 steht vor allem für die veränderte Nutzung des Webs. Nutzer können sich an der Schaffung von Inhalten beteiligen. Sturtz (2004) stellt Folksonomien in den Zusammenhang beide Ansätze miteinander zu verbinden.

The folksonomy presents a new opportunity for users to participate in the creation of classification systems.

Sturtz (2004)

Abbildung 2.9: Micro-Blog



Folksonomien haben nicht die Ausdrucksstärke von Ontologien. Durch die Beteiligung der Nutzer an der Weiterentwicklung von Klassifikationssystemen entsteht eine höhere Dynamik als bei zentral gepflegten Ontologien. Ermöglichen aber die Schaffung von Klassifikationssystemen mit einer höheren Dynamik durch die Weiterentwicklung durch die Nutzer. Nach Thomas Vander Wal²⁰ definierte Folksonomy nutzererstellte Kategorienstrukturen mit einem Thesaurus. Es ist eine Abwandlung des Wortes Taxonomie. Der Wortteil Tax wird durch Folk (engl. für Volk oder Leute) ersetzt und verdeutlicht die Beteiligung des Nutzers an der Erstellung der Kategorienstrukturen.

Es bestehen Bestrebungen aus Folksonomien Ontologien zu gewinnen. Van Damme u. a. (2007) stellen beispielsweise den Ansatz FolksOntology vor.

2.5 Kontext in Informationssystemen

Kontext, definiert nach dem nachfolgenden Zitat Dey u. a., ist eine Information die Entitäten – wie Personen, Orte und Objekte – charakterisiert und die für die Interaktion des

²⁰<http://vanderwal.net/folksonomy.html> – Zugriffdatum: 28.11.2008

Nutzers mit einer Anwendung relevant ist. Diese Art von Informationen steht gleichermaßen im Urban Sense System im Zentrum des Interesses.

”any information that can be used to characterize the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves”

Dey u. a.

In [Schmidt und van Laerhoven \(2001\)](#) wird der Kontext konkreter in Zusammenhang mit Geräten und Nutzern dargestellt.

”knowledge about the user’s and IT device’s state, including surroundings, situation, and to a less extent, location”

Schmidt und van Laerhoven (2001)

Kontext ist nach den Zitaten von [Dey u. a.](#) und [Schmidt und van Laerhoven \(2001\)](#) der Zustand von Benutzer und Umgebung eines Informationssystems.

Kontext-Kategorisierung

In [Schmidt u. a. \(1999b\)](#) wird eine Kategorisierung von Kontext vorgenommen. Diese wird in der Abbildung [2.10](#) dargestellt. Es wird zwischen dem Zustand des Nutzers und dem Zustand der Umgebung unterschieden. Der Kontext eines Informationssystems lässt sich genauer in den Kontext des Nutzers, seine soziale Umgebung und seinen Zustand des aktuellen Handelns einteilen. [Gwizdka \(2000\)](#) spricht vom internen Kontext beim Zustand des Menschen und vom externen Kontext beim Zustand der Umgebung.

Gewinnung von Kontextinformationen

Die einem Kontext zugrundeliegenden Daten können nur aus der Interaktion mit dem Nutzer und durch Sensorik gewonnen werden. Die Abbildung [2.11](#) zeigt modellhaft die Interaktion von einem Gerät mit seiner Umwelt. Die erhobenen Daten werden ausgewertet und zusammen mit Informationen aus der Interaktion mit dem Nutzer in einem Modell der Welt, begrenzt auf die eingegangenen Daten und Informationen, abgebildet.

Durch Interpretation von Daten aus der Sensorik werden einfache Kontextinformationen gewonnen. Aus der Aggregation von Kontextinformationen entstehen höherwertige Kontextinformationen. Die Abbildung [2.12](#) verdeutlicht diesen Entstehungsprozess von Kontextinformationen.

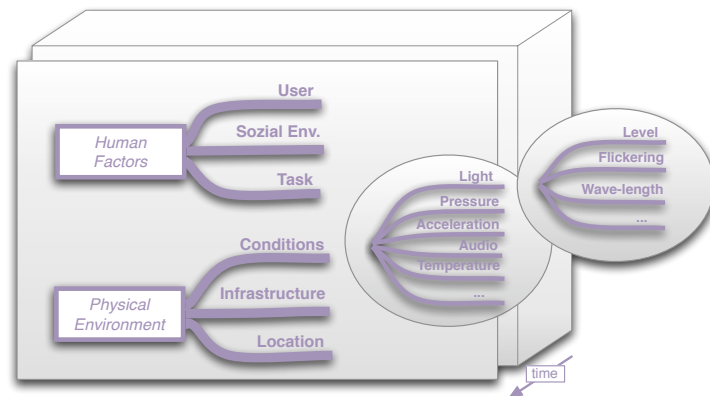


Abbildung 2.10: Merkmalsraum des Kontextes nach Schmidt u. a. (1999a)

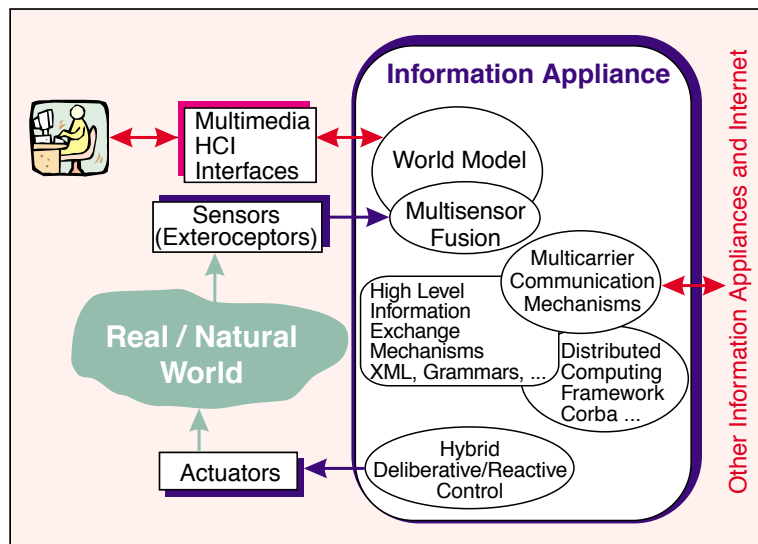


Abbildung 2.11: sensor-based-information-appliances
aus Petriu u. a. (2000)

Die Gewinnung von Kontextinformationen aus der Sensorik ist durch den Informationsgehalt der eingehenden Daten beschränkt. Angaman (2005) stellt insbesondere die Gewinnung von Kontextinformationen zum internen menschlichen Kontext als nur in eingeschränktem Umfang möglich dar, da er mit den Möglichkeiten der Datenerhebung nur

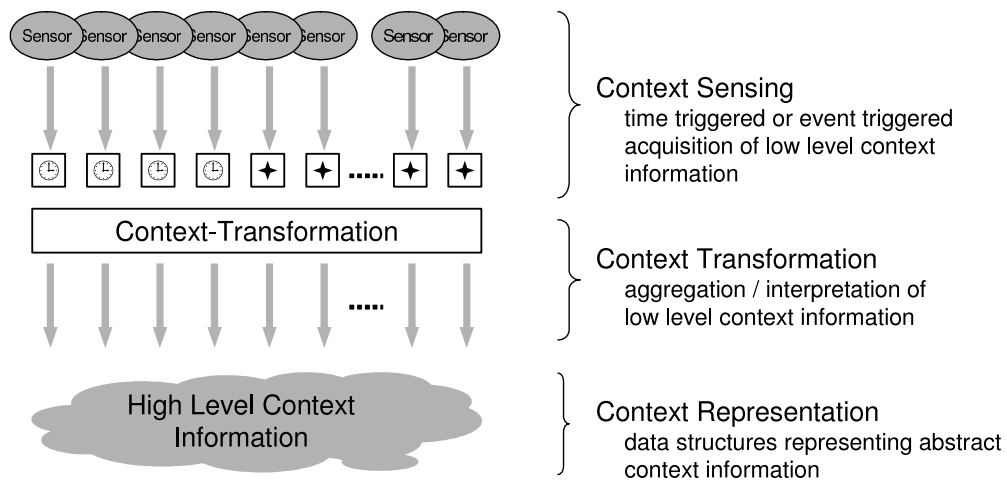


Abbildung 2.12: context-information-life-cycle2 aus [Ferscha u. a. \(2005\)](#)

unzureichend erfasst werden kann. Stellen sich im weiteren Verlauf komplexe Kontexte als zentral heraus um den Zustand urbaner Räume zu erfassen, kann das ein gewichtiges Argument gegen den Einsatz opportunistischer Sensorik sein.

2.6 Third Wave in Computing

In [Weiser \(1996\)](#) beschreibt Mark Weiser die Entwicklung einer stärkeren Verbreitung von Informationsgeräten:

"First were mainframes, each shared by lots of people. Now we are in the personal computing era, person and machine staring uneasily at each other across the desktop. Next comes ubiquitous computing, or the age of calm technology, when technology recedes into the background of our lives."

*Weiser (1996)
Ubiquitous Computing*

Der Trend zu kleineren, leistungsfähigeren und billigeren Computern setzt sich ungebrochen fort. Das Gleiche gilt für die zugrundeliegende Kommunikationsinfrastruktur. Ausgehend von dieser Entwicklung spricht Weiser in [Weiser \(1996\)](#) von der dritten Welle der Informationstechnologie. Von einem Computer für viele, dem Großrechner, über einen Computer pro Person, hin zu vielen Rechnern pro Person hat Mark Weiser die Allgegenwärtigkeit der Informationstechnologie als neues Paradigma definiert. Die Entwicklung wird durch die Abbildung 2.13 visualisiert, welche die Entwicklung der Informationstechnologie grafisch darstellt. In [Weiser \(1995\)](#) beschreibt Weiser dieses als Ubiquitous Computing.

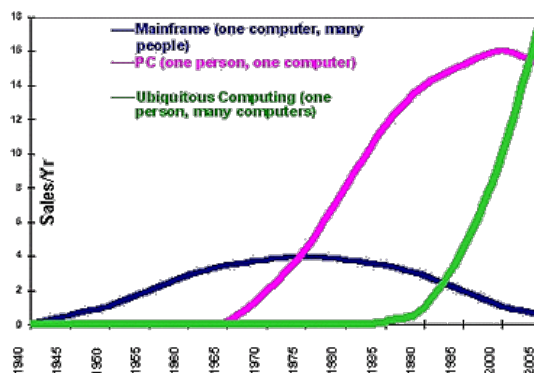


Abbildung 2.13: Majortrends
nach [Weiser \(1996\)](#)

[Riva \(2007\)](#) ordnet Weiser's Vision vom Ubiquitären Computing benachbarte Visionen und Trends zu.

Pervasive Computing ist die Durchdringung des Alltags der Menschen mit Informationstechnologie, die immer und überall genutzt werden kann. Typischerweise binden pervasive Anwendungen ihre Umgebung durch Sensorik in das System ein. Im Bereich Ambient Intelligence sind die Menschen mit intelligenter, intuitiver Informationstechnologie umgeben. Im Disappearing Computing rückt die Informationstechnologie in den Hintergrund, bis sie aus dem Bewusstsein der Menschen bei Nutzung verschwindet.

[Mattern \(2001\)](#) hebt im folgenden Zitat die Gemeinsamkeit von Ubiquitous Computing und Pervasive Computing hervor.

"Pervasive und Ubiquitous Computing scheinen durch die breite Nutzung von Computern in Form von Sekundärartefakten und die damit einhergehende engere Kopplung von Informationswelt und physischer Welt einen Paradigmenwechsel in den Informatik einzuleiten: Zum einen folgt auf das PC-Zeitalter nunmehr die Ära des überall vorhandenen aber unsichtbaren Rechners, zum anderen verliert durch die Spezialisierung in Form von 'smart devices' die Metapher des Computers als Universalwerkzeug an Überzeugungskraft, wenn auch nicht an grundsätzlicher Bedeutung. Wenn alles von miteinander vernetzten Prozessoren durchdrungen ist, werden aber Informatikkonzepte umso wichtiger. ..."

Mattern (2001)

Pervasive Computing / Ubiquitous Computing

Die dargestellten Gemeinsamkeiten haben eine große Schnittmenge mit den weiteren verwandten Trends vom Ubiquitous Computing.

2.6.1 Pervasive Computing

Unter Pervasive Computing (engl. pervasive – durchdringend) wird die Durchdringung des Alltags mit Informationstechnologien verstanden. Infolge des vermehrten Einzuges von Informationstechnologie in viele Lebensbereiche des Menschen sind pervasive Systeme für die angestrebte Datenerhebung interessant. Die Systeme können zur Unterstützung der partizipativen Datenerhebung und der Nutzung von aus dem Betrieb pervasiver Anwendungen entstehenden Daten für die Gewinnung von Informationen genutzt werden. [Riva \(2007\)](#) stellt die große Schnittmenge zwischen Ubiquitous Computing und Pervasive Computing dar. Pervasive Computing wird als pragmatischerer Ansatz angesehen, da der Schwerpunkt nicht auf calmness and invisibility und der Fokus stärker auf die Computerinteraktion immer und überall gelegt wird. In dieser Arbeit wird nachfolgend einheitlich von Pervasive Computing als Paradigma der Third Wave of Computing gesprochen und die verwandten Trends nicht weiter betrachtet.

Die Eigenschaften pervasiver Systeme leiten sich zum Teil aus der Mobilität der Nutzer, der Geräte und der Verteiltheit der Geräte ab. Riva (2007) stellt Eigenschaften von pervasiven Computing Umgebungen dar und ordnet diesen Herausforderungen zu. Mobile Geräte und miniaturisierte Sensorik, die im Pervasive Computing ihren Einsatz finden, haben **begrenzte Ressourcen**, insbesondere in der Versorgung mit Energie, Speicher, Datenübertragung und Rechenleistung. Die **mobile Nutzung** pervasiver Systeme führt zu zeitweise eingeschränkter Kommunikationsmöglichkeit; die Systeme müssen diese Einschränkungen im Betrieb umgehen. In pervasiven Umgebungen steht die Aktivität des **Nutzers im Mittelpunkt** und nicht die des Informationssystems. Durch Anpassung der Informationseingabe und -ausgabe an den Kontext des Nutzers sollen die Systeme stärker auf die aktuellen Belange des Nutzers eingehen. Chen und Kotz (2000) bezeichnet dies als *Context-Aware Computing*. Systeme sollen angepasst auf die aktuelle Umgebung dem Nutzer eigenständig Informationen und Dienste anbieten. Die Nutzung einer Anwendung soll eingebettet in den Aktivitäten des Nutzers stattfinden. Die Wahrnehmung des Systems als technisches Gerät soll durch die dargestellten Bestrebungen und intuitive Bedienbarkeit erreicht werden. Der Zugriff auf pervasiv Systeme immer und überall stellt diese Systeme vor die Herausforderung einer **heterogenen Infrastruktur**. Die Anwendungen kommunizieren je nach aktueller Umgebung über unterschiedlichste Netzwerktechnologien wie WiFi, Bluetooth oder die Mobilfunkstandards. Diese Kommunikation findet auf unterschiedlichsten Interaktionsprotokollen wie Jini, UPnP und Web Services statt. Pervasive Systeme müssen diese Heterogenität für Nutzung und Entwicklung transparent gestalten.

2.7 Urban and Computing

Das Zusammenwirken von urbanen Räumen mit der Informationstechnologie ist ein spezieller Einsatzbereich von pervasiven Technologien. Der Einsatz pervasiver Technologien in urbanen Räumen bringt neue Herausforderungen mit sich. Grundsätzlich gelten die in Abschnitt 2.6.1 ausgeführten Eigenschaften vom Pervasive Computing. Um die Spezifika dieses Einsatzfeldes zu verstehen, ist es notwendig eine Vorstellung davon zu entwickeln, was urbane Gebiete charakterisiert. Ausgehend von dem gewonnenen Begriffsverständnis ergeben sich mit der in Abschnitt 2.6 beschriebenen Entwicklung der Informationstechnologie neue Möglichkeiten des Einsatzes für Interaktion und Wahrnehmung.

2.7.1 Urbanität

Urbanität kommt von dem lateinischen Wort *urbs* (*urbs, urbis femininum*), welches Stadt bedeutet. Als Urbanität werden die städtischen Lebensweisen geprägte Alltagswelt bezeichnet. Löw u. a. (2007) beschreibt in dem Kontext von Stadt:

Städte können verstanden werden als Kristallisationsorte sozialer und damit ästhetischer, räumlicher, politischer etc. Entwicklungen, die Auswirkungen auf umgebene und vernetzt Orte haben. [...] Dichte, das heißt, die Konzentration von Menschen, Dingen, Institutionen und Formen, sowie die damit zusammenhängende Anonymität und Heterogenität der BewohnerInnen prägen das Handeln der Bewohner deutlich.

Löw u. a. (2007)

Dieser Kristallisationsort ist geprägt durch eine hohe Impulsdichte resultierend aus den Aktivitäten der Menschen in ihm. Nach Löw u. a. (2007) beschreibt Simmel (1903) folgendes Verhalten der in der Großstadt lebenden Menschen (Großstädter) als Reaktion der Menschen gegen die hohe Impulsdichte.

So schafft der Typus des Großstädters – der natürlich von tausend individuellen Modifikationen umspielt ist – sich ein Schutzorgan gegen die Entwurzelung, mit der die Strömungen Diskrepanzen seines äußeren Milieus ihn bedrohen: statt mit dem Gemüte reagiert er auf diese im wesentlichen mit dem Verstande

Simmel (1903) nach Löw u. a. (2007)

Der Mensch filtert die Eindrücke von seiner Umwelt und gleichzeitig bietet ihm die hohe Dichte an Menschen Anonymität und Heterogenität der Massenbevölkerung. Daraus resultiert auch die von Löw u. a. (2007) angesprochene kulturelle Vielfalt.

Denn im Kontext der kulturellen Vielfalt einer Stadt finden auch Außenseiter und Exzentriker noch ein Milieu, das es ihnen ermöglicht, ihre Neigungen und Talente ausleben

Löw u. a. (2007)

Städte bestehen damit aus einer Vielfalt an Subkulturen und Milieus.

Das Alltagsleben der Menschen wird in Kuhnert u. a. (2007) als eine Folge von Einzelsituationen betrachtet. Das Leben in der Stadt ist als eine Ansammlung von Situationen zu begreifen. Dies macht Städte zu etwas dynamischen und komplexen geprägt durch die Menschen in ihm.

2.7.2 Urban Computing

Lee u. a. beschreiben Urban Computing wie folgt:

"Urban Computing means the integration of computing, sensing, and actuation technologies into our everyday urban settings and lifestyles."

Lee u. a. (21–23 Nov. 2007)

An Urban Computing Framework for Autonomous Services in a U-City

Im Urban Computing geht es vor allem um die Einbettung von Informationstechnologie in das urbane Leben der Menschen. Das Ziel vom Urban Computing ist die Durchdringung des Alltags der Menschen in der Stadt und basiert auf Pervasive Computing.

Die hohe Personendichte, die Verschiedenartigkeit der Menschen in der Stadt mit ihren Subkulturen, schaffen besondere Herausforderungen für die Informatik. Neben technischer Herausforderungen, beispielsweise nach [Kindberg u. a. \(July–Sept. 2007\)](#) vorwiegend proprietärer Technologie mit mangelnden Möglichkeiten der Interoperabilität, gibt es weitere soziale Herausforderungen, um Informationstechnologie in das urbane Leben zu integrieren.

Das Ziel ist es Informationstechnologie für den urbanen Raum zu schaffen, welche basierend auf dem Verständnis von Stadt sich in den Alltag einfügt, und die Schaffung einer interoperablen Infrastruktur die preporiäre Grenzen aktueller Systeme überwindet. [Mani Srivastava \(2006\)](#) beschreibt die Herausforderung die Aus der Vielzahl verschiedenster Subkulturen in der Stadt entstehen.

the hardware contributing to an urban application is not owned and managed by a small number of central authorities

Mani Srivastava (2006)

Es wird sich kein System durch setzen, welches durch eine wenige zentrale Autoritäten besessen und geführt wird. Aus Heterogenität der Millieus wird Vielfalt der Systeme resultieren die durch die Verschiedenen Subkulturen geprägt und gestaltet wurden. [Thom-Santelli \(2007\)](#) sieht die Gestaltung homogene Gestaltung von mobiler sozialer Software in dem Zusammenhang, da die Informationsbedürfnisse von Subkulturen und Individuen unterschiedlich sind, und plädiert aus diesem Grund für eine bessere Anpassung der mobilen Systeme auf die Nutzer.

2.7.3 Kontext in mobilen, urbanen Umgebungen

Das Zitat von [Mani Srivastava \(2006\)](#) verdeutlicht stellvertretend die Bedeutung des Menschen für die Wahrnehmung von Stadt.

to sense in the city is to reveal its inhabitants

Mani Srivastava (2006)

Die Schwierigkeit der Ermittlung von Kontextinformationen in urbanen Räumen besteht in der Erfassung der Kontextes von Menschen in der Stadt. [Tamminen u. a. \(2003\)](#) stellt die Herausforderung in der Ermittlung von Kontextinformationen in der Nutzung von mobilen Endgeräten in urbanen Räumen dar. Tamminen versucht den Kontext in diesem Umfeld unter der Betrachtung des Handelns von 25 Probanden zu verstehen und aus typischen Handlungsmustern Kontextinformationen abzuleiten. Ein typisches Handlungsmuster ist beispielsweise das Verpassen eines öffentlichen Verkehrsmittels, was mittelbar zu Anrufen mit dem Mobiltelefon führt. Solche Situationen sind durch die Intentionen des Menschen geprägt. Bei der Ermittlung von generelleren Handlungssituationen in [Mani Srivastava \(2006\)](#) als Grundlagen von Kontextinformationen wird die Komplexität dieser Situationen deutlich. Diese Komplexität erschwert die automatische Erfassung dieser Situationen, da alle relevanten Informationen zu Erkennung vorliegen müssen.

2.8 Umweltbeobachtung

Ausgehend von der Entwicklungsrichtung zu immer kleineren und leistungsfähigeren Informations- und Kommunikationstechnologie, haben sich nach [Hart und Martinez \(2006\)](#) Sensoren als Mittel zur Umweltbeobachtung etabliert. Begonnen hat der Einsatz von Sensorik mit der ersten automatischen Wetterstation 1939. Seitdem hat sich die Umweltsensorik von der reinen Messdatenerfassung zum Einsatz ganzer intelligenter Sensornetzwerke weiterentwickelt. Intelligente Sensornetzwerke nutzen die Sensorik bedarfgerechter, beispielsweise durch eine intelligentere Steuerung der Datenaufnahme und eine Vorverarbeitung der Daten im Sensorknoten zur Reduzierung des Übertragungsvolumens. [Hart und Martinez \(2006\)](#) zeigt weiterführende Informationen zu dem Einsatz von Sensorik in der Umweltbeobachtung inklusive einer Übersicht aktueller Projekte die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten von Sensorik in der Umweltbeobachtung mit der Erhebung von Daten wie Videoaufnahmen, meteorologische Daten, UV-Strahlung, seismische Daten und Höhe der Schneedecke.

2.8.1 Sensorik in der Stadt

In Städten gibt es vielfältige Möglichkeiten der Datenerhebung. Die Installation von stationären Sensoren, die Nutzung mobiler Sensoren und die Eingabe von Informationen durch den Menschen.

Exemplarisch wird die Datenerhebung über den Verkehrsfluß der Stadt Hamburg nach hamburg.de dargestellt. Abbildung 2.14 visualisiert die Darstellung der Verkehrssituation. Der Verkehrsfluß wird primär mit stationären Sensoren (Induktionsschleifen) erfasst, welche die aktuelle Geschwindigkeit, der die Messstelle passierenden Fahrzeuge messen. Lokale Störungen können im Umfeld der Sensorik gut aufgelöst werden. Die Ermittlung der Fahrtzeiten in dem Messbereich ist mit stationären Sensoren nur mit sehr hohem Aufwand zu erreichen. Die stationären Messungen werden durch mobile "Floating Car Data" (FCD) Messungen ergänzt. Bei hinreichend großer Anzahl an FCD-Meldefahrzeugen kann die Verkehrslage sehr genau erfasst werden. Durch Einbindung von Positionsinformationen aus bestehenden Flottenmanagementlösung (Bspw. Taxis) mit Ortungs- und Kommunikationstechnik können mobile Verkehrsdaten sehr kostengünstig erhoben werden. In [Brockfeld u. a. \(2007\)](#) werden die Möglichkeiten und Grenzen dieses Verfahrens dargelegt.

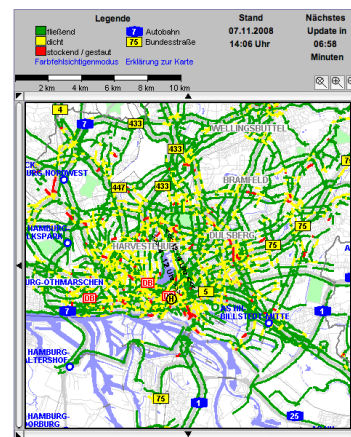


Abbildung 2.14: Verkehrslage nach hamburg.de

Weitere Sensorik wird insbesondere in den Bereichen Sicherheit (Bspw. Überwachungskameras), Meteorologie (z. B. Regenradar, Luftdruck und Temperatur) und der Luftverschmutzungsmessung (Bspw. Feinstaub) eingesetzt.

In urbanen Räumen existiert eine Vielzahl von Sensoriken, die durch den starken Preisverfall der Informations- und Kommunikationstechnologie das Potential für einen breiten Einsatz in der Stadt haben. Der Schwerpunkt für den Einsatz von Sensorik liegt auf Informationen zu Infrastruktur und anderen externen Kontextinformationen.

2.8.2 Übertragung von Verfahren der Umweltbeobachtung in urbane Räumen

Die Prinzipien der in Abschnitt 2.8 dargestellten Umweltbeobachtung lassen sich auf die Stadt übertragen. In der Stadt kann die vorliegende Sensorik genutzt werden.

Insbesondere das Beispiel aus Abschnitt 2.8.1 zeigt, wie Daten zur Unterstützung des urbanen Lebens gewonnen werden können. Nach Abschnitt 2.7.1 zeichnet sich Stadt, durch die in ihr agierenden Menschen und den Hintergrund vor dem sie handeln aus. Dennoch ist für viele Anwendungsfälle diese Ebene von Daten nicht ausreichend. Es werden weiterführende Personeninformationen benötigt.

2.9 Zusammenfassung

Das Kapitel veranschaulicht einen Überblick über Urban Sensing. Die Datenerhebung kann also partizipativ und opportunistisch durchgeführt werden. Die Möglichkeiten der Informationsgewinnung steigen durch die Verbreitung von pervasiver Informationstechnologie. Ein besonderes Augenmerk wird auf Informationstechnologie im urbanen Raum gelegt und die Identität von Städten, da dieses zentral in ein Urban Sense System einfließt. Das Ziel eines Urban Sense Systems ist die Informationsgewinnung. Es wurde definiert, was Informationsproduktion ist, wie Ontologien die Informationsgewinnung unterstützen können und der Paradigmenwechsel zur Produktion von Inhalten im Hintergrund des Web 2.0 erfolgte. In der Umweltbeobachtung hat sich der Einsatz von Sensorik etabliert. Ausgehend von der Umweltbeobachtung wurde die vorhandene Sensorik in der Stadt betrachtet und die begrenzten Übertragungsmöglichkeiten der eingesetzten Methodiken in der Umweltbeobachtung auf urbane Räume argumentiert.

Die Erhebung mit opportunistischer Sensorik ist skalierbarer und weniger auf die Einbindung von Menschen der Stadt angewiesen. Für städtische Gebiete sind die Menschen in ihr wesentlich für die Identitätsgebung. Die Erfassung dieser komplexen Kontextinformationen zu städtischen Gebieten ist durch opportunistische Sensorik nur ungenügend möglich.

3 Fallbasierte Analyse

Die allgemeine Betrachtung von Urban Sense Systemen des Kapitels 2 wird in diesem Kapitel um die Betrachtung einer speziellen Ausprägung von Urban Sense Systemen ergänzt. Ziel ist es, anhand dieser vertiefenden Betrachtung die Einsetzbarkeit dieses Schwerpunktes zur Erfassung von Urban Sense Systemen zu erschliessen und zu versuchen Rückschlüsse auch auf den Gesamtbereich der Urban Sense Systeme zu ziehen.

Aus der Ermittlung der Anforderungen an diesen Betrachtungsbereich wird der ausgewählte Schwerpunkt beschrieben. Ausgehend von diesem Schwerpunkt werden exemplarische Projekte und Technologien betrachtet und Anforderungen an ein solches System abgeleitet. Die Systemkonzeption resultierend aus dieser Analyse wird in dem Kapitel 4 dargestellt.

