



universität
wien

MAGISTERARBEIT

Titel der Magisterarbeit

Die Standardisierung von Metadaten als Chance für
den eTourismus: Eine Analyse und Evaluierung für den
Einsatz in Destinationsmanagementorganisationen

Verfasserin

Bacc.rer.soc.oec. Manuela Vergud

angestrebter akademischer Grad

Magister der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
(Mag.rer.soc.oec.)

Wien, im April 2009

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 926

Studienrichtung l. Studienblatt: Wirtschaftsinformatik

Betreuer: O.Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Klas

ABSTRACT

The use of information and communication technologies has strongly influenced the tourism industry and continues to pose new challenges to this information industry. The rapidly growing number of data sources on the internet and its lack of interoperability are for Destination Management Organizations (DMOs) a particularly urgent problem to be solved. Data heterogeneities can be bridged through the use of metadata standards and make the data exchange between DMOs and their partners more efficient.

After defining the term eTourism, the crucial role of the World Wide Web, Web 2.0 and the Semantic Web for the tourism industry will be described. In this context, the main requirements of DMOs in the processing of event data are presented. This work gives an overview of existing ontologies and metadata standards, which are touristically relevant.

The presented metadata standards will be evaluated in order to give DMOs a recommendation for their first steps towards the Semantic Web. For that purpose, the metadata standards are subject to a quality analysis, where their strengths and suitability for use in DMOs is assessed. The relevance and the popularity of metadata standards as well as the application fields with the highest potential for optimization are examined by means of an online survey among European DMOs. Upon completion of the evaluation, interviews with experts will be carried out to underpin the established theories and give an outlook on innovations in eTourism.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien hat die Tourismusbranche nachhaltig verändert und stellt diese informationszentrierte Branche vor neue Herausforderungen. Die stark wachsende Zahl an Datenquellen im Internet und deren mangelnde Interoperabilität stellen dabei besonders für Destinationsmanagementorganisationen (DMOs) ein dringend zu lösendes Problem dar. Durch den Einsatz von Metadatenstandards können Heterogenitäten auf Datenebene überbrückt werden und der Datenaustausch zwischen DMOs und deren Partnern effizienter gestaltet werden.

Nach einer Abgrenzung und Definition des eTourismus wird daher in dieser Arbeit auf die tragende Rolle des World Wide Web, des Web 2.0 und des Semantic Web für den Tourismus eingegangen. In diesem Rahmen werden die wichtigsten Anforderungen von DMOs an die Aufbereitung von Event-Daten am Beispiel des WienTourismus dargestellt. Nachdem die wichtigsten Web-basierten Technologien vorgestellt wurden, wird ein Überblick über bestehende Ontologien, Metadatenstandards und Standardisierungsinitiativen gegeben, die aus Sicht einer DMO für den Tourismus relevant sind. Neben Metadatenstandards, die speziell für den Einsatz im eTourismus entwickelt wurden, werden auch Standardisierungen aus anderen Bereichen berücksichtigt.

Die vorgestellten Metadatenstandards werden evaluiert, um eine Empfehlung für DMOs abzugeben im Hinblick auf deren Erstschritte in Richtung Semantic Web. Hierfür werden die Standardisierungen einer Qualitätsanalyse unterzogen, um deren Stärken und Eignung für den Einsatz in DMOs zu beurteilen. Anhand einer Online-Umfrage bei europäischen DMOs wird festgestellt, wie bekannt die untersuchten Metadatenstandards sind und in welchen Bereichen sich aus deren Einsatz Optimierungspotential ergibt. Als Abschluss der Evaluierung werden Experteninterviews durchgeführt, um die Ergebnisse zu interpretieren, die aufgestellten Thesen zu untermauern und einen Ausblick auf Innovationen im eTourismus geben zu können.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	10
1.1	Problem	10
1.2	Beitrag und Abgrenzung	11
1.3	Überblick	12
2	Hintergründe und Rahmenbedingungen	14
2.1	Warum Tourismus?	14
2.2	Illustrierendes Beispiel	15
2.3	World Wide Web und Semantic Web	17
2.4	Die Herausforderungen im Tourismus	18
2.4.1	Die zahlreichen Akteure im Tourismus	18
2.4.2	Herausforderungen in Zusammenhang mit dem Einsatz von IKT	18
2.5	Interoperabilität auf Informationsebene	20
2.6	Konzeptionelle Ansätze zur Datenintegration und Integrationstechnologien	21
2.6.1	Der Einsatz von Ontologien	21
2.6.2	Das Mapping von Daten	22
2.6.3	Automatische Informationsextraktion	22
2.6.4	Mediation	23
2.6.5	Inhaltssyndizierung und Aggregation von Inhalten	24
2.6.6	Zusammenfassung	24
2.7	Metadaten	24
2.8	Zusammenfassung	29
3	eTourismus	30
3.1	Definition von eTourismus	30
3.1.1	Die 3 Komponenten des eTourismus	31
3.1.2	Informationsverbreitung im eTourismus	31
3.1.3	Informationssuche im eTourismus	32
3.1.4	Der Zusammenhang zwischen der Gästezufriedenheit und der Informationsverbreitung	33
3.1.5	Der eTourismus als Teilbereich des eCommerce	34
3.2	Das WWW und der Tourismus	35
3.2.1	Die tragende Rolle des WWW	35
3.2.2	Die Bedeutung des WWW für den Tourismus	35
3.2.3	Die Rolle des Web 2.0 für den Tourismus	36
	Travel 2.0	37

3.2.4	Das Semantic Web und der Tourismus	37
3.3	Bestandteile des eTourismus	37
3.3.1	Die „Destination“ als touristisches Produkt	37
3.3.2	Die „eDestination“ als Vermarktungsinstrument	39
3.3.3	Destinationsmanagementsysteme als Enabler	39
3.3.4	DMOs und die touristischen Akteure	40
3.4	Die Rolle von GIS im eTourismus	40
3.5	Zusammenfassung	41
4	Web-basierte Metadatenstechnologien	42
4.1	Unicode und URI	43
4.2	XML, XML DTD und XML Schema	44
4.2.1	XML	44
4.2.2	XML DTD	44
4.2.3	XML Schema	44
4.3	Ontologien	45
4.4	RDF und RDF Schema	46
4.5	DAML+OIL	47
4.6	OWL	47
4.7	Zusammenfassung	48
5	Relevante Metadatenstandards	49
5.1	Dublin Core	49
5.1.1	DCMES und DCTERMS	50
5.1.2	Dublin Core Abstract Model	52
5.1.3	Simple Dublin Core und Qualified Dublin Core	52
5.1.4	Dublin Core und RDF	53
5.1.5	Dublin Core und HTML	53
5.2	Geography Markup Language	54
5.2.1	Das GML-Schema und GML-Applikationsschema	56
5.3	Tourism Markup Language	57
5.3.1	Die TourML Schema Definitionen	57
5.3.2	Die Erweiterung von TourML anhand von SMIL und GML	58
5.4	Geographic Encoded Objects for RSS Feeds	58
5.4.1	Einführung in die Real Simple Syndication	59
5.4.2	GeoRSS aufbauend auf RSS	60
5.4.3	Die zwei GeoRSS-Versionen: GeoRSS GML und GeoRSS Simple	60
GeoRSS Simple	62	
GeoRSS GML	63	
Aggregation mit GeoRSS und deren Anwendungsfälle	63	
5.4.4	Zusammenfassung	65
5.5	Überblick über Standardisierungsorganisationen und -initiativen im eTourismus	65
5.5.1	ebSemantics	65
Die GoodRelations Ontologie und myOntology	66	
Die Abbildung von Events, Gastronomie und Unterkünften in ebSemantics	66	
Beispiel für den Einsatz von ebSemantics	67	
5.5.2	OpenTravel	68

	Die Bestandteile von OpenTravel	68
	OpenTravel Messages	68
5.5.3	HarmoNET	69
	Ansatz und Ziele	69
	Voraussetzungen	70
	Bestandteile	70
	Die Architektur von HarmoNET	71
	HarmoNET Tourism Ontology	72
5.6	Zusammenfassung	73
6	Evaluierung der Metadatenstandards	76
6.1	Vorbereitung: Methode und Auswahl der zu bewertenden Standardisierungen	77
6.1.1	Ansätze zur Evaluierung von Ontologien	77
6.1.2	Basis für die angewandte Methode	78
6.1.3	Auswahl der zu evaluierenden Metadatenstandards	79
6.2	Qualitätsanalyse	79
6.2.1	Quantitative Kriterien	80
	Relationenvielfalt	80
	Vielfalt an Eigenschaften	81
	Vererbungsvielfalt	81
	Lesbarkeit	82
6.2.2	Qualitative Kriterien	82
	Abbildung der repräsentativen Datensätze des WienTourismus	82
	Einsatz bei Partnern des WienTourismus	83
	Vollständigkeit der Abbildung	84
6.2.3	Auswertung	84
	Rahmenbedingungen der Auswertung	84
	Ergebnisse	85
6.2.4	Interpretation der Ergebnisse der Qualitätsanalyse	86
	Allgemeine Anmerkungen zur Methode	86
	Bewertung von OpenTravel	87
	Bewertung von Dublin Core	88
	Bewertung von GeORSS GML	89
	Bewertung von TourML	90
	Bewertung der ebSemantics Ontologien	91
	Bewertung der HarmoNET-Lösung	92
6.2.5	Zusammenfassung	93
6.3	Quantitative Befragung	94
6.3.1	Ziele und Aufbau der Umfrage	94
6.3.2	Kriterien für die Auswertung der Ergebnisse der Umfrage	95
	Bekanntheit von Web-basierten Technologien und Standards	96
	Optimierungspotential in Verbindung mit dem Einsatz	
	von Metadatenstandards	96
	Einsatz des Standards bei DMOs	96
6.3.3	Kriterien zur Bewertung durch die Teilnehmer der Online-Umfrage	97
	Einfache Erweiterbarkeit	97
	Flexibilität	97

Kosten in Bezug auf den Implementierungsaufwand	97
Implementierungsaufwand	98
Sprachunabhängigkeit	98
Konsistenz	98
6.3.4 Online-Umfrage	98
6.3.5 Ergebnisse der Online-Umfrage	101
Ergebnisse der allgemeinen Fragen zu Metadatenstandards	101
Ergebnisse der Bewertungen der Metadatenstandards . .	107
6.3.6 Zusammenfassung der Ergebnisse der Online-Umfrage . .	110
6.4 Qualitative Befragung: Experteninterviews	111
6.4.1 Verlauf der Expertengespräche	111
6.4.2 Ergebnisse der Expertengespräche	112
Metadatenstandards und Ontologien im eTourismus	112
Relevanz von Metadatenstandards im eTourismus und für	
DMOs	113
Bekanntheit Web-basierter Technologien und Standards	
bei DMOs	114
Probleme und Hürden in Bezug auf den Einsatz von Me-	
tadatenstandards im eTourismus	115
Empfehlungen für DMOs	116
Der geringe Einsatz von Metadatenstandards bei DMOs .	117
Trends im Bereich der Dateninteroperabilität im eTourismus	118
6.4.3 Zusammenfassung	118
6.5 Sich aus der Nutzung von Metadatenstandards ergebendes Opti-	
mierungspotential	119
6.6 Zusammenfassung	120
7 Zusammenfassung und Ausblick	122
7.1 Zusammenfassung und Conclusio	122
7.2 Ausblick	123
Abkürzungsverzeichnis	124
Abbildungsverzeichnis	126
Tabellenverzeichnis	128
Literaturverzeichnis	139
A Lebenslauf	140

Kapitel 1

Einführung

1.1 Problem

Die mangelnde Interoperabilität der vielen Datenquellen im World Wide Web (WWW) ist für den Bereich des eCommerce ein altbekanntes Problem [DFHW05]. Das ständige Wachstum der Anzahl der Websites auf über 215 Milliarden im Februar 2009 [Net09] und die unterschiedliche Interpretation von Inhalten durch die einzelnen Betreiber, auch wenn diese aus dem selben Anwendungsfeld stammen [DFHW05], führen zur mangelnden Homogenität der Datenquellen im WWW.

Gerade der Tourismus wird somit vor vielfältige Herausforderungen gestellt, da es sich um eine informationszentrierte Branche handelt [Wer03b]. Hinzu kommt, dass die Marktteilnehmer der Tourismusbranche stark miteinander vernetzt sind und in Europa aus 95% kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) bestehen [GW03], die weniger als 250 Beschäftigte haben [Eur03]. Durch unterschiedliche soziale, kulturelle und auch wirtschaftliche Hintergründe dieser Unternehmen sind viele unterschiedliche touristische Informationssysteme entstanden, zwischen denen häufig keine Interoperabilität gegeben ist [DFHW05].

Einerseits führt dies zu Ineffizienzen im Destinationsmarketing, wo Informationen über eine Destination häufig manuell gesammelt werden und für den potentiellen Gast aufbereitet werden. Andererseits gibt es für den Touristen eine Überfülle an Inhalten, die durch das WWW verfügbar gemacht werden [Wer03a]. Derzeit eingesetzte Technologien bieten aber keine ausreichende Lösung für die automatisierte Auffindung und Extraktion von Daten, so dass die Suche nach Informationen und deren Interpretation dem menschlichen Nutzer, also in diesem Fall dem Touristen überlassen werden muss [MS]. Oft sind Informationen der gleichen Art bei mehreren Partnern auf unterschiedliche Weise erfasst und dennoch ist kein direkter Austausch dieser Informationen möglich. Die verfügbaren Daten sind also stark verstreut und meist unstrukturiert, was die Informationssuche für den Touristen schwierig macht. Dennoch sind hochqualitative Produktdaten nötig um den Touristen beim Entscheidungsprozess zu unterstützen [ZFS⁺09], weshalb das Problem der Heterogenität der zahlreichen Datenquellen im Internet und deren Interoperabilität gerade aus Sicht des Tourismus ein dringend zu lösendes Problem darstellt.

Ein möglicher Lösungsansatz besteht im Einsatz von Semantic Web Techno-

logien [Hen05], wobei mögliche Anwendungen von Semantic Web Technologien in touristischen Informationssystemen die Folgenden sind [MS]:

- Semantische Suchmaschinen
- Aufbereitung von Themenportalen nach Nutzerprofilen
- Automatisierter eCommerce
- Web Services für Touristen zur Aggregation von relevanten Informationen

Informationen semantisch anzureichern ist als Schlüsselfaktor im WWW zu sehen, wo derzeit die Informationssuche vor allem durch syntaktische Übereinstimmungen, wie beispielsweise bei der Suche anhand von Schlüsselwörtern, durchgeführt wird [MS]. Beim Einsatz von Semantic Web Technologien werden Informationen semantisch aufbereitet und strukturiert im WWW bereitgestellt, so dass Daten aus unterschiedlichen Quellen automatisiert aggregiert und maschinell verarbeitet werden können. Eine Möglichkeit Daten semantisch anzureichern und zu strukturieren besteht im Einsatz von Metadatenstandards. Werden diese Metadatenstandards bei mehreren oder allen Unternehmen aus dem Tourismussektor eingesetzt, so ist es möglich die Daten zwischen verschiedenen Unternehmen einfach auszutauschen und gesammelt zu nutzen.

1.2 Beitrag und Abgrenzung

Um die semantische und strukturelle Datenhomogenität in unterschiedlichen touristischen Informationssystemen zu ermöglichen, kann ein Metadatenstandard bei kooperierenden Unternehmen eingesetzt werden. Eine Evaluierung der Relevanz und Eignung für Destinationsmanagementorganisationen (DMOs) der bestehenden Metadatenstandards sowie deren Qualitätsanalyse bilden die Basis für den Einsatz solcher neuer technologischer Ansätze.

Die Nutzung von Ontologien wird auch in der Praxis immer gängiger um Wissen und Informationsressourcen zu beschreiben [Ban08], aber Ausgangsbasis für die Wahl des bestmöglichen Metadatenstandards für einen gewissen Anwendungsbereich ist eine Gegenüberstellung der bestehenden Metadatenstandards. Daher soll in dieser Arbeit der Einsatz von Metadatenstandards als mögliche Lösung für die Problematik der mangelnden Interoperabilität zwischen Kooperationspartnern in der Tourismusbranche evaluiert werden. Hierfür wird ein Überblick über bestehende Ontologien und Metadatenstandards gegeben, die im Bereich des eTourismus eingesetzt werden können, bevor diese einer umfassenden Evaluierung unterzogen werden. Andere Semantic Web Technologien werden zusammenfassend dargestellt, aber in dieser Arbeit nicht weiter berücksichtigt.

