



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Chancen und Grenzen
der Generierung von Geo-Mashups.
Angewandt auf den Tourismusbereich“

Verfasser

Stefan Janschitz

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 455

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Kartographie und Geoinformation

Betreuer:

Ass.-Prof. Mag. Dr. Andreas Riedl

Inhalt

Inhalt	i
Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	vi
Kurzfassung	vii
Abstract	viii
Vorwort	ix
1 Einleitung	1
2 Internet und Web.....	5
2.1 Nutzerzahlen	5
2.2 Entwicklung	5
2.3 Protokolle und Adressierung.....	7
2.3.1 TCP/IP	7
2.3.2 HTTP (Hypertext Transfer Protocol).....	7
2.3.3 Client/Server-Architektur.....	8
3 Kartographie im Internet bzw. Web.....	9
3.1 Kartographie und Karte.....	9
3.1.1 Kartographie	9
3.1.2 Karten und kartenverwandte Darstellungen	10
3.2 Kartographie im Internet	12
3.2.1 Typisierung von Karten im Internet	13
3.2.2 Web-Mapping	16
3.2.3 Geoinformationssysteme (GIS).....	17
3.2.4 Web-GIS und Internet-GIS	20
3.2.5 Desktop-GIS	25
4 Geo-Mashups	27
4.1 Definition	27
4.2 Web 2.0 und Mashups.....	28
4.3 Geo-Mashups	31
4.4 API (Application Programming Interface) Einführung	33
4.5 Beispiele für Geo-Mashups.....	36
4.6 Geo-Mashups und Tourismus	42
4.6.1 Online Tourismus.....	43
4.6.2 Online Tourismus und Geo-Mashups	47

5 Mapping Services und ihre Funktionalitäten	50
5.1 Entwicklung von MapQuest und der Konkurrenz	51
5.2 MapQuest	52
5.3 Yahoo Maps	54
5.4 Bing Maps	55
5.5 Google Maps	57
5.5.1 Google Street View	58
5.5.2 Google Earth/Google Maps.....	60
5.5.3 Karten Kachelung	61
5.5.4 Eigene Geo-Mashups ohne Programmierung erstellen	62
5.5.5 Eigene Geo-Mashups erstellen: Google vs. Microsoft.....	66
5.6 Nutzungsbedingungen.....	66
5.7 ESRI	69
5.7.1 ArcGIS Server Manager – Webanwendungen erstellen.....	69
5.7.2 ArcGIS Viewer for Flex und ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight.....	71
5.7.3 arcgis.com (ArcGIS.com Viewer und ArcGIS Explorer Online).....	73
5.8 OpenStreetMap	75
5.8.1 OSM Prinzip	76
5.8.2 OSM Lizenzbestimmungen.....	77
5.9 Kartendienste: Übersicht und Vergleich	78
6 Geo-Mashups auf mobilen Geräten	83
6.1 Mobile Devices - Begriffe.....	83
6.2 Geo-Mashup-Apps auf mobilen Geräten	84
6.2.1 Geo-Mashups Unterteilung	85
6.2.2 Geo-Mashups Generierung	86
7 Techniken des Web-Mappings	90
7.1 HTML (Hypertext Markup Language)	90
7.1.1 HTML Einführung	90
7.1.2 XML (Extensible Markup Language) und XHTML.....	91
7.2 CSS (Cascading Style Sheets).....	92
7.3 JavaScript.....	93
7.4 AJAX	95
7.5 Application Programming Interface (API)	96
7.5.1 Schnittstellen und Protokolle (REST, XML-RPC, SOAP, JavaScript API)	96

7.6 Mapping Services und APIs.....	97
7.6.1 API's von Kartendiensten	97
7.6.2 OpenLayers	99
7.6.3 Google Maps API.....	103
8 Webbrowser-Geo-Mashup für Tourismusregion	109
8.1 Planung und Konzeption	109
8.1.1 Ziele und Zielgruppe	109
8.1.2 Funktionalitäten	110
8.1.3 –Layout/Gestaltung	111
8.1.4 –Software/Technologie	112
8.2 Erstellung der Website	113
8.3 Datenquellen und Datenaufbereitung.....	115
8.3.1 –Bearbeitung der Kartengrundlage	115
8.3.2 –Aufbereitung der KML Dateien	116
8.4 Implementierung der Kartenfunktionalitäten (Google Maps API)	118
8.5 Ergebnis der Implementierung des Geo-Mashups	124
9 Zusammenfassung	126
10 Literatur	131
Curriculum Vitae	137

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Client/Server-Modell 1	8
Abb. 2: Goolge Maps Bsp	11
Abb. 3: Goolge Earth Plug-in Bsp.....	11
Abb. 4: statische View-Only-Map.....	14
Abb. 5: dynamische View-Only-Map	14
Abb. 6: statisch-interaktive Karte (clickable).....	15
Abb. 7: dynamisch-interaktive Karte	15
Abb. 8: Web-Mapping-Anwendung, Prinzip	17
Abb. 9: Polygon Attribut Table	19
Abb. 10: KAGIS Kärnten Atlas	21
Abb. 11: WebGIS WebOffice 10R3, SynerGIS Informationssysteme	23
Abb. 12: Web-GIS mit Google Maps.....	24
Abb. 13: Web 2.0 Meme Map, O'Reilly.....	30
Abb. 14: API und UI, Web APIs.....	34
Abb. 15: Extern API Overview, Web APIs.....	35
Abb. 16: Google Maps als Karten-App auf iOS 5.1.1.....	36
Abb. 17: Google Maps in Google Chrome.....	37
Abb. 18: Charter-Standortübersicht mit OpenLayers und OSM	38
Abb. 19: Flightradar24 Map.....	39
Abb. 20: Flightradar24 App-Vorschau.....	39
Abb. 21: bergfex Tourismusportal	40
Abb. 22: bergfex Tourismusportal, georeferenzierte Videos im 3D-Pistenplan	41
Abb. 23: bergfex App-Vorschau Android.....	42
Abb. 24: bergfex App-Vorschau iOS	42
Abb. 25: AGOF internet facts, Produkte im Internet gesucht	44
Abb. 26: AGOF internet facts, Produkte im Internet gekauft	45
Abb. 27: Hitwise Monthly Category Report - Travel, Travel – Website Ranks Februar 2011	48
Abb. 28: MapQuest and open MapQuest	53
Abb. 29: Yahoo Maps mit Verkehrsinformationen.....	55
Abb. 30: Bing Maps mit Bird's eye View	57
Abb. 31: Google Maps mit Street View	59
Abb. 32: Google Maps mit Google Earth (Plug-in)	61
Abb. 33: HGEX, Google Earth API bzw. Plug-in, von S. Janschitz implementiert.....	61
Abb. 34: Prinzip der Karten Kachelung	62

Abb. 35: Google Maps – Making Geo-Mashups.....	63
Abb. 36: ArcGIS Server Manager – Webanwendungen erstellen.....	71
Abb. 37: ArcGIS Viewer für Flex	72
Abb. 38: arcgis.com – ArcGIS.com-Viewer	74
Abb. 39: arcgis.com – ArcGIS Explorer Online	75
Abb. 40: Firebug im Mozilla Firefox 13	82
Abb. 41: Google Maps mit ÖAMTC App.....	85
Abb. 42: Google Maps mit runtastic App	85
Abb. 43: AppInventor – Geo-Mashup über GUI generieren.....	87
Abb. 44: Google Maps Webapp Geo-Mashup mit eigenen Daten	88
Abb. 45: OpenLayers with OSM and Google (Streets) Basemap	100
Abb. 46: OpenLayers mit Bing Maps	101
Abb. 47: OpenLayers JavaScript für Bing Maps.....	102
Abb. 48: OpenLayers mit Bing Maps (Road/Aerial/Hybrid).....	103
Abb. 49: Google Maps API V3 Beispielcode	105
Abb. 50: Google Maps API V3 Beispiel, Zoom auf Wien.....	106
Abb. 51: GUI Gestaltung, Website mit Geo-Mashup	111
Abb. 52: Adobe Dreamweaver, Website mit Geo-Mashup.....	114
Abb. 53: Google Maps, Styled Maps Wizard.....	115
Abb. 54: Google Maps – Infofenster Aufbereitung.....	117
Abb. 55: Eigenes Geo-Mashup, Naturarena Kärnten.....	125

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Google Maps API, Nutzungsbegrenzungen; Quelle [GOOd-12].....	67
Tab. 2: Vergleich Mapping Services 1; eig. Darstellung basierend auf Quelle [WIKj-12]	79
Tab. 3: Vergleich Mapping Services 2; eig. Darstellung basierend auf Quelle [WIKj-12]	80
Tab. 4: Firefox 13/Firebug Performance-Test.....	82

Kurzfassung

Das Web beinhaltet immer mehr räumliche Informationen, welche mit Hilfe von Karten(-darstellungen) vermittelt werden. In den letzten Jahren wurde das riesige Potential von webbasierten Kartendiensten (Online Mapping Services) erkannt und viele Anbieter haben entsprechend darauf reagiert. Solche Dienste eignen sich besonders gut zur Verknüpfung mit weitergehenden Informationen. Durch diese (Re-)Kombination von Kartengrundlagen mit georeferenzierten Inhalten anderer Services bzw. eigenen Inhalten entstehen sogenannte Geo-Mashups. Um derartige Anwendungen zu generieren werden verschiedenste Möglichkeiten angeboten. Über einfache Benutzeroberflächen und Tools können User die Karten mit zusätzlichen Daten anreichern und die erstellten Endprodukte bereitstellen, wobei keine Entwicklungskenntnisse erforderlich sind. Um Mashups jedoch in eigene Websites bzw. Anwendungen zu integrieren, werden Programmierschnittstellen (Application Programming Interfaces, APIs) genutzt. Speziell im Tourismusbereich sind Mapping Services gar nicht mehr wegzudenken, daher werden in dieser Arbeit die Möglichkeiten und Schwächen dieser Dienste zur Generierung von Tourismus-Geo-Mashups untersucht. Dabei wird auch die Positionierung dieser Anwendungen aus der Sicht der Kartographie und Geoinformation detailliert erarbeitet. Bei der Analyse der Optionen zur Mashup-Generierung wird auf webbrowsersbezogene und mobilgerätaugliche Anwendungen Rücksicht genommen, wobei praktische Beispiele zum Verständnis beitragen sollen.

Abstract

The World Wide Web presents a lot of spatial and geographic information based on maps. In the last decade the importance of web mapping service applications (like Google Maps) has increased enormously. Such services can be used for the combination with other services or own data to create new applications called Geo-Mashups. The providers of mapping services offer different options to build them. So users are able to create mashups using an intuitive GUI with simple tools and don't need knowledge of web development in that case. To implement more ambitious applications by integrating mapping services into own websites and expand them with further data, application programming interfaces (API) are used.

Especially the tourism industry uses mapping services respectively Geo-Mashups to present their geographical information. So this diploma thesis analyzes the strengths and weaknesses of mapping services to generate Geo-Mashups for tourism. The meaning of these applications from a scientific viewpoint of cartography and geoinformation will also be a part of the thesis. Because of the growth of Smartphones and Tablets, options for generating suitable applications for mobile devices will be shown. Practical examples will help to understand the matter in a better way.

Vorwort

Die vorliegende Diplomarbeit wurde im Sommersemester 2012 am Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien finalisiert. Sie wurde in Anlehnung an das enorme Potential des Internets zur Verbreitung von raumbezogenen Informationen im Tourismusbereich erstellt.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Ass.-Prof. Mag. Dr. Andreas Riedl für die umfangreiche Betreuung dieser Arbeit und die fachlichen Ratschläge, sowie meinem Arbeitgeber SynerGIS, welcher mir die benötigte Zeit für die universitären Tätigkeiten zur Verfügung stellte.

Des Weiteren möchte ich mich ganz herzlich bei meiner Familie und meiner Freundin Sabrina bedanken, die mich in jeder Situation meiner Studienzeit bestens unterstützt haben.

HERZLICHEN DANK!

1 Einleitung

Im Internet werden immer mehr digitale Karten beziehungsweise Kartendienste (Online Mapping Services) zur Orientierung und Darstellung von räumlichen Informationen eingesetzt. Im Laufe der Zeit wurden zuerst die analogen Karten von den Routenplanern für den PC immer mehr verdrängt, heute sind es Mapping Services, welche eine bedeutende Rolle hinsichtlich der Karten-Nutzung spielen. In den letzten Jahren wurde das riesige Potential solcher Kartendienste erkannt und die Branche hat entsprechend darauf reagiert. Anfang 2005 startete der Internetdienstleister Google den Kartendienst Google Maps, welcher es u. a. ermöglicht, Örtlichkeiten zu suchen und deren Position auf einer Karte oder einem Satellitenbild anzuzeigen oder individuelle Routen zu planen. Vgl. [WIKe-12] Auch viele andere Anbieter wie Yahoo oder Microsoft bieten solche Dienste an. Im Zuge dieser Entwicklung stieg die Anzahl der Kartendarstellungen im Internet bedeutend an. Das Besondere daran ist, dass sich die Daten der Online Mapping Services sehr gut zur Verknüpfung mit weitergehenden Informationen eignen. Durch die (Re-)Kombination dieser Kartengrundlagen mit georeferenzierten Inhalten anderer Services bzw. eigenen Inhalten entstehen sogenannte Geo-Mashups.

Aus der Sicht der Kartographie und Geoinformation haben sich dadurch zahlreiche neue Möglichkeiten ergeben. Es stellt sich somit die Frage, wie die bestehenden wissenschaftlichen Definitionen von Karten, kartenverwandten Darstellungsformen, etc. auf diese neuen Medien anzuwenden sind. Welche Produkte fallen noch unter den Begriff ‚Karte‘ und wie lassen sich die zahlreichen neuen Begriffe einordnen. Es soll auch geklärt werden, was diese neuen Web-Mapping-Anwendungen von vollwertigen (Web-)GIS Applikationen unterscheidet.

Speziell im Tourismusbereich sind Online Mapping Services bzw. daraus abgeleitete Geo-Mashups gar nicht mehr wegzudenken, da sie die Menschen von der Urlaubsplanung zu Hause bis hin zur Informationsbeschaffung/Orientierung am gewünschten Urlaubsort unterstützen. Mittlerweile ist Google Maps schon ein ziemlich fixer Bestandteil im Online Tourismus geworden. Um diese Thematik besser zu veranschaulichen, werden bestehende Anwendungsbeispiele evaluiert.

Am Markt haben sich zahlreiche Kartendienst-Anbieter durchgesetzt, daher sollen in der Arbeit deren Produkte genauer analysiert und hinsichtlich der Funktionalitäten miteinander verglichen werden.

Da dem End-User bei der Suche nach einer bestimmten Lokalität (Urlaubsdomizil) auf der Website eines Mapping Services meist nur einheitliche Informationen präsentiert werden, stellt sich die Frage nach der Generierung von eigenen Karten/Geo-Mashups, welche nur gewünschte (regionsbezogene) Inhalte darstellen. Im Zuge der Untersuchung sollen Optionen gezeigt werden, um solche Anwendungen auch ohne Entwicklungskennnisse über einfache Benutzeroberflächen generieren zu können. Im Fokus steht dabei die Verknüpfung von Basiskarten (Basemaps) mit weiteren Punktobjekten (z. B. POIs), Linienobjekten (Touren/Routen), Polygonen (z. B. Schutzgebiete), bzw. die Ergänzung mit weiteren externen Daten und Diensten wie GPS-Touren oder anderen Kartenservices.

Durch das enorme Wachstum der Nutzung von mobilen Endgeräten in der letzten Dekade wird auch auf mobilgerätaugliche Anwendungen Rücksicht genommen. Da diese Devices aufgrund der kleineren Displaygrößen und Steuerung über Touchscreens bestimmte Einschränkungen bezüglich der Usability mit sich bringen, wird auf die gängigsten Techniken zur Umgehung dieser Problematik eingegangen.

Bei der erwähnten Generierung von Geo-Mashups über einfache, interaktive Oberflächen hat der Ersteller meist nur simple Möglichkeiten zur Verfügung und stößt schnell an bestimmte Grenzen. Bei tourismusorientierten Websites/Portalen ist eine Verlinkung zu einer eigens erstellten Karte, welche auf der Website eines Kartendienst-Betreibers dargestellt wird, keine elegante Lösung. Vielmehr stellt sich die Frage nach der Integration des Mashups in die eigene Seite, wodurch es durch die Ergänzung mit zusätzlichen Daten und Informationen einen deutlichen Mehrwert erhält. Um diese Integration zu ermöglichen, werden von den Anbietern entsprechende frei zugängliche Programmierschnittstellen angeboten. Diese werden als Application Programming Interfaces (APIs) bezeichnet und ermöglichen es, anderen Anwendungen und Programmen auf das eigene System zuzugreifen. Somit können die Karten und Funktionalitäten der Mapping Services in eigene Applikationen integriert werden, um anschließend weitere Modifikationen bzw. Ergänzungen vorzunehmen. Durch diese Verknüpfungen können auch APIs anderer Services genutzt und so verschiedene Dienste miteinander kombiniert werden. Meistens handelt es sich bei den verwendeten Schnittstellen um sogenannte JavaScript-APIs. Die Mapping Services bieten neben der einfachen Einbettung der Kartengrundlage auch eine Reihe von Konfigurationsmethoden, mit denen die Karte angepasst werden kann.

Somit ist es u. a. möglich, die Navigations-Elemente entsprechend zu positionieren und zu gestalten, bestimmte Layer bereitzustellen, oder die Karte mit weiteren Inhalten (z.B. Touren, Fotos, Videos, etc.) zu überlagern. Eine Karte nach eigenen Ansprüchen unter Verwendung der APIs zu erstellen sieht höherwertiger aus und ermöglicht die Verwendung zusätzlicher Funktionen.

Ziel dieser Arbeit ist somit die Beantwortung folgender Fragestellungen:

- Wie sind kartographische Darstellungen im Internet (vor allem Geo-Mashups) aus der Sicht der Kartographie und Geoinformation einzuordnen?
- Wie lassen sich Online Mapping Services bzw. Geo-Mashups im Tourismusbereich nutzen?
- Welche Funktionalitäten bieten Online Mapping Services und wie unterscheiden sie sich voneinander?
- Welche Möglichkeiten werden von den Kartendienst-Anbietern bereitgestellt, um Geo-Mashups auch ohne Entwicklungskenntnisse zu generieren?
- Welche Möglichkeiten gibt es um Geo-Mashups auf mobilen Endgeräten zu nutzen?
- Wie lassen sich Kartendienste und ihre Funktionalitäten mit Hilfe von Programmierschnittstellen (APIs) in eigene Anwendungen integrieren und mit entsprechenden Inhalten erweitern?

Da der wissenschaftliche Aspekt bezogen auf die Kartographie und Geoinformation nicht zu kurz kommen soll, bezieht sich der erste Teil dieser Arbeit mehr auf Begriffe und Definitionen, um die kartographischen Darstellungen im Web besser klassifizieren zu können.

Die Arbeit soll für den Leser verständlich strukturiert sein. Zu Beginn der Arbeit wird auf die Grundlagen des Internets und Webs eingegangen um ein bestimmtes Basiswissen zu erlangen. Im dritten Kapitel geht es um die Kartographie im Internet bzw. die Einordnung von Web-Mapping-Anwendungen (wie Geo-Mashups) aus der Sicht der Kartographie und Geoinformation. Dabei wird auch die Architektur von Web-Mapping-Anwendungen dargestellt und es werden weitere wichtige Begrifflichkeiten bezogen auf das GeoWeb erläutert. Im vierten Kapitel liegt der Schwerpunkt auf Mashups bzw. Geo-Mashups. Hierbei werden auch einführende Beispiele gezeigt, um sich ein besseres Bild von dieser Thematik zu machen. Weiters soll die hohe Bedeutung dieser Anwendungen bezogen auf den Tourismusbereich vermittelt werden.

Im Kapitel fünf erfolgt eine Analyse der Kartendienste bezüglich ihrer Eigenschaften und Funktionalitäten, wobei gängige Anbieter wie Google, Microsoft, Yahoo, MapQuest, ESRI und das freie Projekt OpenStreetMap untersucht werden. In diesem Abschnitt wird auch auf einfache Methoden zur Generierung von Mashups ohne Entwicklungkenntnisse eingegangen. Das sechste Kapitel soll zeigen, wie Kartendienste und daraus abgeleitete Geo-Mashups auf mobilen Endgeräten genutzt werden können. Dabei werden auch Methoden für die Erstellung von mobilgerätauglichen Anwendungen vorgestellt. Das siebente Kapitel vermittelt die Techniken des Web-Mappings, welche bei der Erstellung von Webbrowser-Geo-Mashups mit APIs eingesetzt werden. Dabei erfolgt eine Übersicht über HTML (Hypertext Markup Language), JavaScript und APIs (Application Programming Interfaces). Im anschließenden Teil der Arbeit wird ein Lösungsvorschlag anhand eines eigenen Webbrowser-Geo-Mashups für eine touristische Region präsentiert. Das letzte Kapitel spiegelt in übersichtlicher Weise die gewonnen Erkenntnisse dieser Arbeit wieder.

2 Internet und Web

Das Thema dieser Arbeit setzt ein bestimmtes Basiswissen im IT-Bereich voraus. Da es sich dabei um ein sehr umfangreiches Fachgebiet handelt, kann nicht auf alle Einzelheiten, die erwähnt werden, eingegangen werden. Trotzdem sind anfangs bestimmte Grundthematiken angeführt, um für die verwendete Terminologie in den folgenden Kapiteln ein besseres Verständnis zu erlangen.

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Grundlagen des Internet und Web präsentiert. Es soll verdeutlicht werden, dass das Internet zum einflussreichsten Medium geworden ist, um Informationen austauschen. Dabei werden die wichtigsten Begriffe und die Architektur dieses Systems erklärt, da dies von Bedeutung für das Verständnis des Aufbaus von sogenannten Web-Mapping-Anwendungen ist. Es wird dabei nicht detailliert auf den technischen Hintergrund eingegangen, da dies bezogen auf die Thematik der Arbeit, zu übergreifend wäre.

2.1 Nutzerzahlen

Das Internet war grundsätzlich die Erfindung, welche die Menschen am stärksten beeinflusste bzw. veränderte. Das Radio brauchte nahezu 4 Jahrzehnte, um 50 Millionen Rezipienten zu erreichen, das Fernsehen schaffte dies in 13 Jahren. Das Internet hingegen konnte so viele Menschen in nur vier Jahren ansprechen. Vgl. [LEI-oJ] Die Nutzerzahlen lassen sich jedoch nur schwer bestimmen, da die Teilnehmer mit unterschiedlichen Geräten bzw. unterschiedlichen Techniken ins Netz gehen und auch nicht permanent online sind. Die aktuellsten Nutzerzahlen (2011) betragen laut IWS (Internet World Stats) Vgl. [IWS-11] ca. 2,2 Milliarden Menschen. In ganz Europa sind es 500 Millionen Benutzer (61%), in Österreich liegt Zahl bei 6,1 Millionen bzw. fast 75% der Bevölkerung.

2.2 Entwicklung

Um mit den Bezeichnungen in den weiteren Kapiteln besser umgehen zu können, werden zunächst die Begriffe Internet und Web näher erläutert.

Oft werden diese beiden Bezeichnungen als Synonyme verwendet, das Web ist jedoch vielmehr ein Teil des Internets, welches erst viel später entstand. Es wird auch als ein Dienst im Internet bezeichnet.

Das **Internet** ist das weltweite größte zusammenhängende Rechnernetzwerk, über welches Daten ausgetauscht werden können. Es ist hierarchisch aufgebaut und besteht aus unzähligen kleineren und größeren Netzwerken. Ursprünglich hat sich das Internet während der Zeit des kalten Krieges als militärische Idee entwickelt. Ende der 60er Jahre wurde es als ARPANET (Advanced Research Projects Agency Net) in Betrieb genommen, wobei vier Rechner miteinander vernetzt wurden. Es basiert auf einer sogenannten Client-Server-Architektur (siehe Kapitel 2.3.3), das bedeutet, auf dem Server sind die Daten gespeichert, welche ein Client über dieses Netzwerk abrufen kann. Somit wird die Inbetriebnahme des ARPANETs im Jahre 1969 als die eigentliche Geburtsstunde des Internets angesehen. Zu einem halb-öffentlichen Netz wurde es in den 1970er Jahren durch den Anschluss von Universitäten und weiteren Forschungseinrichtungen. Schließlich kam es dann 1983 aus Sicherheitsgründen zur Teilung in das MILNET (militärisches Netzwerk) und ARPANET (für wissenschaftliche Zwecke) aus dem sich später das Internet entwickelte. Seit dieser Zeit stieg die Anzahl der Nutzer und der angeschlossenen Rechner rasant nach oben, hauptsächlich dafür verantwortlich war jedoch das Web. Vgl. [HAU-05, S. 22 ff], [RIE-07, S. 31 ff]

Das **World Wide Web**, oft auch nur als Web oder **WWW** bezeichnet, ist ein sogenanntes Hypertextsystem, das es ermöglicht, über Verknüpfungen zwischen Textstellen bzw. zwischen elektronischen Dokumenten zu wechseln. Wenn im Hypertext noch zusätzliche Medien wie Bilder, Videos, etc. vorkommen oder diese durch Links aufgerufen werden können, dann handelt es sich um ein Hypermediasystem. Über diese Verknüpfungen, die als Hyperlinks bezeichnet werden, ist es also möglich, von einem Dokument zu einem anderen zu wechseln, unabhängig auf welchem Webserver es gespeichert ist. Durch diese Verknüpfungen ergibt sich somit ein globales Netz aus Websites. Das WWW wurde 1989 von Tim Berners-Lee am CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucleaire) in Genf entwickelt, die grundsätzliche Idee von Hypertext stammt aber schon aus den 1940er Jahren. Die Websites bzw. diese Hypermediadateien sind auf WWW-Servern gespeichert. Der User macht über den Browser Anfragen an diese Server und diese liefern dann die entsprechenden Daten. Es stellt sich nun die Frage, wie diese Daten bzw. Dokumente aussehen sollten. Hierfür wurde die Hypertext Markup Language (HTML) entwickelt, welche der Strukturierung der Inhalte von Dokumenten bzw. Websites dient. Nähere Informationen dazu gibt es in dem Kapitel Techniken des Web-Mappings.

Vgl. [HAU-05, S. 22 ff], [RIE-07, S. 31 ff]

2.3 Protokolle und Adressierung

2.3.1 TCP/IP

Die Basis des Internets wird durch das ab den 1970er Jahren entwickelte standardisierte Übertragungsprotokoll TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) gebildet. Dadurch wird der Datenaustausch zwischen zwei Systemen ermöglicht, egal ob es sich um unterschiedliche Betriebssysteme oder Hardwarekonfigurationen handelt. Es ist klar, dass man für den Datenaustausch eine Adressierung der Rechner benötigt. Hierfür werden IP-Adressen eingesetzt, um einen Rechner bzw. ein mobiles Endgerät im Netz eindeutig identifizieren zu können. Da sich kein Mensch mehrstellige Nummern merken will, wurde das DNS (Domain Name System) eingeführt, welches weltweit eindeutige Domain-Namen vergibt und so die Namensauflösung übernimmt. In diesem Zusammenhang ist auch der URL (Uniform Resource Locator) zu erwähnen, durch den eine Datei weltweit eindeutig lokalisierbar ist. Vgl. [HAU-05, S. 22 ff], [RIE-07, S. 31 ff]

2.3.2 HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*)

Wie erwähnt, ist also TCP/IP ein standardisiertes Protokoll zur Übertragung von Daten im Internet, wobei TCP für die Zusammensetzung der Daten in Datenpakete zuständig ist und IP die Adressierung dieser Pakete übernimmt. Was jetzt noch fehlt, ist der Austausch der Daten speziell auf das Web bezogen, also die Übertragung der Webseiten in den Webbrowser, welche nicht unbedingt an TCP/IP gebunden sein muss. Hierfür bildet das HTTP (Hypertext Transfer Protocol) die technische Grundlage, welches ursprünglich ebenfalls von Tim Berners-Lee entwickelt wurde. Der Ablauf dieses Protokolls sieht folgendermaßen aus:

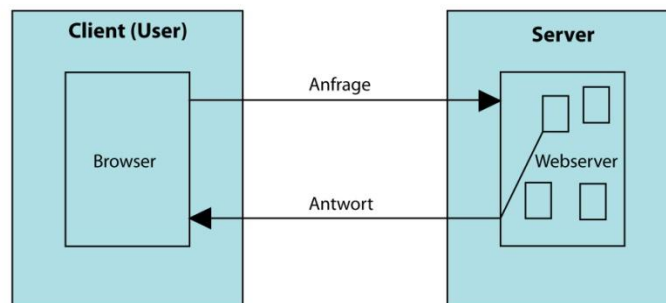
- Der User klickt im Browser einen Hyperlink an oder gibt eine Adresse ein.
- Der Webbrowser stellt eine Verbindung zum Server her und sendet eine Anfrage (HTTP-Request) an diesen (z.B. bestimmte Datei).
- Der Server sucht nach der Datei und sendet eine Antwort (HTTP-Request) mit folgendem Inhalt: eventuelle Fehlermeldung, Adressumleitung, Dateityp, Dateigröße und der geforderten Datei selbst. Das entspricht in Grundzügen dem Client-Server-Modell (siehe Abb. 1), welches auch für die Entwicklung von Web-Applikationen von Bedeutung ist.

Die eigentliche Versendung der geforderten Daten(-pakete) erfolgt dann wiederum durch das bekannte TCP/IP. Vgl. [HAU-05, S. 22 ff], [RIE-07, S. 31 ff]

2.3.3 Client/Server-Architektur

Grundsätzlich handelt es sich bei der sogenannten Client/Server-Architektur um eine kooperative Informationsverarbeitung, bei der die Aufgabenteilung zwischen Programmen auf verbundenen Rechnern im Vordergrund steht. Bei den Rechnern bzw. Programmen wird zwischen dem Server (Dienstleister), welcher Dienstleistungen über das Netz anbietet und den Clients (Kunden), welche diese Dienste bei Bedarf anfordern können, unterschieden. Vereinfacht gesagt, stellt der Client bzw. stellen die Clients eine Anfrage an den Server (z.B. Nutzung eines bestimmten Dienstes), welcher dann die Anfrage auswertet und eine Antwort zurücksendet bzw. den geforderten Dienst bereitstellt. Diese Kommunikation basiert auf einer sogenannten Transaktion, also einer logisch zusammengehörigen Folge von Aktionen.

Vgl. [WUW-97]



Quelle: [HAU-05, S.23]

Abb. 1: Client/Server-Modell 1

Im Zusammenhang mit dem Internet bzw. Netzwerk-Applikationen gibt es verschiedene Client/Server-Beispiele, in erster Linie geht es in Anlehnung an Web-Mapping-Anwendungen aber um die Kommunikation zwischen Browser (Client) und Webserver bzw. Mapserver. Ein Webserver (Prozess/Programm auf einem Rechner bzw. verteilt über mehrere) kommuniziert mit vielen Clients. Die Informationen, welche dabei übertragen werden, können entweder auf dem Webserver liegen (statisch) oder sie werden von anderen Dienstprogrammen dynamisch erzeugt. Vgl. [BER-oJ]

Im Falle einer Web-Mapping-Anwendung (z. B. Geo-Mashup) würde also der Webbrowser (Client) einen bestimmten Kartenausschnitt vom Server anfordern, welcher dann das benötigte Kartenbild (über Kacheln) als Antwort zurücksendet.

3 Kartographie im Internet bzw. Web

Nachdem in Kapitel zwei die allgemeinen Basics des Internets behandelt wurden, stellt sich im dritten Kapitel nun die Frage, wie die Kartographie (bzw. Geoinformation) in Bezug zum Internet bzw. Web steht. Dabei wird neben einer Übersicht über die Begriffsthematik und der Typisierung von digitalen Karten, auch das Funktionsprinzip von Web-Mapping-Anwendungen präsentiert. Die folgenden Inhalte sind daher theoretischer Natur, um auch den wissenschaftlichen Aspekt dieser Arbeit nicht zu vergessen.

3.1 Kartographie und Karte

3.1.1 Kartographie

Die Disziplin Kartographie unterliegt einem stetigen Wandel und hat sich vor allem seit der Einführung der Computertechnologie und dem Medium Internet bezüglich ihrer Inhalte und Verfahren stark verändert. Waren die traditionellen Karten Medium und Speicher von raumzeitlichen Informationen zugleich, so werden im heutigen IT-Zeitalter die Daten in digitaler Form z.B. in Geoinformationssystemen (GIS) gespeichert (siehe Kapitel 3.2.3), wodurch es zu einer Trennung zwischen Speicherung und Visualisierung kommt. Vor allem der Einsatz multimedialer Präsentationsformen (Animationen, Akustik, etc.) und die Möglichkeit die User in die Gestaltung miteinzubeziehen (Interaktivität) führten zu neuen Dimensionen. Vgl. [HAK-02, S. 3] Die Nachteile der traditionellen Kartographie lagen vor allem darin, dass bei Änderungen eine neue Karte erstellt werden musste. In der digitalen Kartographie werden die Objekte einer kartographischen Darstellung meist in einzelnen Ebenen (Layern) gespeichert, wobei Änderungen leicht vorgenommen werden können, ohne komplett neu beginnen zu müssen. Bei interaktiven digitalen Karten können User einen für sie interessanten Ausschnitt abrufen, wobei sie nicht auf die Ausmaße einer gedruckten Karte angewiesen sind. Derjenige, der die Karte veröffentlicht, bietet eine Auswahl verschiedener Daten an und der Betrachter entscheidet selbst, welche Informationen er sich anzeigen lassen will. Vgl. [MIT-08, S. 2]

Für die Wissenschaft bzw. Disziplin ‚Kartographie‘ gibt es verschiedene Definitionen, welche durch den zeitlichen Wandel der Inhalte und Verfahren geprägt wurden. Ältere Definitionen beziehen sich hauptsächlich auf die Herstellung und Benutzung der traditionellen Karten:

„Man kann die Kartographie bezeichnen als Wissenschaft und Technik der Darstellung räumlicher Beziehungen durch ein System graphischer Zeichen einschließlich der Lehre vom Gebrauch solcher Darstellungen.“ [HAK-75, S. 11]

Wird die Kartographie gegenwärtig betrachtet, so kann sie als ein Fachgebiet angesehen werden, welches sich mit dem Sammeln, Verarbeiten, Speichern und Auswerten raumbezogener Informationen sowie mit deren Veranschaulichung (Visualisierung) durch kartographische Darstellungen befasst. Vgl. [HAK- 02, S. 3]

Wobei hier anzumerken ist, dass die Kartographie längst nicht mehr so eigenständig betrachtet werden kann und durch den technologischen Wandel verwandte Wissenschaften, wie z. B. die Informatik, einen wesentlichen Einfluss bei der Erstellung kartographischer Produkte eingenommen hat. Bezogen auf die breite Palette von kartographischen Produkten im Internet, lässt sich auch erkennen, dass die Ersteller dieser Anwendungen längst nicht mehr klassische Kartographen sind und so oft theoretisch-konzeptionelle Grundlagen der Kartographie keine Beachtung mehr finden. Somit werden die meisten Kartendarstellungen und Kartenwendungen im Internet und Web von Entwicklern und nicht von Kartographen erstellt. Diese Entwicklung hat auch dazu geführt, dass die klassische (analoge) Verlagskartographie eine breite Konkurrenz durch die Fülle an digitalen Medien bekommen hat und sich so auf ganz bestimmte Produkte spezialisieren muss.

3.1.2 Karten und kartenverwandte Darstellungen

Bei den kartographischen Darstellungen wird grundsätzlich zwischen der Karte und den kartenverwandten Darstellungsformen (Ausdrucksformen) unterschieden, wobei bei der Ausgabe zwischen analog und digital differenziert wird. Ursprüngliche Definitionen der Karte beziehen sich meist auf eine maßstäblich verkleinerte, generalisierte und erläuterte Grundrissdarstellung des Georaumes. Im Laufe der Zeit haben sich immer wieder neue Definitionen etabliert, auf welche im nächsten Abschnitt etwas genauer eingegangen wird.

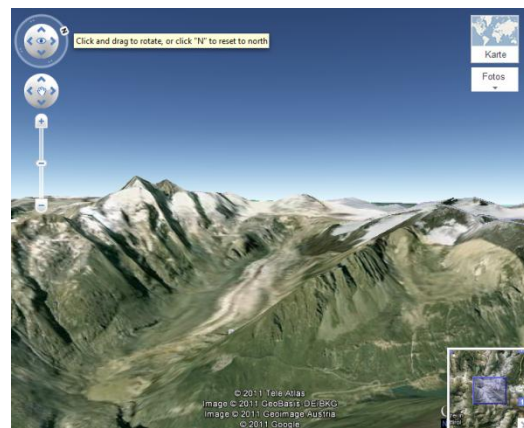
Zu den kartenverwandten Darstellungen zählen alle kartographischen Darstellungen, die es neben der Karte noch gibt. Diese können in zweidimensionale (z.B. Blockbild, Panorama, Luft-/Satellitenbild) und dreidimensionale (z.B. Globus), sowie in statische und dynamische Darstellungen eingeteilt werden. Der Hauptunterschied zur Karte ist, dass hierbei oft nach anderen geometrischen Konstruktionsregeln gearbeitet wird. Die Ähnlichkeit zur Karte besteht hinsichtlich Objekt- und Maßstabsbereich. Die Grenzen dieser beiden Darstellungsformen sind daher eher fließend. Vgl. [HAK-02, S .31]

Bezogen auf digitale Medien im Internet bzw. Web, liegt z. B. bei der klassischen Kartenansicht auf Google Maps die klassische Perspektive wie bei einer Karte vor. Wird in den Google Earth – Modus (Plug-in) gewechselt (bzw. der Desktop Viewer von Google Earth gestartet), liegt eine kartenverwandte Ausdrucksform als 3D-Ansicht (mit stufenloser Neigung des Winkels der Projektionsebene) vor.



Quelle: [GOO-12]

Abb. 2: Goolge Maps Bsp



Quelle: [GOO-12]

Abb. 3: Goolge Earth Plug-in Bsp

Da die Grenzen zwischen den Begriffen immer mehr schwinden, wird im folgenden Abschnitt die Begriffsentwicklung der Karte ausgehend vom „ursprünglichen“ Verständnis bis zur aktuellen Sichtweise zusammengefasst.

Für die Karte gibt es also unzählige Definitionen, welche durch die Einführung neuer Technologien beeinflusst wurden. Eine ältere, bekannte Definition der Karte, welche nicht zwischen analog und digital unterscheidet, findet sich u. a. bei Hake [HAK-82, S. 25], wo sie als eine *"maßstäblich verkleinerte, generalisierte und erläuterte Grundrißdarstellung von Erscheinungen und Sachverhalten der Erde, der anderen Weltkörper und des Weltraumes in einer Ebene"* beschrieben wird. Diese Definition geht auf das Wörterbuch der Internationalen kartographischen Vereinigung 1973 zurück.

Durch die ständige Weiterentwicklung der Kartographie und den Einbruch des Informationszeitalters haben sich neuere Definitionen etabliert. Eine andere Kartendefinition, die zwischen analog und digital unterscheidet, findet sich ebenfalls bei Hake [HAK-88, S. 68]: *"Die Karte ist ein maßgebundenes und strukturiertes Modell räumlicher Bezüge. Sie ist im weiteren Sinne ein digitales, graphikbezogenes Modell, im engeren Sinne ein analoges, d. h. graphisches Modell."*

Riedl [RIE-99, S. 58 f] hat sich mit den verschiedenen Kartenbegriffen in Bezug zu neuen Medien auseinandergesetzt und stellte fest, dass es bei den Definitionen einen Richtungswechsel von konkreten Definitionen hin zu etwas abstrakteren und umfassenderen Sichtweisen gegeben hat. Auch die Unterscheidung zwischen analog und digital gerät bei neueren Sichtweisen immer mehr in den Hintergrund. Eine klassische Papierkarte kann als eine stark reduzierte Version einer „Multimedia-Karte“ angesehen werden. Somit wäre eine allgemeine, offenere Definition, welche nicht zwischen digital und analog unterscheidet: *„Eine Karte präsentiert ein maßgebundenes und strukturiertes Modell räumlicher Bezüge und Objekte.“* [RIE-99, S. 59] Schlussfolgernd lässt sich laut Riedl also sagen, dass der Begriff Karte nicht so streng dichotom abgegrenzt werden darf. Es kann sich dabei um eine graphische Darstellung handeln, oder auch um eine der sonstigen Möglichkeiten der Präsentation von Geodaten. Das Spektrum reicht von Grundrissdarstellungen in der Ebene bis hin zu Virtual Reality Systemen.

Somit können auch klassische Web-Mapping-Anwendungen, Geo-Mashups oder Geo-Apps für mobile Endgeräte als ‚Karte‘ bezeichnet werden.

3.2 Kartographie im Internet

Durch den Einsatz des Internets haben die digitalen kartographische Darstellungen bzw. allg. das Angebot an Geoinformation immer mehr an Bedeutung gewonnen. Erste Visualisierungen gab es bereits in der Anfangsphase des Internets. In den letzten Jahrzehnten hat es einen rasanten Anstieg derartiger Darstellungen gegeben, was auch darauf zurückzuführen ist, dass etwa 80% aller weltweiten Daten bzw. Informationen einen Raumbezug haben. Das Internet ist somit zum bedeutendsten Medium für digitale kartographische Darstellungen geworden.

Vgl. [LEI-oJ]

Michael P. Peterson [PET-97] hat sich mit der Thematik Kartographie und Internet in seinen früheren Publikationen auseinandergesetzt und die wesentlichen Vorteile dieses Mediums herausgearbeitet. Die Hauptgründe, welche für das Internet als Publikationsmedium sprechen, sind Kostenreduzierung, ein geringerer zeitlicher Aufwand um die Nutzer zu erreichen und die Interaktivität, welche erst durch die neuen Technologien realisiert werden konnte.

Vgl. auch [LEI-oJ]

Durch die ständig verbesserten Technologien, welche im Internet bzw. Web eingesetzt werden, hat es eine Entwicklung von eingescannten Papierkarten zu interaktiven, mit abfragbaren Sachdaten hinterlegten Anwendungen gegeben. Es wird auch von einer qualitativen Weiterentwicklung von Karten zu Web-GIS (siehe Kapitel 3.2.4) gesprochen.

Vgl. [DIC-04, S. 12]

Inzwischen gibt es zahlreiche verschiedene Arten von Karten bzw. kartographische Darstellungen im Netz, welche bestimmte Eigenschaften bzw. Merkmale aufweisen. Auf diese wird in den nächsten Abschnitten näher eingegangen.

3.2.1 Typisierung von Karten im Internet

Um die verschiedenen kartographischen Darstellungen einzuordnen, versuchten Wissenschaftler wie Neumann, Kraak oder Dickmann Typisierungen dieser Karten vorzunehmen. Die folgenden Kapitel (3.2.1 bis 3.2.4) beziehen sich auf einen Beitrag in den Kartographischen Nachrichten (6/2009) von Behncke et al. [BEH-09, S. 303 ff], in welchem die Einteilung von Karten im Internet, bzw. eine einheitliche Verwendung essentieller Begriffe bezüglich kartographischer Applikationen, im Vordergrund stehen. Bezüglich der Kategorisierung von Karten wurden die wesentlichen Unterscheidungskriterien aus verschiedenen Arbeiten zusammengefasst und eine entsprechende Einteilung gemacht.

Ein wichtiges Merkmal ist die bereits erwähnte Interaktivität der Karten, die bei den sogenannten View-Only-Maps im Normalfall nicht vorhanden ist. Weiters wird hinsichtlich der Bereitstellung zwischen statisch vorliegenden und dynamisch erzeugten Karten unterschieden. Die **statische View-Only-Map** (z.B. gescannte Papierkarte) ist eine bereits vorliegende Karte, die sich im Browser darstellen lässt, vom User nicht verändert werden kann und somit keine Interaktivität aufweist. Dargestellt werden sie meist im Rasterformat mit den folgenden Dateiformaten: JPG/JPEG, PNG oder GIF. Davon unterscheiden sich die **dynamisch erzeugten View-Only-Maps**, welche erst durch eine Anfrage des Users individuell erzeugt werden, aber ansonsten keine weiteren Interaktionsmöglichkeiten bieten (z.B. ständig aktualisierte Wetterkarte).



Quelle: [KAT-07]

Abb. 4: statische View-Only-Map



Quelle: [DWD-11]

Abb. 5: dynamische View-Only-Map

Haben die Kartennutzer jedoch die Möglichkeit die Erzeugung einer Karte zu beeinflussen, so handelt es sich um interaktive Karten, wobei zwischen verschiedenen Stufen der Interaktivität unterschieden wird. Bei Clickable Maps, also Karten mit (klick-)sensitiven Flächen werden bestimmte Bereiche der Karte mit weitergehenden Informationen über Hyperlinks verknüpft. Vgl. [BEH-09, S. 304] Höhere Formen der Interaktivität beziehen sich auf die Abfrage von Sachdaten aus einer dahinterstehenden Datenbank bis hin zu einem vollständigen wechselseitigen Dialog zwischen Karte und User. Vgl. (de Lange, 2006, zit. nach [BEH-09, S. 304])

Zu den **statisch-interaktiven Karten** zählen vorgefertigte Karten mit einfachen Interaktionsmöglichkeiten. Hierzu gehören u. a. auch die Karten (mit starren Zoomstufen) des HTML ImageMapper, welcher aus ArcGIS-Projekten HTML-Websites generiert. Die bedeutendste Form sind jedoch die **dynamisch-interaktiven Karten**. Hierfür bekannt sind u.a. die sogenannten Mapserver-Anwendungen, bei denen der User aufgrund seiner Anfrage ein individuell erzeugtes Kartenbild erhält.

Vgl. [BEH-09, S 304]

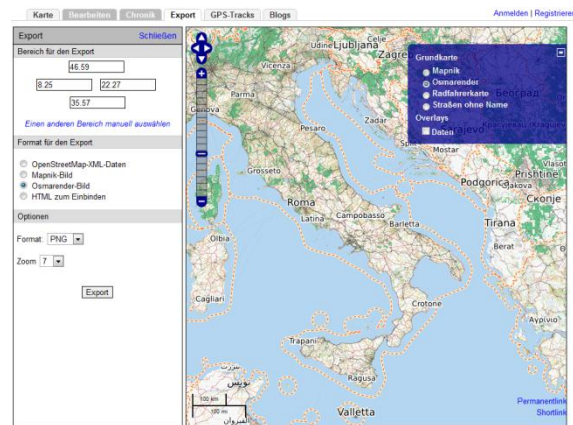
Auf Grund dieser Einteilung stellt sich nun die Frage, in welche Kategorie die meisten Geo-Mashups einzugliedern sind. Anwendungen, welche aus der Verknüpfung von Online Mapping Services und weitergehenden Informationen resultieren und dem User entsprechende Möglichkeiten der Interaktion bieten, werden eindeutig der letzteren Kategorie zugeordnet, also den dynamisch-interaktiven Karten. Die Kommunikation zwischen Mensch und Karte erfolgt über klassische Eingabegeräte wie die Maus bzw. über Finger oder Stift bei Touchscreen Devices (Tablets, Smartphones) und beinhaltet u. a. Funktionen wie Zoomen,

Verschieben, die Ein-/Ausblendung verschiedener Ebenen (Layer) oder die Abfrage bzw. den Export von bestimmten Sachdaten.



Quelle: [SWC-11]

Abb. 6: statisch-interaktive Karte (clickable)



Quelle: [OSM-12]

Abb. 7: dynamisch-interaktive Karte

In dem bereits erwähnten Artikel von Behncke et al. [BEH-09, S. 305 ff] wird nicht nur von Kartentypisierungen gesprochen, es geht vielmehr um einen Ansatz zur Erklärung von häufig verwendeten Begriffen im Zusammenhang mit kartographischen Anwendungen im Internet.