3.1 Fallanforderungen

Städtische Räume sind maßgeblich durch die in ihr agierenden Menschen geprägt. Wie in Abschnitt 2.7.1 beschrieben, ergibt sich daraus ein komplexes dynamisches System. Die Erfassung komplexer Kontextinformationen den Menschen betreffend, ist nach Abschnitt 2.5, nur eingeschränkt durch opportunistische Sensorik zu erfassen. Erickson (2002) schlägt die Erfassung solcher Informationen durch Menschen vor.

Computational systems are good at gathering and aggregating data; humans are good at recognizing contexts and determining what is appropriate. Let each do what each is good at.
Erickson (2002)

Aus diesem Grund liegt der Schwerpunkt auf der Erhebung von Daten mit **partizipativer Sensorik**. Der Abschnitt 2.4.2 zu nutzergenerierten Inhalten hat gezeigt, dass die **Erarbeitung von Inhalten durch Nutzergemeinschaften funktioniert** und ein einsatzfähiges Mittel zur Wissensgenerierung ist.

Das folgende Zitat von [Burke u. a. \(2006\)](#) ist charakteristisch für den zunehmenden Bedeutungseinfluss von mobilen Endgeräten für die Datenerhebung.

“Two billion people carry mobile phones. These ubiquitous devices are increasingly capable of capturing, classifying and transmitting image, acoustic, location and other data, interactively or autonomously. Given the right architecture, they could act as sensor nodes and location-aware data collection instruments.”

*Burke u. a. (2006)
Participatory sensing*

Im Mittelpunkt der Betrachtung steht die Frage, wie die Verbreitung von **mobilen Endgeräten zur Datenerhebung** sinnvoll genutzt werden kann. Im Fokus soll ein Anwendungsbereich liegen, der bestehende Sensorik sinnvoll ergänzt und möglichst viele Anwendungsbereiche unterstützt. Dieser soll durch konkrete repräsentative Szenarien erfasst werden können.

3.2 Anwendungsklasse Scouting

Die fallbasierte Betrachtung erfolgt anhand des Anwendungsbereiches des Kundschaftens (oder auch Scouting). Der Begriff des Scouting beschreibt die empirische Erforschung eines Gebietes. Im Kontext dieser Masterarbeit wird Scouting als Spezialisierung des Kundschaftens begriffen, das sich auf das gemeinschaftliche Kundschaften, unterstützt durch mobile Endgeräte, begrenzt. Anwendungen aus der Klasse des Scoutings unterstützen die Scouts bei der Erfassung von Beobachtungen.

Die Beobachtungen eines Kundschafters oder Scouts sind immer auch Ausdruck des aktiven Verhältnisses des Menschen zu seiner Umwelt. Der Mensch wählt Beobachtungsobjekte aus, er verfolgt mit Beobachtung bestimmte Ziele, die Beobachtung ist zweckbestimmt. Dieses macht die Sicht des Menschen auf seine Umwelt zu einem Teil des internen Kontextes, welcher durch opportunistische Sensorik auf dem Niveau, wie es zur Erfassung von Aspekten von urbanen Räumen benötigt wird, bisher unmöglich erhoben werden kann. Pervasive Anwendungen bieten sich durch ihre Eigenschaft der mobilen Nutzung und Einbindung der Umwelt für die Unterstützung der Erkundung eines Gebietes an. Diese können den Kundschafter über bekannte Rahmendaten des Gebietes informieren und die Erfassung von Beobachtungen unterstützen.

3.2.1 Gemeinschaftliches Sammeln von Informationen

Zhang u. a. (2005) zeigt das mit einer kleinen Anzahl an mobilen Nutzern, die als Kundschafter agieren, ein Gebiet erschlossen werden kann. Für die Produktion von Informationen ist nach Abschnitt 2.5 die Einordnung von Daten in einen Kontext nach der Definition wesentlich.

Das unterschiedliche Verständnis von Begrifflichkeiten senkt den Informationsgehalt. Soergel (2005) identifiziert diese Problemstellung in kollaborativen Systemen und zeigt Lösungsansätze auf. Die Identifikation von Vokabeln und die Schaffung eines Konzeptraumes, der dann zur Bedeutungszuweisung genutzt werden kann. Semantische Bedeutungsstrukturen wie Ontologien können für diesen Konzeptraum genutzt werden.

3.2.1.1 Beobachtung

Die empirische Erforschung eines Gebietes erfolgt durch die Beobachtung des Scouts der Umgebung. Beobachtungen lassen sich in systematische und phänomenologische Beobachtungen einteilen. Je nach Aufgabenstellung und Einsatzbereich ist eine der zwei Herangehensweisen zur Problemlösung sinnvoll.

Systematische Beobachtung

Weick (1985) definiert eine systematische Beobachtung wie folgt:

Systematische Beobachtung ist definiert als andauerndes, explizites, methodisches Beobachten und Paraphrasieren sozialer Situationen unter Bezug auf deren Kontext

Weick (1985)

Systematische Beobachtungen zeichnen sich dadurch aus, dass vor der Arbeit im Feld, neben der Herangehensweise, auch die einzuordnende Systematik festgelegt wird. In der Arbeit vor Ort werden die Observationen nach den festgelegten Kriterien dokumentiert und inhaltlich eingeordnet. Neben einer klaren Strukturierung besteht der Nachteil, dass im Vorfeld nicht antizipierbare Ergebnisse weder erfasst noch inhaltlich zugeordnet werden können. Dieses Manko wird jedoch durch eine stärkere Strukturierung der Untersuchungsergebnisse überkompensiert.

Phänomenologische Beobachtung

Happel (2005) beschreibt Phänomenologie wie folgt:

Phänomenologie ist dabei eine philosophische Erkenntnismethode, bei der die Erkenntnis nicht im eigentlichen Sinn passiert, sondern eher ein geistiges Schauen, eine Intuition ist, die der wissenschaftlichen Methode gegenübergestellt wird. Was wir als Menschen allenfalls erkennen können, ist das Wesen der Dinge, die sogenannte Wesensschau, wobei hier ein innerliches geistiges Ansprechen des Gegenstandes, wie er in der geistigen Schau gegeben ist, möglich ist.

Happel (2005)

Die phänomenologische Beobachtung zielt auf ein bewusstes Zurücknehmen und Werten der Beobachtungen ab. Vor Beginn der Arbeit im Feld wird entsprechend, bewusst keine Systematik gebildet. Nachteilig an dieser Art der Betrachtung ist, dass Beobachtungen ungeordnet aufgenommen werden. Ein Vorteil dieser Methode ist hingegen, dass unerwartete Beobachtungen nicht von der Untersuchung ausgeschlossen sind.

3.2.2 Szenarienforderungen

Für die Untersuchung der Anwendungsklasse werden mehrere Szenarien als konkrete Instanzen, mit der **Repräsentanz** des Ausprägungsspektrums der Klasse, benötigt. Die Szenarien sollten nachfolgende Aspekte in ihrer Gesamtheit beinhalten: Vor- und nachgelagerte Systematikkbildung, verschiedene Verfahren zur Kategoriebildung (Umfang und Prozess), verschiedene Arten der Zusammenarbeit und die Web-2.0-Aspekte, Kommentierung sowie Bewertung von Beobachtungen. Trotz der weitreichenden Ausprägungen dieser Aspekte sollen sich die Szenarien **greifbar** und nicht zu abstrakt gestalten. Sie sollen möglichst auf realen Hintergründen beruhen, damit aus den Unterlagen und den Interviews die Abläufe und die Anforderungen abgeleitet werden können. Die Szenarien sollen sich auf die wesentlichen Aspekte des mobil unterstützten Kundschaftens konzentrieren und entsprechend **handhabbar** sein.

Der Ansporn des Scouts zur Erfassung spielt für den Erfolg eines partizipativen Urban Sense Systems eine wesentliche Rolle. Wie in dem vorhergehenden Abschnitt dargestellt, ist die Erkundung eines Gebietes durch das Eigeninteresse des umgebungs-erfassenden Scouts angetrieben und er wird durch eine mobile Anwendung in seinem Bestreben unterstützt.

3.2.3 Szenario – Exkursion in der Hochschullehre

In der Lehre, insbesondere in Hochschulen, werden Exkursionen zur Vermittlung von Wirkungszusammenhängen vor Ort eingesetzt. Typische sind Einsatzbereiche mit beob-

achtbaren Wirkungszusammenhängen in der Umwelt, wie in den Disziplinen Stadtplanung, Soziologie und Umweltwissenschaften.

Exkursionen in der Stadtplanung der HCU Hamburg

Das Szenario der Exkursionen in der Stadtplanung der HCU Hamburg basiert auf der Durchführung von Exkursionen in dem Department Stadtplanung an der HafenCity Universität Hamburg (HCU). Die Informationen zu Exkursionen wurden in persönlicher Kommunikation mit dem wissenschaftlichen Mitarbeiter der HCU Martin Kohler, der Exkursionen im Rahmen der Lehre der HCU durchführt, gewonnen.

Studenten melden sich zum Beginn des Semesters bei Exkursionen an, basierend auf der Ausschreibung des durchführenden Dozenten. Zur Vorbereitung der Arbeit Vor-Ort findet einmal pro Woche eine zweistündige Referatsveranstaltung statt, in der Referate und Vorträge zu den Themen der Exkursion gehalten und damit das Thema der Exkursion systematisch erschlossen wird. Ein Ablauf Vor-Ort ist durch Veranstaltungen, Interviews und Erkundungen. Ein Beispiel für eine Exkursion ist im Anhang B dargestellt. Zur Nachbereitung der Exkursion verfasst ein Redaktionsteam einen Bericht zu der Exkursion.

Anwendungsfall

Der Anwendungsfall kombiniert die aktuelle Durchführung von Exkursionen in der Lehre mit den aktuellen technischen Potentialen. Der Anwendungsfall wird durch ein UML-Diagramm in Abbildung 3.1 visualisiert und nachfolgend erläutert.

Eine Exkursion wird durch einen Dozenten mit einer Beschreibung des Exkursionsvorhabens **initiiert**. In der **Vorbereitung** wird das Thema erschlossen und es kann eine Systematik zur **Einordnung** von Observationen **gebildet** werden. In der **Erschließung des Explorationsgebietes** werden Beobachtungen festgehalten und soweit vorhanden in der Systematik eingeordnet.

Aufbauend werden in der **Nachbereitung**, auf Basis der im Explorationsgebiet gesammelten Daten, die Systematiken erweitert bzw. erstellt und die Einordnung der Beobachtungen danach vorgenommen bzw. angepasst. Abschließend stehen die **Ergebnisse** zur Nutzung **bereit**.

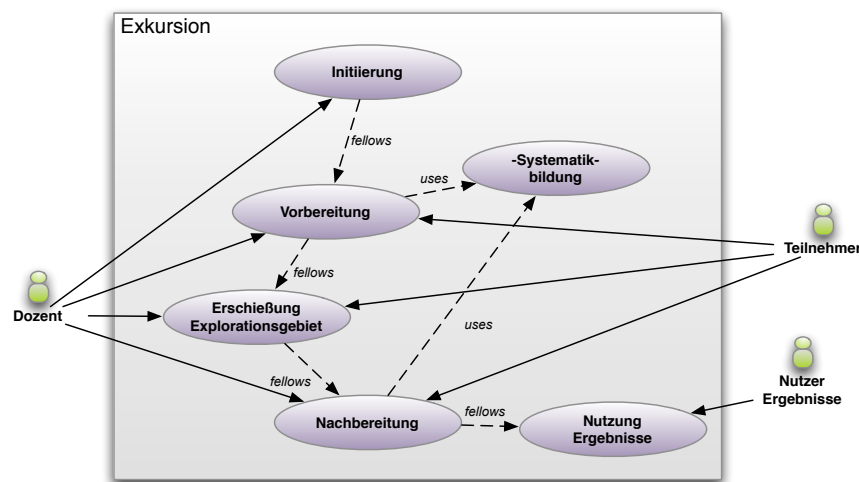


Abbildung 3.1: UML Use Case - Exkursion

3.2.4 Szenario – Situative Stadtexploration

In der situativen Stadtexploration geht es um das Erschliessen von Stadtgebieten durch direktes Erleben Vor-Ort anhand von Inhalten, die durch Besucher des Gebietes selbst bereitgestellt werden. Der Anreiz eigene Beiträge beizusteuern wird mittels Besten-Wettbewerbs stimuliert. Die Bewertung kann optional Vor-Ort durch die Besucher oder auf einer Internetplattform erfolgen. Eine solche mobile Anwendung kann als Instrument des Stadtmarketings genutzt werden. Solche Anwendungen führen Menschen, denen das genutzte Stadtgebiet bisher unbekannt war, an das Gebiet heran, um es für sich zu entdecken und Bewohner des Gebietes identifizieren sich durch solche Maßnahmen stärker mit ihrem Quartier. Besucher und Wettbewerbsteilnehmer geben ihre Eindrücke an ihr Umfeld weiter und geben dem Stadtgebiet, wie auch die Präsentation der Ergebnisse im Internet und durch Projektoren im öffentlichen Raum, mehr Aufmerksamkeit. Die Bewertung wird den Teilnehmern Vor-Ort ermöglicht. Es besteht das Angebot diese Beiträge höher zu gewichten oder einen zweiten Wettbewerbsbereich für die lokale Bewertung zu schaffen, um Aufnahmebewertungen am Erstellungsort eine stärkere Gewichtung im Wettbewerb zukommen zu lassen. Dadurch werden die Wettbewerbsteilnehmer zu einer stärkeren Animation ihres Umfelds, selbst in das Stadtgebiet zu gehen und für ihren Beitrag zu stimmen, animiert.

Pixoloo

Dieses Szenario basiert auf dem Projektantrag Pixoloo, einer Ausschreibung für Projekte und Veranstaltungen der internationalen Bauausstellung (IBA) Hamburg. Der Projektantrag ist im Anhang A beigefügt.

Pixoloo ist ein Projektvorschlag von Informatikstudierenden der HAW Hamburg, der eine gemeinschaftliche Erkundung der Veddel und des Spreehafens auf Basis vorhandener Technologien ermöglicht. Kern der Idee ist ein Spiel, bei dem mit Kameras in mobilen Telefonen vor Ort Fotos aufgenommen und diese (ggf. auch nur vor Ort) durch andere Mitglieder der Gemeinschaft bewertet werden können. Eine jeweilige Hitliste, der mit bester Bewertung versehenen, Fotos wird automatisiert auf einer dafür extra gestalteten Webseite publiziert. Das Konzept von Pixoloo umfasst somit einen Wettbewerbscharakter für die Raumwahrnehmung, bei der die Technik (realisiert als spezielle Mobiltelefon-Programme) so einfach zu bedienen ist, dass sich - fast - jedermann an dieser Gemeinschaft beteiligen kann.

Anwendungsfall

Der Anwendungsfall leitet sich aus der situativen Stadtextploration ab und ist an den Projektantrag Pixoloo angelehnt. Dieses System führt Menschen durch den Anreiz eines Wettbewerbes in ein Explorationsgebiet, von dem die Menschen durch eigenes Erleben ihr Bild verbessern sollen. Abbildung 3.2 stellt den Anwendungsfall dar und wird nachfolgend erläutert. *Organisatoren definieren Wettbewerbskategorien*. Basierend auf den

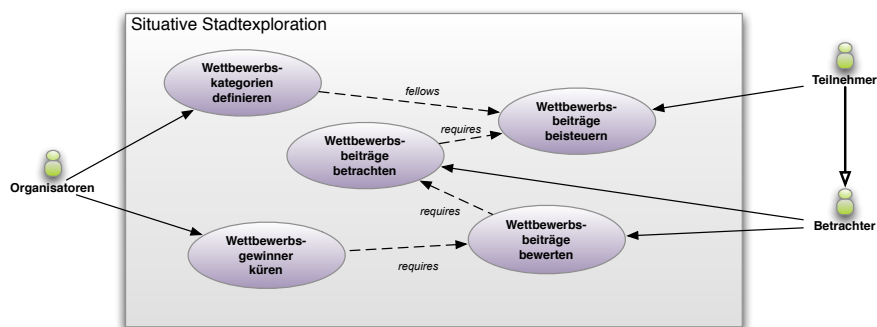


Abbildung 3.2: UML Use Case - Situative Stadtextploration

Wettbewerbskategorien **steuern** *Teilnehmer* des Wettbewerbs **Beiträge bei**. Diese Beiträge werden von *Betrachtern* in einer Onlinepräsenz oder im Explorationsgebiet als

Wettbewerbsbeiträge betrachtet. Teilnehmer haben die Möglichkeit **Wettbewerbsbeiträge zu bewerten**. Teilnehmer können selbst als Wettbewerbsteilnehmer tätig werden und Beiträge beisteuern. Auf Grundlage der Bewertung der Teilnehmer **küren** die *Organisatoren* **Wettbewerbsgewinner** nach den Wettbewerbskategorien. Die Beiträge schaffen Einblicke in den, von den Betrachtern bisher nur begrenzt, wahrgenommenen Raum und die Teilnehmer haben einen intensiven Eindruck durch die Partizipation am Wettbewerb erhalten.

3.2.5 Kategorien / Beobachtungen

Zentrales Ziel der Anwendungsklasse Scouting ist die Erschließung eines Explorationsgebietes durch das Erfassen von Beobachtungen durch Kundschafter. Kategorien als Bedeutungsstrukturen des gemeinschaftlichen Verständnis zur Einordnung von Observationen unterstützen die Aussagekraft von Beobachtungen. Nachfolgend werden die Kategorien und Beobachtungen im Sinne der Anwendungsklasse dargestellt.

Kategorien

In der Anwendungsklasse Scouting spielt die Einordnung der Beobachtungen eine wesentliche Rolle. Die Einordnung findet primär zur Strukturierung der Beobachtungen statt. In dem Exkursionszenario werden die Kategorien eingesetzt, um Beobachtungen eine typisierte Bedeutung zuzuordnen. Diese Einordnung der Kategorien erhöht den Informationswert durch das gruppenweite Verständnis über die genutzten Kategorien. Diese Kategorien können vor der Erkundung des Gebietes gebildet werden und dienen zur direkten Einordnung bei Erfassen der Anwendung. Alternativ kann die Bildung der Kategorien auch der Datenerhebung nachgelagert werden und als Grundlage für die Kategorienbildung dienen. In diesem Fall werden die Einordnungen in die Kategorien nachträglich vorgenommen. In dem zweiten Szenario der situativen Stadtextoration werden die Kategorien zur Schaffung von speziellen thematischen Wettbewerbsbereichen genutzt und durch die Organisatoren vorgegeben.

Beobachtungen

Die Beobachtung wird vor Ort vorgenommen und durch das Festhalten von Ort und Zeit angereichert. In der gewählten Anwendungsklasse soll dies durch mobile Endgeräte erfolgen. Die Beobachtung kann durch Bilder verdeutlicht werden. In dem Exkursionszenario kann eine Observation optional um ein oder auch mehrere Bilder angereichert

werden. Bei der situativen Stadtwahrnehmung ist eine Beobachtung immer an die Aufnahme von einem Bild verbunden. Die Einordnung der Beobachtungen in die Kategorien kann vor Ort oder zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

3.2.6 Generalisierter Anwendungsfall

Aus den bisherigen Ausführungen zur Anwendungsklasse und den beiden konkreten Szenarien lassen sich allgemeine Rollen und Aktivitäten der Anwendungsklasse ableiten. Folgende Aspekte betrachtet der Anwendungsfall:

- Beobachtungserfassung
- Beobachtungspräsentation
- Administration
- Kategoriebildung

Aus einer Betrachtung der Teilaspekte wird eine Gesamtsicht des Anwendungsfalles geschaffen

3.2.6.1 Teilaspekte des Anwendungsfalles

Zu den Teilaspekte werden die Interaktionen von Akteuren mit den Aktivitäten des Systems ermittelt. Die Beschreibung des Anwendungsfalles erfolgt mit der textuellen Beschreibung und der Visualisierung in der UML-Notation. Nach der Notation sind Akteure Rollen, die Nutzer, Hardware oder externe Systeme innehaben können.

Beobachtungserfassung

Der Scout erfasst Beobachtungen, diese werden durch das mobile Endgerät automatisch um Ort und Zeit angereichert. Zudem erfasst der Scout auch die Informationen zu der Beobachtung und gibt eine Einordnung in Bedeutungskategorien. Die Beobachtungen können nachträglich in der Beobachtungsbearbeitung durch den Scout ergänzt und korrigiert werden. Der Erfassung nachgelagert ist die Beobachtungsauswertung durch Teilnehmer mit der Rolle des Analysten.

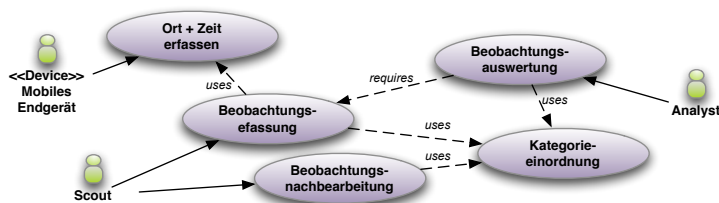


Abbildung 3.3: UML-Use-Case – Teilaspekt Beobachtungserfassung

Beobachtungspräsentation

Die Präsentation der Beobachtungen ist in zwei Varianten vorgesehen. Zum einen in der Präsentation vor Ort und zum anderen in einer ortsunabhängigen Präsentation der gesammelten Observations. Der Betrachter hat in beiden Präsentationen die Möglichkeit die gemachten Beobachtungen zu kommentieren und zu bewerten. Ergänzend zu der Präsentation sind Beobachtungsbenachrichtigungen vorgesehen. Der Betrachter definiert Regeln Benachrichtigung über neue eingestellte Beiträge zu erhalten und dann vom System benachrichtigt.

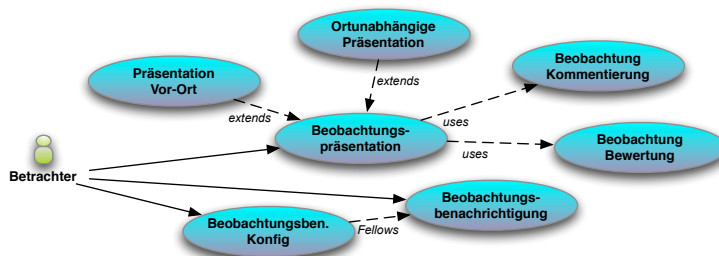


Abbildung 3.4: UML-Use-Case – Teilaspekt Beobachtungspräsentation

Kategoriebildung

In der Kategoriebildung werden die Bedeutungsstrukturen für die Einordnung von Beobachtungen gebildet. Kategorieredakteure bilden die Kategorien. Je nach Konfiguration ist ein- oder zweistufiges Änderungsverfahren vorgesehen. In dem einstufigen Verfahren editieren die Kategorieredakteure direkt die Kategoriengebilde. In dem zweistufigen

Verfahren schlagen Teilnehmer in der Rolle des Kategorievorschläges Änderungen vor, welche durch die Redakteure freigegeben werden.

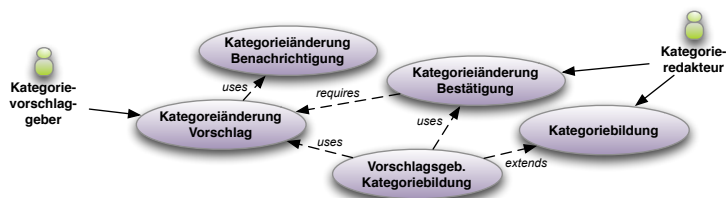


Abbildung 3.5: UML-Use-Case – Teilaspekt Kategoriebildung

Administration

Die Organisatoren haben Systemanpassungen und eine Benutzerverwaltung vorgesehen, um das System zu konfigurieren. Aufgrund der Aufsichtspflicht der Organisatoren besteht die Möglichkeit Beobachtungen zu korrigieren. In diesem Fall werden die Ersteller über die Änderung an von ihnen erstellten Beiträgen benachrichtigt.

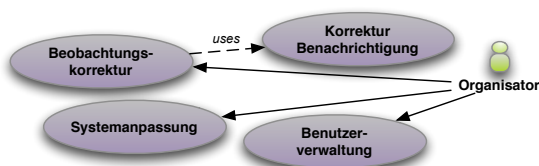


Abbildung 3.6: UML-Use-Case – Teilaspekt Administration

3.2.6.2 Gesamtsicht des Anwendungsfalles

Aus der Betrachtung von Teilaspekten konstruiert sich die Gesamtsicht des Anwendungsfalles. Der Anwendungsfall wird durch Abbildung 3.7 visualisiert.

Folgende übergreifenden Aspekte wurden identifiziert: Teilnehmer können bei der Betrachtung der bestehenden Beobachtungen vor Ort selbst in die Rolle des Scouts wechseln und Beobachtungen erfassen. Die Erfassung von Beobachtungen kann nur im

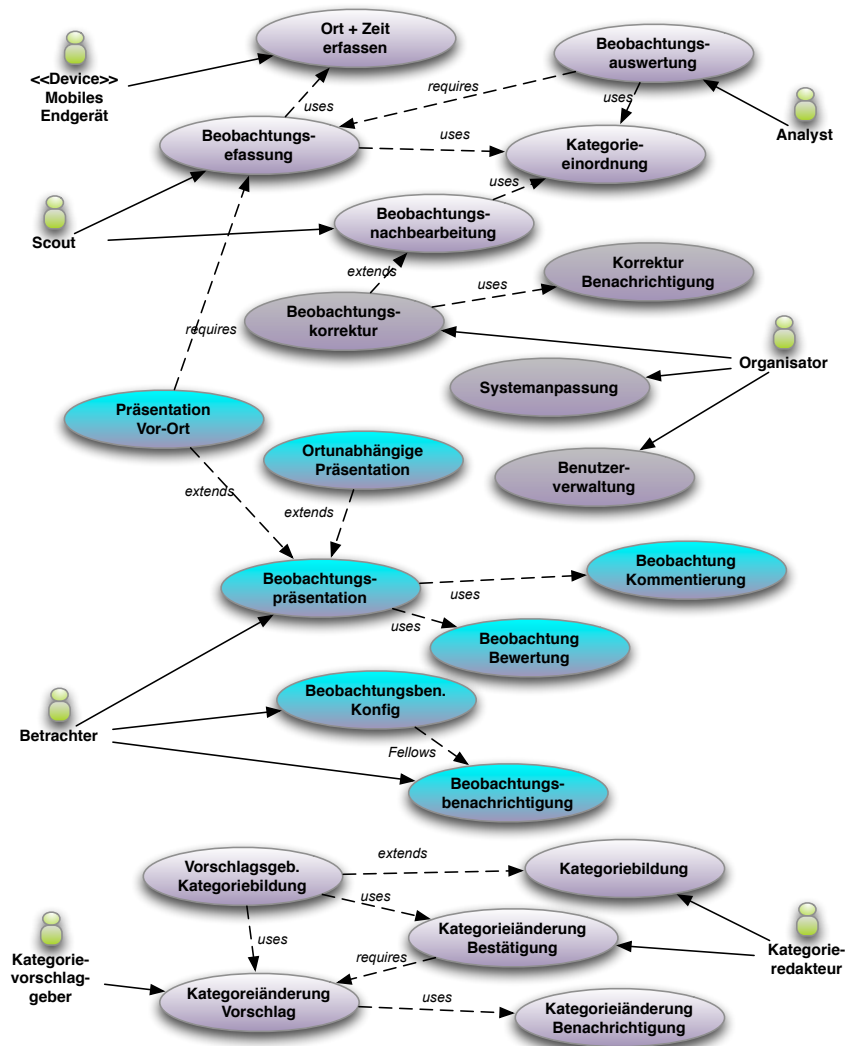


Abbildung 3.7: UML-Use-Case – Gesamtsicht generalisierter Anwendungsfall

Explorationsgebiet vorgenommen werden. Die Korrektur von erfassten Beobachtungen durch den Organisator ist eine Erweiterung der Nachbearbeitungsmöglichkeit von Observationen.

3.2.7 Zwischenfazit

Die Anwendungsklasse erfüllt die gestellten Anforderungen aus Abschnitt 3.1. anhand der gemachten Annahmen über die Anwendungsklasse des Scouting wird im Kapitel 4 ein Systemkonzept erstellt und im Kapitel 5 weiterführende Schlussfolgerungen gezogen.