Im Rahmen der Evaluierung wird eine Qualitätsanalyse durchgeführt, bei der die Eignung der Metadatenstandards für den Einsatz bei DMOs untersucht wird und die wichtigsten Eigenschaften der Metadatenstandards eruiert werden. Im Rahmen der Evaluierung werden sowohl praxisrelevante Kriterien wie die Relevanz und Bekanntheit von Metadatenstandards bei DMOs herangezogen, als auch theoretische Kriterien um grundsätzliche Aussagen über die untersuchten Metadatenstandards treffen zu können. Ziel ist es, eine Empfehlung abgeben zu

können, wie die ersten Schritte von DMOs in Richtung Semantic Web aussehen können.

Im Rahmen dieser Arbeit soll kein weiterer Metadatenstandard für den Einsatz im eTourismus geschaffen werden und die geprüften Standards sollen nicht neu definiert werden, auch wenn Möglichkeiten für die Verbesserung oder Erweiterung aufgezeigt werden. Die Arbeit beinhaltet keine Implementierung eines entsprechenden Systems auf Basis der identifizierten Metadatenstandards und es werden keine konkreten Kooperationsmodelle für DMOs ausgearbeitet.

1.3 Überblick

In einem ersten Schritt wird im Kapitel 1 das behandelte Problem und der Beitrag zu deren Lösung durch die vorliegende Arbeit dargestellt, bevor ein Überblick über die Arbeit gegeben wird.

Im Kapitel 2 wird anschließend auf die wichtigsten Hintergründe für diese Arbeit eingegangen. Nachdem erläutert wird, warum der Tourismus einen immer wichtigeren Stellenwert in der internationalen Wirtschaft, aber auch speziell im Bereich der Informationstechnologien einnimmt, wird ein illustrierendes Beispiel dargestellt. Dieses gibt eine wichtige Problematik für DMOs wieder und skizziert einen Lösungsansatz, der in dieser Arbeit näher untersucht wird. Anschließend werden die wichtigsten Herausforderungen im Tourismus in Verbindung mit dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) dargestellt, bevor Konzepte zur Datenintegration und Integrationstechnologien vorgestellt werden. Als Vorbereitung für den Kern der Arbeit werden die Anforderungen an die Darstellung von Daten in der Event-Datenbank des WienTourismus dargestellt, wobei eine Differenzierung zwischen den Daten selbst und deren Metadaten vorgenommen wird.

Im Kapitel 3 wird in weiterer Folge der Zusammenhang zwischen dem Tourismussektor, IKT und wirtschaftlichen Faktoren eruiert um den Begriff des eTourismus zu definieren und abzugrenzen. In diesem Zusammenhang wird näher auf die Informationsverbreitung eingegangen und deren Zusammenhang mit der Gästezufriedenheit. Anschließend wird die Bedeutung des WWW, des Web 2.0 und des Semantic Web für den eTourismus dargestellt. Hier wird die tragende Rolle des WWW für den Tourismus beschrieben und ein Ausblick auf die Rolle des Web 2.0 für den Tourismus gegeben, bevor die wichtigsten Bestandteile des eTourismus definiert und abgegrenzt werden. In diesem Zusammenhang wird die Rolle von Geoinformationssystemen erläutert.

Anschließend werden im Kapitel 4 die wichtigsten Web-basierten Standards und Technologien beleuchtet, da diese einerseits häufig als Ausgangspunkt für die in Kapitel 5 dargestellten Metadatenstandards dienen und andererseits die Basis für das Semantic Web darstellen. Zuerst werden Unicode und der Uniform Resource Identifier (URI), der zur eindeutigen Identifizierung von Ressourcen dient, erklärt. Dann wird in diesem Kapitel auf Auszeichnungssprachen eingegangen, die für die Repräsentation von Dokumenten für den menschlichen Leser eingesetzt werden. Außerdem werden die wichtigsten Technologien des Semantic Web beschrieben, insbesondere Ontologiebeschreibungssprachen und deren Anwendungen.

Im Kapitel 5 werden verschiedene Metadatenstandards und Standardisierungsinitiativen betrachtet, die für den Tourismus von Relevanz sein können.

Hier werden das erweiterte Set von Dublin Core, die Geography Markup Language, die Tourism Markup Language und die Geographic Encoded Objects for RSS Feeds sowie die Initiativen ebSemantics II und HarmoNET beleuchtet.

Das Kapitel 6 stellt die Evaluierung der vorgestellten Metadatenstandards dar. Diese werden zuerst einer zweistufigen Qualitätsanalyse unterzogen, die einerseits auf allgemeinen, quantitativen Kriterien und andererseits auf qualitativen Kriterien, die die Anforderungen des WienTourismus darstellen, basiert. Parallel zur Qualitätsanalyse wurde eine quantitative Befragung durchgeführt, bei der 330 DMOs zu deren Kenntnis von Web und Semantic Web Technologien befragt wurden. Die Umfrageteilnehmer wurden auch um die Evaluierung der einzelnen Standards nach vordefinierten Bewertungskriterien gebeten, was aber aufgrund des geringen technischen Wissens bei DMOs kein zentrales Element der Umfrage darstellt. Als Abschluß der Evaluierung wurden Expertengespräche geführt und das Optimierungspotential durch den Einsatz von Metadatenstandards erläutert.

Abschließend werden im Kapitel 7 die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und ein Ausblick auf zukünftig zu erwartende Entwicklungen im eTourismus gegeben.

Kapitel 2

Hintergründe und Rahmenbedingungen

Im folgenden Kapitel wird zuerst auf den Stellenwert des Tourismus in der internationalen Wirtschaft eingegangen und auf deren Veränderungsprozess durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien. Anschließend stellt ein illustrierendes Beispiel den Nutzen dieser Arbeit aus Endkundensicht dar. Dann wird auf die vielfältigen Herausforderungen im touristischen Bereich eingegangen, die auch stark durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien bedingt sind. Hier wird ein Schwerpunkt auf die mangelnde Interoperabilität verschiedener Datenquellen gesetzt und die wichtigsten Lösungsansätze für dieses Problem skizziert, indem konzeptionelle Ansätze zur Datenintegration und Integrationstechnologien vorgestellt werden. In dieser Arbeit soll der Lösungsansatz der gemeinsam genutzten Ontologien für den Tourismus evaluiert werden, weshalb abschließend noch allgemein auf den Begriff der Metadaten eingegangen wird und die Anforderungen des WienTourismus an Metadaten aus Sicht der Aufbereitung von Event-Informationen dargestellt wird.

2.1 Warum Tourismus?

Die United Nations World Tourism Organization (UNWTO) begründet die Wichtigkeit des Tourismus zuerst einmal durch sein besonders schnelles Wachstum in den letzten Jahren und Dekaden. So ist der Tourismus weltweit einer der Sektoren, in denen die Steigerungsraten am stärksten sind und mittlerweile sind im europäischen Raum rund 8 Millionen Mitarbeiter in etwa 1,5 Millionen Tourismusbetrieben beschäftigt [Mai08]. Die Entwicklung des Tourismus führt eine immer höhere Anzahl neuer stark besuchter Destinationen mit sich. Diese dynamischen Komponente machen aus dem Tourismus einen Schlüssel für den sozio-ökonomischen Fortschritt [Uni07].

Heutzutage übersteigt das Umsatzvolumen im Tourismus das von Ölexporten, Nahrungsmitteln oder Autos. Tourismus spielt eine sehr große Rolle in der internationalen Wirtschaft und ist zugleich eine der wichtigsten Einkommensquellen in Entwicklungsländern. So gibt es eine immer größere Konkurrenz zwischen den einzelnen Destinationen, was wiederum viel sozialen und wirt-

schaftlichen Nutzen für das jeweilige Land auch in anderen Sektoren wie der Telekommunikation oder dem Baugewerbe mit sich bringt. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass die weltweiten Ankünfte von Touristen von 1950 bis 2005 im Schnitt von Jahr zu Jahr um 6,5% gestiegen sind. Parallel dazu ist ein noch größeres jährliches Wachstum bei den Umsätzen zu vermerken: Im gleichen Zeitraum beträgt die durchschnittliche jährliche Steigerung 11,2% [Uni07].

Der Bereich des Tourismus ist von der starken Entwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) nicht unberührt geblieben und so ist auch ein neuer Begriff aufgekommen: eTourismus. Aus Endkundensicht (Business to Consumer, B2C) herrscht eine Überfülle an Inhalten, die durch das World Wide Web (WWW) verfügbar gemacht werden [Wer03a]. Diese Überfülle an Informationen betrifft zwar nicht nur den Tourismus, denn in nahezu allen Bereichen ist die große Menge an Inhalten meist in unstrukturierter Form vorhanden. Doch besonders im Tourismus als informationsintensiver Bereich [Buh03], muss mit dem Problem der Überfülle an Informationen umgegangen werden. Aus Business-to-Business-Sicht (B2B) resultiert dieser Sachverhalt in einem Mangel an Interoperabilität zwischen den Systemen der einzelnen Partner [Wer03a]. Die mangelnde Homogenität und Interoperabilität von Datenquellen im Tourismus sind bekannte Herausforderungen für den Tourismus. Semantic Web Technologien können hier einen Lösungsansatz darstellen [Hen05]. Dies kann der Einsatz von Metadatenstandards sein, um den gezielten Austausch von Informationen zu erleichtern, indem den Daten eine einheitliche Semantik sowie eine spezifische Syntax verliehen wird.

2.2 Illustrierendes Beispiel

Ein illustrierendes Beispiel, das in Folge dargestellt wird, soll ein mögliches Anwendungsszenario darstellen, für das in dieser Arbeit ein Lösungsansatz evaluiert wird.

Ein Tourist aus Deutschland hat aufgrund eines günstigen Angebots einer Airline seinen Flug nach Wien schon vor einiger Zeit gebucht und beginnt ein paar Wochen vor der Abreise mit der Planung seines dreitägigen Städteurlaubs. Von Freunden hat er einen sieben Jahre alten Reiseführer bekommen, den er kurz überflogen hat: Er weiß nun, dass es in der Innenstadt den Stephansdom und eine Fußgängerzone gibt und dass Schloß Schönbrunn ein Muss für jeden Wien-Gast ist. Außerdem ist ihm ins Auge gestochen, dass es einen Christkindlmarkt gibt, von dem aus man einen schönen Blick über die Stadt hat. Und ein Freund hat dem Touristen von einer tollen Ausstellung erzählt, nur leider hat er vergessen, wo diese stattfinden soll.

Der Tourist geht also ins Internet um einfacher alle aktuellen und relevanten Informationen zu finden und um weitere Tipps für seinen Wien-Aufenthalt zu bekommen. Er würde auch gerne das Wiener Nachtleben kennenlernen und sich vielleicht auch ein klassisches Konzert ansehen. Außerdem möchte er noch ein Hotel buchen. In Deutschland ist das Internet mittlerweile das führende Medium zur Vorbereitung einer Wien-Reise. 43% der Gäste nutzen das Internet zur Vorbereitung ihrer Wien-Reise, während 38% Reiseliteratur verwenden [Man08].

Was ist eine gute Gegend für das Hotel? Wie komme ich vom

Flughafen ins Hotel? Wie komme ich überhaupt in der Stadt von einem Ort zum anderen? Wo gibt es Konzerte und wie komme ich an Karten? Findet der Christkindlmarkt über der Stadt überhaupt in der Zeit statt, in der ich in Wien bin? Wo kann ich am Abend weggehen? Was könnte mir sonst noch in Wien gefallen? - Die Fragen, die sich dem beschriebenen Touristen bei der Reisevorbereitung stellen können sind vielfältig und es sind sicherlich wesentlich mehr, als hier aufgelistet. Das Internet kann dem Touristen einige Antworten liefern - nach vielen Stunden der Recherche und Frustrationsmomenten aufgrund der Auffindung nicht passender oder nicht aktueller Informationen. Einige der Fragen werden unbeantwortet bleiben.

Es ist einfach mit Hilfe von IKT einen Mehrwert zu erzeugen [Buh03], aber auf der anderen Seite herrscht ein Überfluss an Informationen¹, die über das WWW verfügbar gemacht werden [Wer03a]. Jedes touristische Unternehmen bereitet seine Daten nach seinen eigenen Anforderungen und nach deren der jeweils eingesetzten Systeme auf. Diese Daten werden zwar oft im WWW bereitgestellt, aber die Informationen, die ein einzelnes Unternehmen zur Verfügung stellt, entsprechen nur einem Bruchteil des Informationsbedarfs eines Touristen. Aufgrund der mangelnden Interoperabilität zwischen den zahlreichen Datenquellen im WWW, ist es derzeit nicht möglich anhand bestimmter vordefinierter Kriterien eine umfassende Sammlung an Informationen über eine Destination automatisiert sinnvoll zu generieren. Hochqualitative Produktdaten sind aber gerade im Tourismus, wo eine Überfülle an Informationen den Nutzer schnell überfordern kann, nötig um den Touristen beim Entscheidungsprozess zu unterstützen [ZFS⁺09].

Eine mögliche Lösung besteht im Einsatz von Semantic Web Technologien [Hen05]. Hierbei werden Informationen semantisch angereichert und strukturiert bereitgestellt, so dass Daten aus unterschiedlichen Quellen automatisiert auf intelligente Art qualitativ hochwertig aufbereitet werden können. Dies ermöglicht beispielsweise den Einsatz von globalen Recommender Systemen auf Basis vieler unterschiedlicher Informationsquellen, die durch den Einsatz eines gemeinsam genutzten Metadatenstandards auf einen Nenner gebracht werden. So können aktuelle Informationen über Sehenswürdigkeiten, Angebote für bestimmte Zielgruppen, Ticketing, Hotelbuchungssysteme und auch Bewertungen von anderen Reisenden zur Laufzeit für den Nutzer aggregiert werden. Ein personalisierter Zugang zu relevanten Informationen ist dann einfach zu realisieren, so dass Nutzer auf das eigene Profil passende Informationen und Tipps bekommen. Solche Recommender Systeme können durch gute Strukturierung der Daten und deren semantische Annotation dynamisch an Geoinformationssysteme² gekoppelt werden, damit dem Nutzer auch eine geographische Navigation zur Orientierungshilfe in der neuen Umgebung zur Verfügung gestellt werden kann.

Der gesamte Aufenthalt ist für den Touristen durch die Aggregation von Daten aus verschiedenen Informationsquellen einfach und schnell schon vor der Ankunft planbar, was die Diskrepanz zwischen den Erwartungen und dem tatsächlich Vorhandenen verkleinert. Gleichzeitig kann die wirkliche Urlaubszeit vor Ort bestens ausgenutzt werden. Beides sind Faktoren, die wiederum die

¹Das Keyword „Wien“ liefert auf Google.de über 62 Millionen Ergebnisse.

²Unter einem Geoinformationssystem versteht man ein System zur Erfassung, Verwaltung, Fortführung, Analyse und Ausgabe von raumbezogenen Daten [Sta95].

Gästezufriedenheit erhöhen [Buh03]. Ein globaler Lösungsansatz für die heterogene Datenlandschaft im Tourismus kann der Einsatz von Standardisierungen für die semantische Annotation darstellen, wenn diese in einem möglichst breiten Umfeld Anwendung findet.

Es gibt bereits einige Ansätze in der Forschung, die ähnliche Szenarien aufgreifen wie der Ansatz von M. Zanker et al. in der Arbeit „An Automated Approach for Deriving Semantic Annotations of Tourism Products based on Geospatial Information“ [ZFS⁺09] oder der Ansatz von A. Garcia et al. in der Arbeit „Intelligent Routing System for a Personalised Electronic Tourist Guide“ [GLAV09]. Letztere Arbeit stützt sich momentan nur auf eine kleine Destination und auf die dort vorhandenen Systeme und Datenbanken und soll in weiterer Folge auf einen größeren geographischen Bereich angewendet werden [GLAV09]. Anbindungen an im Web vorhandene Daten können durch semantische Annotationen deutlich erleichtert und zusätzlich durch deren Standardisierung vereinheitlicht werden.

2.3 World Wide Web und Semantic Web

Auch heutzutage noch sind die meisten Inhalte im WWW ausschließlich für den Menschen als Nutzer gemacht und nicht um automatisiert bedeutungsvoll bearbeitet werden zu können. Dies ist aber das Hauptziel des Semantic Web, indem semantische Strukturen über die Inhalte gelegt werden, so dass Software Agenten auch komplizierte Zusammenhänge erfassen können und so schwierige Aufgaben für den User automatisch erledigen können [BLHL01].