Bis jetzt wurde nur die fertige Karte als Endprodukt einer Kategorisierung unterzogen. In den folgenden Unterkapiteln steht das System, welches zur Generierung und Präsentation dieser Darstellungen verwendet wird, im Fokus. Im Gegensatz zum literaturgebräuchlichen Begriff „kartengestützte Online-Systeme“, haben sich eher Bezeichnungen wie Internet-GIS, Web-GIS, oder Web-Mapping-Anwendung etabliert.

Vgl. [BEH-09, S. 305]

Diese Begriffe werden oft durcheinander verwendet, deshalb soll hier ein wenig Klarheit geschaffen werden. Bei (Dickmann, 2001 u. 2004, zit. nach [BEH-09, S. 305]) wird zum Beispiel darauf hingedeutet, dass sich Web-GIS und Web-Mapping ähnlich sind, aber trotzdem für verschiedene Anwendungen stehen. Bei Web-Mapping-Anwendungen steht hauptsächlich die Visualisierung im Vordergrund. Von einem Web-GIS kann erst gesprochen werden, wenn die User verschiedene GIS-Operationen tätigen können bzw. alle Funktionen eines GIS (Geoinformationssystem) vorhanden sind.

Nachstehend wird zuerst auf das Thema Web-Mapping eingegangen, worauf im Anschluss GIS allgemein und Internet-GIS bzw. Web-GIS erläutert werden.

3.2.2 Web-Mapping

Im Zuge von Recherchen findet sich häufig folgende Definition für den Begriff Web-Mapping: „*Web Mapping is the process of designing, implementing, generating and delivering maps on the World Wide Web.*“ [NEU-08, S. 1261]

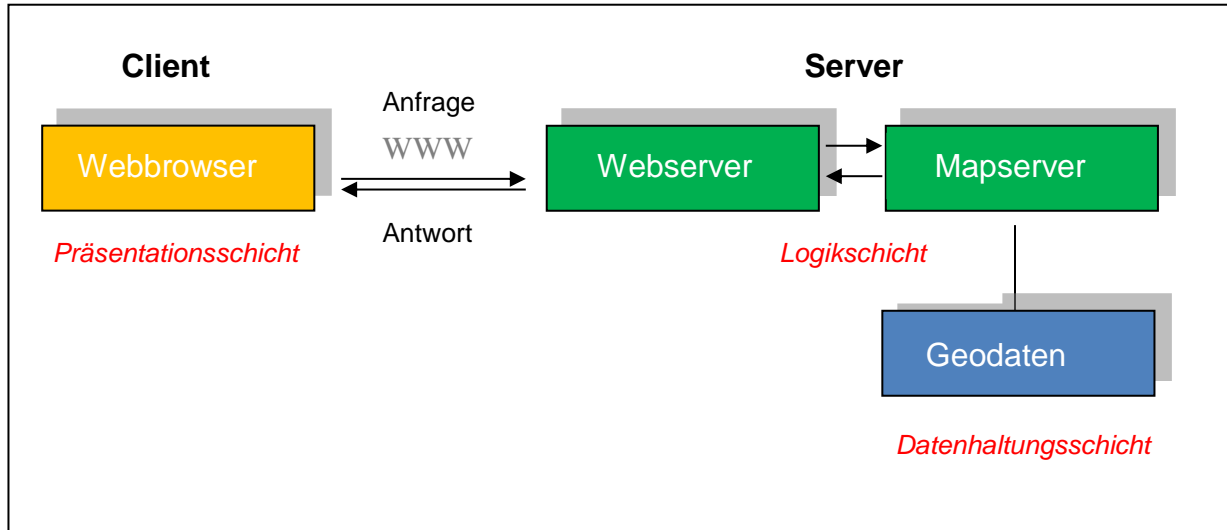
Hier lässt sich erkennen, dass diese Beschreibung nicht auf ganz bestimmte Anwendungen abzielt, sondern sie bezieht sich vielmehr auf den Prozess der Bereitstellung von Karten im WWW und ist vielseitig einsetzbar. Wie schon im Kapitel 2.3.3 erwähnt wurde, arbeitet internetbasierte Informationsverarbeitung nach dem Client/Server-Prinzip. Das häufigste Programm, welches als Client(-programm) fungiert, ist der Webbrowser. Über diesen werden die Anfragen des Benutzers an den Server bzw. die Server weitergeleitet und dort entsprechend verarbeitet. Im Falle einer Web-Mapping-Anwendung werden die Anfragen über einen Webserver an den sogenannten Mapserver weitergeleitet, welcher dann auf die Geodaten in der Datenbank zugreift und diese bearbeitet. Softwaretechnisch betrachtet wird dabei als Webserver häufig der Apache HTTP Server oder IIS (Microsoft Internet Information Service) eingesetzt. Als Mapserver kommen unter anderem die freien Software-Produkte GeoServer oder MapServer zum Einsatz. Wurde die Anfrage erfolgreich bearbeitet, so wird als Antwort eine Karte vom Mapserver über den Webserver an den Client (Webbrowser) zurückgesendet.

Vgl. [BEH-09, S. 305], [HER-01, S. 4]

Bei den Online Mapping Services werden serverseitig hauptsächlich eigene Lösungen eingesetzt, wobei deren Technologien nicht offen preisgegeben werden.

Beispiele für Web-Mapping-Anwendungen gibt es zu genüge: Eigenständige interaktive Stadtpläne, die über den Browser dargestellt werden, gehören ebenso dazu wie die Kartendienste von Google, Yahoo oder Microsoft bzw. die vielen sonstigen Geo-Mashups, welche im Web präsentiert werden.

In Anlehnung an die erste Fragestellung dieser Arbeit lässt sich somit schon erahnen, dass die meisten Anwendungen, welche im Fokus dieser Arbeit stehen, dem Thema Web-Mapping zuzuordnen sind. Der wesentliche Unterschied zu einem Web-GIS besteht darin, dass nicht alle erforderlichen Hauptfunktionen eines vollständigen Geoinformationssystems realisiert sind. (siehe folgende Kapitel)



Quelle: [BEH-09, S. 306]

Abb. 8: Web-Mapping-Anwendung, Prinzip

3.2.3 Geoinformationssysteme (GIS)

Bevor explizit auf Web-GIS bzw. Internet-GIS eingegangen wird, soll an dieser Stelle Klarheit über den Begriff GIS geschaffen werden. Dieser steht für Geoinformationssystem bzw. Geographisches Informationssystem und hat u. a. folgende Definitionen:

„Ein Geo-Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden.“ [BIL-99, S. 4]

„Ein Geoinformationssystem dient der Erfassung, Speicherung, Analyse und Darstellung aller Daten, die einen Teil der Erdoberfläche und die darauf befindlichen technischen und administrativen Einrichtungen sowie geowissenschaftliche, ökonomische und ökologische Gegebenheiten beschreiben.“ [Bartelme, 1989, zitiert nach BAR-05, S. 15]

Heute sind Geoinformationssysteme ein essentieller Bestandteil bei der Arbeit mit raumbezogenen Daten und werden für verschiedenste Problemstellungen eingesetzt. Das Spektrum reicht von Standortplanungen über Ressourcenmanagement bis hin zu den unterschiedlichsten wissenschaftlichen Fragestellungen, wobei ein großer Teil der Nachfrage aus dem Bereich der Landes- und Regionalplanung kommt. Durch diese Entwicklung ist dann auch die interdisziplinäre Wissenschaft Geoinformatik entstanden.

Vgl. [RIE-10, S. 4 f]

Im Wesentlichen besteht ein GIS aus folgenden vier Hauptkomponenten:

- Hardware (physische Bestandteile des Rechners)
- Software (Betriebssystem, Anwendungssoftware, etc.)
- Daten (Geodaten, Sachdaten)
- Brainware (geistige Arbeit, Know-how)

Vgl. [RIE-10, S. 6]

Folgend soll aber nicht genauer auf diese Hauptkomponenten des Aufbaus eingegangen werden, sondern vielmehr auf die Funktionen eines GIS, um die Abgrenzung zu klassischen Web-Mapping-Anwendungen wie Geo-Mashups zu verdeutlichen. Wird ein GIS hinsichtlich seiner Funktionalitäten betrachtet, so hat es folgende Aufgabenbereiche zu erfüllen:

- **Erfassung**
- **Verwaltung**
- **Analyse und Manipulation**
- **Präsentation der Daten**

Vgl. [BEH-09, S. 303]

In diesem Zusammenhang wird oft vom sogenannten EVAP-Modell gesprochen, was im englischen Sprachraum als IMAP-Model (**I**nput, **M**anagement, **A**nalysis, **P**resentation) bekannt ist. Zur **Erfassung** gehören vor allem die Digitalisierung von analogen Quellen in digitale Werte bzw. die direkte Erfassung dieser sowie entsprechende Möglichkeiten zur Fehlerkorrektur und Transformation.

Vgl. [RIE-10, S. 18], [BEH-09, S. 303], [BIL-99, S. 32 f]

Die **Verwaltung** bezieht sich auf die Organisation bzw. Speicherung der Daten, die üblicherweise in einer Geodatenbank abgelegt werden. Wie bereits erwähnt, sind Datenbanksysteme nahezu unerlässlich für Geographische Informationssysteme, da diese zusammengehörige Daten strukturieren, organisieren und entsprechend abspeichern. Um diesen Datenbestand zu verwalten hat eine Datenbank ein dazugehöriges Datenbankmanagementsystem (DBMS). Die Kommunikation zwischen Benutzer und dem DBMS wird durch eine sogenannte Abfragesprache wie z. B. SQL (Structured Query Language) ermöglicht. Aufgrund des Datenbankmodelles bzw. der Struktur eines DB-Systems, wird zwischen hierarchischen, netzwerkartigen, relationalen oder objektorientierten Datenbanken unterschieden. Relationale Datenbanken werden im GIS-Bereich am häufigsten eingesetzt. Der Datenbestand ist hierbei in Tabellen organisiert, welche untereinander in Beziehung stehen.

Die Tabellenzeilen repräsentieren die Datensätze (Records), welche aus verschiedenen Datenfeldern (Attributen bzw. Attributwerten, Items) aufgebaut sind. Somit steht jede Tabellenspalte für ein einziges Attribut und jede Zeile repräsentiert ein Objekt. In der folgenden Abbildung ist ein Ausschnitt einer Beispiel-Tabelle (Polygon Attribut Table), wie sie bei relationalen Datenbanken im GIS-Bereich eingesetzt wird, dargestellt.

Vgl. [RIE-10, S. 19], [BIL-99, S. 32]

Feature Attribute Table:

NUTZ.PAT

ITEMS

RECNO	AREA	NUTZ#	NUTZ-ID	ART
1	-32.0	1	0	—
2	5.2	2	3	Wald
3	4.3	3	2	Acker
4	11.1	4	4	Grünland
5	10.4	5	1	Wein
6	4.0	6	5	Wasserfläche
7	8.0	7	2	Acker

RECORDS

Quelle: [RIE-10, S. 21]

Abb. 9: Polygon Attribut Table

Der dritte Funktionsbereich eines Geographischen Informationssystems betrifft die **Analyse** und Manipulation der Daten. Die Analysemethoden dienen u. a. der Gewinnung abgeleiteter Informationen aus den Basisdaten und stellen so Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung. Vgl. [BIL-99, S. 32]

Ein GIS bietet zahlreiche verschiedene Basisfunktionen für die Bearbeitung dieser Daten an, wobei hier einige angeführt sind:

- Informationsabfrage (Suchen, sortieren, verknüpfen, etc. von verschiedenen Daten)
- Messfunktionen (Messen, zählen, berechnen, etc. im Datenbestand)
- Verschneidungen (z. b. logisches Verknüpfen von verschiedenen Ebenen, um neue Informationen für eine Standortplanung zu erhalten)
- Pufferberechnungen (Pufferzonen für Punkt, Linie und Fläche um ev. Einzugsgebiete zu berechnen)
- Netzwerkanalysen (Optimierung von zusammengehörigen Liniensystemen wie Verkehrsnetze oder Ver-/Entsorgungsnetze. Dazu gehören u. a. Routenplanungen bzw. die Berechnung der schnellsten/kürzesten Verbindung zweier Punkte.)
- Simulationen, Animationen und Modellierungen (Erstellung eines digitalen Geländemodells mittels 3D-Koordinaten, oder reale Prozesse abstrahiert abbilden, um den Einsatz bestimmter Maßnahmen zu simulieren)

Vgl. [RIE-10, S. 23 f]

Der letzte Aufgabenbereich eines Geoinformationssystems betrifft die **Präsentation** bzw. Visualisierung der Daten. Hierbei kommen vor allem Methoden der Kartographie zum Einsatz, um entsprechende, qualitativ hochwertige Ausgaben zu erzeugen. Ein GIS bietet hierfür entsprechende Tools für die Generierung von Signaturen, Legenden, Maßstäben, Nordpfeil, Beschriftungen, etc. Bei der Darstellung wird zwischen der Ausgabe am Bildschirm (Softcopy) und der gedruckten Karte (Hardcopy) unterschieden. Bei der Softcopy werden Basisfunktionen wie das Verschieben der Bildschirmanzeige (Pan) und das Vergrößern/Verkleinern (Zoom) unterstützt.

Vgl. [RIE-10, S. 29], [BIL-99, S. 33]

3.2.4 Web-GIS und Internet-GIS

Nachdem jetzt die Hauptfunktionen eines Geoinformationssystems näher erläutert wurden, sollte der Unterschied zur einfachen Web-Mapping-Anwendung (z. B. Geo-Mashup), bei welcher die Möglichkeiten der Erfassung, Verwaltung und Analyse des Datenbestandes gar nicht bis schwach ausgeprägt sind, klarer sein. Bei einem Web-GIS ist also das erwähnte EVAP-Prinzip vollständig umgesetzt, wodurch mehr Interaktionsmöglichkeiten und Funktionalitäten vorhanden sind. Wie der Name schon sagt, ist es auf den WWW-Dienst und einen Webbrowser mit dem HTTP- bzw. HTTPS-Protokoll beschränkt. Bezogen auf die Abbildung 8 (Prinzip einer Web-Mapping-Anwendung), ist bei einem Web-GIS die Logikschicht viel umfassender und setzt die GIS-Funktionen bzw. das EVAP-Modell um. Außerdem kann sich diese Schicht auch auf den Client und die Datenschicht ausweiten. Dabei wird oft zwischen dem Thin-Client-Modell, wo der Client nur Präsentationsfunktionen und die Serverkommunikation übernimmt und dem Thick-Client-Modell bzw. Fat-Client-Modell, bei dem der Client zusätzliche Funktionalitäten beinhaltet, unterschieden.

Vgl. [BEH-09, S. 306 f]

Das Thema Web-GIS hat in Österreich unter anderem bei den Landesregierungen der Bundesländer und bei den Kommunen einen hohen Stellenwert, wobei die Länder bestimmte Karten bzw. Geodaten der Öffentlichkeit über ihr jeweiliges Web-GIS bereitstellen. Um eines der vielen Beispiele zu nennen, wird hier kurz auf das Web-GIS der Kärntner Landesregierung eingegangen (KAGIS).

Das KAGIS ist schon etwa zwanzig Jahre lang im Einsatz und bietet den Mitarbeitern und der Öffentlichkeit eine Vielzahl von Geodaten an. Für die Bürger ist vor allem der sogenannte

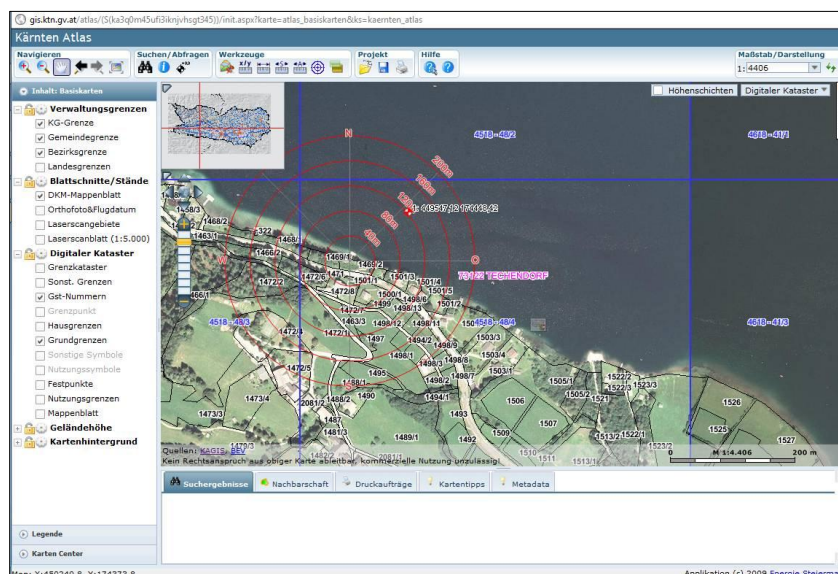
Kärnten Atlas von Bedeutung. Diese Applikation bildet das Land mit topographischen Karten, Orthofotos, Verwaltungsgrenzen, dem digitalen Kataster (mit Grundstücksnummern, Nutzungsgrenzen, Hausgrenzen, etc.) und vielen weiteren thematischen Informationen bzw. Layern ab. Es werden u. a. verschiedenste (Analyse)-funktionen angeboten:

- Suchen/Abfragen von Objekten (Grundstücke, Orte, etc.)
- Koordinaten-Abfragen, Höhen-Abfragen, Punkte setzen
- Bemaßungen einzeichnen
- Strecken/Flächen messen
- Ausdrucke erstellen (Präsentationsfunktion)

Wird aber streng nach dem EVAP-Prinzip bewertet, handelt es sich hierbei nicht um ein vollwertiges Web-GIS, sondern eher um eine Web-Mapping-Anwendung. Der ‚normale‘ User, der auf die Applikation zugreift, hat nämlich keine Möglichkeit Daten zu ‚erfassen‘ bzw. kann keine eigenen Daten in das System einspielen bzw. diese editieren.

Weiters gibt es noch eine interne Applikation für die Mitarbeiter des Kärntner Landesdienstes bzw. für die Gemeinden, das KAGIS IntraMap. Es soll damit ein behördenübergreifendes Arbeiten ermöglicht werden, wobei die Datensammlung und die Funktionalität viel umfassender sind als beim Kärnten Atlas (Pufferfunktionen, GDB-Zugriff, etc.) und somit ein vollständiges GIS (mit EVAP-Prinzip) umgesetzt ist.

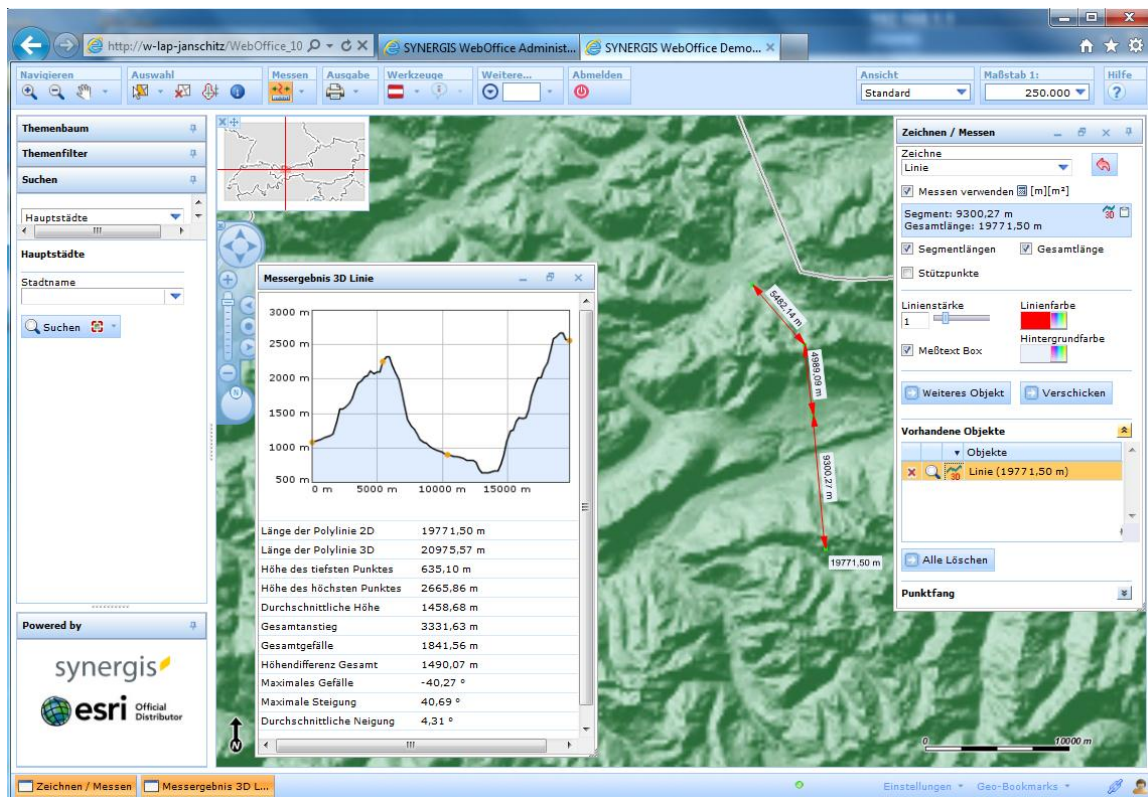
Vgl. [KTN-11]



Quelle: [KTN-11]

Abb. 10: KAGIS Kärnten Atlas

Ein weiteres (High-End) Web-GIS ist das von der Firma SynerGIS Informationssysteme entwickelte WebOffice 10 (R3), welches (international) sowohl bei großen Energiekonzernen und Verkehrsbetrieben, als auch im Kommunalbereich häufig eingesetzt wird. Diese Software ist ein Web-GIS, welches auf der ArcGIS Server Technologie von ESRI basiert und sowohl client- als auch serverseitig entwickelt wurde. Es stellt eine intuitive Benutzeroberfläche dar, läuft im Desktop-Browser (auch mobile Variante für Tablet und Smartphone) und bietet (bei entsprechender Konfiguration) durch die vollständige Umsetzung des EVAP-Prinzips vollwertige Web-GIS-Funktionalität über Internet und Intranet. Dabei gibt es ein zusätzliches User-Management Modul, über das die (End-)User gruppenbasiert mit unterschiedlichsten Rechten und Rollen verknüpft werden können. Durch die Verwendung von JAVA-Technologie (serverseitig), HTML/JavaScript (clientseitig) und die Freigabe für die meisten Standardbrowser wird eine bestimmte Plattformunabhängigkeit gewährleistet. Da die mobile Lösung eine Webapp (siehe Kapitel 6) darstellt, ist sie ebenfalls auf verschiedenen mobilen Betriebssystemen einsetzbar. Was dieses Web-GIS und auch andere ähnliche Produkte so besonders macht, ist, dass im Falle der Client/Server-Architektur auf dem Server die Geodaten und die zentralen Software-Komponenten gehalten werden und die (nahezu unbegrenzten) (End-) User nur einen Browser und eine Internetverbindung benötigen, um auf die GIS-Funktionalitäten zuzugreifen. Dadurch ist ein entsprechender Multiuserbetrieb im Gegensatz zum herkömmlichen Desktop-GIS gewährleistet.

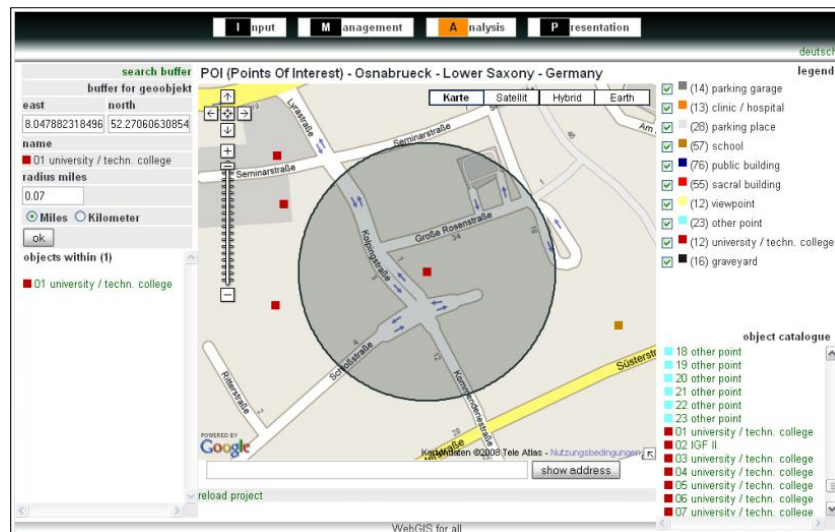


Quelle: [SYN-12]

Abb. 11: WebGIS WebOffice 10R3, SynerGIS Informationssysteme

Um ein letztes Web-GIS Beispiel zu zeigen, vor allem in Hinblick auf die Einbindung von Mapping Services mit deren APIs, ist anschließendes Beispiel sehr repräsentativ. In der nächsten Abbildung (Abb. 12) ist ein Prototyp eines einfachen Web-GIS mit Hilfe von Google Maps dargestellt, welches an der Universität Osnabrück entwickelt wurde. Damit können Geoobjekte erfasst bzw. verwaltet werden, Analysen durchgeführt (siehe Umkreis-Puffer) und die Ergebnisse präsentiert werden. Vgl. [BEH-09, S. 306]

Im Einführungskapitel wurde bereits auf die Thematik des Einbindens von Mapping Services durch APIs eingegangen. – Diese Applikation ist ein Beispiel hierfür und wurde unter Verwendung der Google Maps API erstellt. Dadurch wurde die Out-of-the-Box-Funktionalität des Kartendienstes Google Maps um GIS-Funktionen erweitert, wodurch auf Basis einer einfachen Web-Mapping-Anwendung ein Web-GIS generiert wurde.



Quelle: [LAN-08]

Abb. 12: Web-GIS mit Google Maps

Mapping Services wie Google Maps (ohne erweiterte Funktionalitäten) und die meisten Geo-Mashups (Beispiele im nächsten Überkapitel) können somit nicht als Geographische Informationssysteme bezeichnet werden, da nicht alle erforderlichen Funktionsbereiche vollständig umgesetzt sind. (z. B. gibt es nur eingeschränkte Analysefunktionen). Konkret bedeutet das, dass es keine Methoden für Pufferungen oder entsprechende Messungen gibt. Einem unangemeldetem User werden nicht einmal Optionen zur Datenerfassung bzw. Editierung angeboten.

Im zweiten Kapitel wurde das Web als ein Dienst des Internets beschrieben, deshalb kann auch der Begriff **Internet-GIS** vom Web-GIS abgegrenzt werden. Während das Web-GIS wie erwähnt auf das WWW bzw. den Browser angewiesen ist, bezieht sich ein Internet-GIS auf Anwendungen, welche nicht unbedingt browsergebunden sind und nicht nur das WWW bzw. HTTP nutzen. Die GIS-Funktionen können dabei (über den Server) an einem browserunabhängigen Client genutzt werden.

Vgl. [BEH-09, S. 307]

3.2.5 Desktop-GIS

Bis jetzt wurde immer von Applikationen gesprochen, welche das Internet bzw. dessen verschiedene Dienste für die Datenübertragung verwenden. Doch auch Desktop-GIS bzw. generell Desktop-Programme werden immer noch häufig eingesetzt.

Um komplexe Analysen durchführen zu können, bedarf es zur Zeit oft noch dieser Desktop-Lösungen, da der Funktionsumfang eines Web-GIS oder Internet-GIS nicht auf dem gleichen Stand wie der einer Desktopvariante ist (sein kann).

Vgl. [BEH-09, S. 307]

Diese offline/online Komponenten ergänzen sich oft derart, dass mit Desktop-Software (z.B. ArcMap von ESRI) entsprechende Karten und Werkzeuge (Toolboxes) aufbereitet/generiert werden, um die Karten dann als Kartendienste (Map Services) und die Toolboxes als Geoprocessing Services bzw. Tasks über einen Server (ArcGIS Server von ESRI) zu publizieren. Auf Basis dieser Dienste können dann Web-Anwendungen erzeugt werden, welche einem breiten Benutzerkreis dienen.

Allgemein ist es so, dass Desktop-Programme immer mehr durch webbasierte Anwendungen, welche inzwischen auch auf mobilen Endgeräten zum Einsatz kommen, ersetzt werden. Speziell im Kommunalbereich, sowie bei Energiekonzernen oder Verkehrsbetrieben werden bei der Verarbeitung von räumlichen Informationen meist webbasierte Lösungen verwendet, wodurch es möglich ist, einer breiten Gruppe von Nutzern den Zugang zu den Daten zu ermöglichen oder auch die gesamte Infrastruktur eines Geoinformationssystems einem entsprechenden Dienstleister (Hosting) zu überlassen.

Durch die ständig erweiterte Funktionalität von mobilen Endgeräten (z. B. Smartphones und Tablets), sehr gute Übertragungsraten und günstige mobile Internettarife ist klar, dass es aktuell einen regelrechten Hype um das Thema Web-Mapping-Anwendungen und Web-GIS für mobile Zwecke gibt, um auch Daten im freien (vor Ort) zu erfassen.

Das dritte Kapitel war von den Themen her sehr breit gefächert und es wurde gezeigt (vor allem in den Kapiteln 3.2.1 bis 3.2.4) wie Web-Mapping-Anwendungen wie Geo-Mashups bzw. generell kartographische Darstellungen im Internet aus der Sicht der Kartographie und Geoinformation einzuordnen sind.

Es wurde u. a. zwischen Karten (z. B. Google Maps Kartenansicht) und kartenverwandten Ausdrucksformen (z. B. Google Earth View) unterschieden und darauf aufmerksam gemacht, dass diese Begriffs-Grenzen durch den Einsatz neuer Technologien immer mehr

verschwinden bzw. der allgemeine Begriff der Karte nahezu für alle Präsentationsformen von Geodaten eingesetzt werden kann. Vgl. [RIE-99, S. 59]

Bezüglich der Typisierung der gängigsten Geo-Mashup Anwendungen, lassen sich diese klarerweise der Kategorie der dynamisch-interaktiven Karten zuordnen.

Es wurde auch vermittelt, dass einfache Applikationen, so wie sie u. a. in der Tourismus-Branche eingesetzt werden, den klassischen Web-Mapping-Anwendungen zugeordnet sind und sich durch die nicht vollständige Umsetzung aller GIS-Funktionalitäten, auch nicht als Web-GIS bezeichnen lassen.

Im folgenden vierten Kapitel wird konkret auf Geo-Mashup Anwendungen eingegangen, wobei auch das Prinzip dahinter erläutert wird. Beispiel-Applikationen (vor allem für den Tourismussektor) sollen zu einem besseren Verständnis führen.

4 Geo-Mashups

Was Mashups sind, wurde im Rahmen dieser Arbeit in den vorigen Kapiteln schon öfters erwähnt. Hier wird genauer auf diese Thematik eingegangen, das Prinzip von Geo-Mashups (mit APIs) erläutert und anhand von praktischen Beispielen versucht, ein besseres Verständnis dafür zu entwickeln. Dabei wird auch gezeigt, dass sich diese Anwendungen bestens dafür eignen, räumliche Informationen im Tourismusbereich zu visualisieren.

4.1 Definition

Das englische Wort „mashup“ bedeutet Vermischung und kommt ursprünglich aus der Musikbranche. Dort ist dieses Phänomen auch als Remix bekannt und steht für das Zusammenführen zweier oder mehrerer verschiedener Songs, um als Resultat einen eigenen, neuen Song zu erhalten. Dabei reicht es nicht aus, die zu mischenden Inhalte einfach übereinander zu legen und gemeinsam abzuspielen. – Es geht vielmehr darum, die Quellen bestens aufeinander abzustimmen bzw. entsprechend zu modifizieren um ein qualitatives Ergebnis zu erhalten. Diese Vorgehensweise trifft auch auf die Mashup Anwendungen dieser Arbeit zu. Da es zahlreiche Definitionen/Beschreibungen für Mashups im Webbereich gibt, sind folgend zwei repräsentative Beispiele angeführt.

Vgl. [CAR-08, S. 3 f]

„Der Begriff Mashup bedeutet soviel wie etwas vermischen. Es ist einer der vielen neuen Begriffe aus dem Umfeld von Web 2.0. In diesem Kontext versteht man darunter die Kombination verschiedener Webservices über eine offene Programmierschnittstelle (API).“
[ITW-11]

„Damit ein Mashup ein Mashup ist, sollten mindestens zwei Anwendungen oder Datenquellen kombiniert werden, wobei nicht zwangsläufig alle Bestandteile von außerhalb kommen müssen. Im Optimalfall entsteht dabei eine neue, innovative Anwendung, die es so vorher noch nicht gegeben hat und die die einzelnen Bestandteile in Kombination noch viel wertvoller macht.“ [CAR-08, S. 4]

In diesen beiden Definitionen für (allgemeine) Mashups im Internet geht klar hervor, dass es um die Kombination verschiedener Inhalte geht um so etwas Neues, im besten Fall Höherwertiges zu erzeugen. Um dies technisch zu realisieren, werden von den Anbietern entsprechender Services APIs angeboten, um auf bestimmte Komponenten/Funktionalitäten dieser Dienste zuzugreifen. Bevor Geo-Mashups näher erläutert werden, wird noch der Begriff Web 2.0 (siehe obige Definition für Mashups) diskutiert.

4.2 Web 2.0 und Mashups

Mit dem Schlagwort „Web 2.0“ wird man im IT-Bereich immer wieder konfrontiert, wobei es für dieses Konzept keine einheitliche, überall anerkannte Definition gibt. Über den Erfinder des Begriffes gibt es ein wenig Unstimmigkeiten. Nach diversen Recherchen hat aber Eric Knorr, Chefredakteur von InfoWorld, die Bezeichnung Web 2.0 erstmals im Dezember 2003 in dem Artikel „The Year of Web Services“ veröffentlicht. Dieser verweist wiederum auf Scott Dietzen, CTO von BEA Systems.

“This is nothing less than the start of what Scott Dietzen, CTO of BEA Systems, calls the Web 2.0, where the Web becomes a universal, standards-based integration platform. Web 1.0 (HTTP, TCP/IP and HTML) is the core of enterprise infrastructure.” [KNO-03]

Bekannter wurde Web 2.0 aber im Jahre 2004 im Zuge eines Brainstormings zwischen Dale Dougherty (VP O’Reilly) und Craig Cline (MediaLive International). Es war die Zeit nach dem Ende der „Dotcom-Blase“, als wieder neue Technologien und Anwendungsmöglichkeiten erschienen und die gesamte IT-Branche auf einer ähnlichen Ebene stand. Es war wie ein Wendepunkt und so wurde der Begriff Web 2.0 auch öffentlich verbreitet und anerkannt.

Vgl. [ORE-05]

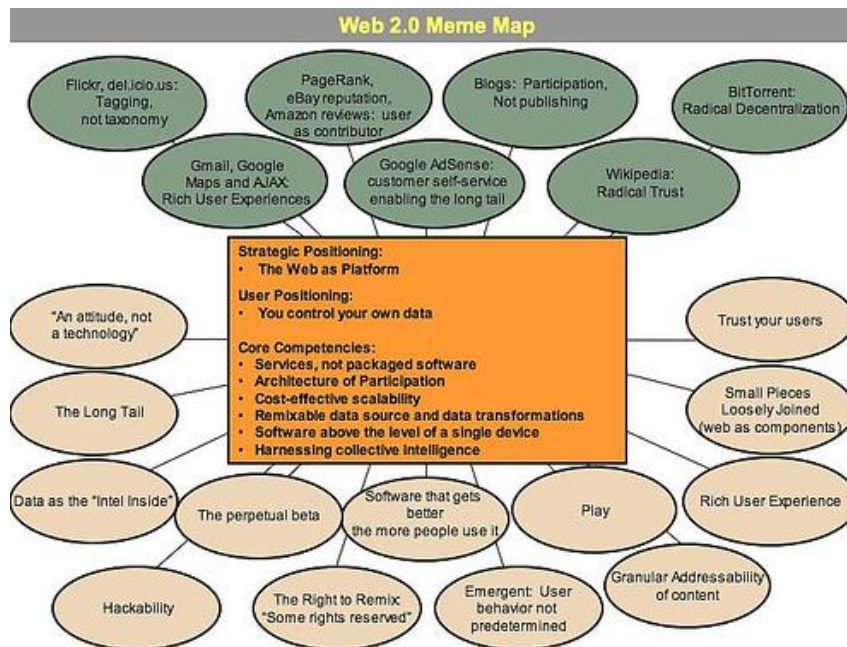
Aber lassen sich Web-Anwendungen so einfach als Web 1.0 oder Web 2.0 klassifizieren? Diese Frage ist wohl mit ‚nein‘ zu beantworten, da es kein einheitliches Klassifikationsschema gibt und der Begriff von vielen Unternehmen auch oft als Marketing-Schlagwort eingesetzt wird, ohne Rücksicht auf die Bedeutung zu nehmen. Es lässt sich keine klare Abgrenzung machen, es bezeichnet vielmehr bestimmte Prinzipien, die verfolgt werden. Zu den wichtigsten dieser gehört u. a., dass das statische Web viel dynamischer geworden ist und als eigene Plattform anzusehen ist.

Dabei steht im Vordergrund, Software nicht für PC-Plattformen anzupassen, sondern für das Web bzw. für den Browser zu entwickeln. Ein weiterer, ebenfalls sehr entscheidender Punkt ist der sogenannte UGC (User Generated Content, nutzergenerierter Inhalt). Damit ist gemeint, dass nicht nur Experten im Web Informationen verbreiten, sondern auch normale User die Möglichkeit haben, sich zu partizipieren und ihre Inhalte selbst zu publizieren, was schlussendlich zur Bildung sozialer Netzwerke führt, um diese Inhalte zwischen den teilnehmenden Usern auszutauschen. Die bekanntesten Vertreter solcher Web 2.0 Dienste sind YouTube, Wikipedia, Facebook oder auch Online Mapping Services wie Google Maps. Dabei wird je nachdem, ob der Aufbau von Beziehungen (Communities), der Unterhaltungseffekt (Entertainment-Anbieter), oder der Informationscharakter (Informationsanbieter) im Vordergrund steht, unterschieden.

Vor Web 2.0 gab es noch eine klare Zweiteilung zwischen Anbietern und Nutzern von Inhalten. Diese Trennung verschwindet immer mehr durch die veränderte Nutzung dieses Mediums bzw. durch UGC. Web 2.0 stellt somit eine Plattform dar, bei der die User nicht nur auf die Informationen zugreifen können, sondern auch die Möglichkeit haben, diese zu erweitern bzw. eigene Inhalte zu erstellen. Durch diese Form der Nutzung hat man dann den Vorteil, kollektive Intelligenz zu nutzen, bestes Beispiel hierfür sind sogenannte Wikis. Dabei handelt es sich um Websites, die von Benutzern nicht nur gelesen, sondern auch (im Browser) verändert werden können (z. B. Online-Enzyklopädie Wikipedia).

Vgl. [HAS-08, S. 24 ff], [ORE-05]

Die folgende Abbildung zeigt die sogenannte Web 2.0 Meme Map, welche als Resultat einer Brainstorming-Sitzung bei O'Reilly Media entstanden ist. Sie vermittelt einen Überblick über die Grundideen von Web 2.0 in schlagwortform.



Quelle: [ORE-05]

Abb. 13: Web 2.0 Meme Map, O'Reilly

Wie in Kapitel 4.1 erwähnt, wird der Begriff Mashup hauptsächlich im Umfeld von Web 2.0 gebraucht. Es soll aber darauf hingewiesen werden, dass dieses Konzept der Mashups nicht erst mit Web 2.0 entstanden ist, sondern die ursprüngliche Idee der Open Source Entwicklung entstammt. – Hierbei werden einzelne frei verfügbare Softwaremodule zu neuen Programmen zusammengefügt. Auch die (freie, kostenlose) Bereitstellung von Daten bzw. Bildern, Videos, etc. (Open Content) auf Websites hat die Verbreitung von Mashups gefördert. Vor allem durch den erwähnten UGC, also die Bereitstellung von Medieninhalten von den Nutzern und nicht den Anbietern des Webangebotes, wurden sie als Konzepte des Web 2.0 verstanden. Vgl. [FRA-08, S. 1]

Es gibt verschiedene Ansätze, um Mashup Anwendungen im Web 2.0-Kontext einzuteilen. Um einen einfachen Überblick über die Mashup-Landschaft zu bekommen, ist hier die Klassifikation nach Alan A. Lew [LEW-08] angeführt, wobei er drei Typen unterscheidet:

- **Consumer Mashups:**

Dieser Typ findet am häufigsten Anwendung, wobei hierbei Daten(-elemente) von mehreren Quellen verknüpft werden und mit einer einheitlichen graphischen Oberfläche dargestellt werden. (z.B. Online-Kartendienste)

- **Data Mashups:**
Bei Daten Mashups werden ähnliche Daten(typen) aus verschiedenen Quellen kombiniert. Ein repräsentatives Beispiel hierfür ist Yahoo Pipes. – Auf dieser Website ist es möglich, Mashups zu generieren, welche Daten aus unterschiedlichen RSS-Feeds (Really Simple Syndication), wie Blogs oder Nachrichtenseiten kombinieren und diese in einem einzelnen Feed mit graphischem User Interface bereitzustellen.
- **Enterprise Mashups:**
Hierbei werden Daten von internen und externen Quellen miteinander verknüpft.

Geht man von dieser Klassifikation aus, so sind die meisten im Web angebotenen (Geo-) Mashups eher dem ersten Typ zuzuordnen. Werden zusätzlich eigene (interne) Daten miteinbezogen bzw. wird eine eigene Applikation mit APIs generiert, spricht man von Enterprise Mashups. Konkret ist damit die Website maps.google.com ein Consumer Mashup. – Hier wird die topographische Kartengrundlage mit weiteren Informationen/Diensten wie Panoramio Fotos, Wikipedia Informationen oder Webcams verknüpft. Erstellt man aber z. B. eine eigene Web-Applikation bzw. eine mobilgerätaugliche App mit einer API und bindet zusätzlich eigene Daten mit ein, so spricht man in diesem Fall von einem Enterprise Mashup.

4.3 Geo-Mashups

Betrachtet man die Thematik Web 2.0 aus der Sicht der Kartographie und Geoinformation, so hat sich auch der Begriff GeoWeb 2.0 etabliert. Anwendungen, welche diesem Schlagwort zuzuordnen sind, weisen einen räumlichen Charakter auf. Ein Mashup im Sinne von GeoWeb (2.0) ist also eine Anwendung, bei der eine (digitale) Kartengrundlage mit weiteren zusätzlichen georeferenzierten Inhalten verknüpft wird. Das Ergebnis ist ein sogenanntes Geo-Mashup, oft auch als Geodaten-Mashup bezeichnet.

Andrew J. Turner [TUR-10, S. 1] schreibt über diese:

„Geodaten-Mashups verbinden die komplexen Techniken der Kartographie und Geoinformationssysteme (GIS) und machen sie für Benutzer und Entwickler leichter zugänglich.“

Diese Aussage ist aber mit Vorsicht zu genießen, da in den Kapiteln 3.2.2 bzw. 3.2.3 ausführlich über die Abgrenzungsmöglichkeiten zwischen klassischer Web-Mapping-Anwendung und Web-GIS diskutiert wurde und die meisten Geo-Mashups wohl eher der ersten Kategorie zuzuordnen sind.

Während GIS (Geoinformationssysteme) immer noch mit einem hohen Kostenaufwand verbunden und hauptsächlich Experten vorenthalten sind, stehen heute auch der breiten Masse einfache „Kartographie-Tools“ durch die Bereitstellung von Online Mapping Services zur Verfügung. Durch die Veröffentlichung von Google Maps wurde regelrecht eine Interessensflut an Online-Kartographie ausgelöst, welche auch auf Webentwickler zutraf. Diese fanden schon vor der Veröffentlichung der ersten APIs heraus, wie sie diese Karten für ihre eigenen Zwecke einsetzen konnten (Hacks). Als die Anbieter der Kartendienste darauf reagierten (keine rechtlichen Schritte einleiteten) und öffentlich nutzbare Programmierschnittstellen anboten, gab es die Möglichkeit, geographische Daten auf einfachem Wege auf gemeinsamen Karten darzustellen.

Vgl. [TUR-10, S. 2]

Durch diese neuen Möglichkeiten vorhandenes digitales Kartenmaterial zu nutzen und mit weitergehenden Informationen zu verknüpfen, stieg das Angebot derartiger Anwendungen bzw. Applikationen im Web rapide an. Turner [TUR-10, S. 2 ff] weist darauf hin, dass Geodaten-Mashups Techniken und Werkzeuge umfassen, welche sich von den Anwendungen traditioneller, geographischer Informationssysteme unterscheiden. So arbeitet z. B. der klassische Kartograph häufig mit ArcGIS Desktop Produkten und diskutiert über verschiedene Koordinatensysteme und Projektionen, während sich der neue ‚Web-Kartograph‘ eher/zusätzlich mit Themen wie APIs, KML, GPX oder Geotagging von Fotos auseinandersetzt.

Wobei hier wieder klar anzumerken ist, dass diese extrem schnellen technologischen Entwicklungen in diesem Umfeld dazu geführt haben, dass die meisten kartographischen Produkte nicht explizit von Kartographen, sondern von Web-Entwicklern oder gar von Laien publiziert werden. So verlangt es heutzutage keine Entwicklungs-Kenntnisse mehr, wenn man seine Urlaubsfotos mit zusätzlichen textuellen Informationen auf einer Karte verorten und diese für andere Nutzer bereitstellen will. Dieser Trend hat also dazu geführt, dass der Kartennutzer zum Kartenersteller ‚mutiert‘ ist.

Man hat also verschiedenste Möglichkeiten, Geo-Mashups zu erstellen. Ein Laie kann nach der Erstellung eines User-Kontos bei einem Online Mapping Service wie Google Maps seine eigenen Geo-Mashups über ein simple zu bedienendes GUI generieren. Die Kartegrundlage wird dabei mit weiteren Daten wie Bildern, POI‘ (Points of Interest) oder Routen/Touren ergänzt und kann anschließend als Link mit weiteren Usern geteilt werden. Bindet man jedoch eine Karte über eine Programmierschnittstelle (API) in die eigene Website ein, so steht eine Reihe von zusätzlichen Funktionen zur Verfügung und man hat die Möglichkeit, das Kartenbild individueller zu gestalten.

Da der Begriff API (Application Programming Interface) schon so oft erwähnt wurde, erfolgt im nächsten Abschnitt eine einführende Erläuterung.

4.4 API (Application Programming Interface) Einführung

Bevor konkret auf Geo-Mashup Beispiele hingewiesen und deren Stellung im Tourismusbereich diskutiert wird, soll an dieser Stelle das Prinzip der APIs hinsichtlich der Generierung von Mashups angesprochen werden. Das Thema API, welches eigentlich zu den Techniken des Web-Mappings gehört, wurde an dieser Stelle bewusst vorgezogen, da dieser Begriff in den folgenden Abschnitten immer wieder Verwendung findet. Eine detailliertere, technische Auseinandersetzung mit dieser Thematik erfolgt erst in den Kapiteln welche sich mit den Techniken des Web-Mappings beschäftigen.

API steht also für Application Programming Interface und es handelt sich dabei um eine Schnittstelle zur Anwendungsprogrammierung. Vorweg: Es wird sehr oft über den korrekten Titel für API diskutiert. – Manche Autoren sind der Meinung, „das“ API sei korrekt, da auch „das“ Interface im allgemeinen Sprachgebrauch verankert ist. Andere wiederum befürworten „die“ API in Hinblick auf „die“ Programmierschnittstelle. In dieser Arbeit wird aufgrund subjektiver Präferenzen die letztere Variante bevorzugt.