3.3 Nutzerinteraktion

Aus den Ausführungen zur Anwendungsklasse Scouting sind die Nutzerinteraktionen mit dem System angeleitet. Zum Teil unterscheiden sich die Interaktion nach der Ausprägung der Anwendungsklasse. Dabei wurden folgende Nutzerinteraktionen identifiziert:

- Observationserfassung
- Entitätenanzeige
- Kategoriebildung
- Navigieren, Browsen und Suchen
- Gruppeninteraktion

3.3.1 Observationserfassung

Die Erfassung von Observationen erfolgt im Explorationsgebiet auf Basis mobiler Endgeräte. In Abschnitt 3.2.1.1 werden die Alternativen von systematischen und phänomenologischen Beobachtungen vorgestellt. Ausgehend von dieser Unterscheidung werden zwei Projekte vorgestellt, eins mit der Einordnung in eine Systematik bei der mobilen Erfassung und eines ohne eine solche Einordnung. Beide Projekte verdeutlichen, dass bei der Erfassung von Beobachtungen, die Erfassung vor und nach der Arbeit im Explorationsgebiet sinnvoll sein kann, um der Erfassung Struktur bzw. mehr Freiheitsgrade zu geben.

EcoPod

Mit der mobilen Anwendung EcoPod, welche in Yu u. a. (2006) beschrieben wird, können Informationen zur Artenvielfalt durch eine Gemeinschaft gesammelt werden. Auf Basis

eines PDA kann der Nutzer vor Ort Tiere identifizieren und durch eine Taxonomie einer Bedeutung zuweisen. Die Abbildung 3.8 zeigt die Ansicht, in der Sichtungen in eine Systematik eingeordnet werden.

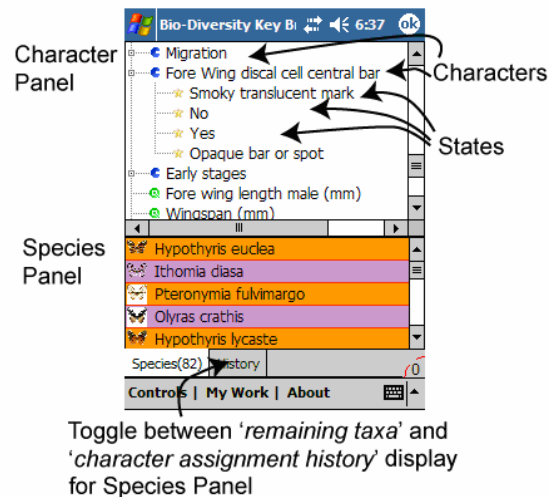


Abbildung 3.8: ecoPod

LifeBlog

Mobile Anwendung von Nokia zum nicht systematischen Sammeln von Informationen genutzt werden kann. In [Hartnell-Young und Vetere \(2005\)](#) wird der Einsatz dieser Anwendung beim Lernen betrachtet. Die Erfassung erfolgt ohne die Einordnung in eine Systematik. Medien können dem Blog direkt vom mobilen Gerät oder nach der Aufbereitung im Explorationsgebiet in einem Blog veröffentlicht werden. An einem Einzelplatzrechner kann über eine Zeitleiste durch die gesammelten Medien navigiert werden und die Daten für die Veröffentlichung und Beschreibung in einem Blog aufbereitet werden. Die Abbildung 3.9 verdeutlicht den Ablauf.

3.3.2 Entitätenanzeige

Die Anwendungsklasse erfordert die Anzeige der gesammelten Informationen an den Explorationsort gebunden und ortsungebunden, bspw. werden nach Abschnitt 3.2.4 in

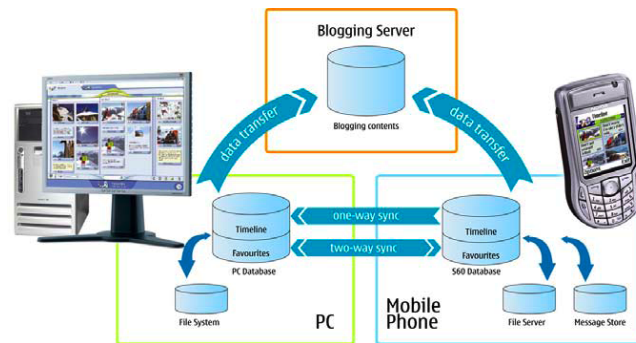


Abbildung 3.9: LifeBlog nach Myka (2005)

der situativen Stadtexploration beide Formen der Darstellung benötigt. Für die Darstellung im Explorationsgebiet wird die Darstellung der Informationen auf den mobilen Endgeräten benötigt. Nachfolgend werden exemplarische Möglichkeiten der Darstellung der verorteten Medien dargestellt.

3.3.2.1 Mobile Entitätenanzeige

Mobile Endgeräte sind ausgerichtet auf Portabilität in Richtung von Darstellung und Tasteneingabe minimalistisch ausgestattet. Dies schränkt die Darstellungs- und Eingabemöglichkeiten ein. Diese Limitierungen bilden die Grundlage hin zu neuen Eingabeformen für die Geräte.

Kartenbasierte Anwendungen

Eine kartenbasierte Darstellung der Informationen auf aktuellen mobilen Endgeräten ist eine Möglichkeit der Darstellung der gesammelten Informationen. Diese kann auch ungebunden vom Explorationsgebiet genutzt werden. Die Abbildung 3.10 zeigt die kartenbasierte Darstellung der mobilen Plattform Android auf [The Open Handset Alliance \(2008\)](#). Mobile Geräte sind durch die Interaktionsmöglichkeiten und die Anzeige durch die Gerätegröße begrenzt. Aus diesem Grund beschäftigt sich [Chittaro \(2006\)](#) mit der besseren Nutzung der knappen Darstellungsmöglichkeiten.



Abbildung 3.10: Mobile Endgeräte: Karte als GUI aus [The Open Handset Alliance \(2008\)](#)

Interaktion mit Einbindung der Umgebung

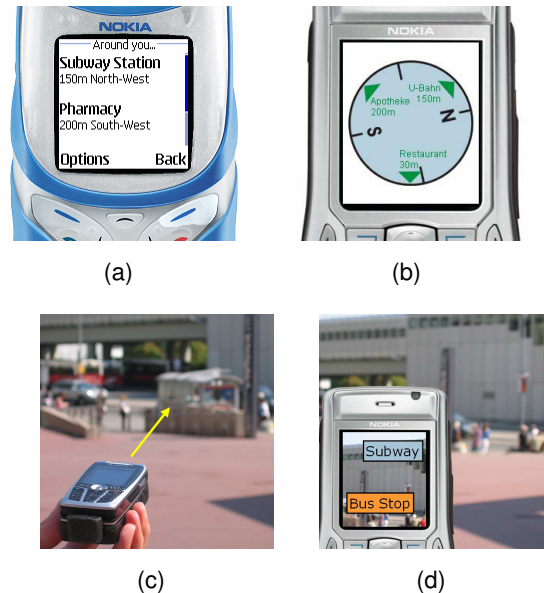
Neue Anzeige- und Interaktionsformen gehen von der aktuellen Position aus und sind eine Alternative zu der durch die Displaygröße limitierten kartenbasierten Darstellung. In [Simon u. a. \(2006\)](#), [Fröhlich u. a. \(2006\)](#) und [Simon u. a. \(2007\)](#) werden Konzepte von Nutzerschnittstellen vorgestellt, die auf die Interaktion mit der aktuellen Umgebung ausgerichtet sind. In [Abbildung 3.11](#) werden vier dieser Konzepte grafisch dargestellt. Die Einbindung der Umgebung in der Anzeige von Informationen und Interaktion hat das Potenzial die Nutzerfreundlichkeit von mobilen Geräten in der Anzeige und Interaktion pervasiver Anwendungen zu verbessern. Umgebungsdaten können als Liste, wie in [Abbildung 3.12\(a\)](#), als Kompass wie in [Abbildung 3.12\(b\)](#), durch Ausrichtung des Gerätes in Richtung der Objekte wie in [Abbildung 3.12\(c\)](#) und [3.12\(d\)](#) nach [Simon u. a. \(2006\)](#) dargestellt werden.

3.3.2.2 Entitätenanzeige im Web

Eine ortsunabhängige Entitätenanzeige kann in einer Online-Plattform, wie Google-Maps¹, erfolgen. Ist die kartenbasierte Darstellung auf mobilen Endgeräten durch die Größe der Displays eingeschränkt, trägt die Displaygröße in der browserbasierten Dar-

¹<http://maps.google.de/> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

Abbildung 3.11: Mobile Endgeräte: Alternative GUIs nach Simon u. a. (2006)



stellung zu mehr Nutzerkomfort bei. Die Abbildung 3.12 zeigt die kartenbasierten Bilder des Panoramio-Pattform² auf Google-Maps.

3.3.3 Navigieren, Browsen und Suchen

Im System werden zur Auswahl von erfassten Beobachtungen und zur Auswahl von Kategorien geeignete Methoden benötigt. Janzen und Volder (2003) stellen eine Kombination aus Suche und Navigation der Ergebnismenge vor und vereinigen dabei die Vorteile beider Maßnahmen. Mit der Suche können größere Mengen von Entitäten stark eingeschränkt und durch das Navigieren in einer Baumstruktur können zügig gewünschte Einträge ausgewählt werden. Um den dargestellten Ansatz zu verdeutlichen zeigt Abbildung 3.13 einen Screenshot von dieser Navigationseinheit. Die Kombination von Suche und Browsen ist wie anfangs diskutiert, auch für die Anwendungsteile zur Auswahl und Eingrenzen von Beobachtungen und Kategorien geeignet.

²<http://www.panoramio.com/> – Zugriffdatum: 28.11.2008

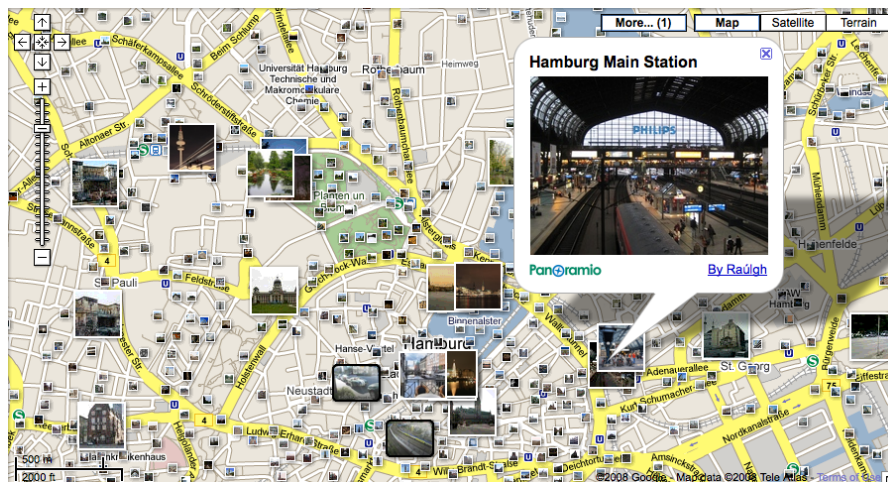


Abbildung 3.12: Kartenbasierte Darstellung von Photos auf Google-Maps

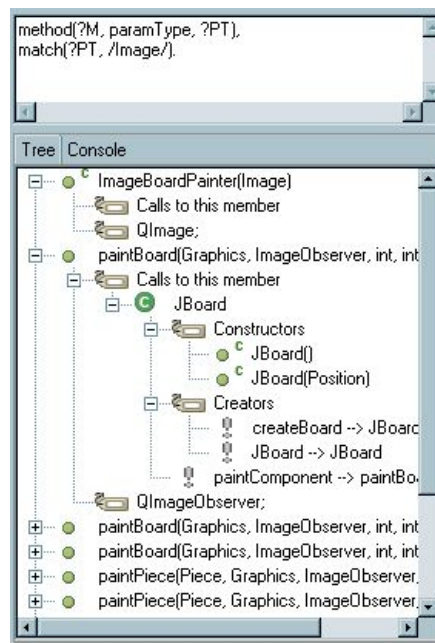


Abbildung 3.13: Browsen und Suchen nach Janzen und Volder (2003)

3.3.4 Kategoriebildung

Neben der Komplexität der Bedeutungsstrukturen sind die Werkzeuge zur Erstellung der Kategorien ausschlaggebend für die Bedienbarkeit ohne große Anforderung an den Nutzer.

In RDF repräsentierte Informationen lassen sich grafisch visualisieren. Die Abbildung 3.14 zeigt eine solche grafische Darstellung. Vergleicht man die Visualisierung von Informationen mit dem Aussehen von Mind-Maps sind Ähnlichkeiten zu erkennen.

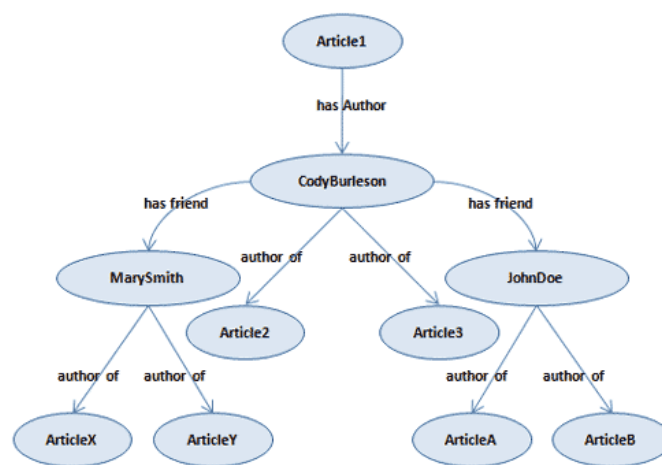


Abbildung 3.14: RDF-Graph aus [Burlison \(2007\)](#)
Als Beispiel für die grafische Visualisierung von RDF

Das zu konzeptionierende System benötigt die Möglichkeit hierarchischer Kategorien für die Einordnung von gesammelten Beobachtungen nach ihrer Bedeutung. In [Carfagno \(2007\)](#) wird eine ajaxbasierte Mind-Mapping-Anwendung beschrieben. Die hierarchische Struktur einer MindMap entspricht jener, der zu bildenden Kategorien. Die Abbildung 3.15 zeigt die Mind-Map Darstellung der Anwendung. Eine solche Anwendung kann als Grundlage für einen Kategorieneditor dienen.

3.3.5 Gruppeninteraktion

In der Anwendungsklasse Scouting findet die Erschließung eines Gebietes durch eine Gruppe statt. Je nach Ausprägung der Klasse interagieren die Teilnehmer in der Gruppe.

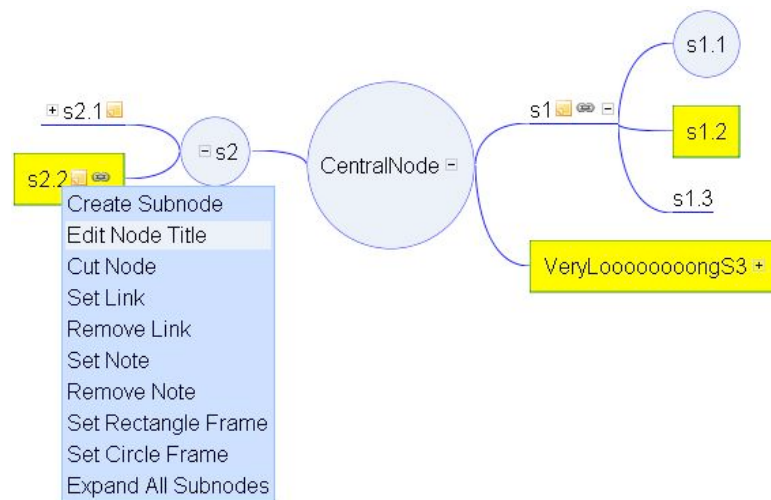


Abbildung 3.15: MindMap-Editor aus [Carfagno \(2007\)](#)
Ein Beispiel für ein intuitives Tool zur Bildung von Kategorien

Die Gestaltung des Systems sollte die Interaktion in der Gruppe mit einbeziehen. Das System sollte die Interaktion der Gruppe unterstützen.

3.3.5.1 Computer Supported Cooperative Work

Das Forschungsgebiet Computer Supported Cooperative Work (CSCW) untersucht, nach [Carstensen und Schmidt \(1999\)](#), die Möglichkeiten wie die Zusammenarbeit und deren Koordination durch Computersysteme unterstützt werden kann.

Nach Raum und Zeit lässt sich Zusammenarbeit laut [Johansen \(1988\)](#) (gelesen in [Back und Seufert \(2000\)](#)) differenzieren. Daraus ergeben sich die in der [Abbildung 3.16](#) dargestellten vier Bereiche mit Beispielen, welche die Zusammenarbeit unterstützen könnten.

3.3.5.2 Gruppenarbeit in der Anwendungsklasse

Im Szenario der Exkursion ist die Gruppenarbeit in der Vor- und Nachbereitung in der Gruppe an einem Ort zentraler Bestandteil. Die Kategoriebildung kann als verteilte Grup-

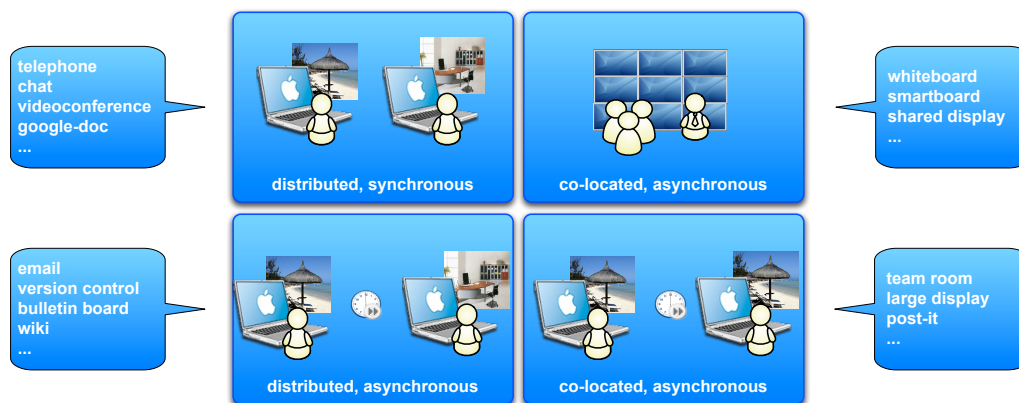


Abbildung 3.16: Zusammenarbeit differenziert nach Raum und Zeit

penarbeit synchron oder asynchron erfolgen. Betrachtung und Bewertung der gesammelten Observationen über die Zeit kann als asynchrone verteilte Gruppenarbeit verstanden werden.

Um übertragbare Aspekte für das zu konzeptionierende System zu finden, wird nachfolgend der Collaborative Workspace der HAW Hamburg betrachtet und ein semantisches Wiki in Bezug auf Kommunikation und Zusammenarbeit in verteilter Gruppenarbeit betrachtet.

Co-located collaborative Workspace

Boetzer u. a. (2008) stellt die Unterstützung des kollaborativen Arbeitens unterstützt durch eine intelligente Umgebung dar. Die Zusammenarbeit der Akteure wird durch großflächige Displays unterstützt, die durch interaktive Gesten bedient werden. Die Abbildung 3.17 zeigt die drei zentralen Elemente des Raumes, die Powerwall, die interaktive Wand und den Tabletop. Ziel ist es, dass durch intuitive Bedienung diese Geräte in die Interaktion der zusammenarbeitenden Menschen einfließt und die Wahrnehmung der Technologie als solche in den Hintergrund rückt. Der Einsatz solcher Technologien kann perspektivisch die Gruppenarbeit im System verbessern.

Kommunikation und Zusammenarbeit

Auer u. a. (2006) beschreibt folgende Aspekte um die kollaborative Arbeit für ein se-



Abbildung 3.17: Collaborative Workspace – HAW Hamburg

mentisches Wiki zu unterstützen. Folgende Punkte sind potentiell für die Gestaltung des Systems relevant.

Änderungsverfolgung Alle vorgenommenen Änderungen im System werden protokolliert. Die Datensammlung bildet die Grundlage, Nutzer über Änderungen im Datenbestand zu informieren. Die Protokollierung kann nach spezifischen Kriterien für die Änderungsanzeige und Änderungsbenachrichtigung gefiltert werden. Änderungsbenachrichtigungen können über den Versand von E-Mails und das Abonnieren von RSS-Feeds vom System zugestellt werden.

Kommentare Durch die Kommentierung von Einträgen im Informationsbestand wird der Community ermöglicht, selbst gesteuerte Diskussionen, beispielsweise über die Validität einer eingestellten Informationen zu führen.

Bewertungen und Popularität von Inhalten Das Tool ermöglicht die Bewertung von eingestellten Informationen. Die Steuerung, welche Einträge bewertet werden können, wird über die Zuweisung von Bewertungskategorien gesteuert. Eine Protokollierung der Zugriffe wird für die Einstufung der Beiträge nach Popularität genutzt.

Nutzeraktivität Aus der Protokollierung der Änderungen wird die Nutzeraktivität abgeleitet. Diese Informationen können genutzt werden, um besonders aktive Nutzer für ihre Beiträge zu honorieren.

3.4 Anforderungen

Die Systemanforderungen resultieren aus der Anwendungsklasse des Scoutings mit den ausgeführten Szenarien der Exkursion in der Hochschullehre und der situativen Stadtexploration.

3.4.1 Funktionale Anforderungen

Die funktionalen Anforderungen determinieren den Funktionsumfang des Systems und gliedern sich in folgende Bereiche:

- Kategoriebildung
- Beobachtungen mobil erfassen
- Präsentation der Beobachtungen
- Ergänzung der Beobachtungen
- Externe Dateibereitstellung

Kategoriebildung

Die Kategorien dienen der Strukturierung der gesammelten Daten und der Anreicherung der Observationen mit gruppenweit anerkannter Bedeutung. Sie erhöhen den Informationsgehalt der Beobachtung. Die Komplexität der Kategorien erzeugt ein Spannungsfeld zwischen Anforderungen an den Nutzer zur Gestaltung und der semantischen Reichhaltigkeit der Kategorien.

Taxonomien als gemeinschaftsweite Bedeutungsstrukturen In der Biologie hat sich die Bestimmung und Benennung der Lebewesen anhand von taxonomischer Systematik als eigenes Fachgebiet der Biosystematik emanzipiert. Die Nutzung von Taxonomien hat sich dabei als gemeinschaftsweite Bedeutungsstruktur bewährt und kann auch in dem angestrebten System sinnvoll genutzt werden.

Fortlaufende Evolution der Kategorien In der Anwendungsklasse Scouting sind Ausprägungen denkbar, in denen die Kategorien fortlaufend weiterentwickelt werden. Dies ist in der Gestaltung des Systems zu berücksichtigen.

Einordnung in verschiedene Bedeutungsstrukturen Eine Kategorie umfasst das gemeinschaftsweite Verständnis eines Bedeutungsaspekts. Beobachtungen können mehrere Bedeutungsaspekte umfassen. Beispielsweise ist bei der Beobachtung von Tieren das Festhalten der Art, dass dieses Tier weiter klassifiziert (z. B. in Jungtier, trächtiges Weibchen) und beobachtete Verhalten denkbar. Daher soll die Erfassung verschiedener Aspekte unterstützt werden.

Kategorietypen Neben der Zuweisung einer Kategorie zur Bedeutungsanreicherung und Strukturierung, sind weitere Kategorietypen zur Markierung als spezielle Beobachtung vorstellbar. Spezialisierungen können das Festhalten definierter Zusatzinformationen durch den Scout ermöglichen oder eine abgewandelte Behandlung in der späteren Bearbeitung und Nutzung markieren. Im Bereich der nutzergenerierten Inhalte hat sich nach Abschnitt 2.4.2 die Bewertung von Inhalten etabliert. Dabei ist die Ergänzung eines Eintrages einer Kategorie durch den Scout oder eine nachgelagerte Bewertung durch den Betrachter denkbar. Das Szenario der situativen Stadtextploration erfordert einen Subtyp für die nachgelagerte Bewertung durch den Betrachter, um die Abläufe der situativen Stadtextploration gem. Abschnitt 3.2.4 im System vollständig abbilden zu können. Neben der Zuordnung und den Kategorietypen zur Bewertung ist es erforderlich, zusätzlich einen weiteren Typus einzuführen, welcher mit einer Identifikationsnummer oder -bezeichnung versehen werden kann. Dies kann zur Erfassung der Beobachtung einer konkreten Entität – beispielsweise beringter Vögel – genutzt werden.

Kategorienbeschreibung für gemeinschaftweites Begriffsverständnis Die Kategorien bilden Bedeutungsaspekte von Beobachtungen ab. Ziel ist es, durch die Kategorien ein gemeinschaftsweites Verständnis der Bedeutung der Kategorien zu erreichen. Jede Kategorie muss durch eine Beschreibung klar und eindeutig definiert werden können.

Unterstützung der kollaborativen Erstellung Die Erstellung der Kategorien erfolgt in der Exkursion als Mittel der Lehre gemeinschaftlich und kann auch in der Erstellung der Wettbewerbskategorien in der situativen Stadtextploration durch eine Gruppe von Organisatoren erfolgen. Das System muss somit die Erstellung der kollaborativen Bildung von Kategorien ermöglichen. Alternativ sind auch Ausprägungen denkbar, in denen die Scouts die Möglichkeit haben, Änderungen vorzuschlagen und durch Organisatoren freigeben zu lassen. Der Nutzerkreis, der berechtigt ist, Kategorien zu ändern, muss an die aktuellen Gegebenheiten und Ausprägungen angepasst werden können. Die Entwicklung eines mehrstufigen Vorschlags-Freigabesystems für Kategorienänderungen ist wünschenswert, um

Ausprägungen der Anwendungsklasse zu ermöglichen, in denen Nutzer sich an der Evolution der Bedeutungsstrukturen beteiligen können und die Qualität der Strukturen durch eine Beaufsichtigungsinstanz sicherzustellen.

Unterstützung der Kategorienbildung in den Phasen der Bildung In der frühen Phase der Kategoriebildung besteht das Erkenntnisinteresse in der Themenerschließung der Kategorienbildung. Aufbauend auf der Erschließung des Themenbereiches und zunehmender Komplexität der Systematiken, gewinnt die Wahrung der Übersichtlichkeit für die Nutzbarkeit an Bedeutung. Die Editoren der Bedeutungsstrukturen sollten entsprechend beide Aspekte in der Nutzung zur Bildung von Kategorien berücksichtigen.

Gemeinschaftsweit einheitlich gültiger Stand der Kategorien Beobachtungen müssen immer zu einem gemeinschaftsweit gültigen Zustand der genutzten Kategorien zugeordnet werden können. Das könnte mittels eines zentral gültigen Stands der Kategorien erfolgen.

Beobachtungen mobil erfassen

Die Erfassung von Observationen mit Hilfe von mobilen Endgeräten ist zentraler Bestandteil des Systems. Scouts erfassen mit Hilfe von mobilen Endgeräten Beobachtungen. Die Interaktion des Scouts mit dem System ist in Abschnitt [3.2.6](#) als Teil des Anwendungsfalles beschrieben.

Automatische Anreicherung der Beobachtung Der Scout untersucht ein geografisches Gebiet empirisch. Ort und Zeit sind wesentliche Determinanten für die spätere Auswertung der Observationen. Um dies sicherzustellen, muss die Anwendung diese Information bei der Erfassung automatisch mit festhalten. Auch die automatische Erfassung weiterer Informationen kann darüber hinaus auch bei der konkreten Nutzung des Systems sinnvoll sein.

Medienerfassung Medien werden zur Unterstützung der Beschreibung von Beobachtungen genutzt. Die Erfassung soll mit den mobilen Endgeräten möglich sein. Minimal soll die Erfassung von Fotos im System vorgesehen werden.

Blockadenfreie Observationserfassung Die Dokumentation von Beobachtungen darf nicht durch technologische Eigenheiten, z. B. fehlende Netzwerkverbindung oder zu restriktive Validierung, erschwert werden. Die Erfassung von Kategorien muss zudem nachgelagert möglich sein, um die Beschreibungen später nachbearbeiten zu können.

Erfassungsmöglichkeit von Merkmalen über die Grenzen der Systematik Bei einer aufgestellten Systematik besteht die Gefahr, dass unerwartete und neuartige Beobachtungen nicht in Erfassungsraster eingeordnet werden können und daher zumindest temporär erfasst werden müssen, um damit die Beobachtungen zu erfassen und die neuen potenziellen Typen zu berücksichtigen.

Präsentation der Beobachtungen

Für die Präsentation der erfassten Beobachtungen werden geeignete Darstellungen der erfassten Observationen benötigt. Diese muss den verschiedenen Situationen (Besprechung der gemachten Beobachtungen, Präsentation für Betrachter vor Ort, ortsungebundene Betrachtung) in Darstellungen und Funktionen Rechnung tragen.

Präsentation im Erkundungsgebiet Zur Darstellung der Ergebnisse vor Ort für den Betrachter ist ebenfalls eine geeignete Darstellung erforderlich. Dabei sind die limitierenden Faktoren mobiler Endgeräte zu betrachten, wie kleine Displays, eingeschränkte Interaktionsmöglichkeiten, knappe Ressourcen (Speicherplatz, Batterieleistung, Übertragungsgeschwindigkeit). Ziel bei der vor Ort Präsentation ist es, die erfassten Entitäten in einem zu definierenden Radius um die aktuelle Position darzustellen.