Es ist wichtig zu verstehen, dass das Semantic Web - oder auch Web 3.0 genannt - kein zusätzliches internationales Netzwerk darstellt, das parallel zum WWW läuft, sondern eine Erweiterung des derzeitigen WWWs ist und Nutzer besser bei ihren Aufgaben unterstützen soll. Die ersten Schritte zur Integration des Semantic Web in das aktuell genutzte WWW sind schon seit Jahren im Gange [BLHL01]. Und so gibt es immer mehr automatisierte Dienste, die den Nutzern Funktionalitäten bieten, die lange Zeit viel Recherche bedeutet haben. Ein Szenario, das besonders im Tourismus von großer Relevanz ist, ist die Nutzung von geographischen Daten auf semantischer Ebene, so dass einfach aufgrund dieser Daten und verfügbarem Kartenmaterial Mash-Ups³ gemacht werden können. So werden Daten aus unterschiedlichsten Quellen sinnvoll aggregiert und dem Nutzer in geeigneter Form präsentiert.

Genau wie das WWW soll auch das Semantic Web dezentralisiert arbeiten. Die Stärke des WWW liegt nicht in der Nutzung einer zentralen Datenbank, wo die Inhalte laufend kontrolliert werden können, sondern in der Verteilung der Daten und der Nutzung von Hypertext, der es ermöglicht Querverbindungen zwischen Inhalten darzustellen [BLHL01]. Unter Hypertext versteht man eine nicht lineare Organisation von Texten, die es erlaubt Inhalte netzartig miteinander zu verbinden. Dieses Konzept wird sehr stark im WWW eingesetzt [W3C]. Hypertext besteht aus zwei Hauptkomponenten: Knoten und Verbindungen zwischen den Knoten. Die Knoten entsprechen dabei Informationseinheiten, die man hauptsächlich anhand ihres Namens, Inhalts, der Verbindungen zu anderen Knoten und einer eindeutigen Kennung, die Uniform Resource Identifier (URI)

³Ein Mash-Up ist ein Web 2.0 Konzept und bezeichnet die Kombination bereits bestehender Inhalte zu neuen multimedialen Inhalten.

genannt wird, charakterisieren kann. Die Verbindungen zwischen den Knoten werden im WWW üblicherweise Hyperlinks oder Links genannt und sind in diesem Fall ausführbare Verbindungen [Hub02].

2.4 Die Herausforderungen im Tourismus

2.4.1 Die zahlreichen Akteure im Tourismus

Speziell im Tourismus findet man unzählige Akteure, die unterschiedliche Ziele verfolgen und verschiedene Systeme einsetzen, wie es die Abbildung 2.1 zeigt.

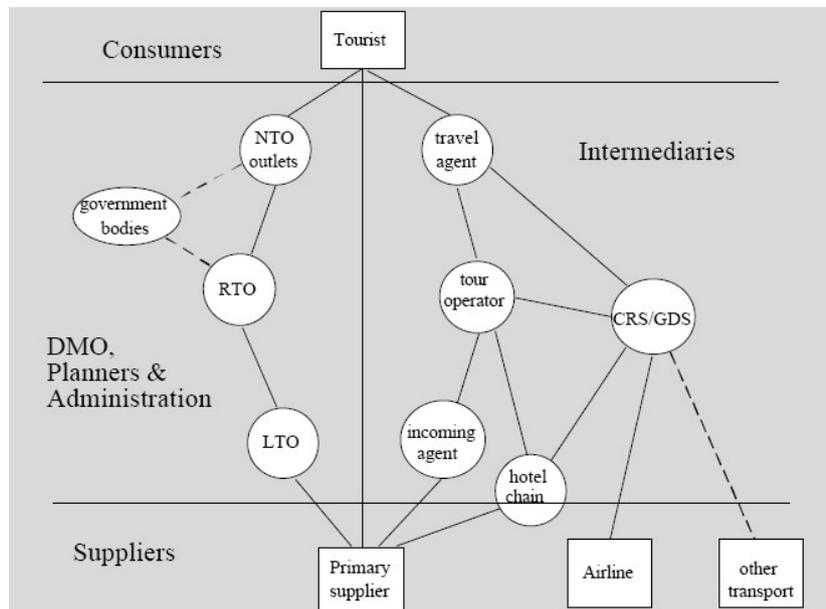


Abbildung 2.1: Die Akteure im Tourismus nach Werthner [Wer03a]

Einen effektiven Kommunikationskanal zwischen den touristischen Akteuren, deren Partnern und Kunden zu finden, ist eine wichtige Aufgabe für Tourismusunternehmen [WR04]. Wie die Abbildung 2.1 zeigt, sind im Tourismus sehr viele unterschiedliche Partner stark vernetzt und nur wenige Akteure haben direkt den potentiellen Touristen als Kunden. Das WWW bietet genau diesen Unternehmen nun aber die Möglichkeit den Kunden direkt anzusprechen und stellt so einige Herausforderungen an den Tourismussektor.

2.4.2 Herausforderungen in Zusammenhang mit dem Einsatz von IKT

Eine Herausforderung im Tourismus ist der Umstand, dass die Tourismusbranche von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)⁴ dominiert wird. Unter kleinen und mittleren Unternehmen versteht man Betriebe mit weniger als 250 Beschäftigten [Eur03]. Die hohe Rate von 99% an KMU mit weniger als 50

⁴Man spricht im Englischen von Small and Medium Tourism Enterprises (SMTE).

Mitarbeitern im österreichischen Tourismus hat großen Einfluss auf die Kommunikationsarchitektur in und zwischen den Betrieben, da der Einsatz neuer Technologien oft kostspielig ist und häufig auch nur wenig Expertenwissen in den einzelnen Unternehmen vorhanden ist [Mai08]. IKT im Allgemeinen finden im Tourismus ihren Einsatz entlang der gesamten Wertschöpfungskette, was große Veränderungen mit sich bringt. Das Internet stellt ein Medium dar, das zwar weitläufig bei Anbietern und Gästen angenommen wird, aber es stellt auch die Tourismusbranche vor neue Herausforderungen [Egg05].

Das Internet hat die Tourismusindustrie revolutioniert und neue Herausforderungen geschaffen. Die komplexe Struktur der Tourismusbranche mit deren vielen unterschiedlichen Stakeholdern ist in der Abbildung 2.1 zu sehen. Wie im Abschnitt 2.4.1 beschrieben, haben diese Unternehmen nun über das WWW die Möglichkeit vermehrt den Touristen direkt anzusprechen, doch mit der derzeitigen Struktur des WWW scheint es gerade für KMUs schwierig zu sein, sich im Direktverkauf zu etablieren [Hen05].

Die Tourismusbranche sieht sich also laufend neuen Herausforderungen gegenübergestellt, die aber im Zusammenhang mit dem Einsatz von IT auch in anderen Bereichen präsent sind. Die British Computer Society (BSC) stellt fest, dass die Fortschritte in der computergesteuerten Datenverarbeitung und im Bereich der Informationstechnologien (IT) stark steigen. Auf der anderen Seite scheinen die Fortschritte im Bereich des Software Designs und Managements komplexer IT-Systeme nicht mithalten zu können mit dem steigenden Potential der Hardware oder der menschlichen Ambitionen [The04].

Wie in der Abbildung 2.1 zu sehen ist, ist ein Merkmal der Tourismusbranche die Mischung aus Stakeholdern aus dem öffentlichen und privaten Sektor. Gerade im Tourismusmanagement sind viele Regierungsstellen involviert, sei es lokal, regional oder auf Bundesebene, wobei hier häufig die Grenze zwischen dem privaten und öffentlichen Sektor schwer zu ziehen ist [Ell97]. Ein klassisches Beispiel hierfür ist die Luftfahrtindustrie⁵. Ein weiteres Merkmal der Unternehmen im Tourismus ist, dass auch zahlreiche Unternehmen darunter sind, die keinen Gewinn durch ihre Aktivität anstreben [Ell97].

Es ist bekannt, dass IT-Projekte im öffentlichen Raum spezifischen Problemen gegenübergestellt werden, wie deren Offenlegung gegenüber der breiten Öffentlichkeit oder der Anforderung politische Motive abzubilden. Auch aufgrund dieser Anforderungen ist es bedenklich, dass eine große Anzahl an komplexen IT-Projekten deren wesentlichen Nutzen in der vorgesehenen Zeit nicht entfalten oder den Kostenrahmen nicht einhalten. Auch wenn die Erfolgsrate bei der Umsetzung von IT-Projekten tendenziell steigt, so steigen auch die Herausforderungen im Rahmen solcher Projekte immer schneller [The04]. Einerseits der Umstand, dass viele Unternehmen aus dem öffentlichen Sektor in der Tourismusindustrie mitwirken, aber andererseits auch der Umstand, dass einige Unternehmen im Tourismus nicht gewinnorientiert arbeiten, steigert das Risiko von IT-Projekten, da diese Unternehmen keinem direkten Konkurrenzdruck ausgesetzt sind.

Eine weitere Herausforderung bei der Nutzung von IKT in touristischen Unternehmen ist dass hier häufig technische Defizite auf organisatorische Ineffizienz und Inkompetenz stoßen. Dies kann oft auf die Unfähigkeit des Top-

⁵Ein Beispiel hierfür ist Austrian Airlines, an der bis Anfang 2009 die Österreichische Industrieholding AG eine Beteiligung von 41,56% hat (siehe <http://www.oeiag.at/asp/indexchart.asp?id=aua>)

Managements zurückgeführt werden, die Chancen und Möglichkeiten durch den Einsatz von IKT zu erkennen [Buh03].

Auch die Entscheidung zum Einsatz von IKT ist für touristische Unternehmen eine Herausforderung: Ein zu früher Einsatz innovativer Technologien, die der Zeit voraus sind und nur limitiert angenommen werden, kann genauso schädlich für das Unternehmen sein, wie ein zu später Einsatz, bei dem es schwierig ist entsprechende Marktanteile zu sichern [Buh03].

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der verstärkte Einsatz von IKT und insbesondere das WWW den Tourismussektor revolutioniert haben und sich viele neue Herausforderungen für den Tourismus und die vielen in dieser Domäne agierenden KMUs ergeben. D. Buhalis vergleicht die IKT-Entwicklungen im touristischen Bereich mit dem Einsatz von Düsentriebwerken⁶ [Buh03].

2.5 Interoperabilität auf Informationsebene

Unter Interoperabilität im Rahmen von IKT ist die Fähigkeit der Zusammenarbeit von IT-Systemen verschiedener Unternehmen untereinander zu verstehen [Fer05].

Zur Vereinfachung und Veranschaulichung des Problems der Interoperabilität, werden zuerst deren Teilbereiche eruiert. Man kann das Problem der Interoperabilität in die folgenden zwei Bereiche unterteilen [DFHW05]:

- *Interoperabilität auf Informationsebene*: Hier geht es darum die Heterogenität der Datenmodelle und deren Semantik zu überwinden.
- *Interoperabilität auf Service-Ebene*: Hier geht es um die automatisierte Integration von Geschäftsprozessen zwischen Unternehmen.

Diese Arbeit bezieht sich auf die Interoperabilität auf Informationsebene, daher wird dieser Bereich näher betrachtet. Das Problem der Heterogenität von Systemen auf Informationsebene kann weiter in die folgenden Kategorien von Konflikten unterteilt werden [DFHW05]:

- *Semantische Konflikte*, bedingt durch unterschiedliche Verständnisse von Konzepten in verschiedenen Systemen.
- *Strukturelle Konflikte*, bedingt durch verschiedene Repräsentationsformate der Daten.

Interoperabilität zwischen verschiedenen Teilnehmern im WWW ist eine branchenübergreifende Herausforderung, die in der Abbildung 2.2 als Interoperabilitätsproblem auf Informationsebene dargestellt wird. Wenn es darum geht Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen zu erreichen, die unterschiedliche Daten und Repräsentationsformate verwenden, kann eine Ontologie verwendet werden zur Einigung auf eine Datenstruktur und ein Repräsentationsformat für den Datenaustausch zwischen Partnern. Wenn jedes Datenelement bei den austauschenden Partnern mit einem gewissen Konzept einer gemeinsam genutzten Ontologie verknüpft ist, so können einfach und unkompliziert Daten zwischen den Partnern ausgetauscht werden [HC06].

⁶D. Buhalis referenziert hier auf eine frühere touristische Revolution: den touristischen Flugverkehr.

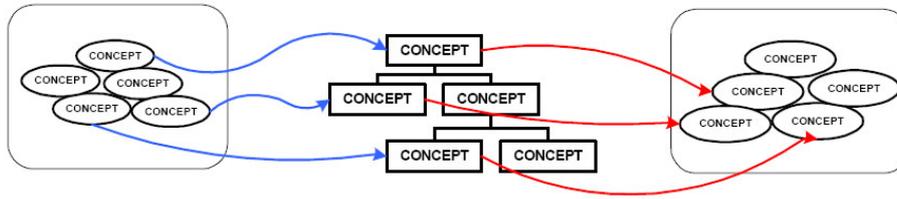


Abbildung 2.2: Interoperabilität verschiedener Systeme [HC06]

Eine mögliche Lösung der heterogenen und oft unstrukturierten Datenquellen im WWW ist die semantische Interoperabilität. Diese kann dazu dienen die folgenden Problemquellen zu lösen [Wer03a]:

- Unterschiedliche Benennungen des selben Sachverhalts bei den einzelnen Akteuren
- Verschiedene Wertebereiche⁷ und Granularitäten⁸
- Unterschiedliche Abstraktionslevel⁹
- Verschiedene Strukturierungen

In weiterer Folge werden Konzepte zur Datenintegration näher beleuchtet, die im Bereich der semantischen Interoperabilität Anwendung finden können.

2.6 Konzeptionelle Ansätze zur Datenintegration und Integrationstechnologien

Unter Datenintegration versteht man den Zustand, in dem Daten aus mindestens zwei Daten-bereitstellenden Quellen für eine Daten-nachfragende Komponente zur Verfügung gestellt werden [Jun06]. In weiterer Folge werden einige Ansätze zur Datenintegration erläutert.

2.6.1 Der Einsatz von Ontologien

Eine Ontologie definiert Ausdrücke, die zur Beschreibung und Repräsentation eines bestimmten Wissensbereichs verwendet werden [Hef04] und kann somit eine Lösung für die semantische Interoperabilität sein.

Ontologien sind besonders nützlich, wenn in einem gewissen Bereich viele unterschiedliche Akteure tätig sind und jeder dieser Akteure sein eigenes Modell zur Darstellung der Domäne verwendet. Diese Modelle sind häufig tief in den Unternehmen verankert und daher schwer zu ändern. Diese Modelle spiegeln sich in der Organisation der Unternehmen wieder, sowie in deren Arbeitsablauf

⁷Beispielsweise bei der Temperaturangabe, die in Grad Celsius oder Fahrenheit erfolgen kann.

⁸Dies kann die Angabe von genauen Distanzen im Gegensatz zur einfachen Ortsangabe wie beispielsweise „Stadtzentrum“ sein.

⁹Beispielsweise in Form von generischen Begriffen oder andererseits durch die Wahl einer genauen Spezifikation.

und Datenbankstrukturen. Wenn diese Unternehmen miteinander kommunizieren möchten, dann brauchen sie eine gemeinsame Sprache, die die Konzepte der Domäne und deren Verbindungen untereinander abbildet. Außerdem muss jedes Element des Datenmodells in dieser gemeinsamen Sprache abgebildet werden können [HC08]. Die Rolle dieser gemeinsamen Sprache zwischen Unternehmen, kann eine Ontologie spielen und so die Datenintegration zwischen diesen Unternehmen ermöglichen.

2.6.2 Das Mapping von Daten

Beim Mapping von Daten, dem so genannten Data Mapping, geht es darum die vorhandenen Datenstrukturen auf Ebene der einzelnen Datenelemente durch definieren der Quellsysteme einem logischen Datenmodell zuzuordnen [TW08]. Dabei sollte jedes Datenelement über seine primäre Datenquelle bezogen werden. Es können diverse weitere Informationen beim Data Mapping berücksichtigt werden, wie beispielsweise die Zeiten, wenn die Quelldaten Gültigkeit besitzen [TW08]. Das logische Datenmodell, das für das Mapping verwendet wird, kann beispielsweise eine Ontologie sein.

Das Mapping von Daten kann strukturelle Konflikte von heterogenen Datenquellen lösen, die im Abschnitt 2.5 erläutert wurden. Dabei kann das Data Mapping vollständig sein oder nur teilweise, also ausschließlich auf einen Teilbestand der Daten angewendet werden [DFHW05]. Beim vollständigen Mapping können alle Daten dem logischen Datenmodell zugeordnet werden, so dass keine Informationen verloren gehen. Wenn das Data Mapping nur teilweise angewendet werden kann, so ist bei der Transformation der Daten mit einem Informationsverlust zu rechnen [DFHW05].