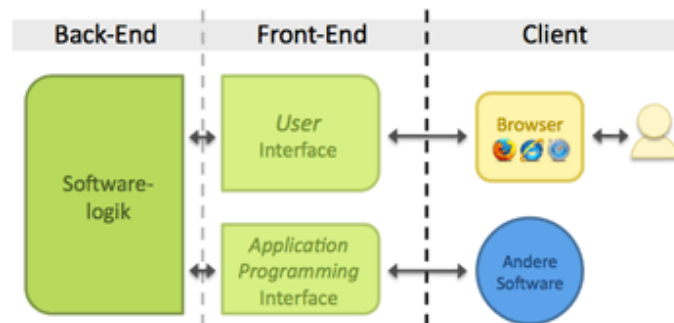
Welche Rolle spielen APIs in Hinblick auf die Generierung von Mashups?

Damit in einem Mashup die Daten von verschiedenen Quellen kombiniert werden können, ist das Vorhandensein entsprechender Schnittstellen eine Voraussetzung. Allgemein gesagt, die API eines Systems ermöglicht es einer anderen Anwendung, auf bestimmte Komponenten des Systems zuzugreifen. Im Vordergrund steht also die Kommunikation zwischen (verschiedenen) Systemen. Programmierschnittstellen findet man nahezu überall in der

Software-Welt, sie bilden quasi die Basis von Betriebssystemen und Programmen. Eine allgemeine Sichtweise über APIs kann man so ausdrücken:

„Sie dienen zum Austausch und der Weiterverarbeitung von Daten und Inhalten zwischen verschiedenen Websites, Programmen und Anbietern, und ermöglichen so Dritten den Zugang zu vorher verschlossenen Datenpools und Benutzerkreisen. Durch die gemeinsame Nutzung dieser Inhalte können so ganz neue Dienste (zum Beispiel Desktop-Clients), Mehrwerte (wie Mash-Ups) oder gar ganze Ökosysteme – wie Application Stores – entstehen.“ [BAC-09]

Um das ganzheitliche Prinzip etwas leichter zu verstehen und die Unterscheidung zwischen Benutzeroberfläche (GUI, Graphical User Interface) und Programmierschnittstelle (API, Application Programming Interface) besser zu verstehen, ist folgende Grafik abgebildet.



Quelle: [BAC-09]

Abb. 14: API und UI, Web APIs

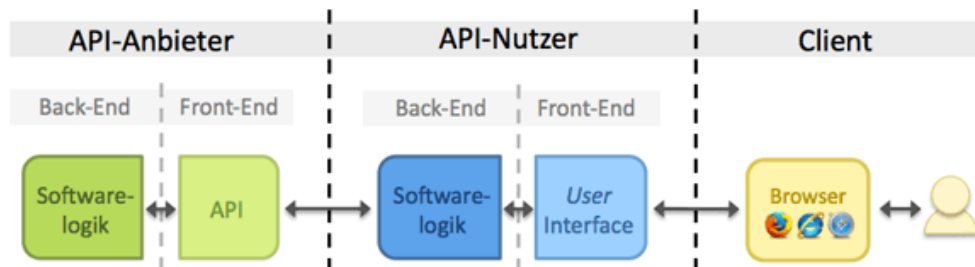
Die visuelle/graphische Oberfläche wird als GUI oder Frontend bezeichnet und bildet die Schnittstelle zwischen Benutzer und Maschine bzw. Benutzer und Softwarelogik. Um es ganz vereinfacht auszudrücken werden in diesem Fall die vom Benutzer über den Browser eingegeben Daten vom GUI an die Softwarelogik (Backend) weitergegeben und nach Verarbeitung als Response wieder an den Benutzer zurückgegeben. Die Technologien mit denen ein GUI erstellt/designed wird, wie HTML/CSS oder bestimmte App Builder, werden in den späteren Kapiteln näher erläutert. Dem (menschenslesbaren) GUI stehen nun die (maschinenlesbaren) APIs gegenüber, welche den Zugriff auf die Funktionen des Backends ermöglichen. Inzwischen haben sich eine Reihe von Standards bzw. Protokollen wie SOAP, XML-RPC oder REST im API Gebrauch etabliert (Kapitel 7.5.1), welche die Struktur

(bezogen auf die Abbildung) vorgeben. In dieser Arbeit werden diese aber nicht näher betrachtet, im Vordergrund stehen die JavaScript APIs (siehe Kap. 7.5.1), welche auch von Online Mapping Services angeboten werden.

Im weiteren Sinne, trifft man bei der Softwareentwicklung fast überall auf APIs. Sogar innerhalb eines modularen Systems bzw. Programms kann man von internen APIs sprechen, wenn es im Code klare Abgrenzungen gegenüber anderen Komponenten und Modulen gibt.

Vgl. [BAC-09]

Hauptsächlich handelt es sich aber, so wie auch in dieser Arbeit, um externe APIs. Analog zur Bereitstellung von Funktionen über das GUI, können diese Funktionen (z. B. ein Zoom auf eine gewünschte Position in der Karte) und zusätzliche (z. B. Gestaltung des GUI's, Content-Steuerung) über eine externe API ausgeführt werden, was für die Erstellung von Mashups von Wichtigkeit ist. Speziell im Geoinformationsbereich können durch die Bereitstellung entsprechender Programmierschnittstellen von Kartendienst-Anbietern (Google, Yahoo, Microsoft, MapQuestk, ESRI) dynamische, interaktive Geo-Mashups bzw. mobilgerätaugliche Apps erzeugt werden.



Quelle: [BAC-09]

Abb. 15: Extern API Overview, Web APIs

Bezogen auf die obige Darstellung, lässt sich ein gängiges Geo-Mashup wie folgt erklären. Der Anbieter eines Online Mapping Services ermöglicht durch die Bereitstellung seiner API den Zugang zu bestimmten (online) Programmibliotheken (Libraries) bzw. deren Funktionen. Dadurch kann auf bestimmte Teile der Softwarelogik des Kartendienstes über die Schnittstelle zugegriffen werden. Der API-Nutzer erstellt z. B. eine einfache Website mit HTML/JavaScript und bindet über die JavaScript-API des Anbieters die gewünschten Elemente/Funktionen (Kartenlayer, Navigations-Controls) in die eigene Seite mit ein. Das Graphical User Interface wird dabei vom API-Nutzer (zum Teil) selbst aufbereitet, er kann

die Verfügbarkeit und Anordnung bestimmter Elemente beeinflussen, bzw. hat durch die Verwendung der Schnittstelle meist mehr Möglichkeiten zur Verfügung, als auf der Standard-Website des Online Mapping Services dem User bereitgestellt wird. Zusätzlich kann die Applikation durch die Ergänzung mit weiteren Daten und Services einen deutlichen Mehrwert erzielen und so ein übersichtliches, performantes Geo-Mashup generiert werden.

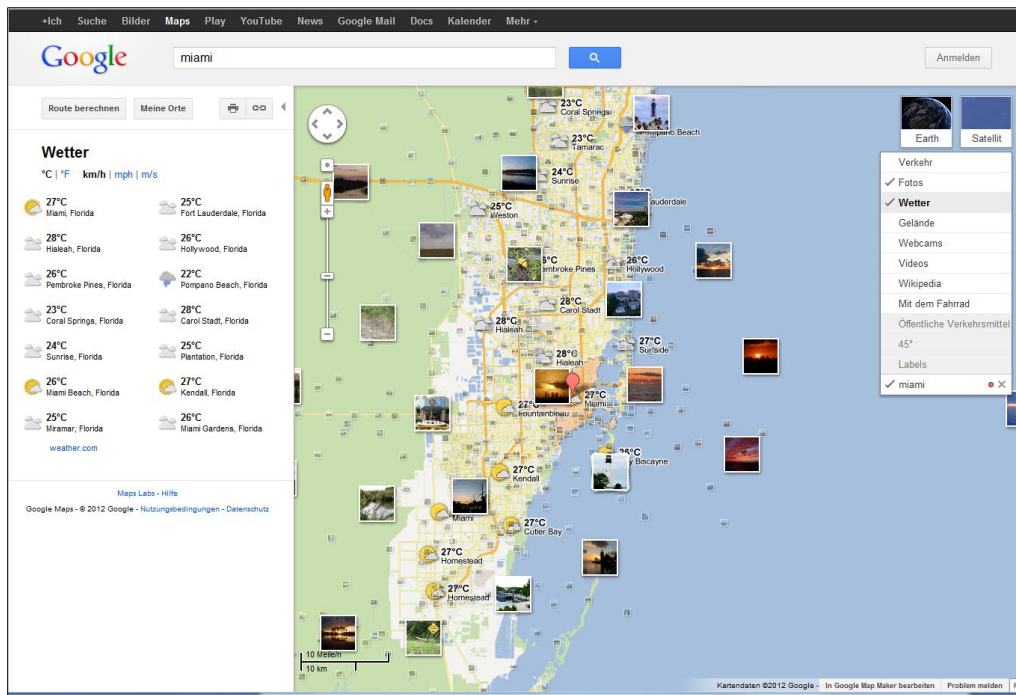
4.5 Beispiele für Geo-Mashups

Um auch einen visuellen Eindruck über Geo-Mashups zu bekommen sind folgende Beispiele angeführt. Damit ein Mashup ein Mashup ist, muss ein Anwender/Entwickler nicht zwingend über die Benutzeroberfläche oder die API des Anbieters weitere Daten mit dem bestehenden Kartenmaterial kombinieren. Die Mapping Services im Web sind in fast allen Fällen nicht nur reine Kartendarstellungen, sondern beinhalten standardmäßig überlagerte/schaltbare Informationen (aus anderen Diensten) wie Wetterinformationen, Wikipedia-Inhalte, YouTube-Videos oder georeferenzierte Panoramio-Fotos und stellen so eigene Geo-Mashups dar. Das vermutlich bekannteste Geo-Mashup der Welt ist der Kartendienst Google Maps. Auf der Seite www.maps.google.at lassen sich neben den verschiedenen Kartendarstellungen zusätzliche Layer hinzuschalten, welche georeferenzierte Inhalte auf der Basiskarte abbilden. Detaillierte Informationen zu Google folgen in den nächsten Teilen dieser Arbeit. Die folgenden zwei Abbildungen zeigen den Kartendienst als Karten-App am Apple iPhone 4 mit dem Betriebssystem iOS 5.1.1 und im Webbrowser Google Chrome. Auf die Nutzung von Geo-Mashups auf Mobilgeräten wird speziell im Kapitel 6 eingegangen.



Quelle: [Apple iPhone 4, iOS 5.1.1]

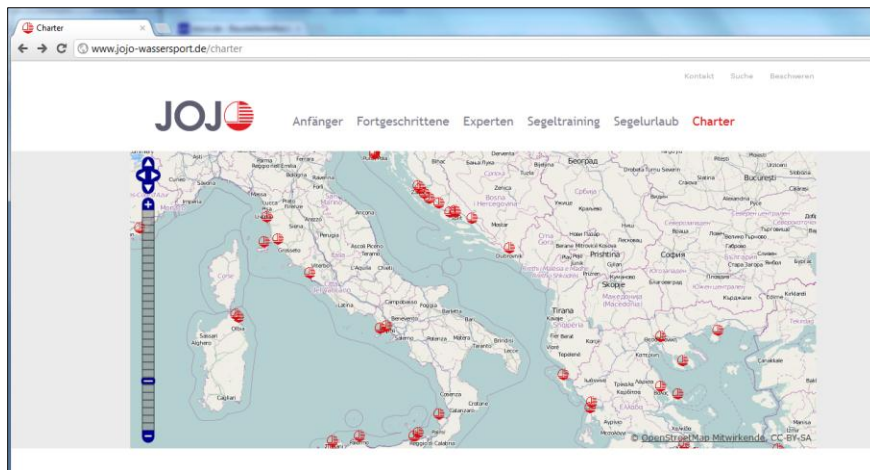
Abb. 16: Google Maps als Karten-App auf iOS 5.1.1



Quelle: [GOO-12]

Abb. 17: Google Maps in Google Chrome

Online Mapping Services werden sehr oft in bestehende Sites über die APIs eingebunden, um Anfahrtspläne/Lagepläne darzustellen. In Abbildung 18 ist ein einfacher Lageplan mit Standorten zu Charterbasen abgebildet, wobei bei dieser Umsetzung die Programmierschnittstelle OpenLayers und als Kartengrundlage OpenStreetMap verwendet werden. Dadurch wird man nicht durch restriktive Lizenzen oder bestimmte Entgelte eingeschränkt, sofern man sich an die Regeln der Creative-Commons-Attribution-ShareAlike-2.0 Lizenz hält, welche im Kapitel OpenStreetMap erläutert wird. Durch Klick auf die Standortsymbole werden weiterführende Informationen zur jeweiligen Charterbase angezeigt.

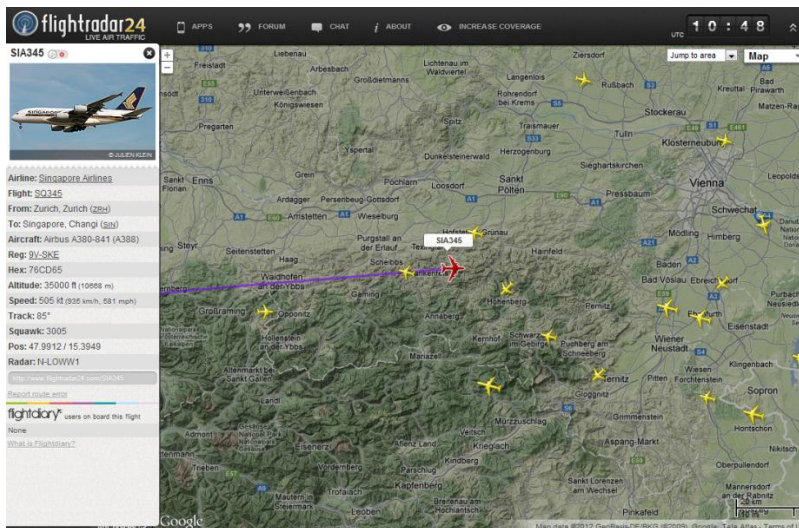


Quelle: [JOJ-12]

Abb. 18: Charter-Standortübersicht mit OpenLayers und OSM

Ein interessantes Geo-Mashup ist die Website www.flightradar24.com, welche der Echtzeit-Positionsdarstellung von Flugzeugen dient. Dabei werden die von sogenannten ADS-B Transpondern ausgestrahlten Daten von am Boden befindlichen Receivern empfangen und an einen Server übermittelt, um auf der Website in Form von aktuellen Positionen und (bisherigen) Flugrouten dargestellt zu werden. Flightradar24 nutzt hierfür ein Netzwerk von etwa 500 ADS-B Empfängern weltweit, welche die Flug- und Flugzeuginformationen aufnehmen und deckt so einen Großteil der Erdoberfläche ab (vor allem Europa mit ca. 90%). Voraussetzung für die Erfassung der Signale ist ein Vorhandensein eines Transponders am Flugzeug, wobei davon ausgegangen werden kann, dass etwas 60% aller Flugzeuge diese Technik unterstützen. Um auch dem Trend in Richtung Mobile Devices nachzugehen, haben die Betreiber dieser Site auch Apps für iOS und Android entwickelt, wobei zwischen einer kostenlosen Free-App und einer umfangreicheren, kostenpflichtigen Pro-App unterschieden wird. Für die klassische Web-Lösung und die Apps wird die Google Maps API eingesetzt wobei u. a. zwischen der Google Karten- bzw. Satellitenansicht und einem Grayscale Layer gewechselt werden kann.

Vgl. [FTR-12]



Quelle: [FTR-12]

Abb. 19: Flightradar24 Map



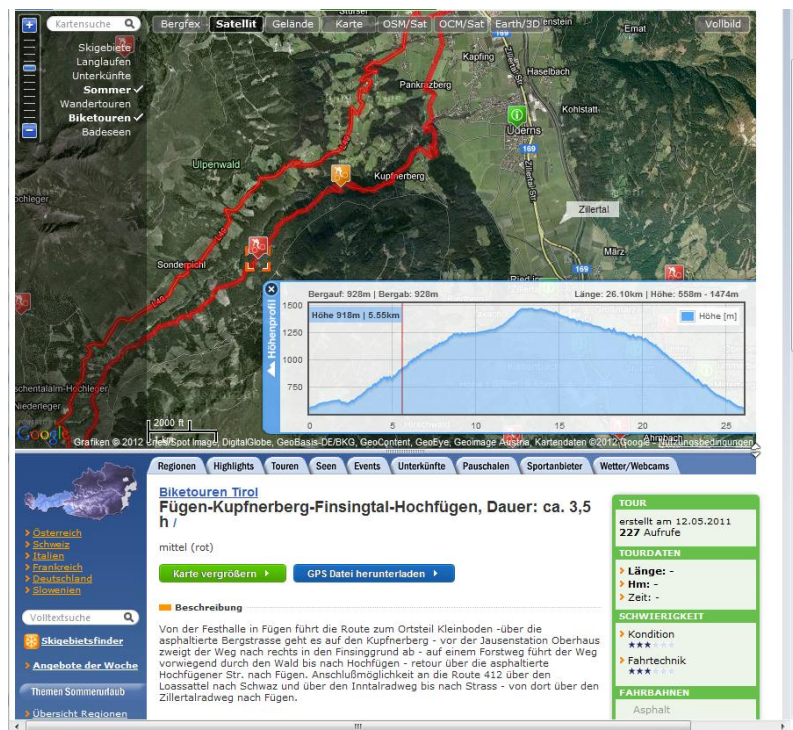
Quelle: [FTR-12]

Abb. 20: Flightradar24 App-Vorschau

Um ein klassisches Geo-Mashup aus dem Tourismusbereich zu nennen, wird an dieser Stelle auf die Website www.bergfex.at (Vgl. [BFX-12]) verwiesen. Bergfex ist ein sehr umfassendes Tourismusportal, welches mit bis zu neun Millionen Besuchern pro Monat (Jänner 2012) das größte Bergsportportal Europas ist. Dabei haben Tourismusbetriebe u. a. die Möglichkeit, ihre Unterkünfte kostenpflichtig über dieses Portal zu präsentieren. Die Betriebe werden durch eine ausführliche Beschreibung mit Auflistung der Ausstattungsmerkmale und Verlinkung auf ev. vorhandene eigene Websites präsentiert.

Aktuell kann man zwischen den Regionen von sechs verschiedenen Ländern auswählen und zahlreiche Informationen über Unterkünfte, Veranstaltungen, Wander- oder Skigebiete saisonabhängig abfragen. Nach der Auswahl einer bestimmten Region kann in der Kartenansicht zwischen verschiedenen Maps wie Bergfex (digitale ÖK50 - BEV), Satellit/Gelände/Karte (Google), OSM/Sat (OpenStreetMap Overlay und Google Satellit), OCM/Sat (OpenCycleMap) und Earth/3D (Google Earth View) gewechselt werden. In einem Side Menu lassen sich verschiedene Themen über Skigebiete, Unterkünfte, Wander-, Biketouren, etc. aktivieren und im Kartenbild georeferenziert darstellen. So erhält man beim Interagieren mit diesem Geo-Mashup beispielsweise punktuelle Symbole für Wandertouren (im Bereich der Route) und kann durch ‚überfahren‘ mit der Maus (Mousover Effekt) den gesamten linienhaften GPS-Track in der Karte darstellen. Durch Klick auf das Symbol lassen sich weiterführende Informationen separat anzeigen. Weiters gibt es die Möglichkeit ein

Höhenprofil der gewählten Route einzublenden, wobei über Mausbewegungen im Höhendiagramm auch die aktuelle Position im Kartenbild dargestellt wird. Einen zusätzlichen Mehrwert erhält diese Seite durch die Möglichkeit, die dargestellten GPS-Tracks z. B. als GPX-Datei oder KML-Datei downzuloaden.



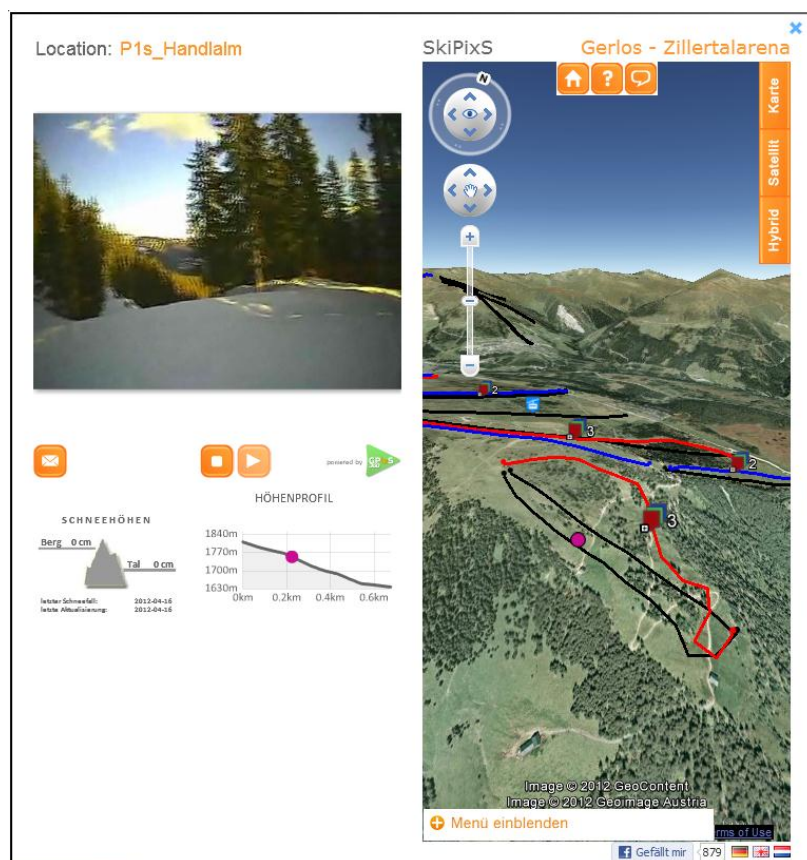
Quelle: [BFX-12]

Abb. 21: bergfex Tourismusportal

Ein weiteres, sehr interessantes Feature dieses Portales ist der 3D Pistenplan für bestimmte Skigebiete, bei dem auch georeferenzierte Videos angesehen werden können. Die Darstellung erfolgt in einem eigenen Pop-up im Browser, worin zwischen 2D-Ansichten (Karten/Satellit/Hybrid) und einer 3D-Ansicht gewechselt werden kann. Als Kartengrundlagen werden in diesem Beispiel die klassischen Layer von Google verwendet und für die dreidimensionale Sicht die Google Earth View. Für die Umsetzung wurde somit die Google Maps API verwendet. – In Abbildung 22 sieht man die klassischen Navigations-Controls von Google, für den Wechsel zwischen den verschiedenen Ansichten werden eigene Controls/Buttons verwendet. Die Abfahrten selbst sind linienhafte Signaturen mit entsprechender Färbung bezüglich des Schweregrades und verweisen über punktuelle Symbole (an bestimmten Standpunkten der Abfahrt) auf ihre Bezeichnungen/Namen.

Über das einblendbare Menü kann eine Content-Steuerung vorgenommen werden, wobei z. B. nur Skiabfahrten eines bestimmten Schweregrades ausgewählt werden.

Durch Klick-Interaktion auf die Punktsymbole öffnet sich ein Video zur gewählten Piste, in welchem beim Abspielen an einer bestimmten Zeit/Position auch die georeferenzierte Position in der Karte und in einem Höhenprofil angezeigt wird. Umgekehrt ist es auch möglich, dass in der Karte eine bestimmte punktuelle Position an der linienhaften Signatur einer Abfahrt abgegriffen wird und dabei im Video an die entsprechende Position gesprungen wird.



Quelle: [BFX-12]

Abb. 22: bergfex Tourismusportal, georeferenzierte Videos im 3D-Pistenplan

Die Betreiber von bergfex.at haben natürlich auch auf die steigende Nachfrage nach mobiltauglichen Apps reagiert und bieten hierfür optimierte Smartphone-Lösungen für das Android Betriebssystem und iOS (iPhone, iPad) an. Da man bei Smartphones aufgrund der Displaygröße (z. B. iPhone 4 mit 3,5 Zoll) und der absoluten Auflösung (z. B. iPhone 4 mit 960 x 640 px.) relativ eingeschränkt ist, macht es keinen Sinn, die gesamte Funktionalität einer Website auch in ein natives Smartphone App zu packen, da sich dies negativ auf die

Usability auswirken würde. Daher wird versucht nur notwendige, sinnvolle Funktionalitäten für den Mobilgebrauch bereitzustellen, damit der User möglichst schnell mit wenigen Interaktionen an das gewünschte Ergebnis kommt.

Die bergfex-App dient somit hauptsächlich für Informationen bezüglich Wetter- und Schneedaten zu den meisten Skigebieten in Österreich, Webcam-Bildern, Gebietsdaten oder statischen Pistenplänen. Dabei gibt es aktuell (Stand 05/2012) eine gratis App für Android bergfex/Ski lite und eine kostenpflichtige Variante mit mehr Funktionen für Android und iOS.



Quelle: [BFX-12]

Abb. 23: bergfex App-Vorschau Android



Quelle: [BFX-12]

Abb. 24: bergfex App-Vorschau iOS

4.6 Geo-Mashups und Tourismus

In der Literatur werden als klassische Beispiele für Geo-Mashups oft Anwendungen ohne Tourismusbezug wie Crime Maps genannt, wobei auf Basis einer Kartengrundlage (Mapping Service) Verbrechen punktuell verortet werden, oder die Verbrechenshäufigkeit bestimmter administrativer Einheiten (z. B. Bezirke) über Flächenkartogramme dargestellt wird. Andere Beispiele verweisen auf Anwendungen, bei denen zu verkaufende/vermietende Immobilienobjekte auf einer Karte mit weiterführenden Informationen präsentiert werden, wie z. B. www.immobilienkarte.at.

Karten-Mashups werden in sämtlichen Bereichen im Web eingesetzt um die klassische Frage nach dem „Wo ist was?“ zu beantworten. Dennoch haben die meisten und am häufigsten genutzten Geo-Mashups einen touristischen Charakter, wie auch die vorher präsentierten Beispiele bestätigen. Für die gesamte Tourismusbranche ist das Internet schon seit vielen Jahren zum tragenden Medium geworden und der Webauftritt eines Unternehmens oder einer Region ist einer der wichtigsten Bestandteile des Marketings. Der Großteil einer Urlaubsplanung wird somit über das Leitmedium Internet abgewickelt. Wie schon in den einführenden Kapiteln erwähnt, wird die Frage nach der Eignung bzw. Verwendung von Mapping Services bzw. daraus abgeleiteter Geo-Mashups im Tourismusbereich untersucht. Um diese Frage besser beantworten zu können, werden folgend die aktuellen Entwicklungstrends im Web-Tourismus evaluiert.

4.6.1 Online Tourismus

Grundsätzlich findet man verschiedenste Definitionen für Online- bzw. Web-Tourismus, eine gängige ist folgende:

„Unter Online-Tourismus versteht man heute in der Tourismuswissenschaft alle über eine webbasierte Technologie von einem Endverbraucher angefragten oder selbstständig gebuchten touristischen Primärleistungen. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um private oder geschäftliche Endverbraucher handelt.

Als touristische Primärleistungen werden dabei alle von (touristischen) Leistungsträgern bereitgestellten Leistungen verstanden, die zur Generierung und Ausgestaltung einer Reise (z. B. Transport und Übernachtung) benötigt werden.“ [WIKa-12]

Der rapide Anstieg der Internet-Nutzung (siehe Kapitel 2.1) hat sich auch auf andere Bereiche wie den Tourismussektor ausgewirkt. Als wichtiges Schlagwort hat sich hier ROPO (Research online Purchase offline) etabliert. Die ROPO Studie(n) wurden von Unternehmen wie Google, iProspect, Sempora und der GfK initiiert und untersuchen das Phänomen, dass viele Reisende zwar online recherchieren, aber die Buchung doch im Reisebüro (offline) durchführen. Die erste Studie ist zwar schon etwas veraltet und stammt aus dem Jahre 2008/09, hat aber die „Multichannel-Dynamik“ in der Touristik gut erkannt und entsprechende Prognosen abgegeben. Dabei wurde das Ausmaß dieses Effektes zu dieser Zeit erhoben, wobei man u. a. auf folgende Erkenntnisse gestoßen ist:

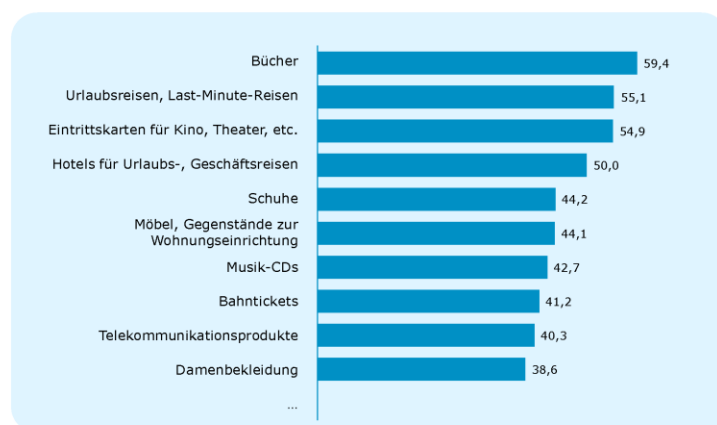
- 30% aller Haushalte buchen pro Jahr mindestens eine Reise online, weitere 29% recherchieren mindestens einmal Online vor der Buchung
- ROPO etabliert sich als fester Buchungstyp und ist dabei Katalysator für die reine Online Buchung
- Marktprognose bis 2015: Reine Online Buchungen verdoppeln sich nahezu

Als Stichprobe dienten 20.000 deutsche Privathaushalte durch Befragung (schriftlich/online) im GfK Purchase-Panel. Vgl. [ROP-09]

Dieses Phänomen trifft auch auf das allgemeine Kaufverhalten zu. – So wird das Internet als Informationsmedium in der Entscheidungsfindungsphase intensiv eingesetzt, egal ob der tatsächliche Kauf dann im Netz oder direkt im Geschäft stattfindet. Interessant für diese Thematik ist auch die Markt-Media-Studie ‚internet facts‘ von AGOF (Arbeitsgemeinschaft Online Forschung e. V.), welche in bestimmten Zeitabständen Kerndaten zur Internetnutzung und zum eCommerce in Deutschland liefert. Folgend sind zwei Diagramme einer aktuellen Studie des Jahres 2012 (Jänner) angeführt, welche als Basis über 100.000 Fälle (Internetnutzer letzte drei Monate) verwendet. Die Fragen an die Teilnehmer lauteten:

- „Zu welchen der nachfolgenden Produkte haben Sie schon einmal Informationen im Internet gesucht?“
- „Haben Sie innerhalb der letzten 12 Monate folgende Produkte über das Internet gekauft?“

Informationen im Internet gesucht: Top 10



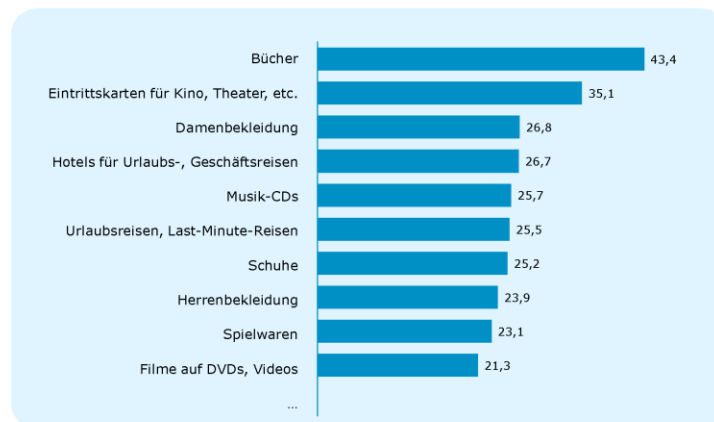
Basis: 101.306 Fälle (Internetnutzer letzte 3 Monate) / „Zu welchen der nachfolgenden Produkte haben Sie schon einmal Informationen im Internet gesucht?“ / Darstellung der Top 10 von insgesamt 59 Produkten / Angaben in Prozent / Quelle: AGOF e.V. / internet facts 2012-01

Seite 19

Quelle: [AGO-12]

Abb. 25: AGOF internet facts, Produkte im Internet gesucht

Produkte im Internet gekauft - Top 10



Basis: 101.306 Fälle (Internetnutzer letzte 3 Monate) / „Haben Sie innerhalb der letzten 12 Monate folgende Produkte über das Internet gekauft?“ / Darstellung der Top 10 von insgesamt 59 Produkten / Angaben in Prozent / Quelle: AGOF e.V. / internet facts 2012-01

Seite 21

Quelle: [AGO-12]

Abb. 26: AGOF internet facts, Produkte im Internet gekauft

Im ersten Diagramm ist klar ersichtlich, dass ein Großteil der Recherchen im Internet einen touristischen Charakter hat, da etwa 50-55% der User dieses Medium für Informationen zu Urlaubsreisen, Last-Minute-Reisen bzw. Hotels für Urlaubs- und Geschäftsreisen nutzen. Werden jedoch die Ergebnisse der zweiten Frage nach dem Kauf von (touristischen) Produkten/Leistungen über das Internet betrachtet, lassen sich deutlich niedrigere Prozentsätze feststellen. So werden z. B. Reisen oder Hotels nur mehr von etwa 26% der Befragten online gekauft/gebucht. Vergleicht man diese Studienergebnisse mit denen der zuvor erwähnten ROPO-Studien, lassen sich gewisse Ähnlichkeiten finden, wie etwa die getätigten Online-Reisebuchungen, welche mit ca. 30% bzw. 26% angegeben werden. Werden die Prozentsätze (ROPO-Studie) der Online-Recherchierer und der Online-Bucher (welche ja auch recherchieren) addiert, kommt man auf etwa 59%, was mit dem Ergebnis der AGOF Studie zum Thema Informationssuche im Internet bezüglich Urlaubsreisen (55%) korreliert. Nur bezüglich der Prognosen von AGOF muss man die kommenden Jahre noch genauer beobachten, da der Trend bezüglich einer Verdoppelung der reinen Online-Buchungen bis 2015 noch nicht bestätigt werden konnte. Die beiden Studien sind nicht identisch bezüglich der Fragestellungen, da bei der ersteren grundsätzlich nach Reisen gefragt wurde und bei der AGOF Studie zwischen Urlaubs-/Last-Minute-Reisen und Hotels für Urlaubs-/Geschäftsreisen aufgegliedert worden ist.

Dennoch kann man eine klare Aussage treffen: Das Medium Internet hat im Tourismussektor schon längst eine Revolution ausgelöst und die klassischen Methoden der Informationsbeschaffung in der Entscheidungsphase, sowie der Buchung/Reservierung immer mehr verdrängt. So gehören die Zeiten, in denen die Urlaubsplanung Reisender auf das Durchblättern von Reisemagazinen konzentriert war, längst der Vergangenheit an und ein entsprechender Webauftritt einer touristischen Region ist inzwischen zu einem Standard geworden. Dabei ist es wiederum wichtig, die Frage nach dem „Was ist wo?“ zu beantworten. – Und hierfür lautet die Antwort „Geo-Mashup“. (siehe folgendes Kapitel).

Vor allem die neuen Möglichkeiten des Web 2.0 haben wiederum wichtige Neuerungen gebracht, um die Kommunikation zwischen Tourismusbetrieben, Reiseveranstaltern und Gästen zu forcieren und zu verbessern.

Wie schon im Kapitel „Web 2.0 und Mashups“ angedeutet, hat sich das „Suffix“ 2.0 in mehreren Bereichen durchgesetzt, in denen auch die erwähnten Grundprinzipien wie die dynamische Nutzung des Webs als Plattform, die Kombination von verschiedenen Services über leistungsfähige Schnittstellen oder die Bereitstellung von UGC (User Generated Content) über Blogs oder sonstige Services unterstützt werden.

So hat sich auch im Tourismus der Begriff Tourismus 2.0 (eng. Travel 2.0) etabliert.

„Der Begriff stellt eine Kombination und Verschmelzung der Begriffe Online Tourismus und Web 2.0 dar. Tourismus 2.0 steht damit für die Ausdehnung und Anpassung des Web 2.0 Konzepts auf eine für den Online Tourismus adäquate Form und bezeichnet die Entwicklung des Online Tourismus zu einer interaktiven Web-Kommunikation mit und zwischen Reisenden.“ [SPR-09]

Gerade das Schlagwort Kommunikation hat wie schon öfters angedeutet, einen wichtigen Stellenwert im Web 2.0. Durch Community Portale bzw. Social Networks werden die Informationen unter den Usern sehr einfach ausgetauscht. Die Touristiker können sich dieser Entwicklung nicht entziehen, sondern sind vielmehr dazu aufgefordert, in diesem SocialWeb mitzumachen und Ihre persönlichen Websites/Portale weiter zu vernetzen und zu versuchen, möglichst überall präsent zu sein, um auf die Bedürfnisse der Nutzer/Gäste einzugehen.

„Es ist nicht wichtig was wir Touristiker über Österreich erzählen, unser Image wird von dem beeinflusst was Dritte über Österreich zu sagen haben.“ Damit meine ich Journalisten, Reiseveranstalter und natürlich – unsere Gäste. Stammgäste erzählen Freunden und Verwandten davon. Und heute – teilt man seine Urlaubs-Erfahrungen mit Unbekannten im World Wide Web. Menschen die authentisch und ehrlich berichten, was sie erlebt haben – egal ob gut oder schlecht.“ [SCO-12]

4.6.2 Online Tourismus und Geo-Mashups

So liegt der Fokus bezüglich touristischer Web-Aktivitäten derzeit auf Tourismusportalen, Social Networks, Reise-Communities bzw. Reise-Blogs mit UGC, welche die klassische Mundpropaganda ersetzen, Seiten mit Preisvergleichsmöglichkeiten, Websites von Fluggesellschaften und schließlich interaktive Web Mapping Anwendungen bzw. Geo-Mashups, sowie mobilgerätaugliche Geo-Apps mit Bildern und Videos, um die Umgebung virtuell erkunden zu können.

Um die wichtige Position von Geo-Mashups im Tourismus-Umfeld zu verdeutlichen, ist folgend ein Ranking der Top 20 Websites der sogenannten ‚Travel online industry‘ (gemessen nach Website Aufrufen) angeführt. Die Auswertungen beziehen sich auf den US Markt und geben den relativen Anteil der Visits an dem gesamten Traffic der oben erwähnten Travel Kategorie wieder (10 Millionen Internet User Stichprobe). Die Informationen werden von Experian Hitwise über die ISP (Internet Service Provider) Netzwerke erhoben.

Vgl. [HIT-11]

Rank	Website	Domain	Market Share	Jan '11	Dec '10	Nov '10
1.	Google Maps	maps.google.com	14.66%	1	1	1
2.	MapQuest	www.mapquest.com	5.95%	2	2	2
3.	Expedia	www.expedia.com	3.29%	3	3	3
4.	Southwest Airlines	www.southwest.com	2.45%	4	4	4
5.	priceline.com	www.priceline.com	2.14%	5	5	7
6.	TripAdvisor	www.tripadvisor.com	1.85%	6	8	8
△	7. Travelocity	www.travelocity.com	1.67%	8	12	10
▽	8. Bing maps	www.bing.com/maps	1.65%	7	7	5
△	9. Orbitz	www.orbitz.com	1.59%	11	11	9
▽	10. Yahoo! Maps	maps.yahoo.com	1.54%	9	6	6
▽	11. Yahoo! Travel	travel.yahoo.com	1.32%	10	10	12
12.	Delta Air Lines	www.delta.com	1.31%	12	9	11
13.	American Airlines	www.aa.com	1.15%	13	13	14
14.	Hotwire	www.hotwire.com	1.14%	14	16	15
15.	CheapOair.com	www.cheapoair.com	1.09%	15	14	13
16.	JetBlue Airways	www.jetblue.com	0.88%	16	15	16
17.	Kayak	www.kayak.com	0.88%	17	17	17
△	18. Hotels.com	www.hotels.com	0.80%	20	25	24
19.	Marriott International	www.marriott.com	0.76%	19	21	20
△	20. Bing Travel	www.bing.com/travel	0.73%	22	29	28

Note: DNR = Did Not Rank

Note - the Hitwise data featured is based on US market share of visits, which is the percentage of online traffic to the domain or category, from the Hitwise sample of 10 million US Internet users. Hitwise ranks over 1 million unique websites on a daily basis, including sub-domains of larger websites. Hitwise categorizes websites into industries on the basis of subject matter and content, as well as market orientation and competitive context.

Source: Hitwise

Quelle: [HIT-11]

Abb. 27: Hitwise Monthly Category Report - Travel, Travel – Website Ranks Februar 2011

In dieser Grafik ist klar ersichtlich, dass webbasierte Kartendienste im Umfeld Touristik/Travel eine gewisse Vormachtstellung einnehmen. - So finden sich Google Maps, MapQuest, Bing Maps oder Yahoo! Maps auf den vorderen Rängen wieder.

Vor allem in der vorentscheidenden Planungsphase einer Reise, möchten sich Gäste neben preislichen Informationen zu Unterkunft oder Anreise auch ein „Bild“ von der Gegend machen, also die anfangs erwähnte Frage nach dem „Wo ist was?“ beantwortet haben. – Und genau hier setzt der Nutzen von Geo-Mashups ein, um dem Benutzer ein räumliches Bild zu vermitteln. Hierfür wird aktuell am häufigsten die Website des Online Mapping Services Google Maps besucht, um einen groben Überblick über die gewünschte Region zu bekommen und erste Eindrücke durch Fotos und Webcams zu sammeln.

Bei der Suche nach einem gewünschten Urlaubsdomizil auf der Website eines Online Mapping Services werden dem User aber meist nur einheitliche Informationen repräsentiert und spezielle, regionsbezogene Sachverhalte werden nicht gut genug vermittelt. Manche Tourismus-Hotspots sind mit sehr viel Content bzw. unwichtigen Informationen überlagert,

was zu einer hohen Informationsdichte im Kartenbild führt und so den User mehr überfordert, als ihm Nutzen stiftet.

Reichert man jedoch die Karte mit ausgewählten, gebietsbezogenen Informationen (bestimmte verortete Unterkünfte, Wander/Skirouten, Fotos/Videos/Panoramen, etc.) an bzw. nutzt hierfür die API's der Mapping Services, lassen sich Anwendungen mit optimalen Informationsgehalt generieren. Wobei klassische Webbrowser-Geo-Mashups, welche auf einem PC/Mac genutzt werden und Geo-Mashup-Apps für mobile Endgeräte wie Smartphones nicht wirklich miteinander konkurrieren, sondern sich vielmehr ergänzen - vor allem im Tourismussektor. Gerade für die Urlaubs-Recherche wird eher der ‚herkömmliche‘ Webbrowser bzw. ein Standgerät oder Notebook eingesetzt, für die Informationsbeschaffung und Navigation vor Ort das Smartphone. Durch zusätzliche Sensoren wie GPS-Empfänger sind Smartphones schon fast zu einem „Must-Have“ für die eigene Lokalisierung und die Positionsfindung eines gewünschten Zieles geworden. So werden teure Outdoor-Navigationsgeräte bei Aktivitäten wie Radfahren, Wandern oder Skitouren schon öfters durch den Einsatz eines Smartphones ersetzt. Als klarer Nachteil gelten aber hier die oft sehr hohen Roaming-Gebühren, welche bei der Nutzung dieser Dienste (mobiles Datennetzwerk) im Ausland anfallen können. Solche Argumente wie Roaming oder schlechte Akku-Leistung (vor allem bei Smartphones), nicht durchgeführte Karten-Updates bei ‚klassischen‘ Navigationsgeräten oder generelle Einschränkungen durch die Bildschirmgröße sichern heute das Bestehen der Verlagskartographie, da in diesen Fällen auf die ‚altmodische‘ Nutzung der Papierkarte zurückgegriffen wird.

Zusammenfassend lässt sich hier jedoch sagen, dass digitales Kartenmaterial im Tourismussektor gar nicht mehr wegzudenken ist. So sind webbrowsersbezogene Geo-Mashups und mobilgerätaugliche Geo-Mashup Apps schon ein fixer Bestandteil bei der Urlaubsplanung bzw. Informations- und Positionssuche vor Ort.

5 Mapping Services und ihre Funktionalitäten

In diesem Kapitel sollen die aktuell wichtigsten Kartendienste, deren Funktionalitäten und Basiskarten (Basemaps), sowie einfache Möglichkeiten zur Generierung von tourismustauglichen Geo-Mashups präsentiert werden. Ziel ist es, einen Überblick über die Vielzahl der Mapping Services zu bekommen. Dabei sollen auch Methoden gezeigt werden, wie ein Benutzer Geo-Mashups ohne Entwicklungskennntnisse über die bereitgestellten Funktionen der Anbieter erzeugen kann. Dafür gibt es verschiedene Tools auf einer Benutzeroberfläche (für registrierte/angemeldete User), mit denen eine bestehende Basiskarte mit weiterführenden Informationen wie POIs, linienhaften Elementen wie Radtouren (GPS-Tracks) oder anderen Diensten ergänzt werden kann.

Wie Geo-Mashups über APIs erstellt werden können, wird erst in den Kapiteln zum Thema Techniken des Web-Mappings vorgestellt. In diesem Kontext ist es wichtig zu verstehen, dass die Basemaps der verschiedenen Kartendienste als Grundlage für eigene Geo-Mashups (mit APIs) dienen und auch entsprechend untereinander kombiniert werden können. So lässt sich z. B. bei der Verwendung der JavaScript-Bibliothek OpenLayers ein Geo-Mashup implementieren, welches die OpenStreetMap Karte und die Google Maps Basiskarte als Kartengrundlage verwendet. Diese Kombinationsmöglichkeiten sind über die Benutzeroberflächen (GUIs) der meisten Kartendienste nicht möglich und erfordern den Einsatz von Programmierschnittstellen. (siehe Kapitel 7.5)

Folgend wird also auf die Kartendienste selbst und ihre Entwicklung eingegangen. Dabei gilt der Fokus Anbietern wie MapQuest, Google, Microsoft, Yahoo oder ESRI. Auch die Nutzungsbedingungen sollen dabei nicht in den Hintergrund geraten. Abschließend wird als freie Alternative das OpenStreetMap Projekt und eine zusammenfassende Übersicht der Mapping Services präsentiert.

5.1 Entwicklung von MapQuest und der Konkurrenz

Wie erwähnt gibt es zahlreiche konkurrierende Anbieter von webbasierten Kartendiensten, welche am Markt verbreitet sind. Zu den am häufigsten genutzten gehören Google Maps, Microsoft Bing Maps, AOL MapQuest und Yahoo Maps. Weitere wichtige Anbieter sind Nokia Maps, ESRI, sowie das freie Projekt OSM (OpenStreetMap).

In der letzten Dekade haben sich demnach einige Anbieter am Markt durchgesetzt und bezüglich ihrer Positionierung im Vergleich zur Konkurrenz verbessert oder verschlechtert. Da es sehr schwierig ist, eine lückenlose Aufzeichnung der Zugriffszahlen auf die Websites der wichtigsten Kartendienste für die letzten zehn Jahre zu ermitteln und diese Dienste derzeit auch bei zahlreichen mobilgerätauglichen Apps Verwendung finden, werden hier nur bestimmte Zeitabschnitte analysiert.