Ortsungebundene Präsentation Für Ausprägungen der Anwendungsklasse ist eine ortsungebundene Darstellung notwendig. Dies wird i. d. R. mittels einer kartenbasierten Visualisierung der Ergebnisse realisiert. Die dargestellten Ergebnisse werden über den Sichtbereich der Karte gesteuert.

Filtermöglichkeit von Beobachtungen Um eine differenziertere Betrachtung zu ermöglichen, sollen Beobachtungen nach Ort, Zeit und Kartegorien eingegrenzt werden können. In der ortsabhängigen Darstellung werden Beobachtungen angezeigt, die in einem definierten Radius um die aktuelle Position liegen. In der ortsunabhängigen Darstellung werden die im Sichtbereich der aktuellen Karte liegenden Observationen dargestellt.

Die Eingrenzung der zeitlichen Skala wird in den Kategorien durch die logische Verkettung Boolesche-Ausdrücke durchgeführt.

Ausgehend von den Ausführungen zur Anwendungsklasse Scouting sollten folgende Ausdrücke zur Einschränkung möglich sein:

- Eine Aufnahme liegt vor/nach einem definierten Zeitpunkt
- Liegt in einem definierten Tag, Woche, Monat, Jahr

- Subkategorie einer definierten Kategorie
- Auswahl einer definierten Kategorie
- Einschränkung über die durchschnittliche Bewertung einer Betrachterbewertungskategorie
- Einschränkung über die Bewertung einer Scoutbewertungskategorie

Die Selektion kann über Zeitskalen und durch Navigation in Baumdarstellungen erfolgen, wie auch durch Suchabfragen. Als Resultat kann die direkte Anzeige in einer der beiden Präsentationen erfolgen oder als Liste.

Benachrichtigung des Scouts Neueingäng In der Anwendungsklasse Scouting sind Instanzen denkbar, in denen ein Nutzer über neue Einträge einer bestimmten Kategorie, in einem festgelegten Zeitraum und/oder einem definierten Ort informiert werden möchten. Die Benachrichtigungen sollen durch Regeln nach den Präferenzen des Nutzers determiniert werden. Der Nutzer wird dann über Mail, Systemnachrichten und/oder einen RSS-Feed informiert.

Bewertung und Kommentierung von Beobachtungen [Auer u. a. \(2006\)](#) stellen die Bewertung und Kommentierung von Beobachtungen als wichtiges Mittel der Kommunikation und Diskussion für erstellte Inhalte dar und ist aus diesem Grund auf Teil der funktionalen Anforderungen. Die Steuerung der Einbindung von Bewertungsmöglichkeiten wird über die Wahl der Kategorietypen gesteuert.

Beobachtungsergänzung

Durch die eingeschränkte Interaktionsmöglichkeit und die zeitliche Einschränkung im Explorationsgebiet ist eine nachgelagerte Ergänzung der Beobachtungen sinnvoll. Die Ergänzung kann im Umfeld einer Gruppenarbeit in einem Raum oder seperat durch die Teilnehmer vorgenommen werden.

Selektion von Beobachtung Zur Beobachtungsergänzung setzt die Selektion einer Observation voraus. Die Auswahl von Beobachtungen ist vergleichbar mit der 'Filtermöglichkeit von Beobachtungen'.

Einordnung in Kategorien (ergänzen) In der Nachbearbeitung der Exkursion können neue einordbare Bedeutungsgesichtspunkte herausgefunden werden. Um die Observationen um diese neuen Erkenntnisse ergänzen zu können, muss das System die nachgelagerte Anpassung der Zuordnungen von Kategorien ermöglichen.

Reorganisation der Einordnungen nach Kategorieveränderungen Den Beobachtungen sind Kategorien zur Klassifikation zugewiesen. Die Bedeutungsstrukturen

werden weiterentwickelt, indem neue Subkategorien angelegt werden, die in ihrer Zuordnung zu Oberkategorien verändert, in neue Kategorien aufgespalten und gelöscht werden. Die Evolution der Kategorien macht die Neueinordnung von Beobachtungen in dessen Folge notwendig. Scouts werden über Änderungen im Kategoriengebilde informiert, die von ihm erfasste Observations betreffen. Änderungen werden durch den Scout infolgedessen selbständig in die bestehende Systematik neu eingeordnet.

Anreicherung der Beobachtung mit Medien In der Anwendungsklasse Scouting unterstützen Aufnahmen von Bildern und anderen Medien (Audio, Video) die Beobachtung. Die Ergänzung von Observations durch Medien muss das System bei der Erfassung und der Nachbearbeitung beinhalten. In der situativen Stadtextploration ist die Verbindung einer Aufnahme mit einer Beobachtung elementar. Die Regeln zur Einbindung von Medien müssen auf den Anwendungsfall unter Angabe einer minimalen Anzahl an Medien, einer maximalen Anzahl an Medien und deren Typ zugeschnitten werden können.

Gruppieren und in Relation setzen von Beobachtungen Beobachtungen können in Gruppen zusammengefasst werden. Dies kann zur Ermittlung von Mustern genutzt werden oder zur Darstellung einer bestimmten Information dienen.

Besteht in einem Gebiet die Möglichkeit, dass Beobachtungen, die in einem Zusammenhang stehen, gemacht werden können, so sollte die Möglichkeit bestehen, diese Verbindung zu markieren. Hierfür sind Tools notwendig, die dem Nutzer potentielle Beziehungsverknüpfungen aufzeigen.

Ergänzung und Bewerten der Beobachtungen Scouting beschreibt im Kontext dieser Arbeit einen gemeinschaftlicher Prozess. Nach der Exploration vor Ort kann es sinnvoll sein, dass die gesammelten Inhalte durch die Teilnehmer – im Sinne des Web 2.0 – betrachten, bewerten und kommentieren zu können. Die Bewertung kann bspw. mittels topologisch aufsteigend sortierter Ratio- oder Verhältnisskalen in einem zu definierenden Bereich erfolgen. Anhand dieser Benutzerbewertungen kann die Auswertung einer gemittelten Bewertung erfolgen und dargestellt werden.

Um über das Feedback der Gemeinschaft auf dem laufenden gehalten zu werden, sollte der Scout, der die Observation erfasst hat, über die Ergänzung informiert werden.

Externe Datebereitstellung

Im Abschnitt 2.4.2 des Web 2.0 wurde die Bedeutung der Datenbereitstellung und höhere Grad der Nutzung von Daten dargestellt. Wesentlich ist es externen Systemen und Anwendungen die Möglichkeit der Einbindung der Daten zu geben, damit die Daten über die Grenzen des Systems nutzbringend eingebracht werden können.

3.4.2 Nicht funktionale Anforderungen

Nicht funktionale Anforderungen bilden im Wesentlichen die qualitative Umsetzung der funktionalen Anforderungen ab. Dies umfasst das Ziel gute Software zu entwickeln. Nach [Stahl u. a. \(2007\)](#) beinhaltet dies die Erfüllung der funktionalen Anforderungen und der nachfolgenden nicht funktionalen Anforderungen sowie das die Software erweiterbar und wartbar ausgelegt ist. Folgende Aspekte sind nach den Standards [DIN \(2006\)](#), bzw. [ISO/IEC \(2001\)](#) minimal zu beachten.

- Änderbarkeit
- Übertragbarkeit
- Zuverlässigkeit
- Benutzbarkeit
- Effizienz

Nachfolgend werden diese Aspekte mit einer begrifflichen Definition in Form eines Zitates dargestellt und die systemspezifischen Aspekte ergänzt.

Änderbarkeit

[Schneider](#) definiert den Begriff der Flexibilität.

„Fähigkeit eines DV-Programms, auf Änderungen der Aufgabenstellung schnell und entgegenkommend zu reagieren“

Schneider (1991)

Die verschiedenartigen Ausprägungen der Anwendungsklasse Scouting erfordern ein entsprechendes Maß an Anpassungsfähigkeit des System. Diese Flexibilität soll durch die Konfigurationsmöglichkeiten und die programmatische Erweiterungsfähigkeit des Systems erreicht werden.

Aus den funktionalen Anforderungen wurden folgende Punkte erfasst, die durch Konfiguration und programmatische Erweiterungsfähigkeit flexibilisiert werden. Mindestens konfigurierbare Elemente:

- Rechte- und Rollenvergabe
- Min. und max. Anzahl der Anreicherung Beobachtungen mit Bildern
- Form der Beobachtung (phänomenologisch, systematisch oder hybride)

Mindestens programmatisch anpassbare Elemente:

- Beobachtungsanreicherung bei Erfassung um zusätzliche Kontexterfassung erweitern
- Analyse der ermittelten Daten

Elemente, die eine Kombination von Konfigurierbarkeit und programmatischer Anpassung zu flexibilisieren:

- Anpassung der Benachrichtigung über neue Beobachtungen
- Nachrichtenanzeige
- Anpassung des Änderungsverfahrens für Kategorien (Ein- oder Zweistufig)

Übertragbarkeit

”Programme, die ohne große Änderungen auf verschiedenen Maschinen und unterschiedlichen Konfigurationen laufen können, werden als verpflanzbar oder übertragbar bezeichnet.”

Schneider (1991)

Die Aufnahme von Beobachtungen erfolgt durch mobile Endgeräte. Die Entwicklung von Plattformen für mobile Endgeräte ist ein sehr dynamischer Prozess. Die Anwendung soll schnell auf die am Markt am meisten verbreiteten Plattformen übertragen werden können.

Bei der weiteren Funktionalität hängen die genutzten Endgeräte von der Ausprägung der Anwendungsklasse ab. Die Funktionalität sollte zeitnah auf verschiedensten Endgeräten übertragen und optimiert auf die spezifischen Geräteeigenschaften genutzt werden können.

Zuverlässigkeit

”Die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Computersystem oder ein anderes Gerät über einen gegebenen Zeitraum und unter bestimmten Bedingungen funktioniert.”

Microsoft (2001)

Die Anforderungen an die Zuverlässigkeit des Systems definieren sich wesentlich aus der konkreten Ausprägung der Anwendungsklasse Scouting.

Benutzbarkeit

”Benutzerfreundlichkeit: Benutzerfreundlichkeit ist eine Eigenschaft von Softwareprodukten und Anwendungssystemen, die eine einfache, sichere und leicht erlernbare Handhabung des Produkts/Systems gewährleisten.”

Schneider (1991)

In der beschriebenen Klasse von Anwendungen wird Informationstechnologie eingesetzt, um den Menschen bei der Erkundshaftung zu unterstützen. Die Nutzung des Systems soll diese Tätigkeit unterstützen, nicht durch technologisch immanente Schwierigkeiten behindern und muss die Interaktion mit dem System an den verschiedenen Einsatzorten berücksichtigen.

Im wesentlichen gibt es drei Orte an denen mit dem System gearbeitet wird: Die Arbeit in der Gruppe an einem Ort, die Arbeit mit einer Einzelplatzanwendung oder Webanwendung und die Nutzung der Anwendung vor Ort. Insbesondere die Zusammenarbeit an einem Ort und die Nutzung von mobilen Endgeräten ist in Bezug auf die Benutzbarkeit zu betrachten, da dies zentrale Interaktionsbereiche in der Anwendungsklasse sind.

Effizienz

”Die Effizienz eines Rechensystems drückt sich aus im Grad der Auslastung der verschiedenen Systemkomponenten sowie im Grad der internen Verzögerung bei der Bearbeitung einer gegebenen Last. ”

Schneider (1991)

Die Akzeptanz des Systems hängt wesentlich von der Reaktionszeit auf Benutzeranfragen (Bspw. in der Darstellung von aktuell ausgewählten Beobachtungen).

Mobile Endgeräte zeichnet nach 2.6.1 die Knappheit der Ressourcen aus. Dies gilt insbesondere in Bezug auf Übertragsbandbreite und Speicherplatz. Die Datenhaltung und Datenübertragung von mobilen Endgeräten muss entsprechend effizient gestaltet werden.

3.5 Abschließende Bewertung

Das durch mobile Informationstechnologie unterstützte Kundenschaften wird in diesem Kapitel als vielseitige Anwendungsklasse, die den gestellten Anforderungen an einen fallbasierten Schwerpunkt für die Betrachtung gibt, dargestellt und als Scouting bezeichnet. Ausgehend von zwei konkreten Anwendungsinstanzen, ist ein generalisierter Anwendungsfall abgeleitet worden. Für diesen Anwendungsfall wurden mögliche Interaktionsformen ermittelt, welche im Design eines Systems aufgegriffen werden können und darauf aufbauend konkrete Anforderungen für ein System basierend auf dieser fallbasierten Analyse gestalten können.

4 Systemkonzept

Das Konzept gestaltet ein System für die in Kapitel 3 dargestellte Anwendungsklasse Scouting. Der Rahmen des Systems wird durch die in Abschnitt 3.4 beschriebenen Anforderungen gesetzt. Das Ziel des Konzeptes ist es zusätzlich, für die Umsetzbarkeit des Systems zu argumentieren.

Eine Softwarearchitektur beschreibt nach [Stahl u. a. \(2007\)](#) die Struktur (z. B. Schichten und Modularisierung) und Systematik (bspw. Design-Pattern) eines Softwaresystems bis zu einem gewissen Detailgrad. [Oestereich \(2006\)](#) unterteilt Architekturen in fachliche und technische Architekturen. Der Abschnitt 4.1 zeigt die fachliche Architektur mit der grundlegenden Systemstruktur und Segmentierung des Systems nach fachlichen Gesichtspunkten. Die Gesichtspunkte der Architektur werden in Abschnitt 4.2 als Architektur Aspekte erörtert. Die technische Architektur, welche die fachliche Architektur mit technischen Komponenten und Schichten präzisiert und die Aspekte der Architektur zu einem System zusammensetzt, führt Kapitel 4.3 aus.

4.1 Fachliche Architektur

Die Fachliche Architektur strukturiert das Gesamtsystem in fachliche Teilsysteme und Komponenten ausgehend von den Anwendungsfällen und den Anforderungen. In diesem Abschnitt werden die fachlichen Komponenten herausgebildet, Abläufe ausgehend von den generalisierten Anwendungsfällen definiert und die Datenhaltung dargestellt. Nachfolgend werden die fachlichen Komponenten separat in den Teilbereichen Persistenz, Funktionalität und Systemzugriff ermittelt.

4.1.1 Persistenz

Unabhängig von dem Speicherort der Daten werden die Relationen zwischen den Daten durch die Beschreibung der Anwendungsklasse und durch die definierten Anforderungen

deutlich. Zentrale Datenelemente sind die Beobachtungen. Diesen werden Zeit, Ort, ergänzende Medien und Kategorien zugeordnet. Wenn einer Beobachtung eine eindeutige Zeit und ein Ort zugeordnet werden, kann eine Beobachtung auch ohne Kategorien und Medien existieren. Bei den Kategorien erfolgt die Unterscheidung in Standardkategorien, Identifikationskategorien, Einordnungskategorien, Betrachterbewertungskategorien und Scoutbewertungskategorien. In einem System können mehrere hierarchische Kategoriebäume zur Zuweisung von verschiedenen Bedeutungstypen existieren. Die Bewertung von Kategoriepunkten kann durch den Scout direkt oder durch massenhafte Bewertung der Gemeinschaft im Modell abgebildet werden. Die Kommentierung von Observierungen und Kategorieeinträgen steht in Relation zu Kategorien und Observierungen. Die Änderungen im System müssen nachvollziehbar im Modell festgehalten werden. Änderungen durch Nutzer müssen vermerkt und für Aktivitätsanalysen sowie als Grundlage für Teile des Benachrichtigungssystems gespeichert werden. Die Daten zu den Benutzern mit der Zuordnung von Benutzerrollen und der Zuordnung von Rechten muss geeignet abgelegt werden. Die Informationen zur Anpassung des Systems finden in der Datenhaltung auch Berücksichtigung. Bei der Speicherung wird zwischen der Speicherung der operationalen Daten, der Benutzerdaten und der Konfigurationsdaten unterschieden. Der dargestellte Zusammenhang der Entitäten von den operationalen Daten ist als UML-Diagramm in Abbildung 4.1 vereinfacht dargestellt. Aus Gründen der Vereinfachung werden die Aspekte des Benutzers und der Versionierung in das Diagramm nicht mit einbezogen. Jedoch ist festzuhalten, dass zur Versionierung der Stände von Beobachtung und Kategorie bei jeder Änderung ein neues Entitätsobjekt angelegt werden muss, um damit die Änderungen nachvollziehbar zugestalten.

4.1.2 Funktionalität

Folgende Funktionalität wurde nach den Anforderungen identifiziert:

- Beobachtungsanlage
- Beobachtungsänderung
- Kategorienedition
- Kategorien auslesen
- Beobachtungspräsentation (Aufnahmeortabhängig und -unabhängig)
- Benachrichtigungssystem
- Benachrichtigung neuer Beobachtungen

Ortsungebundener Nutzerzugriff

Die von den Explorationsgebieten ungebundenen Nutzung des Systems wird in simultanter Gruppenarbeit an einem Ort, wie auch von entfernt von Einzelplatzsystemen genutzt. Neben der Anpassung des Systems an die Nutzungssituation unterscheiden sich diese Systeme nicht im Funktionsumfang. Dem Benutzer werden ortsungebunden die gesamten beschriebenen Funktionalitäten außer Erfassung von Beobachtungen und Präsentationen im Explorationsgebiet bereitgestellt.

Externer Systemzugriff

Bereitstellung eines Teils der Funktionalität für die Einbindung in Systeme Dritter. Dies umfasst die Möglichkeit der Observationserfassung, die Bereitstellung der gesammelten Beobachtungen und das Auslesen der aktuellen Kategoriestrukturen.

4.1.4 Komponenten

Die Komponenten aus den Teilgebieten Interaktion, Anwendungslogik und Persistenz werden in Abbildung 4.2 zusammengeführt. Das Diagramm repräsentiert mit den Komponenten die Verteilung und Nutzung der Funktionalität und ordnet die interne Funktionalität dem mobilen und dem stationären Client zu. Die dargestellten Benachrichtigungsfunktionalitäten aus Abschnitt 4.1.2 werden in einer adaptierbaren Komponente zur Benachrichtigung zusammengefasst. Der externe Client hat eingeschränkten Zugriff auf Teile der Funktionalität von mobilen und stationären Client.

4.2 Architekturaspekte

Zur Bildung der technischen Architektur aus der fachlichen Architektur werden architektonische Aspekte betrachtet. [Stahl u. a. \(2007\)](#) beschreiben eine gute Architektur als Umsetzung der funktionalen und nicht funktionalen Anforderungen, die eine möglichst kleine Menge klar definierter Konstrukte umfassen, erweiterbar und gut dokumentiert sind. Dieses Ziel wird durch die Nutzung von Referenzarchitekturen, Design-Pattern und übertragbaren Gestaltungsprinzipien bewährter Systeme diskutiert. Ausgehend von den bisher erarbeiteten Anforderungen und der Gestaltung der fachlichen Architektur sind folgende Aspekte zusätzlich zu typisch auftretenden Anforderungen zu betrachten:

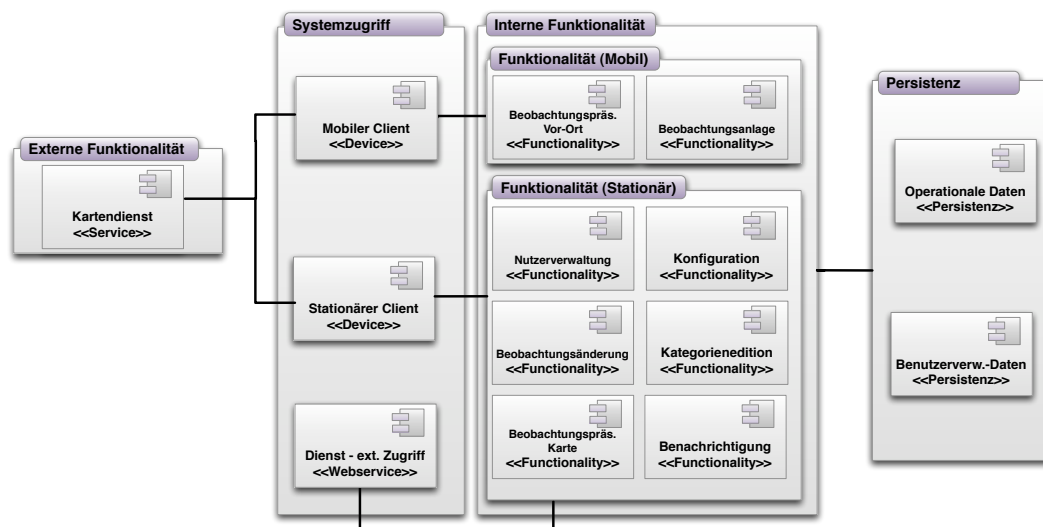


Abbildung 4.2: Komponentendiagramm: Fachliche Architektur

Heterogenität der Zugriffsgeräte Es werden für die jeweiliger Funktionalitäten verschiedene Formen der Darstellung benötigt. Sie unterscheiden sich insbesondere zwischen den Tätigkeiten vor Ort und Ortsunabhängigen Tätigkeiten unterscheiden.

Mobile Endgeräte Die Interaktion vor Ort findet mit mobilen Endgeräten statt. Aus den begrenzten Ressourcen (wie Energie, Speicher, Anzeige, Rechenleistung) und den Unzulänglichkeiten von mobiler Infrastruktur (Verbindungsabbrüche) ergeben sich besondere Herausforderungen.

Anpassung des Systems an konkrete Anforderungen Die Anwendungsklasse Scouting ist variantenreich und kann sich zwischen den Ausprägung deutlich unterscheiden. Die Anpassbarkeit auf die konkrete Variante ist wesentlich für die Bereitstellung einer optimalen Unterstützung in der konkreten Ausprägung der Anwendungsklasse Scouting.

Simultane Gruppenarbeit Das System wird immer durch eine Gruppe genutzt. Ein Teil der Aufgaben findet simultan und kollaborativ statt. Das System muss in den geforderten Bereichen, wie der Kategorienbildung, eine simultane entfernte Gruppenarbeit unterstützen.

4.2.1 Architekturmodelle

Das System besteht aus mobilen und stationären Endgeräten. Diese verteilten Endgeräte bilden ein verteiltes System, welches die Funktionalität beschreibt durch die funktionalen Anforderungen bereitstellt. [Coulouris u. a. \(2005\)](#) sehen die Herausforderungen verteilter Systeme in der Heterogenität der Infrastruktur, Offenheit des Systems, in der Wahrung der Systemsicherheit, der Nebenläufigkeit, der Skalierbarkeit, der Transparenz der Verteiltheit und der Fehlerbehandlung. Diese Herausforderungen verteilter Systeme steigern die Komplexität durch die Verteilung des Systems. Für verteilte Systeme existieren zwei elementare Architekturmodelle, welche nachfolgend dargestellt werden.

Client-Server Die Komponenten nehmen unterschiedliche Rollen als Anforderer eines Dienstes (Client) und als Bereitsteller von Funktionalität (Server) ein. [Tanenbaum und Steen \(2001\)](#) stellen die Herausbildung von Clients, die Dienste von Servern anfordern, als komplexitätssenkend für verteilte Systeme dar.

Peer-to-Peer In Peer-to-Peer Architekturen spielen nach [Coulouris u. a. \(2005\)](#) alle beteiligten Prozesse eines Tasks oder Aktivität ähnliche Rollen und interagieren zusammenwirkend als Peers ohne eine Unterscheidung in Client- und Server-Prozesse. Daraus folgt bspw. eine verteilte Datenhaltung und Authentifikation.

Aus den funktionalen Anforderungen nach Abschnitt [3.4.1](#) folgt das Erfordernis eines ständig verfügbaren Datenbestandes. Insbesondere mobile Geräte haben infolge ihrer Mobilität nach Abschnitt [2.6.1](#) eine eingeschränkte Netzwerkkonnektivität. Die Anforderung nach permanenter Datenverfügbarkeit kann durch eine zentrale Persistenz, die permanent über das Internet bereitgestellt wird, erfüllt werden. Zusätzlich plädiert [Fowler \(2002\)](#) für eine möglichst geringe Verteilung von Anwendungen, da eine stärkere Verteiltheit die Komplexität des Systems vergrößert, welches für den Einsatz einer Client-Server Architektur spricht. In der Gestaltung des Systems wird dieses aufbauend auf einer solchen Architektur konzipiert.

4.2.2 Drei Schichten Architektur

Bei der Entwicklung von Anwendungen hat sich nach [Tanenbaum und Steen \(2001\)](#) eine Einteilung in die drei Schichten Präsentation, Anwendungslogik und Persistenz bewährt. Ausgehend von einer Client-Server Architektur wird in [Tanenbaum und Steen \(2001\)](#) die Kompetenzverteilung der Schichten auf Client und Server dargestellt. Diese Kompetenzverteilung wird in [Abbildung 4.3](#) dargestellt.

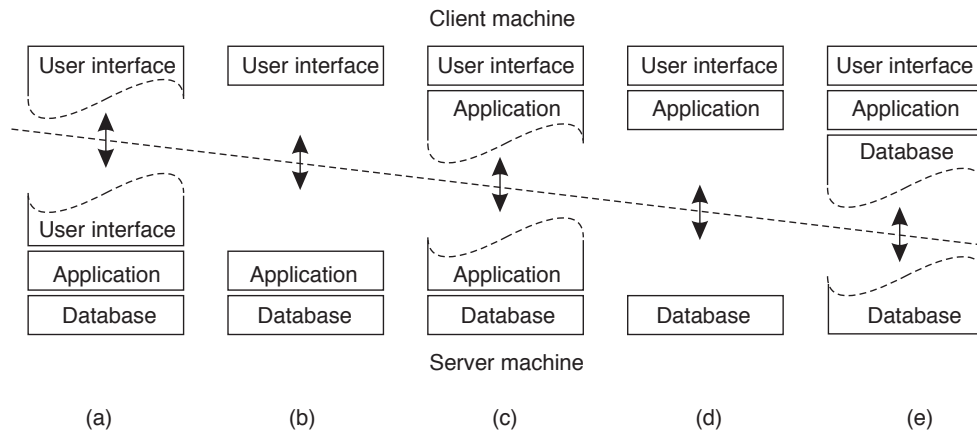


Abbildung 4.3: Client-Server-Kompetenzverteilung nach [Tanenbaum und Steen \(2001\)](#)

Die Kompetenzverteilung siedelt die Datenhaltung zumindest teilweise auf dem Server an. Um mit der Anforderung nach ungehinderten Erfassungsmöglichkeiten im Explorationsgebiet nach Abschnitt 3.4 und der Eigenschaft pervasiver Anwendungen nach Abschnitt 2.6.1 mit Verbindungsausfällen zum Server umgehen zu können, entsteht die Notwendigkeit einer Datenhaltung auf den mobilen Endgeräten. Eine zentrale Datenhaltung mit dem aktuell konsistenten Datenbestand und einer auf dieser Schicht operierenden zentralen Anwendungslogik vereinfacht das System in Bezug auf Datenzugriff und Austausch. Für die ortsungebundenen Systemteile ist der Einsatz von mobilen Code sinnvoll. Die Anwendung wird beim Start von einem zentralen Server abgerufen und genutzt. Die Bildung und Auslieferung neuer Versionen entfällt, die Anwendungen können kontinuierlich verbessert werden. Dies vereinfacht die Verwaltung. Die dargestellten Anforderungen an Server und Client gehen über die in Abbildung 4.3 dargestellte Kompetenzverteilung hinaus. Die Einteilung in die drei Schichten kann sich aber in den einzelnen Systementitäten separat einfügen.

mobiler Client – Verteilungsmuster

[Book u. a. \(2005\)](#) stellen Verteilungsmuster in Abhängigkeit zur Dienstkonnektivität vor, welche in Abbildung 4.4 dargestellt werden. Benötigt ein Dienst für die Nutzung eine

ständige Verbindung zu Servern, spricht man von einem Online-Dienst. Benötigt ein Dienst für Funktionalität keine Netzverbindung, spricht man von einem Offline-Dienst. Ein Hybrid-Online-Dienst gewährleistet die Teile der Funktionalität bei fehlender Konnektivität zum Back-End und ist vor allem für die Überbrückung temporärer Diskonnektivität geeignet. Dies wird durch einen Cache zum temporären Zwischenspeicher erreicht. Bei einem Hybrid-Offline-Dienst steht die volle Funktionalität Online wie Offline zur Verfügung. Die Daten können auch lokal gehalten werden und werden bei Konnektivität synchronisiert.