2.6.3 Automatische Informationsextraktion

Ein Ansatz zur Datenintegration, der beim Projekt OnTourism im Urlaubscenter der Österreich Werbung umgesetzt wurde, ist die automatisierte Informationsextraktion. Diese nutzt publizierte Informationen und bearbeitet diese automatisch nach gewünschten Parametern. Unter Information Extraction (IE) versteht man den Prozess der automatischen Identifikation von ausgewählten Typen von Inhalten und deren Beziehungen untereinander. Dieser Prozess wird anhand von Wrappern durchgeführt, die relevante Informationen in strukturierten Quellen lokalisieren können und diese für die weitere Bearbeitung aufbereiten [BHW⁺08]. Wrapper stellen einen einheitlichen Zugang zu den zugrunde liegenden Daten zur Verfügung und sind in der Ausführungsumgebung der betroffenen Datenressource angesiedelt [Jun06]. Anschließend wird die so gesammelte und strukturierte Information durch den Einsatz zusätzlicher Tools weiterbearbeitet: Man spricht hier von Information Transformation [BHW⁺08].

Im Rahmen des Projekts OnTourism wird ein Toolkit verwendet, das Informationen aus vordefinierten Quellen aus dem WWW extrahiert, diese integriert und in sinnvolle, menschlich lesbare Dokumente umwandelt. Hierfür wird jede Informationsquelle von einem eigenen Wrapper abgedeckt, der über ein Administrationstool konfiguriert wird. Die erstellten Dokumente werden durch eine formale Ontologie beschrieben, also semantisch annotiert, und in einem Dokumentenmanagementsystem abgelegt. So ist die Anwendung komplexer Prozesse auf

die Dokumente möglich, wie beispielsweise eine semantische Suche [BHW⁺08], die die Auffindbarkeit vereinfacht und optimiert.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die automatische IE der Aggregation von Inhalten aus dem WWW dient. Insofern kann auch die IE als Lösung mangelnder Interoperabilität gesehen werden, vor allem wenn alle Inhalte im Web klar strukturiert sind und bereits semantische Annotationen beinhalten.

2.6.4 Mediation

Mit der Mediation wird das Problem gelöst, dass es häufig mehrere Repräsentationen des gleichen Objekts gibt, über die ein Überblick gebraucht wird, oder die verglichen werden sollen [Hac09].

Ein Mediator in einem Mediatorensystem kann Anfragen von Applikationen so bearbeiten, dass diese in Anfragen transformiert werden, die den Anforderungen von angeschlossenen Systemen entsprechen. Diese Anfragen werden dann an die Systeme weitergeleitet, die die Antworten wiederum an den Mediator liefern. Dieser kann die Ergebnisse konsolidieren und an die anfragenden Komponente weiterleiten [Jun06]. Die Konsolidierung wird dabei mit Hilfe von Mappings durchgeführt [Sch06a]. Dieser Ablauf ist in Abbildung 2.3 schematisch dargestellt.

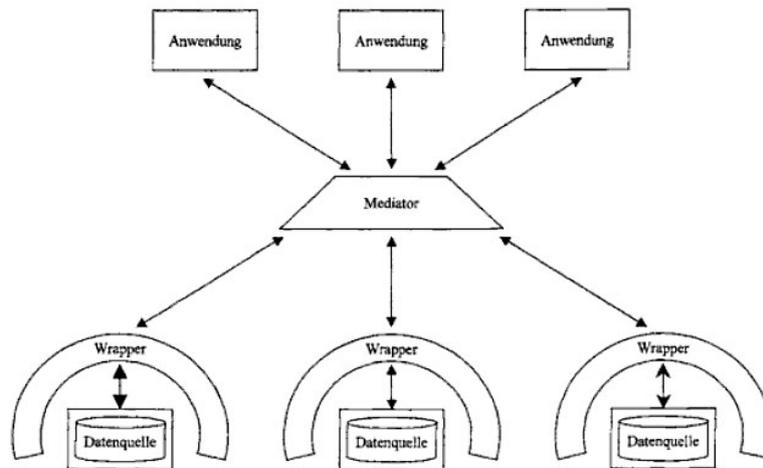


Abbildung 2.3: Die Funktionsweise eines Mediatorensystems [Jun06]

Das Prinzip der Nutzung von Mediatoren in Kombination mit Wrappern wird bei Meta-Suchmaschinen im WWW eingesetzt: Ein Nutzer stellt der Meta-Suchmaschine eine Anfrage, die in mehrere Anfragen transformiert wird, die den Anforderungen der einzelnen Suchmaschinen, die sich hinter der Meta-Suchmaschine verbergen, entsprechen. Diese Anfragen werden dann bei den einzelnen Suchmaschinen abgearbeitet und die Ergebnisse werden an die Meta-Suchmaschine zurückgegeben. Hier werden die Ergebnisse dann konsolidiert, also auf einen Nenner gebracht, bevor sie an den Nutzer weitergegeben werden [Jun06]. Meta-Suchmaschinen sind auch im touristischen Bereich von star-

ker Relevanz um die Angebote der vielen KMUs von einem Punkt aus für die Kunden auffindbar zu machen. Meta-Suchmaschinen werden auch bereits stark im österreichischen Tourismus eingesetzt, wie beispielsweise auf der Website der Österreich Werbung¹⁰ auf der eine Hotel-Meta-Suchmaschine implementiert wurde oder auf Checkfelix¹¹, wo eine Meta-Suchmaschine für Flüge, Hotels und Mietwägen zur Verfügung steht.

2.6.5 Inhaltssyndizierung und Aggregation von Inhalten

Unter Inhaltssyndizierung¹² versteht man die Mehrfachnutzung individualisierter Inhalte [Sch06b], indem Content meist webbasierend anderen Anbietern zur Verfügung gestellt oder von diesen bezogen wird [BEG⁺07]. Dies inkludiert auch den Prozess der Nutzung automatischer Updates, wenn neue Informationen verfügbar sind [Ree06]. Man unterscheidet bei der Inhaltssyndizierung zwischen zwei teilnehmenden Rollen: Der Content-Provider tritt als Händler von Inhalten auf und der Content-Subscriber nutzt die Inhalte [Sch06b]. Die Inhalte werden oft im eXtensible Markup Language (XML) zur Verfügung gestellt [BEG⁺07].

Unter Content-Aggregation oder der Aggregation von Inhalten, versteht man das Zusammenführen von Inhalten aus verschiedenen Datenquellen [BEG⁺07].

Content-Syndizierung und Aggregation sind Prozesse, die sowohl unternehmensintern als auch unternehmensübergreifend Einsatz finden und sind vor allem eine Form der Datenintegration, die bei gut strukturierten Daten eingesetzt werden kann.

2.6.6 Zusammenfassung

Zusammenfassend ist zu sagen, dass es viele unterschiedliche Ansätze zur Datenintegration gibt, sei es das Mapping von Daten, die automatische Informationsextraktion anhand von Wrappern, die Mediation von Inhalten mit dem Mapping als wesentlichen Bestandteil, Content-Syndizierung und -Aggregation oder der Einsatz von Ontologien. Diese unterschiedlichen Formen der Datenintegration gehen oft Hand in Hand und stellen bereichsübergreifende Lösungen dar, die nicht speziell für den Tourismus entwickelt wurden. Dennoch finden alle beschriebenen Formen der Datenintegration auch im Tourismus Einsatz.

In weiterer Folge wird in dieser Arbeit auf den Lösungsansatz der Ontologien teilweise in Verbindung mit dem Mapping von Daten eingegangen. Hierfür werden zuerst die Anforderungen an Event-Daten im touristischen Bereich näher erläutert.

2.7 Metadaten

Der Begriff Metadaten bedeutet so viel wie „Daten über Daten“, also Daten, die Informationen über andere Daten enthalten. In diesem Abschnitt soll dargestellt werden auf welcher Art von Metadaten der Fokus dieser Arbeit liegt, indem auf die Struktur der Event-Daten des Wien-Tourismus eingegangen wird.

¹⁰Die Website der Österreich Werbung ist zu finden unter <http://www.austria.info/>

¹¹Checkfelix ist zu finden unter <http://www.checkfelix.com/>

¹²Inhaltssyndizierung wird in der englischsprachigen Literatur als „Content Syndication“ bezeichnet.

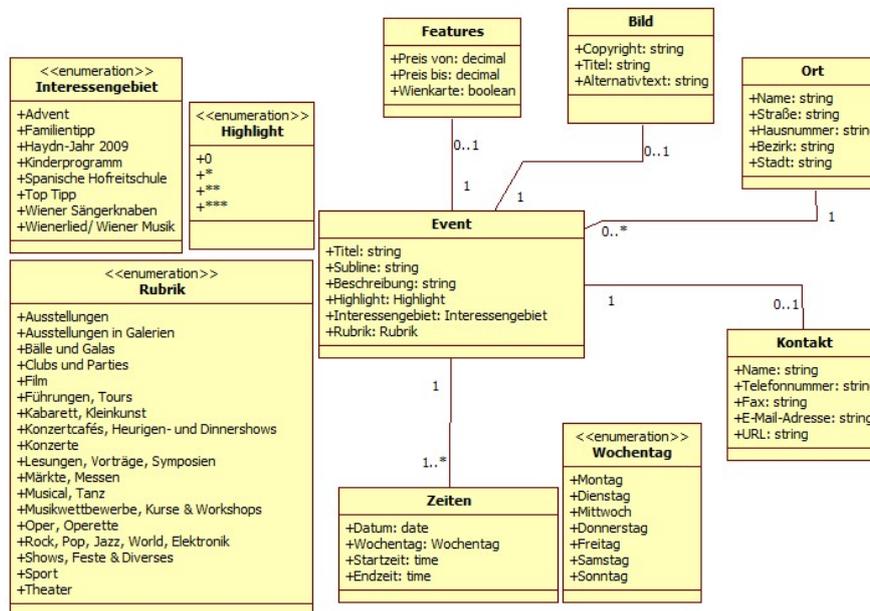


Abbildung 2.4: UML-Klassendiagramm für die Struktur der Event-Daten beim WienTourismus

Im Fall dieser Arbeit werden die Anforderungen an die Aufbereitung von Event-Daten des WienTourismus für die Basis der Evaluierung herangezogen. Diese Anforderungen an die Abbildung der Daten sind in der Abbildung 2.4 erfasst worden auf Basis des Dokuments [Dan08] und der verfügbaren Informationen in der Eventdatenbank des WienTourismus¹³. Außerdem wurden die Datenfelder im Backend der Event-Datenbank des WienTourismus für die Erfassung der Anforderungen hinzugezogen. Die Abbildung 2.4 zeigt das Unified Modeling Language (UML) Klassendiagramm der Event-Datenbank des WienTourismus ausgehend des Aufbaus im Backend des Systems. Das Klassendiagramm stellt die Zusammenhänge zwischen den Tabellen 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 und 2.6 in einem Überblick dar. Zum besseren Verständnis sind die einzelnen Elemente des UML-Diagramms in diesen Tabellen im Detail abgebildet mit zusätzlichen Informationen wie der Anzahl und einer Beschreibung zu jedem Datenfeld sowie passenden Beispielen.

Die Tabelle 2.1 stellt mit der Klasse „Event“ das zentrale Element des UML-Diagramms dar und beinhaltet die Kerndaten der Events. Einzelne Elemente werden zweisprachig eingewartet (Deutsch und Englisch), daher muss bei diesen Elementen zusätzlich noch die Sprache der einzelnen Elemente in einer semantischen Annotation vermerkt werden. Diese Elemente sind in der Tabelle 2.1 mit „(de/en)“ gekennzeichnet.

Die Tabelle 2.2 enthält Informationen, die zu einem Bild gehören, das einem Event zugeordnet wird. Das Bild selbst wird dem Event direkt zugeordnet. Das Feld „Alternativtext“ ist der Text, der angezeigt wird, wenn das Bild nicht

¹³Verfügbar unter <http://wien.info/wtv/eventdatenbank-d.html>.

Datenfeld	Anzahl	Beschreibung	Beispiel
Eventtitel	1	Name des Events	Life Ball
Subline (de/en)	0-1	Optionaler Subtitel für die Veranstaltung	Charity-Event
Bild	0-1	Besteht aus dem Bild selbst und zusätzlichen Metainformationen siehe Tabelle 2.2	Passendes Bild
Beschreibung (de/en)	1	Beschreibung des Events	Der Life Ball ist das größte Charity-Event...
Rubrik	1	Rubrik des Events	Bälle und Galas
Interessen- gebiet	1	Kategorien nach bestimmten Zielgruppenthemen oder besonderer Wichtigkeit	Top-Tipp
Highlight	1	Redaktionelle Bewertung in vier Stufen (0 bis ***)	***
Features	0-1	Preisinformation und ob die Veranstaltung mit der Wien-Karte vergünstigt ist	/
Kontakt	0-1	Kontaktdaten des Veranstalters	lifeball@lifeball.org
Zeiten	1-n	Beinhaltet die Information, wann die Veranstaltung stattfindet.	Sa, 16-Mai-2009
Ort	1	Ort	Besteht aus Detailinformationen siehe Tabelle 2.3

Tabelle 2.1: Beschreibung der Datenstruktur der Events beim WienTourismus

zugänglich ist. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn der Nutzer das automatische Laden von Bildern deaktiviert hat.

Die Tabelle 2.3 enthält alle Informationen zum Ort, an dem die Veranstaltung stattfindet. Der Ort wird unabhängig vom Event gespeichert, so dass dieser wiederverwendet werden kann und auch gespeichert bleibt, wenn er zeitweise in kein Event-Element eingebunden ist.

Die Tabelle 2.4 enthält alle Informationen, die zur Beschreibung einer zuständigen Kontaktperson benötigt werden. Die Kontaktdaten werden nicht gemeinsam mit dem Ort abgelegt, da ein bestimmter Ort durch viele verschiedene Veranstalter verwendet werden kann und somit die Kontaktperson jeweils eine andere ist.

Die Tabelle 2.5 beschreibt die Preisinformation zu einem Event und ob es hier eine Vergünstigung mit der Wien-Karte gibt.

Datenfeld	Anzahl	Beschreibung	Beispiel
Bild: Copyright	1	Angabe des Copyrights	©Wien-Tourismus/Anita-Daniela Krappe
Bild: Titel	0-1	Entspricht dem HTML Title-Attribut des Bilds	Life Ball
Bild: Alternativtext	1	Entspricht dem HTML Alt-Attribut des Bilds	Life Ball 2007

Tabelle 2.2: Beschreibung der Struktur der Bildannotationen in der Event-Datenbank des WienTourismus

Datenfeld	Anzahl	Beschreibung	Beispiel
Ort: Name	1	Name des Orts	Rathaus
Ort: Straße	0-1	Straßenname	Rathausplatz
Ort: Hausnummer	0-1	Hausnummer, inklusive Stiege, Stockwerk und Tür falls nötig	/
Ort: Bezirk	0-1	PLZ des Bezirks	1010
Ort: Stadt	0-1	Name der Stadt	Wien

Tabelle 2.3: Beschreibung der Struktur des Orts in der Event-Datenbank des WienTourismus

Datenfeld	Anzahl	Beschreibung	Beispiel
Kontakt: Name	0-1	Name des Kontakts	Max Mustermann
Kontakt: Telefonnummer	0-1	Telefonnummer des Kontakts	+43 1 123456
Kontakt: Fax	0-1	Faxnummer des Kontakts	+43 1 123457
Kontakt: Email	0-1	E-Mail-Adresse des Kontakts	lifeball@lifeball.org
Kontakt: URL	0-n	URL für weitere Informationen	http://www.lifeball.org , http://www.stylebible.org

Tabelle 2.4: Beschreibung der Datenstruktur der Kontaktdaten in der Event-Datenbank des WienTourismus

Datenfeld	Anzahl	Beschreibung	Beispiel
Features: Preis von	0-1	Minimalpreis	Euro 50,-
Features: Preis bis	0-1	Maximalpreis	Euro 150,-
Features: Wien-Karte	0-1	Vergünstigung mit der Wien-Karte	/

Tabelle 2.5: Beschreibung der Struktur zur Erfassung der Preisinformationen und Vergünstigungen mit der Wien-Karte in der Event-Datenbank des Wien-Tourismus

Die Tabelle 2.6 beschreibt wie eine Information der Eventdaten und -zeiten in der Event-Datenbank des WienTourismus aufgebaut ist. Jedes Event kann dabei eine beliebige Anzahl an Daten haben, die in Form einer Liste im Benutzerinterface ausgegeben werden. Dies ermöglicht eine genaue Darstellung der zeitlichen Daten eines Events, auch wenn Ausnahmen eintreten. Ein Beispiel für eine Ausnahme, die mit der hier beschriebenen Struktur abgebildet werden kann, ist es, wenn eine Ausstellung drei Monate lang täglich von 10.00 bis 18.00 Uhr geöffnet ist, aber am 24.12. nur von 10.00 bis 12.00 Uhr.