Die Grundlage für die Auslösung des Hypes um das Thema Mapping Services bildete der Anfang des Jahres 1996 eingeführte Karten- und Routingdienst mapquest.com des Unternehmens GeoSystems Global Corporation (seit 1999 MapQuest), welcher im Jahre 2000 vom Online-Dienst AOL gekauft wurde. Anfangs gab es für diesen Service keine großen, ernstzunehmenden Konkurrenten, da diese erst etliche Jahre später online gegangen sind. Vgl. [ABO-07]

Da eine derartige Monopolstellung wie diese von MapQuest bekanntlich nicht ewig bestehen bzw. ohne Konkurrenz existieren kann, sind auch andere Internetdienstleister auf dieses Marktsegment aufmerksam geworden und haben ihre eigenen Mapping Services online gestellt. So haben sich namhafte Unternehmen wie Microsoft, Google oder Yahoo Mitte des letzten Jahrzehntes zu MapQuest hinzugesellt. Im Jahre 2007 hatte MapQuest mit einem Marktanteil von über 50% noch einen klaren Vorsprung gegenüber der Konkurrenz. Dennoch konnte Google Maps in dieser Zeit schon ein starkes Wachstum verzeichnen. Vgl. [MCH-08]

In der zweiten Aprilwoche 2009 kam dann der Schlagabtausch zwischen den Marktführern und Google hatte erstmals einen größeren Marktanteil an Visits gegenüber MapQuest, was auch zukünftig zutrif. Vgl. [HIT-09] Google Maps hat einen Großteil dieser Steigerung der eigenen Internet-Suchmaschine von Google zu verdanken, da z. B. bei der Suche nach bestimmten Lokalitäten automatisch die Verlinkung zum Kartendienst mit der gesuchten Position angeboten wird und Google weltweiter Marktführer unter den Suchmaschinen ist.

Doch aktuell reicht es nicht mehr aus, nur die klassische Nutzung der Mapping Services über den Webbrowser zu beobachten - es muss gesondert dem mobilen Markt Aufmerksamkeit geschenkt werden, wobei neben der klassischen Browser-Nutzung die nativen Apps (speziell für das entsprechende Betriebssystem bzw. Endgerät ausgelegt) eine bedeutende Rolle spielen. Vor allem durch den in den letzten Jahren auftretenden Smartphone-Hype wurden immer mehr Apps mit Raumbezug (Geo-Mashup Apps) angeboten, wobei die meisten Google Maps als Kartengrundlage verwenden bzw. auf den meisten mobilen Endgeräten, welche das iOS oder Android Betriebssystem verwenden, schon eine Karten-App mit der Google Basemap vorinstalliert ist. Mehr Informationen zu dieser Thematik folgen im sechsten Kapitel.

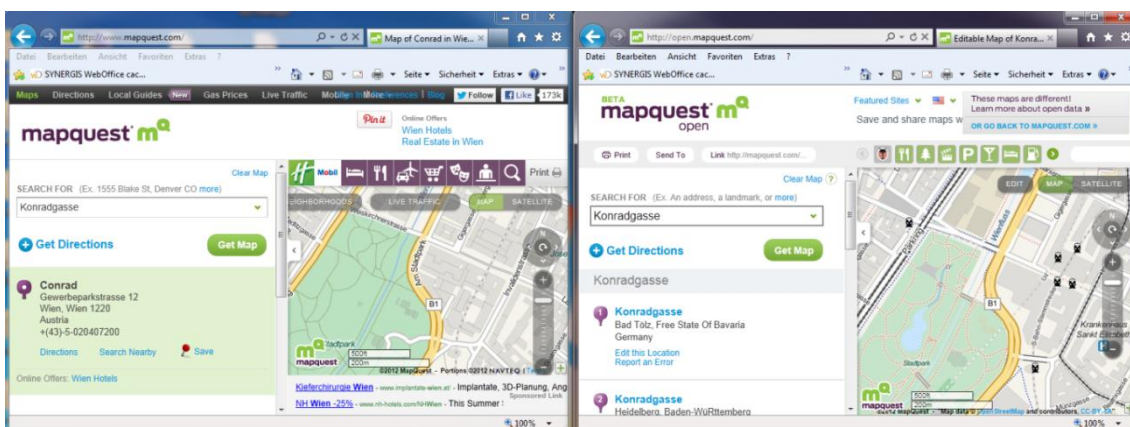
In den nächsten Abschnitten erfolgt ein allgemeiner Überblick über die Kartendienste MapQuest, Yahoo Maps und Microsoft Bing Maps, anschließend daran wird tiefer auf den Branchenprimus Google Maps und Möglichkeiten von GIS-Gigant ESRI eingegangen. Den Abschluss dieses Kapitels bildet eine Analyse des freien Projektes OpenStreetMap.

5.2 MapQuest

MapQuests Laufbahn begann bereits im Jahre 1967 als kartographischer Bereich des Unternehmens R. R. Donnelley & Sons (Chicago) und bot in den ersten Dekaden vor allem Straßenkarten für diverse Unternehmen an und entwickelte das rechnergestützte TripTik System für die American Automobile Association (1993). Nachdem das Unternehmen 1994 als GeoSystems Global Corporation ausgegliedert wurde, erfolgte zwei Jahre später (5. Februar 1996) der Internet-Auftritt von mapquest.com, welcher als ein bedeutender Zeitpunkt des Web-Mappings angesehen werden kann. 1999 wurde der Name der Firma schließlich auf MapQuest.com, Inc. umbenannt und wurde ein Jahr später von AOL gekauft. Der Online Mapping Service MapQuest bietet u. a. Kartenmaterial, Luft- und Satellitenbilder, Branchenfinder-Möglichkeiten, sowie eine entsprechende Routing-Funktionalität. Dazu lassen sich zahlreiche POIs (Points of Interest) wie Restaurants, Kinos, Parkhäuser, Hotels, Tankstellen, Supermärkte oder Bankomaten gruppenweise hinzuschalten, was dem Mashup-Grundgedanken gut betont. Ursprünglich kamen die Geodaten für MapQuest nur von Navteq, einem der bedeutendsten kommerziellen Anbieter von Geodaten, vor allem bei Navigationsgeräten. Inzwischen werden auch vermehrt die freien Geodaten des OpenStreetMap Projektes eingesetzt.

Vgl. [ABO-07]

So werden beim Standardaufruf über www.mapquest.com Navteq Daten angezeigt, durch Eingabe von www.open.mapquest.com werden die OSM Daten verwendet. Bei der Verwendung des OSM Modus hat der User auch direkt die Möglichkeit, über den OSM Editor Potlatch 2 Daten selbst zu editieren, was das Web 2.0 Konzept des User Generated Content bestens unterstützt. Eine konkrete Analyse der Editiermöglichkeiten bei OSM erfolgt im gleichbenannten Kapitel. Der User hat wie bei anderen Mapping Services die Möglichkeit über eine einfache Suchleiste einen Request zu starten. Diese Suchfunktion ist bei www.open.mapquest.com etwas toleranter bzw. liefert bessere Ergebnisse als die Standardseite. So liefert die Suchfunktion bei www.open.mapquest.com bei der Eingabe von ‚Konradgasse‘ verschiedene Adressen mit Konradgasse aus Deutschland und Österreich. Wird der gleiche Suchbegriff bei www.mapquest.com eingegeben, werden als Response Filialen des Elektro-Geschäftes ‚Conrad‘ zurückgeliefert. Erst durch eine vollständige Eingabe von ‚Konradgasse 4, 1020 Wien‘ gelangt man in diesem Fall zu einer (der) gewünschten Adresse. Wie bei den anderen Online Mapping Services hat der User ein entsprechendes GUI zur Verfügung. – Es gibt Navigationselemente zum Zoomen und Pannen (auch in der Karte über gedrückte Maustaste bzw. Scrollrad möglich), der User kann auf eine bestimmte Selektion zentrieren, zwischen Karte und reinem Luftaufnahme bzw. Luftaufnahme mit Labels (Hybrid) wechseln, sowie zusätzliche, oben erwähnte Informationen durch einfachen Mausklick hinzuschalten. Was noch anzumerken ist, dass außerhalb der USA selten Verkehrsinformationen verfügbar sind, (getestet für Wien, Berlin, London und Sydney) was wiederum nahe legt, das MapQuest hauptsächlich auf den US Markt fokussiert ist.



Quelle: [MQUa-12]

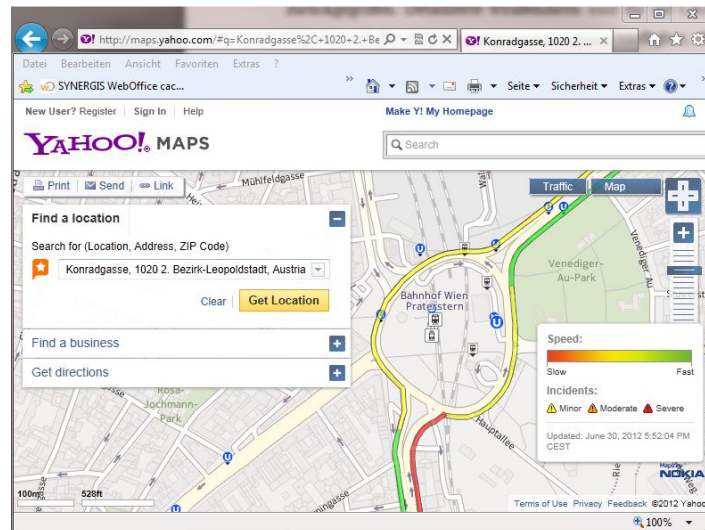
Abb. 28: MapQuest and open MapQuest

5.3 Yahoo Maps

Yahoo Maps ist auch einer den namhafteren Anbieter von Online Mapping Services und ermöglicht ebenfalls die Suche nach bestimmten Adressen, Lokalitäten oder anderen Objekten, welche auf einer klassischen Karte oder einer Satelliten/Luftbild- bzw. Hybridansicht angezeigt werden können. Der Dienst wurde im Mai 2007 in seinem aktuellen Karten-Stil online gestellt, wobei das Unternehmen Cartifact den Lead für die kartographische Darstellung bzw. das Aussehen übernahm. Die Vektordaten (z. B. Straßendaten) werden u. a. von den Geodatenanbietern Navteq oder TeleAtlas erworben, teilweise wird auch auf public domain (nicht urheberrechtlich geschützte) Daten zurückgegriffen. Detaillierte Straßendaten sind für die USA, Kanada, Puerto Rico, Virgin Islands und die meisten europäischen Länder verfügbar, die Satellitenbilder sind weltweit vorhanden, unterscheiden sich jedoch hinsichtlich der Auflösung außerhalb der USA bzw. sind detaillierter für ausgewählte Städte. Vgl. [WIKb-12]

Die Yahoo User-Controls sind etwas ‚plumper‘ gehalten als bei den anderen Mapping Services und die Möglichkeit, verschiedenste POIs wie bei MapQuest hinzuschalten, ist hier nicht vorhanden. Jedoch zeigt die Einblendung der Verkehrsinformationen (Traffic-Layer) eine Wirkung und liefert auch entsprechende Werte (getestet für Wien, siehe Abb. 29). Das Farbspektrum der Verkehrslage reicht hier wie bei Google Maps von grün (schnelles Vorankommen) bis rot (sehr langsames Vorankommen). Zusätzlich kann der Benutzer bei den Ansichten zwischen einer reinen Luftaufnahme und einem Hybridmodus wechseln.

Das Formular für die Sucheingabe ist hier dreigeteilt in ‚Find a location‘ (Adresse), ‚Find a business‘ (Geschäft/Branche) und ‚Get directions (Route)‘. Die Adresssuche ist hier ebenfalls etwas intolerant und eine Eingabe mit ‚Konradgasse‘ liefert hier auch kein Ergebnis, erst durch einen String wie ‚Konradgasse, 1020‘ kann hier eine entsprechende Adresse ausgemacht werden.



Quelle: [YOO-12]

Abb. 29: Yahoo Maps mit Verkehrsinformationen

5.4 Bing Maps

Wie schon erwähnt, handelt es sich bei Bing Maps um den Kartendienst von Microsoft, welcher schon mehrmals umbenannt wurde und früher auch als Windows Live Maps, Live Search Maps, Windows Live Local, sowie MSN Virtual Earth bekannt war. Bing Maps konnte in den letzten Jahren seine Popularität deutlich steigern, da dieser Mapping Service Teil der häufig verwendeten Suchmaschine Bing ist und eine umfassende Plattform (Bing Maps for Enterprise) mit verschiedenen APIs für Entwickler anbietet. Vgl. [WIKc-12]

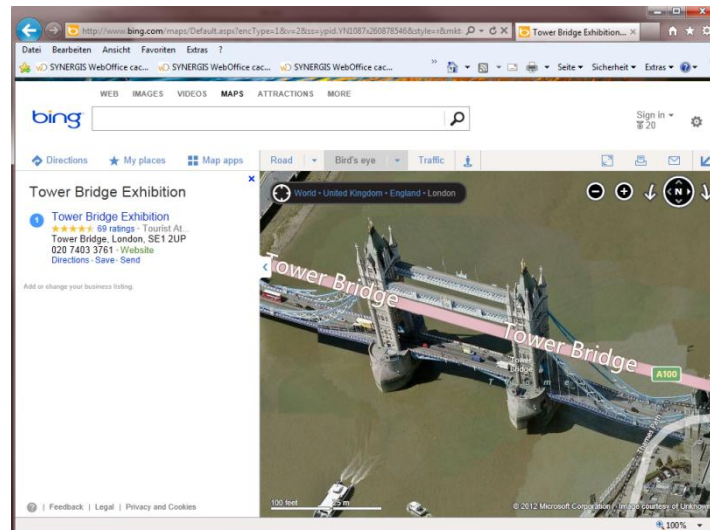
Wie auch bei den vorher genannten Diensten kann zwischen verschiedenen Layern wie der (Straßen-)Karte, Luft- bzw. Satellitenbildern und einem Hybridmodus (Beschriftungen anzeigen) gewechselt werden. Eine Ebene mit guten Verkehrsinformationen (getestet für Wien) ist ebenfalls vorhanden. Das Formular für die Sucheingabe ist hier zweigeteilt in, Unternehmensname oder Kategorie‘ und ‚Standort‘, wobei nach beiden zusammenhängend oder nur nach Standorten gesucht werden kann. Die Funktionalität für die Routenplanung ist ebenfalls vorhanden, man kann auch durch Rechtsklick auf eine bestimmte Örtlichkeit diese für die Route als Start- oder Zielort übernehmen (auch bei den vorigen Diensten möglich). Was bei diesem Mapping Service, Yahoo Maps, sowie Google Maps gut umgesetzt ist, ist das Feature zur Änderung der bestehenden Route. – Über den Mouseover-Effekt wird die Route ‚abgefahren‘ und durch einen Klick an eine gewünschte alternative Position abseits der Route kann der Weg verändert werden.

Eine wesentliche Besonderheit dieses Dienstes ist die zusätzliche Ansicht Vogelperspektive (Bird's-eye View), wobei Luftaufnahmen von bestimmten Gebieten mit einer besseren Schrägansicht angeboten werden. Diese Bilder sind im Zuge von tiefen Bildflügen mit einer Neigung von 45° entstanden und haben eine sehr gute Auflösung, bei der sich Objekte wie Gehsteige, große Werbetafeln oder Verkehrszeichen erkennen lassen. Befindet man sich in einer urbanen Region und zoomt in der Bird's-eye View in einen großen Maßstabsbereich, so gelangt man zu dreidimensional wirkenden hochauflösenden Schrägaufnahmen, wie sonst nur bei Mitbewerber Google bekannt. Im Bird's-eye-Modus kann neben der klassischen Pan- und Zoomfunktion das Kartenbild auch rotiert werden. Zoomt man in der klassischen Kartenansicht in die Karte hinein (großer Maßstab), werden die Gebäude in bestimmten Städten/Gebieten dreidimensional dargestellt.

Vgl. [WIKc-12]

Die sogenannte StreetSide View (seit 12/2011 für bestimmte deutsche Städte) ist das Pendant zu Google Street View, auf welche im Google Maps Kapitel eingegangen wird. Darunter versteht sich ein zusätzlicher Dienst, welcher 360°-Panoramabilder aus der Straßenperspektive darstellt, welcher immer wieder aufgrund von Datenschutzbedenken für Schlagzeilen sorgt(e). Aktuell (Juni 2012) wurde dieses Feature bei Bing Maps für Deutschland deaktiviert, womit bereits veröffentlichte Fotos von Straßen in Städten wie Berlin, Stuttgart, München oder Frankfurt nicht mehr abgerufen werden können. Die Ursache für diese Aktion waren bestimmte Einwände von Kunden, die dem Konzern vorwarfen, die Privatsphäre nicht gut genug zu schützen bzw. entsprechende Bereiche auf den Aufnahmen nicht entsprechend zu ‚verpixeln‘. Das heißt, ruft man Bing Maps mit Standort Deutschland auf, so wird die Funktion/der Button für die StreetSide View erst gar nicht angeboten. - Wie es anschließend weitergeht, ist noch offen. Vgl. [FOC-12], [WIKd-12]

Wie Google Maps bietet auch Bing Maps die Möglichkeit, eigene Mashups ohne Programmierkenntnisse zu erstellen. So hat ein registrierter User die Möglichkeit über eine einfache Oberfläche die Basemaps von Bing mit zusätzlichen Informationen zu überlagern und für andere bereitzustellen. Da die Funktionalitäten diesbezüglich sehr ähnlich zu Google sind, wird auf diese Thematik im Kapitel 5.5.4 eingegangen.



Quelle: [BNG-12]

Abb. 30: Bing Maps mit Bird's eye View

5.5 Google Maps

In diesem Kapitel wird auf den Branchenprimus Google Maps näher eingegangen, es wird gezeigt, welche Funktionalitäten dieser Kartendienst zu bieten hat und wie man auf dessen Basis auch ohne Programmierkenntnisse bzw. APIs eigene Geo-Mashups (für Tourismuszwecke) generieren kann.

Der Dienst wurde von Google Inc. im Februar 2005 Vgl. [WIKe-12] online gestellt, konnte nach ca. vier Jahren den bis dahin führenden Dienst MapQuest einholen und ist heute der bekannteste und meistgenutzte Online Mapping Service. Vor allem durch das benutzerfreundliche User Interface bzw. die einfach gehaltenen, intuitiven Controls und die Performance bezüglich der Kartengenerierungszeit konnten die Enduser überzeugt werden und so konnte sich Google Maps sowohl bei der Kartendienstnutzung über den Browser, als auch als Kartengrundlage bei mobilgerätauglichen Apps durchsetzen.

In Anlehnung an die vorigen Analysen gibt es auch hier die klassischen Navigationselemente für das Pannen und Zoomen, sowie eine Layerschaltung, welche es ermöglicht zwischen verschiedenen Ansichten zu wechseln. Pan und Zoom können wie bei den anderen Diensten auch über gedrückte linke Maustaste (Pan) und Scrollrad (Zoom) ausgeführt werden. Der Wechsel zwischen verschiedenen Ansichten bzw. die Hinzuschaltung von zusätzlichem Content ist hier etwas umfassender. – So kann auch explizit eine Geländeansicht ein/ ausgeblendet werden, was bei Bing Maps oder MapQuest (nicht flächendeckend für best. Maßstäbe) automatisch in Abhängigkeit vom aktuellen Maßstab geschieht. Der Layer mit den

Verkehrsinformationen hat eine sehr hohe Dichte, so wurde das Zentrum von Wien zwischen Bing Maps und Google Maps verglichen. Während erstere Karte Informationen zu Hauptverkehrsstraßen wie Gürtel, Südosttangente, Linke Wienzeile oder Lassallestraße lieferte, konnten auf der Google Karte zusätzlich für Mariahilfer Straße, Rennweg, Landstraßer Hauptstraße, Nordbahnstraße oder den gesamten Ring Verkehrsinformationen bereitgestellt werden.

Neben bestimmten eigenen Daten werden die meisten (Geo-)Daten von verschiedenen Anbietern wie TeleAtlas, DigitalGlobe oder Mapit bezogen. Vgl. [COM-12] Die Gestaltung der Grundkarte ist bezüglich Punkt-, Linien- und Flächensignaturen sowie bei Bing Maps ziemlich gut umgesetzt, einzig der Kontrast zwischen verschiedenen Objekten kommt bei Google noch besser hervor. Über intuitive Controls kann zwischen der Kartenansicht und der Satelliten/Luftbildansicht gewechselt werden, wobei wiederum durch das an/abhaken von Labels (Beschriftungen) eine kombinierte Ansicht aktiviert/deaktiviert werden. Bei diesem Mapping Service wird der Geo-Mashup Gedanke gut präsentiert, so gibt es zahlreiche zusätzliche Informationen, welche der User hinzuschalten kann. Dazu gehören öffentliche Verkehrsmittel, Fotos, Wikipedia Artikel oder Webcams.

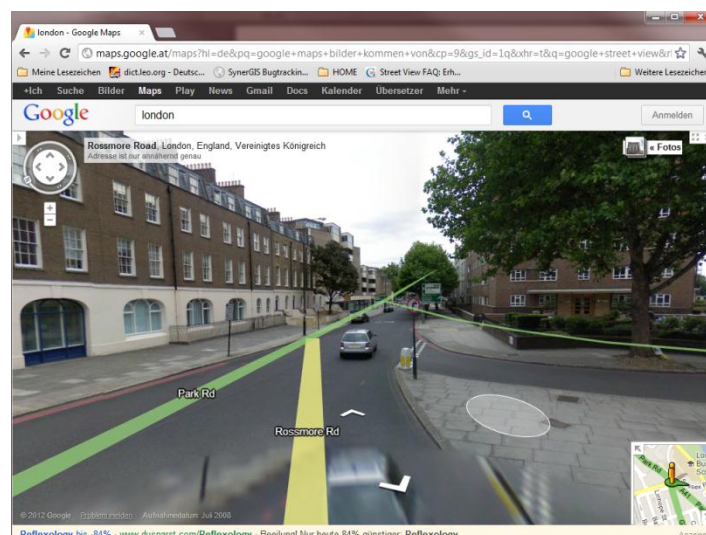
Wie schon zuvor bei Bing Maps erwähnt, kann der User auch hier bestimmte Gebiete in einer Schrägansicht (45°) betrachten. Durch hineinzoomen in eine urbanen Region wird nach Erreichung einer bestimmten Maßstabsstufe automatisch in die hochaufgelöste dreidimensional wirkende Schrägansicht gewechselt, die auch eine Kartenrotation anbietet.

5.5.1 Google Street View

Das Pendant zu Bings StreetSide View ist hier die sogenannte Google Street View, welche ein zusätzliches Feature in Google Maps und beim virtuellen Globus Google Earth darstellt (erstmalig 2007 in den USA). Die Ansicht besteht dabei aus 360°-Panoramabildern aus der Straßenperspektive, welche mit entsprechend ausgerüsteten Fahrzeugen aufgenommen werden. Die Datenerfassung geschieht mit Hilfe von neun Kameras (Rundumblick und nach oben) und drei Lasermessgeräten für die dreidimensionale Vermessung. Weiters wurden bei der Aufnahme auch Daten über Funknetze (WLANs) gesammelt, wie Netzwerknamen (SSID), Verschlüsselungsstärke oder MAC-Adressen der verbundenen Geräte. Laut Google dient diese Erhebung einer Verbesserung des Ausbaus von standortbezogenen Diensten. So werden z. B. bei der Positionsbestimmung neben GPS auch die Funkzellen (Cell-ID) und WLANs als Ergänzung eingesetzt. Dabei kann bei einem mobilen Endgerät die Umgebung

nach WLAN-Hotspots abgesucht und mit den vorhandenen (Standort-) Informationen von WLANs einer Datenbank abgeglichen werden. Diese Datensammlung sorgt(e) immer wieder für deutliche Aufruhr, da Datenschutzbedenken aufkamen und viele Personen sich bezüglich des Eingriffs in die Privatsphäre angegriffen fühlten. So gab es in einigen Ländern Verzögerungen oder einen (vorübergehenden) Aufnahmestopp wie in Österreich, wo die Datenschutzkommission eine Pause von Mai bis November 2010 durch ein laufendes Prüfverfahren bewirkte. Vergl. [WIKd-12], [WAT-12]

Auf der Website von Google Maps gelangt der User über das Navigations-Panel im linken oberen Eck des Kartenbildes in die Street View. Oberhalb des Zoomreglers ist ein Symbol mit einem ‚orangenen Männchen‘ angeordnet, welches per Drag and Drop in die Karte hineingezogen werden kann. Vorhandene Positionierungsmöglichkeiten werden durch blaue Punktsymbole oder blau eingefärbte Straßenverläufe gekennzeichnet. Bei den Punktsymbolen sind meist nur einfache Aufnahmen vorhanden, während auf den Liniensignaturen vollständige 360° Panoramen verfügbar sind. Mit gedrückter linker Maustaste kann innerhalb eines Bildes in alle Richtungen navigiert werden, über weiße Pfeilmarkierungen kann zwischen dem vorigen oder nächsten Panorama gesprungen werden, wobei die Abstände dazwischen sehr klein sind und so ‚virtuelle Rundfahrten‘ möglich sind. Da auf den Fotos sehr viele Menschen und Fahrzeuge (Nummernschilder) mitaufgenommen wurden, sind diese durch eine nachträgliche Verpixelung unkenntlich gemacht worden. Auslöser dafür waren die bereits erwähnten Beschwerden von Bürgern, die um ihre Privatsphäre bangten.



Quelle: [GOO-12]

Abb. 31: Google Maps mit Street View

5.5.2 Google Earth/Google Maps

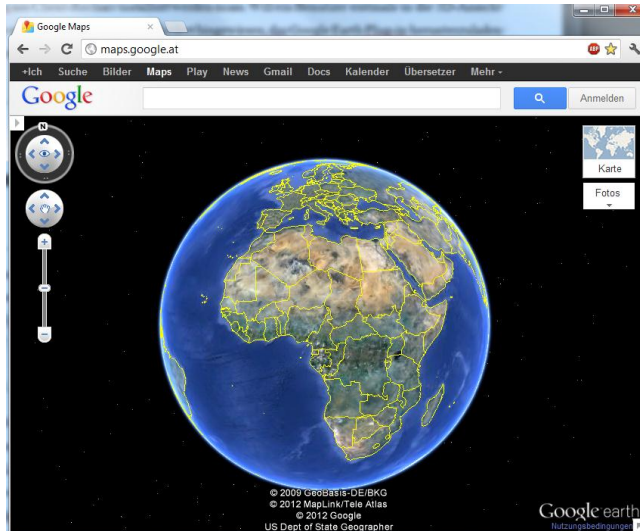
Google Earth ist ein virtueller Globus von Google, welcher Satelliten- und Luftbilder unterschiedlicher Auflösungen mit weiteren Geodaten überlagert und auf einem digitalen Höhenmodell eine dreidimensionale Darstellung der ganzen Erde ermöglicht. Das Programm wurde ursprünglich von der Softwarefirma Keyhole Corp. entwickelt, welche im Jahre 2004 von Google Inc. aufgekauft wurde. Dabei handelt es sich nicht um eine im Browser laufende Web-Applikation, sondern eine Anwendung, welche lokal installiert werden muss.

Die Basisversion ist kostenlos und bietet zahlreiche Möglichkeiten zum Navigieren, Suchen oder Messen. Über die Layerschaltung lassen sich Informationen wie Straßendaten, 3D-Gebäude, Wetterdaten oder Fotos anzeigen, eine Routingfunktionalität sowie ein Flugsimulator gehören ebenso dazu, wie zahlreiche weitere Features (virtuelle Weltall-Navigation, Unterwasser-Navigation, Zeitreisefunktionen, etc.). Zusätzlich gibt es noch zwei weitere, aber kostenpflichtige Versionen mit den Bezeichnungen Google Earth Plus und Google Earth Pro, welche z. B. höhere Auflösungen beim Druck, GPS-Integration, Erstellung von Gebäuden, Support-Anspruch oder den Import von GIS Daten (Shapefiles, ab der Pro Version) verfügbar machen.

Trotzdem sehr viele User diesen Viewer in der Basisversion installiert haben, ist er für Tourismuszwecke nicht so gut geeignet, da der Großteil der Mashup-Benutzer den Browser und nicht ein eigens zu installierendes Programm für die Informationssuche verwendet. Diese Thematik hat auch Google erkannt und entsprechend darauf reagiert. So wurde erstmals im Mai 2008 Google Earth als Browser Plug-in mit einer entsprechenden JavaScript API (Google Earth API) angeboten, wodurch es für Entwickler von Web Mapping Anwendungen möglich war, Google Earth in eigene Websites einzubetten und zu modifizieren. Natürlich kann hier nicht die komplette Funktionalität des Desktop-Viewers wiedergegeben werden, in erster Linie geht es darum, dass die Nutzer die dreidimensionale Sicht mit den sichtbaren Erhebungen erhalten. Diese Funktionalität blieb der breiten Masse an End-Usern vorerst etwas verborgen, da auf der Website des Google Mapping Services (maps.google.at) keine derartige Funktion angeboten wurde. Erst seit 2010 ermöglicht auch Google Maps bei seinem Kartendienst den Wechsel in die dreidimensionale Earth-View an, wobei das erwähnte Plug-in am Client-Rechner installiert werden muss. Will ein Benutzer erstmals in die 3D-Ansicht wechseln, wird er dazu aufgefordert/hingewiesen, das Google Earth Plug-in herunterzuladen bzw. zu installieren. - Im Internet Explorer 9 konnte im Testszenario eine automatische

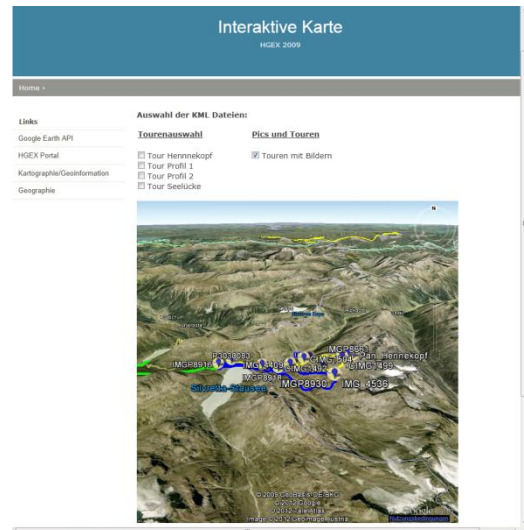
Installation festgestellt werden, anschließend konnte das Feature auch in Google Chrome 20 und Mozilla Firefox 13 positiv verwendet werden.

Vgl. [WIKf-12], [GOOb-12]



Quelle: [GOO-12]

Abb. 32: Google Maps mit Google Earth (Plug-in)



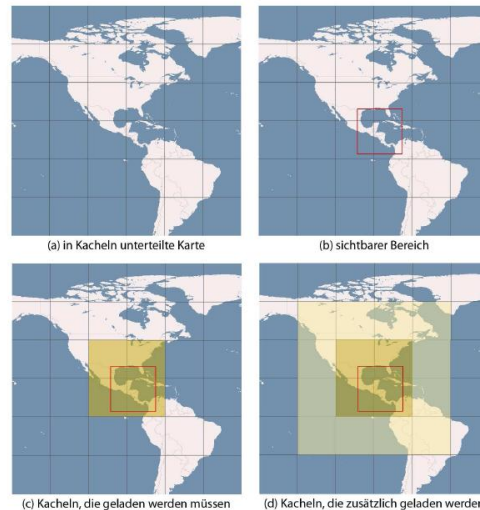
Quelle: [HGX-09]

Abb. 33: HGEX, Google Earth API bzw. Plug-in, von S. Janschitz implementiert

5.5.3 Karten Kachelung

Wenn in Google Maps oder einem anderen erwähnten Mapping Service schnell hinein- und/oder herauszoomt, lässt sich klar der schnelle Bildaufbau anhand von viereckigen Kacheln erkennen. Das heißt, es handelt sich dabei um vorberechnete und gerenderte Dienste, wobei die vorgefertigten Kartenkacheln (tiles) angefragt und von mehreren Servern (Load Balancing Cluster) an den jeweiligen Client ausgeliefert werden. Die einzelnen Tiles sind eigene kleine (Teil-)Karten, welche durch gemeinsame Kombination das vollständige Kartenbild ergeben und durch die sogenannte Tile Engine bereitgestellt werden. Wird im Kartenbild eine Stufe weiter hineingezoomt (größerer Maßstab), werden aus der vorangegangenen Kachel vier neue Tiles. Wenn ein bestimmter Kartenausschnitt dargestellt wird, werden nicht nur die betroffenen Kacheln (ganz oder teilweise den Ausschnitt betreffend), sondern auch die an diese Region angrenzenden (nicht sichtbaren) geladen. Wenn der User eine Pan-Interaktion macht, werden die bereits vorgeladenen Tiles ohne Verzögerung dargestellt. Zusätzlich werden die einzelnen Kacheln im Browsercache gehalten, um entsprechend schnell zur Verfügung zu stehen.

Vgl. [JAN-10], [SHZ-07]



Quelle: [SHZ-07]

Abb. 34: Prinzip der Karten Kachelung

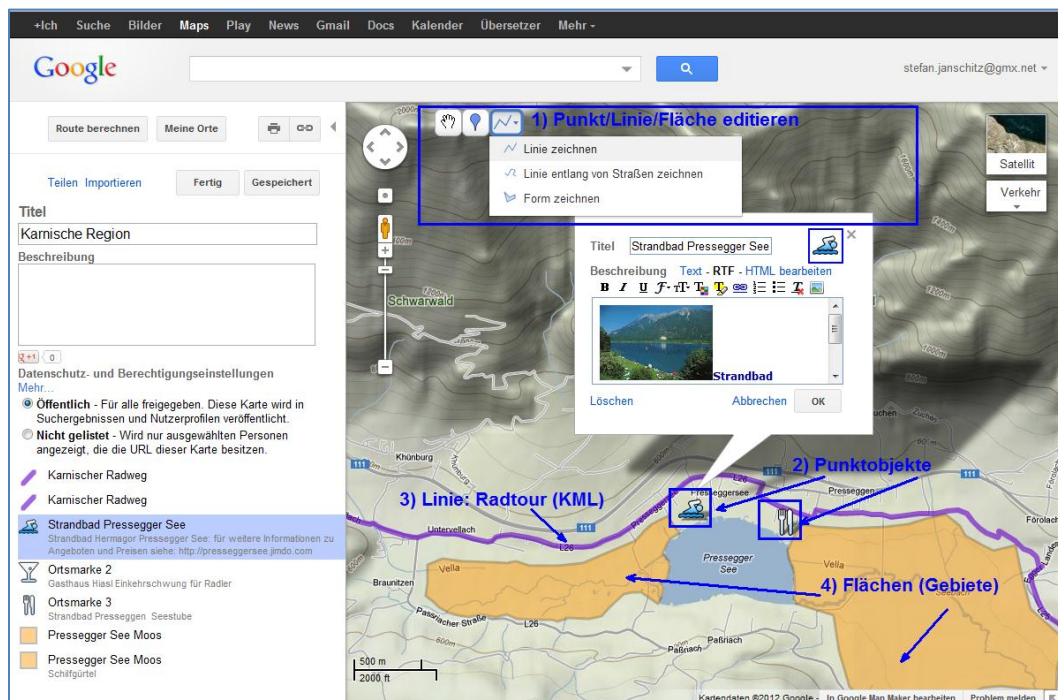
5.5.4 Eigene Geo-Mashups ohne Programmierung erstellen

Wie schon angedeutet, werden nicht unbedingt Programmierkenntnisse für die Generierung eines eigenen Geo-Mashups benötigt. So bietet Google seinen angemeldeten Usern Möglichkeiten, die Basiskarte mit weiteren, eigenen Daten durch einfach ‚Klick-Interaktionen‘ zu verknüpfen. Dabei können über ein einfach zu bedienendes GUI punkthafte, linienhafte bzw. flächenhafte Elemente zur bestehenden Kartengrundlage hinzugefügt werden. Damit lassen sich z. B. touristisch interessante Orte (POI, Points of Interest) hervorheben bzw. mit zusätzlichen Infos/Fotos/Videos versehen, oder eigene (Fahrrad-) Routen, Naturschutzgebiete oder Grundstücke entsprechend darstellen.

Hierfür muss lediglich ein Google-Account angelegt werden, wodurch auch zusätzliche weitere Services wie Google Mail oder YouTube nutzbar sind. Nach erfolgreichem Login auf der Website gelangt der User unter „Meine Orte“ zum eigenen Arbeitsbereich, wo man problemlos mit Hilfe eines simplen GUI’s die Basiskarte von Google Maps mit eigenen Daten überlagern kann. In der Abbildung 35 (Ausschnitt der Region Hermagor/Pressegger See) sind die Tools für das Editieren ersichtlich, mit welchen in diesem Beispiel Punkt-Features (Strandbad und Gasthof), Flächen-Features (Pressegger See Moos, Schilfgürtel westlich und östlich des Sees), sowie der Karnische Radweg als linienhaftes Feature hinzugefügt wurden. Punktobjekte können ohne viel Aufwand mit ergänzenden Informationen, sowie Bildern oder Videos erweitert werden. Hierfür ist es nur notwendig,

dass die Bilder oder Videos auf einem Server abgelegt und über eine URL aufgerufen werden können. Am besten eignen sich in diesem Fall für Bilder der Image Verwaltungsservice Picasa und für Videos YouTube. Bei der Erstellung linienhafter Features gibt es u. a. die Möglichkeit an Straßenverläufen entlang zu tracen. In diesem Fall wurde aber eine fertige KML-Datei des Radweges in das Kartenprojekt importiert (siehe nächstes Kapitel). Die erstellte Karten kann dann entweder öffentlich freigegeben, oder nur für ausgewählte Personen zugänglich gemacht werden, welche den URL zu dieser Map besitzen/gesendet bekommen. Vgl. [KIR-10]

„Öffentliche Karten sind Karten, die Sie veröffentlichen und für alle anderen Nutzer freigeben möchten. Öffentliche Karten werden sowohl in den Suchergebnissen der Google Websuche als auch in Ihrem Nutzerprofil angezeigt, sofern Sie ein Nutzerprofil erstellt haben. Bei nicht gelisteten Karten handelt es sich um Karten, die Sie nur mit einigen ausgewählten Personen teilen möchten. URLs nicht gelisteter Karten werden nicht in den Ergebnissen der Google Websuche angezeigt, sind aber dennoch öffentlich zugänglich. Sie sind mit Telefonnummern vergleichbar, die nicht im Telefonbuch stehen. Alle Nutzer, die über die URL einer Karte verfügen, können die Karte ansehen und mit anderen teilen.“ [GOO-12]



Quelle: [GOO-12]

Abb. 35: Google Maps – Making Geo-Mashups

Im Bearbeitungsmodus der Karte ist es auch möglich, die eigens erstellten Daten als KML-File zu exportieren. So ist es möglich, diese Datei einem anderen User bereitzustellen, welcher dann die erstellten Informationen in verschiedensten Web Mapping Clients betrachten kann (auf Basis einer anderen Grundkarte bzw. eines anderen Kartendienstes). Getestet wurde der Austausch eines mit Google Maps erstellten KML Files, welches in Bing Maps importiert, bzw. bezüglich der Geometrie verändert wurde. Anschließend erfolgte die erneute Visualisierung dieser veränderten Datei mit Google Maps.

KML steht für die Auszeichnungssprache Keyhole Markup Language, welche für Geodaten verwendet wird und XML-basiert ist. Ursprünglich von der Firma Keyhole entwickelt, wurde diese Sprache dann von Google weiterentwickelt und gilt seit April 2008 als internationaler Standard des Open Geospatial Consortiums (OGC). Ursprünglich konnten Dateien dieses Typs nur in Google Earth geladen bzw. bearbeitet werden, heute unterstützen es schon zahlreiche Clients. Dabei werden Vektor- und Rasterdaten unterstützt, wobei vektorielle Punkt-/Linien-/Polygon-Features als sogenannte Placemark-Elemente und Luft-/Satellitenbilder als GroundOverlay-Elemente beschrieben werden. Als Referenzsystem wird das WGS84 (World Geodetic System 1984) eingesetzt, womit die Koordinaten der Geodaten über die geographische Länge/Breite angegeben werden.

Vgl. [OGC-12], [WIKg-12]

So wird das in Abbildung 35 dargestellte Punktobjekt des Strandbades Pressegger See in der exportierten KML Datei wie folgt beschrieben.

```

704 | </Placemark>
705 | <Placemark>
706 |   <name>Strandbad Pressegger See</name>
707 |   <description><![CDATA[<div><p style="text-align:-webkit-auto;font-s
708 | </p></div>]]></description>
709 |   <styleUrl>#style5</styleUrl>
710 |   <Point>
711 |     <coordinates>13.437653,46.628250,0.000000</coordinates>
712 |   </Point>
713 | </Placemark>
714 | <Placemark>

```

Neben dem Namen werden Description (zusätzliche definierte Informationen zum POI), definierte Styles und die Koordinaten angegeben (geographische Länge/Breite). Wie schon erwähnt lassen sich die obige Karte bzw. die selbst erstellten Mashup-Informationen im KML Format exportieren und von einem anderen User in Google Maps oder einem anderen KML-unterstützenden Client weiterverwenden. Das KML Format ist somit für den einfachen Austausch bzw. die Weitergabe von geographischen Informationen gut geeignet, so kann die in Google erstellte und exportierte Datei z. B. auch bei Bing Maps importiert und angezeigt werden.

Wie kann aber das (fertige) gesamte Geo-Mashup (Kartengrundlage mit Navigationselementen und zusätzlichen eigenen Daten) an einen End-User weitergegeben werden?

Google bietet hierfür drei verschiedene Möglichkeiten an:

- Die einfachste Lösung ist das Einbinden des Links der Karte in eine Website. Ist sowohl für private, als auch (anscheinend) kommerzielle Zwecke erlaubt. Der Karten-Benutzer klickt auf den Hyperlink, wobei die Website von Google Maps mit den entsprechenden Karteninformationen geöffnet wird.
- Als eigenes Objekt direkt (sichtbar) in die eigene Website integrieren, wobei auch Navigationselemente vorhanden sind. Erfordert HTML-Kenntnisse und ist für kommerzielle Zwecke derzeit nicht erlaubt. Im Arbeitsbereich des Google-Accounts kann neben dem einfachen Link zur Karte (wie zuvor erwähnt) auch der fertig generierte HTML Code für die Einbettung der Karte in eine Website als iFrame abgefragt werden, wobei zusätzlich einfache Konfigurationsmethoden möglich sind.
- Die dritte und umfangreichste Methode ist die Einbettung auf der eigenen Seite über die Programmierschnittstelle von Google Maps (Google Maps API), wobei man zahlreiche zusätzliche Funktionen zur Verfügung hat und bezüglich der Gestaltung der Karte am flexibelsten ist. Diese Nutzung ist sowohl für private, als auch kommerzielle Nutzung erlaubt, jedoch mit immer wieder ändernden Nutzungsbedingungen. So gab es ursprünglich bestimmte Einschränkungen, worauf eine Zeit lang eine quasi kostenlose Einbindung möglich war. Aktuell (seit Anfang 2012) gelten für die (kommerzielle) Nutzung wieder bestimmte Bedingungen, welche im Kapitel der Nutzungsbedingungen erwähnt werden.

Vgl. [KIR-10, S. 124]

5.5.5 Eigene Geo-Mashups erstellen: Google vs. Microsoft

Da Google so ein gut aufbereitetes GUI für die Generierung von Geo-Mashups anbietet, stellt sich die Frage, ob es diesbezüglich konkurrenzfähige Lösungen gibt. Nach persönlichen Tests hat sich hier der Kartendienst-Anbieter Microsoft mit seinen Bing Maps mit ähnlicher Funktionalität und Usability durchsetzen können. So kann ein registrierter User (wie schon im Bing Maps Kapitel erwähnt) ebenfalls seine eigenen Mashups (ohne Programmierkenntnisse) zusammenstellen und Punkt-/Linien-/Flächen-Objekte auf der Basiskarte hinzufügen. Aufgefallen ist hier aber, dass bei der Erstellung linienhafter Signaturen keine Trace-Funktionalität entlang von Straßen vorhanden ist, was die Erstellung einer eigenen Route sehr arbeitsintensiv macht.

Microsoft bietet ebenfalls den Link zur Karte, den fertig generierten HTML Code für die iFrame-Einbindung in die eigene Seite, sowie eine entsprechende API für Entwickler. In den Nutzungsbedingungen von Bing Maps wird ebenfalls auf verschiedenste Einschränkungen hingewiesen. So wird ab einer bestimmten Anzahl von Aufrufen der Website, welche die Karte über die Schnittstelle eingebunden hat, ein Entgelt eingehoben (vergleichbar mit Google).

5.6 Nutzungsbedingungen

In den letzten Kapiteln ist es um kommerzielle bzw. proprietäre Daten/Mapping Services gegangen, d. h. es handelt sich nicht um freie Daten und bei der Verwendung dieser Karten (vor allem über APIs) muss den Nutzungsbedingungen des jeweiligen Anbieters Beachtung geschenkt werden. Da diese meist sehr umfangreich und detailliert ausfallen, wären Sie als potentiell Thema für eine eigene Diplomarbeit geeignet. Daher kann folgend nur ein Überblick über die rechtlichen Bestimmungen der großen Anbieter Google und Yahoo geboten werden.

Die Google Nutzungsbedingungen lassen sich auf der Website des Kartendienstes abrufen und sind auch zum Teil in deutscher Sprache verfügbar. Wie schon angedeutet, sind diese öfters Änderungen unterworfen und oft nicht sehr ‚durchsichtig‘. Seit Anfang 2012 gibt es wieder eine neue Version, womit auf eine Phase der (quasi) kostenlosen Nutzung wieder Kosten unter bestimmten Umständen eingehoben werden können.

Eine kostenfreie Nutzung ist somit nur mehr möglich, wenn eine einfache Karte über die Google Maps API eingebunden wird und die täglichen Seitenaufrufe/Ladevorgänge unter 25.000 liegen. Will man die individualisierbaren Styled Maps einsetzen, welche in einem praktischen Beispiel erläutert werden, gilt eine Nutzungsbegrenzung von 2.500 Aufrufen. Darüber hinaus werden pro 1000 zusätzlich Ladevorgänge 4-8 \$ bei Verwendung der JavaScript API Version 3 verrechnet. Vgl. [GOOd-12]

Gerade in diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, was unter Ladevorgang genau definiert ist. Hierzu liest man unter den FAQs (Frequently Asked Questions) bei Google [GOOd-12]:

„Eine Karte wird dann geladen, wenn

- a) das Google Maps JavaScript-API Version 2 oder 3 von einer Webseite oder Anwendung geladen wird,
- b) eine SWF, die das Google Maps-API für Flash lädt, von einer Webseite oder Anwendung geladen wird,
- c) eine Anfrage für ein Kartenbild vom Google Static Maps-API gesendet wird oder
- d) eine Anfrage für ein Panoramabild vom Street View Image-API gesendet wird.“

Ein weiterer wichtiger Punkt bei den Nutzungsbedingungen ist die Voraussetzung, dass bei kommerzieller Verwendung der Google Maps API die Website frei/kostenlos zugänglich sein muss. Falls die Website nur zahlenden Kunden zur Verfügung steht oder nur innerhalb eines Unternehmens bzw. Intranets zugänglich ist, muss die Google Maps API Premier-Lizenz erworben werden, welche u. a. die interne Nutzung, erweiterte Geokodierungsfunktionen und Support-Anspruch beinhaltet.

Dienst	Nutzungsbegrenzung (pro Tag)	1000 zusätzliche Kartenladevorgänge (in US-Dollar)
Google Maps JavaScript-API Version 3	25.000	\$ 4,00
Google Maps JavaScript-API Version 3: Karten mit benutzerdefinierten Stilen	2500	\$ 4,00 ^[1] / \$ 8,00 ^[2]
Google Static Maps-API	25.000	\$ 4,00
Google Static Maps-API: Karten mit benutzerdefinierten Stilen	2500	\$ 4,00 ^[1] / \$ 8,00 ^[2]
Street View Image-API	25.000	\$ 4,00
Google Maps JavaScript-API Version 2	25.000	\$ 10,00

[1] - Zwischen 2500 und 25.000 Kartenladevorgängen pro Tag

[2] - Über 25.000 Kartenladevorgänge pro Tag

Tab. 1: Google Maps API, Nutzungsbegrenzungen; Quelle [GOOd-12]

Im Kapitel 5.5.4 wurde bei den Möglichkeiten bezüglich der Bereitstellung eines Google Maps-Mashups, welches über das bereitgestellte GUI von Google erstellt wird, auf die Möglichkeit hingewiesen, einfach den Link zu diesem bereitzustellen. Kirchner und Bens [KIR-10, S. 124] wiesen auf eine private und kommerzielle Verwendung hin.