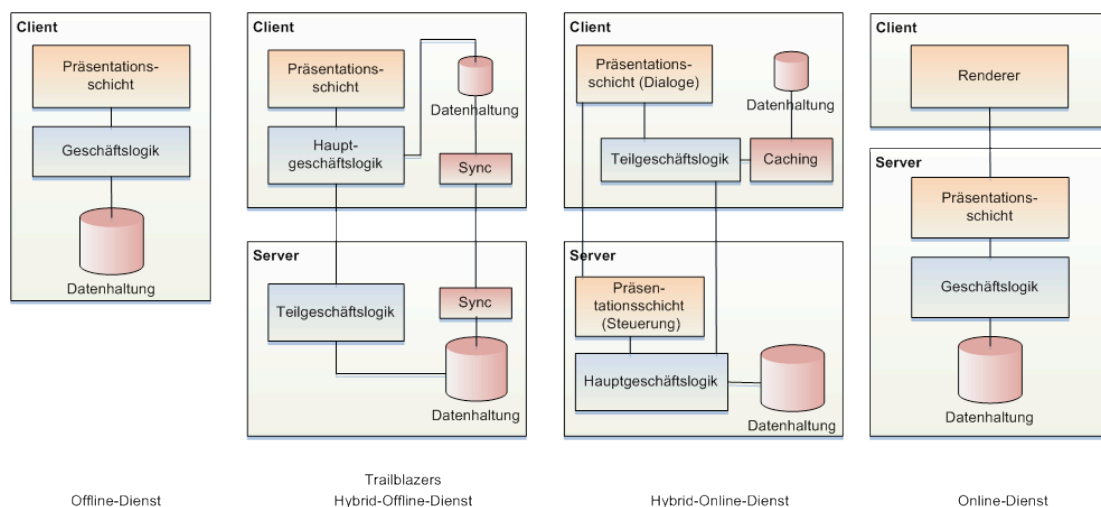


Abbildung 4.4: Verteilungsmuster für Informationssysteme in Abhängigkeit der Dienst-konnektivität
von [Book u. a. \(2005\)](#) nach [Thomé \(2007\)](#)

Die steigende Netzabdeckung von Datenverbindungen, wie GPRS und UMTS, und der sinkenden Kosten der Nutzung kommen die Vorteile einer möglichst dauernden Verbindung mit einem Zwischenspeichern für Diskonnektivität zum Server in Form der Flexibilisierung der Nutzung zu Gute. Die Anwendungsteile für die mobilen Endgeräte sollten als Hybrid-Offline-Dienst gestaltet werden. Nachfolgend müssen hierfür die Form der Datensynchronisation, der lokalen und zentralen Persistenzen geklärt werden.

Ortsungebundener Client

Für den ortsungebundenen Client kann eine Rich Internet Application (RIA) gewählt werden. Zur Nutzung der Anwendung wird eine Laufzeitumgebung für die RIA auf dem Cli-

ent und eine Verbindung zum Server, wo die Anwendung für die Nutzung vorgehalten wird, benötigt. RIA verbinden die Nutzerfreundlichkeit klassischer Einzelplatzanwendungen mit den Vorteilen von zentral gepflegten Thin-Client Webanwendungen. O'Rourke zeigt den in Abbildung 4.5 dargestellten Aufbau einer RIA und beschreibt RIAs weiterführend.

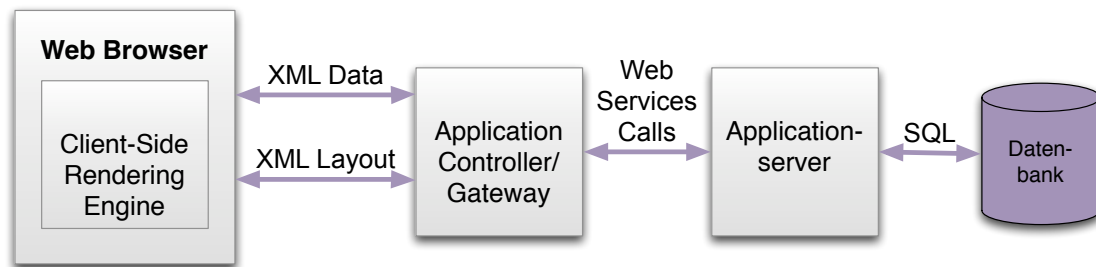


Abbildung 4.5: Typische RIA Architektur nach O'Rourke

Übergreifende Serverkomponenten

Zwischen dem Client für das Explorationsgebiet und dem ortsungebundenen Client müssen zentrale Datenhaltung und Geschäftslogik mit den sich unterscheidenden Präsentation harmonisiert werden. Zwischen den beiden Clienttypen gibt es keine funktionalen Überschneidungen. Die Schnittmenge liegt in der zentralen Datenhaltung und Anwendungslogik. Daraus folgt aufbauend auf der zentralen Persistenz und der gemeinsamen zentralen Anwendungslogik, dass beide Clienttypen in der dargestellten Form weiter betrachtet werden können.

4.2.2.1 Kommunikation

Die Funktionalität muss für externe Zugriffe sowie für mobile und ortonabhängige Präsentation zum Zugriff bereitgestellt werden. Die Kommunikation ist nach passenden Gegebenheit des mobilen und des stationären Clients auszuwählen.

Jing u. a. (1999) stellen die Paradigmen Server-Push und Client-Pull für den mobilen Datenzugriff dar. Die Abbildung 4.6 visualisiert das Schema des mobilen Datenzugriffes. Beim Pull-Dienst werden die benötigten Daten durch den Client beim Server angefordert und durch den Server als Antwort geliefert. Beim Push-Service registriert sich der

Client für definiert eintretende Ereignisse und wird durch den Server beim Eintreten dieser Ereignisse mit Daten versorgt, ohne dass der Client diese eigenständig anfragen muss. Insbesondere bei Informationen für eintretende Ereignisse, welche nicht abhängig vom aktuellen Kontext vom mobilen Client sind, ist ein Push-Dienst zum Datenzugriff interessant. Beispielsweise haben sich E-Mail-Pushdienste für mobile Endgeräte in der Geschäftswelt etabliert.

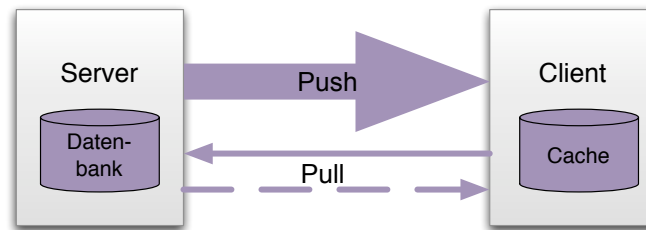


Abbildung 4.6: Push- und Pull-Datenzugriff nach [Jing u. a. \(1999\)](#)

Die Kommunikation zwischen dem RIA-Client und dem Server wird nach [O'Rourke](#) über Http und XMLHttp durchgeführt. Die Kommunikation einer RIA ist in der Regel asynchron, da die Anwendungen auf dem Client in einem Thread ausgeführt werden und bei synchroner Kommunikation bis zur Antwort vom Server sonst blockieren würden. Nach dem initialen Laden der Anwendung werden Daten durch die Logik auf dem Client nachgeladen. In RIAs ist auch der Einsatz von Push-Diensten zur Datenübertragung möglich.

Nach [W3C \(2004\)](#) sind Web-Services Software-Systeme, die interoperable Intermaschinenkommunikation über ein Netzwerk unterstützen. Für eine Bereitstellung der Funktionalität für die Nutzung der mobilen und stationären Darstellung sowie externe Zugriffe ist die Zurverfügungstellung über Web-Services sinnvoll. Web-Services bilden durch ihre Standardisierungen, wie SOAP nach [W3C \(2007\)](#) oder XML-RPC nach [Winer \(1999\)](#), die Möglichkeit, plattformübergreifend auf Funktionalität zuzugreifen.

4.2.2.2 Synchronisation mit mobilen Endgeräten

Durch die Eigenschaft der Mobilität ist nicht mit einer unterbrechungsfreien Datenübertragung zu rechnen. Das System ist auf urbane Räume ausgerichtet. Laut [Bundesnetzagentur \(2007\)](#) lag die aktuelle Netzabdeckung mit Universal Mobile Telecommunications

System (UMTS) im Jahr 2007 abhängig vom Netzbetreiber und bezogen auf Erreichbarkeit der Bevölkerung zwischen 56 % und 80 %. Die Erreichbarkeit konzentrierte sich im Wesentlichen auf Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte. Die mobile Datenübertragung wird in Gebieten ohne UMTS durch General Packet Radio Service (GPRS) und High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA) ergänzt.

Daten für Vor-Ort-Präsentation

Das System benötigt für die Präsentation Vor-Ort-Umgebungsinformationen und die festgehaltenen Observationen zur Darstellung. Durch die Informationen zur Netzabdeckung ist davon auszugehen, dass die Informationen dynamisch geladen werden können und lediglich mit einem lokalen Verlust der Netzverbindung zu rechnen ist.

Das Gerät kann bei eingeschränkten Ressourcen die aktuellen Informationen der weiteren Umgebungen für eine potentielle Anzeige laden und damit einer Unterbrechung der Verbindung zu zentral gelagerten Katenmaterial vorbeugen.

Erfasste Beobachtungen übertragen

Die Erfassung darf nicht durch den Verlust der Verbindung zum zentralen Festschreiben der Information gehindert werden. Da mit den mobilen Geräten ausschließlich die Darstellung vor Ort und die Erfassung der Beobachtung vollzogen wird, konzentriert sich die Problematik der Datenkonsistenz auf das Festschreiben der Beobachtungen. Die Beobachtungen werden auf dem Gerät zwischengespeichert. Die Datenkonsistenz könnte durch die Änderung im Kategoriegebilde verletzt werden, wenn die Kategorien an den zugeordneten Stellen verändert wurde.

Zur Lösung dieser Problemstellung wird das Design-Pattern Lock aus [Fowler \(2002\)](#) herangezogen. In diesem Design-Pattern werden keine Sperren genutzt. Erst beim Einspielen der Daten in das zentrale System wird auf die Konsistenz geprüft. Der Nutzer wird bei auftretenden Problemen durch das System informiert und kann die Zuordnung vor Ort oder nachgelagert korrigieren. Der Ablauf wird in [Abbildung 4.7](#) dargestellt.

4.2.2.3 Simultanes kollaboratives Arbeiten

Die Kategoriebildung und -pflege wird durch einen Teil oder der ganzen Gruppe betrieben. Je nach Ausprägung der Anwendungsklasse findet dies konzentriert an einem Ort oder verteilt statt, bzw. simultan oder über einen Zeitraum verteilt. [Ellis u. a. \(1991\)](#) formuliert folgendes als zentrale Herausforderung für simultanes Arbeiten:

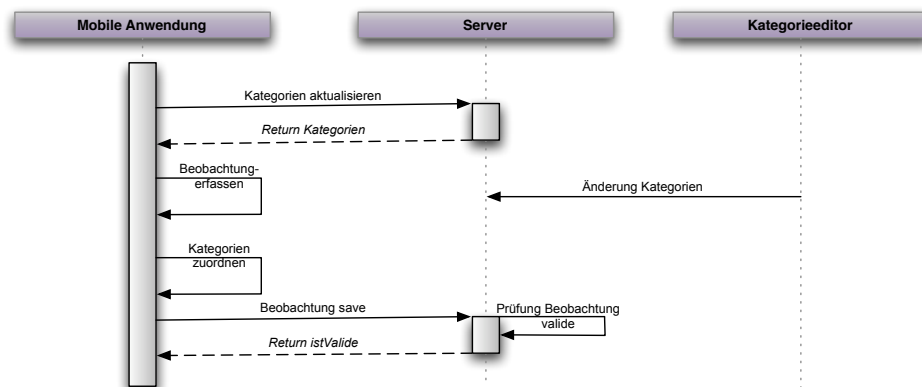


Abbildung 4.7: Design-Pattern: Optimistic Offline Lock nach Fowler (2002)
Angepasst auf die Erfassung von Beobachtungen und
die Konsistenz der zugeordneten Kategorien

Groupware systems need concurrency control to resolve conflicts between participants' simultaneous operations.

Ellis u. a. (1991)

Bei der Kontrolle der Nebenläufigkeit ist das Ziel, Änderungen auf allen Knoten gleich auszuführen. In Tanenbaum und Steen (2001) wird Konsistenz widerspruchsfrei und einheitlich bezeichnet und Serialisierung als eine Form konsistenter Nebenläufigkeit dargestellt.

Konsistenz kann nach Ellis u. a. (1991) durch Sperren und Transaktionen durchgeführt werden. Die Grenzen dieser Verfahren liegen bei Sperren in der Begrenzung der interagierbaren Daten und bei Transaktionen in der Robustheit der Verfahren und der Vervielfachung des Nachrichtenaufkommens.

Eine serialisierte Ausführung kann durch eine zentrale Komponente erreicht werden, welche die eingehenden Nachrichten zentral sequenzialisiert und in dieser Reihenfolge auf den Knoten ausführen lässt. Ellis u. a. (1991) beschreiben als Vorteile die Einfachheit der Lösung im Vergleich zu Lösungsansätzen, wie verteilte Transaktionen und die schnelle einheitliche Ausführung von Änderungen. Der Sequenzer wird als *Single Point of Failure* identifiziert und dieser als entsprechender Nachteil dargestellt, der durch das Bereithalten von Back-Up Systemen gemindert werden kann. Der Anhang D stellt Croquet als Plattform für simultane Kollaboration vor, welches die Nebenläufigkeit über eine

zentrale Sequenzialisierung von Nachrichten begegnet. Die Beschreibung von Croquet verdeutlicht, das Prinzip eines zentralen Kontrollers und kann zur Lösung von konsistenter Ausführung von nebenläufigen Anwendungsteilen genutzt werden, soweit diese eine ständige Verbindung zu diesem Controller haben.

4.2.2.4 Benachrichtigungssystem

Ellis u. a. (1991) verdeutlicht den Zweck von Benachrichtigungssystemen wie folgt:

In a single-user environment, it is important to notify the user when constraints are being violated, or when automatic operations provoke triggers or alerters. Notification is even more vital in a multi-user environment, because users must know when other users make changes that affect their work.

Ellis u. a. (1991)

In dem angestrebten Funktionsumfang des Systems ist die Benachrichtigung von Nutzern über neue Observierungen in ihrem Interessenbereich und die Beachtung von Scouts über Kategorieänderungen, welche von ihnen erstellte Beobachtungen betreffen, vorgesehen. Für diese Änderungen wird eine Benachrichtigungskomponente benötigt. Publisher-Subscriber Pattern kann als Grundlage für ein solche Komponente genutzt werden. Zeng und Lei (2004) beschreiben ein semantisches Publisher-Subscriber-System. Die Architektur des Systems ist in Abbildung 4.8 dargestellt.

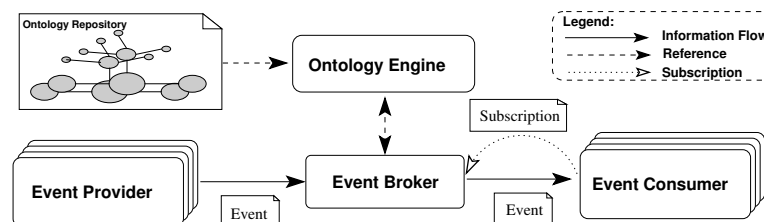


Abbildung 4.8: Sem. Publish-Subscriber System nach Zeng und Lei (2004)

Die Benachrichtigungsfunktionalität kann nach diesem Ansatz für die benötigten Fälle geschaffen werden.

4.2.3 Datenhaltung

Der Abschnitt 4.2.1 hat die Vorzüge einer zentralen Datenhaltung dargelegt. Für die Datenhaltung werden relationale Datenbanken für operationale Daten und Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) für die Haltung der Daten einer Benutzerverwaltung betrachtet.

4.2.3.1 Relationale Datenbanken

Nach [Date \(2003\)](#) erleichtern Datenbanken durch ihre Kompaktheit und Geschwindigkeit die Arbeit. Für den Einsatz einer relationalen Datenbank spricht nach Date unter anderem, dass Daten gemeinsam genutzt werden können, Redundanzen vermindert, Inkonsistenzen vermieden, Transaktionen unterstützt, die Sicherheit der Daten forciert werden kann und in Konflikt stehende Anforderungen ausgeglichen werden können. Aufgrund der Vorteile, die sich aus dem Einsatz von relationalen Datenbanken ergeben, wird der Einsatz von Datenbanken zur zentralen Haltung der operationalen Daten und der Halten der Daten auf den mobilen Endgeräten angestrebt. Die Grundlage zur Haltung bilden die in Abschnitt 4.1.1 gebildeten Relationen. Eine verteilte Datenhaltung wurde in die Betrachtung bisher nicht mit einbezogen, da der Einsatz von zentraler Datenhaltung vom Datenaufkommen ausreichend ist.

4.2.3.2 Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)

Der Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) ist nach [Zörner \(2005\)](#) auf Authentifizierung und Autorisierung optimiert. Für LDAP ist ein nach [rfc4510 \(2006\)](#) standardisiertes Protokoll. Durch die Standardisierung existieren nach [Zörner](#) diverse Administrationstools und Server, welche den Standard unterstützen. Aus diesem Grund ist LDAP für Benutzer- und Rechteverwaltungen weit verbreitet und soll auch für diesen Zweck im System eingesetzt werden.

4.2.4 Portabilität/Übertragbarkeit

In der Anwendungsklasse Scouting ist die Nutzung der gleichen Funktionalität auf unterschiedlichen Plattformen vorgesehen. Zum einen kann das Ziel in den Vordergrund rücken, verschiedenste mobile Clients zu unterstützen und zum anderen ist der Einsatz

der ortsunabhängigen Funktionalität auf unterschiedlichen Plattformen für Gruppen und Einzelarbeit angestrebt. Durch die Implementierung der Funktionalität auf einer abstrakten Ebene kann der Funktionsumfang auf verschiedenste Engeräte transformiert oder interpretiert werden. Durch die Implementierung des Systems nach anerkannten Standards kann Funktionalität für unterstützende Systeme bereitgestellt werden.

[Stahl u. a. \(2007\)](#) beschreiben als einen Zweck modellgetriebener Softwareentwicklung die portable Implementierung auf einer abstrakteren plattformunabhängigen Ebene für eine höhere Portabilität der Implementierung. [Stahl u. a.](#) sehen die Erreichung von Plattformunabhängigkeit auf diesem Weg kritisch und aufwändig in der Erstellung der Transformationen von plattformunabhängigen Modelle in lauffähige Anwendungen. Dies ist ein perspektivischer Ansatz, bei dem kurzfristig der Nutzen nicht im Verhältnis zum Aufwand steht.

Für den Zugriff auf das System und für die Einbindung neuer Clients kann der Zugriff durch Web-Services standardisiert werden. Für eine standardisierte Einbindung bietet sich eine Unterstützung der Schnittstelle Web Feature Service (WFS) nach [OGC](#) und GeoRSS nach [georss.org](#) an. WFS bildet eine Schnittstelle, aufbauend auf Web-Service zur Bereitstellung und Änderung von verorteten Informationsangaben, dies kann zur Einbindung in ein Geoinformationssystem (GIS) und in andere Anwendungen genutzt werden. GeoRSS erweitert RSS um die Darstellung der Position der Meldung. Dies ist insbesondere zur Propagierung neuer Einträge in das System interessant.

4.2.5 Änderbarkeit/Flexibilität

Durch den Variantenreichtum der Anwendungsklasse Scouting ist die Anpassung des Systems an die konkrete Ausprägung des Systems wesentlich. Diese Anpassung soll durch programmatische Anpassungen in definierten Bereichen in Form von Plugins und durch die Konfigurierbarkeit des Systems erreicht werden.

4.2.5.1 Plugin-Pattern

Nach [Fowler \(2002\)](#) ist das Plugin-Pattern eine Möglichkeit ,Systeme erweiter- und anpassbar zu gestalten. Durch das Schaffen von Anknüpfungspunkten in die programmatische Erweiterungen im System, in welche konfigurierbar programmatische Komponenten eingebunden werden können, entsteht Flexibilität. [Birsan \(2005\)](#) unterscheidet zwischen

traditionellen Plugin-Systemen mit der programmatischen Definition von Anknüpfungspunkten und puren Plugin-System, welche neben einer Plugin-Engine nur aus Plugins bestehen.

Das System für die Anwendungsklasse Scouting soll punktuell erweitert werden können ohne das Wesen der Anwendung grundsätzlich verändern zu wollen. Demnach kann das System durch traditionelle Plugins änderbar gestaltet werden.

4.2.5.2 Konfigurierbarkeit

Neben der programmatischen Erweiterbarkeit des Systems ist die Anpassungsfähigkeit mit geringeren Aufwand wesentlich. Das System muss konfigurierbar gestaltet werden. Mit folgenden Punkten Ansätzen soll diese Flexibilisierung erreicht werden.

Rechtevergabe Mit der Zuweisung von Rollen, denen Rechte zugeordnet sind, werden Nutzern des Systems Funktionalitäten zugewiesen.

Konfigurationsdateien Durch Konfigurationsdateien können Parameter des Systems, wie die minimale und maximale Anzahl von zu erfassenden Bildern in der mobilen Anwendung, definiert werden.

Einbindung über Plugin-Repository Auf komplexere Anpassungen von Systembereichen kann durch das Vorhalten wesentlicher Variationen in einem Repository reagiert werden. Systemteile werden durch die Einbindung dieser vorgehaltenen Module angepasst.

4.2.6 Service-Layer-Pattern

Mit einem Service Layer wird nach [Fowler \(2002\)](#) die Grenze des Systems durch eine Schicht von Diensten definiert, die nach Operationen öffentlich bereitstellt und die Reaktion des Systems auf die Operationen koordiniert. Ein Service Layer kann nach Fowler durch eine Fassade der in den unterliegenden Schichten definierten Anwendungslogik implementiert werden. Eine Fassade hat zum Ziel den Zugriff auf ein System durch Konzentration des Zugriffes auf eine Klasse die Fassade zu konzentrieren. In der Fassade sind die Zugriffe an die Klassen mit der implementierten Funktionalität delegiert, ggf. kann über diese auch die Komplexität der Implementierung oder Funktionalität vor dem Zugreifenden verborgen werden. Ein Service Layer umfasst zusätzlich zu den Vorteilen einer Fassade die Koordination der Operationen.

4.3 Systemaufbau

Der Systemaufbau bildet die technische Architektur des Systems ab. Es präzisiert die fachliche Architektur und Architektur Aspekte, welche in Abschnitt 4.2 analysiert wurde. Die technische Architektur wird in Abbildung 4.9 als UML-Diagramm visualisiert. Die nachfolgende Erläuterung des Aufbaus gliedert sich in:

- Persistenz
- Anwendungslogik
- Interaktions- / Nutzerschnittstelle
- Externe Dienste
- Übergreifende Aspekte

4.3.1 Persistenz

Für die zentrale Persistenz werden LDAP und eine relationale Datenbank verwendet. Die Vorteile für den Einsatz von LDAP für die Benutzerverwaltung und relationale Datenbanken für das Halten der operationalen Daten wurde in Abschnitt 4.2.3 dargestellt. Nachfolgend wird dargestellt, wie die beiden Komponenten der Datenhaltung in das der Gesamtsystem integriert werden.

4.3.1.1 Benutzerverwaltung – LDAP

Zur zentralen Haltung der Nutzerdaten, Rechten und Gruppenzuordnungen wird LDAP aus den in Zörner (2005) beschriebenen Vorteilen herangezogen. Die Zuordnung von Rollen zu Benutzern und Zugriffsrechten zu Rollen soll dem Standard entsprechen. Für die Administration sollen aufbauend auf den LDAP-Standard Werkzeuge herangezogen werden. Damit das Berechtigungskonzept auch den Client mit einschließt, muss dieser beim Start oder bei Verbindung die benötigten Rechteinformationen preventiv abfragen und zwischenspeichern.

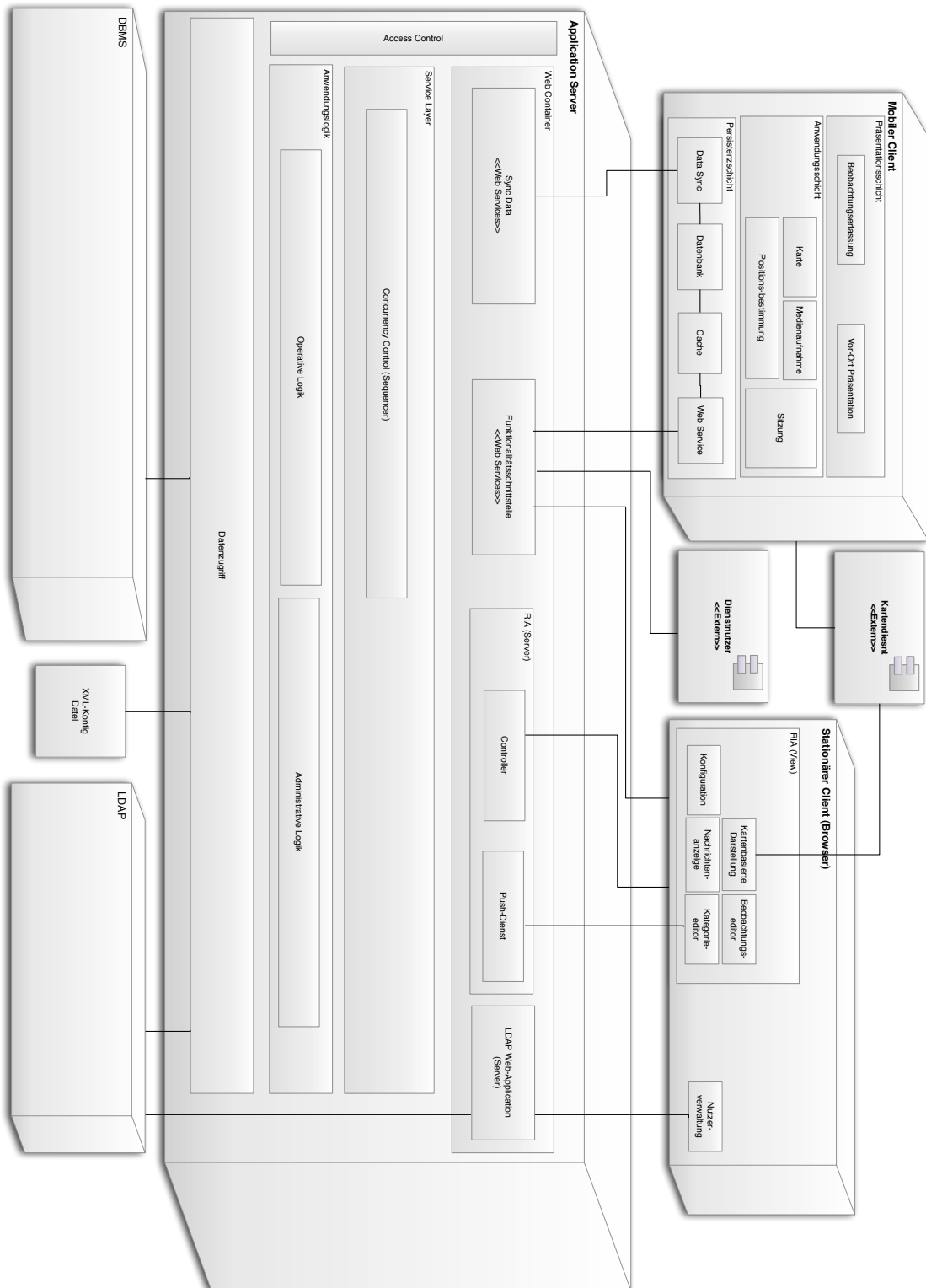


Abbildung 4.9: Deploymentdiagramm: Systemaufbau

4.3.1.2 Operative Daten – Relationale Datenbank

Die operativen Daten der Anwendung werden nach den in Abschnitt 4.1.1 dargestellten Relationen unter Erweiterung des Festhaltens von Veränderungen in einem relationalen Datenbanksystem zentral abgelegt, welches bei Bedarf auf eine verteilte Datenhaltung erweitert werden kann. Die Datenbank muss das Abspeichern binärer Daten für die den Beobachtungen zugeordneten Medien unterstützen. Auf die Datenbank wird über SQL zugegriffen. Die mobile Datenhaltung wird gesondert in Abschnitt 4.3.3.1 betrachtet.