Datenfeld	Anzahl	Beschreibung	Beispiel
Zeiten: Datum	1	Datum der Veranstaltung	16. Mai 2009
Zeiten: Wo- chentag	1-7	Wird automatisch voraus- gefüllt nach Eingabe von Start- und Enddatum	Samstag
Zeiten: Startzeit	0-1	Startuhrzeit	/
Zeiten: End- zeit	0-1	Enduhrzeit	/

Tabelle 2.6: Beschreibung der Eventzeiten in der Event-Datenbank des Wien-Tourismus

Die Spalte „Beispiel“ in den abgebildeten Tabellen entspricht immer der Befüllung des Datenbankfelds, während die Spalte „Datenfeld“ die Bezeichnung des Datenfelds beinhaltet. Die Bezeichnungen des Datenfelds entsprechen dabei den Metadaten. So ist die Information „Life Ball“ der Eventtitel und die Metainformation besteht darin dem String „Life Ball“ eine Semantik zu geben, indem festgelegt wird, dass es sich dabei um den Eventtitel handelt. In weiterer Folge dieser Arbeit werden Metadatenstandards in Hinblick auf die Nutzung mit Eventdaten im Tourismus evaluiert. Dabei sind die Bezeichnungen der Datenfelder in den Tabellen 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 und 2.6 als Metadaten zu verstehen.

2.8 Zusammenfassung

Der Tourismussektor ist seit den 1950er Jahren ein stark wachsender Bereich, der durch den Einsatz von IKT nachhaltig beeinflusst wurde. Gerade das WWW stellt die vielen KMUs, die im Tourismus tätig sind, vor neue Herausforderungen wie die Positionierung im WWW für den Direktvertrieb, der Umgang mit technischen Defiziten oder die Durchführung immer komplexerer IT-Projekte. Hinzu kommt der Umstand, dass viele Tourismusunternehmen im öffentlichen Bereich angesiedelt sind. Die größte Herausforderung scheint zu sein den Touristen qualitativ hochwertige Information nutzergerecht über das WWW bereitzustellen und dem Problem der Überfülle an oft unstrukturierten Informationen entgegenzuwirken. Ein Ansatz hierfür ist der Einsatz von Konzepten zur Datenintegration zur Erhöhung der Interoperabilität von Daten verschiedener Teilnehmer. In einem weiteren Schritt wird die Evolution des Tourismus zum eTourismus dargestellt, bevor auf Technologien und Standards im WWW eingegangen wird.

Kapitel 3

eTourismus

Nachdem wir das Problem der Heterogenität der Datenquellen und der mangelnden Interoperabilität im WWW kennen gelernt haben und die Rahmenbedingungen dieses Problems im Tourismus abgesteckt haben, wird im nachfolgenden Kapitel der Begriff des eTourismus erläutert. Hierfür wird zuerst im Abschnitt 3.1 eine mögliche Definition für den eTourismus dargestellt indem auf die Informationsverbreitung im eTourismus und deren Zusammenhang mit der Gästezufriedenheit eingegangen wird. Im Abschnitt 3.2 wird die tragende Rolle des WWW für den Tourismus beschrieben und ein Ausblick auf die Rolle des Web 2.0 für den Tourismus gegeben. Abschließend werden im Abschnitt 3.3 die wichtigsten Bestandteile des eTourismus definiert und abgegrenzt sowie im Abschnitt 3.4 die Rolle von Geoinformationssystemen in diesem Zusammenhang erläutert.

3.1 Definition von eTourismus

Es handelt sich beim eTourismus nicht darum mit einem Avatar - also einem künstlichen grafischen Vertreter der eigenen Person - in virtuelle Welten zu reisen. In diesem Abschnitt soll untersucht werden, ob es eine allgemeingültige Definition für den Begriff eTourismus gibt, welchen Stellenwert dieser Bereich im eCommerce hat und wie man eTourismus vom eCommerce abgrenzen kann.

D. Buhalis definiert eTourismus als die Digitalisierung aller Prozesse und Wertschöpfungsketten im Tourismus, während der Einsatz von IKT eine einfachere Kommunikation mit den Kunden ermöglicht [Buh03]. Eine ähnliche Definition wird vom Tourism Resource Center Content Village¹ angeboten, in der es beim eTourismus darum geht, wie Tourismusaktivitäten durch den Einsatz von Internettechnologien gesteuert werden.

Auf Basis dieser vorliegenden Definition wird der Bereich des eTourismus nun näher beleuchtet, indem die Hauptkomponenten des eTourismus definiert werden und der wichtigste Aspekt beim Einsatz von IKT für den Tourismus erläutert wird: die Bereitstellung und Auffindbarkeit von Informationen. Abschließend wird der Zusammenhang zwischen eTourismus und eCommerce hergestellt.

¹www.content-village.org

3.1.1 Die 3 Komponenten des eTourismus

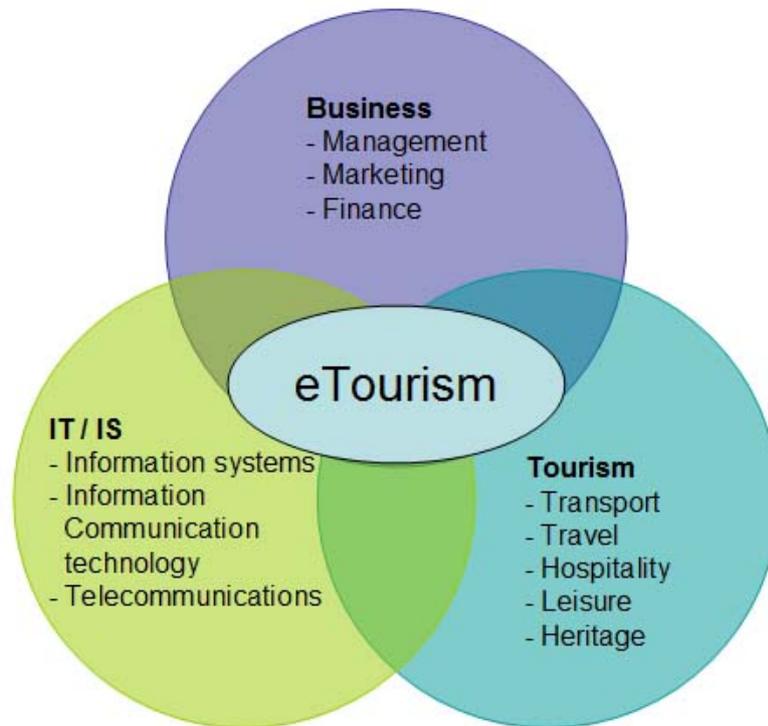


Abbildung 3.1: Die Komponenten des eTourismus nach D. Buhalis [Buh03]

Wie in der Abbildung 3.1 zu sehen ist, ist eTourismus nach Definition von D. Buhalis die Schnittmenge von IKT, dem klassischen Tourismus und betrieblichen Aufgaben wie Management, Marketing und Finanzen. Der eTourismus nimmt demnach eine wesentliche Rolle für alle Arten von Tourismusbetrieben ein - egal ob Nationale Tourismusorganisation (NTO), DMOs, Beherbergungs- oder Gastronomiebetrieb. Es geht beim eTourismus also vor allem um eine Vernetzung der touristischen Industrie und um einen schnellen und effizienten Informationsaustausch zwischen den wichtigsten Interessensvertretern und Teilnehmern des Tourismus.

3.1.2 Informationsverbreitung im eTourismus

Gerade der Zusammenhang zwischen Tourismus und IKT ist besonders wichtig, da der Tourismus ein sehr informationsintensiver Bereich ist. Das Produkt kann nicht vor dem Kauf begutachtet werden, wie es bei dauerhaften Gütern der Fall ist. Der Kunde ist zum Kaufzeitpunkt meist örtlich und zeitlich weit entfernt von der erstandenen Leistung und das wirkliche Produkt bekommt er erst bei Reiseantritt präsentiert. So ist der Kunde beim Kauf abhängig von diversen Repräsentationen wie Bildern oder Videos und auch textuellen Beschreibungen, da das Produkt nicht physisch greifbar ist [Buh03]. Schnelle Kommunikation

und Tools zur Verbreitung von Informationen sind also unabkömmlich für das globale Marketing im Bereich des Tourismus.

Auch seitens der Reisenden ist bemerkbar wie wichtig die schnelle Informationsverbreitung insbesondere über das Internet ist: Immer mehr Nutzer bedienen sich des Internets um ihre Reisen zu planen. In etwa 68% der Internetnutzer bedienen sich des Internets um Informationen über Destinationen einzuholen, wie Kartenmaterial, Beherbergungsmöglichkeiten sowie Aktivitäten und Events am Zielort, oder um Fahrpläne, Preise oder auch fertige Reiseangebote zu suchen und diese letztendlich auch zu buchen. Dieser Umstand ist positiv für die zahlreichen touristischen Betriebe, da das Internet ein Medium darstellt, in dem Information schnell, einfach und kostengünstig bereitgestellt werden kann [Buh03]. Ein weiterer Vorteil des Internets besonders im Vergleich zu klassischen gedruckten Medien wie Informationsbroschüren ist die einfache Änderbarkeit und auch große Flexibilität in der Gestaltung. Außerdem ist eine erhöhte Interaktivität mit dem Nutzer möglich, was dazu führt, dass sich der Nutzer stärker mit einem Thema befasst und so eine erhöhte Kundenbindung erreicht werden kann. Andererseits kann durch die umfangreicheren grafischen Gestaltungsmöglichkeiten im WWW ein emotionalerer Zugang zum Thema zur Verfügung gestellt werden.

3.1.3 Informationssuche im eTourismus

Der Prozess der Informationssuche im Bereich des eTourismus mit dem Ziel der Reiseplanung umfasst 3 wesentliche Schritte [KF08]:

1. Die Suche an sich bestehend aus der Eingabe von entsprechenden Stichwörtern in Suchmaschinen² und dem Erhalt einer Ergebnisliste von Websites.
2. Die Auswahl eines geeigneten Ergebnisses und der erste Eindruck, den der User von der Website bekommt.
3. Die Vertiefung der Information durch Suche auf der Website selbst.

Das Resultat der Informationssuche ist somit idealerweise, dass der User sich mit der Website und letztendlich der Destination auseinandersetzt [KF08].

Laut einem Vortrag von J. Chung und D. Buhalis auf der ENTER 2008 gibt es vier Bereiche, durch die eine Motivation zur Suche von Destinationsinformation erreicht werden kann [CB08]:

1. Das Interesse des Einzelnen an einer Destination oder einfach das *Bedürfnis zu reisen*: Der potentielle Gast hat grundsätzlich das Bedürfnis zu reisen und nimmt aus diesem Grund bestimmte Destinationen in Augenschein, die ihm aus diversen Gründen im Hinterkopf geblieben sind.
2. Eine *geographische Nähe* kann einen Gast dazu motivieren sich näher über eine Destination zu informieren, denn in diesem Fall ist es möglich ohne großen finanziellen und zeitlichen Aufwand eine neue Destination kennen zu lernen. IKT ermöglichen es dem Gast sich vorher schon so umfassend zu informieren, dass dieser sehr gut einschätzen kann wie wichtig ihm ein Besuch in den nahe gelegenen Destinationen ist.

²Beispielsweise Google, Yahoo oder im asiatischen Raum Baidu

3. Oft werden Gäste zur Suche nach Destinationsinformationen durch *Empfehlungslogik* motiviert: Dies kann die klassische Mundpropaganda sein oder auch Blogs, die eine moderne Form der Mundpropaganda darstellen.
4. Der letzte Bereich zur Motivation der Suche nach Destinationsinformationen sind *präzise Anforderungen des Gasts*, die die Wahl der Destination einschränken und nach denen zuerst gesucht wird, bevor die Destination ausgewählt wird, die am Besten passt.

Diese vier Bereiche zeigen sehr gut, wie sehr der Einsatz von IKT die Motivation zur Suche von Destinationsinformation vereinfachen oder sogar erhöhen kann. Parallel zu den oben definierten Punkten sind hier Begründungen erfasst, warum die Motivation zur Suche nach Destinationsinformation in den einzelnen Bereichen durch den Einsatz von IKT gefördert wird:

1. Das *Bedürfnis zu reisen* kann durch den Einsatz von IKT zwar nur schwer erzeugt werden, aber durch IKT wird der Zugang zu entsprechender Information über das Reisen, Reisebedingungen oder Destinationen maßgeblich erleichtert. So sind die Hürden kleiner um sich wirklich Informationen einzuholen, was wiederum die Motivation erhöht sich tatsächlich die entsprechenden Informationen zu beschaffen.
2. Auch im Falle einer *geographischen Nähe* zu einer Destination, so ermöglichen IKT einen einfachen und schnellen Zugang zu Information ohne dass die Destination dafür aufgesucht werden muss.
3. Durch IKT und die damit zusammenhängenden Entwicklungen wie beispielsweise Blogs oder Bewertungsplattformen, entsteht eine neue *Empfehlungslogik*, die von der klassischen Mundpropaganda abweicht.
4. Um herauszufinden, ob eine Destination den *genauen Anforderungen* des Gastes entspricht, ist es besonders einfach sich über das Internet vorab zu informieren - also sind auch hier IKT von besonderem Nutzen.

Der Stellenwert von IKT zur Motivation zur Suche von Destinationsinformationen zeigt also, wie wichtig für eine DMO die Verbreitung der Destinationsinformation ist.

3.1.4 Der Zusammenhang zwischen der Gästezufriedenheit und der Informationsverbreitung

IKT können auch die Service-Qualität und die Gästezufriedenheit erhöhen, die ein besonders wichtiger Faktor ist, da viele Gäste eine Destination mehrmals besuchen. Auch aufgrund der Mundpropaganda unter Freunden und Bekannten ist die Zufriedenheit der Gäste als besonders wichtiger Faktor einzustufen. Gästezufriedenheit hängt stark von der Genauigkeit und dem einfachen Verständnis einer bestimmten Information ab, die die Erreichbarkeit, Möglichkeiten, Sehenswürdigkeiten und Aktivitäten einer Destination darstellen. IKT können die Gästezufriedenheit erhöhen, indem mehr Informationen als bei klassischen Medien zur Verfügung gestellt werden und auch indem Videos oder vermehrt auch Bilder eingebaut werden können. So wird die Diskrepanz zwischen den Erwartungen des Gastes und den tatsächlichen Erlebnissen vor Ort

gering gehalten, was auch negative Überraschungen minimieren kann. Immer mehr kann durch IKT im Allgemeinen und insbesondere durch das Internet verlässliche und präzise Information auf einem einfachen und kostengünstigen Weg eingeholt werden [Buh03, S. 132]. Durch IKT haben die Gäste auch einen Zugang an weitaus mehr Information als durch klassische Medien, was dazu führt, dass sie das Gefühl haben zwischen mehr Aktivitäten und Sehenswürdigkeiten wählen zu können.

Zu beachten ist aber, dass IKT und daher auch das Internet im negativen Sinne eingesetzt werden und dadurch die Gästezufriedenheit negativ beeinflussen können. So kann auch die Website von DMOs die Gästezufriedenheit negativ beeinflussen, da die Marketingverantwortlichen versuchen nur die positiven Seiten einer Destination hervorzuheben. Oft befinden sich auf Websites keine aktuellen Informationen, da bei einer großen Menge an mehrsprachigen Inhalten die Wartung immer schwieriger und aufwändiger wird [Buh03, S. 133]. Durch nicht aktuelle oder fehlerhafte Information kann der Gast einen falschen Eindruck einer Destination bekommen und sich aufgrund fehlerhafter Information außerhalb der Öffnungszeiten zu einer Sehenswürdigkeit begeben, was zu einer gewissen Frustration führt. Letztendlich wird so das Urlaubserlebnis negativ beeinflusst und es kann dazu kommen, dass der Gast negative Bewertungen über die Destination oder Sehenswürdigkeit im WWW veröffentlicht.

Es gibt auch Einflüsse von IKT, die indirekt Auswirkung auf die Zufriedenheit der Gäste haben können: Durch die Automatisierung bestimmter Abläufe wie beispielsweise Flugbuchungen mit der Möglichkeit elektronische Tickets zu erwerben, können bürokratische Tätigkeiten wie beispielsweise das Ausstellen eines Tickets vernachlässigt werden. So haben die Mitarbeiter mehr Zeit um sich direkt mit dem Kunden zu beschäftigen und steigern so den Servicelevel gegenüber dem Gast. Durch das gezielte Abfragen von kundenrelevanten Informationen kann nach Erreichung einer kritischen Masse an Daten auch Marktforschung betrieben werden und letztendlich kann der Kunde mit gezielteren Marketingaktivitäten angesprochen werden [Buh03].