In den Nutzungsbedingungen von Google Maps (Deutschland) steht [GOOc-12]:

„Gewerbliche Nutzer dürfen Google Maps ausschließlich zu internen Zwecken nutzen. Eine gewerbliche Verbreitung ist nicht zulässig, ausgenommen der Zugriff auf und die Anzeige von Kartendaten über die Google Maps API entsprechend den allgemeinen Geschäftsbedingungen für das API.“

Der Sachverhalt bezüglich gewerblicher Nutzung und der Bereitstellung des einfachen Links zu einem Mashup über die Google Maps Website konnte bei der Recherche nicht vollkommen geklärt werden.

Für Bing Maps findet man eine Übersicht über die Nutzungsbedingungen bzw. Einschränkungen unter der “Bing Maps Licensing and Pricing Information“ [BNGa-12]:

„Developers at all types of organizations can use the Bing Maps Platform for free, under the following conditions:

- *Use is on public-facing, non-password protected Web sites*
- *Limit of 125,000 sessions or 500,000 transactions in a 12 month period*

Developers using the Bing Maps Platform for free receive:

- *Full choice of Bing Maps APIs*
- *Aerial and road mapping content*
- *Access to documentation and developer articles on MSDN*
- *Access to the developer forum for support questions”*

So gilt hier ebenfalls die Voraussetzung, dass die Website mit dem Bing Mashup frei und kostenlos zugänglich sein muss. Die Beschränkung wird hier mit 125.000 Sessions angegeben, wobei sich eine Session vom Aufruf der Website bis zum Verlassen des Browsers oder dem Aufruf einer anderen Seite bezieht. Vgl. [BNGa-12]

Weiters gibt es hier eine Auflistung der verschiedensten Bedingungen für die nicht-profitorientierte oder mobile Nutzung der Kartendaten.

Für die Verwendung von Yahoo Maps (API) gibt es wie bei den anderen Kartendiensten ebenfalls sehr umfangreiche Informationen zu Nutzung und Einschränkungen. So wird bezüglich der Generierung eines Geo-Mashups mit der API darauf hingewiesen, dass es eine Limitierung auf 50.000 Abfragen pro Tag gibt. Vgl. [YOOa-12]

Egal welche API auch eingesetzt wird, bzw. welche Grundkarten der Kartendienste im Geo-Mashup verwendet werden, der User sollte sich die Nutzungsbedingungen und Einschränkungen genau ansehen bzw. bei der kommerziellen Nutzung eventuell eine fachkundige Beratung zur Unterstützung holen, um etwaige Probleme zu vermeiden.

Folgend wird auf Möglichkeiten von GIS-Gigant ESRI – wie arcgis.com/ArcGIS Online und das freie Projekt OpenStreetMap eingegangen.

5.7 ESRI

In den vorigen Kapiteln wurde hauptsächlich auf die ‚klassischen‘ Mapping Services im Web eingegangen. Aber auch große Softwarehersteller von Geographischen Informationssystemen wie ESRI (Environmental Systems Research Institute) bieten Möglichkeiten an, um einfache Geo-Mashups zu generieren. Vorweg soll gleich darauf hingewiesen werden, dass das in Redlands/Kalifornien ansässige Unternehmen in erster Linie auf professionelle Lösungen im GIS Bereich fokussiert ist. Dazu zählen u. a. Desktop Produkte (ArcView, etc.), als auch Server-Produkte (ArcGIS Server) um Services wie z. b. Kartendienste, Globendienste oder Geoprocessing-Services anzubieten und diese mit verschiedenen Viewern dem User bereitzustellen. Vgl. [WIKi-12]

5.7.1 ArcGIS Server Manager – Webanwendungen erstellen

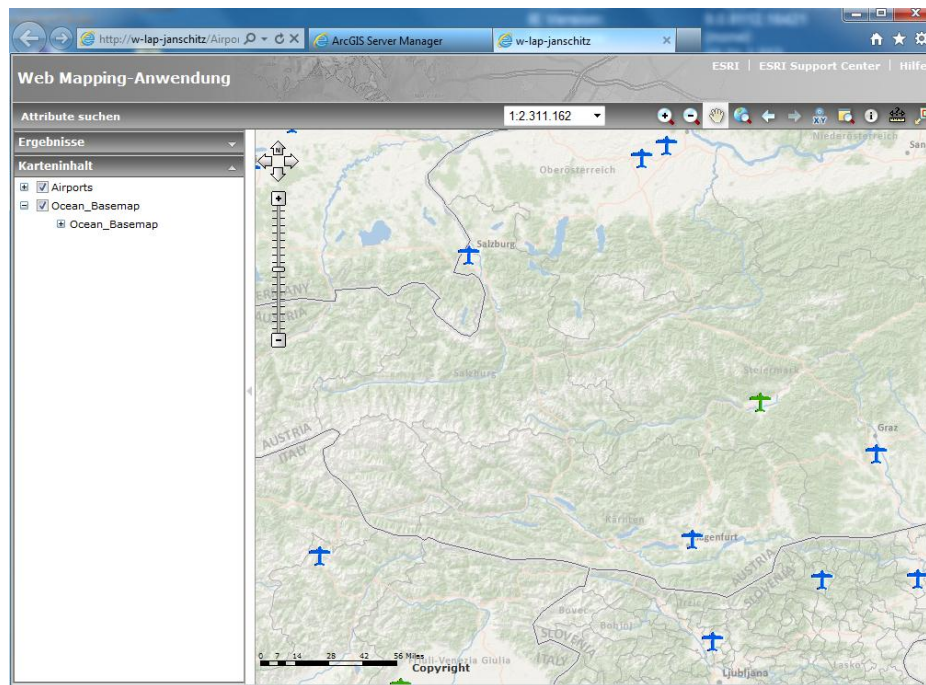
ESRI bietet zahlreiche Möglichkeiten an, um Webanwendungen zu generieren. Als Basis bzw. wichtige Komponente sei hier ArcGIS Server genannt, welcher einen kompletten GIS Server für die verteilte Nutzung von GIS-bezogenen Funktionalitäten darstellt und einen Browser-basierten Zugang zu GIS ermöglicht. Vgl. [ESRd-12] Derartige professionelle GIS-Lösungen haben den u. a. Vorteil, dass der User die benötigten Geo-Daten mit dem Desktop-Programm beliebig aufbereiten und anschließend über ArcGIS Server als fertigen Kartendienst publizieren kann. Die Basis für einen AGS-Kartendienst bildet somit das

entsprechende Kartendokument, welches mit der Desktop Komponente ArcMap bearbeitet wird und vom Format .mxd ist. Darin können neben der Datenaufbereitung grundlegende Eigenschaften für die spätere Web-Applikation, wie die Anordnung im Themenbaum oder Symbologie festgelegt werden.

Ähnlich wie bei den vorigen Online Mapping Services können die Dienste auch hier mit Hilfe von Kacheln gerendert werden (Caching), was eine deutliche Performancesteigerung mit sich bringt. Um nun aus dem Kartendokument eine interaktive Anwendung zu generieren, kann mit dem sogenannten ArcGIS Server Manager ohne Programmierkenntnisse in wenigen Schritten eine fertige Web-Applikation erzeugt werden. Bei der Konfiguration werden die gewünschten Layer bzw. Kartendienste, welche in der Applikation sichtbar sein sollen, ausgewählt. Dabei können auch über das Internet verfügbare ArcGIS Online-Basemaps oder Bing Maps als Kartengrundlage hinzugefügt werden. Weiters können die von ArcGIS Server bereitgestellten Tools bezüglich Such-, Editier-, Mess-, oder Druckfunktionalität dem Projekt zugewiesen werden. Kartenelemente wie Maßstabsleiste, Übersichtskarte oder Themenbaum sind wie das Layout ebenfalls individuell auswählbar. Untenstehend ist eine Abbildung einer ganz einfachen Web-Applikation dargestellt, welche die Ocean-Basemap (Grundkarte) und zusätzliche eigene Informationen (Airports, im Kartendokument aufbereitet und als eigener Dienst serviciert) beinhaltet.

Wie auch bei den klassischen Online Kartendiensten bietet ESRI verschiedene Programmierschnittstellen an. So kann eine eigene Webanwendung z. B. über die ArcGIS API für JavaScript erzeugt werden, womit nicht nur reine Kartendarstellungen, sondern auch zusätzliche Funktionen (Messen, Editieren, etc.) in eine HTML Website integriert werden können. Es gibt auch Extensions für die Google Maps oder Bing Maps API, wodurch diese APIs so erweitert werden, dass die Einbindung von ArcGIS Server Kartendiensten möglich ist. So können professionell aufbereitete Overlays als AGS Service mit einer Google Maps/Bing Maps Karte überlagert werden. Vgl. [ESRc-12]

ArcGIS Server stellt auch ein komplettes Framework (Web Application Developer Framework, ADF) für die Entwicklung von zentral verwalteten GIS Applikationen zur Verfügung, womit eigene ArcGIS Server Anwendungen erstellt werden können. Vgl. [ESRc-12] Auf diese tiefgreifenden Themen wird in dieser Arbeit aber nicht näher eingegangen.



Quelle: [SYNa-12]

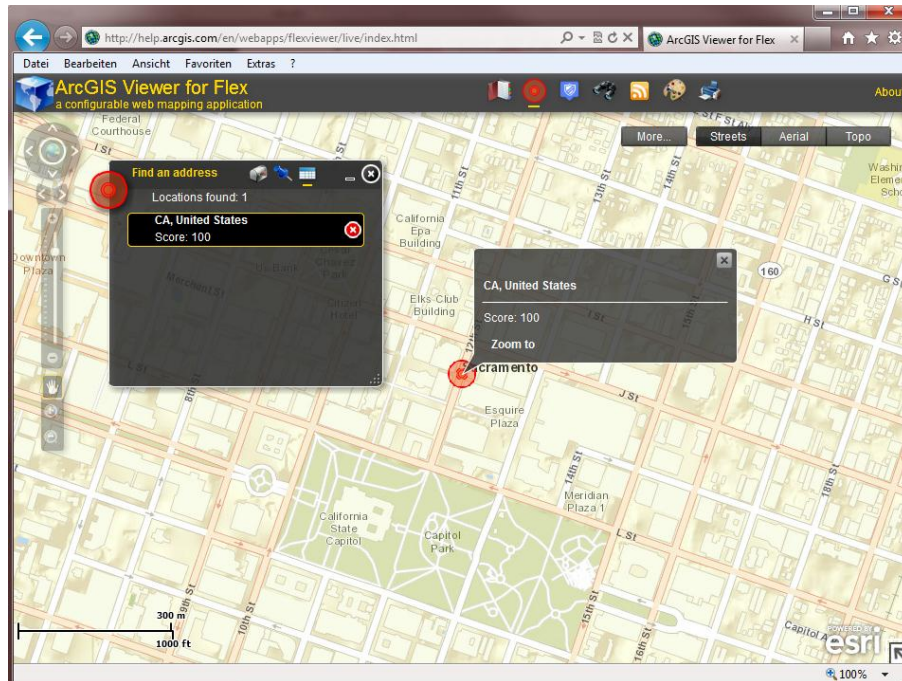
Abb. 36: ArcGIS Server Manager – Webanwendungen erstellen

5.7.2 ArcGIS Viewer for Flex und ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight

ESRI bietet noch weitere Möglichkeiten an, um Geo-Mashups mit oder ohne Programmierkenntnisse zu erstellen. In Anlehnung an obiges Beispiel bietet sich hier z. B. ArcGIS Viewer für Flex an, was eine Out-of-the-Box Viewer Anwendung darstellt, welche mit Hilfe der ArcGIS API für Flex entsprechend erweiterbar ist. Auch hier lassen sich Applikationen einfach über ein GUI (Application Builder) erstellen und bearbeiten. Standardfunktionen sind als Widgets bereits enthalten, um eigene neue Funktionen zu erstellen, wird die erwähnte API verwendet. Der Vorteil hierbei ist, dass sich mit dieser Technologie optisch sehr ansprechende Rich Internet Applications generieren lassen. Rich Internet Applications zeichnen sich u. a. durch zusätzliche Möglichkeiten wie 3D-Effekte oder Drag & Drop Funktionen aus. Um eine mit diesem Framework erstellte Applikation im Browser nutzen zu können, muss das Browser Plug-in Adobe Flash Player installiert sein. Vgl. [ESRa-12]

Eine ähnliche Variante ist der ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight, mit welchem ebenfalls ansprechende GIS-Webanwendungen über eine intuitive Oberfläche erstellt werden können. Technologisch basiert der Viewer auf der ArcGIS API for Silverlight/WPF, über einen ESRI Global Account können dieser und auch der Flex Viewer kostenfrei heruntergeladen werden.

Über den Application Builder kann der User eine Geo-Mashup Anwendung generieren bzw. Änderungen an den Dateninhalten, bereitgestellten Tools und Layoutoptionen vornehmen. Für die Nutzung im Browser wird das Silverlight Plug-in benötigt. Vgl. [ESRb-12]



Quelle: [ESRa-12]

Abb. 37: ArcGIS Viewer für Flex

Die erwähnten Viewer und die Möglichkeit über den ArcGIS Server Manager bieten sehr umfangreiche Funktionen an, um einfache Mashups und auch komplexere Web-GIS-Anwendungen zu erstellen. Der Benutzer kann zwischen zahlreichen Basemaps auswählen und diese mit entsprechenden zusätzlichen Informationen überlagern. Doch gerade bei der Überlagerung mit zusätzlichen Daten gibt es teilweise Einschränkungen, so können in erster Linie servierte Daten wie lokale ArcGIS Server Kartendienste oder AGS Internetkartendienste hinzugefügt werden. Um eigene Daten wie POIs oder GPX-Radtouren derart aufzubereiten, müssten diese z. B. in entsprechende Feature-Classes über ArcGIS Desktop (ArcMap) gespeichert/umgewandelt und anschließend über einen ArcGIS Server publiziert/serviert werden. Dafür ist ein eigener ArcGIS Server nicht zwingend erforderlich, ESRI bietet hierfür mit ArcGIS 10.1 entsprechende Cloud-Computing Lösungen bzw. Hosted Services an. Hier soll aber verdeutlicht werden, dass sich die Probleme mit dem Hinzufügen weiterer Daten (beim Erstellen der Applikation) auf die Out-of-the-Box Lösungen (z. B. Webanwendung über AGS Manager erstellen) beziehen.

Verwendet man die APIs (API for JavaScript, Flex, Silverlight), hat man deutlich mehr Funktionalitäten zur Verfügung, als über die einfache Oberfläche. Um mit den Schnittstellen zu arbeiten bietet ESRI auf der Website des ArcGIS Resource Centers (<http://resources.arcgis.com>) ausführliche Beispiele an, für die man sich auch den entsprechenden Source-Code herunterladen kann.

Um aber Aufwand und Kosten möglichst gering zu halten, sind diese Lösungen für einfache Tourismus-Geo-Mashups nicht optimal, da ArcGIS Server Lizenzen und die Hosting Möglichkeiten entsprechende Kosten mit sich führen. Um professionelle Web-GIS Anwendungen zu erstellen, sind die erwähnten Möglichkeiten wiederum bestens geeignet, da umfangreiche GIS-Funktionalitäten im Webbrowser zur Verfügung gestellt werden können. Als High-End bezüglich Web-GIS Anwendungen kann das in Kapitel 3.2.4 erwähnte WebOffice angesehen werden, welches auf ArcGIS Server basiert und durch zusätzliche Eigenentwicklungen erweiterte Funktionen anbietet.

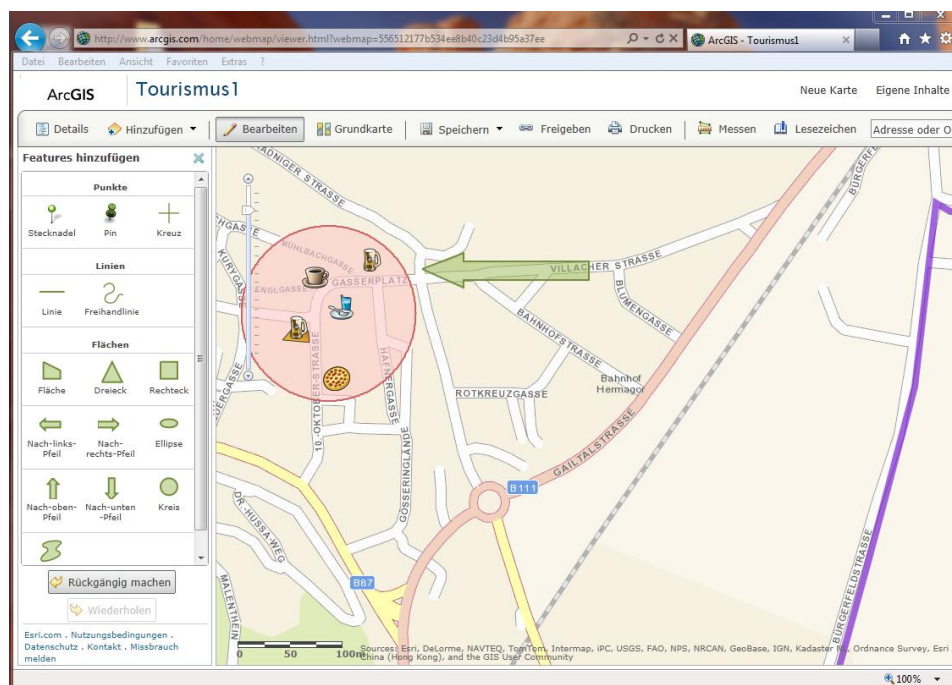
Bezüglich einer Lösung für einfache Geo-Mashups im Tourismusbereich hat ESRI eine Alternative, welche den Online Kartendiensten ähnlich ist. - Diese wird folgend analysiert.

5.7.3 arcgis.com (ArcGIS.com Viewer und ArcGIS Explorer Online)

Durch das Anlegen eines ESRI Global Accounts auf arcgis.com haben Mashup-Ersteller die Möglichkeit auswählbare Basemaps mit einfachen Punkt-, Linien-, Flächendaten zu überlagern. Weitere Layer lassen sich u. a. in folgenden Formaten/Typen hinzufügen: Shapefile (.shp), GPS-Datei (.gpx), ArcGIS Server Web-Services, OGC-Web-Services (WMS) oder KML-Dateien. Bei der Evaluierung von arcgis.com wurde ein einfaches Mashup mit Grundkarte und überlagernden POIs erstellt. In einem weiteren Schritt wurde die mit Google Maps exportierte KML-Datei mit der Radtour, Flächen und weiteren POIs erfolgreich als eigener Layer integriert. Aufgefallen ist, dass nicht alle Inhalte korrekt übernommen werden konnten. – So wurde das an den POI (Strandbad Hermagor) angehängte Bild mit dem ArcGIS.com-Viewer nicht mehr aufgelöst. Um das KML-File dem Projekt hinzuzufügen musste es von einem Server über den URL abgerufen werden, die Option über das (lokale) Filesystem gibt es nicht. Der Bearbeiter der Map hat nur die Möglichkeit die KML-Datei anzuzeigen, eine weitere Bearbeitung/Veränderung wie bei Bing Maps ist nicht möglich.

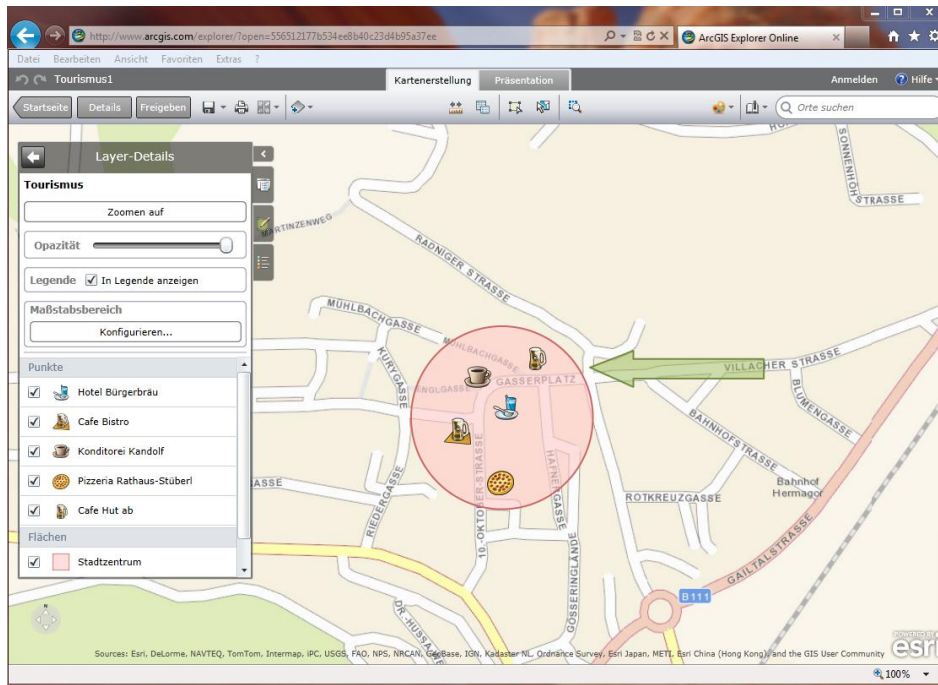
Auch bei arcgis.com kann die fertig erstellte Karte als Link angeboten werden und der HTML Code zum Einfügen in die eigene Website generiert werden. Was hier ein wirkliches Bonus-Feature ist, ist die Möglichkeit eine fertige Webanwendung mit entsprechenden Tools und vordefinierten Layouts zu generieren (ähnlich wie bei den Viewern in Kapitel 5.7.2). Über das Karten-Freigabe Menü lässt sich somit z. B. ein Basis Layout auswählen, welches Navigationselemente, Themenbaum, Grundkartenauswahl oder Werkzeuge zum Messen und Drucken dem End-User bereitstellt.

Die einfachste und optisch ansprechendste Variante um die Karten freizugeben ist jedoch die Bereitstellung über ArcGIS Explorer Online. Neben dem standardmäßigen Link zur Karte über den ArcGIS.com-Viewer (Abbildung 38) kann auch der Link zur Karte im ArcGIS Explorer Online bereitgestellt werden (siehe Abbildung 39). Für die zweite Variante wird auch das Silverlight Plug-in für den Browser benötigt. Registrierte User haben hier die Option, die bestehende Karte weiter zu bearbeiten/ergänzen, was wiederum der Thematik Web 2.0 und UGC entgegenkommt.



Quelle: [AGO-12]

Abb. 38: arcgis.com – ArcGIS.com-Viewer



Quelle: [AGO-12]

Abb. 39: arcgis.com – ArcGIS Explorer Online

5.8 OpenStreetMap

In den letzten Kapiteln wurde von kommerziellen bzw. proprietären Daten, Kartendiensten und Software-Lösungen gesprochen, wobei auch über die Nutzungsbedingungen aufgeklärt wurde. Deshalb stellt sich nun die Frage nach einer freien Alternative. Hierfür bietet sich das wohl bekannteste Projekt zur Bereitstellung freier Geodaten, OpenStreetMap an. Es soll gleich anfangs darauf hingewiesen werden, dass es sich dabei um eine Kartengrundlage (für Geo-Mashups) handelt. – OpenStreetMap bzw. diese Daten sind also nicht selbst als ein Online Mapping Service wie Google Maps zu sehen. Um die OSM-Kartendaten im Browser zu verwenden braucht man einen entsprechenden Renderer und einen Kartenviewer. Auf der Website von OSM wird als Viewer OpenLayers eingesetzt, es ist jedoch auch möglich die OSM-Karte über die API eines Kartendienstes einzubinden.

5.8.1 OSM Prinzip

„Stellen Sie sich vor, Sie hätten alle Wege, Strecken, Flüsse, Pfade oder Straßen, die Sie jemals gegangen, gerudert, gelaufen, gefahren, geklettert, gesurft oder geflogen sind, mit einem GPS aufgenommen und diese Daten irgendwo in einem Geodatenformat abgelegt. Stellen Sie sich weiter vor, dass Sie diese Daten mit anderen austauschen könnten, so dass Sie nicht nur die eigenen Wege sähen, sondern auch die aller anderen, die an der Aktion teilnehmen. Eine gewaltige Datensammlung wäre die Folge.“ [JAN-10, S. 162]

Nach diesem Prinzip funktioniert das freie Projekt OpenStreetMap, welches im Jahre 2004 erschienen ist und 2012 schon über 600.000 registrierte Benutzer zählt. Es gibt gewisse Parallelen zur freien Enzyklopädie Wikipedia, wo auch jeder mitmachen kann. Aufgrund der breiten, heterogenen (User-) Masse bei derartigen Crowd-Sourcing-Projekten weisen Kritiker auf eine vermeintlich schlechtere Qualität hin. Es gibt so wie bei Wikipedia keine festen, starren Strukturen, da jeder Daten in der Form aufnimmt, die ihm am sinnvollsten erscheint. Dennoch hat sich von selbst eine bestimmte Vorgehensweise eingestellt, welche einer einheitlichen Strukturierung zu Gute gekommen ist. Der lesende Zugriff auf diese Daten erfordert keine Anmeldung, sollen aber Daten hochgeladen bzw. editiert werden, ist eine Registrierung auf der Community-Website erforderlich. Dabei werden verschiedenste Funktionen wie die Kommunikation mit anderen Mitgliedern, das Anlegen eines einfachen Profils oder die Führung eines zugänglichen Blogs angeboten.

Vgl. [JAN-10, S. 161 ff], [RAM-10, S. 4 ff], [WIKh-12]

Die Geodaten können per Hand eingegeben werden, oder der Mapper nimmt sie über einen handelsüblichen GPS-Empfänger während der Kartierung auf und lädt sie z. B. im GPX-Format bei OSM hoch. Da diese Rohdaten noch aufbereitet werden müssen, bietet OSM verschieden Editoren wie Potlatch, JOSM oder Merkaartor an. Durch die Funktionen einer Layerschaltung können bereits vorhandenes Kartenmaterial oder Luftbilder als Orientierungsgrundlage eingesetzt werden. Wenn die Daten entsprechend aufbereitet worden sind, bzw. aus GPS-Punktwolken korrigierte linienhafte Elemente gemacht wurden, werden Attribute wie Straßenkategorie oder Namen angegeben. Bei den erwähnten Editoren wird zwischen Online-Editoren (Potlatch) und Offline-Editoren (JOSM, Merkaartor) unterschieden. Die erstere Variante hat den Vorteil, dass keine zusätzliche Software lokal am Rechner des Benutzers installiert werden muss. Potlatch ist Flash-basiert, läuft im Webbrowser und ist eher für Anfänger und einfachere Änderungen/Ergänzungen gedacht.

Der Java-basierte JOSM Editor muss zuerst installiert werden und dient eher erfahrenen Usern mit vielen Funktionen bei der Bearbeitung der OSM-Daten.

Die Daten des Projektes lassen sich im gängigen GIS-Datenformat (Shapefile, .shp) auf den Servern der Website Geofabrik downloaden, womit sie dann z. B. als WMS bereitgestellt werden können. Um aber eine vergleichbare Lösung wie die der Online Mapping Services zu erzielen, müssen die Geodaten vorgerendert und über einen Kartenviewer wie OpenLayers (JavaScript-Bibliothek) eingebunden werden. Für die Vorberechnung sind drei vorgerenderte OSM-Dienste bekannt, welche die vorprozessierten Kacheln anbieten. Dazu gehören Mapnik, Osmarender und CycleMap. Wobei hier anzumerken ist, das Osmarender seit März 2012 nicht mehr gewartet wird und somit auch auf openstreetmap.org nicht mehr zur Verfügung steht. Mapnik wird beim OSM-Projekt zum Rendern (zeichnen) des primären Layers eingesetzt und kann als eigenständiges Open-Source-Projekt angesehen werden. Aktuell ist auf der Website von OSM auch ein Layer mit der MapQuest Open Symbologie vorhanden.

Vgl. [JAN-10, S. 161 ff], [RAM-10, S. 4 ff], [WIKh-12], [OSMa-12]

5.8.2 OSM Lizenzbestimmungen

Bei OpenStreetMap dürfen alle gesammelten Daten gemäß der ‚freien‘ Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 Lizenz verwendet werden, wodurch die Einbindung in Webseiten, Drucke und anderen Anwendungen wie Navigationssoftware möglich ist, ohne durch restriktive Lizenzen oder Kosten beschränkt zu sein. Vgl. [WIKh-12]

Somit hat ein Bearbeiter relativ viele Freiheiten, darf aber das erstellte/abgeleitete Endprodukt nicht mit eigenen/anderen Nutzungsbeschränkungen versehen, sondern muss es ebenfalls unter die erwähnte Lizenz stellen. Es wird auch darauf hingewiesen, dass die Nutzung von OSM-Daten gewerblich zulässig ist, sofern das Werk unter der CC-BY-SA Lizenz steht und auf die Lizenz, sowie Datenherkunft hingewiesen wird. Vgl. [OSMb-12]

„Jeder darf also zum Beispiel einen Fahrradatlas mit OSM-Karten produzieren und verkaufen – solange er dazu schreibt, dass die Daten von OSM kommen und solange der Fahrradatlas seinerseits die CC-BY-SA-Lizenz hat (das bedeutet wiederum: Jeder darf den Fahrradatlas kopieren oder als Basis für eigene Werke nutzen). Die Lizenz verhält sich ganz ähnlich wie die im Bereich freier Software verbreitete GNU General Public License (GPL).“

[OSMb-12]

Ein weiterer besonderer Sachverhalt ist, dass die Mitglieder, welche die Daten hochladen, weiterhin Urheber dieser Daten bleiben und somit ein Urheberrecht besitzen. Allerdings muss zugestimmt werden, dass die Daten unter den Bedingungen der CC-BY-SA Lizenz freigegeben werden. Das Copyright der gesamten Daten(-bank) wird somit unter allen Mitgliedern geteilt. Da es bei dieser Lizenz aber immer wieder zu rechtlichen Unsicherheiten (Missbrauch, Unstimmigkeiten) kommt, wird eine Umstellung auf die ODbL (Open Database License) durchgeführt. Zu den Problemen mit der alten Lizenz zählt auch die Nennung der einzelnen Urheber, was bei OSM für einen bestimmten größeren Kartenausschnitt sehr umfangreich ausfallen würde. Ein weiteres Problem sind die schon oben angedeuteten abgeleiteten Endprodukte/Werke, die im Normalfall ebenfalls unter die CC-BY-SA Lizenz zu stellen sind. Vgl. [GOL-12], [OSMc-12]

Diese Thematik ist somit für abgeleitete Geo-Mashups von hoher Bedeutung. Es stellt sich die Frage, was bei der Generierung eines Apps mit OSM-Daten und zusätzlichen Daten zu beachten ist. Ob es sich um ein abgeleitetes Werk handelt, welches als gesamtes unter die CC-BY-SA Lizenz zu stellen ist, oder nur die Basemap mit den OSM Daten unter die Lizenz fällt, kann nicht so einfach bestimmt werden. In [RAM-10] lässt sich z. B. lesen, dass bei einer Applikation, welche die OSM Karte als Hintergrundkarte verwendet und in zusätzlichen Layern weitere Infos darstellt, nur die Basemap unter die CC-BY-SA Lizenz fällt. Sind jedoch OSM-Basemap und weitere Daten untrennbar miteinander verknüpft, dann muss das gesamte Werk unter die OSM Lizenz gestellt werden.

Aufgrund der oft sehr ‚schwammigen‘ rechtlichen Situation ist bei der Generierung von Geo-Mashups immer höchste Vorsicht geboten. Daher sollte auf Misch-Szenarien wie eine Google Maps API-basierende Applikation mit integrierten OSM Daten verzichtet werden, bzw. ist es sehr ratsam, den rechtlichen Sachverhalt im Vorfeld genau abzuklären.

5.9 Kartendienste: Übersicht und Vergleich

Da das fünfte Kapitel sehr viele Informationen bezüglich der verschiedenen Kartendienst-Anbieter enthält, ist folgend eine Tabelle abgebildet, welche deren wichtigsten Eigenschaften in übersichtlicher Weise beinhaltet. Eine existierende Übersicht (siehe Quellenangabe) wurde mit den gewonnen Erkenntnissen erweitert.

Sachverhalt	Google Maps	Bing Maps	Yahoo Maps	MapQuest	OpenStreetMap Projektseite	ArcGIS Online (arcgis.com)	Anmerkung
Lizenz	Urheberrechtlich geschützt (proprietary)	Urheberrechtlich geschützt (proprietary)	Urheberrechtlich geschützt (proprietary)	Urheberrechtlich geschützt (proprietary)	Umsstieg von CC-BY-SA auf ODBL	Urheberrechtlich geschützt (proprietary)	
Supported Webbrowser	IE7+, Firefox 2.0.0.8+, Safari 3+, Opera 8.02+, Google Chrome 1+	IE6+, Firefox 2+, +Safari 3+	Firefox 2, Internet Explorer 6 or 7, Opera 9 or Safari 3	IE6+, Firefox 2+, Safari 3+		IE7+, Firefox 3.5+, Safari 3+, Google Chrome 4+	Supported Browser von ArcGIS Resource Center für Applikationen mit den versch. WebAPIs
Basemaps, Kartentypen (angeboten)	Karte, Satellit, Hybrid, (Gelände), Verkehr, Schrägluftbild; Street View	Karte, Satellit, Hybrid, Verkehr, Schrägluftbild, StreetSide View	Karte, Satellit, Hybrid, Verkehr	Karte, Satellit, Hybrid, Verkehr (beschränkt), OSM bei Open MapQuest	OSM-Karten (Standard, Radfahrer, Verkehr bzw. Öffis, Open MapQuest)	Bilddaten, Hybrid, National Geographic, OSM, Bing Maps LB/Hybrid/Karte, Topographisch, Straßenkarte, Meere, Terrain, Hellgrau, ...	ESRI bietet die verschiedenen Basemaps auf arcgis.com direkt an; bei anderen Mapping Services über APIs
3D Modus	Mit Google Earth Plug-in				via http://www.osm-3d.org/map.htm	Nur erfolgreich getestet mit Desktop-Variante von ArcGIS Explorer	
Geo-Mashup (ohne API): Punkt/Linie/Poly. interaktiv erstellen	Ja	Ja	Ja		Basemap kann bearbeitet werden	Ja	
Geo-Mashup (ohne API): Weitere Daten/ Dienste hinzufügen bzw. exportieren	KML, KMZ; GeoRSS; Export: KML	KML, KMZ; GeoRSS, GPX; Export: KML, GPX, GeoRSS	Nein		Bei Basemap-Bearbeitung GPX hochladen; Export: XML	GPX, SHP, KML, AGS Service, WMS, CSV	

Tab. 2: Vergleich Mapping Services 1; basierend auf Quelle [WIKj-12]

Sachverhalt	Google Maps	Bing Maps	Yahoo Maps	MapQuest	OpenStreetMap Projektseite	ArcGIS Online (arcgis.com)	Anmerkung
Link zur Karte/HTML Code für Einbettung (iFrame) generieren	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
API mit Doku;	(JavaScript, Flash) (Mobile auch für Android, iOS) auch eigene JS Google Earth API und Static Maps-API	(JavaScript, Silverlight) (Mobile auch für Windows Phone 7, Android, iOS)	(JavaScript, Flash)	(JavaScript, Flash/Flex) (Mobile auch für Android, iOS)	REST	(allgemein: ArcGIS APIs für JavaScript, Flex Viewer; Silverlight Viewer) (Mobile auch für Android, iOS, Windows Phone 7)	Anbieter haben auch APIs um native Apps für iOS, Android oder WinPhone 7 zu erstellen. Apps werden mit jeweiligem SDK erstellt.
Technologien	JavaScript, AJAX, JSON, XML, ...	JavaScript, AJAX, .NET, ...	JavaScript, AJAX, JSON, XML, ...		JavaScript, REST, ...	JavaScript, .REST, ...	
Navigations-/Betrachtungsmöglichkeiten	Vertikal, Horizontal, Tiefe, Rotation (Luftbild/Schrägsicht), 360° (Street View), 3D (Plug-in)	Vertikal, Horizontal, Tiefe, Rotation (Luftbild/Schrägsicht), 360° (Streetside)	Vertikal, Horizontal, Tiefe	Vertikal, Horizontal, Tiefe	Vertikal, Horizontal, Tiefe	Vertikal, Horizontal, Tiefe	
Auto Routing Fahrrad Routing; Fußgänger Routing	Ja; Ja; Ja	Ja; Nein; Ja	Ja; Nein; Nein	Ja; Nein; Ja	alle über maps.cloudmade.com	Nein	
Daten Lieferanten	TeleAtlas, DigitalGlobe, Mapit, ...	NAVTEQ, NASA, Intermap, Pictometry Int, ...	NAVTEQ, TeleAtlas, i-cubed, ...	NAVTEQ, ...	von Usern erhoben	ESRI, i-cubed, USGS, GeoEye, Getmapping, AEX, USDA, Aerogrid, ...	

Tab. 3: Vergleich Mapping Services 2; basierend auf Quelle [WIKj-12]

Da Performance grundsätzlich ein entscheidender Faktor für den Erfolg eines Geo-Mashups ist, wurde diesbezüglich ein Vergleichstest zwischen den wichtigsten Kartendiensten durchgeführt.

Für die Analyse wurden folgende Komponenten eingesetzt:

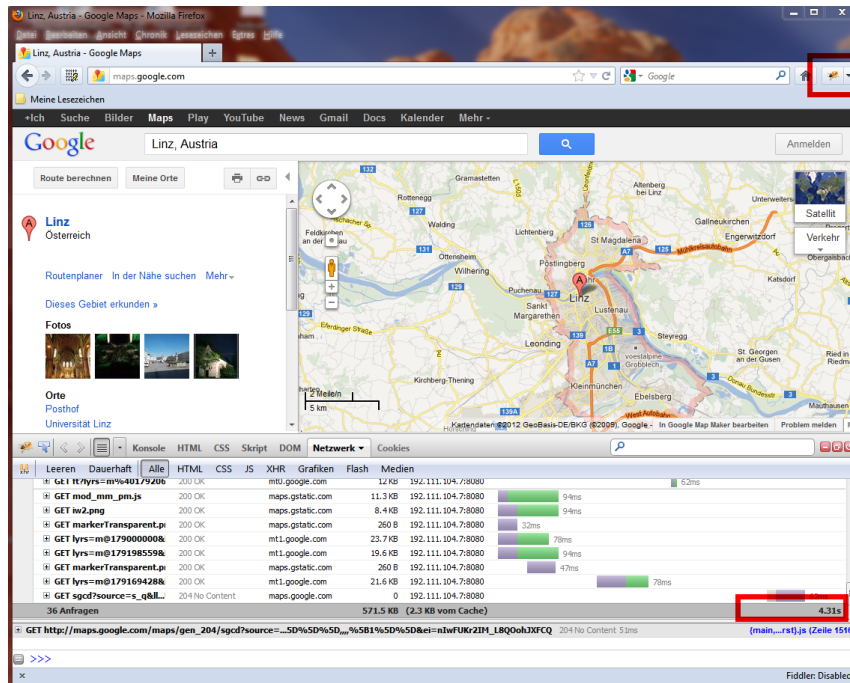
→ Mozilla Firefox 13

Dieser Browser wurde bewusst gewählt, um etwaige Vorteile für einen Mapping Service auszuschließen (z.B. Google Maps in Google Chrome oder MS Bing Maps in MS Internet Explorer)

→ Firebug

Bei Firebug handelt es sich um eine Browser-Erweiterung für Mozilla Firefox, welche die Fehlersuche bzw. Debugging und Monitoring von Webseiten ermöglicht. Dabei können vor allem HTML-, CSS-Elemente, das Document Object Model oder verschiedene JavaScript-Ereignisse analysiert werden. Firebug zählt zu Open Source Software und unterliegt der sogenannten BSD-Lizenz. Vgl. [WIKk-12]

Im Falle dieser Performance-Analyse geht es in erster Linie darum, die benötigte Zeit für die Suche und Lokalisierung von bestimmten Adressen zu ermitteln. Wird Firebug im Firefox Webbrowser aktiviert (Button oder durch Drücken von F12) kann der Netzwerk-Traffic aufgezeichnet werden. Dabei werden u. a. auch die Parameter der Requests und Responses angezeigt. Somit sind auch die Abrufe einzelner Kacheln (Tiles) der Kartendienste nachvollziehbar. Die dafür benötigte Zeit (pro Request) wird ebenfalls angegeben. Ist die Website vollständig geladen, kann die Gesamtzeit ausgelesen werden. Im Testszenario wurden drei Suchen pro Kartendienst ausgeführt und anschließend jeweils die gesamte Dauer (Laden der Seite) untereinander verglichen. Hier soll auch angemerkt werden, dass auf den jeweiligen Websites der Anbieter manchmal auch zusätzlich Elemente (z. B. Werbung, Anzeigen im Flash Format .swf oder Vorschau-Images) geladen werden, welche ebenfalls in diese Gesamtzeit miteinfließen können und so die ermittelte Dauer beeinflussen.



Quelle: [GOO-12]

Abb. 40: Firebug im Mozilla Firefox 13

FF13/Firebug - Performance-Test	Google Maps	Bing Maps	Yahoo Maps	MapQuest	arcgis.com	OSM*
Suche nach: Linz, Austria	3,89	2,4	1,84	4,52	2,7	1,44
Suche nach: Bournemouth, United Kingdom	2,45	2,39	1,08	5	2,26	0,4
Suche nach: Newcastle, Australia	1,51	2	2,01	3,75	2,37	0,37
	[sec]	[sec]	[sec]	[sec]	[sec]	[sec]

*erst Auswahl der Suchvorschläge

Tab. 4: Firefox 13/Firebug Performance-Test

6 Geo-Mashups auf mobilen Geräten

Da Karten-Mashups bzw. Mapping Services nicht nur im klassischen Desktop-Webbrowser auf einem PC oder Notebook genutzt werden, sondern neben Navigationsgeräten vor allem Smartphones und Tablets zum Einsatz kommen, werden nachstehend die wichtigsten Fakten und Trends diesbezüglich erarbeitet. Mobilfunkbetreiber bieten nur mehr wenige ‚herkömmliche‘ Mobiltelefone an und durch kostengünstige Tarife bezüglich der mobilen Internet-Nutzung endet fast jeder Neukauf mit einem derartigen Device.

6.1 Mobile Devices - Begriffe

Ein Smartphone kann als ein kleinformatischer Computer angesehen werden. Somit kommen zur Kernfunktionalität Telefonie mobile Internet-Nutzung, Kamerafunktionalität, sowie Näherungs-, Lage-, Lichtsensoren und GPS-Empfänger hinzu. Um mit anderen Geräten zu kommunizieren werden WLAN, Bluetooth, Infrarot oder USB Schnittstellen eingesetzt. Die Eingabe wird für den User durch große, hochauflösende Displays mit Touchscreens erleichtert. Der Anwendungsbereich wird durch zahlreiche Programme (Apps, Applications), die über einen Store heruntergeladen werden können, erweitert. Vgl. [WIKI-12]

Gerade durch Lokalisierungsfunktionen (per GPS-Empfänger oder WLAN-Positionsbestimmung) und die mobile Internetnutzung sind Karten ein sehr gefragtes Thema und ein Großteil der Apps hat dadurch einen Raumbezug. Der Begriff LBS (Location-based Services) ist hier auch zu nennen. – Darunter versteht man Dienste, welche auf Basis der ermittelten Position bestimmte Daten oder Dienste bereitstellen. Gerade auf einer Karte ist die Anzeige der eigenen Position von wichtiger Bedeutung, fast jedes Smartphone ist standardmäßig mit einer Karten-App ausgestattet, welche auch eine Routing-Funktion beinhaltet.

Bezüglich der am Markt vertretenen Hersteller von Geräten und Betriebssystemen zählen u. a. Samsung, Apple, Nokia, HTC bzw. Android, iOS, Symbian oder Windows Mobile.

Nach dem großen Hype um Smartphones, welcher vor allem durch das Apple iPhone (seit 2007) vorangetrieben wurde, kam eine ‚neue‘ Form von mobilen Devices auf den Markt – die Tablets. Tablet Computer gab es grundsätzlich schon längere Zeit, nur konnten sich diese am Massenmarkt nicht gut positionieren. Spätestens im Jahre 2010 änderte sich diese Situation mit der Vorstellung des Apple iPad.

Zu dieser Zeit zweifelten noch viele an einem Erfolg dieses Produktes und der damaliger CEO von Apple, Steve Jobs wurde mit Skepsis angesehen. Als kurz darauf auch noch Samsung das Galaxy Tab präsentierte, gingen die Verkaufszahlen in den folgenden zwei Jahren stark nach oben. Tablets sind softwaretechnisch und bezüglich der Funktionalitäten und Sensoren sehr ähnlich zu den Smartphones (Telefonie nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich), aber haben ein deutlich größeres Display, was eine bessere Usability mit sich bringt. Somit lassen sich diese Geräte irgendwo zwischen Notebook/Netbook und Smartphone platzieren.

6.2 Geo-Mashup-Apps auf mobilen Geräten

Wie schon erwähnt, sind einfache Anwendungsprogramme, sogenannte Apps, ein sehr wichtiger Bestandteil von Smartphones und Tablets. Diese können über einen Online-Store entweder kostenpflichtig oder gratis heruntergeladen werden und stiften dem User einen bedeutenden Mehrnutzen. Die Anwendungsbreite reicht von Spielen, über Office-, Social Media-, Nachrichten-, Multimedia- und schließlich Geo-Apps. Letztere können auch als Geo-Mashup-Apps bezeichnet werden. Fast alle Smartphone Hersteller liefern auf ihrem Betriebssystem schon eine vorinstallierte Karten-App mit, damit der User eine Standard-Navigationsfunktion zur Verfügung hat. Um ein konkretes Beispiel zu nennen, liefert Apple auf seinem iPhone (4S) mit iOS (5.1.1) eine App ‚Karten‘ (deutschsprachiges System) mit, welche als Basis den Kartendienst Google Maps verwendet. Diese App ist sehr intuitiv und überschaubar gestaltet, der Benutzer hat die Möglichkeit über eine einfache Suchleiste nach einer Lokalität oder Adresse zu suchen und sich diese im Kartenbild anzeigen zu lassen. Ein Layer-Wechsel zwischen Karte, Satellit und Hybrid ist ebenso möglich, wie die Einblendung der aktuellen Verkehrsinformationen. Die oben schon angesprochene Routen-Funktion ermöglicht eine Berechnung der Route auf Basis von Auto, Fußgänger oder öffentlichen Verkehrsmittel, wobei bei letzterer Variante keine positiven Testergebnisse für Wien erzielt werden konnten. Vor allem die eigene Lokalisierung ist sehr nützlich, welche in erster Linie über GPS funktioniert und durch die Kompass-Funktionalität das Kartenbild entsprechend lagerichtig drehen kann. In den Online-Stores werden zahlreiche Apps angeboten, welche auf Basis eines Kartendienstes weitere Informationen darstellen. Das Standard Karten-App von iOS wurde schon in Kapitel 4.5 abgebildet, folgend sind zwei Geo-Mashup-Apps dargestellt.



Quelle: [Apple iPhone 4, ÖAMTC App]

Abb. 41: Google Maps mit ÖAMTC App



Quelle: [Apple iPhone 4, runtastic App]

Abb. 42: Google Maps mit runtastic App

Die erste App von ÖAMTC verortet verschiedene Tankstellen auf einer Karte und durch Auswahl der Ortsmarker werden weitere Informationen zu Treibstoffpreisen, etc. angezeigt. Mit der runtastic App hat der User eine vollständige Outdoor Anwendung, mit welcher (Motor-) Rad-, Ski-, Wandertouren oder ein Lauftraining mit detaillierten Informationen zu Strecke und Zeit aufgezeichnet werden können.