4.3.2 Anwendungslogik

Ein Applikationsserver stellt die Anwendungslogik bereit. Die Daten werden durch eine Datenzugriffsschicht im Applikationsserver bereitgestellt und in der Anwendungslogik zur Verarbeitung der Anfragen genutzt. Ein Service-Layer nach Abschnitt 4.2.6 bildet die Grenze der Funktionalität zur Darstellung nach außen. Der mobile Client wird über eine Daten-Synchronisations-Komponente mit den aktuellen Daten zur Darstellung der aktuellen Position versorgt und der Client überträgt zu dieser Komponente die aktuell noch nicht im System erfassten neuen Beobachtungen. In dem Service-Layer wird die bereitgestellte Logik konzentriert und soweit notwendig die Nebenläufigkeit von Funktionalität, durch Sequentialisierung der Nachrichten, organisiert. Die nebenläufigen Nachrichten werden, wie in Abschnitt 4.2.2.3 beschrieben, durch einen Sequenzer in eine Reihenfolge gebracht und an die unterliegenden zentralen Komponenten und die an der nebenläufigen Operation beteiligten Clients über einen Push-Dienst, wie in Abschnitt 4.2.2.1 beschrieben, zur Verarbeitung weitergeleitet. Die Präsentationslogik des RIAs wird über eine Komponente für dynamische Webanwendung bereitgestellt. Den Clients und externen Zugriffen wird ein Teil der Funktionalität über Web-Services standardisiert und damit Interoperabel bereitgestellt. Die Anwendungslogik gliedert sich in einen administrativen und operativen Teil. Der Datenzugriff wird über die Datenzugriffsschicht abstrahiert abstrahiert. Diese Schicht greift über das LDAP-Protokoll und über SQL auf die Persistenz zu.

4.3.3 Interaktions- / Nutzerschnittstelle

Zur Interaktion mit dem System sind drei Wege vorgesehen. Der mobile Client für die dedizierten Aufgaben vor Ort, der stationäre Client für alle ortsungebunden Funktionen

und der externe Zugriff für die Einbindung externer Systeme und Client zur Nutzung der gesammelten Daten.

4.3.3.1 Mobiler Client

Der mobile Client implementiert die Erfassung und die Anzeige vor Ort. Bei der Erfassung greift das System auf die Positionsinformation zu und nutzt die Fotokamera zur Aufnahme von Bildern. Auf für die Darstellung vor Ort wird die Nutzung einer kartenbasierten Ansicht gewählt, da weiterführende Interaktionsmöglichkeiten nach Abschnitt 3.3 noch in frühen Entwicklungsstadium befinden und aktuelle Plattformen für die Einbindung von kartenbasierten Anzeigen in Programme erlauben. Das Kartenmaterial wird dabei durch einen externen Kartendienst bezogen. Die Synchronisation der Daten findet gerichtet statt. Für die Interaktion mit dem Server werden die in Abschnitt 4.6 beschriebenen verfahren genutzt. Der Client wird mit Änderungen von Kategorien und Beobachtungsinformationen der weiteren Umgebung versorgt. Diese Informationen werden in einer lokalen Datenbank vorgehalten und ermöglichen dadurch auch eine Anwendungsnutzung bei Verbindungsabbrüchen zum Server. Die lokale Datenbank wird auch zum Zwischenspeichern von aufgenommenen Informationen genutzt. Diese werden nach dem Verfahren Optimistic Offline Lock, welches in Abschnitt 4.7 dargestellt ist zum Synchronisationkomponente auf dem Server übertragen. In der mobilen Datenhaltung werden entsprechen die Beobachtungen für die Darstellung vorgehalten, gemachte Observationen zwischengespeichert, die Kategoriebildung und für die Kategoriezuordnung vorhalten, und nach Abschnitt 4.3.1.1 die Benutzerrechte für die Steuerung des Zugriffes vorhalten.

4.3.3.2 Stationärer Client

Der stationäre Client basiert auf den in Abschnitt 4.2.2 dargestellt RIA. Die Daten werden mit einem korrespondierenden Server ausgetauscht. Konfiguration, Beobachtungeditor und Nachrichtenanzeige sind als formularbasierte Darstellungen vorgesehen. Bei dem Beobachtungeditor wird beim speichern die Eingabe auf Validität in der zentralen Anwendungslogik geprüft und ggf. das Speichern verweigert. In der Nachrichtenanzeige können nutzer miteinander Kommunizieren und Nachrichten von System ausgelöst von der Benachrichtigungskomponente können übe diesen Weg eingesehen werden.

Als ortsungebunde Darstellung ist eine kartenbasierte Darstellung von Ergebnissen vorgesehen, welche da Kartenmaterial eines externen Kartendienstes nutzt. Der Kategorieeditor ist auf simultane Nutzung durch die Gemeinschaft ausgelegt, er vereinigt eine ähnliche Darstellung, wie in [Carfagno \(2007\)](#) der Mind-Map-Editor mit der Unterstützung von simultaner Nutzung durch mehrere Gruppenmitglieder. Die simultane Nutzung wird durch einen Nebenläufigkeitskontrolle im Service Layer, wie in Abschnitt [4.2.6](#) vorgeschlagen, realisiert. Die diese, wie in Abschnitt [4.2.2.3](#), Kategorieänderungen sequenzialisiert und an die angemeldeten Client über einen Push-Dienst und die unterliegende Logik in einer konsistenter Reihenfolge weiterleitet. Die Nutzbare Funktionalität hängt von der Konfiguration (Ein- oder Zweistufiges Verfahren der Kategoriebildung) und den Rechten der Teilnehmer ab. Diese können die Kategorien entweder nur Einsehen, Vorschläge für Änderungen machen oder Änderungen vornehmen. Über Änderungsvorschläge werden Teilnehmer mit der Berechtigung zum Ändern über die Nachrichtenanzeige informiert, damit die Kategorien zeitnah angepasst werden. Die Anpassung selbst ist Teil des Kategorieeditors.

4.3.3.3 Nutzerverwaltung

Die Nutzerverwaltung ist in dem Deployment-Diagramm zwar teil der Stationären Client. In diesem aber separat dargestellt. Sie wird durch eine bestehenden Webanwendung basierend auf dem LDAP-Standard im System realisiert, da die diese die geforderten Verwaltungsaufgaben in vollem Umfang unterstützen und in geeigneter Weise in das System eingebunden werden können.

4.3.4 Externe Dienste

Das Ziel ist die Bereitstellung der Daten für externe Anwendungen und Clients. Dies wird durch einen SOAP-Web-Service vorgesehen, da dessen Standardisierung eine leichtere Implementation auf weiteren Geräten ermöglicht. Aufbauend auf diesem Web-Service ist die Unterstützung des in Abschnitt [4.2.4](#) dargestellt Standards für die Bereitstellung Geografischer Informationen WFS, um die Nutzungsmöglichkeiten der Daten weiter zu erhöhen.

4.3.5 Übergreifende Aspekte

Die Anpassung der Funktionalität wird wesentlich durch das Zuweisen von Benutzerrollen zu den Nutzern und die Ausgestaltung der Rollen geschaffen. Durch die Einbindung von Plug-Ins kann die punktuelle Erweiterbarkeit, wie in Abschnitt 4.2.5 dargestellt erhöhen. Durch die Konfigurationsmöglichkeiten können kleinere Änderungen schnell über die Nutzerschnittstelle verändert werden.

4.4 Technologische Tragfähigkeit

Die Argumentation der Tragfähigkeit des Systemkonzeptes erfolgt die Analyse von Systemkomponenten und dem Verweis auf Design-Patterns und realisierte Systeme.

4.4.1 Präsentation

4.4.1.1 Mobiler Client

Durch die Einführung neuer mobiler Systeme haben sich mobile Endgeräte als Plattform für mobile Anwendungen weiterentwickelt. Das iPhone von Apple setzt Maßstäbe im Bereich der Bedienbarkeit von mobilen Endgeräten. Offene Plattformen, wie Android und LiMo, bieten durch ihre transparenten Architektur Entwicklern viele Möglichkeiten der Weiterentwicklung. Dieser Abschnitt konzentriert sich auf die Betrachtung der Umsetzbarkeit der mobilen Teilanwendung auf Android als Plattform. Die nachfolgenden Informationen wurden aus [Android \(2008\)](#) entnommen. In Abbildung ?? ist die Systemplattform von Android dargestellt.

Persistenz In Android sind, mit Preferences, Dateien, SQLite¹ Datenbank, drei Wege zum lokalen Festhalten von Informationen implementiert. Für das Speichern von komplexeren Anwendungsinformationen, die in Relation zu einander stehen, ist die SQLite Datenbank zu nutzen. Diese Datenbank ist eine vereinfachte relationale Datenbank, die mit SQL angesprochen wird. Fotografien, Audio und Videoaufnahmen werden in vollwertigen relationalen Datenbanken als Binary large objects (BLOB) abgelegt. Dies ist im Funktionsumfang der SQLite Datenbank nicht enthalten. Diese Daten werden im Dateisystem des Mobiltelefons abgelegt und der Pfad

¹[myUrlDatehttp://www.sqlite.org/](http://www.sqlite.org/)

in der Datenbank gespeichert. Diese Datenbank erfüllt somit alle Anforderungen an die lokale mobile Datenhaltung.

Positionsbestimmung Die Plattform hat ist die Positionsbestimmung als LocationProvider abstrahiert. Hinter dem LocationProvider kann eine Positionsbestimmung mit GPS oder anderen Technologien der Positionsbestimmung implementiert sein. Das genutzte Verfahren zur Positionsbestimmung ist von den implementierten Positionsbestimmungsverfahren im mobilen Endgerät abhängig und von der situativen Eigenschaften, wie Verfügbarkeit und Genauigkeit. Gesteuert wird die Auswahl der LocationProviders über den LocationManager.

Client-Server Datenaustausch In Android ist ein HttpClient integriert, welcher zur Kommunikation mit dem Server genutzt werden kann. Dies schließt auch aufbauenden Informationsaustausch im XML-Format ein und Representational state transfer (REST) eine leichtgewichtige Form von Web-Services darstellt und in [Tilkov \(2007\)](#) beschrieben wird.

Kartenbasierte Informationsanzeige Android bietet programmierbar Ansichten für Karten, bspw. die Klasse MapActivity. Diese können für Anzeige von Informationen genutzt werden. Der angezeigte Bereich kann über die Positionsinformationen gesteuert werden.

Medienaufnahme Die Ansteuerung der Kamera ist mit Android möglich und damit wie geplant in den Programmfluss integriert werden.

Die in der Android-Plattform vorhandene Funktionalität unterstützt alle gestellten Anforderungen an Funktionsumfang und Realisierbarkeit des mobilen Systemteiles.

4.4.1.2 Stationärer Client

Ein ortsungebundener Client bietet die Funktionalität, die nicht an Nutzungen in den Explorationsgebieten gebunden ist. Wesentlich ist die Anpassung und Bildung von Teilsystemvarianten an Situationen der Gruppenarbeit. Das dargestellte System ist als ... realisiert. Der Client ist permanent während der Nutzung mit dem Server verbunden. Nachfolgend werden die elementaren benötigten Aspekte betrachtet.

Client/Server Kommunikation Direct Web Remoting (DWR) nach [DWR \(2008\)](#) zeigt exemplarisch Kommunikationsmöglichkeiten auf Basis von asynchronem JavaScript und XML (Ajax). DWR ermöglicht es dem Client Daten anzufordern und die Implementation eines Push-Dienstes ist auf Basis von 'Reverse Ajax' möglich.

Kartendarstellung und Einbindung Kartendienst OpenLayers implementiert nach [openlayers \(2008\)](#) eine JavaScript-Bibliothek zur Erstellung von Kartenkomponenten. Die vielseitig zur kartenbasierten Informationsanzeige genutzt werden kann und die Umsetzbarkeit einer angepassten kartenbasierten Anwendung auf einem RIA verdeutlicht.

Kategorieeditor Die in [Carfagno \(2007\)](#) dargestellte Javascript-Mind-Map-Anwendung kann als Grundlage für die Anzeige im Kategorieeditor genutzt werden. Zusätzlich muss diese mit der Funktionalität eines Push-Dienstes kombiniert werden, damit die konsistente Nebenläufigkeit der Anwendung sichergestellt ist. Das dies Möglich ist wurde durch das DWR-Framework gezeigt.

Formulare und Baumdarstellung Für die Benutzeroberfläche auf dem Client werden Formulare und hierarchische Baumstrukturen zur Navigation in den Bedeutungskategorien benötigt. [ext \(2008\)](#) zeigt Ext eine cross-browser Bibliothek for Javascript zur Erstellung von RIAs. Der Schwerpunkt von ext liegt in Formular und Steuerelementen, wie einer Baumstruktur. Dies zweigt das Formulare und andere Eingabe und Steuerelemente auf dieser Basis erstellt werden können.

Web-Framework Nach dem dargestellten Design wird ein Web-Framework zur Realisierung der serverseitigen Präsentation, wie dem Controller, benötigt. Das Springframework wird in [SpringSource \(2008\)](#) dargestellt. Das SpringMVC besitzt die geforderte Funktionalität. Mit diesem können die serverseitigen Elemente der RIA erstellt werden.

Servlet-Container Für den Betrieb der Servlets wird ein Servlet-Container für DWR und Wicket benötigt. Ein solcher Servlet-Container ist Tomcat ([Apache \(2008\)](#)).

Web-Service Die Implementierung DER SOAP-Webservices ist auf Basis von Apache Axis2² möglich. Eine Implementierung der Standard Schnittstelle Web Feature Service für die Bereitstellung von Geo-Informationen ist manuell vorzunehmen.

LDAP-Client Ein LDAP-Webclient, der die gestellten Anforderungen an die Verwaltung von Benutzern, Gruppen und Rechten erfüllt ist phpLdapAdmin³.

4.4.1.3 Umsetzbarkeit und Risiken

Die Ausführungen zudem Vorhandensein der elementar benötigten Funktionalität und die Auswahl von miteinander kompatiblen Elementen zeigt das die Client, wie dargestellt

²<http://ws.apache.org/axis2> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

³<http://phpldapadmin.sourceforge.net> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

umgesetzt werden können. Bei den dargestellten Komponenten ist ein weiter Teil der Funktionalität bereits vorhanden. Der Aufwand der Umsetzung bleibt aber ein Risiko in Bezug auf Kombination der Komponenten und der Implementierung der individuellen Anwendungsteile.

4.4.2 Logik und Persistenz

Die Logik und Persistenz des Systems entspricht in wesentlichen Teilen den klassischer Informationssysteme, daher kann sich die Darstellung dieses Themenbereiches auf die Darstellung von drei zentralen Begriffen aus dem Bereich der Logik und Persistenz beschränken.

Application Server Als Application Server ist der Einsatz eines Java Application Servers sinnvoll, da es sich bei den bisher dargestellten Komponenten um Java-Kompatible Technologie handelt. Ein Applikation, die zu diesem Zweck eingesetzt werden kann, ist die JBoss Enterprise Application Plattform⁴. Diese ist in der Lage, die gestellten Ausgaben auszuführen. Es organisiert den Datenzugriff und bietet die Funktionalität für die Präsentation geeigneter Schnittstellen. Bei der Implementierung ist zu prüfen, ob leichtgewichtiger Ansätze, die die gestellten Aufgaben ähnlich adäquat erfüllen können, wie der Java-Application-Server.

4.4.2.1 Persistenz

Relationale Datenbanken und LDAP sind Server, welche die Aufgaben der Datenhaltung übernehmen können.

Relationale Datenbank PostgreSQL⁵ ist eine relationale Datenbank, die in Kombination mit PostGIS⁶, welcher geografische Objekte zu PostgreSQL hinzufügt, als Datenhaltung für für operationalen Daten geeignet.

LDAP OpenLDAP⁷ ist ein freier Open-Source LDAP Server, der den LDAP-Standard unterstützt und die Nutzbarkeit der LDAP-Standards für die Nutzerverwaltung zeigt.

⁴www.jboss.com/products/platforms/application – Zugriffdatum: 28.11.2008

⁵<http://www.postgresql.org/> – Zugriffdatum: 28.11.2008

⁶<http://postgis.refrations.net/> – Zugriffdatum: 28.11.2008

⁷<http://www.openldap.org/> – Zugriffdatum: 28.11.2008

4.4.3 Fazit über die technologischen Tragfähigkeit

Die Prüfung auf elementarer Komponentenebene hat die Umsetzbarkeit dieser gezeigt. Aufgrund der Wahl kompatibler Komponenten ist das Gesamtsystem realisierbar. Die Implementierung der individuellen Systemteile sowie die Bildung Gesamtsystems aus den Komponenten sind nicht genau kalkulierbar. Aus diesem Grund ist der Aufwand der Erstellung schwer abzuschätzen.

4.5 Zusammenfassung

Das Kapitel hat ein Konzept für ein System der in Kapitel 3 erfassten Aufgabenstellung vorgelegt. Nach der Herausbildung fachlicher Komponenten wurden architektonische Aspekte der Architektur diskutiert und in einem Systemaufbau zusammengeführt. Die Tragfähigkeit des Ansatzes wurde anschließend argumentiert.

5 Konklusion

Unter der Fragestellung, ob der Ansatz seine Zielsetzung erreicht und tragfähig ist, erfolgt die abschließende Konklusion zur Bewertung des konzeptionierten Systems für ontologie-basierte Urban Sense Systeme mit mobilen Endgeräten und zudem werden Rückschlüsse von der Schwerpunktbetrachtung auf den aktuellen Stand vom Gesamtbereich des Urban Sensing gezogen.

5.1 Resümee

Bestandsaufnahme des Urban Sensing

In der Bestandsaufnahme wurde Urban Sensing initial mit Definitionen und exemplarischen Beispielen erschlossen. Urban Sensing hat also das Ziel, Informationen über urbane Räume zu gewinnen. Grundlegend stand die Frage, was Informationen sind, im Fokus der Betrachtung in Abschnitt 2.4. Informationen sind Daten, die in den Kontext eines Problemzusammenhang gesetzt werden können. [Krcmar](#) stellt die Gewinnung von Informationen als Interpretation von Daten zu einem Modell dar. Es wurde betrachtet, wie dieser Informationsbegriff unterstützt werden kann. Ontologien schaffen die Möglichkeit Bedeutungen eindeutig interpretierbar zuzuordnen. Dafür kann auf Standards des Semantic Web nach [Berners-Lee u. a.](#) zurückgegriffen werden. Zudem kann es genutzt werden, um Daten eine gemeinschaftsweite Bedeutung zuzuweisen. Zur Gewinnung von Informationen im Sinne des Web 2.0 können nach [O'Reilly](#) Nutzer zur Generierung von Informationen über den urbanen Raum herangezogen, bzw. die Gewinnung von Kontextinformationen zur Datenerhebung genutzt werden. Insbesondere die Gewinnung komplexer Kontextinformationen des internen Kontextes zeigt sich nur begrenzt automatisch erfassbar. Die Wahrnehmung urbaner Räume im Urban Sensing basiert auf der technischen Unterstützung durch die verfügbaren Technologien des Third Wave of Computing nach [Weiser](#). Der Fokus der Betrachtung wurde auf Pervasive Computing gelegt, da es mit dem als immer und überall möglichen Zugriff auf Informationen am Besten

zur Erhebung von Informationen durch mobile Endgeräte geeignet war. Die Betrachtung von Urbanität machte deutlich, dass Städte dynamisch und komplex durch den Menschen geprägt sind. Die Anpassung von Informationssystemen auf die Bedürfnisse des Einzelnen oder auf eine Gruppe mit ähnlichen Interessen unterstützt die Menschen in Bezug auf das genutzte Verständnis von Urbanität nach Abschnitt 2.7.1. Der Abschnitt verdeutlicht, dass diese urbanen Räume eine Ansammlung von Subkulturen sind. Ausgehend von der Etablierung von Sensorik in der Umweltbeobachtung findet die Sensorik durch die Entwicklung der Informationstechnologie begünstigt Einzug in urbane Räume. Die Übertragbarkeit des Einsatzes von Sensorik aus der Umweltbeobachtung auf urbane Räume ist nur teilweise möglich, da urbane Räume stärker durch den Menschen geprägt sind. Die Gewinnung komplexer Kontextinformationen, insbesondere den Menschen betreffend, ist nur eingeschränkt möglich. Damit wurde gezeigt, dass urbane Räume nur eingeschränkt mit opportunistischer Sensorik erfasst werden können.

Fallbasierte Analyse

Die fallbasierte Analyse erörtert die für die Konzeption eines Systems gewählte Anwendungsklasse Scouting. Diese Anwendungsklasse umfasst mobile Anwendungen zur Dokumentation von Beobachtungen mit und ohne Systematik. Die Anwendungsklasse wurde wegen ihrer Variantenreichhaltigkeit, der Ergänzung von bestehender opportunistischer Sensorik und der durch Erickson (2002) dargestellten partizipativen Datenerhebungsmöglichkeiten ausgewählt. Die Datenerhebung findet in der Gemeinschaft statt und wird durch das gemeinsame Bilden von Bedeutungsstrukturen mit einer Zuordnung gesammelter Daten der Informationswerte durch eindeutiges zuweisen einer Bedeutungsstruktur (Ontologie) unterstützt.

Diese wurde ausgehend von zwei Szenarien, einer Exkursion in der Lehre und der situativen Stadtexploration, definiert. Dieser Abschnitt analysierte mögliche Nutzerinteraktionsmöglichkeiten und definierte Anforderungen an das System.

Systemkonzept

Im Systemkonzept wurde das System nach den Anforderungen gem. des Kapitels 3 konzipiert. Das System wurde durch die Bildung einer fachlichen Architektur, Analyse von Architekturaspekten und dem Zusammensetzen dieser zur technischen Architektur gestaltet. In der fachlichen Architektur wurden für die drei Teilbereiche Systemzugriff, Funktionalität und Persistenz fachliche Komponenten herausgebildet und in einem UML-Diagramm als Abbildung 4.2 zusammengeführt. In den Architekturaspekten wurden Technologien, Prinzipien, Design-Patterns und Architekturen betrachtet, aus denen

die technische Architektur gebildet wurde. Dieses Kapitel schloss mit der Argumentation der technologischen Tragfähigkeit des konzeptionierten Systems.

5.2 Tragfähigkeit des Ansatzes

Kapitel 4 zeigte ein System für die mobile Erfassung von Beobachtungen im Kontext des Urban Sensing und argumentierte in Abschnitt 4.4 die technologische Tragfähigkeit des Ansatzes. Dieser Abschnitt behandelte die Frage, ob der gewählte Ansatz in Bezug auf die Anwendungsklasse anwendbar ist. Erickson (2002) sieht die automatische Erfassung durch Sensorik auf einfache Kontextinformationen begrenzt und die manuelle Erfassung komplexer Kontextinformationen als Domäne des Menschen. Aus diesem Grund wurde die Datenerhebung partizipativ gestaltet.

Informationen sind in den Kontext eines Problemzusammenhangs gestellte Daten. Für die Produktion von Informationen bilden Modelle über die Daten, die als Informationen interpretiert werden, eine zentrale Bedeutung. Die Nutzung und Bildung von Informationen geschieht aus den Erfahrungen mit nutzergenerierten Inhalten im Medium Internet, in dem sich in den letzten zehn Jahren nutzergenerierte Inhalte etabliert haben. Die Bildung der Bedeutungsstrukturen findet durch die nutzende Gemeinschaft statt und ist an den dargestellten Erkenntnissen zur Urbanität aus Abschnitt 2.7.1 abgeleitet, dass in urbanen Räumen Subkulturen nebeneinander leben. Die gesammelten Informationen konnten mit dem System aufbereitet dargestellt werden. Sie konnten am Aufnahmeort nachvollzogen und unabhängig vom Explorationsgebiet betrachtet werden. Eine Vorbereitung, wie sie für eine Exkursion in der Lehre elementar ist, kann zur Bildung einer Systematik genutzt werden und die gesammelten Informationen können nach der Erfassung von der Gemeinschaft aufgearbeitet werden. Dabei wurde bei der Gestaltung des Systems die Kollaboration der Gruppe in die Gestaltung des Systems in Bezug auf Kollaborationsunterstützung, die Kommunikation und die gemeinschaftliche Nutzung mit einbezogen, um der gemeinschaftlichen Vor- und Nachbereitung der Datenerhebung Rechnung zu tragen. Die gesammelten Ergebnisse können auch Aussenstehenden zugänglich gemacht werden. Zum einen über die Nutzung der Präsentation im Explorationsgebiet und der ortsunabhängigen Darstellung, zum anderen durch die Bereitstellung von Schnittstellen für die Einbindung des Systems in externe Anwendungen. Dies erweitert den Kreis der Datennutzer über die Teilnehmer der Datenerhebung hinaus.

Die Anwendungsklasse Scouting ist ein sehr facettenreicher Einsatzbereich. Dieser Ei-

genschaft wurde durch die Anpassungsmöglichkeiten des Systems durch Konfigurierbarkeit und programmatischer Anpassungsfähigkeit Rechnung getragen.

5.3 Schlussbemerkung

Der Einsatz des konzeptionierten Systems wurde auf die Unterstützung der Erfassung durch mobile Anwendungen und die ... ausgelegt. Das System hat nicht den Anspruch, das Gesamtbild von urbanen Räumen zu erfassen. Es bildet eine sinnvolle Ergänzung zu bestehender Sensorik, mit der bisher nur einfache Kontextinformationen erfasst werden können. Es sind weitere Urban Sense Systeme denkbar, welche die Wahrnehmung von Räumen weiter komplettieren. Beispielsweise durch weitere partizipative Urban Sense Systeme für andere Schwerpunkte der Erfassung oder opportunistische Urban Sense Systeme. Diese Möglichkeiten ergänzen die Wahrnehmung urbaner Räume um weitere Aspekte. Es sind Systeme denkbar, die aus den Kontextinformationen bei der Nutzung von anderen Anwendungen sowie Spielen, Informationen über das Handeln in Anwendung und Umgebung gewinnen. Eine weitere Möglichkeit der Informationsgewinnung in diesem Sinne ist es, die Kontextinformationen intelligenter Räumen mit umfassender Sensorik für die Interaktion mit den Nutzern zur Datengewinnung zu nutzen.

In dieser Arbeit erfolgt die Datenerhebung mit partizipativen Mitteln. Auf Basis dieser Daten sind weitere Anwendungen, Spiele und Kunstinstallationen möglich, welche als Gestaltungsmittel von urbanen Räumen weiterführend betrachtet werden können.

Die Konzeption hat also gezeigt, dass diese Art von Urban Sense System ein probates Mittel zur Erfassung des Zustandes urbaner Räume ist. Die aktuellen Grenzen opportunistischer Sensorik zur Erfassung komplexer Zusammenhänge werden gesprengt.