Auf Destinationswebsites scheint es also wichtig zu sein, dass die Destination eine gewisse Authentizität in ihre Inhalte einfließen lässt, wie es beispielsweise durch User Generated Content (UGC)³ möglich ist. Weiters sollte eine Destination vor allem informativ arbeiten und den Nutzer nicht mit Werbeeinschaltungen überfordern [Buh03]. Der Einsatz von IKT und damit einhergehend die Automatisierung von Informationsabläufen sind dann - unter Einhaltung einer großen Präzision und Vollständigkeit der Inhalte - einer erhöhten Gästezufriedenheit dienlich.

3.1.5 Der eTourismus als Teilbereich des eCommerce

Der eTourismus ist ein Teilbereich des eCommerce und stellt das größte Branchensegment des eCommerce dar [Egg05]. Das Umsatzvolumen im eCommerce in Deutschland ist im Jahr 2008 bereits bei rund 20 Milliarden Euro angelangt [Hau08], was bedeutet, dass auch im eTourismus ein wesentliches Umsatzpotential liegt.

Im deutschen eCommerce Dienstleistungssektor fallen immerhin 37% der Umsätze auf Mobilität, also Mietwägen, Flug- und Bahntickets, und 34% auf

³UGC bedeutet nutzergenerierter Inhalt.

Pauschalreisen und Übernachtungen aus [Bun07].

Der hohe Anteil an eCommerce-Umsätzen im Reisebereich trägt zur starken Entwicklung des Tourismus in Richtung eTourismus bei.

3.2 Das WWW und der Tourismus

In diesem Abschnitt gilt es den Zusammenhang zwischen den diversen Ausbau- und Nutzungsstufen des WWW und dem Tourismus herzustellen, da diese die Basis für den eTourismus bilden.

3.2.1 Die tragende Rolle des WWW

Derzeit gibt es 1,2 Milliarden Internetnutzer, wobei die Internetpenetration prozentuell in Nordamerika und Australien die höchste ist. Weltweit liegt der Anteil der Internetnutzer im Durchschnitt zwar nur bei 18,9%, aber zwischen 2000 und 2007 wurde eine Steigerungsrate von über 244% festgestellt [Sta07].

Diese enormen Steigerungsraten sind sicherlich mitunter Grund für die Umsatzsteigerungen, die im eCommerce in den letzten Jahren verzeichnet wurden. So wurde im Jahr 2008 über das Internet in Deutschland ein Umsatz von rund 20 Milliarden Euro lukriert, was Transaktionen über materielle Güter, Dienstleistungen, Nutzungsrechte und Informationen betrifft [Hau08]. Zwischen 2000 und 2007 sind die Umsätze im eCommerce in Deutschland laut den Zahlen des Hauptverbands des Deutschen Einzelhandels (HDE) von 2,5 Milliarden Euro auf 18,3 Milliarden Euro gestiegen [Hau08], was einer Steigerung von 732% entspricht.

3.2.2 Die Bedeutung des WWW für den Tourismus

Besonders groß ist der steigende Umsatz im Internet im Bereich des Tourismus: Das Internet ist nicht mehr ein reines Informationsmedium für Reisende oder Reiseinteressierte, sondern wird auch immer mehr genutzt, um direkt die Buchung von Flügen, Hotels oder fertigen Packages durchzuführen. Die immer einfacher werdenden Zahlungsmöglichkeiten über das Internet, aber auch die steigende Internetpenetration machen dies möglich. So ist das Internet zwar einerseits als sehr wichtiges Informations- und Kommunikationsmedium für den potentiellen Touristen zu sehen, aber darüber hinaus ist das Internet auch ein wichtiger Absatzkanal für potentielle Touristen: 77% der deutschen Internetnutzer sind an Reiseprodukten interessiert und sogar 84,2% suchen online nach Informationen, was Touristikprodukte betrifft. Über einen Zeitraum von 12 Monaten haben immerhin 53,1% der deutschen Internetnutzer Reiseprodukte über das Internet erworben [Föb07].

H. Werthner definiert den Tourismus als eine informationszentrierte Branche [Wer03b] und D. Buhalis unterstreicht die Wichtigkeit des WWW für den Tourismus, da Tourismus eines der informationsintensivsten Segmente in der Wirtschaft ist, dessen Wachstum nur fortgesetzt werden kann, wenn adäquate Mechanismen gefunden werden um Informationen effizient zur Verfügung zu stellen und auszutauschen [Buh03, S. 105].

Dies sagt aus, wie wichtig eine schnelle Verbreitung der Information speziell im Tourismus ist. Heutzutage ist sicherlich das WWW das informations-

trächtigste Medium über das sich Daten am einfachsten international verbreiten lassen. Andererseits sagt dies aber auch aus, dass Mechanismen für einen schnellen und effizienten Datenaustausch geschaffen werden müssen, um auch in Zukunft den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden. Eine Möglichkeit um den gezielten Austausch von Informationen zu erleichtern, ist die Nutzung von Metadatenstandards, um den Daten eine einheitliche Semantik sowie eine spezifische Syntax zu verleihen und sie so automatisiert mit Partnern auszutauschen oder Daten von Partnern weiter zu verarbeiten. Durch Einführung eines Standards, der seine Gültigkeit für alle Partner hat und deren Semantik klar definiert ist, scheint eine effizientere Verteilung von Information möglich zu sein.

3.2.3 Die Rolle des Web 2.0 für den Tourismus

Das Internet ist speziell für potentielle Touristen eines der wichtigsten Informationsmedien und der Trend hin zum Web 2.0 unterstützt diese Entwicklung.

T. O'Reilly versteht unter Web 2.0 vor allem eine business-orientierte Revolution in der Computerindustrie, die durch eine Entwicklung des WWW hin zu einer Plattform ausgelöst wurde und durch den Versuch der Industrie die Regeln zu verstehen, die Erfolg im WWW bedeuten. Die goldene Regel dabei besteht darin Applikationen zu implementieren, die die Vernetzungen des WWW und die dahinterliegende Masse an Usern optimal nutzen, so dass die entwickelte Applikation durch Benutzerbeteiligungen immer besser wird [O'R06].

O'Reilly spielt in seiner Definition auch auf einen Begriff an, der oft als Synonym für Web 2.0 verwendet wird: das Social Web, also das soziale Web. Bei den Entwicklungen des Web 2.0 geht es im Endeffekt um Dienste, deren Basis die Mitwirkung der einzelnen Benutzer ist und die sich durch eine hohe Interaktivität zwischen einerseits den Benutzern und dem System, sowie andererseits den Benutzern untereinander durch Nutzung des zugrunde liegenden Systems auszeichnen. So ist nicht mehr ein einzelnes Unternehmen der Anbieter von Inhalten sondern jeder Benutzer kann sich auf einfachste Weise an der Erstellung von Inhalten im WWW beteiligen. So kommen gehäuft soziale Netzwerke über das WWW zu Stande. Bekannte Beispiele für Web 2.0 Anwendungen sind Blogs⁴, soziale Netzwerke⁵ oder auch Videoportalen⁶ und Bildplattformen⁷.

Web 2.0 ist auch gerade im Tourismus von großer Bedeutung, da viele Benutzer über Ihre Reiseerfahrungen berichten und so ein schnellerer Weg der Mundpropaganda entsteht. Laut einer Studie in den USA beziehen rund 63% der Kunden Informationen zu Ihrer Kaufentscheidung in Bezug auf Hotels durch Mundpropaganda und nur zu 27% aus der Werbung. Daher kann man sagen, dass die Mundpropaganda auch im Tourismus zu den wichtigsten Medien gehört - auch in Zeiten des WWW [MH]. Es ist auch bekannt, dass Inhalte, die von Benutzern erstellt werden, für den Leser als vertrauenswürdiger eingestuft werden als es der Fall bei Inhalten von kommerziellen Anbietern ist. Bei einer Studie von K.-H. Yoo, Y. Lee, U. Gretzel und D. Fesenmaier wurde herausgefunden, dass

⁴Der Begriff „Blog“ kommt aus dem Englischen und steht für eine Abkürzung von Weblog, was so viel heißt wie Web-Tagebuch.

⁵Bekannte soziale Netzwerke sind zum Beispiel Facebook (www.facebook.com) oder Xing (www.xing.com). Hier gibt es noch zahlreiche mehr, deren Nennung aber in diesem Rahmen nicht zielführend ist.

⁶Eine der bekanntesten Videoplattform ist YouTube (www.youtube.com).

⁷Eine der bekanntesten Bildplattformen ist Flickr (www.flickr.com).

der Großteil der Befragten den Inhalten anderer Nutzer vertrauen, insbesondere wenn diese auf den Websites von Destinationen zu finden sind [YLGf09]. Gerade bei der Reiseentscheidung ist das ein wichtiges Kriterium, da Urlaub auf der einen Seite für den Endkunden kostspielig ist und häufig einen der größten Anteile des Familienbudgets beansprucht [Buh03, S. 76]. Weiters ist auch die Urlaubszeit nur ein begrenztes Gut und wird daher als besonders wertvoll erachtet.

Travel 2.0

In der Tourismusbranche spielt das Web 2.0 so eine wichtige Rolle, dass sich dafür ein eigener Begriff herauskristallisiert hat: „Travel 2.0“.

Unter Travel 2.0 versteht man vor allem die große Anzahl an Reise-Websites, auf denen Nutzer Reiseberichte und Blogs Online stellen können, Bewertungen zu touristischen Produkten abgeben können oder Fotos und Videos hochladen können [Pro08].

3.2.4 Das Semantic Web und der Tourismus

Das Semantic Web, auch immer häufiger Web 3.0 genannt, soll es ermöglichen komplexe touristische Angebote bestehend aus Produkten aus allen möglichen touristischen Bereichen (Unterkünfte, Veranstaltungen, Sightseeing, Gastronomie und viele mehr) besser und maschinenlesbar zu verknüpfen. Durch die Erfassung von Daten aus diversen Quellen in einer standardisierten Form ist es möglich bedürfnisorientierte Applikationen zu erstellen, die den Kunden in der Produktwahl unterstützen [Lin08].

Gerade im Tourismus gibt es hier viele Anwendungsfälle, da sehr viele KMUs stark miteinander verstrickt agieren und das Informationsbedürfnis des potentiellen Gasts groß ist.

3.3 Bestandteile des eTourismus

In diesem Abschnitt wird untersucht, was die wichtigsten Bestandteile im eTourismus sind.

Es ist zuerst festzustellen, dass unter eTourismus nicht die Reise in virtuelle Welten wie beispielsweise SecondLife⁸ zu verstehen ist. Es geht hierbei viel mehr um ein Zusammenspiel der Destination als touristisches Produkt, der eDestination als Vermarktungsinstrument und der dazugehörigen Destinationsmanagementsysteme als Enabler für die Implementierung einer eDestination.

3.3.1 Die „Destination“ als touristisches Produkt

Um ein gemeinsames Verständnis für den weiteren Verlauf dieser Arbeit zu bekommen, soll hier definiert werden, was unter einer Destination im Allgemeinen zu verstehen ist und wie sich diese von anderen touristischen Organisationen abgrenzt beziehungsweise was deren Eigenheiten im Gegensatz zu anderen touristischen Organisationen sind.

⁸www.secondlife.com

Im klassischen Sinn ist die Destination der Bestimmungsort einer Reise, aber man versteht darunter auch ein Tourismusprodukt. Aus Sicht der Nachfrager, also in diesem Fall aus Sicht der Gäste, ist eine Destination eine homogene Angebotseinheit, die dem Kunden eine Gesamtleistung bietet [Gra03].

Geographisch gesehen ist eine Destination nicht wirklich abzustecken: Die geographische Abgrenzung liegt im Auge des Betrachters und verändert sich mit der Distanz der Destination zum Wohnort. Je weiter der Wohnort von der Destination entfernt liegt, wird der Begriff der Destination aus geographischer Sicht in einem erweiterten Sinn definiert. Ist der Wohnort sehr nah, so ist die Destination oft ein Ort oder auch eine Region. Jemand der beispielsweise in Salzburg wohnt, könnte sagen, dass er in die Bretagne fährt, obwohl das Ziel seiner Reise Rennes ist. Mit einer noch größeren Distanz zum Wohnort wird die Destination oft mit einem Land oder sogar einem Kontinent gleichgesetzt: So könnte ein Einwohner Salzburgs davon sprechen in die USA zu fliegen oder einfach den Begriff „Amerika“ verwenden [Gra03, Folie 9].

Destinationen können also nur schwer geographisch abgesteckt werden, aber sie können durch die folgenden Kriterien abgegrenzt werden [Gra03, Folie 10]:

- *Homogenitätskriterien*, also nach bestimmten touristischen Strukturen. Dies kann beispielsweise ein gemeinsam behandeltes Thema sein, wie das Haydn-Jahr 2009, das im Rahmen der ArGe Haydn von mehreren Destinationen beworben wird.
- *Funktionalitätskriterien*, also nach bestimmten Beziehungen untereinander. Ein Beispiel dafür wäre die Kooperation der Städte Amsterdam, Antwerpen, Valencia, Wien und Zürich, die unter dem Namen Cool Capitals⁹ in den USA auftreten und für die genannten Destinationen werben.
- *Institutionelle Kriterien*, also nach politisch-administrativen Einheiten, wie beispielsweise politische Grenzen.
- *Historisch-kulturelle Kriterien*, also nach landschaftlichen, kulturellen oder historischen Merkmalen. Hier wäre die strategische Städtepartnerschaft „Central Europe Experience“¹⁰ (CEE) ein Beispiel.

In dieser Arbeit soll die Destination anhand von institutionellen Kriterien abgegrenzt werden: Eine Destination ist also eine geographisch definierte Region, deren touristische Planung und das touristische Marketing von einer DMO übernommen wird. In dieser Definition haben DMOs die Verantwortung für das strategische Marketing der Destination und so auch eine entsprechende Marktmacht und verfügbare Mittel um Aktionen zu setzen, die es ihnen erlauben ihre Ziele zu realisieren. Das Ziel der meisten DMOs - egal ob auf Landes-, Regional- oder Stadtebene - ist es, die touristische Aktivität in der Destination zu steigern [Buh03, S. 146 und ff.].

Die Destination ist somit die Basis für touristische Aktivitäten und tilgt das Bedürfnis der Reisenden. So steht auch die Arbeit von DMOs im eTourismus im Mittelpunkt dieser Arbeit.

⁹www.coolcapitals.com

¹⁰www.gotocentraleurope.com

3.3.2 Die „eDestination“ als Vermarktungsinstrument

Zuerst ist anzumerken, dass die Formation des Begriffs „eDestination“ von den mittlerweile geläufigen Begriffsformationen wie beispielsweise eCommerce abgeleitet wurde, was so viel bedeutet wie „electronic commerce“, also elektronischer Handel. Das heißt der Begriff eDestination bedeutet so viel wie „elektronische Destination“.

Unter einer eDestination ist in weiterer Folge nicht die grafisch-repräsentative Darstellung einer Destination in elektronischen Medien zu verstehen, sondern eine Destination die mit Hilfe von IKT Informationen für Partner und Kunden verfügbar macht. Eine eDestination ist somit im Business-to-Business (B2B), als auch im Business-to-Consumer (B2C) Bereich tätig [Egg05] und dies vorrangig über das Internet, da dies der einfachste und günstigste Weg ist. Wie weiter oben erläutert, bietet das Internet auch den Vorteil, dass ein bereits großer und auch stetig wachsender Anteil der Weltpopulation erreicht werden kann.

3.3.3 Destinationsmanagementsysteme als Enabler

Unter einem Destinationsmanagementsystem (DMS) ist im Wesentlichen die Sammlung an computergestützter Information über eine Destination, die interaktiv verfügbar ist, zu verstehen. Ein DMS beinhaltet typischerweise Informationen über Sehenswürdigkeiten sowie Touristenattraktionen und implementiert auch oft Buchungsmöglichkeiten. Ein DMS wird meist von einer DMO betrieben und gewartet und dient als grundlegende Informationsstruktur zwischen der DMO und deren Partnern sowie Kunden [Buh03, S. 282]. Somit dient ein DMS der DMO als Enabler für deren touristisches Marketing und deren Implementierung einer eDestinationsstrategie.

Die üblichen Funktionalitäten eines DMS umfassen folgende Punkte [Buh03, S. 283]:

- Suche von Informationen nach Kategorien, geographischen Rahmenbedingungen oder nach Stichwörtern
- Reiseplanung des Gastes
- Abwicklung von Reservierungen und Buchungen
- Verwaltung von Kontaktdaten (sowohl von Partnern als auch von Kunden)
- Customer Relationship Management¹¹ Funktionen
- Marktforschung
- Verwaltung von Bilddaten und Materialien für die Medienarbeit wie beispielsweise PR-Artikel
- Veröffentlichung von Inhalten über traditionelle oder automatisierte Wege
- Planen von Events und Kongressen
- Optimierungen im Marketing inklusive der Verwaltung spezieller Zielgruppen

¹¹Unter Customer Relationship Management versteht man die Verwaltung und die Speicherung von relevanten Daten im Umgang mit Kunden.