6.2.1 Geo-Mashups Unterteilung

Die meisten klassischen Desktop-Browser Geo-Mashups lassen sich auf mobilen Endgeräten, vor allem auf Smartphones, nicht besonders gut bedienen. Durch die eingeschränkte Displaygröße (ca. 3,5 bis 4,3 Zoll) und die Interaktion über den Touchscreen ist der User relativ eingeschränkt. Somit ist eine der Basis-Anforderungen einer mobilgerätauglichen Anwendung ein einfaches GUI, welches nur die wichtigsten Funktionen über wenige Buttons bereitstellt.

Webinhalte können dem End-User auf verschiedenen Wegen bereitgestellt werden, es müssen nicht immer native Apps sein. Die einfachste Variante ist die Nutzung einer normalen Website über den Smartphone-Browser, welche sich von der klassischen Nutzung über den Desktop-Browser nicht wirklich unterscheidet. Die meisten aktuellen Smartphones können die kompletten Inhalte wiedergeben (iPhone Probleme mit Flash), dennoch können die erwähnten Usability-Einschränkungen auftreten. Darauf haben viele Betreiber reagiert und ihre Seiten um eine mobilgerätaugliche Website erweitert, welche redundante Informationen weglässt und die Benutzung so einfach wie möglich macht bzw. an das mobile Endgerät anpasst. Diese Seiten werden auch als Webapps bezeichnet.

„Der Begriff Webapp (von der englischen Kurzform für web application), bezeichnet im allgemeinen Sprachgebrauch Apps für mobile Endgeräte wie Smartphones und Tablet-Computer, die über einen in das Betriebssystem integrierten Browser aus dem Internet geladen und so ohne Installation auf dem mobilen Endgerät genutzt werden können.“

Vgl. [WIKm-12]

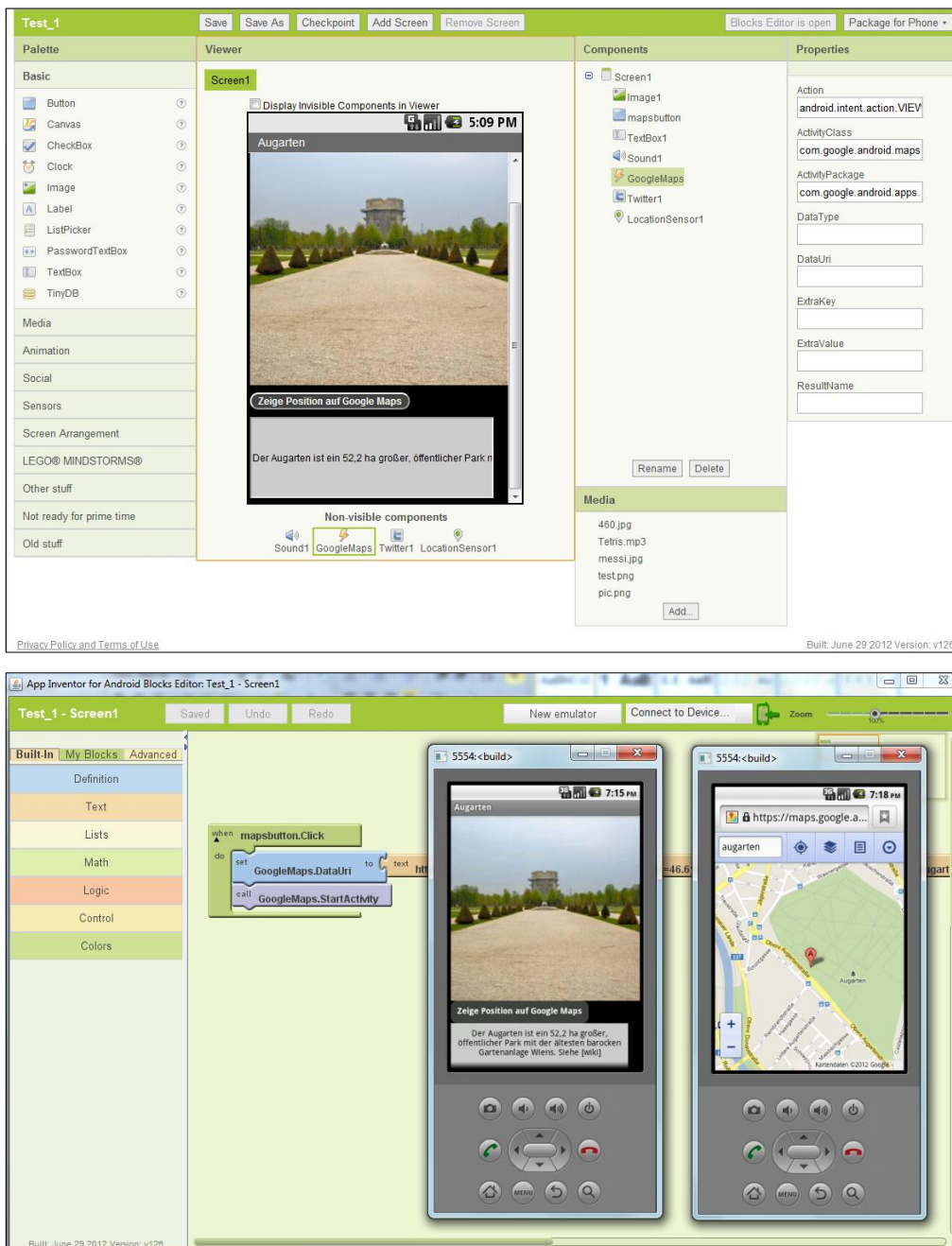
Die gebräuchlichste und user-freundlichste Lösung ist jedoch die Entwicklung einer eigenen App, welche über den jeweiligen Online-Store angeboten werden kann. Der Nachteil von nativen Apps ist die Plattformabhängigkeit, so werden diese betriebssystem-spezifisch implementiert und können nicht zentral genutzt werden. Um die App über einen Store anzubieten, fallen im Normalfall auch bestimmte Kosten an.

6.2.2 Geo-Mashups Generierung

Für die Erstellung einer App bieten die Anbieter sogenannte SDKs (Software Development Kit) an, welche als Entwicklungswerkzeug fungieren. Um zum Beispiel eine App für iOS zu implementieren, wird das iOS SDK eingesetzt, welches verschiedene Komponenten wie Xcode (Entwicklungsumgebung), einen iOS Simulator oder einen Interface Builder beinhaltet. Um den Erstellern solcher Anwendungen aber noch besser entgegen zu kommen, werden einfachere graphische Oberflächen wie der AppInventor (Google, Android) eingesetzt. Dadurch kann eine App über eine Art Baukastensystem zusammengestellt werden. Im Anhang ist eine sehr simple Beispiel-App angeführt, welche Informationen zum Wiener Augarten bereitstellt und über einen Button dessen Position auf der Google Maps Karte darstellt. Die GUI-Elemente des Apps können per Drag & Drop entsprechend positioniert werden. Über den sogenannten ActivityStarter und dessen Eigenschaften wird der Aufruf der Google Maps Karte mit weiteren Eigenschaften (Action, ActivityClass, ActivityPackage) festgelegt. Über den Java-basierten Blocks Editor werden dann die einzelnen Aktivitäten (Google Maps mit bestimmter Position anzeigen) mit den erstellten Buttons verknüpft. Um eine Vorschau zu erhalten, kann ein Android-Smartphone über USB an die Software gekoppelt werden, oder es wird ein entsprechender Emulator gestartet, wie in untenstehender Abbildung.

Um den App Inventor überhaupt nutzen zu können, muss ein entsprechender Account (gratis) erstellt und eine zusätzlich Software (AppInventor Setup) am lokalen Rechner installiert werden. Eine aktuelle Java Version wird für den Block Emulator ebenfalls benötigt.

Vgl. [AIV-12]

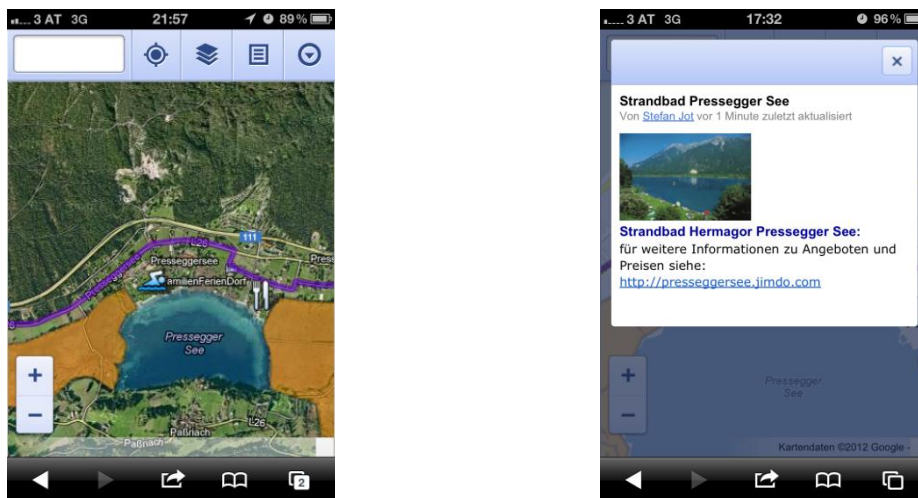


Quelle: [AIV-12]

Abb. 43: AppInventor – Geo-Mashup über GUI generieren

Wie in Kapitel 6.2.1 erklärt, haben auch die sogenannten Webapps, welche im integrierten Browser laufen, einen bedeutenden Stellenwert. Da diese für die mobile Nutzung optimiert sind, können sie (meist) mit der Usability der nativen Apps mithalten. Zudem sind sie nicht an eine bestimmte Plattform gebunden, sondern können auf Geräten (Smartphones, Tablets) mit verschiedenen Betriebssystemen (Android, iOS, etc.) eingesetzt werden. Komplikationen

gibt es jedoch beim Zugriff auf die gerätespezifische Hardware wie GPS oder Kamera, was bei nativen Apps kein Problem darstellt. Untenstehend wurde der Link zu dem Mashup, welches in Kapitel 5.5.4 erstellt wurde, über die Webapp von Google Maps aufgerufen. Die Anwendung lässt sich sehr gut bedienen, das Interface ist dem der nativen Google Maps App sehr ähnlich. Somit wäre eine einfache Umsetzungsvariante für ein mobilgerätaugliches Geo-Mashup die Erstellung der Inhalte über die interaktiven Methoden auf der Website des Kartendienstes. - Die so erstellte Karte kann als Link auf einer Tourismusportal-Seite angeboten werden. Wird dieser auf einem mobilen Endgerät geöffnet, erfolgt automatisch der Aufruf der Webapp von Google und der User hat ein intuitiv zu bedienendes Mashup mit den zusätzlichen Informations-Ebenen zur Verfügung. Ein großer Vorteil dieser Umsetzung ist die Plattformunabhängigkeit, es muss nicht speziell auf verschiedene Betriebssysteme Rücksicht genommen bzw. für jede Plattform ein natives App erstellt werden.



Quelle: [Apple iPhone 4, iOS 5.1]

Abb. 44: Google Maps Webapp Geo-Mashup mit eigenen Daten

In den sehr umfangreichen Kapiteln 5 und 6 wurde in Anlehnung an die zu Beginn der Arbeit angeführten wissenschaftlichen Fragestellungen auf die verschiedensten Mapping Services detailliert eingegangen. Ziel war die Ausarbeitung der jeweiligen Funktionalitäten und Merkmale der Anbieter, wobei eine Gegenüberstellung erfolgte. Es wird ein sehr breites Set an Werkzeugen und Softwarelösungen angeboten, um ohne größeren Aufwand und auch ohne Entwicklungsressourcen ansprechende und tourismustaugliche Geo-Mashups zu generieren.

Lizenzrechtlich gesehen eignen sich ‚freie‘ Daten wie die des OpenStreetMap Projektes und Open Source Software (z. B. OpenLayers) am besten, da bei der Verwendung von proprietären Daten besonders auf die Nutzungsbedingungen geachtet werden muss.

Anwendungen mit Raumbezug haben auch bei der mobilen Nutzung auf Smartphones und Tablets einen hohen Stellenwert, daher werden den Usern unzählige Geo-Apps und Webapps angeboten, wobei die Tendenz stark steigend ist. Der Großteil der am Markt angebotenen Geo-Mashup Anwendungen für Desktop Browser, mobile Browser (Webapps) und als native Apps basiert jedoch auf Google Maps. Seit Google im April 2009 MapQuest am US-amerikanischen Markt überholte, konnte sich dieser Kartendienst immer besser positionieren. Durch gute Umsätze konnten auch ständig Verbesserungen durchgeführt und neue Features hinzugefügt werden, womit man der Konkurrenz immer einen Schritt voraus war/ist.

Nun stellt sich noch die Frage, wie man diese Kartendienste und ihre Funktionalitäten in eigenen Anwendungen über deren API's nutzen kann. Eine Tourismusregion kann natürlich ihre räumlichen Informationen über ein einfaches Geo-Mashup mit den oben erwähnten Methoden bereitstellen, wird aber im Normalfall die Präsentation über die eigene Website bzw. ein entsprechendes Portal (z. B. Bergfex) durchführen. Für diese Zwecke eignen sich die Programmierschnittstellen sehr gut. Um diese Option besser verstehen zu können, wird im folgenden Kapitel auf die Basistechniken des Web-Mappings eingegangen.

7 Techniken des Web-Mappings

Um ein (API-basierendes) Geo-Mashup für den Webbrowser zu entwickeln sind bestimmte Techniken erforderlich. Hierzu zählen in erster Linie HTML und die Skriptsprache JavaScript, um die Website möglichst dynamisch zu gestalten. Es folgt nun ein Exkurs bezüglich dieser beiden Themen, worauf im Anschluss allgemein auf APIs, bzw. die JavaScript Bibliothek OpenLayers und die Google Maps API eingegangen wird.

7.1 HTML (Hypertext Markup Language)

7.1.1 HTML Einführung

Da anfangs im Web nur einfache Textdateien ausgetauscht wurden und diese ein eher langweiliges „Auftreten“ hatten, wollte der Begründer des Webs Tim Berners-Lee optisch aufbereitete Informationen. Im Jahre 1989 wurde HTML festgelegt. Es handelt sich dabei um eine sogenannte Beschreibungssprache oder Auszeichnungssprache mit der man die Inhalte von Dokumenten bzw. Websites strukturieren kann. Sie ist Tag-basiert (Tag=Befehl), das bedeutet, man kann sie mit einer Sammlung standardisierter Formatanweisungen vergleichen. Befehle erkennt man in einem HTML-Dokument an den Spitzklammern:

```
<p>Das ist ein Absatz</p>
```

Hierbei handelt es sich um ein `<p>`-Tag, welches für einen Absatz steht. Der zu diesem Absatz gehörende Text steht innerhalb des **Start-Tag** und **End-Tag**.

HTML geht zurück auf SGML (Standard Generalized Markup Language), die ein ISO-Standard für Auszeichnungssprachen ist, welche wiederum von der aus den 1960er Jahren stammenden GML (Generalized Markup Language) abgeleitet ist. Bei der Entwicklung von HTML verwendete Berners-Lee die sogenannte DTD-Technologie (Document Type Definition), welche die Regeln für die Struktur von Dokumenten bzw. Sprachen festlegt. Die DTD legt somit fest, welche Tags es gibt, welche Attribute sie haben können und in welcher Reihenfolge sie vorkommen. Im Laufe der Zeit wurde HTML immer wieder durch das 1994 gegründete World Wide Web Konsortium (W3C) weiterentwickelt. Dabei wurden bestimmte Überarbeitungen und Korrekturen durchgeführt, neue Features hinzugefügt und Neuformulierungen entwickelt, was zu zahlreichen Versionen führte. Die aktuellste Version ist HTML5, weitere Informationen zu den Entwicklungen des HTML Standards findet man auf der Website des World Wide Web Konsortiums (<http://www.w3.org/>)

Da eine HTML-Datei nur eine Textdatei ist und Dateien wie Bilder oder Videos nur über Links einbindet, kann man sie mit einem beliebigen Editor erstellen und bearbeiten. Die einfachsten Lösungen bieten jedoch eigene HTML-Editoren (z.B. Adobe Dreamweaver), welche eine grafische Benutzeroberfläche aufweisen, mit der man die Formatanweisungen ansprechen kann. Mit reinem HTML ist man jedoch sehr eingeschränkt, wenn man etwas mehr Dynamik und Interaktivität in die Website einbringen will. Um das zu erreichen hat man HTML mit JavaScript kombiniert, was zur Entwicklung von DHTML (Dynamic HTML) führte. Vgl. [HAU-05, S.29-30], [RIE-07, S.35-36]

Eine HTML-Website ist hierarchisch wie ein Stammbaum aufgebaut, der Ausgangspunkt wird durch das Wurzelement `<html>` gebildet, `<head>` oder `<body>` sind dessen Kindelemente. Das `<html>`-Tag hat bestimmte Universalattribute bzw. Standardattribute, welche für alle HTML/XHTML-Tags zur Verfügung stehen. Cascading Style Sheets (CSS, Kapitel 7.2) und Verlinkungen für externe Stylesheets mit dem `<link>`-Tag können im `<head>` abgelegt werden. Auch JavaScript und andere Skripte können im Kopf im `<script>`-Tag eingefügt werden.

Vgl. [HAU-05, S.87-88]

Es wird hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass HTML und die folgenden Technologien sehr umfangreiche Themen darstellen und in dieser Arbeit nur die wichtigsten Fakten erarbeitet werden können. Um weitere Informationen zu erhalten und die Syntax zu erlernen, wird auf die Internetdokumentation der jeweiligen Technologie/Sprache hingewiesen (z. B. SELFHTML).

7.1.2 XML (Extensible Markup Language) und XHTML

In diesem Kontext wird auch öfters XML erwähnt. Als man XML 1998 entwickelte, wurde das Ziel verfolgt, SGML auf die Bedürfnisse des Webs anzupassen. SGML war ziemlich ausgereift, deshalb wollte man eine reduziertere Variante entwickeln, mit der es ebenfalls möglich war, Auszeichnungssprachen mit Hilfe der DTDs zu definieren. Es handelt sich also bei XML, sowie bei SGML um sogenannte Metasprachen, die für die Definition von anderen Sprachen eingesetzt werden.

Der wesentliche Unterschied zu HTML ist, dass man bei XML nicht eine festgeschriebene Menge an Tags hat, sondern eigene Tags definieren kann. Diese erweiterbare Auszeichnungssprache liefert also Regeln, um Daten in Textform zu strukturieren und wird für den plattformunabhängigen Austausch speziell über das Internet verwendet.

Ein einfaches Beispiel einer Personeninformation würde wie folgt ausschauen. Neben den Personendaten wird die Struktur durch die Tags festgelegt:

```
<Adresse>  
<Name>Max Mustermann</Name>  
<Strasse>Schottenweg 1</Strasse>  
<PLZ>9999</PLZ>  
<Ort>Webhausen</Ort>  
</Adresse>
```

Auch hier gibt es eine DTD (Document Type Definition), welche die Tags, deren Reihenfolge und Attribute festlegt, wobei sich die XML-Datei nicht zwangsweise an diese halten muss.

HTML wurde, wie erwähnt, mit Hilfe der SGML definiert (bis zur Version HTML 4.x). Die wachsende Bedeutung von XML als Basis für andere Dateiformate, die im Web verwendet werden, führte dazu, dass man HTML mit Hilfe von XML definierte. Anfang des Jahres 2000 hat es im Zuge der Weiterentwicklung der HTML-Version 4.01 diese Kombination von XML und HTML gegeben. Dadurch entstand XHTML (Extensible Hypertext Markup Language), die somit als Nachfolger von HTML 4.01 angesehen werden kann.

Vgl. [HAU-05, S.29-30], [RIE-07, S.35-36],[SHL-10A]

7.2 CSS (Cascading Style Sheets)

Cascading Style Sheets sind eine wichtige Ergänzung zu HTML, dabei handelt es sich um eine Sprache mit der man die Formateigenschaften der einzelnen HTML-Elemente definieren kann. Da HTML ursprünglich nur dafür gedacht war, Informationen darzustellen, geriet man schnell an die Grenzen hinsichtlich optischer und technischer Gestaltung. Man war in früheren Versionen sehr an den natürlichen Textfluss von links oben nach rechts unten gebunden, was eine exakte Positionierung der Elemente verhinderte. Bevor CSS entwickelt wurde, versuchte man diese Positionierungsprobleme durch Tabellen zu lösen, was nicht zu den flexibelsten Lösungen zählte. Weitere Probleme waren, dass HTML nicht für alle Elemente die gleichen Formatierungen beinhaltete und man keine Möglichkeit hatte, eine zentrale Gestaltung von mehreren HTML-Dokumenten vorzunehmen. Um diese Probleme zu umgehen, wurde ab der HTML Version 4.0 die Cascading Style Sheets eingeführt. Mit dieser Sprache konnte man also mit Hilfe von Stil-Befehlen Anweisungen zum Aussehen der Elemente erstellen. Man kann dadurch die Elemente also mit diversen Formatierungseigenschaften ausstatten und im Anzeigefenster des Webbrowsers entsprechend positionieren.

Ein wichtiger Punkt ist die Möglichkeit, zentrale Formate in externen Dateien zu definieren, um diese dann in mehrere HTML-Seiten einzubinden. Dadurch wird der Quellcode übersichtlicher und die HTML-Dateien brauchen weniger Speicherplatz. Es kommt zu einer Trennung von Inhalt und Gestaltung einer Website, wobei der Inhalt im HTML-Dokument steht und die Informationen zur Darstellung dieser Seite in der CSS-Datei gespeichert sind. Somit ist auch eine eventuelle Gesamtüberarbeitung einer Website über externe CSS-Dateien viel leichter, da man die Tags nicht in jedem einzelnen HTML-Dokument umändern muss.

Vgl. [HAU-05, S.43-44], [RIE-08], [SHL-10B]

7.3 JavaScript

JavaScript ist eine wichtige Technologie um einer Website mehr Funktionalität und Dynamik zu verleihen. Gerade bei der Implementierung eines browsertauglichen Geo-Mashups kommt man ohne diese Technologie gar nicht aus, da die meisten APIs darauf basieren.

Mit reinem HTML ist man hinsichtlich der Gestaltung einer Website ziemlich eingeschränkt, deshalb gibt es zahlreiche Erweiterungen wie Skriptsprachen. - JavaScript stellt eine optimale Ergänzung zu HTML dar und wird hauptsächlich für die Erstellung dynamischer Websites eingesetzt. Dazu zählen User-Interaktionen bzw. das Verändern einer Website im Browser während der Anzeige. HTML bildet dabei die Grundlage, in der sich solche Skriptsprachen verankern. Man spricht in diesem Zusammenhang oft von dem Begriff DOM-Scripting (Document Object Model), welcher so wie DHTML (Dynamic HTML) für Methoden steht, die Websites (gegenüber statischen Seiten) um dynamische Funktionalitäten erweitern. Vgl. [SHL-10F]

„JavaScript wird vielfach als eine reduzierte oder vereinfachte Version von Java beschrieben. Trotz einiger Gemeinsamkeiten stellt sie schon von ihrem Ansatz als Scriptingsprache eine eigene Kategorie dar (im Unterschied zur Programmiersprache Java). JavaScript kann direkt und ohne große Programmierkenntnisse als Text in das HTML-Dokument eingebettet und durch einen JavaScript-fähigen Browser interpretiert werden. Im Gegensatz zu reinen, auf HTML Code basierten Webseiten lässt sich mit JavaScript die Interaktivität einer Seite wesentlich steigern (dynamische Elemente, Mouse-Over Effekte, Popup-Fenster ...). JavaScript benötigt im Gegensatz zu Java keine spezielle Entwicklungsumgebung (Compiler, Debugger), jedoch lassen sich mit Java komplexere und anspruchsvollere Applikationen realisieren.“ [RIE-07, S.45]

Man sollte also mit der Ähnlichkeit zwischen Java und JavaScript sehr vorsichtig sein, da diese Verwandtschaft viel weitläufiger ist, als man denkt. Die objektorientierte Programmiersprache Java ist viel leistungsfähiger und komplizierter als die Skriptsprache JavaScript und ist eher mit der von Microsoft entwickelten Programmiersprache C# (basierend auf .NET Plattform) zu vergleichen. Mit Java oder anderen objektorientierten Programmiersprachen lassen sich vollständige Programme entwickeln, während ein JavaScript Skript fertige Programme steuert bzw. nutzt. Eine Konkurrenz zu JavaScript ist die Skriptsprache VBScript (Visual Basic Script), welche von Microsoft entwickelt wurde, aber hauptsächlich bei der serverseitigen Programmierung eingesetzt wird, während JavaScript fast immer clientseitig eingesetzt wird. Man wird auch öfters mit dem Begriff JScript konfrontiert, welcher für einen Microsoft-Ableger von JavaScript steht. Diese Sprache basiert also auf JavaScript, wurde jedoch um einige Features erweitert und wird vom Microsoft Internet Explorer vollständig unterstützt. Vgl. [STE-05, S.22-23]

Die Begriffe clientseitig bzw. serverseitig wurden im Laufe dieser Arbeit bereits näher erläutert und ein Client/Server-Modell wurde in Kapitel 2.2.3 bereits vorgestellt. Spricht man von clientseitiger Verarbeitung, so wird eine Anwendung nach der Anforderung des Clients vom Server auf den Client übertragen und die eigentlichen Anfragen werden dann von diesem selbst bearbeitet. Bei der serverseitigen Verarbeitung werden die Anfragen vom Client zum Server gesendet, welcher diese bearbeitet und das Ergebnis an den Client zurücksendet.

Vgl. [RIE-07, S.48.49]

JavaScript gehört also hauptsächlich zu den clientseitigen Skriptsprachen, welche zur Erstellung von Programmen verwendet werden, die auf der Clientseite (in diesem Fall im Webbrowser) ausgeführt werden. Zu den Nachteilen gehört hier die Einsicht des Nutzers in den Quellcode, wenn dieser nicht mit entsprechenden Techniken verschlüsselt wird. Das Gegenstück dazu sind die serverseitigen Skriptsprachen, bei denen die Skripte auf der Seite des Servers bzw. Webservers ausgeführt werden. Beispiele für derartige Skriptsprachen sind PHP (Hypertext Preprocessor) oder Perl, auf die aber in dieser Arbeit nicht näher eingegangen wird. Meistens treten die clientseitigen bzw. serverseitigen Anwendungen in Kombination miteinander auf.

So wie jede Sprache hat auch diese Skriptsprache eine bestimmte Syntax und muss sich an den vorgegebenen Befehlssatz halten. Der Vorteil dabei ist, dass man mit JavaScript auf viele fremde Objekte in der Umgebung, wie z.B. den Webbrowser zugreifen bzw. diesen beeinflussen kann. Im Wesentlichen geht es bei den clientseitigen Skriptsprachen darum, die Funktionalität des Webbrowsers zu erweitern bzw. diesen intelligenter zu machen.

Ein wichtiger Begriff in diesem Zusammenhang ist der Interpreter, welcher die Instruktionen des Quellcodes direkt übersetzt (zeilenweise) und auf der jeweiligen Plattform ausführt. Das bedeutet, dass eine Website, welche mit Hilfe von HTML und JavaScript erstellt wurde, durch den Webbrowser interpretiert wird. Er besitzt einen eigenen HTML-Interpreter, der die HTML-Anweisungen Schritt für Schritt umsetzt. Skriptbefehle werden ebenfalls zur Laufzeit des Skriptes durch den JavaScript-Interpreter, der auch vom Webbrowser bereitgestellt wird, ausgeführt. Wenn aber ein JavaScript-Skript auf einem Server ausgeführt wird, so wird der entsprechende Interpreter vom Server eingesetzt.

Vgl. [STE-05, S.24]

7.4 AJAX

Ein weiterer wichtiger Begriff in Bezug auf dynamische Websites ist AJAX. Dieser steht für Asynchronus JavaScript and XML und bezeichnet das Konzept der asynchronen Datenübertragung zwischen dem Webbrowser und dem Server. Der Vorteil dabei ist, dass HTTP-Anfragen während der Anzeige einer HTML-Seite durchgeführt werden, ohne die Seite komplett neu laden zu müssen. Dadurch scheint es so, als ob die Anwendungen gänzlich auf dem Clientrechner ausgeführt werden. Für den Aufbau einer derartigen Anwendung werden u. a. die oben beschriebenen Technologien (X)HTML und JavaScript, so wie das DOM (Document Object Model) als Normung für den Zugriff auf die Elemente des HTML-Dokumentes mittels JavaScript und das sogenannte XMLHttpRequest-Objekt eingesetzt. Letzteres ist als eine API anzusehen, welche den (asynchronen) Transfer von Daten über das HTTP Protokoll ermöglicht. Um Funktionen/Methoden oder Ressourcen aufzurufen, werden REST (Representational State Transfer, Aufruf über klassische HTTP-Technik) oder SOAP (Simple Object Access Protocol, Übertragung als XML-Dokument) verwendet.

Ohne das AJAX-Konzept werden Formulare, welche ein User ausgefüllt hat, an einen Webserver übermittelt, welcher als Antwort eine entsprechend den übergebenen (Formular-) Daten neu generierte Seite zurücksendet. Dadurch kann eine derartige Website/Anwendung relativ zäh erscheinen. Durch den Einsatz von AJAX werden nur die tatsächlich benötigten Daten vom Server über die erwähnten Varianten (REST, SOAP) angefordert. Der Aufruf erfolgt asynchron, das bedeutet, dass der User weiter mit dem GUI interagieren kann, während die Daten geladen werden.

Vgl.[WIKn-12]

Dieses AJAX Konzept wurde hauptsächlich erwähnt, da es bei Online Mapping Services wie Google Maps ein wichtiger Bestandteil der Anwendung ist und entscheidend zur guten Performance beiträgt.

7.5 Application Programming Interface (API)

In Kapitel 4.4 wurde schon eine Einführung zum Thema API gemacht und gezeigt, dass diese verwendet werden, um verschiedene Quellen miteinander zu kombinieren. Im fünften Kapitel wurden zwar verschiedenen Quellen (eigene Punkt-/Linien-/Polygon-Daten, GPX-Dateien, etc.) mit einer Basiskarte überlagert, jedoch mit der Einschränkung, dass nur der Link zur fertigen Karte, welche über die Website des jeweiligen Anbieters dargestellt wird, bereitgestellt werden kann. Eine einfache Einbettung der erstellten Karte als iFrame über die Code-Generierung ist bei manchen Anbietern zwar möglich, aber z. B. bei Google für gewerbliche Zwecke nicht erlaubt. Will man ein Geo-Mashup über eine eigene Website anbieten bzw. in diese integrieren, werden entsprechende Programmierschnittstellen benötigt. Dadurch kann auf ein anderes System (Kartendienst) zugegriffen werden und dessen Funktionalitäten in einem eigenen System (eigene Website) entsprechend genutzt werden.

7.5.1 Schnittstellen und Protokolle (REST, XML-RPC, SOAP, JavaScript API)

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie man auf andere Daten oder Anwendungen im Web zugreifen kann. Die wichtigsten Formate/Technologien sind hierbei REST, XML-RPC und der Zugriff via JavaScript, welcher in dieser Arbeit Berücksichtigung findet. REST wurde im AJAX Kontext schon erwähnt und ist ein weit verbreitetes Anforderungsformat, dessen Bezeichnung für Representational State Transfer steht. Dieser Begriff wurde durch Roy Fielding im Jahr 2000 geprägt. REST bildet die Grundfunktionen des Webs ab und eignet sich auch als sinnvolle Architekturempfehlung für vernetzte Software. REST-APIs sind programmiersprachenunabhängig und basieren auf dem HTTP bzw. dessen Methoden GET, POST, (PUT, DELETE). Es geht also u. a. darum, dass man Ressourcen mittels HTTP im Browser abfragen, verändern oder löschen kann. Ein Beispiel hierfür ist die Abfrage von 10 YouTube-Videos über Mashups im RSS-Format:

<http://gdata.youtube.com/feeds/videos?alt=rss&vq=Mashup&max-results=10>

XML-RPC ist ebenfalls eine Spezifikation, mit deren Hilfe vernetzte Systeme zusammenarbeiten können. RPC steht für Remote Procedure Call, wobei die Kommunikation zwischen zwei Anwendungen im Netz über das Aufrufen von entfernten Prozeduren bzw.

Methoden erfolgt. SOAP (Simple Object Access Protocol) kann als eine Weiterentwicklung von XML-RPC angesehen werden. Dieses Protokoll kann eine externe Anwendung auch über HTTP und durch die Versendung von XML-Daten steuern.

Vgl. [CAR-08, S. 22 ff]

Und schließlich gibt es noch die JavaScript-gesteuerten APIs, welche sich von den zuvor genannten Ansätzen doch deutlich unterscheiden. Mit diesen Schnittstellen holt der Entwickler sich praktisch die externe Anwendung direkt ins Mashup. Im Gegensatz zu REST, XML-RPC und SOAP wird bei einer JavaScript-API sehr viel clientseitig abgearbeitet, was bei einer clientseitigen Skriptsprache sehr logisch ist. Ein typisches Beispiel für die Integration von JavaScript-APIs sind die Maps der Online Kartendienste.

Vgl. [CAR-08, S. 32 ff]

Durch die JavaScript API hat der Entwickler also Zugang zu bestimmten (online) Programmbibliotheken (Libraries) bzw. deren Funktionen. Dadurch kann auf bestimmte Teile der Softwarelogik des Kartendienstes über die Schnittstelle zugegriffen werden. Der API-Nutzer kann somit diese Komponenten in seine eigene Anwendung einbauen und mit zusätzlichem Content anreichern.

7.6 Mapping Services und APIs

In diesem Abschnitt wird analysiert, welche Online Kartendienste bzw. Anbieter nützliche APIs bereitstellen, um ansprechende Geo-Mashups zu generieren. Da das Angebot diesbezüglich sehr groß ist, kann folgend nur eine Übersicht gegeben werden, worauf anschließend konkreter auf die Open Source Software OpenLayers und die Google Maps API eingegangen wird.

7.6.1 API's von Kartendiensten

Anfangs war das API-Angebot der Online Kartendienste relativ spärlich und überschaubar, erst nach sinnvoll erscheinenden Mashups wie housingmaps.com (Immobilienkarte) oder sogenannten Crime-Maps (Karte die Tatorte von Verbrechen visualisiert) veröffentlichte Google seine API Mitte des Jahres 2005. Vgl. [GOOf-05] Aufgrund der Tatsache, dass die Anzahl von kartenbasierenden Mashups im Web rapide anstieg, wurden auch andere Anbieter (nicht nur Anbieter von Mapping Services) auf diese Art der Nutzung aufmerksam und stellten den Usern bzw. Entwicklern entsprechende Schnittstellen bereit. Zudem war bzw. ist die Nutzung dieser meist kostenlos, zumindest für private Zwecke. Alle in Kapitel 5

analysierten Kartendienste bieten Schnittstellen an, um deren Karten und Funktionalitäten in anderen Anwendungen nutzen zu können. Auf den Developer-Sites der jeweiligen Anbieter lassen sich detaillierte Informationen bzw. Dokumentationen zur Nutzung der APIs finden.

So gibt es bei Yahoo z. B. das sogenannte Developer Network Vgl. [YOOa-12], welches Infos über die Ajax- oder REST API bietet. Um mit den APIs leichter umgehen zu können, werden zahlreiche Examples zu verschiedenen Themen (Add controls, Overlays, Place a marker, etc.) bereitgestellt, wobei der Source-Code und das (Karten-) Ergebnis einsehbar sind. Weitere Informationen bezüglich der Nutzungsbedingungen sind auf den Entwickler-Seiten ebenfalls angeführt.

In den meisten Fällen lassen sich diese entwicklungs-spezifischen Websites durch Eingabe des Anbieters und dem Begriff ‚API‘ in eine Suchmaschine relativ leicht finden. So gelangt ein User mit ‚**Bing Maps API**‘ auf die Bing Maps Developer Resources Vgl. [BNGb-12], wo u. a. zwischen Bing Maps APIs wie Bing Maps AJAX Control, Bing Maps (Silverlight Control) for Windows Phone, Bing Maps REST oder SOAP Services oder Bing Maps iOS Control gewählt werden kann. Durch Auswahl der gewünschten API wird der Benutzer weiterverlinkt und kann sich entsprechende Code-Examples herunterladen. Die Bing Entwickler-Seite wirkt aufgrund der Fülle von Informationen schon etwas überladen und als Entwickler eines Geo-Mashups muss man genau wissen, welche Technologien für das gewünschte Endprodukt in Frage kommen, damit man sich auf dieser ausführlichen Portalseite zurechtfindet. Die Möglichkeiten Bing Maps Funktionalitäten in einer eigenen Site zu nutzen sind sehr umfangreich (z. B. Bird’s-eye View), somit lassen sich anspruchsvolle Endergebnisse erzielen.

Auch **MapQuest** hat sein eigenes Developer Network Vgl. [MQUb-12], wo auf einer zentralen Seite zwischen folgenden APIs gewählt werden kann: JavaScript Maps API, Flash (Flex) Maps API, Mobile Flash Maps API oder Android- bzw. iOS Maps API. Wie sich bei den erwähnten Anbietern klar erkennen lässt, haben diese den Trend für mobile Endgeräte wahrgenommen und Schnittstellen für die verschiedenen (mobilen) Betriebssysteme bereitgestellt. Beim Vergleich der Kartendienste in Kapitel 5.9 wurden auch die unterstützten APIs der Kartendienste gegenübergestellt.

Natürlich bietet auch **ESRI** verschiedene Web APIs über das ArcGIS Resource Center an. So gibt es zur ArcGIS API for JavaScript, for Flex und for Microsoft Silverlight/WPF genügend Referenzmaterial und funktionierende Beispiele, welche als Vorlage verwendet werden können. Um das Know-how besser transferieren zu können, gibt es zusätzlich Foren und Blogs. Bei der JavaScript API können Services zur Kartenerstellung, Bearbeitung,

Geokodierung und Geoverarbeitung genutzt werden. Darüber hinaus gibt es die Option die Bibliotheken für die ArcGIS-Extension für Bing Maps und die ArcGIS-Extension für die Google Maps API zu nutzen. Dadurch können z. B. ArcGIS Server Services auch in Google Maps eingebunden werden. Mit dem Flex-Framework lassen sich sehr intuitive und performante GUIs erstellen. Das gleiche gilt für die API for Silverlight, mit welcher auch Desktop-Clients generiert werden können.

Vgl. [ESRe-12]

7.6.2 OpenLayers

Ein wichtiger Begriff bei der Entwicklung von Geo-Mashups ist OpenLayers. Dabei handelt es sich um eine JavaScript-Bibliothek zur Entwicklung von Web-Mapping-Anwendungen. *„Ein Web Mapping Client erlaubt es, Geodaten und Geodatendienste in einer mit Bedienelementen ausgestatteten Oberfläche in einem Internetbrowser anzuzeigen. Die von OpenLayers bereitgestellten Bedienelemente oder auch Werkzeuge erlauben das Erkunden dieser Karten und Kartendaten.“* [JAN-10, S.57]

Grundsätzlich muss beachtet werden, dass die Verwendung von JavaScript APIs entsprechende Browsersettings (erlauben von JavaScript) voraussetzt. Die OpenLayers Library bietet Optionen, um mit verschiedenen Datenformaten und Diensten arbeiten zu können. So ist es möglich, eigene Daten (POIs, erstellte KML-Files, etc.) oder andere Kartendienste in eine dynamische Karte zu integrieren und diese den Usern bereitzustellen. Vgl. [JAN-10, S 57]

Wie schon im fünften Kapitel angesprochen, lassen sich dadurch die Basemaps von verschiedenen Anbietern in einer Anwendung kombinieren. Ein einfaches Beispiel zeigt Abbildung 45, wobei in einer OpenLayers Anwendung die Google Basemap und die OSM Daten kombiniert werden. Durch den Einsatz von OpenLayers können somit verschiedenste Daten(-formate) und Dienste in einer Anwendung kombiniert werden. Dazu zählen:

- Proprietäre Daten/Dienste: Google, Yahoo, Microsoft, Map24, etc.
- Freie Daten: OpenStreetMap
- OGC WMS Dienste (Open Geospatial Consortium – Web Map Service)

„Durch die vereinheitlichte API von OpenLayers können alle Datendienste einfach – und zwar unabhängig von der übrigen Programmierung – ausgetauscht werden, denn OpenLayers verfolgt konsequent die Trennung von Daten und Interaktionen, die mit diesen Daten vorgenommen werden können.“ [JAN-10, S.57]

Dadurch müssen z. B. die Interaktionen für Google Maps nicht erneut implementiert werden. Die OpenLayers Anwendung hat ihre eigenen Bedienelemente mit welchen dann auch die Google Maps Karte gesteuert werden kann. Durch die Tatsache, dass hier verschiedenste Dienste eingebunden werden können, wird das Grund-Prinzip von Mashups bestens umgesetzt. Ein großer Vorteil dabei ist auch, dass es sich bei OpenLayers um Open Source Software handelt, womit der Quellcode öffentlich zugänglich ist, was einer ständigen Weiterentwicklung (durch zahlreiche Bearbeiter) zugute kommt. Lizenzrechtlich gesehen unterliegt die Software somit der sogenannten BSD-Lizenz.



Quelle: [OLY-12]

Abb. 45: OpenLayers with OSM and Google (Streets) Basemap

Was bei einer API sehr wichtig ist, ist das Vorhandensein einer ausführlichen und gut verständlichen Dokumentation, damit der Entwickler schnell mit den entsprechenden Typen, Klassen und Funktionen zurechtkommt. Auf der Website des OL-Projektes [OLY-12] gibt es entsprechende Verlinkungen zur Online-Dokumentation und zu den ebenso wichtigen Examples. Wie schon in den vorigen Kapiteln angedeutet, sind fertige Karten-Beispiele (Examples) ein essentieller Bestandteil, um eigene dynamische Mashups zu erstellen. Durch das Kopieren von einzelnen Code-Fragmenten wird die Arbeit bei der Implementierung wesentlich erleichtert.

Um ein simples Anwendungsbeispiel zu nennen, ist anschließend eine Karte dargestellt, welche mit der OL-API erstellt wurde und als Grundkarte Bing Maps (Road/Hybrid/Aerial) verwendet. Ein derartiges Beispiel lässt sich bei den Code-Examples finden, kann aber trotzdem nicht einfach durch Copy/Paste funktionstauglich gemacht werden. Die notwendigen Schritte werden folgend erläutert.

Die Codefragmente können von der OL-Examples-Site kopiert werden. In einer Search Bar kann nach bestimmten Themen gesucht werden, durch Eingabe von ‚Bing Maps‘ gelangt man relativ einfach zu einem derartigen Beispiel. In den gängigen Browsern lässt sich meist über Rechtsklick (auf die Seite) der Quellcode einer HTML Website anzeigen. Dieser Tag-basierte HTML Code wird in eine eigene Textdatei kopiert, welche dann z. B. mit ‚bing.html‘ benannt und auf einen Server gestellt wird. In diesem Fall wird der Server der Uni Wien verwendet. Die Darstellung 50 zeigt zum Teil den ursprünglichen Quellcode, welcher auch verschiedene Pfade zu CSS (.css) und den JavaScript Dateien (.js, z. B. OpenLayers Library) beinhaltet. Auf der rechten Seite der Abbildung ist der adaptierte Code zu sehen, wobei die relativen Pfade und weitere Inhalte entsprechend angepasst werden. Die Pfade zu den allg. CSS und JS Dateien (wie die OL-Library) werden durch URLs ersetzt. Ebenso könnten in diesem Beispiel die CSS Dateien von OL kopiert und lokal am Server bereitgestellt werden, was eine bessere Variante wäre, da es ja auf der Seite von OL zu Filestruktur-Änderungen kommen könnte.

```

original.html | bing.html
1 <!DOCTYPE html> | 1 <!DOCTYPE html>
2 <html> | 2 <html>
3 <head> | 3 <head>
4 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8"> | 4 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
5 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-s | 5 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-s
6 <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes"> | 6 <meta name="apple-mobile-web-app-capable" content="yes">
7 <title>OpenLayers Bing Tiles Example</title> | 7 <title>OpenLayers mit Bing Maps Karten</title>
8 <link rel="stylesheet" href="..../theme/default/style.css" type="text/css"> | 8 <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/dev/theme/default/style.css" type="text/cs
9 <link rel="stylesheet" href="style.css" type="text/css"> | 9 <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/dev/examples/style.css" type="text/css">
10 | 10
11 <div id="controlAttribution" | 11 <div id="controlAttribution"
12 left: 2px; | 12 left: 2px;
13 right: inherit; | 13 right: inherit;
14 bottom: 3px; | 14 bottom: 3px;
15 line-height: 11px; | 15 line-height: 11px;
16 | 16
17 </div> | 17 </div>
18 </style> | 18 </style>
19 </head> | 19 </head>
20 <body> | 20 <body>
21 <div id="title">Basic Bing Tiles Example</div> | 21 <div id="title">Einfaches Example mit Bing Maps</div>
22 <div id="tags"> | 22 <div id="tags">
23 Bing tiles, light | 23 Bing tiles, light
24 </div> | 24 </div>
25 <div id="shortdesc">Use Bing with direct tile access</div> | 25 <div id="shortdesc">Verwendung von Bing Maps Kacheln</div>
26 <div id="map" class="smallmap"></div> | 26 <div id="map" class="smallmap"></div>
27 <div id="desc"> | 27 <div id="desc">
28 <p>This example shows a very simple map with Bing layers that use | 28 <p>Diese Karte zeigt ein sehr einfaches Beispiel mit Bing Layers,
29 direct tile access through Bing Maps REST Services.</p><p>See | 29 welches die Karten-Kacheln direkt über Bing Maps (REST) einbindet.</p><p>See
30 <a target="blank" href="bing-tiles.js"bing-tiles.js"> for the | 30 <a target="blank" href="bing-tiles.js"bing-tiles.js"> for the
31 source code.</p> | 31 source code.</p>
32 </div> | 32 </div>
33 <script src="..../OpenLayers.js"></script> | 33 <script src="http://openlayers.org/dev/OpenLayers.js"></script>
34 <script src="bing-tiles.js"></script> | 34 <script src="bing-tiles.js"></script>
35 </body> | 35 </body>
36 </html> | 36 </html>

```

Quelle: [OLY-12]

Abb. 46: OpenLayers mit Bing Maps

Der eigentliche Code um die Bing Karten einzubinden liegt in der ausgelagerten JavaScript Datei (bing-tiles.js). Diese JavaScript Datei wird lokal auf den Server der Uni Wien kopiert, da hier auch der notwendige Schlüssel (API-Key) für die Verwendung von Bing Maps definiert ist. Um einen Key zu erhalten, muss sich ein User bei Bing Maps anmelden und einen Schlüssel für einen bestimmten Base-URL anfordern. Im Beispiel wurde dies für <http://www.unet.univie.ac.at/~a0352731/app2/bing.html> durchgeführt.

Die zentrale JavaScript Datei OpenLayers.js, welche im HTML Dokument eingebunden ist, ist von essentieller Bedeutung, da diese die OpenLayers-Bibliothek umfasst bzw. darauf verlinkt und auch für die Kommunikation zwischen OpenLayers und anderen APIs wie der Bing Maps API oder Google Maps API zuständig ist. Folgend ist der Inhalt des JavaScript Files um Bing Maps einzubinden abgebildet, wobei die verschiedenen Funktionen kommentiert sind. Die Ergebniskarte folgt im Anschluss. Um die einzelnen Funktionen/Methoden, die OL anbietet zu erklären, bedarf es eines eigenen Buches. Daher wird diesbezüglich auf die Dokumentation verwiesen.