Literaturverzeichnis

- [rfc4510 2006] : *RFC4510: Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) - Technical Specification Road Map*. 2006
- [Android 2008]
- [Angaman 2005] ANGAMAN, Eric: The Wrong Challenge of 'Pervasive Computing': The Paradigm of Sensor-Based Context-Awareness. In: ENOKIDO, Tomoya (Hrsg.) ; YAN, Lu (Hrsg.) ; XIAO, Bin (Hrsg.) ; KIM, Daeyoung (Hrsg.) ; DAI, Yuan-Shun (Hrsg.) ; YANG, Laurence T. (Hrsg.): *EUC Workshops* Bd. 3823, Springer, 2005, S. 592–601. – ISBN 3-540-30803-2
- [Ankolekar u. a. 2007] ANKOLEKAR, Anupriya ; KRÖTZSCH, Markus ; TRAN, Thanh ; VRANDECIC, Denny: The two cultures: Mashing up Web 2.0 and the Semantic Web. In: *Journal of Web Semantics* (2007)
- [Apache 2008]
- [Auer u. a. 2006] AUER, Sören ; DIETZOLD, Sebastian ; RIECHERT, Thomas: Kollaborative Wissensarbeit mit OntoWiki Workshop. In: *GI-Edition – Lecture Notes in Informatics (LNI)* 1 (2006), Nr. P-93, S. 112–119
- [Back und Seufert 2000] BACK, Andrea ; SEUFERT, Andreas: Computer Supported Cooperative Work (CSCW) - State of the Art und zukünftige Herausforderungen. In: *HMD - Praxis Wirtschaftsinform.* 213 (2000), S. 5–22
- [Berners-Lee u. a. 2001] BERNERS-LEE, Tim ; HENDLER, James ; LASSILA, Ora: The Semantic Web. In: *Scientific American* (2001)
- [Birkenbihl 2006] BIRKENBIHL, Klaus: *Semantic Web*. Kap. Standards für das Semantic Web, S. 73–78, Springer Berlin Heidelberg, 2006
- [Birsan 2005] BIRSAN, Dorian: On plug-ins and extensible architectures. In: *Queue* 3 (2005), Nr. 2, S. 40–46. – ISSN 1542-7730
- [Blumauer und Pellegrini 2006a] BLUMAUER, Andreas ; PELLEGRINI, Tassilo: *Semantic Web*. Kap. Standards für das Semantic Web, S. 9–25, Springer Berlin Heidelberg, 2006

- [Blumauer und Pellegrini 2006b] BLUMAUER, Andreas ; PELLEGRINI, Tassilo: *Semantic Web*. Kap. Semantic Web und semantische Technologien: Zentrale Begriffe und Unterscheidungen, S. 9–25, Springer Berlin Heidelberg, 2006
- [Boetzer u. a. 2008] BOETZER, J. ; RAHIMI, M. ; VOGT, M. ; WENDT, P. ; LUCK, Kai von: Gestenbasierte Interaktion mit Hilfe von Multitouch und Motiontracking. In: CLEVE, Jürgen (Hrsg.): *WIWITA 2008* Hochschule Wismar (Veranst.), 2008, S. 38–49
- [Book u. a. 2005] BOOK, M. ; GRUHN, V. ; HÜLDER, M. ; SCHÄFER, C.: Der Einfluss verschiedener Mobilitätsgrade auf die Architektur von Informationssystemen, 2005, S. 117–130
- [Brockfeld u. a. 2007] BROCKFELD, Elmar ; WAGNER, Peter ; LORKOWSKI, Stefan ; MIETH, Peter: BENEFITS AND LIMITS OF RECENT FLOATING CAR DATA TECHNOLOGY AN EVALUATION STUDY. In: *WCTR2007 - 11th World Conference on Transport Research*, URL <http://elib.dlr.de/49618>. – Zugriffsdatum: 23.11.2008, 06 2007, S. C2–830
- [Bundesnetzagentur 2007] BUNDESNETZAGENTUR: Tätigkeitsbericht 2006 / 2007 für den Bereich Telekommunikation / Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen. Dezember 2007. – Forschungsbericht
- [Burke u. a. 2006] BURKE, Jeffrey A. ; ESTRIN, D ; HANSEN, Mark ; PARKER, Andrew ; RAMANATHAN, Nithya ; REDDY, Sasank ; SRIVASTAVA, Mani B.: Participatory sensing. In: *World Sensor Web Workshop, ACM Sensys 2006, Boulder, Colorado*, 2006
- [Burlison 2007] BURLISON, Cody: *Introduction to the Semantic Web Vision and Technologies - Part 3 - The Resource Description Framework*. 2007. – URL <http://www.semanticfocus.com/blog/entry/title/introduction-to-the-semantic-web-vision-and-technologies-part-3-the-> – Zugriffsdatum: 23.11.2008
- [Campbell u. a. 2008] CAMPBELL, Andrew T. ; EISENMAN, Shane B. ; LANE, Nicholas D. ; MILUZZO, Emiliano ; PETERSON, Ronald A. ; LU, Hong ; ZHENG, Xiao ; MUSOLESI, Mirco ; FODOR, Kristó andf ; AHN, Gahng-Seop: The Rise of People-Centric Sensing. In: *Internet Computing, IEEE* 12 (2008), July-Aug., Nr. 4, S. 12–21. – ISSN 1089-7801
- [Carfagno 2007] CARFAGNO, Virginio: *Evaluation des Google Web Toolkits durch Entwicklung einer ajaxbasier ten Mind-Mapping-Anwendung*, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, Diplomarbeit, 2007
- [Carstensen und Schmidt 1999] CARSTENSEN, Peter H. ; SCHMIDT, Kjeld: Computer

- Supported Cooperative Work: New Challenges to Systems Design. In: *In K. Itoh (Ed.), Handbook of Human Factors*, Publishing Company, 1999, S. 619–636
- [Chandrasekaran u. a. 1999] CHANDRASEKARAN, B. ; JOSEPHSON, J.R. ; BENJAMINS, V.R.: What are ontologies, and why do we need them? In: *Intelligent Systems and Their Applications, IEEE [see also IEEE Intelligent Systems]* 14 (1999), Jan/Feb, Nr. 1, S. 20–26. – ISSN 1094-7167
- [Chen und Kotz 2000] CHEN, Guanling ; KOTZ, David: A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research / Dartmouth College. URL <http://www.cs.dartmouth.edu/reports/TR2000-381/>. – Zugriffsdatum: 23.11.2008, November 2000 (TR2000-381). – Forschungsbericht
- [Chittaro 2006] CHITTARO, L.: Visualizing information on mobile devices. In: *Computer* 39 (2006), March, Nr. 3, S. 40–45. – ISSN 0018-9162
- [Coulouris u. a. 2005] COULOURIS ; DOLLIMORE, Jean ; KINDBERG, Tim: *Distributed Systems: Concepts and Design (4th Edition) (International Computer Science)*. Boston, MA, USA : Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2005. – ISBN 0321263545
- [Coy 2008] COY, Wolfgang: Kulturen - nicht betreten? Anmerkungen zur „Kulturtechnik Informatik“. In: *Informatik Spektrum* 31 (2008), Nr. 1, S. 30–34
- [Cuff u. a. 2008] CUFF, Dana ; HANSEN, Mark ; KANG, Jerry: Urban sensing: out of the woods. In: *Commun. ACM* 51 (2008), Nr. 3, S. 24–33. – ISSN 0001-0782
- [Date 1991] DATE, C. J.: *An Introduction to Database Systems*. Boston, MA, USA : Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1991. – ISBN 0201556510
- [Date 2003] DATE, C. J.: *An Introduction to Database Systems, Eighth Edition*. Addison Wesley, July 2003. – ISBN 0321197844
- [Dey u. a.] DEY, Anind K. ; ABOWD, Gregory D. ; SALBER, Daniel: *1 A Context-Based Infrastructure for Smart Environments*
- [DIN 2006] DIN: *DIN 66272 – Bewerten von Softwareprodukten – Qualitätsmerkmale und Leitfaden zu ihrer Verwendung*. DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 2006
- [DIN-44300] DIN-44300: *DIN 44300 – Informationsverarbeitung*
- [Ducatel u. a. February 2001 2001] DUCATEL, K. ; BOGDANOWICZ, M. ; SCAPOLO, F. ; LEIJTEN, J. ; BURGELMAN, J-C.: SCENARIOS FOR AMBIENT INTELLIGENCE IN 2010 / IPTS-Seville. February February 2001 2001. – Final Report
- [DWR 2008]

- [Ellis u. a. 1991] ELLIS, Clarence A. ; GIBBS, Simon J. ; REIN, Gail: Groupware: some issues and experiences. In: *Commun. ACM* 34 (1991), Nr. 1, S. 39–58. – ISSN 0001-0782
- [Erickson 2002] ERICKSON, Thomas: Some problems with the notion of context-aware computing. In: *Commun. ACM* 45 (2002), February, Nr. 2, S. 102–104. – URL <http://dx.doi.org/10.1145/503124.503154>. – Zugriffsdatum: 23.11.2008. – ISSN 0001-0782
- [ext 2008]
- [Ferscha u. a. 2005] FERSCHA, Alois ; VOGL, Simon ; BEER, Wolfgang: *W.: Context sensing, aggregation, representation and exploitation in wireless networks. Scalable Computing: Practice and Experience* 6(2). 2005
- [Fowler 2002] FOWLER, Martin: *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley Professional, November 2002. – ISBN 0321127420
- [Fröhlich u. a. 2006] FRÖHLICH, Peter ; SIMON, Rainer ; BAILLIE, Lynne ; ANEGG, Hermann: *Comparing Conceptual Designs for Mobile Access to Geo- Spatial Information*. 2006
- [Furnas u. a. 1987] FURNAS, G. W. ; LANDAUER, T. K. ; GOMEZ, L. M. ; DUMAIS, S. T.: The vocabulary problem in human-system communication. In: *Commun. ACM* 30 (1987), Nr. 11, S. 964–971. – ISSN 0001-0782
- [Galinski 2006] GALINSKI, Christian: *Semantic Web. Kap. Wozu Normen? Wozu semantische Interoperabilität?*, S. 73–78, Springer Berlin Heidelberg, 2006
- [Gaonkar und Choudhury 2007] GAONKAR, Shravan ; CHOUDHURY, Romit R.: Micro-Blog: map-casting from mobile phones to virtual sensor maps. In: *SenSys '07: Proceedings of the 5th international conference on Embedded networked sensor systems*. New York, NY, USA : ACM, 2007, S. 401–402. – ISBN 978-1-59593-763-6
- [Gaonkar u. a. 2008] GAONKAR, Shravan ; LI, Jack ; CHOUDHURY, Romit R. ; COX, Landon ; SCHMIDT, Al: Micro-Blog: sharing and querying content through mobile phones and social participation. In: *MobiSys '08: Proceeding of the 6th international conference on Mobile systems, applications, and services*. New York, NY, USA : ACM, 2008, S. 174–186. – ISBN 978-1-60558-139-2
- [georss.org] GEORSS.ORG: *GeoRSS – Geographically Encoded Objects for RSS feeds*. – URL <http://georss.org/>. – Zugriffsdatum: 23.11.2008
- [Glushko 2008] GLUSHKO, Bob: *Ontology*. 2008. – URL <http://courses>.

- ischool.berkeley.edu/i202/f08/lectures/202-20080929.pdf.
– Zugriffsdatum: 21.11.2008
- [Grey] GREY, Dr. D.: Mobile Devices in Distributed Applications / University of Hull. – Forschungsbericht
- [Grob und Vossen 2007] GROB, H. L. ; VOSSEN, G.: Entwicklungen im Web 2.0 aus technischer, ökonomischer und sozialer Sicht / Arbeitsberichte des Kompetenzzentrums Internetökonomie und Hybridität. 2007. – Forschungsbericht
- [Gruber] GRUBER, Tom: *What is an Ontology?*. – URL <http://www.ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>. – Zugriffsdatum: 22.11.1981
- [Gwizdka 2000] GWIZDKA, Jacek: What's in the Context? In: *The What, Who, Where, When, Why and How of Context-Awareness. CHI'2000*, 2000
- [hamburg.de] HAMBURG.DE: *Verkehrslage Hamburg*. – URL <http://www.hamburg.de/stau-hamburg>. – Zugriffsdatum: 25.11.2008
- [Happel 2005] HAPPEL, Hans-Volker: Wahrnehmen – Beobachten – Beurteilen / Fachhochschule Frankfurt a. M. 2005. – Veranstaltungsskript
- [Hart und Martinez 2006] HART, Jane K. ; MARTINEZ, Kirk: Environmental Sensor Networks: A revolution in the earth system science? In: *Earth-Science Reviews* 78 (2006), S. 177–191. – URL <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/13093/>. – Zugriffsdatum: 25.11.2008
- [Hartnell-Young und Vetere 2005] HARTNELL-YOUNG, E. ; VETERE, F.: Lifeblog: a new concept in mobile learning? In: *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2005. WMTE 2005. IEEE International Workshop on* (2005), Nov., S. 5 pp.–
- [Holzinger 2007] HOLZINGER, David: *User Generated Content*, INSTITUT FÜR GESELLSCHAFTSWISSENSCHAFTEN UNIVERSITÄT SALZBURG, Proseminar-Arbeit, 2007
- [ISO/IEC 2001] ISO/IEC: *ISO/IEC 9126. Software engineering – Product quality*. ISO/IEC, 2001
- [Janzen und Volder 2003] JANZEN, Doug ; VOLDER, Kris D.: Navigating and querying code without getting lost. In: *AOSD '03: Proceedings of the 2nd international conference on Aspect-oriented software development*. New York, NY, USA : ACM, 2003, S. 178–187. – ISBN 1-58113-660-9

- [Jing u. a. 1999] JING, Jin ; HELAL, Abdelsalam S. ; ELMAGARMID, Ahmed: Client-server computing in mobile environments. In: *ACM Comput. Surv.* 31 (1999), Nr. 2, S. 117–157. – ISSN 0360-0300
- [Johansen 1988] JOHANSEN, Robert: *GroupWare: Computer Support for Business Teams*. New York, NY, USA : The Free Press, 1988. – ISBN 0029164915
- [Johnson u. a. 2007] JOHNSON, Peter ; KAPADIA, Apu ; KOTZ, David ; TRIANDOPOULOS, Nikos: People-Centric Urban Sensing: Security Challenges for the New Paradigm / Dept. of Computer Science, Dartmouth College. URL <http://www.cs.dartmouth.edu/~dfk/papers/johnson-metrosec-challenges-tr.pdf>. – Zugriffsdatum: 26.11.2008, February 2007 (TR2007-586). – Forschungsbericht
- [Jull und Ratti 2007] JULL, Matthew ; RATTI, Carlo: *Urban Ritual in Rome: Characterizing the City with High-Resolution Cell Phone Data*. 2007
- [Kawamoto u. a. 2006] KAWAMOTO, K. ; KITAMURA, Y. ; TIJERINO, Y.: KawaWiki: A Semantic Wiki Based on RDF Templates. In: *Web Intelligence and Intelligent Agent Technology Workshops, 2006. WI-IAT 2006 Workshops. 2006 IEEE/WIC/ACM International Conference on* (2006), Dec., S. 425–432
- [Khvat 2006] KHVAT, Artem: *Ontologiebasierte Integration der verschiedenartigen Services*, HAW Hamburg, Masterarbeit, 2006
- [Kindberg u. a. July–Sept. 2007] KINDBERG, Tim ; CHALMERS, Matthew ; PAULOS, Eric: Guest Editors' Introduction: Urban Computing. In: *Pervasive Computing, IEEE* 6 (July–Sept. 2007), Nr. 3, S. 18–20. – ISSN 1536-1268
- [Krcmar 1996] KRCMAR, H.: *Informationsproduktion*. 1996. – URL [http://www.winfobase.de/lehrstuhl/publikat.nsf/intern01/A71B6E07CF7A0EF6412566500029C499/\\$FILE/96-01.pdf](http://www.winfobase.de/lehrstuhl/publikat.nsf/intern01/A71B6E07CF7A0EF6412566500029C499/$FILE/96-01.pdf). – Zugriffsdatum: 10.11.2008
- [Kuhnert u. a. 2007] KUHNERT, Nikolaus ; N., Anh-Linh ; LUCE, Martin ; KLEIST, Carolin: Situativer Urbanismus. In: *ARCH+ Zeitschrift für Architektur und Städtebau* 183 (2007), Mai, S. 18–19
- [Lee u. a. 21–23 Nov. 2007] LEE, Minsoo ; UHM, Yoonsik ; HWANG, Zion ; KIM, Yong ; JO, Joohyung ; PARK, Sehyun: An Urban Computing Framework for Autonomous Services in a U-City. In: *Convergence Information Technology, 2007. International Conference on* (21-23 Nov. 2007), S. 645–650
- [Löw u. a. 2007] LÖW, Martina ; STEETS, Silke ; STOETZER, Sergej: *Einführung in die Stadt- und Raumsoziologie*. UTB für Wissenschaft Uni-Taschenbücher GmbH, 2007

- [Mani Srivastava 2006] MANI SRIVASTAVA, Jeff Burke Andrew Parker Sasank Reddy Ganeriwal Saurabh Mark Allman Vern Paxson Deborah E.: *Wireless Urban Sensing Systems*. in CENS Technical Report 65, April 2006. – Forschungsbericht. – URL 147A49FF98133CFEE0406180528D3DE0
- [Mattern 2001] MATTERN, Friedemann: *Pervasive Computing/ Ubiquitous Computing*. 2001. – URL <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/UbiPvCSchlagwort.pdf>. – Zugriffsdatum: 02.06.2008
- [Microsoft 2001] MICROSOFT: *Computer Lexikon Fachwörterbuch*. Microsoft Press Deutschland, 2001
- [mkbergman.com] MKBERGMAN.COM: *A Spectrum of Formalisms*. – URL http://www.mkbergman.com/wp-content/themes/ai3/images/2007Posts/070501d_SemanticSpectrum.png. – Zugriffsdatum: 30.11.2008
- [Murty u. a. 2008] MURTY, R.N. ; MAINLAND, G. ; ROSE, I. ; CHOWDHURY, A.R. ; GO-SAIN, A. ; BERS, J. ; WELSH, M.: *CitySense: An Urban-Scale Wireless Sensor Network and Testbed*. In: *Technologies for Homeland Security, 2008 IEEE Conference on* (2008), May, S. 583–588
- [Myka 2005] MYKA, A.: *Nokia lifeblog - towards a truly personal multimedia information system*. In: *In Proc. of Workshop des GI-Arbeitskreises "Mobile Datenbanken and Informationssysteme GI (Veranst.)*, 2005
- [Oestereich 2006] OESTEREICH, Bernd: *Analyse und Design mit UML 2.1 - Objektorientierte Softwareentwicklung*. Oldenburg, 2006
- [OGC] OGC: *OpenGIS Web Feature Service (WFS)*. – URL <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>. – Zugriffsdatum: 23.11.2008
- [Ohlig 1985] OHLIG, Dr. R.: *Schülerduden – Die Philosophi*. Dudenverlag, 1985
- [openlayers 2008]
- [O'Reilly 2005] O'REILLY, Tim: *What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. 2005. – URL <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- [O'Rourke] O'ROURKE, Cameron: *A Look at Rich Internet Applications*. – URL <http://wolfpaulus.com/theodore/doc/richinetapp.pdf>. – Zugriffsdatum: 23.11.2008

- [Petriu u. a. 2000] PETRIU, E.M. ; GEORGANAS, N.D. ; PETRIU, D.C. ; MAKRAKIS, D. ; GROZA, V.Z.: Sensor-based information appliances. In: *Instrumentation and Measurement Magazine, IEEE* 3 (2000), Dec, Nr. 4, S. 31–35. – ISSN 1094-6969
- [Probst u. a. 1999] PROBST, Gilbert J. ; RAUB, Steffen ; ROMHARDT, Kai: *Wissen managen. Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. 3. Frankfurt am Main : Frankfurter Allg., Zeitung für Deutschland [u.a.], 1999. – ISBN 3-409-39317-X
- [Reddy u. a. 2007] REDDY, Sasank ; BURKE, Jeff ; ESTRIN, Deborah ; HANSEN, Mark ; SRIVASTAVA, Mani: A framework for data quality and feedback in participatory sensing. In: *SenSys '07: Proceedings of the 5th international conference on Embedded networked sensor systems*. New York, NY, USA : ACM, 2007, S. 417–418. – ISBN 978-1-59593-763-6
- [Riva 2007] RIVA, Oriana: *Middleware for Mobile Sensing Applications in Urban Environments*, University of Helsinki, Faculty of Science, Department of Computer Science University of Helsinki, Faculty of Science, Department of Computer Science, Helsinki Institute for Information Technology, Doctoral dissertation, 11 2007
- [Schmidt u. a. 1999a] SCHMIDT, A. ; AIDOO, K. A. ; TAKALUOMA, A. ; TUOMELA, U. ; VAN LAERHOVEN, K. ; VELDE, W. Van de: Advanced Interaction in Context. In: *Lecture Notes in Computer Science* 1707 (1999), S. 89–???. – URL <http://citeseer.ist.psu.edu/schmidt99advanced.html>
- [Schmidt und van Laerhoven 2001] SCHMIDT, A. ; LAERHOVEN, K. van: How to build smart appliances? In: *Personal Communications, IEEE [see also IEEE Wireless Communications]* 8 (2001), Aug, Nr. 4, S. 66–71. – ISSN 1070-9916
- [Schmidt u. a. 1999b] SCHMIDT, Albrecht ; BEIGL, Michael ; GELLERSEN, Hans W.: There is more to context than location. In: *Computers and Graphics* 23 (1999), Nr. 6, S. 893–901. – URL citeseer.ist.psu.edu/schmidt98there.html. – Zugriffsdatum: 24.11.2008
- [Schneider 1991] SCHNEIDER, Hans-Jochen: *Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung*. Bd. 3. Auflage. Oldenburg, 1991
- [Shklovski und Chang Sept. 2006] SHKLOVSKI, I. ; CHANG, M.F.: Guest Editors' Introduction: Urban Computing–Navigating Space and Context. In: *Computer* 39 (Sept. 2006), Nr. 9, S. 36–37. – ISSN 0018-9162
- [Simmel 1903] SIMMEL, Georg: *Das Individuum und die Freiheit*. Kap. Die Grohstädte und das Geistesleben, Georg Simmel, 1903

- [Simon u. a. 2006] SIMON, Rainer ; FRÖHLICH, Peter ; ANEGG, Hermann: Beyond Location Based – The Spatially Aware Mobile Phone. In: *6th International Symposium on Web and Wireless Geographical Information Systems (W2GIS 2006)*, 2006
- [Simon u. a. 2007] SIMON, Rainer ; FRÖHLICH, Peter ; OBERNBERGER, Gerhard ; WIT-TOWETZ, Erwin: The Point to Discover GeoWand. In: *9th International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp 07)*, 2007
- [Smith u. a. 2003] SMITH, D.A. ; KAY, A. ; RAAB, A. ; REED, D.P.: Croquet - a collaboration system architecture. In: *Creating, Connecting and Collaborating Through Computing, 2003. C5 2003. Proceedings. First Conference on* (2003), Jan., S. 2–9
- [Smith u. a. 2006] SMITH, David A. ; RAAB, Andreas ; REED, David P. ; KAY, Alan: Croquet Programming – A Concise Guide / Qwaq, Inc. URL http://croquetproject.org/images/e/e5/06.04.14_Croquet_Programming_1.0B.pdf. – Zugriffsdatum: 12.11.2008, 2006. – Forschungsbericht
- [Soergel 2005] SOERGEL, D.: Thesauri and ontologies in digital libraries. In: *Digital Libraries, 2005. JCDL '05. Proceedings of the 5th ACM/IEEE-CS Joint Conference on* (2005), June, S. 421–421
- [Sollazzo u. a. 2002] SOLLAZZO, Tanja ; HANDSCHUH, Siegfried ; STAAB, Steffen ; FRANK, Martin ; STOJANOVIC, Nenad: Semantic Web Service Architecture – Evolving Web Service Standards toward the Semantic Web. In: *In: Proceedings of the 15th International FLAIRS Conference*, AAAI Press, 2002, S. 16–18
- [SpringSource 2008]
- [Stahl u. a. 2007] STAHL, Thomas ; VÖLTER, Markus ; EFFTINGE, Sven ; HAASE, Arno: *Modellgetriebene Softwareentwicklung: Techniken, Engineering, Management*. Dpunkt Verlag, 2007. – ISBN 3898644480
- [Stegelmeier u. a. 2006] STEGELMEIER, Sven ; STEIN, Martin ; THOMÉ, Mark ; WENDT, Piotr: Trailblazers - A Community Driven Navigation System For Mobility Impaired People. In: *ASK-IT International Conference*, 2006
- [Streitz 2001] STREITZ, Norbert A.: Mental vs. Physical Disappearance: The Challenge of Interacting with Disappearing Computers. In: *Workshop on Distributed and Disappearing User Interfaces in Ubiquitous Computing*, URL http://www.teco.uni-karlsruhe.de/chi2001ws/20_streitz.pdf. – Zugriffsdatum: 15.08.2008, 2001
- [Sturtz 2004] STURTZ, D.N.: Communal Categorization: the Folksonomy. In: *INFO622: Content Representation, December 16* (2004)

- [Tamminen u. a. 2003] TAMMINEN, S. ; OULASVIRTA, A. ; TOISKALLIO, K. ; KANKAINEN, A.: *Understanding mobile contexts*. 2003. – URL citeseer.ist.psu.edu/tamminen04understanding.html. – Zugriffsdatum: 28.11.2008
- [Tanenbaum und Steen 2001] TANENBAUM, Andrew S. ; STEEN, Maarten V.: *Distributed Systems: Principles and Paradigms*. Upper Saddle River, NJ, USA : Prentice Hall PTR, 2001. – ISBN 0130888931
- [The Open Handset Alliance 2008] THE OPEN HANDSET ALLIANCE: *Android Tutorial*. 2008. – URL <http://mobileajax.de/2008/02/19/android-tutorial>. – Zugriffsdatum: 23.08.2008
- [Thom-Santelli 2007] THOM-SANTELLI, Jennifer: *Mobile Social Software: Facilitating Serendipity or Encouraging Homogeneity?* 2007
- [Thomé 2007] THOMÉ, Mark: *Ortsbezogene Dienste im Paradigma des Web 2.0*, HAW Hamburg, Masterarbeit, 2007
- [Tilkov 2007] TILKOV, Stefan: *A Brief Introduction to REST*. 2007. – URL <http://www.infoq.com/articles/rest-introduction>. – Zugriffsdatum: 30.11.2008
- [Van Damme u. a. 2007] VAN DAMME, Céline ; HEPP, Martin ; SIORPAES, Katharina: *FolksOntology: An Integrated Approach for Turning Folksonomies into Ontologies*. In: *Bridging the Gap between Semantic Web and Web2.0*, URL <http://www.kde.cs.uni-kassel.de/ws/eswc2007/proc/FolksOntology.pdf>. – Zugriffsdatum: 21.11.2008, 2007
- [W3C] W3C: *Mobile Code*. – URL <http://www.w3.org/MobileCode/>. – Zugriffsdatum: 30.11.2008
- [w3c] w3c: *RSS 2.0 specification*. – URL <http://validator.w3.org/feed/docs/rss2.html>. – Zugriffsdatum: 29.11.2008
- [W3C 2004] W3C: *Web Services Glossary*. 2004. – URL <http://www.w3.org/TR/ws-gloss/>. – Zugriffsdatum: 29.11.2008
- [W3C 2007] W3C: *SOAP Version 1.2*. 2007. – URL <http://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part0-20070427/>. – Zugriffsdatum: 29.11.2008
- [Weibler 2002] WEIBLER, Prof. Dr J.: *Unternehmensführung I: Herausforderung moderner Unternehmensführung / FernUniversität in Hagen*. 2002. – Forschungsbericht
- [Weick 1985] WEICK, Karl E.: *Handbook of social psychology*. Kap. Systemic observational methods, Lindzey, Gardner AND Aronson, Elliot, 1985

- [Weiser 1993] WEISER, Mark: Some computer science issues in ubiquitous computing. In: *Commun. ACM* 36 (1993), Nr. 7, S. 75–84. – ISSN 0001-0782
- [Weiser 1995] WEISER, Mark: The computer for the 21st century. (1995), S. 933–940. – URL <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=213017>. ISBN 1558602461
- [Weiser 1996] WEISER, Mark: *Ubiquitous Computing*. 03 1996. – URL <http://sandbox.xerox.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>. – Zugriffsdatum: 15.08.2008
- [Winer 1999] WINER, Dave: *XML-RPC Specification*. 1999. – URL <http://www.xmlrpc.com/spec>. – Zugriffsdatum: 23.11.2008
- [Wittmann 1959] WITTMANN, W.: *Unternehmung und unvollkommene Information*. 1959
- [World Wide Web Consortium] WORLD WIDE WEB CONSORTIUM: *Semantic Web – Specifications*. – URL <http://www.w3.org/2001/sw/#spec>. – Zugriffsdatum: 20.11.2008
- [Yu u. a. 2006] YU, YuanYuan ; STAMBERGER, Jeannie A. ; MANOHARAN, Aswath ; PAEPCKE, Andreas: EcoPod: a mobile tool for community based biodiversity collection building. In: *JCDL '06: Proceedings of the 6th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries*. New York, NY, USA : ACM, 2006, S. 244–253. – ISBN 1-59593-354-9
- [Zeng und Lei 2004] ZENG, L. ; LEI, H.: A semantic publish/subscribe system. In: *E-Commerce Technology for Dynamic E-Business, 2004. IEEE International Conference on (2004)*, Sept., S. 32–39
- [Zhang u. a. 2005] ZHANG, T. ; MADHANI, S. ; BERG, E. van den ; OHBA, Y.: AC-CDS: autonomous collaborative collection, discovery, and sharing of information for mobile users and devices. In: *Information Technology: Research and Education, 2005. ITRE 2005. 3rd International Conference on (2005)*, June, S. 7–17
- [Zörner 2005] ZÖRNER, Stefan: *LDAP für Java-Entwickler. Eine praxisorientierte Einführung*. 2., überarb. A. Entwickler.Press, 2005. – ISBN 3935042728

A Projektantrag Pixoloo



Pixoloo

Ausgezeichnete Fotos von ausgezeichneten Orten

CITY

SCHWIMMENDE JUGENDHERBERGE

VERINGHÖFE

ÖFFNUNG DES SPREEHAFFENS

ENERGIEBUNKER

GEORGSWERDER HOF

HAMBURG

KIRCHDORFER WIESEN

SCHLOSSINSEL

HARBURG

„Hafen-Ansichten“ von Ole Mustermann, 24 Jahre ausgezeichnet mit „Gold“

Sicherung von Stadtverträglichkeiten
Nachhaltigkeit und Energiekonzept

WIR
AUF DER VEDDEL UND
IM SPREEHAFFEN

Entdecke die Vielfalt der Veddel und des Spreehafens

Projekt: Pixoloo

Pixoloo ist ein Projektvorschlag von Informatikstudierenden der HAW Hamburg, durch das eine gemeinschaftliche Erkundung der Veddel und des Spreehafens auf Basis vorhandener Technologien ermöglicht wird. Kern der Idee ist ein Spiel, bei dem mit Handys vor Ort Fotos gemacht und diese (ggf. auch nur vor Ort) durch andere Mitglieder der Gemeinschaft bewertet werden können. Eine jeweilige Hitliste der mit bester Bewertung versehenen Fotos wird automatisiert auf einer dafür extra gestalteten Webseite publiziert. Das Konzept von Pixoloo umfasst somit einen Wettbewerbscharakter für die Raumwahrnehmung, bei der die Technik (realisiert als spezielle Handy-Programme) so einfach zu bedienen ist, dass sich - fast - jedermann an dieser Gemeinschaft beteiligen kann.