- Grundsätzliche Verwaltung und Bearbeitung von Daten
- Verwaltung der Finanzen
- Informationssysteme für das Management und Controlling
- Leistungsbeurteilung
- Analyse des wirtschaftlichen Einflusses
- Herstellung einer direkten Verbindung zu Drittanbietern beispielsweise in Bezug auf Wetterdienste, Ticketreservierungen für Events, Landkarten oder öffentliche Verkehrsmittel.

3.3.4 DMOs und die touristischen Akteure

Das Internet hat die Möglichkeiten der Kommunikation zwischen DMOs und deren Partnern, die in der Abbildung 2.1 zu sehen sind, wesentlich vereinfacht. Dieser Umstand ist besonders für rurale Gegenden von besonders günstigem Effekt. So ist es DMOs nun möglich noch globaler und effizienter in ihrem Marketing und in ihren Verwaltungsaufgaben zu agieren. Es ist einfacher mit Partnern und Kunden eine enge Verbindung einzugehen, von der beide Seiten profitieren können [Buh03, S. 296 und ff.].

Es soll in dieser Arbeit evaluiert werden, welche Metadatenstandards für einen Einsatz bei DMOs besonders geeignet sind und welche Rolle Metadatenstandards in diesem Zusammenhang spielen können. Anschließend wird geprüft, ob der Einsatz von Metadatenstandards diese enge Kooperation zwischen den unterschiedlichen Akteuren im Tourismus in Zukunft vereinfachen kann.

3.4 Die Rolle von GIS im eTourismus

Hier gilt es die Akzeptanz von Geoinformationen und die Relevanz von GIS im eTourismus festzustellen.

2004 gab es im österreichischen eTourismus noch wenig Präsentation von Geoinformation auf mobilen Endgeräten oder auf CD-Rom beziehungsweise DVD. Geoinformation wurde aber vor allem im Internet repräsentiert [RA05]. Trotzdem wird Geoinformation gerade in Hinblick auf die verstärkte Nutzung von mobilen Endgeräten immer wichtiger, da diese immer vielseitiger in ihren Funktionalitäten werden und die Tendenz immer mehr in Richtung Mobilität geht. Die Nutzer gewöhnen sich daran jederzeit an die Informationen zu kommen, die sie zum jeweiligen Zeitpunkt brauchen. Dies wird durch den Einsatz mobiler Endgeräte unterstützt und auch der immer bessere Ausbau von mobilen Netzen der dritten (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) und vierten Generation (Enhanced Data Rates for GSM Evolution - EDGE) entspricht diesem Trend.

Der Nutzen von Geoinformationen wird vor allem in der Darstellungsmöglichkeit der Destination für Touristen gesehen. Geoinformationen ermöglichen es den Gästen einen besseren Überblick über die Angebotspalette der Destination zu geben. Für die Touristen bedeutet das eine leichtere Orientierung in der Destination. Auch die Kundenzufriedenheit und der Bekanntheitsgrad der Region sollen durch eine vermehrte Nutzung von Geoinformation gesteigert werden [RA05].

Dieser Punkt wird durch die Feststellung unter 3.1.4 unterstützt: Die Gästezufriedenheit ist umso höher, je eher die Informationen, die über eine Destination eingeholt werden, den Erlebnissen vor Ort entsprechen. Es besteht bei den Tourismusorganisationen (TO) eine Notwendigkeit GIS einzusetzen, wobei der Einsatz von GIS als Innovationsfaktor gilt [Bau06].

Die Einsatzmöglichkeiten von geographischen Daten vervielfältigen sich und auch die Navigation im Internet wird vermehrt über Karten gesteuert: Man spricht von einer geographischen Navigation, die es dem Nutzer ermöglicht über Kriterien wie beispielsweise der Distanz zwischen zwei Orten passende Informationen zu finden. Viele Dienste wie beispielsweise Google Maps¹² öffnen sich immer mehr anderen Anbietern indem ein Application Programming Interface (API) zur Verfügung gestellt wird. Über ein API können Anbieter bestimmter Dienste Partnern einfachen Zugriff auf Ihre Dienste bieten. So kann das Kartenmaterial von Google einfach auf diversen Websites eingebunden werden und die Information geo-multimedial dargestellt werden. So können beispielsweise einzelne Orte markiert werden und ausgewählte multimediale Daten zu dem entsprechenden Ort dargestellt werden.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Geoinformationen im eTourismus immer wichtiger werden und daher auch Metadatenstandards, die im eTourismus Einsatz finden sollen, eine Möglichkeit bereitstellen müssen, um Geoinformationen abzubilden. Nur wenig Tourismusregionen in Österreich sind hingegen der Meinung, dass Geoinformation den Bekanntheitsgrad einer Destination steigern kann oder dadurch neue Kunden gewonnen werden können [RA05].

3.5 Zusammenfassung

Trotz der zahlreichen KMUs, dem häufig kostspieligen Einsatz von neuen Technologien und dem wenig verfügbaren Know-How hat die rasante Entwicklung des Internets in den 1990er Jahren einen großen Einfluss auf die Tourismusindustrie genommen und diese Branche in seiner Ganzheit nachhaltig verändert [Egg05]. Durch eine globale Vernetzung haben sich die Infrastrukturen innerhalb einzelner Organisationen aber auch insbesondere zwischen den Organisationen stark verändert und dadurch haben sich auch neue Möglichkeiten der Kooperation gebildet, die aber noch weiter ausgebaut und effizienter gestaltet werden können als es bisher der Fall ist.

Der Bereich des eTourismus bildet dabei die Basis für die Arbeit der Tourismusorganisationen (TO) durch das Zusammenspiel der Destination, eDestination und dem eingesetzten DMS mit dem Ziel Information zu verbreiten und besser auffindbar zu machen. Um dies zu ermöglichen gilt es also möglichst einfache und wirtschaftliche Lösungen zu finden, wie IKT die Arbeit der vielen KMU im Tourismus erleichtern können und deren virtuelle Kooperationsmöglichkeiten effizient unterstützen können. Basis hierfür sind derzeit eingesetzte Technologien im WWW, auf denen im folgenden Kapitel näher eingegangen wird.

¹²<http://maps.google.com/>

Kapitel 4

Web-basierte Metadatentechnologien

Nachdem im vorhergehenden Kapitel auf den Bereich des eTourismus und deren Zusammenhang mit IKT und insbesondere dem WWW eingegangen wurde, werden nun die Technologien und Standards im WWW näher beleuchtet. Diese dienen einerseits häufig als technischer Ausgangspunkt für die Metadatenstandards, die in den nächsten Kapiteln behandelt werden und andererseits sind sie die Basis für das Semantic Web.

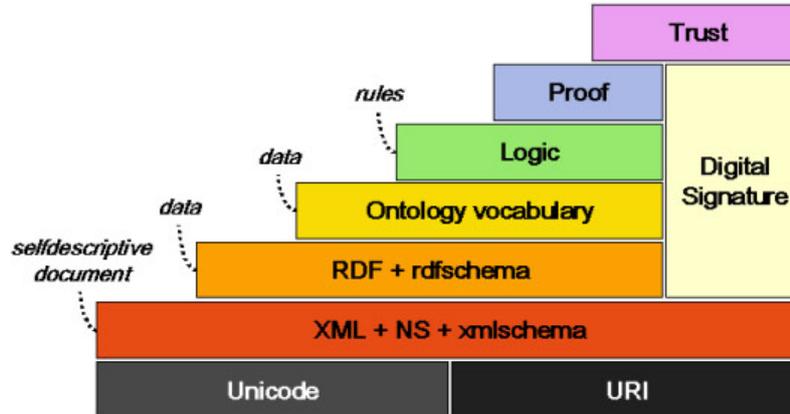


Abbildung 4.1: Schichtmodell des Semantic Web [W3C01]

Während die klassische Repräsentation von Dokumenten für den menschlichen Nutzer oft anhand von Auszeichnungssprachen wie dem eXtensible Hypertext Markup Language (XHTML), Scalable Vector Graphics (SVG) oder Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) erreicht wird, gibt es auch Möglichkeiten Inhalte nicht nur in Hinsicht auf deren Struktur und Präsentation aufzubereiten, sondern mit zusätzlichen Informationen, die die automatisierte Bearbeitung ermöglichen, anzureichern. Dies geschieht anhand von Wissensrepräsentationssprachen, die auch im Semantic Web Einsatz finden.

Die wichtigsten Technologien für das Semantic Web sind das Resource Description Framework (RDF), die DARPA Agent Markup Language+Ontology Inference Layer (DAML+OIL), die Ontology Web Language (OWL) sowie der eXtensible Markup Language (XML), der auch im Kapitel 5 eine wichtige Rolle spielt. Auf diese Technologien wird in den Abschnitten 4.2 bis 4.6 eingegangen.

Basis des Semantic Web bilden der Unicode und der Uniform Resource Identifier (URI). Unicode stellt unabhängig von Sprache, Plattform und Applikation Kodierungen für jeden Buchstaben zur Verfügung [Uni], während ein URI dazu dient Ressourcen eindeutig zu identifizieren [Tho08]. Auf Unicode und URI wird im folgenden Abschnitt 4.1 näher eingegangen.

4.1 Unicode und URI

Im Grunde arbeiten Computer mit Binärdaten und speichern bestimmte Buchstaben indem diesem ein gewisser Binärcode zugeordnet wird. Anfangs gab es eine Reihe an unterschiedlichen Kodierungen, die in verschiedenen Systemen eingesetzt wurden, um Buchstaben darzustellen, was zu Schwierigkeiten bei der Kompatibilität dieser Systeme führte. Um dieses Problem zu lösen stellt Unicode eindeutige Kodierungen für jeden Buchstaben bereit und dies sprach-, plattform- und applikationsunabhängig. Der Unicode-Standard wird mittlerweile global eingesetzt und wird beispielsweise auch von XML verwendet [Uni].

URIs werden meist einfach als der Weg gesehen, über den man als Nutzer auf Websites zugreift. Das Konzept von URIs ist aber wesentlich weitgreifender und dient der Identifikation von Ressourcen. Eine Ressource steht dabei nicht für ein Objekt, das durch bestimmte Eigenschaften abgegrenzt werden kann. Ein Objekt wird zu einer Ressource, indem jemand eine URI anlegt um diese zu identifizieren und so auf deren Repräsentation verweist. Das Objekt muss dabei nicht über ein Netzwerk erreichbar sein. Die Repräsentation einer Ressource definiert wiederum, wie die Ressource präsentiert wird [Tho08].

Der Uniform Resource Name (URN) und der Uniform Resource Locator (URL) sind als Subsets von URIs zu sehen. Der URL beschreibt den primären Zugangsmechanismus zu einer Ressource, wie beispielsweise deren Speicherstelle in einem Netzwerk, zusätzlich zu der eindeutigen Identifizierung, während der URN ursprünglich verwendet wurde um auf URIs mit der Eigenschaft eines Namens zu verweisen oder um URIs innerhalb des URN-Schemas¹ zu referenzieren [BLFM05].

Grundsätzlich ist anzumerken, dass dieselbe Ressource auf unterschiedliche Art und Weise repräsentiert werden kann - sei es auf Basis unterschiedlicher Technologien, Medientypen oder in verschiedenen Sprachen. Auch eine Repräsentation einer Ressource kann dem Nutzer letztendlich unterschiedlich präsentiert werden, wie beispielsweise in unterschiedlichen Layouts [Tho08]. Zusammenfassend ist zu sagen, dass der URI zur Integration des Datenformats mit dem WWW dient.

Aufgrund des globalen und sprach- sowie plattformunabhängigen Einsatzes von Unicode bildet diese Kodierung in Kombination mit dem Einsatz von URI zur Identifikation von Ressourcen und zur Herstellung des Zusammenhangs zu deren Repräsentation, die Basis des Semantic Web.

¹Verfügbar unter <http://www.ietf.org/rfc/rfc2141.txt>.

4.2 XML, XML DTD und XML Schema

4.2.1 XML

XML ist als Auszeichnungssprache die Basis für die anderen genannten Technologien, wie es in der Abbildung 4.1 dargestellt wird [OHR02]. Mit Hilfe von XML kann man Auszeichnungen für Datenelemente festlegen, die vordefinierten Anforderungen entsprechen und bestimmte Bedingungen erfüllen, so dass Datenstrukturen vorgegeben werden und Informationen leicht mit semantischen Daten hinterlegt werden können, um eine automatisierte Bearbeitung zu erleichtern. Insbesondere dadurch ist XML ein wichtiger Grundstein der Semantic-Web Architektur und auch Basis für eine Reihe von Standardisierungen, die auf XML aufsetzen.

XML wird als eine Applikation des Standard Generalized Markup Language (SGML) definiert, so dass XML-Dokumente valide SGML-Dokumente sind. XML Dokumente sind im Grunde strukturierte Textdokumente, die aus Speichereinheiten bestehen, die geparte oder ungeparte Information enthalten können. Die Strukturen bilden eine Speicherarchitektur und logische Struktur ab, können aber auch Einschränkungen darstellen. Ein Datenobjekt wird als XML-Dokument betrachtet, wenn es der technischen Spezifikation des World Wide Web Consortiums (W3C) entsprechend wohlgeformt ist.

4.2.2 XML DTD

Ein XML-Dokument ist valide, wenn weitere Kriterien eingehalten werden, die in der referenzierten XML Document Type Declaration (XML DTD) definiert werden [BPSM⁺06].

Eine XML DTD beinhaltet Deklarationen über Auszeichnungen, die von der folgenden Art sein können:

- Deklaration von Element-Typen
- Deklaration von Attributlisten
- Deklaration einer Dateneinheit, auch Entität genannt
- Deklaration einer Darstellungsart

Somit definiert eine DTD die Grammatik für eine bestimmte Klasse an XML-Dokumenten. Eine DTD kann sowohl direkt Auszeichnungsdeklarationen beinhalten als auch auf externe Sets von Aussagen über Auszeichnungen referenzieren [BPSM⁺06].

4.2.3 XML Schema

Das XML Schema dient einerseits dazu Strukturen von XML Dokumenten zu begrenzen und andererseits erweitert es XML um weitere Datentypen [MH04]. So bietet der Einsatz von XML Schema noch weitere Möglichkeiten über DTDs hinaus. Es können mit Hilfe von XML Schema einfache Datentypen erstellt werden, die keine Attribute haben können, aber sehr genau anhand von Minimal- und Maximalwerten oder auch vorgegebenen Mustern definiert werden können. Auf der anderen Seite ist es möglich komplexe Datentypen zu definieren, für

die auch Attribute angegeben werden können [FW04]. Man nennt ein konkretes XML-Schema auch XML Schema Definition (XSD). Eine XSD wird auch in einem Dokument mit der Endung `.xsd` gespeichert.

Auch wenn XML DTDs und XML Schemas ausreichend sind um Daten zwischen Parteien auszutauschen, die sich über den Datenaustausch und die Definition der ausgetauschten Daten geeinigt haben, so fehlt es doch an semantischen Informationen, die einen verlässlichen durchgehend automatisierten Austausch erlauben würden. Der gleiche Begriff kann mit unterschiedlicher Bedeutung und in einem anderen Kontext bei den austauschenden Parteien verwendet werden oder unterschiedliche Begriffe können für einen Sachverhalt verwendet werden [Hef04]. Um dieses Problem zu lösen, kommen Ontologien zum Einsatz die unter 4.3 näher beschrieben wurden.

4.3 Ontologien

Laut einer Definition, die in den 1990er Jahren entstanden ist, versteht man unter einer Ontologie die explizite Spezifikation einer Konzeptualisierung. Dies bedeutet, dass ein Satz von repräsentativen Begriffen zur Beschreibung eines bestimmten Bereichs verwendet wird. Formell kann man auch sagen, dass eine Ontologie die Äußerung einer logischen Theorie ist [Gru95].

Vereinfacht ausgedrückt definiert eine Ontologie Ausdrücke, die zur Beschreibung und Repräsentation eines bestimmten Wissensbereichs verwendet werden [Hef04].

Die Konzeptualisierung bei einer Ontologie findet durch einen Satz von Darstellungselementen statt, mit Hilfe derer man einen bestimmten Wissensbereich modellieren kann. Diese Darstellungselemente sind typischerweise [Hef04]:

- Klassen, die zur Darstellung von generellen Objekten im Interessensbereich dienen.
- Attribute, also Eigenschaften, die Objekte einer bestimmten Klasse haben können.
- Beziehungen, die zwischen den definierten Klassen bestehen können.