Wie im Beispiel erkenntlich, wird im oberen Abschnitt neben dem API-Key das zentrale OL-Kartenobjekt durch ‚var map=...‘ erzeugt. Darunter werden die OL-Layerobjekte bezüglich der Bing-Karten Road, Aerial und Hybrid erzeugt. Über das map-Objekt bzw. eine map-Methode (map.addLayers) werden die einzelnen Layer dann der Karte hinzugefügt. Die Methode map.addControl () fügt der Karte ein entsprechendes Control-Element hinzu, map.getZoomForResolution () gibt die Zoomstufe für die übergebene Auflösung zurück. Map.setCenter () setzt die Zentrumsordinate auf das OpenLayers.LonLat-Objekt in der übergebenen Zoomstufe. Vgl. [JAN-10, S. 72 ff]

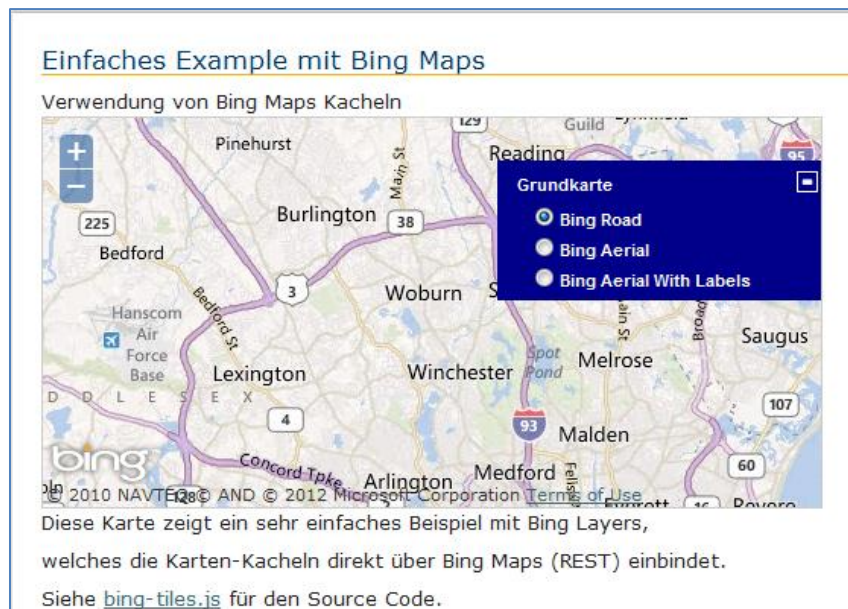
```

1 // API key for http://openlayers.org. Please get your own at
2 // http://bingmapsportal.com/ and use that instead.
3 var apiKey = "Ao4AeBwvaqvWm4XQluxM5214GI510u3mc8P_05zflqNcKHUI5h7RM37bkIYAHH3";
4
5 var map = new OpenLayers.Map( 'map' );
6
7 var road = new OpenLayers.Layer.Bing({
8   key: apiKey,
9   type: "Road",
10  // custom metadata parameter to request the new map style - only useful
11  // before May 1st, 2011
12  metadataParams: {mapVersion: "v1"}
13 });
14 var aerial = new OpenLayers.Layer.Bing({
15   key: apiKey,
16   type: "Aerial"
17 });
18 var hybrid = new OpenLayers.Layer.Bing({
19   key: apiKey,
20   type: "AerialWithLabels",
21   name: "Bing Aerial With Labels"
22 });
23
24 map.addLayers([road, aerial, hybrid]);
25 map.addControl(new OpenLayers.Control.LayerSwitcher());
26 // Zoom level numbering depends on metadata from Bing, which is not yet loaded.
27 var zoom = map.getZoomForResolution(76.43702827453613);
28 map.setCenter(new OpenLayers.LonLat(-71.147, 42.472).transform(
29   new OpenLayers.Projection("EPSG:4326"),
30   map.getProjectionObject()
31 ), zoom);

```

Quelle: [OLY-12]

Abb. 47: OpenLayers JavaScript für Bing Maps



Quelle: [OLY-12]

Abb. 48: OpenLayers mit Bing Maps (Road/Aerial/Hybrid)

7.6.3 Google Maps API

Google war bezüglich Kartendienst-APIs einer der Pioniere. Schon vor der Veröffentlichung der Google Maps API gab es erste Mashup-Hacks im Internet, welche auf Basis von Google-Karten generiert wurden. Google verzichtete auf Klagen, erkannte sofort das enorme Potential dieser Nutzungsform und stellte eine freie bzw. öffentliche Programmierschnittstelle (API) bereit. Ab Mitte des Jahres 2005 Vgl. [GOOf-05] konnte diese von Entwicklern genutzt werden und wurde seit damals ständig weiterentwickelt. Die aktuellste Version ist die Google Maps API V3, welche durch ihre gute Performance und Multi-Plattform-Unterstützung bekannt ist und somit auch für die Entwicklung mobiler Lösungen optimal geeignet ist.

Um Geo-Mashups mit dieser API zu implementieren, bietet Google neben der englischen Developer-Site auch eine deutschsprachige Seite an. Vgl. [GOOg-12]

Auf dieser Seite wird eine Übersicht bezüglich der verschiedenen angebotenen Maps-APIs bereitgestellt. So wie auch bei anderen Kartendienst-Anbietern (Bing Maps, ESRI) gibt es auch bei Google nicht nur eine JavaScript-API. Zum Angebot zählen:

- Google Maps JavaScript-API (Google Maps in eigene Websites einbinden)
- Google Maps-API für Flash (ActionScript-API, um Google Maps in Flash-basierte Websites/Anwendungen einzubinden)
- Google Earth-API (3D Globus in Websites einbinden)

- Static Maps-API (Google Maps Images in Websites oder mobile Websites einbinden)
- Web-Dienstleistungen (URL-Anforderungen zum Zugriff auf Informationen aus Client-Anwendungen)
- Google Maps Data-API (Kartendaten über Google Data-API-Feeds anzeigen)

Vgl. [GOOg-12]

Damit soll gezeigt werden, dass das API-Angebot sehr umfangreich ist, im Folgenden liegt der Fokus aber auf der Google Maps JavaScript API.

Hierfür kann auf der Developer-Site zwischen der Version 3 (V3) und der Version 2 (V2) gewählt werden. Die V2 wird zwar noch angeboten, wird aber seit 19. März 2010 nicht mehr unterstützt. Obwohl Mashups mit dieser Version gemäß der Auslafrichtlinie noch funktionieren, empfiehlt es sich, den Code in die aktuelle Version zu migrieren. Die Version 3 wurde für den Einsatz am Desktop und auf mobilen Endgeräten optimiert, mit dieser Version ist auch kein API-Key mehr erforderlich (im Gegensatz zur V2). Auf die Nutzungsbedingungen bei der Verwendung der Programmierschnittstelle wurde bereits ausführlich im Kapitel 5.6 eingegangen. Die Grundvoraussetzung ist somit der kostenlose/freie Zugang zur Website, wobei auf die Nutzungsbegrenzungen geachtet werden muss. Für die Nutzung innerhalb eines Unternehmens (im Intranet) muss die Google Maps API Premier-Lizenz erworben werden, welche u. a. die interne Nutzung, erweiterte Geokodierungsfunktionen und Support-Anspruch beinhaltet. Vgl. [GOOg-12]

Die Developer-Site ist erstaunlich gut aufgebaut und gegliedert, ein Entwickler findet sich hier schnell zurecht. Neben Allgemeinen Informationen, einem Entwicklerhandbuch mit einer ausführlichen Dokumentation zu Steuerelementen, Ereignissen, Overlays, Layern oder Kartentypen, gibt es wie bei OpenLayers zahlreiche Examples. Über diese kann sich der User einzelne Code-Fragmente kopieren, um die Implementierung eines Geo-Mashups zu beschleunigen.

Bei der Analyse der Dokumentation werden schnell gewisse Ähnlichkeiten zu OpenLayers wahrgenommen. So gibt es auch hier ein zentrales Kartenobjekt welches in diesem Fall wie folgt erzeugt wird:

```
var map = new google.maps.Map(...);
```

Vergleich zu Open Layers:

```
var map = new OpenLayers.Map(...);
```

In JavaScript dient die Map-Klasse zur Darstellung von Karten. Durch einzelne Objekte dieser Klasse wird eine Karte auf einer Website definiert. Mit dem JS-Operator ‚new‘ wird eine neue Instanz dieser Klasse erstellt. Vgl. [GOOG-12]

Folgend wird das simple ‘Hello World’ Beispiel der Google Maps API erklärt, um einen Vergleich zum oben gezeigten OpenLayers Beispiel bereitzustellen.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Google Maps JavaScript API v3 Example: Map Simple</title>
    <meta name="viewport"
          content="width=device-width, initial-scale=1.0, user-scalable=no">
    <meta charset="utf-8">
    <style>
      html, body, #map_canvas {
        margin: 0;
        padding: 0;
        height: 100%;
      }
    </style>
    <script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?sensor=false"></script>
    <script>
      var map;
      function initialize() {
        var mapOptions = {
          zoom: 11,
          center: new google.maps.LatLng(48.204998,16.385422),
          mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
        };
        map = new google.maps.Map(document.getElementById('map_canvas'),
          mapOptions);
      }
      google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);
    </script>
  </head>
  <body>
    <div id="map_canvas"></div>
  </body>
</html>
```

Quelle: [GOOG-12]

Abb. 49: Google Maps API V3 Beispielcode

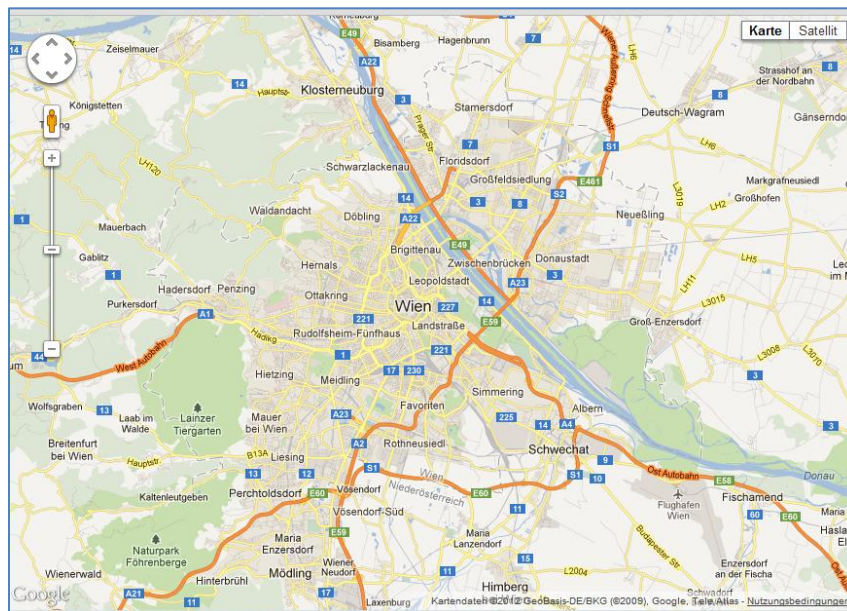
- Über <!DOCTYPE html> wird diese Anwendung/Seite als HTML 5 deklariert
- Der Google Maps API JavaScript-Code wird über ein script-Tag integriert (Diese eingebundene Library verweist auf alle Symbole und Definitionen welche bei der Verwendung von V3 benötigt werden)
- Das div-Element (mit der Bezeichnung map_canvas) beinhaltet die Karte bzw. reserviert den Platz dafür.
- Zum Initialisieren der Karte wird zuerst ein map options-Objekt mit entsprechenden Variablen angelegt, welches als sogenanntes Objekliteral erstellt wird. Dabei werden folgende Eigenschaften/Kartenoptionen festgelegt:

entsprechende Koordinatenwerte für die Zentrierung (LatLng), die anfängliche Zoomstufe (zoom:11) und der gewünschte Kartentyp (ROADMAP);

- Die JavaScript Funktion initialize() beinhaltet die Funktionen/Methoden zur Kartenerstellung

Vgl. [GOOG-12]

Das Ergebnis des obigen Code-Examples schaut also wie folgt aus:



Quelle: [GOOG-12]

Abb. 50: Google Maps API V3 Beispiel, Zoom auf Wien

Bei den Code-Beispielen findet ein Entwickler zahlreiche Beispiele zu den bereits angesprochenen Themen wie Steuerelementen (Controls Positionierung), Overlays (Marker-, Icon-, Polyline-, Polygon-, Groundoverlay- Erstellung), MapTypes, KML-Integration oder Panoramio-Layer-Erweiterung. Was auf dieser Seite abgeht, sind konkrete Beispiele um OSM-Daten über die Google Maps API einzubinden. Im Web gibt es jedoch Google Maps API Beispiele, welche auch die gerenderten Daten von OSM bereitstellen. Wie gesagt, sind bei derartigen Kombinationen die Nutzungsbedingungen immer genau zu beachten.

Google bietet neben der Google Maps API auch die **Google Earth API** an, welche es ermöglicht, den 3D Globus in Webseiten einzubinden. Auch hierfür gibt es eine eigene Dokumentationsseite mit ansprechenden Beispielen. Die Bereitstellung dieser dreidimensionalen Sicht ermöglicht dem End-User eine noch bessere Orientierung und ist für Tourismuszwecke sehr gut geeignet. Bei der Google Maps API V2 gibt es die Möglichkeit,

Google Earth als Kartentyp in einer Google Maps API Karte hinzuzufügen. Neben der klassischen Layer-Schaltung zwischen Karte, Satellit, Gelände oder Hybrid kann in diesem Fall auch in die Google Earth View (3D) gewechselt werden.

„Die Google Earth-Kartenebene wird in einem separaten GMapType geladen, der in Aussehen und Navigation der eigentlichen Google Earth-Anwendung entspricht. So können Sie auch in dieser Kartenebene Perspektiven rotieren, Erhebungen sehen und Google Earth-KML-Daten in Ihrem Browser aufrufen.“ [GOOh-12]

Um die Google Earth Funktionalität im Browser nutzen zu können, muss das Google Earth Plug-in am Client-Rechner installiert sein.

Recherchiert man jedoch in der Dokumentation der Google Maps API Version 3 und in diversen Foren, so kommt man zu dem Entschluss, dass diese Variante (Google Earth als Kartentyp über Google Maps API) in der aktuellsten Version V3 noch nicht verfügbar ist (07/2012). Bei der Listung der unterstützten Kartentypen werden folgende genannt:

- MapTypeId.ROADMAP zeigt die Standard-Straßenkartenansicht
- MapTypeId.SATELLITE zeigt Google Earth-Satellitenbilder
- ➔ Aber nur Satellitenbilder, keine Earth-View möglich
- MapTypeId.HYBRID zeigt eine Mischung aus der normalen und der Satellitenansicht
- MapTypeId.TERRAIN zeigt eine physische Karte an, die auf Geländeinformationen basiert

Vgl. [GOOg-12]

Die Nutzung der Schrägaufnahmen (hochauflösende 45° Bilder) ist für bestimmte Standorte (sowie auf maps.google.com) ab bestimmten Zoomstufen für entsprechende Kartentypen jedoch bereits verfügbar.

Ein weiteres sehr interessantes Feature ist die Nutzung von sogenannten Styled Maps, welche bei den Nutzungsbedingungen bereits kurz erwähnt wurden. Dadurch kann ein User die Darstellung der grundlegenden Google-Karten individuell anpassen, indem Elemente wie Straßen, Parks oder bebaute Flächen mit anderen Stilen versehen werden. Vgl. [GOOg-12] Ein konkretes Beispiel hierzu folgt im nächsten Abschnitt. In diesem Kapitel wurde gezeigt, dass die Google Maps API zahlreiche Möglichkeiten bietet, um eine eigene Anwendung zu implementieren. Dabei wird der Entwickler durch eine umfangreiche Dokumentation und zahlreiche Examples unterstützt. Die letzte Version der Google Maps API ist zwar gegenüber

der V2 noch nicht ganz feature complete, bietet aber eine gute Performance und kann plattformübergreifend eingesetzt werden. Daher ist diese Version auch für mobile Lösungen optimal. Ein eigenes ‚mobiles‘ Beispiel (natives App) kann aufgrund des Umfangs dieser Arbeit leider nicht mehr präsentiert werden. Stattdessen wird folgend ein eigenes webbrowsersbezogenes Tourismus-Geo-Mashup vorgestellt.

8 Webbrowser-Geo-Mashup für Tourismusregion

Im Rahmen dieser Diplomarbeit erfolgt auch die Generierung eines webbrowsersbezogenen Geo-Mashups, welches die Naturarena Kärnten präsentiert. Dieses Kapitel beinhaltet die detaillierte Beschreibung der Erstellung dieser Anwendung, ausgehend von der Konzeption bis hin zur konkreten Implementierungsphase und zum Ergebnis.

8.1 Planung und Konzeption

8.1.1 Ziele und Zielgruppe

Die Tourismusregion „Naturarena Kärnten“ umfasst den südlichen Teil Oberkärntens und somit die Täler Gailtal, Gitschtal, Lesachtal und das Gebiet um den Weissensee. Diese Region hat eine ausgesprochene Vielfalt an touristischen Erlebnissen zu bieten, das Angebot reicht von Bergwanderungen, Radtouren und Seen (Weissensee und Pressegger See) bis hin zum größten Skigebiet Kärntens, dem Nassfeld. Ziel der Arbeit ist es, einem End-User bzw. potentiellen Touristen einen räumlichen Überblick über das Gebiet und die möglichen Aktivitäten, sowie Unterkünfte zu geben. Dabei soll die Anwendung vor allem in der vorentscheidenden Planungsphase einer Reise Hilfestellung leisten, um sich ein ‚Bild von der Gegend‘ machen zu können (siehe Kapitel 4.6.2). In dieser Phase der Urlaubsplanung wird häufig ein klassischer Webbrowser eingesetzt, in letzter Zeit jedoch immer mehr mobile Endgeräte wie Tablets und Smartphones bzw. deren Apps. Das Beispiel-Mashup dieser Arbeit ist aber webbrowsersbezogen und dient daher der Nutzung am klassischen Rechner. Die Zielgruppe sind Internet-User, welcher sich über eine touristische Region Informationen einholen, bzw. Urlaubsplanungen tätigen wollen. Dabei soll gezielt zwischen unterschiedlichen Themen gewählt werden können, um so eine individuelle Kartenbildgestaltung zu ermöglichen. Der Fokus soll auf der entsprechenden Region bleiben und die Inhalte sollen sich auf diese beziehen, bzw. keine unnötigen Informationen darstellen. Ziel ist es somit, auf Basis einer Kartengrundlage mit guten Orientierungsmöglichkeiten weiterführende, regionsbezogenen Informationen wie Wandertouren, Radtouren, POIs (Gaststätten, Events), etc. bereitzustellen. Dabei soll die entsprechende Karte und ihre Funktionalitäten über eine API in eine Website integriert werden. Die Umsetzungsvariante soll kostengünstig sein und keine verwirrenden Lizenzfragen aufwerfen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Website nur eine beispielhafte Umsetzung eines Tourismus-Geo-Mashups darstellt und ausschließlich universitären Zwecken dient. Es handelt sich daher nicht um eine offizielle Website und somit wird diese Seite auch nur für einen kurzen Zeitraum (Herbst 2012) über das Web erreichbar sein. Da es nur eine Beispiel-Umsetzung ist, ist auch der Datengehalt nicht vollständig und es können aufgrund von Limitierungen hinsichtlich des großen Zeitaufwandes nur ausgewählte Daten präsentiert werden.

Weiters soll noch verdeutlicht werden, dass im Web viele Tourismusportal-Seiten zur Verfügung stehen, die sämtliche österreichische Regionen mit ihren verorteten Informationen, Unterkünften, etc. detailliert darstellen (siehe [BFX-12]). Das Mashup dieser Arbeit stellt daher keinen komplett neuen Sachverhalt dar, sondern zeigt beispielhaft einen „abgespeckten“, möglichen Lösungsvorschlag für die Präsentation einer Region mit touristischem Hintergrund.

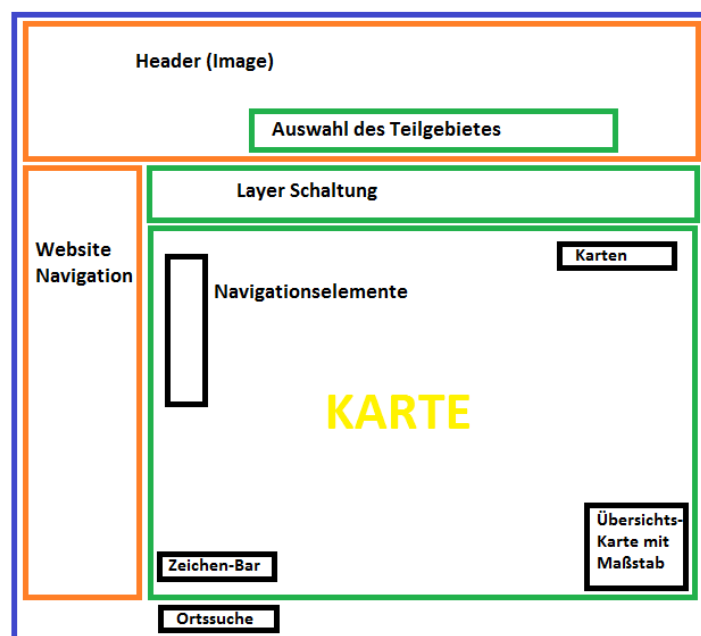
8.1.2 Funktionalitäten

Das Geo-Mashup ist Teil einer Website, somit wird das Grundgerüst von einer auf HTML- und JavaScript-basierenden Seite gebildet. Die Website hat Informations-Charakter und stellt die Besonderheiten der Naturarena Kärnten dar, wobei auf weiterführende externe Informationen verlinkt wird. Die Hauptfunktionalität der Site ist aber die räumliche Darstellung des Gebietes und somit das Geo-Mashup bzw. die Geo-Mashups. Da sich die gesamte Region in das untere Gailtal (Hermagor), Weissensee und Gitschtal, sowie das obere Gailtal und Lesachtal einteilen lässt, erfolgt auch auf der Website eine entsprechende ‚Dreiteilung‘. Aufgrund der relativ kleinen räumlichen Ausdehnung der Region wäre eine derartige Aufteilung nicht nötig, wird aber dennoch durchgeführt, um mögliche Lösungen zu präsentieren. Nach Auswahl eines der drei möglichen Gebiete soll sich die räumliche Ausdehnung der Karte entsprechend anpassen. Die Kartengrundlagen sollen dem User gute Orientierungsmöglichkeiten bieten und einen Wechsel zwischen verschiedenen Ansichten wie Karte, Gelände und Satellit/Luftbild ermöglichen. Entsprechende Navigationselemente für Zoom und Pan sind eine Selbstverständlichkeit neben der Möglichkeit, mit dem Scrollrad der Maus zoomen zu können. Weitere zusätzliche Kartenelemente bilden eine Übersichtskarte und eine im Kartenbild dargestellte Maßstabsleiste, um Entfernungen besser abschätzen zu können.

Bei ungewollten Zoom-/Pan-Interaktionen gibt es eine Option, wieder zurück zum Ausgangs-Extent des entsprechenden Gebietes zu gelangen. Ein weiteres Feature bildet die Möglichkeit, dass der Nutzer in der Karte selbst ‚editieren‘ kann. Es ist nicht möglich, bestehende Inhalte zu ändern, jedoch können über eine Zeichen-Toolbar eigene Markierungen (Marker, Kreis, Polygon, Linie, Rechteck) hinzugefügt werden. Ein zentrales Merkmal des Geo-Mashups ist die Layerschaltung. Beim initialen Aufruf wird die einfache Grundkarte (mit Geländeansicht) ohne weiteren, zusätzlichen Content geladen. Der Nutzer kann anschließend zwischen verschiedenen Themen wie Radtouren, Wandertouren, POIs, Unterkünften und zusätzlichen externen Diensten wechseln.

8.1.3 –Layout/Gestaltung

Die Anwendung wird im Normalfall im klassischen Webbrowser (z. B. Internet Explorer, Mozilla Firefox oder Google Chrome) auf einem Bildschirm mit einer Auflösung von etwa 1280 x 800 Pixel aufgerufen. Da aufgrund der technischen Entwicklungen und des ständig verbesserten Angebotes immer größere Screens und höhere Bildschirm-Auflösungen eingesetzt werden, wird die Seite für höhere Auflösungen wie 1920 x 1080 Pixel erstellt bzw. getestet. Ein schematischer Entwurf für die Gestaltung des GUIs ist in untenstehender Abbildung veranschaulicht.



Quelle: [eigene Darstellung]

Abb. 51: GUI Gestaltung, Website mit Geo-Mashup

Im oberen Bereich haben User die Möglichkeit, das entsprechende Teilgebiet bzw. die entsprechende Karte auszuwählen, wodurch auf den jeweiligen Extent im Kartenbild gezoomt wird. Das Kartenbild bildet den größten Bereich der Website, dazu kommen entsprechende Elemente wie Kartenauswahl, Navigationselemente, Zeichenleiste, sowie die Übersichtskarte. Des Weiteren soll auch eine Leiste für die Ortssuche verfügbar sein. Die Navigation der gesamten Website ist wie bei vielen anderen Websites klassisch auf der linken Seite angeordnet.

8.1.4 –Software/Technologie

Da die Anforderungen an das Geo-Mashup ziemlich klar definiert sind, müssen nun die eingesetzten Technologien und Softwareprodukte festgelegt werden. Aufgrund der Vorlagen für die Kartengrundlagen eignen sich Online-Kartendienste wie Bing Maps und Google Maps besonders gut, da hier entsprechende Basiskarten und Satelliten-Layer out-of-the-box hinzugefügt werden können. In Anlehnung an die Ziele soll die Lösung auch kostengünstig sein und keine verwirrenden Lizenzfragen aufwerfen. Daher würde sich auch das OpenStreetMap Projekt mit der OpenLayers Bibliothek sehr gut eignen. Ein Problem ist, dass es sich hierbei um ein ländliches Gebiet handelt und die OSM-Daten in diesen Bereichen manchmal noch eine geringere Informationsdichte aufweisen. Hinzu kommt, dass das Geo-Mashup ein einheitliches Erscheinungsbild haben soll und bei Verwendung einer API ist es dringend erforderlich, eine gut aufbereitete Referenzdokumentation zur Verfügung zu haben. Basierend auf den angeführten Sachverhalten aus Kapitel 5 (bzw. 5.9) und zahlreichen API-Tests hat sich bezüglich der Auswahl folgendes ergeben:

Aufgrund guter Performance, ausführlicher Dokumentationen, guter Usability bzw. eines hohen Wiedererkennungswertes bei End-Usern (bzw. „Vertrautheit“) und nicht zuletzt subjektiver Präferenzen, erfolgt die Umsetzung der Anwendung mit Hilfe der Google Maps API.

Das Grundgerüst des Geo-Mashups bzw. die Website selbst wird mit HTML und JavaScript erstellt (siehe Kapitel 7). Um die Codegenerierung möglichst einfach und überschaubar zu halten, wird die Software Adobe Dreamweaver verwendet.

In den folgenden zwei Kapiteln werden daher die Erstellung des Website-Grundgerüsts und die Implementierung der Mapping-Funktionalitäten gesondert beschrieben.

8.2 Erstellung der Website

Für die Implementierung des Website-Grundgerüsts wird ein Template von Arcsin eingesetzt, welches frei nutzbar bzw. änderbar ist, sofern im Footer entsprechende Links zu Arcsin bestehen bleiben. Vgl. [ARS-12]

Bei der Erstellung von Websites ist es sehr hilfreich, eine bestimmte ‚Basis‘ zur Verfügung zu haben. Arcsin hat ein sehr breit gefächertes Angebot von Website Templates, Themes für WordPress-basierende Seiten und Professional Templates. Die Website Vorlagen sind sehr gut aufbereitet und basieren auf HTML und CSS (siehe Kapitel 7.2), wodurch die Formateigenschaften der Seiten-Elemente zentral verwaltet werden können. Nach Auswahl eines entsprechenden Templates, welches den definierten Layout-Anforderungen am ehesten entspricht, wird die gesamte Dateistruktur der Website als gezipptes File heruntergeladen. Damit die Lizenzanforderungen (Creative Commons Attribution) eingehalten werden, wird auf der Seite von Arcsin ausdrücklich darauf hingewiesen.

„This template is licensed under a Creative Commons Attribution 2.5 License.

<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>

You are free:

- *to Share — to copy, distribute, display, and perform the work*
- *to Remix — to make derivative works*

Under the following conditions:

- *Attribution. You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor.*
- *For any reuse or distribution, you must make clear to others the license terms of this work.*
- *Any of these conditions can be waived if you get permission from the copyright holder.*

Attribution:

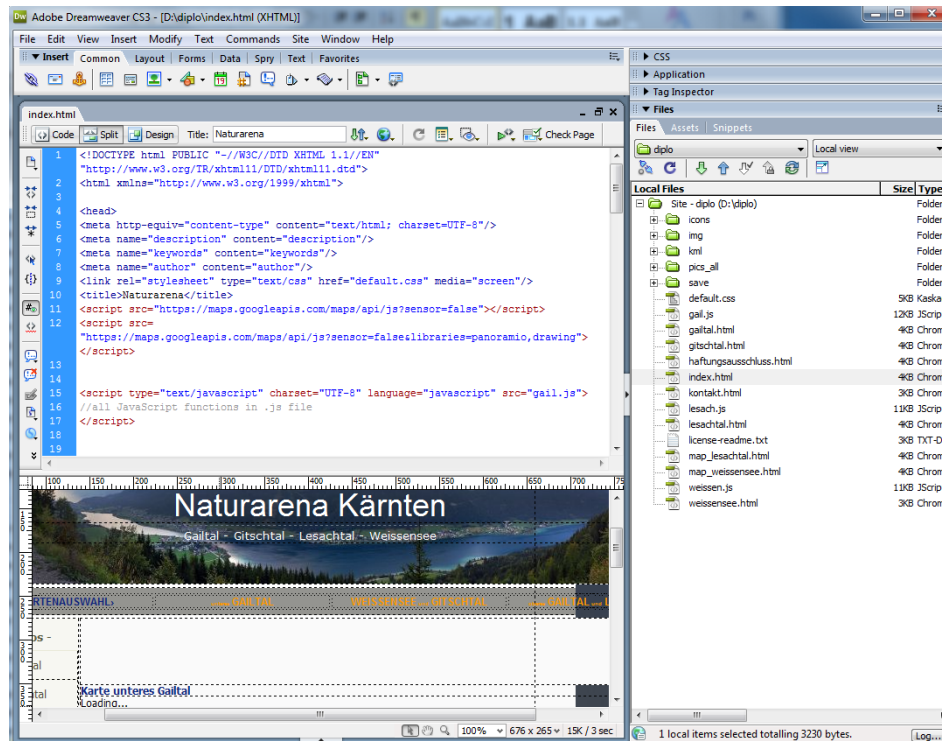
- *Must include the provided credit links to my website in the footer.*

This means that you are free to use and modify the templates & themes for any purpose as long as you include the provided credit links to my website in the footer.“

[ARS-12]

Wie also schon zu Beginn dieses Kapitels angemerkt, ist dieses Template frei und kostenlos nutzbar bzw. veränderbar, sofern im Footer der Website die enthaltenen Links bestehen bleiben. Weiters wird in den Lizenzbestimmungen darauf hingewiesen, dass durch Bezahlung eines bestimmten Entgeltes an den Autor, die Links auch entfernt werden dürfen.

Das geladene Zip-File beinhaltet index.html (Startseite), default.css (Style Sheet Datei), Ordner mit verwendeten Images und die Lizenzanforderungen als Textdatei. Für die weitere Bearbeitung des HTML/JavaScript Codes wird der HTML-Editor Adobe Dreamweaver eingesetzt, welcher zu den WYSIWYG-Editoren gehört (What You See Is What You Get), wobei neben der Quellcode-Ansicht eine ‚Vorschau‘ möglich ist, in welcher auch ‚editiert‘ werden kann. Um Layout-Probleme auszuschließen und den Code möglichst ‚schlank‘ zu halten, wird aber nur mit dem Quelltext gearbeitet. In der untenstehenden Abbildung ist ein kleiner Teil des Quellcodes mit der Voransicht abgebildet, auf der rechten Seite befindet sich die fertige Ordnerstruktur der Website. Dabei werden die benötigten Einzelseiten (Mashup Container nach Gebieten, Infoseiten, Seiten mit Kontaktdaten, etc.), Ordner für KML Dateien und Images und JavaScript-Files abgelegt.



Quelle: [eigene Darstellung]

Abb. 52: Adobe Dreamweaver, Website mit Geo-Mashup

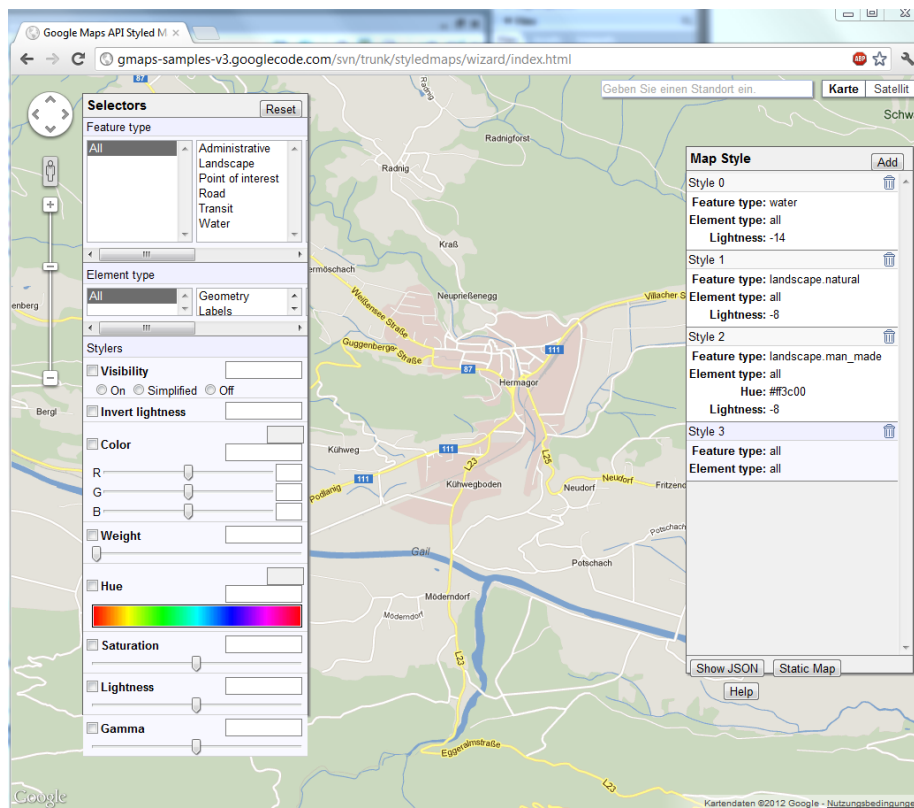
Die so erstellte Website und ihre Ordnerstruktur werden auf den Server der Universität Wien abgelegt, um zentral erreichbar zu sein. Abrufbar ist sie unter folgendem Link:

<http://www.unet.univie.ac.at/~a0352731/diplo/index.html>

8.3 Datenquellen und Datenaufbereitung

8.3.1 –Bearbeitung der Kartengrundlage

Da die Umsetzung bezüglich der Karten-Funktionalitäten mit Hilfe der Google Maps API V3 erfolgt, gibt es auch die Möglichkeit das Aussehen der Google-Grundkarte zu bearbeiten. Vor den eigentlichen JavaScript-Erweiterungen mit der API, wird der sogenannte Styled Maps Wizard eingesetzt, um die Basiskarte (Straßenkarte) von Google leicht zu verändern. Da es an der Farbgebung bzw. Standard-Symbologie nicht viel Verbesserungspotential gibt, werden nur leichte Abänderungen bezüglich der Farben der Gewässer (Water), Naturgebiete (Landscape Natural) und Siedlungsflächen durchgeführt.



Quelle: [GOOi-12]

Abb. 53: Google Maps, Styled Maps Wizard

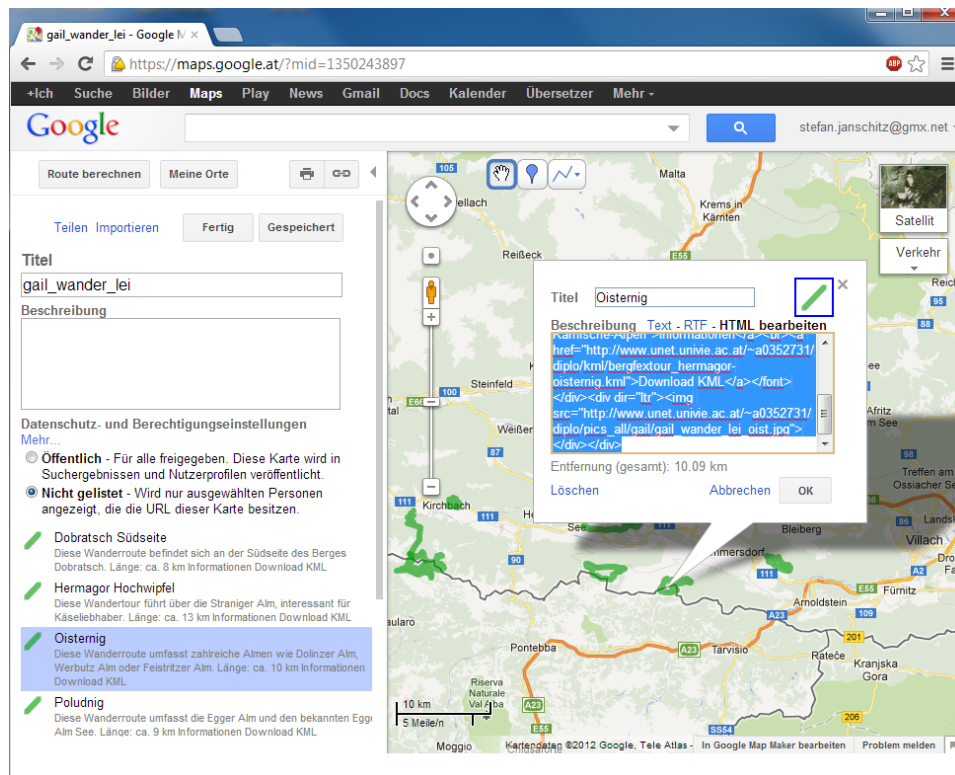
Über diesen Styled Maps Wizard kann ein User interaktiv die Darstellungen einzelner Feature Types ändern, wobei sich der entsprechende Code für den Einsatz auf der eigenen Seite über ‚Show JSON‘ generieren lässt. Dieser muss dann im Quelltext an der korrekten Position eingesetzt werden, um die abgeänderten Stile verwenden zu können. Einziger Nachteil dabei ist, dass sich die Nutzungsbegrenzungen auf 2500 Aufrufe/Tag verringern (siehe Kapitel 5.6). In diesem Fall könnte man aufgrund der minimalen Abänderungen auf die Styled Maps verzichten. – Da es sich aber nur um eine universitäre (schwach frequentierte) Seite handelt, besteht hier keine Notwendigkeit die Limitierungen zu beachten.

8.3.2 –Aufbereitung der KML Dateien

Damit der User eine entsprechende Layerschaltung zur Verfügung hat und zwischen verschiedenen Themen wechseln kann, werden entsprechende Daten benötigt. Für Touren oder POIs eignet sich am besten das in Kapitel 5.5.4 behandelte KML-Format. Die Grunddaten für die Wandertouren und Radtouren werden von der Website des Tourismus-Portals Bergfex [BFX-12] heruntergeladen. Besucher haben dabei die Möglichkeit, durch Auswahl einer bestimmten Tour diese auch herunterzuladen, wobei u. a. die Datenformate .kml und .gpx angeboten werden. Nach dem Download der KML Dateien (Radtouren, Wandertouren) für die gesamte Region, werden diese Dateien über die Website von Google Maps aufbereitet. Als angemeldeter User hat man die in Kapitel 5.5.4 erwähnten Funktionalitäten zur Verfügung. Nach dem Import werden die einzelnen Touren bezüglich ihrer Darstellung verändert (Farbe nach Schwierigkeitsgrad) und bezüglich der ‚Metadaten‘ erweitert. Wenn ein Karten-Nutzer auf eine Route klickt, soll ein Info-Fenster geöffnet werden, welches eine kurze Beschreibung zur Tour, ein Image und einen externen Link mit weiteren Informationen beinhaltet. Eine Zusatzfunktionalität ist die Möglichkeit, dass die Tour im KML Format heruntergeladen werden kann. Um das Info-Fenster bezüglich Größe und Inhalt zu gestalten, kann direkt in den HTML-Code des Fensters eingegriffen werden.

z. B.:

```
<div style="width:240px;overflow:auto"><div dir="ltr"><font size="2">Diese Wanderroute umfasst zahlreiche
Almen wie Dolinzer Alm, Werbutz Alm oder Feistritzer Alm.<br>Länge: ca. 10 km</font><br><font
size="1"><a href="http://www.gipfeltreffen.at/showthread.php?3365-Oisternig-(2052m)-von-Feistritz-Gail-
Karnische-Alpen">Informationen</a><br><a
href="http://www.unet.univie.ac.at/~a0352731/diplo/kml/bergfextour_hermagor-oisternig.kml">Download
KML</a></font></div><div dir="ltr"></div></div>
```



Quelle: [GOO-12]

Abb. 54: Google Maps – Infofenster Aufbereitung

Die fertig generierten Touren werden anschließend nach Kategorien (z. B. Wandertouren Gailtal – leicht) zusammengefasst und durch Abruf des Kartenlinks mit anschließendem Parameter `&output=kml` als KML File exportiert.

Für die POIs (Points of Interest) und die Unterkünfte (Hotels, Pensionen) werden Marker an den entsprechenden Positionen gesetzt und die Eigenschaften und Inhalte der Info-Fenster festgelegt. Als Marker-Icons dienen zum Teil externe Icons der Website <http://mapicons.nicolasmollet.com/>, welche bezüglich ihrer Farbgebung modifizierbar sind.

z. B.:

```
<div style="width:240px;overflow:auto"><div dir="ltr"><a href="http://www.knura.at/">Hotel Landhaus
Knura</a></div><div dir="ltr"></div></div>
```

8.4 Implementierung der Kartenfunktionalitäten (Google Maps API)

Um nun die verschiedenen Kartenansichten, Navigationselemente und Layer (KML Files für Touren, POIs und Unterkünfte) auf der eigenen Tourismus-Website bereitzustellen, werden die Funktionalitäten der Google Maps API genutzt (siehe Kapitel 7.6.3).

Der auf JavaScript basierende Code wird nicht direkt in die HTML Seite eingebettet, sondern als externes JavaScript File in einer eigenen .js Datei ausgelagert. Die Einbindung erfolgt im Head-Bereich der HTML Seite. Um das Gewünschte umzusetzen, wird die Developer Site von Google Maps [GOOg-12] als Hilfestellung eingesetzt, welche eine ausführliche Referenzdokumentation und zahlreiche Code-Examples bereitstellt. Dabei werden sämtliche Klassen, Objekte, Methoden, Return values, etc. genau erläutert. Im anschließenden Teil ist ein Auszug des Codes mit kurzen Erklärungen dargestellt. Der vollständige Quellcode der Website kann hier aufgrund des hohen Umfangs nicht integriert werden.

Globale Variablen: Zentrales Kartenobjekt und Zentrum der Darstellung (z. B. Koordinaten des Pressegger Sees)

```
var map;  
var zentrum = new google.maps.LatLng(46.625700,13.441500);
```

Erzeugung einer neuen Instanz der Geocoder Klasse für die Suche

```
var geocoder = new google.maps.Geocoder();
```

Datenfeld für KML Files

```
var currentObjects = {  
    'gail_wander_lei': null,  
    'gail_wander_sch': null,  
    'gail_rad_lei': null,  
    'gail_rad_sch': null,  
    'gail_poi': null,  
    'gail_hotel': null,  
    'gail_pension': null,  
    'gail_panoramio': null,  
    'gail_bike': null  
};
```


Funktion ‚initialize‘ die bei der Initialisierung der Website aufgerufen wird. Dabei werden u. a. die Funktionalitäten für die Layerschaltung (Checkboxes in Tabelle) umgesetzt.

```
function initialize() {
//create checkboxes
var map_layer = document.getElementById("map_layer");
var inputHTML = '<table border="0"
class="tabelle"><tr><th><b>Wandertouren</b></th><th><b>Radtouren</b></th><th><b>interessante
Orte</b></th><th><b>Unterkünfte</b></th><th><b>Dienste</b></th></tr><tr></tr>';
inputHTML += '<tr><td><input type="checkbox" id="gail_wander_lei_check"
onclick="toggleKml(\'gail_wander_lei\');"/>' + '<label
for="gail_wander_lei_check">&nbsp;leicht/mittel</label></td>' +
<td><input type="checkbox" id="gail_rad_lei_check"
onclick="toggleKml(\'gail_rad_lei\');"/>' + '<label
for="gail_rad_lei_check">&nbsp;leicht/mittel</label></td>' +...
...

map_layer.innerHTML = inputHTML;
```

Über die MapOptions werden die Karteneigenschaften wie initialer Zoomfaktor, Zentrumskoordinaten und Positionierung der Kartenelemente (Maßstab, Übersichtskarte, etc.) definiert. Im unteren Teil ist das Aussehen der Straßenkarte implementiert, welches über den Styled Maps Wizard festgelegt wurde.

```
var mapOptions = {
  zoom: 12,
  center: zentrum,
  scaleControl: true,
  scaleControlOptions: {
    position: google.maps.ControlPosition.RIGHT_BOTTOM
  },
  overviewMapControl: true,
  overviewMapControlOptions: {
    opened: true
  },
  },
```

```
mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP,
  styles:[
    {
      featureType: "water",
      stylers: [
        { lightness: -18 }
      ]
    },{
      featureType: "landscape.natural",
      stylers: [
        { lightness: -12 }
      ]
    },{
      featureType: "landscape.man_made",
      stylers: [
        { hue: "#ff3c00" },
        { lightness: -8 }
      ]
    },{
    }
  ]
};
```

Folgend wird die Karte (Instanz der Map-Klasse) erstellt und weitere Elemente wie die Zeichenleiste hinzugefügt. Beim Initialaufruf wird defaultmäßig die Karte mit Geländeansicht abgerufen.

```
//create map
map = new google.maps.Map(document.getElementById("map_canvas"),
mapOptions);
//maptype to terrain
map.setMapTypeId(google.maps.MapTypeId.TERRAIN);
//drawing Toolbar
var drawingManager = new google.maps.drawing.DrawingManager({
  drawingMode: google.maps.drawing.OverlayType.null,
  drawingControl: true,
  drawingControlOptions: {
    position: google.maps.ControlPosition.LEFT_BOTTOM,
    drawingModes: [
```

```

        google.maps.drawing.OverlayType.MARKER,
        google.maps.drawing.OverlayType.CIRCLE,
        google.maps.drawing.OverlayType.POLYGON,
        google.maps.drawing.OverlayType.POLYLINE,
        google.maps.drawing.OverlayType.RECTANGLE
    ]
},
markerOptions: {
    icon: 'http://www.unet.univie.ac.at/~a0352731/diplo/icons/flag-
export.png'
},
circleOptions: {
    fillColor: '#660099',
    fillOpacity: 0.3,
    strokeWeight: 2,
    clickable: true,
    // editable: true,
    zIndex: 1
},
...

```

Die Funktion HomeControl beinhaltet das Zoomen auf den Extent des jeweiligen Gebietes.