Begründung des Projektvorschlages

Die Region der IBA in Hamburg ist der Öffentlichkeit vor allem als Problemviertel im Bewusstsein, aber es bietet weit mehr. Unser Projekt zielt auf die Erkundung der vielfältigen Seiten der Elbinsel ab. Indem Teilnehmer ihre vor Ort gemachten Eindrücke fotografisch festhalten und anderen Menschen zur Verfügung stellen, wird Aufmerksamkeit erzeugt. Es sollen die attraktiven, interessanten und kulturellen Seiten der Veddel und dem Spreehafen gezeigt werden. Die Menschen werden animiert, sich vor Ort mit Pixoloo, selbst vom Facettenreichtum der Veddel und des Spreehafens zu überzeugen.

Die statischen Bilder Veddels sind sehr einheitlich, ganz im Kontrast zu dem was darin passiert, gerade die flüchtigen Bewegungen, Begegnungen und Aktivitäten sind das Markenzeichen. Ein Wettbewerb um die besten Bilder unter einem Motto wie "Wir auf der Veddel und im Spreehafen" soll genau dies festhalten. Die entsprechende Motivation wird durch Prämierungen und die gut positionierte Darstellung der aktuell am besten bewerteten Bilder hervorgerufen. Dabei werden die Bilder im Internet einer Öffentlichkeit auch außerhalb des Wettbewerbsbereiches zugänglich gemacht. Die Installation von einigen Projektoren in Schaufenstern, z. B. in der Nähe der S-Bahnstation Veddel, sollen die aktuell besten Bilder des Wettbewerbs auch vor Ort sichtbar machen und zur Teilnahme motivieren. Die Installation vor Ort integriert die sonst nur virtuell auf mobilen Endgeräten und im Internet sichtbaren Inhalte in der Mitte der Wirkungsstätte und schaffen Identifikationsmöglichkeiten mit der Veddel und dem Spreehafen.

Die Darstellung der Bilder selbst, die Diskussion

und Bewertung im Internet, sowie das Agieren vor Ort zeigen neue Perspektiven und erweitern den Blickwinkel auf die Veddel und den Spreehafen.

Durch Auszeichnung und die gut positionierte Darstellung der aktuell bestbewerteten Bilder wie auch durch die Darstellung der Bilder selbst, die Diskussion und Bewertung im Internet wird eine Gemeinschaft konstituiert. Diese Gemeinschaft, die sowohl vor Ort real als auch im Internet virtuell agiert, zeigt ihren Mitgliedern neue Perspektiven und Blickwinkel auf die Veddel und den Spreehafen.

Konkrete Durchführung und Technik

Das Projekt soll während der Sommermonate 2008 als zeitlich begrenzter Event stattfinden. In diesem Zeitraum können Interessierte Fotos mit Situationen von der Veddel und dem Spreehafen auf ein Internetportal hochladen und durch andere Nutzer bewerten lassen.

Die Fotos werden vor Ort mit einem Mobiltelefon mit Pixoloo aufgenommen und durch zusätzliche Informationen wie z.B. Positionierungsdaten angereichert an das Internetportal übermittelt. Eine redaktionelle Überprüfung der erstellten Inhalte ist vorgesehen, um störende und belästigende Inhalte frühzeitig zu entfernen. Dabei nutzt Pixoloo neben der Kamera im Mobiltelefon aktuelle Technologien wie Barcodes, GPS oder Bluetooth und bietet dadurch eine Menge von interessanten Interaktionsmöglichkeiten für die Nutzer. Um alle Funktionen von Pixoloo nutzen zu können, wird ein modernes, Java-fähiges Mobiltelefon mit zusätzlichen Spezifikationen benötigt. Da nicht jedes Mobiltelefon diese Anforderungen erfüllt, werden wir während des Projektzeitraums an den Wochenenden zusätzlich Leihgeräte mit Pixoloo ausgeben und Betreuung anbieten. Die Software für das Mobiltelefon kann zusätzlich von der Internetplattform kostenfrei heruntergeladen und verwendet werden. Um die Gefahr des Diebstahls zu minimieren, werden die Personalien der Spielteilnehmer aufgenommen und rechtlich verbindliche Regeln für den Verlustfall erstellt. Als eine zusätzliche Absicherung des Geräteverlustes wird die Versicherung der Geräte ins Auge gefasst.

Die Fotos werden auf der Internetplattform mit den zusätzlichen Positionsinformationen auf einer Landkarte dargestellt und können durch die Gemeinschaft bewertet werden. Täglich oder wöchentlich wird dann automatisiert das höchstbewertete Foto prämiert.

Dieses Projekt ist auf eine große Nutzer-

gemeinschaft angewiesen. Aus diesem Grund ist ein breiter Bekanntheitsgrad notwendig, der durch zusätzliche Öffentlichkeitsarbeit erreicht werden kann.

Marketing / Öffentlichkeitsarbeit

Der Projekterfolg hängt stark von der Teilnehmerresonanz ab. Um diese zu erzielen, bedarf es einer entsprechend gezielten Öffentlichkeitsarbeit. Wir stellen uns hierfür unter anderem Flyeraktionen sowie die Einbindung lokaler Medien vor. Eine weitere denkbare Option ist es, an Schulen auf der Veddel heranzutreten und einzelnen Schulklassen im Kontext der IBA die Möglichkeit zu bieten, die Veddel und den Spreehafen einmal anders zu erleben. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass die Presse gerne auch technische Neuerungen in diesem Bereich aufgreift. Insbesondere Jugendliche, die Technologien wie handybasierte Kommunikation (SMS) und Spiele nutzen, werden durch das Projekt Pixoloo angesprochen.

Ein weiterer Effekt des Projektes ist die Schaffung von Öffentlichkeit über die Spielergemeinschaft hinaus durch die internetbasierte Fotoausstellung, die durch virales Marketing der Mitspieler eine zusätzliche Aufmerksamkeit bekommt.

Eine Anpassung der oben genannten Maßnahmen an die gewünschte Öffentlichkeitswirkung ist selbstverständlich möglich.

Projektaufwand

Der Projektaufwand ist anhand der beschriebenen Anzahl von Ausleihgeräten und der grundlegenden Öffentlichkeitsarbeit ausgerichtet. Diese können nach Absprache erweitert und entsprechend den Projektaufwand verändern.

Bisher geleister Entwicklungsaufwand 50.000 €
(Im Rahmen des GameCityLab Hamburg)

Zusätzlicher Entwicklungsaufwand : 25.000 €

Einrichtung: 4.000 €

(Einrichtung durch Stadtplaner)

Betrieb: 3.000 € (Unterstützung bei Nutzung)

Technik: 8.000 € (Leihgeräte und Infrastruktur)

Marketing: 10.000 € (Flyeraktion usw.)

Erweiterung

Unser Projekt Pixoloo bietet die Möglichkeit andere IBA-Projekte in unsere Anwendung zu integrieren und zu vernetzen. Damit kann unser Projekt ergänzend zu anderen Projekten wirken. Die Anwendung kann dabei um die Funktionalität erweitert werden, den Benutzer auf so genannte Points-Of-Interest hinzuweisen. Eine erweiterte Interaktion vor Ort kann durch 2d-Barcodes

geschaffen werden. Die Barcodes können von den Mobilgeräten ausgewertet werden und beispielsweise zu Verweisen auf weiterführende Informationen oder für ein Belohnungssystem, vielleicht Einkaufsgutschein o.ä. - etwas das man auch nur in der Region einlösen kann, vielleicht auch für mehrere Personen, damit der Gewinner noch Leute mitbringt, genutzt werden.

Die Anwendung kann später um verstärkte Gestaltungsmöglichkeiten für Nichttechniker erweitert werden. In Workshops könnte diese Fähigkeit Jugendlichen der Veddel vermittelt werden. Dabei hilft dies gerade den Heranwachsenden vor Ort vorhandene Kompetenz im Umgang mit Handys und kulturelle und lokale Kenntnisse der Veddel mit dem Hinzugewinn der Gestaltungsmöglichkeit in der Anwendung zu kombinieren. Dies baut Selbstvertrauen auf und nutzt ihr implizites Wissen für neue Funktionalitäten und führt sie an ganz neue Arbeitsmöglichkeiten in der Medienstadt Hamburg heran.

Fazit

Das Projekt Pixoloo bietet Potential, Menschen durch visuelle Reize und das Erleben der Region der IBA näher zu bringen. Die Gestaltung einer Fotogemeinschaft auf Basis moderner Informationstechnologie wird diesen Effekt voraussichtlich verstärken. Die ergänzende Integration von weiteren IBA-Projekten und anderen Einrichtungen schafft weitergehende Möglichkeiten. Die Sichtbarkeit des Projektes vor Ort durch Projektoren zur Darstellung der Inhalte unterstützt die Bewohner bei der Identifikation mit ihrem Wohnort. Veddel und der Spreehafen können sich kontrastreich und vielfältig präsentieren, was zur positiven Imagebildung beiträgt. Das Projekt setzt innovative Techniken aus dem Bereich des Pervasive Gaming ein und ist somit auch eine der ersten konkreten Anwendungen im außeruniversitären Umfeld. Das Projekt ist ein Teilprojekt des durch die Wirtschaftsbehörde geförderte GameCityLab Hamburg.

Projektmitglieder

Der Kern des Teams besteht aus einer Gruppe von Masterstudenten der Informatik an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Die technische Kompetenz des Kernteams wird durch Studenten der Stadtplanung (HCU) und einer Designerin fachlich ergänzt.

B Marseilleexkursion 2008 - Wochenplan einer Exkursion in der HCU

Im Abschnitt [3.2.3](#) bilden Exkursionen in der Hochschullehre den Hintergrund für ein Szenario der Anwendungsklasse Scouting. Ziel einer solchen Exkursion ist die Erschließung von Wirkungszusammenhängen vor Ort. Der nachfolgende Wochenplan der Hochschullehre in der Stadtplanung der HafenCity Universität Hamburg stellt die Tätigkeiten einer Exkursion in diesem Zusammenhang dar.

Wochenplan

Dienstag 13/05 Aix-en-Provence

- 8:30 Treffpunkt vor dem Eingang des Hotels
Abfahrt per Bus nach Aix-en-Provence
Zwischenstopp in „Plan de Campagne“ (größtes Gewerbegebiet Europas)
- 9:30 – Vortrag am IAR (Institut d'Aménagement Régional)
- 14:15 Rundgang durch die traditionelle Innenstadt und die Innenstadterweiterung
„Quartier Sextius-Mirabeau“
Mittagessen (in der Mensa)
- 14:15 Treffpunkt am Bus – Fahrt nach Jas de Bouffan
- 14:30 – Einstimmung im Garten Cézanne mit Führung durch das Anwesen in Jas de Bouffan
- 16:00 Anschließend Bustransfer zum Fuß des Mont Sainte Victoire – Vauvenargues
- 16:30 – Wanderung zur Spitze des Mont Sainte Victoire
- 20:00 Festes Schuhwerk mitnehmen, vor dem Aufstieg halten wir am Supermarkt. Der Ausblick ist die Anstrengung wert!
Anschließend Rückfahrt im Bus nach Marseille



Donnerstag 15/05 Gruppe 1

8:45

Treffpunkt vor dem Hotel
Gemeinsame Abfahrt mit der Buslinie 21 ab „Prado Périer“ in Richtung „Luminy“ bis „Luminy“ (ca. 30 min Fahrtzeit)

9:30 – 12:00

École Nationale Supérieure d'Architecture
Treffen mit M Savignat (Dozent für Projet Urbain) –
Vorstellung studentischer Arbeiten zum Thema Euroméditerranée

13:00 – 17:00

Gruppe 1A „Regionalökonomie“ – zur Technopole Château-Gombert (Technologiepark mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen)

Buslinie 21 ab „Luminy“ in Richtung „Canebière/Bourse“ bis Haltestelle „Prado Castellane“ (Fahrtzeit ca. 30 min) – Metrolinie 1 ab „Castellane“ in Richtung „La Rose“ bis Haltestelle „La Rose“ (Fahrtzeit: 16 min) – Buslinie 1 (Rundstrecke durch das Gebiet der Technopole Château-Gombert)

Gespräch mit der Geschäftsführung / Marketingabteilung des Technopole, dann Rundgang durch das Gebiet der Technopole und Kurzreferat Studierende.

Donnerstag 15/05 Gruppe 2

9:00

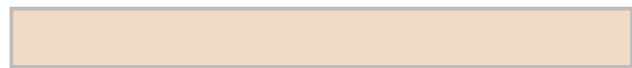
Treffpunkt vor dem Hotel
Gemeinsame Abfahrt mit der Metrolinie 2 ab „Perier“ in Richtung „Bougainville“ bis Haltestelle „Saint-Charles“
5 Min. Fußweg zur ENSP (31 boulevard d'Athènes)

9:30 – 11:00

Ecole Nationale Supérieure du Paysage de Versailles – Standort Marseille
Begrüßung und kurzer Vortrag durch M. Tamisier zur Landschaftsplanung in Marseille

11:00 – 17:00

Geführte Tour mit M. Tamisier: aktuelle landschaftplanerische / freiraumplanerische Projekte



13:00 – 17:00

Gruppe 1B „ReVisionen von Stadtentwicklungsprojekten“

Individuelle Anfahrt zu den Siedlungen (siehe extra Wegbeschreibungen)
Besichtigung der zu untersuchenden Wohnungsbauprojekte der 60er/70er Jahre

Freitag 16/05 Großwohnsiedlungen

- 8:30 Treffpunkt vor dem Eingang des Hotels
Abfahrt per Bus zu « Grand Projets de Ville » (GPV) Marseille
- 9:30 - Vortrag M. Deschaux (Directeur) über städtebauliche/stadtplanerische
11:00 Maßnahmen in den Großwohnsiedlungen Marseilles
- 11:00 - Geführte Rundfahrt durch die Quartiers du Nord zur Vermittlung eines
12:30 Gesamteindrucks
- 12:30 - Mittagspause
- 14:00 Picknick im Park
- 14:00 - Besichtigung der vier Quartiere Estaque - St Barthélémy - St Mauront
16:30 - Plan d'Aou
Jeweils in Kleingruppe von ca. 10 Personen unter der Führung lokaler
Bewohner, Aktivisten, etc.
Gruppen werden jeweils per Bus in die Quartiere gebracht und wieder
abgeholt. Anschließend Transfer zur Unité d'habitation
- 17:30 - Le Corbusiers Unité d'Habitation
19:00 Führung in zwei Gruppen, durchgeführt von je einem Stadtplanungs- und
einem Architekturstudenten
Abends Treffen mit Vincent Bonnet
La compagnie, 19, rue de Pressenssé, 13001 Marseille (Metro Colbert oder
St. Charles)

Samstag 17/05

- Tag zur Verfügung für die eigene Stadtwahrnehmung
- 17:00 Abschlussplenum und Diskussion mit Gästen

Extra Wegbeschreibung

Wegbeschreibungen ab Luminy für Teilnehmer des Seminars
„Re-Vision von Stadtentwicklungsprojekten“/ „Community Planning“

Zur „Unité d’Habitation“

Adresse: 280 Boulevard Michelet

Anfahrt: Buslinie 21 ab „Luminy“ in Richtung „Canebiere Bourse“ bis Haltestelle „Le Corbusier“ (ca. 20–25 min Fahrtzeit)

Zur Siedlung „Le Roy d’Espagne“

Adresse : Allée Granados

Anfahrt : Buslinie 21 ab „Luminy“ in Richtung „Canebiere Bourse“ bis Haltestelle „Rond Point du Prado“ (Fahrtzeit 25–30 min)
Buslinie 44 ab „Rond Point du Prado“ in Richtung „Floralia Rimet“ bis „Musso Roy d’Espagne“ (unterer Teil) bzw. „Stade Lebert“ (oberer Teil) (Fahrtzeit 20–25 min)

Nach „Saint-Mauront“

Adresse: Résidence Bellevue

Anfahrt: Buslinie 21 ab „Luminy“ in Richtung „Canebiere Bourse“ bis Haltestelle „Rond Point du Prado“ (Fahrtzeit 25–30 min)
Métrolinie 2 ab „Rond Point du Prado“ in Richtung „Bougainville“ bis Haltestelle „National“ (Fahrtzeit 13 min)
5 min Fußweg

Nach „La Rouvière“

Adresse : 83, Boulevard du Redon

Anfahrt : Buslinie 24 ab „Luminy“ in Richtung „Sainte-Marguerite Dromel“ bis Haltestelle „La Rouvière“ (Fahrtzeit ca. 20 min)

C Standards der Semantic Web

Im Rahmen des Semantic Web haben sich Standards zur Beschreibung von Ontologien entwickelt. Die Abbildung C.1 zeigt die aufeinanderbauenden Schichten des Semantic Web. Die Spezifikation der Standards ist unter [World Wide Web Consortium](#) zu finden.

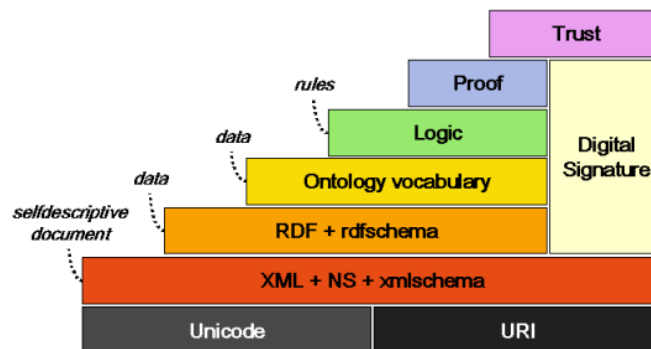


Abbildung C.1: Semantic Web Schichten von Tim Berners-Lee nach [Blumauer und Pellegrini \(2006b\)](#)

Die Sprachen, Resource Description Language (RDF) und Web Ontology Language (OWL), zur Beschreibung von Ontologien im Semantic Web werden in [Birkenbihl \(2006\)](#) beschrieben und nachfolgend näher betrachtet. Die Abbildung C.2 ordnet diese Sprache in der semantischen Treppe nach ihrer semantischen Reichhaltigkeit ein. Dies zeigt auch die höhere semantische Reichhaltigkeit von OWL. Die Standards werden durch [World Wide Web Consortium](#) definiert und nachfolgend kurz beschrieben.

Resource Description Language (RDF) ist eine formale Sprache die vom World Wide Web Consortium standatisiert wurde. Diese Sprache wurde geschaffen, um Ressourcen im Web in maschinenlesbarer Form zu beschreiben. RDF besteht aus Tupeln, welche sich aus Subjekt, Prädikat und Objekt zusammensetzen (Zusätzliche Eigenschaften). Die RDF-Syntax basiert auf XML und kann auch grafisch dargestellt werden.

RDF-Schema (RDFS) hat zum Ziel angepasste Vokabeln zur Beschreibung von Ressourcen erstellen zu können. RDFS-Dokumente bestehen aus RDF mit ein speziellen Bedeutung. Aus diesem Grund sind sie mit jedem RDF-Editor kompatibel.

Web Ontology Language (OWL) ist eine formale Beschreibungssprache, spezifiziert durch das World Wide Web Consortium, zur Erstellung von Ontologien. Diese Sprache erweitert RDF(S) um weitere Elemente, um die Ausdrucksstärke zu steigern.

OWL Full können Ontologien prädikatenlogische Ausdrücke jeden Grades abbilden. Aus diesem Grund ist eine OWL Full nicht zwingend entscheidbar.

OWL DL In OWL DL steht DL für description logic (Beschreibungslogik). Die Beschreibungslogik umfaßt eine entscheidbare Untermenge der Prädikatenlogik erster Ordnung. Dies umfasst auch RDFS Einschränkungen.

OWL Lite ist eine vereinfachte Form von OWL. Mit dieser Sprache können Taxonomien und **leicht axiomatisierte Ontologien** erstellt werden.

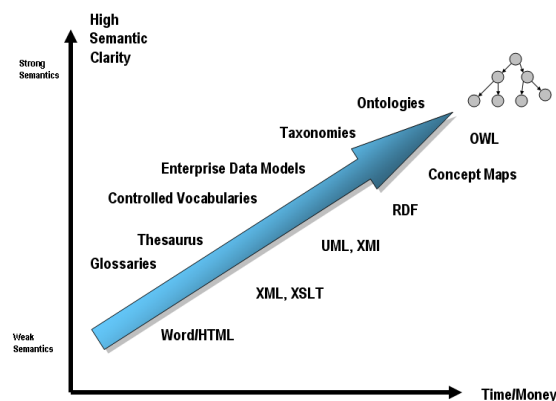


Abbildung C.2: Semantische Treppe mit Einordnung der Semantic Web Standards nach mkbergman.com

D Croquet – Eine Plattform für Kollaboration

Smith u. a. (2003) stellen das kollaborative System Croquet vor, welches von vornherein den Fokus auf Kollaboration zwischen Teams und Nutzern legt. Es ist eine offene und freie Plattform, die aufbauend auf der Squeak-Programmierungsumgebung in der Programmiersprache SmallTalk realisiert ist. Croquet konzentriert sich auf Interaktionen in einem gemeinsam genutzten 3D-Raum der für eine kontextbasierte Kollaboration genutzt wird. Jeder Benutzer kann alle anderen Teilnehmer mit ihrem aktuellen Fokus sehen.

In Croquet werden Nachrichten über einen zentralen Router zur Ausführung an alle Knoten geleitet und sequenzialisiert. Durch dieses Verfahren wird bei der nebenläufigen Ausführung Serialisierbarkeit erreicht. Die Sequentialisierung von Nachrichten in Croquet wird durch Abbildung D.1 visualisiert.

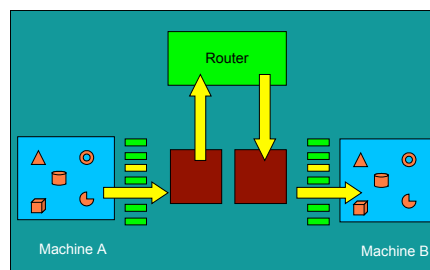


Abbildung D.1: Croquet: Nachrichtensequentialisierung nach Smith u. a. (2006)

Das Prinzip eines zentralen Kontrollers kann zur Lösung von zur konsistenten Ausführung von nebenläufigen Anwendungsteilen genutzt werden, soweit diese eine ständige Verbindung zu diesem Controller haben.

Glossar

Ambient Intelligence The concept of Ambient Intelligence (Aml) provides a vision of the Information Society where the emphasis is on greater user-friendliness, more efficient services support, user-empowerment, and support for human interactions. People are surrounded by intelligent intuitive interfaces that are embedded in all kinds of objects and an environment that is capable of recognising and responding to the presence of different individuals in a seamless, unobtrusive and often invisible way. [Ducatel u. a. \(February 2001 2001\)](#)

Blog Kurzform für Weblog

Disappearing Computing [Streitz \(2001\)](#) beschreibt Disappearing Computing als das Verschwinden von Informationstechnologie aus dem Bewusstsein der Menschen. Siehe **physical disappearance of computer devices** und **mental disappearance of computers**

Glossar Taxonomy is the organization of a particular set of information for a particular purpose. It comes from biology, where it's used to define the single location for a species within a complex hierarchic. Biologists have arguments about where various species belong, although DNA analysis can resolve most of the questions. In informational taxonomies, items can fit into several taxonomic categories. nach <http://www.searchtools.com/info/classifiers.html> – Zugriffsdatum: 28.11.2008

Human-in-the-loop sensor system Nach [Reddy u. a. \(2007\)](#), die Einbindung des Menschen unter zur Hilfenahme von mobilen Endgeräten zur Erfassung von der Umwelt

mental disappearance of computers mental disappearance (and I will distinguish further between cognitive and emotional disappearance) of computers is achieved by becoming ?invisible? to the ?mental eyes? of the users. This can, for example, happen when computer devices are stripped of their usual casing and

are embedded in the architectural environment (e.g., walls, doors) or furniture (e.g., tables, desks, chairs) around us, somehow appearing in a new camouflage. The important aspect here is that they are not perceived as computer devices anymore but as embedded elements of augmented artefacts in the environment. Examples are the roomware components we developed. [Streitz \(2001\)](#)

Mobiler Code "code that can be transmitted across the network and executed on the other end" [W3C](#)

Online Community Eine Gemeinschaft die sich auf Basis einer Online-Plattform organisiert

Ontologien Die Ontologien definieren die Zusammenhänge und Hierarchien innerhalb der Informationen und Klassen, die durch die Beschreibung mittels Metadaten entstanden sind. [Khvat \(2006\)](#)

Pervasive Computing "Pervasive computing is the term for the strongly emerging trend towards numerous, casually accessible, often invisible computing devices, frequently mobile and embedded in the environment, connected to an increasingly ubiquitous network infrastructure composed of a wired core and wireless edges." [Grey](#)

physical disappearance of computer devices physical disappearance of computer devices is achieved by making the computer-based parts very small so that they can fit in the hand, be interwoven with clothing, be attached to the body or even implanted in the body. In most cases, the computer is integrated in a 'shell' of a compound artefact of small dimensions where the features usually associated with a computer are not visible anymore. [Streitz \(2001\)](#)

Repository Eine zentrale für die Ablage von Daten.

RSS "RSS is a Web content syndication format. Its name is an acronym for Really Simple Syndication. RSS is dialect of XML." [w3c](#)

Single Point of Failure Mit 'Single Point of Failure' bezeichnet man Systemkomponenten durch deren Ausfall ein Ausfall des Gesamtsystems verursacht wird.

SQL Structured Query Language (SQL) Nach [Date \(1991\)](#) eine Sprache zur Abfrage und Manipulation von Datenbeständen (data manipulation language [dml]) sowie zur Veränderung der Datenbankstrukturen (data definition language [ddl]).

Tag Ein nicht hierarchisch geordnetes Schlüsselwort

Taxonomie Taxonomy provides a controlled vocabulary for metadata attributes and specifies relationships between terms in the controlled vocabulary, from simple relationships to more specific and complex ones. In terms of Web sites and portals, a site's taxonomy is the way it organizes data into categories and sub-categories. nach http://www.taxonomywarehouse.com/include_resources.asp – Zugriffsdatum: 28.11.2008

Thesaurus Nach [Glushko \(2008\)](#): A Thesaurus is a tool for leading cataloguers or searchers to the "right" or "good" terms of a controlled vocabulary It is a collection of (usually single) vocabulary terms annotated with lexical relationships to indicate terms that are: Preferred (UF "used for"), Broader (BT "broader term"), Narrower (NT "narrower term") and Related (RT "related term" or "see also").

Topic Map Nach [Glushko \(2008\)](#): A recent invention designed to support the distributed management of information and knowledge Motivation is merging the indexes of printed and digital information collections Two-layer model: an information layer consisting of topics and associations and a knowledge layer that are linked together by occurrences

Ubiquitous Computing "The goal is to achieve the most effective kind of technology, that which is essentially invisible to the user. To bring computers to this point while retaining their power will require radically new kinds of computers of all sizes and shapes to be available to each person. I call this future world Ubiquitous Computing" [Weiser \(1993\)](#)

Urban Kommt von dem lateinischen Wort urbanus, welches städtisch bedeutet

Urban Computing "Urban Computing means the integration of computing, sensing, and actuation technologies into our everyday urban settings and lifestyles. [Lee u. a. \(21–23 Nov. 2007\)](#)

Urban Sense System Ein System zur Wahrnehmung des Zustandes von urbanen Räumen oder zumindest von Teilbereichen mit Hilfe von Informationstechnologie. Die erhobenen Daten können durch Sensorik und Einbindung des Nutzers erzielt werden. Die Nutzung der gewonnenen Informationen kann über den Gebrauch in Wissenschaft und Planung hinaus gehen und die Menschen in dem Erfassungsraum mit einbeziehen.

Web-Service "a software system designed to support interoperable machine-to-machine interaction over a network" [W3C \(2004\)](#)

Weblog Der Begriff des Weblogs setzt sich aus den Worten 'Web' und 'Log' zusammen, dabei handelt es sich um ein öffentlich im Web geführtes Journal oder Tagebuch.

Versicherung über Selbstständigkeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit im Sinne der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Fakultät Technik und Informatik (APSO-TI-BM) nach §16(5) ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Hamburg, 29. November 2008

Ort, Datum

Unterschrift