```

function HomeControl(controlDiv, map) {
// Set CSS styles for the DIV containing the control
    controlDiv.style.padding = '5px';
// Set CSS for the control border
    var controlUI = document.createElement('div');
    controlUI.style.height = "18px";
    controlUI.style.backgroundColor = 'white';
    controlUI.style.borderColor = '#717b87';
    controlUI.style.borderStyle = 'solid';
    controlUI.style.borderWidth = '1px';
    controlUI.style.cursor = 'pointer';
    controlUI.title = 'Auf Gebiet zoomen';
    controlDiv.appendChild(controlUI);
// Set CSS for the control interior
    var controlText = document.createElement('div');
    controlText.style.fontFamily = 'Arial,sans-serif';
    controlText.style.fontWeight = 'lighter';
    controlUI.style.textAlign = 'center';

```

```
controlText.style.fontSize = '13px';
controlText.style.paddingLeft = '4px';
controlText.style.paddingRight = '4px';
controlText.innerHTML = '<b>Zoom auf Region</b>';
controlUI.appendChild(controlText);

google.maps.event.addDomListener(controlUI, 'click', function() {
    map.setCenter(zentrum)
    map.setZoom(12)
});
}
```

Die Funktionen `toggleKml` und `loadKml` stellen sicher, dass beim Anhaken der Checkboxes die gewünschten KML Dateien zur Karte hinzugefügt werden.

```
function toggleKml(file) {
    if (currentObjects[file]) {
        currentObjects[file].setMap(null);
        currentObjects[file] = null;
    }
    var kmlCheckbox = document.getElementById(file + '_check');
    if (kmlCheckbox.checked)
    {
        loadKml(file);
    }
}

function loadKml(file) {
    var kmlUrl = 'http://www.unet.univie.ac.at/~a0352731/diplo/kml/' +
file + '.kml';
    var add_kml = new
google.maps.KmlLayer(kmlUrl, {preserveViewport:true});
    add_kml.setMap(map);
    currentObjects[file]=add_kml;
}
```

Um zusätzliche Dienste wie Panoramio oder den Fahrrad-Layer von Google nutzen zu können, müssen diese explizit hinzugefügt werden. Untenstehend ist das Beispiel für den Panoramio Layer angeführt.

```
function togglePano(file) {
    if (currentObjects[file]) {
        currentObjects[file].setMap(null);
        currentObjects[file] = null;
    }
    // if the checkbox is checked, fetch the Panoramio Layer and show it on Map
    var panoCheckbox = document.getElementById(file + '_check');
    if (panoCheckbox.checked)
    {
        loadPano(file);
    }
}

function loadPano(file) {
    var panoramioLayer = new google.maps.panoramio.PanoramioLayer();
    panoramioLayer.setMap(map);
    currentObjects[file]=panoramioLayer;
}
```

Die Adresssuche ist durch folgende Funktion umgesetzt.

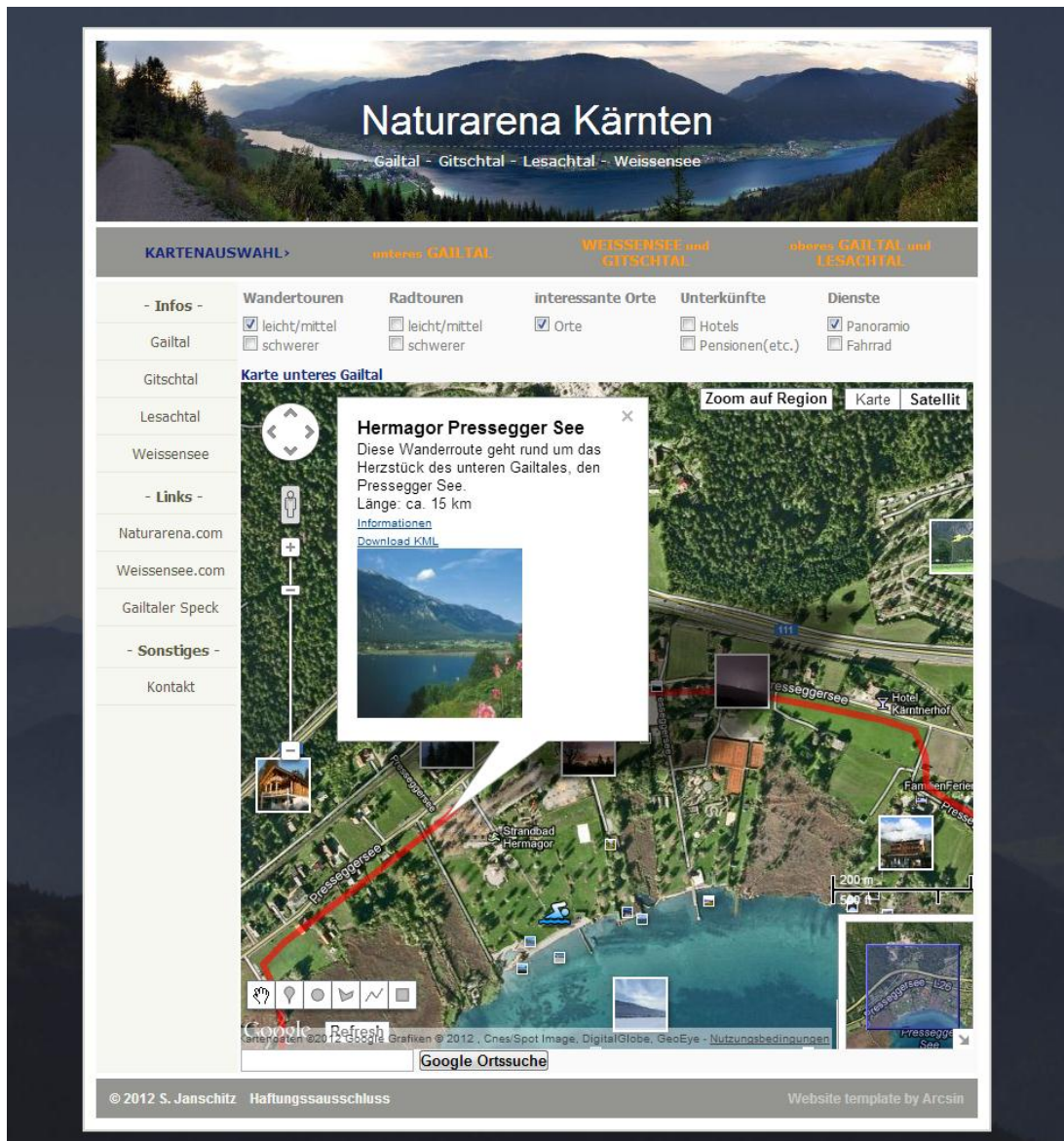
```
function search() {
var address = document.getElementById("search_address").value;
geocoder.geocode( { 'address': address}, function(results, status) {
    if (status == google.maps.GeocoderStatus.OK) {
        var lati = results[0].geometry.location.lat();
        var long = results[0].geometry.location.lng();
        var search_center = new google.maps.LatLng(lati, long);
        map.setCenter(search_center);
        var marker = new google.maps.Marker({
            map: map,
            position: results[0].geometry.location
        });
    } else {
        alert("Verortung war nicht erfolgreich. Bitte geben Sie einen
korrekten Suchbegriff ein. (Fehler: " + status + ")");
    }
});}
```

8.5 Ergebnis der Implementierung des Geo-Mashups

Die in Kapitel 8.1.2 geforderten Inhalte und Funktionalitäten sind adäquat umgesetzt. Nutzer des Geo-Mashups haben Möglichkeiten zwischen verschiedenen Kartenansichten (Straßenkarte, Gelände, Satellit) zu wechseln. Nach der Auswahl eines bestimmten Teilgebietes können bestimmte weiterführende Informationen über eine Layerschaltung hinzugefügt werden (Wandertouren und Radtouren nach Schwierigkeitsgrad, POIs, Hotels und Pensionen als KML). In den Info-Fenstern werden Metainformationen mit Verweisen auf externe Seiten und ein Download-Link für das KML-File angeboten. Zusätzlich sind der Fahrrad-Layer von Google und der Panoramio-Service (Foto-Sharing Dienst) integriert. Beim Interagieren mit der Karte können die klassischen Navigations-Controls von Google verwendet werden. Um die Orientierung zu erleichtern, sind Übersichtskarte und Maßstabsleiste eingebettet. Weitere Features sind die geforderte Zeichenleiste, sowie die Zoomfunktion auf die Ausdehnung des aktuellen Teilgebietes.

Schwachpunkte bei der Generierung dieses Mashups sind fehlende Funktionalitäten der Google Maps API V3. Wie schon im Kapitel 7.6.3 erwähnt, wäre die Bereitstellung einer dreidimensionalen Sicht sehr nützlich für eine bessere Orientierung. Bei der Google Maps API V2 gibt es die Möglichkeit, Google Earth als Kartentyp in einer Google Maps API Karte hinzuzufügen. Neben der klassischen Layer-Schaltung zwischen Karte, Satellit, Gelände oder Hybrid kann in diesem Fall auch in die Google Earth View (3D) gewechselt werden. Dieses Feature ist jedoch in der aktuellen Version V3 (noch) nicht enthalten und steht im erstellten Mashup auch nicht zur Verfügung. Auch die Einbindung des Wikipedia-Layers (wie auf der Website von Google Maps) ist in dieser API-Version nicht verfügbar.

Ein weiterer Schwachpunkt ist die Tatsache, dass die Google Street View in solchen ländlichen Bereichen nicht zur Verfügung steht. Auf der Website des Mapping Services Google Maps haben User jedoch die Option, durch Aktivierung der Street View (siehe Kapitel 5.5.1) auch Panoramio Images (UGC) anzusehen, da eine Verknüpfung existiert. Diese Funktion ist in der Google Maps API auch noch nicht vorhanden, würde aber das Mashup aufwerten. Durch die Verwendung des Styled Maps Wizard kann das Grund-Kartenbild zwar individuell aufbereitet werden, jedoch ist man aufgrund der neuen Lizenzbestimmungen bezüglich der Aufrufanzahl relativ eingeschränkt (siehe Kapitel 5.6).



Quelle: [APL-12]

Abb. 55: Eigenes Geo-Mashup, Naturarena Kärnten

9 Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war es zu zeigen, dass Online Mapping Services wie Google Maps und daraus abgeleitete Geo-Mashups eine bedeutende Rolle hinsichtlich der Orientierung und der Darstellung räumlicher Informationen im Internet spielen. Die Basemaps dieser Kartendienste eignen sich besonders gut zur Verknüpfung mit weitergehenden Informationen. Durch die (Re-)Kombination dieser Kartengrundlagen mit georeferenzierten Inhalten anderer Services bzw. eigenen Daten entstehen sogenannte Geo-Mashups. Somit stellen auch schon die Websites der meisten Kartendienste Mashups dar, da hier Basiskarten mit anderen Services verknüpft werden.

Durch das enorme Potential dieser Anwendungen haben sich zahlreiche konkurrierende Anbieter am Markt durchgesetzt, welche ihre Software ständig durch Verbesserungen und neue Features entsprechend aufwerten. Aufgrund dieser Tatsache und des rasanten Wachstums der Internet-Nutzung stieg auch die Anzahl der verfügbaren digitalen Karten in diesem Medium. Es stellte sich die Frage, wie diese neuen Kartendarstellungen aus der Sicht der Kartographie und Geoinformation einzuordnen sind. Durch entsprechende Literaturrecherchen konnte gezeigt werden, dass es bei den (Karten-) Definitionen einen Richtungswechsel von konkreten hin zu abstrakteren und umfassenderen Sichtweisen gegeben hat. - Als Karten lassen sich nicht nur Grundrissdarstellungen in der Ebene, sondern auch andere Präsentationsformen von Geodaten bezeichnen. Vgl. [RIE-99] Somit können im weiteren Sinne also auch Geo-Mashups als Karten bezeichnet werden. Hinsichtlich der Typisierung von Karten im Internet werden die Untersuchungsobjekte dieser Arbeit den sogenannten dynamisch-interaktiven Karten zugeordnet, da der User aufgrund seiner Anfrage ein individuell erzeugtes Kartenbild erhält und zahlreiche Interaktionsmöglichkeiten zur Verfügung hat. Vgl. [BEH-09] Des Weiteren wurde gezeigt, dass sich Online Kartendienste und daraus abgeleitete Geo-Mashups von professionellen Web-GIS Applikationen aufgrund bestimmter fehlender Funktionalitäten bzw. der nicht vollständigen Umsetzung des sogenannten EVAP-Prinzips unterscheiden. Diese fallen daher eher unter den Begriff Web-Mapping-Anwendung.

In der Arbeit wurde auch gezeigt, dass Mapping Services bzw. Geo-Mashups von zentraler Bedeutung im Tourismussektor bzw. Online Tourismus sind und Menschen von der Recherche/Urlaubsplanung zu Hause bis hin zur Informationsbeschaffung/Orientierung am gewünschten Urlaubsort unterstützen.

Entsprechende Marktanalysen ergaben, dass ein Großteil der Recherchen im Internet einen touristischen Charakter hat und die Zeiten der ‚analogen‘ Informationsbeschaffung längst vorbei sind. Die wichtige Bedeutung von Geo-Mashups wird auch durch die Tatsache belegt, dass Google Maps das Ranking der Top 20 Websites der sogenannten ‚Travel online industry‘ (Reise-Websites) anführt. Geo-Mashups werden hauptsächlich dafür eingesetzt, die Frage nach dem „Wo ist was?“ zu beantworten. -Erkundigt sich ein Benutzer über ein potentiell Urlaubsdmizil, will er sich ein „Bild“ von der Gegend machen. Um diesen Sachverhalt zu verdeutlichen, wurden auch einige tourismusbezogenen Anwendungen genauer analysiert.

Da sich zahlreiche Kartendienst-Anbieter am Markt durchgesetzt haben, wurden deren Produkte genauer analysiert und miteinander verglichen. Dabei wurden die Websites der Mapping Services bezüglich Funktionalität und Usability untersucht, wobei sich Google und Microsoft (Bing) auszeichneten. Als freie Alternative ist das OpenStreetMap Projekt eine gute Wahl, da die Qualität trotz der Datenerfassung durch ‚Hobby-Kartographen‘ erstaunlich hoch ist.

Da dem End-User bei der Suche nach einer bestimmten Lokalität (Urlaubsdmizil) auf der Website eines Mapping Services meist nur einheitliche Informationen präsentiert werden, stellt sich die Frage nach der Generierung von eigenen Karten, welche nur gewünschte Inhalte darstellen. Hierfür wurden Möglichkeiten gezeigt, wie ein Mashup-Ersteller auch ohne Entwicklungskennntnisse Basiskarten mit weiteren Informationen/Daten verknüpfen kann. Hierfür werden registrierten Benutzern einfache Tools über eine Oberfläche angeboten, mit denen sich Punktobjekte (z. B. POIs), Linienobjekte (z. B. Touren/Routen) oder Polygone (z. B. Schutzgebiete) interaktiv hinzufügen lassen. Ergänzend können auch externe Daten und Dienste eingebunden werden. Dazu gehören z. B. KML- oder GPX-Files, sowie WMS oder ArcGIS Server Dienste. In einer generellen Übersichtsdarstellung wurden (neben anderen Merkmalen) die diesbezüglichen Möglichkeiten der Anbieter präsentiert bzw. verglichen. Bei den ‚herkömmlichen‘ Kartendiensten konnten wiederum Google und Bing mit vielen Features imponieren. Der Nachteil eines derartigen Mashups ist jedoch, dass es sich meist nur über einen Link bereitstellen lässt und nur auf der Website des jeweiligen Mapping Services bzw. in einem bestimmten Kartenviewer nutzen lässt. Die Option der automatischen Code-Generierung für die Einbettung als iFrame in eine eigene Website ist nicht bei allen Anbietern für gewerbliche Zwecke nutzbar bzw. in manchen Fällen kostenpflichtig.

Um einem End-User optisch sehr anspruchsvolle Rich Internet Applications mit mehr Werkzeugen (z. B. Messfunktionen) bereitzustellen, können Software-Lösungen wie der ArcGIS Viewer for Flex (Application Builder) eingesetzt werden. ESRI bietet hier einige Optionen an, wobei der Mashup-Ersteller aber meist an einen ArcGIS Server bzw. Desktop Produkte gebunden ist, welche mit entsprechenden Lizenzkosten verbunden sind. Auch bei diesen Lösungen ist es u. a. möglich, ohne Entwicklungskenntnisse auszukommen.

Da der seit einigen Jahren herrschende ‚Hype‘ um mobile Endgeräte wie Smartphones und Tablets nicht wirklich nachlässt, steigt auch das Angebot bezüglich der mobilen Kartennutzungen. Mapping Services bzw. daraus abgeleitete Geo-Mashups werden längst nicht mehr nur im klassischen Desktop-Webbrowser, sondern auch auf mobilen Devices genutzt. In der Arbeit wurden verschiedene Ansätze gezeigt, um diese Anwendungen mobilgerätauglich bereitzustellen. Da eine klassische Website im mobilen Browser aufgrund der kleinen Displaygröße nicht einfach zu bedienen ist, hat sich die Verwendung von nativen Apps und Webapps durchgesetzt, welche eine reduziertere Oberfläche und somit eine bessere Usability aufweisen. Apps können über bestimmte Online-Stores gratis oder kostenpflichtig heruntergeladen werden. Der Nachteil dabei ist die Plattformabhängigkeit, da diese für ein jeweiliges Betriebssystem (wie iOS oder Android) entwickelt werden. Die meisten Smartphones werden schon mit einer vorhandenen Standard-Karten-App ausgeliefert, welche in den meisten Fällen Google-basiert ist. Bei der zweiten genannten Variante, den Webapps, handelt es sich um eine Art ‚mobiltaugliche Websites‘, welche über den integrierten Browser am mobilen Gerät aufgerufen werden und keine Installation wie native Apps benötigen. Der große Vorteil hierbei ist, dass diese plattformübergreifend eingesetzt werden können. In der Arbeit wurde auch gezeigt, dass native Apps neben der Erstellung über sogenannte SDKs auch mit einfachen graphischen Oberflächen wie den AppInventor generiert werden können. Es wurde auch vermittelt, dass klassische Webbrowser-Geo-Mashups und Geo-Apps nicht wirklich miteinander konkurrieren, sondern sich vielmehr ergänzen - vor allem im Tourismussektor. Gerade für die Urlaubs-Recherche wird eher der ‚herkömmliche‘ Webbrowser eingesetzt, für die Informationsbeschaffung und Navigation vor Ort das Smartphone, wobei durch zusätzliche Sensoren Lokalisierungsfunktionen möglich sind.

Bei der Generierung von Geo-Mashups über einfache, interaktive Oberflächen wurde darauf hingewiesen, dass nur einfache Funktionen und Möglichkeiten bestehen und man schnell an bestimmte Grenzen stößt. Daher wurde im letzten größeren Abschnitt dieser Diplomarbeit die Generierung von Mashups mit den Techniken des Web-Mappings vorgestellt. Der zentrale Bestandteil hierbei sind Application Programming Interfaces (API), wobei es sich um Programmierschnittstellen eines Systems handelt, welche anderen Anwendungen ermöglichen, auf bestimmte Komponenten dieses Systems (Softwarelogik) zuzugreifen. Bezogen auf die Geo-Mashup-Generierung bedeutet das, dass die Anbieter der Mapping Services entsprechende Schnittstellen offerieren, um die Karten und deren Funktionalitäten in eigene Websites/Anwendungen integrieren zu können. Der Ersteller kann somit durch den Einsatz von HTML/JavaScript eine entsprechende Website erzeugen und bindet über die JavaScript-API des Anbieters die gewünschten Elemente/Funktionen (Kartenlayer, Navigations-Controls) in die eigene Seite mit ein. Bei der Generierung mobiler Anwendungen werden diese APIs ebenfalls eingesetzt. Das Graphical User Interface wird dabei vom API-Nutzer (zum Teil) selbst aufbereitet, er kann die Verfügbarkeit und Anordnung bestimmter Elemente beeinflussen, bzw. hat durch die Verwendung der Schnittstelle meist mehr Möglichkeiten zur Verfügung und kann die Oberfläche erweitern. Basierend auf den Mashup-Grundprinzipien hat man sehr viele Möglichkeiten zur Verfügung, um die Basemap mit anderen Daten (z. B. KML-Files, Overlays) und anderen Services zu überlagern. In der Arbeit wurden verschiedene APIs untersucht. - Die wichtigsten Anforderungen waren, das Potential möglichst viele verschiedene Daten(-formate)/Services integrieren zu können, das Vorhandensein einer ausführlichen Dokumentation und die Verfügbarkeit zahlreicher Examples, um die Implementierung zu erleichtern. Es wurde festgestellt, dass sich die Google Maps JavaScript API und die JavaScript-Bibliothek OpenLayers bestens hierfür eignen. Die erstere Variante ist natürlich sehr Google-zentrisch, hat aber eine sehr ausführliche Dokumentation und bietet viele Konfigurationsmöglichkeiten an. OpenLayers ist Open Source Software und kann als ein ‚Allrounder‘ für die Implementierung von Web-Mapping-Anwendungen bzw. Geo-Mashups angesehen werden. So wird dieser Kartenviewer auch auf der Website des OpenStreetMap-Projektes eingesetzt. Durch die Tatsache, dass bei der Verwendung von APIs auch die Basemaps anderer Anbieter eingebunden bzw. miteinander kombiniert werden können, ist besonders auf die Nutzungsbedingungen zu achten, die in manchen Situationen zur juristischen Falle werden könnten.

Aufgrund guter Performance, ausführlicher Dokumentationen, guter Usability bzw. eines hohen Wiedererkennungswertes bei End-Usern (bzw. „Vertrautheit“) und nicht zuletzt subjektiver Präferenzen, wurde abschließend noch ein einfaches Browser-Geo-Mashup generiert, welches auf der Google Maps API V3 basiert. Dabei wird die touristische Region Naturarena Kärnten über eine Website repräsentiert. User haben Möglichkeiten zwischen verschiedenen Basis-Karten zu wechseln und können über eine Layerschaltung aus beliebigen Themen wie Wandertouren, Radtouren, POIs, Unterkünften und weiteren Diensten auswählen.

Abschließend lässt sich sagen, dass Geo-Mashups bzw. Kartendarstellungen im Internet auch in Zukunft eine sehr hohe Bedeutung haben werden. Komplexe GIS-Funktionalitäten bleiben zwar nach wie vor Menschen vorbehalten, welche auch in dieser Branche tätig sind, aber die Frage nach dem „Was ist wo?“ ist auch für die breite Masse von essentieller Bedeutung. Und genau hierfür eignen sich Geo-Mashups besonders gut. - Um zu zeigen, wo sich eine bestimmte Lokalität oder eine bestimmte Tour, etc. befindet. Durch die Möglichkeiten der mobilen Nutzung (vor allem über Smartphones) wird diese Thematik entsprechend verstärkt. Was dabei aber beachtet werden muss, ist die Entstehung zahlreicher ‚Karten‘, welche sich nicht mehr wirklich an die kartographischen Gestaltungsprinzipien halten.

10 Literatur

- [ABO-07] ABOUT.COM GEOGRAPHY: *MapQuest – An Overview of MapQuest*.
<http://geography.about.com/od/streetroadcitymaps/a/mapquest.htm>, Abruf: 06/2012.
- [AGO-12] AGOF: *internet facts 2012-01*. <http://www.agof.de/index.1090.de.html>, Abruf: 05/2012.
- [AGO-12] ARCGIS ONLINE: *Karte erstellen*. <http://www.arcgis.com/home/>, Abruf: 06/2012.
- [AIV-12] APP INVENTOR: *MIT App Inventor*. <http://explore.appinventor.mit.edu>, Abruf: 05/2012.
- [APL-12] Tourismus Geo-Mashup: *Naturarena Kärnten*.
<http://www.unet.univie.ac.at/~a0352731/diplo/index.html>, Abruf: 07/2012.
- [ARS-12] ARCSIN: *Web Templates*. <http://templates.arcsin.se/>, Abruf: 06/2012.
- [BAC-09] BACHEM, T.: *Web APIs – ein nicht-technischer Erklärungsversuch*. 2009.
<http://www.gruenderszene.de/it/web-apis-ein-nicht-technischer-erklarungsversuch>,
 Abruf: 04/2012.
- [BAR-05] BARTELME, N.: *Geoinformatik. Modelle, Strukturen, Funktionen*. 4. Auflage.
 Heidelberg u. Berlin, Springer, 2005. 455 S.
- [BEH-07] BEHNCKE, K.: *Einführung in WMS und WFS (mit praktischen Beispielen in UMN MapServer und Mapbender)*. Osnabrück, 2007. http://www.selbstverwaltung-bundesweit.de/mapserver/wms_wfs_anleitung.pdf, Abruf: 04/2011.
- [BEH-09] BEHNCKE, K., HOFFMANN, K., DE LANGE, N., PLASS, C.: *Web-Mapping, Web-GIS und Internet-GIS – ein Ansatz zur Begriffserklärung*. In: *Kartographische Nachrichten*, 6/2009. S. 303-308.
- [BER-oJ] BERGER, S.: *Client-/Server-Architektur und Internet*, Beitrag auf StudyPaper.com,
<http://www.server-client.com/>, Abruf: 11/2010.
- [BFX-12] BERGFEX: *Tourismusportal*. <http://www.bergfex.at>, Abruf: 04/2012.
- [BIL-99] BILL, R.: *Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Band 1. Hardware, Software und Daten*. Heidelberg, Wichmann Verlag, 1999. 454 S.
- [BNG-12] BING MAPS: *Bing Maps*. <http://www.bing.com/maps/>, Abruf: 05/2012.
- [BNGa-12] BING: *Bing Maps Licensing and Pricing Information*.
<https://www.microsoft.com/maps/product/licensing.aspx>, Abruf: 06/2012.
- [BNGb-12] BING: *Bing Maps is for you*. <https://www.microsoft.com/maps/developers/web.aspx>,
 Abruf: 06/2012.
- [CAR-08] CARL, D., CLAUSEN, J., HASSLER, M., ZUND, A.: *Mashups programmieren. Grundlagen, Konzepte, Beispiele*. 1. Auflage. Köln, O'Reilly, 2008. 280 S.
- [COM-12] WIKIPEDIA: *Comparison of web map services*.
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_web_map_services, Abruf: 06/2012.
- [DIC-04] DICKMANN, F.: *Einsatzmöglichkeiten neuer Informationstechnologien für die Aufbereitung und Vermittlung geographischer Informationen – das Beispiel kartengestützte Online-Systeme*. Göttingen, 2004.
<http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/habil/2004/dickmann/dickmann.pdf>, Abruf: 11/2011.

-
- [DWD-11] DEUTSCHER WETTERDIENST: *Deutschlandwetter*. <http://www.dwd.de/>, Abruf: 10/2011.
- [ESRa-12] ESRI NEWS: *ArcGIS Viewer für Flex*. <http://www.esri-germany.de/news/articles/n1007121.html>, Abruf: 06/2012.
- [ESRb-12] ESRI NEWS: *GIS-Webanwendungen erstellen mit ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight*. <http://www.esri-germany.de/news/articles/n1103262.html>, Abruf: 06/2012.
- [ESRc-12] ESRI AUSTRIA SYNERGIS: *ArcGIS Server Anwendungsentwicklung .NET*. <http://www.esri-austria.at/schulung/arcgisserver-net.html>, Abruf: 06/2012.
- [ESRd-12] ESRI AUSTRIA SYNERGIS: *ArcGIS Server Comprehensive Server-based GIS*. <http://www.esri-austria.at/products/arcgis/arcgisserver/index.html>, Abruf: 06/2012.
- [ESRe-12] ARCGIS RESOURCE CENTER: *Web APIs*. <http://resources.arcgis.com/de/content/web/web-apis>, Abruf: 06/2012.
- [FOC-12] FOCUS ONLINE: *Microsoft stoppt Streetside wegen User-Protesten*. http://www.focus.de/digital/internet/online-fotodienst-microsoft-stoppt-streetside-wegen-user-protesten_aid_756497.html, Abruf: 06/2012.
- [FRA-08] FRANK, S.: *Mehrwert durch Mashups. Der Einsatz offener Programmierschnittstellen auf „kulturellen“ Websites*. <http://www.mai-tagung.de/maitagung+2008/mai2008frankword.pdf>, Abruf: 12/2011.
- [FTR-12] FLIGHTRADAR24: *Live air traffic*. <http://www.flightradar24.com>, Abruf: 03/2012.
- [GIB-06] GIBSON, R., ERLE, S.: *Google Maps Hacks. Tips & Tools for Geographic Searching and Remixing*. USA Sebastopol, O'Reilly, 2006. 337 S.
- [GOL-12] GOLEM.DE: *Lizenzwechsel kommt, auch wenn Daten gelöscht werden müssen*. <http://www.golem.de/news/openatreetmap-lizenzwechsel-kommt-auch-wenn-daten-geloescht-werden-muessen-1203-90479.html>, Abruf: 07/2012.
- [GOO-12] GOOGLE MAPS: *Google*. <http://maps.google.at/>, Abruf: 02/2012.
- [GOOa-12] GOOGLE DEVELOPERS: *Google Maps API*. <https://developers.google.com/maps/>, Abruf: 05/2012.
- [GOOb-12] GOOGLE DEVELOPERS: *Google Earth API*. <https://developers.google.com/earth/>, Abruf: 04/2012.
- [GOOc-12] GOOGLE MAPS DEUTSCHLAND: *Google AGB*. http://www.google.com/intl/de_at/help/terms_maps.html, Abruf: 05/2012.
- [GOOd-12] GOOGLE DEVELOPERS: *FAQ*. <https://developers.google.com/maps/faq?hl=de-DE>, Abruf: 06/2012.
- [GOOe-12] GOOGLE MAPS DEUTSCHLAND: *Google AGB*. http://www.google.com/intl/de_at/help/terms_maps.html, Abruf: 05/2012.
- [GOOf-05] GOOGLE OFFICIAL BLOG: *Google AGB*. http://googleblog.blogspot.co.at/2005/06/world-is-your-javascript-enabled_29.html, Abruf: 05/2012.
- [GOOg-12] GOOGLE DEVELOPERS GERMAN: *Google Maps API*. <https://developers.google.com/maps/?hl=de>, Abruf: 06/2012.
-

-
- [GOOh-12] GOOGLE DEVELOPERS: *Google Maps API Version 2*.
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/v2/services?hl=de-DE>,
Abruf: 06/2012.
- [GOOi-12] GOOGLE: *Styled Maps Wizard*. <http://gmaps-samples-v3.googlecode.com/svn/trunk/styledmaps/wizard/index.html>, Abruf: 06/2012.
- [HAK-02] HAKE, G., GRÜNREICH, D., MENG, L.: *Kartographie*. 8. Auflage. Berlin – New York, de Gruyter, 2002. 604 S.
- [HAK-75] HAKE, G.: *Kartographie I*. 5. Auflage. Berlin – New York, de Gruyter, 1975. 288 S.
- [HAK-82] HAKE, G.: *Kartographie I*. 6. Auflage. Berlin u. a., de Gruyter, 1982. 342 S.
- [HAK-88] HAKE, G.: *Gedanken zu Form und Inhalt heutiger Karten*. In: *Kartographische Nachrichten*, 38. Jahrgang, 2/1988. S. 65-72.
- [HAS-08] HASS, B., WALSH, G., KILIAN, T.: *Web 2.0. Neue Perspektiven für Marketing und Medien*. Heidelberg, Springer, 2008. 348 S.
- [HAU-05] HAUSER, M., HAUSER, T., WENZ, C.: *Das HTML/CSS Codebook*. München, Addison-Wesley, 2005. 972 S.
- [HER-01] HERRMANN, C., ASCHE, H. (Hrsg.): *Web.Mapping 1. Raumbezogene Information und Kommunikation im Internet*. Heidelberg, Wichmann Verlag, 2001. 189 S.
- [HGX-09] HGEX KARTOGRAPHISCHE HOCHGEBIRGSEXKURSION: *HGEX 0*.
<http://www.univie.ac.at/cartography/lehre/hgex/retro/hgex09/>, Abruf: 04/2012.
- [HIT-09] EXPERIAN HITWISE: *Hitwise Blog: Google Maps Surpasses Mapquest in Visits*.
<http://www.experian.com/blogs/hitwise/2009/04/14/google-maps-surpasses-mapquest-in-visits/>, Abruf: 05/2012.
- [HIT-11] EXPERIAN HITWISE: *Hitwise Monthly Category Report - Travel: Based on US Internet usage for the month of February, 2011*.
<http://www.hospitalitynet.org/file/152004550.pdf>, Abruf: 05/2012.
- [HWO-10] HTML World, *HTML:Syntax*. http://www.html-world.de/program/html_2.php, Abruf: 08/2010.
- [ITW-11] IT WISSEN: *Das große Online-Lexikon für Informationstechnologie*.
<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Mashup-mashup.html>, Abruf: 12/2011.
- [IWS-11] INTERNET WORLD STATS: *Usage and Population Statistics*.
<http://www.internetworldstats.com>, Abruf: 06/2012.
- [JAN-10] JANSEN, M., ADAMS, T.: *OpenLayers. Webentwicklung mit dynamischen Karten und Geodaten*. München, Open Source Press, 2010. 344 S.
- [JOJ-12] JOJO WASSERSPORT: *Standorte zu Charterbasen*. <http://www.jojo-wassersport.de/charter>, Abruf: 04/2012.
- [KAT-07] JANSCHITZ, S.: *Übungen Kartentechnik WS 07/08. Eingescannte F&B Karte als Basis für die folgende Digitalisierung*. Wien, Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, 2007/08.
- [KIR-10] KIRCHNER, K., BENS, P.: *Google Maps. Webkarten einsetzen und erweitern*. 1. Auflage. Heidelberg, dpunkt.verlag, 2010. 221 S.
- [KNO-03] KNORR, E.: *The year of Web Services*. In: *CIO: FAST FORWARD 2010 – THE FATE OF IT*.
-

-
- [KRI-99] KRIZ, K.: *Perspektiven in der Kartographie* In: KRETSCHMER, I., KRIZ, K. (Hrsg.): 25 Jahre Studienweig Kartographie. Wien, Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, 1999 (= Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 12). 224 S.
- [KTN-11] KÄRNTNER LANDESREGIERUNG: *KAGIS – Das Kärntner Geografische Informationssystem*. http://www.kagis.ktn.gv.at/19948_DE, Abruf: 04/2011.
- [LAN-08] DE LANGE, N., PLASS, C.: *WebGIS with Google Maps*. In: Digital Earth Summit on Geoinformatics: Tools for Global Change Research. Universität Osnabrück, 2008. Präs., http://www.isde-summit-2008.org/upload/presentations/33_gis_summit08_04.pdf, Abruf: 02/2011.
- [LEI-oJ] LEITNER, D.: *Kartographie im Internet*. http://www.ebcweb.info/download/dateien/227_file_kartii.pdf, Abruf: 06/2010.
- [LEW-08] LEW, A.: *Web 2.0 Mapping for Travel, Tourism and More*. http://www.slideshare.net/alew/web20-mapping-by-alan-lew?src=related_normal&rel=1316782, Abruf: 01/2012.
- [MCH-08] MC MARKETING CHARTS: *Google Maps Gaining Fast on MapQuest*. <http://www.marketingcharts.com/interactive/google-maps-gaining-fast-on-mapquest-2991/>, Abruf: 06/2012.
- [MIT-08] MITCHELL, T.: *Web Mapping mit Open Source-GIS-Tools*. Übersetzung durch LANG, J. W., Köln, O'Reilly, 2008. 454 S.
- [MQUa-12] MAPQUEST: *mapquest*. <http://www.mapquest.com/>, Abruf: 01/2012.
- [MQUb-12] MAPQUEST DEVELOPER NETWORK: *Quick Start*. http://developer.mapquest.com/web/products/quick_start, Abruf: 01/2012.
- [NEU-08] NEUMANN, A.: *Web Mapping and Web Cartography* In: SHEKAR, S., XIONG, H. (Hrsg.): *Encyclopedia of GIS*. New York, Springer, 2008. 1370 S.
- [OGC-11] OGC: *Open Geospatial Consortium*, <http://www.opengeospatial.org>, Abruf: 04/2011.
- [OGC-12] OGC, Open Geospatial Consortium: *OGC KML*. <http://www.opengeospatial.org/standards/kml/>, Abruf: 04/2012.
- [OLY-12] OPEN LAYERS: *OpenLayers: Free Maps for the Web*. <http://www.openlayers.org/>, Abruf: 05/2012.
- [ORE-05] O'REILLY, T.: *What is Web 2.0*. <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>, Abruf: 12/2011.
- [OSM-12] OPEN STREET MAP: *OpenStreetMap. Die freie Wiki-Weltkarte*. <http://www.openstreetmap.org/>, Abruf: 01/2012.
- [OSMa-12] OSM WIKI: *Osmarender*. <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Osmarender>, Abruf: 06/2012.
- [OSMb-12] OSM DEUTSCHLAND: *FAQs*. <http://www.openstreetmap.de/faq.html#lizenz>, Abruf: 06/2012.
- [OSMc-12] OSM WIKI: *Legal FAQ*. http://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Legal_FAQ, Abruf: 06/2012.
- [PET-97] PETERSON, M. P.: *Cartography and the Internet: Introduction and Research Agenda*. 1997. <http://maps.unomaha.edu/NACIS/CP26/article1.html>, Abruf: 02/2011.
-

- [RAM-10] RAMM, F., TOPF, J.: *OpenStreetMap. Die freie Weltkarte nutzen und mitgestalten*. 3. Auflage. Lehmanns, 2010. 369 S.
- [RIE-07] RIEDL, A.: *Multimediatechnologie und Geokommunikation*. Skriptum der Lehrveranstaltung aus dem Studienjahr 2007/08. Wien, Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, 2007/08. 156 S.
- [RIE-08] RIEDL, A.: *Multimedia und Geokommunikation WS 2009/10*. <http://hal.geo.univie.ac.at/karto/lehr/fachbereiche/multimed/mmgk0910/tutorials/web.html>, Abruf: 08/2010.
- [RIE-10] RIEDL, A.: *Einführung in die Geoinformation (EGI)*. Skriptum der Lehrveranstaltung aus dem Studienjahr 2010/11. Wien, Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, 2010/11. 108 S.
- [RIE-99] RIEDL, A.: *Neue Medien und deren Einfluß auf die Kartographie*. In: KRETSCHMER, I., KRIZ, K. (Hrsg.): 25 Jahre Studienzweig Kartographie. Wien, Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, 1999 (= Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 12). 224 S.
- [ROP-09] GOLLY, T. J.: *Multichannel-Dynamik in der Touristik 2009-2015*. http://www.v-i-r.de/download-mafo-ropo/090918_Multi_Channel_Analyse.pdf, Abruf: 04/2012.
- [SCH-07] SCHILL, A., SPRINGER, T.: *Verteilte Systeme*. Berlin, Springer Verlag, 2007. 368 S.
- [SCO-12] SCHOBERT, M.: *Im Social Web zählt nur eines: Der Nutzer* In: Travel 2.0 in Österreich. http://extranet.berchtesgadener-land.com/ext/live/extdom/psfile/docfile/65/Travel_24d4d22f20ab767e.pdf, Abruf: 05/2012.
- [SHL-10A] SELFHTML, *Unterschiede zwischen XHTML und HTML*. <http://de.selfhtml.org/html/xhtml/unterschiede.htm#allgemeines>, Abruf: 08/2010.
- [SHL-10B] SELFHTML, *Stylesheets und HTML*. <http://de.selfhtml.org/css/intro.htm>, Abruf: 06/2010.
- [SHL-10C] SELFHTML, *HTML Varianten*. <http://de.selfhtml.org/html/referenz/varianten.htm>, Abruf: 06/2010.
- [SHL-10D] SELFHTML, *Event-Handler*. <http://de.selfhtml.org/javascript/sprache/eventhandler.htm>, Abruf: 06/2010.
- [SHL-10E] SELFHTML, *Einführung in JavaScript und DOM*, <http://de.selfhtml.org/javascript/intro.htm>, Abruf: 06/2010.
- [SHL-10F] SELFHTML, *Das Document Object Model (DOM)*, <http://de.selfhtml.org/dhtml/modelle/dom.htm>, Abruf: 06/2010.
- [SHZ-07] SCHÜTZE, E.: *Stand der Technik und Potenziale von Smart Map Browsing im Webbrowser*. Osnabrück, Hochschule Bremen, 2007. 131 S.
- [SPR-09] SPRINGFELD, C.: *Tourismus 2.0: Chancen und Herausforderungen des Online-Tourismus im Web 2.0*. Hamburg, Diplomica Verlag GmbH, 2009. 116 S.
- [STE-05] STEYER, R.: *Das JavaScript Codebook*. 2. Auflage. München, Addison-Wesley, 2005. 844 S.
- [SWC-11] SHOWCAVES: *Map of the World*. <http://www.showcaves.com/english/explain/Maps/>, Abruf: 09/2011.

-
- [SYN-12] SYNERGIS INFORMATIONSSYSTEME: *WebGIS WebOffice 10R3*. interne URL, Abruf: 05/2012.
- [SYNa-12] SYNERGIS INFORMATIONSSYSTEME: *eigene ArcGIS Server Anwendung*. interne URL, Abruf: 06/2012.
- [TUR-10] TURNER, A. J.: *Geodaten-Mashups. Tools, Frameworks & praktische Anwendungen*. Übersetzung durch LANG, J. W., Köln, O'Reilly TecFeeds, 2007. 56 S.
- [W3C-10] W3C, *Document Object Model (DOM)*, <http://www.w3.org/DOM/#what>, Abruf: 06/2010.
- [WAT-12] GOOGLE WATCH BLOG: *Street View FAQ: Erhobene Daten durch Google-Autos*. <http://www.googlewatchblog.de/2010/04/street-view-faq-erhobene-daten-durch-google-autos/>, Abruf: 06/2012.
- [WIK-11] WIKIPEDIA: *Übersicht von drei OGC Webservices mit den verschiedenen Request-Möglichkeiten von WMS*. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:WMS.png&filetimestamp=20071213223638>, Abruf: 05/2011.
- [WIKa-12] WIKIPEDIA: *Online Tourismus*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Online-Tourismus>, Abruf: 05/2012.
- [WIKb-12] WIKIPEDIA: *Yahoo! Maps*. http://en.wikipedia.org/wiki/Yahoo!_Maps, Abruf: 05/2012.
- [WIKc-12] WIKIPEDIA: *Bing Maps*. http://en.wikipedia.org/wiki/Bing_Maps, Abruf: 06/2012.
- [WIKd-12] WIKIPEDIA: *Google Street View*. http://de.wikipedia.org/wiki/Google_Street_View, Abruf: 06/2012.
- [WIKe-12] WIKIPEDIA: *Google Maps*. http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Maps, Abruf: 06/2012.
- [WIKf-12] WIKIPEDIA: *Google Earth*. http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Earth, Abruf: 02/2012.
- [WIKg-12] WIKIPEDIA: *Keyhole Markup Language*. http://en.wikipedia.org/wiki/Keyhole_Markup_Language, Abruf: 04/2012.
- [WIKh-12] WIKIPEDIA: *OpenStreetMap*. <http://de.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>, Abruf: 05/2012.
- [WIKi-12] WIKIPEDIA: *ArcGIS*. <http://de.wikipedia.org/wiki/ArcGIS>, Abruf: 05/2012.
- [WIKj-12] WIKIPEDIA: *Comparison of web map services*. http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_web_map_services, Abruf: 05/2012.
- [WIKk-12] WIKIPEDIA: *Firebug*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Firebug>, Abruf: 05/2012.
- [WIKl-12] WIKIPEDIA: *Smartphone*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Smartphone>, Abruf: 05/2012.
- [WIKm-12] WIKIPEDIA: *Webapp*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Webapp>, Abruf: 05/2012.
- [WIKn-12] WIKIPEDIA: *Ajax (Programmierung)*. [http://de.wikipedia.org/wiki/Ajax_\(Programmierung\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Ajax_(Programmierung)), Abruf: 05/2012.
- [WUW-97] WU WIEN, *Internet Glossar zum Buch Wirtschaftsinformatik I*, von HANSEN, H.R. http://gd.tuwien.ac.at/study/hrh-glossar/1-2_17.htm, Abruf 06/2010.
- [YOO-12] YAHOO MAPS: *Yahoo! Maps*. <http://maps.yahoo.com/>, Abruf: 05/2012.
- [YOOa-12] YAHOO DEVELOPER NETWORK: *AJAX API*. <http://developer.yahoo.com/maps/ajax>, Abruf: 05/2012.
-

Curriculum Vitae



Persönliche Daten:

Name: Stefan Janschitz

Adresse: Konradgasse 6/6, 1020 Wien
Neudorf 129, 9620 Hermagor

Telefonnummer: +43660 6510 163

E-Mail: stefan.janschitz@gmx.net

Geburtsdaten: 28.03.1983, Villach

Nationalität: Österreich

Familienstand: ledig

Ausbildung:

1997 bis 2002: HTBLVA Villach
Abteilung EDV und Organisation
Matura 2002

2002 bis 2003: Präsenzdienst, Rohrkaserne Villach
Ausbildung zum Rettungssanitäter

2003 bis 2004: Studium an der Wirtschaftsuniversität Wien
Wirtschaftspädagogik

2004 bis 2007: Studium an der Universität Wien
Geographie, 1. Diplomprüfung

2007 bis 2012: Studium an der Universität Wien
Studienzweig Kartographie und Geoinformation

Berufliche Erfahrung:

- August 1999: **Praktikum am Gemeindeamt St. Stefan i. G.**
Überarbeitung der Datenbank und Schriftverkehr.
- August 2000: **Praktikum bei Infineon Technologies, Villach**
Überarbeitung der Website und Aktualisierung von Skripten.
- 2002:
(Okt. bis Dez.) **addIT Dienstleistungen GmbH & Co KG, Klagenfurt**
Softwareentwicklung im Gesundheitsbereich
- 2001 - 2008: **Praktika bei der Vereinigten Kärntner Brauereien AG**
Arbeiten in den Bereichen Warenauslieferung und Logistik.
- SS 2008: **Uni Wien, Inst. für Geographie und Regionalforschung**
Tutor der LV „Projektexkursion Kartographie – Inland
Geo-Multimedia in der Praxis“
Unterstützung der Studenten vor, während und nach der
Exkursion bei der Projektdurchführung, administrative und
organisatorische Tätigkeiten.
- SS 2009: **Uni Wien, Inst. für Geographie und Regionalforschung**
Tutor der LV „Geodatenbanken“
Unterstützung der Studenten im theoretischen und praktischen
Teil der Lehrveranstaltung.
- Juli 2009: **Praktikum bei der Agrarbezirksbehörde Villach**
Durchführung von Vermessungsarbeiten mit Theodolit und GPS,
Arbeiten im Kataster und mit der Grundstücksdatenbank, sowie
Digitalisierungsarbeiten mit Map Objects KAGIS.
- SS 2010: **Uni Wien, Inst. für Geographie und Regionalforschung**
Tutor der LV „Angewandte Geoinformation“
Unterstützung der Studenten bei der Durchführung eines GIS-
Projektes.
- seit März 2011: **SynerGIS Informationssysteme GmbH**
Mitarbeiter im Bereich WebOffice Support und Services

Sprachkenntnisse:

Deutsch: Muttersprache
Englisch: fließend
Italienisch: Unterstufe

Computerkenntnisse:

GIS-Software:

ESRI ArcGIS
SynerGIS WebOffice
Manifold System
Erdas Imagine

Bildbearbeitungssoftware:

Adobe Photoshop
Adobe Illustrator

3D Animationssoftware:

Vue xStream
Maxon Cinema 4D
DAZ Productions Bryce

Programmiersprachen/Sonstiges:

Microsoft Visual C++
PHP
JavaScript
UMN MapServer
SQL
HTML
KML
MS-Office

Hobbys:

Reisen, Snowboarden, Skifahren, Skitouren, Mountainbike, Fitness, Musik, uvam.

Ich versichere:

- dass ich die Diplomarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.
- dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin/ einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.
- dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Datum

Unterschrift