Die Definitionen der einzelnen Darstellungselemente beinhalten Informationen über deren Bedeutung² und auch Einschränkungen für deren Einsatz. Sinn von Ontologien ist es das Wissen über Objekte einer Klasse, deren Attribute und deren Beziehungen zu Objekten anderer Klassen darzustellen.

Typischerweise sind Ontologien in Sprachen spezifiziert, die eine gewisse Abstraktion fernab von Datenstrukturen und Implementierungen erlauben. Was die Prädikatenlogik der ersten Stufe betrifft, sind diese Sprachen ausdrucksstärker als Sprachen, die zur Modellierung von Datenbanken verwendet werden. Aus diesem Grund sagt man, dass Ontologien auf der semantischen Ebene arbeiten, während in der Modellierung von Datenbanken auf der logischen oder teilweise auch auf der physikalischen Ebene gearbeitet wird. Dies ermöglicht auch die Nutzung von Ontologien für die Integration von heterogenen Datenbanken, indem die Interoperabilität zwischen verschiedenen Systemen gefördert

²Man spricht hier auch von semantischen Informationen.

wird und Schnittstellen zu unabhängigen wissensbasierten Services spezifiziert werden können [Gru08].

Einer der hervorzuhebenden Punkte dieser Definition ist, dass eine Ontologie Konzepte, Beziehungen und andere Eigenschaften modelliert, die für einen bestimmten Bereich relevant sind. Weiters ist hervorzuheben, dass die Spezifikation in Form von Definitionen der repräsentativen Begriffe und der formellen Einschränkungen für deren kohärenten Einsatz erfolgt [Gru08].

Ontologien sind auch eine der Basiskomponenten des Semantic Web. Sie werden mittels Ontologiebeschreibungssprachen wie OWL oder DAML+OIL definiert und dienen dazu die Beziehungen zwischen Objekten auf einer hohen semantischen Ebene zu definieren, so dass Beziehungen und Objekte, die zwar den gleichen Sachverhalt oder das gleiche Objekt darstellen, aber jeweils anders benannt werden, auch wirklich als ident erkannt werden - sowohl vom Mensch als auch der Maschine letztendlich. Dies kann gewährleistet werden indem Objekte im WWW auf eine Ontologie verweisen und diverse Ontologien untereinander die Gleichsetzung von Klassen erlauben. Die typische Art von verwendeten Ontologien für das Semantic Web besteht aus einer Taxonomie, die Klassen von Objekten definiert und einem Satz von Regeln, wie Objekte interagieren können. Durch die Nutzung von Klassen und Subklassen, die Eigenschaften erben können, werden solche Ontologien zu einem mächtigen Tool für die Modellierung im Web. Regeln um Rückschlüsse zu ziehen im Zusammenhang mit den Vererbungsmechanismen, machen diese Ontologien noch mächtiger [BLHL01].

4.4 RDF und RDF Schema

RDF ist ein Graph-basiertes Datenmodell, das es erlaubt Aussagen über eine bestimmte Ressource zu treffen und ist als zweiter Layer des Semantic Web nach XML auch Grundlage des Semantic Web. RDF muss nicht im XML Format dargestellt werden, auch wenn die XML Syntax Teil der Standardisierung ist [W3C08]. Das bedeutet, dass RDF zwar unabhängig von XML dargestellt werden kann. Dennoch ist es sinnvoll der Standardisierung Folge zu leisten und RDF in XML zu implementieren.

Das Problem, dass gleiche Sachverhalte mit unterschiedlichen Begriffen mittels XML DTDs und XML Schema definiert werden können, versuchen RDF und RDF Schema entgegen zu wirken, indem Bedeutungen mit einer Kennung versehen werden [Hef04]. RDF stellt ein einfaches Datenmodell zur Verfügung, um Aussagen zu treffen anhand von einem Tripel bestehend aus Subjekt, Prädikat und dem zugewiesenen Wert. Das Subjekt und der Wert können entweder innerhalb eines Dokuments referenziert werden oder sie zeigen auf eine andere im WWW verfügbare Ressource. Das Subjekt ist dabei die Ressource, über die eine Aussage getätigt wird, das Prädikat entspricht einer Eigenschaft des Subjekts und das Objekt ist das Argument der Aussage, das entweder in Form einer Ressource oder eines Literals angegeben werden kann [OHR02]. Ressourcen werden wiederum über URIs referenziert. Subjekt und Objekt sind Ressourcen, die im Gegensatz zum Prädikat neben der Referenz mittels URI auch als Literale dargestellt werden können [KC03]. Um auf eine Reihe von Ressourcen zu verweisen stellt RDF ein Containermodell zur Verfügung: Man kann Sequenzen, also eine Menge sortierter Ressourcen, so genannte „Bags“, eine Menge sortierter Sequenzen und Listen mehrerer Alternativen definieren. RDF unterstützt

auch die Vergegenständlichung oder Reifikation³. Unter einer Reifikation versteht man eine Aussage über eine andere RDF Aussage [OHR02].

Im RDF wird ein bestimmtes Vokabular verwendet, das gewisse Eigenschaften und Datentypen definiert. Dieses Vokabular kann anhand von RDF Schema definiert werden. RDF-Schema bringt auch schon ein paar vordefinierte Konzepte mit sich, um beispielsweise Klassen und Subklassen, Beziehungen zwischen Klassen, die als Eigenschaften definiert werden, und bestimmte Bereiche innerhalb derer sich die Werte der Eigenschaften bewegen können. So ist es möglich Klassenhierarchien zu beschreiben, die eine sinnvolle Unterstützung für Abfragen und Schlussfolgerungen darstellen [OHR02].

4.5 DAML+OIL

Das RDF Schema stellt nicht alle Funktionen zur Verfügung, die in Systemen der künstlichen Intelligenz Einsatz finden, dafür aber einige Funktionen, die eine komplette Automatisierung und die Erschließung von Schlussfolgerungen erschweren [OHR02]. DAML+OIL konzentriert sich auf diese Schwachstellen und stellt eine Reihe an Konzepten zur Verfügung um Ontologien zu erstellen und Informationen so auszuzeichnen, dass diese von Maschinen bearbeitet werden können [HHPS01]. DAML+OIL diente auch der W3C Arbeitsgruppe für Web-Ontologien (W3C WebOnt) als Anfangspunkt für die Entwicklung von OWL [OHR02]. OWL wird auch als Verbesserung von DAML+OIL gesehen, wobei auch stark Erfahrungen berücksichtigt wurden, die bei der Erstellung von DAML+OIL gewonnen wurden [MH04]. Daher wird hier nicht näher auf DAML+OIL eingegangen.

4.6 OWL

Um das Semantic Web implementieren zu können, benötigt RDF eine Ontologiebeschreibungssprache, die formell die Bedeutung der verwendeten Terminologie in Web Dokumenten beschreibt. Um zu gewährleisten, dass Computer sinnvolle Schlußfolgerungen ziehen können, muss diese Beschreibungssprache mehr Möglichkeiten zur Verfügung stellen als RDF Schema. OWL wurde so gestaltet, dass diese Sprache genau diesen Anforderungen gerecht wird [MH04].

Um unterschiedliche Zielgruppen von Entwicklern und Nutzern anzusprechen, hat W3C drei Untermengen von OWL definiert [MH04]:

- **OWL Lite** unterstützt diejenigen Nutzer, die vor allem Klassifikationshierarchien und einfache Bedingungen für die Modellierung brauchen. So unterstützt OWL Lite zwar Kardinalitäten bei den Bedingungen, aber es sind nur die Werte 0 oder 1 möglich. So können für OWL Lite relativ einfach Software-Applikationen geschaffen werden auch aufgrund der geringen formalen Komplexität. OWL Lite ist die am wenigsten ausdrucksstarke Instanz von OWL, aber bietet trotzdem eine effiziente Unterstützung für Schlussfolgerungen [ZK05].

³Im Englischen wird die Vergegenständlichung „reification“ genannt. In der deutschen Literatur findet man daher meist auch den Begriff „Reifikation“.

- **OWL DL**⁴ unterstützt Nutzer, die eine maximale Ausdruckskraft bei gleichzeitiger Garantie für die Möglichkeit der Automatisierung brauchen. Es wird auch garantiert, dass die Berechnungen in einem endlichen Zeitraum erfolgen können. OWL DL beinhaltet alle OWL Sprachkomponenten, aber diese können nur mit bestimmten Einschränkungen eingesetzt werden. So kann eine Klasse die Unterklasse von vielen anderen Klassen sein, aber eine Klasse kann keine Instanz einer anderen Klasse sein.
- **OWL Full** ist für Nutzer, die eine maximale Ausdrucksfähigkeit und die syntaktische Freiheit von RDF haben möchten. Allerdings besteht hier keine Garantie, dass die Ausdrücke automatisiert in einem endlichen Zeitraum abgearbeitet werden können. So ist nicht zu erwarten, dass eine Software-Applikation geschaffen werden kann, die Schlußfolgerungen zu allen Merkmalen von OWL Full treffen kann.

OWL ist eine RDF-basierte Ontologie-Sprache [BHW⁺08]. Das bedeutet, dass OWL auf RDF basiert, um Wissen in einer dezentralisierten Umgebung darstellen zu können. OWL selbst spielt dabei die Rolle der Sprache zur Beschreibung einer Ontologie. Eine Ontologie selbst beschreibt einen bestimmten Wissensbereich, während eine Ontologiebeschreibungssprache wie OWL das Instrument zur Formalisierung der Ontologie ist. OWL dient also der Beschreibung von Ontologien für die Verwendung von Web Dokumenten.

4.7 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden die wichtigsten Web-basierten Metadatentechnologien und -standards vorgestellt: Unicode zur unabhängigen Kodierung von Buchstaben und URI zur eindeutigen Kennung von Ressourcen als Basis des Semantic Web, XML und XML Schema als Auszeichnungssprache auf der viele weitere Standardisierungen basieren und das Konzept von Ontologien sowie deren Beschreibung in Ontologiebeschreibungssprachen. Weiters wurden einige Anwendungsfälle vorgestellt, darunter Dublin Core, das auch im folgenden Kapitel eine wichtige Rolle spielt.

Nachdem nun die wichtigsten Technologien und Standards im WWW bekannt sind sowie der Zusammenhang zwischen den wichtigsten Technologien, wird in weiterer Folge auf Metadatenstandards eingegangen, die Einsatz im eTourismus finden können.

⁴Die Abkürzung DL steht für „description logics“, das ein Forschungsbereich ist, in dem die Logik, die als formelle Basis für OWL dient, untersucht wird.

Kapitel 5

Relevante Metadatenstandards

Im vorhergehenden Kapitel wurden Web-basierte Technologien und Standards vorgestellt, die häufig die Basis für die Metadatenstandards bilden, die in diesem Kapitel vorgestellt werden. Die in diesem Kapitel vorgestellten Standards finden in vielen unterschiedlichen Bereichen Einsatz und wurden auch häufig aus unterschiedlichen Sichten und Bereichen heraus entwickelt.

Es wird im Abschnitt 5.1 zuerst auf Dublin Core, dessen 15 Kernelemente und erweitertes Set an Elementen eingegangen, bevor ein Beispiel von Dublin Core in RDF und ein Beispiel der Implementierung von Dublin Core Elementen in HTML dargestellt wird. Im Abschnitt 5.2 wird auf die Geography Markup Language (GML) eingegangen, die ein Rahmenwerk bietet um räumliche Informationen standardisiert zu erfassen. Anschließend wird im Abschnitt 5.3 auf die Tourism Markup Language (TourML) eingegangen der es erlaubt touristisch relevante Informationen inklusive Georeferenzierung zu beschreiben. In weiterer Folge wird im Abschnitt 5.4 auf die Geographic Encoded Objects for RSS Feeds (GeoRSS) eingegangen. Hierfür wird zuerst in die Real Simple Syndication eingeführt, bevor dann auf GeoRSS Simple und GeoRSS GML eingegangen wird. Abschließend wird im Abschnitt 5.5 auf Standardisierungsorganisationen und -initiativen eingegangen, die speziell auf den Bereich des Tourismus ausgerichtet sind und teilweise sehr unterschiedliche Ansätze verfolgen. Hierzu zählt ebSemantics, OpenTravel und HarmoNET.

5.1 Dublin Core

Dublin Core (DC) ist ein Set an Metadaten, das es erlauben soll bestehende Methoden zur Suche und Indizierung von Metadaten im Internet zu ergänzen, wobei es gleichgültig ist, ob es sich um eine elektronische Ressource oder ein physisches Objekt handelt [Dub].

Der Name „Dublin“ kommt dabei von dem Ort, an dem 1995 der Workshop stattfand, an dem das Konzept erfunden wurde und hat keine weitere Bedeutung. Das Wort „Core“ weist darauf hin, dass die definierten Elemente von Dublin Core generisch und weitfassend ausgesucht wurden und daher einen großen Umfang an Ressourcen beschreiben können [Dub08].

Das Dublin Core Metadata Element Set (DCMES) ist ein semantisches Vokabular um Kernelemente von Informationsressourcen zu beschreiben wie beispielsweise Datum oder Ersteller der Ressource. Das DCMES beinhaltet 15 beschreibende semantische Elemente und repräsentiert ausschließlich ein Set an Kernelementen, die interdisziplinär sinnvoll eingesetzt werden können [Dub]. Das DCMES wurde auf rund 50 Elemente erweitert auf die Dublin Core Metadata Initiative Metadata Terms (DCTERMS)¹. Dabei versucht Dublin Core sich nicht auf den Bereich der Beschreibung von digitalen oder Web-basierten Ressourcen zu beschränken, sondern DC soll auf jede Art von Ressource anwendbar sein [Dub].

5.1.1 DCMES und DCTERMS

Das DCMES umfasst die in der Tabelle 5.1 beschriebenen 15 Elemente. Diese DC Elemente beinhalten auch spezielle Klassen von Ressourcen sowie Kodierungsschemata für die eingesetzten Begriffe und deren Syntax. DC Elemente können auch anhand von Wertebereichen und Domänen näher spezifiziert werden [Dub08]. Um die Interoperabilität zu erhöhen wird empfohlen so viele Elemente aus dem DCMES wie möglich einzusetzen. Alle Elemente sind optional, aber können auch mehrfach vorkommen, auch das Element `identifier`. So kann ein Buch beispielsweise digital verfügbar sein und einem URI zugeordnet werden und trotzdem auch über eine International Standard Book Number (ISBN) verfügen [Hil05]. Dieses Verhalten des mehrfach möglichen Einsatzes eines Elements ist besonders beim Element `language` wichtig, da die Inhalte im Tourismus häufig mehrsprachig aufbereitet sind.

Jedes Element `description` beschreibt jedoch nur eine Ressource. Jede Ressource kann aber mit Hilfe eines `description sets` durch eine Menge an `description` Elementen beschrieben werden [PNN⁺07]. Das macht dieses Element variabel in dessen Granularität.

Der Zusammenhang zwischen DCMES und DCTERMS besteht darin, dass in DCTERMS auch 15 Elemente definiert wurden, die die gleiche Benennung haben wie im DCMES der Version 1.1, aber diese verwenden einen anderen Namensraum² und bilden Unterelemente der entsprechenden Elemente des DCMES. Die Inhalte der DCTERMS können somit auch auf bestimmte Domänen oder Bereiche beschränkt werden [DCM08]. Die DCTERMS sind dabei der aktuelle Standard und referenzieren aus Gründen der Rückwärts-Kompatibilität auf das DCMES.

Die DCTERMS werden auch für die Evaluierung in Kapitel 6 hinzugezogen, da diese auch Elemente für die Beschreibung von Bildern (Element `image`), Rechten (Element `rights`) sowie räumlichen Informationen (`spatial`) bieten [DCM08].

Langfristig empfiehlt die DCMI die semantisch genaueren DCTERMS zu verwenden, da diese besser den Entwicklungen im Bereich des automatisierten Datenaustauschs auf Basis von Metadaten folgen [DCM08].

¹Eine Liste der DCTERMS ist in der umfangreichen DC Dokumentation zu finden unter <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>.

²Der Namensraum für DCTERMS ist zu finden unter <http://purl.org/dc/terms/>.

Element	Beschreibung
contributor	Eine Entität, die dazu beigetragen hat die beschriebene Ressource zu erstellen.
coverage	Hier kann definiert werden, welche Bereiche von der Ressource abgedeckt werden. Dies kann entweder eine zeitliche oder räumliche Referenzierung sein oder aber auch die Rechtssprechung in Verbindung mit der Ressource näher definieren.
creator	Eine Entität, die hauptverantwortlich für die Erstellung der Ressource ist.
date	Hier kann ein Zeitpunkt oder Zeitraum mit beliebiger Granularität dargestellt werden.
description	Die Beschreibung der Ressource, die sehr variabel in der Granularität ist.
format	Hier kann das Format der Datei festgehalten werden oder das physische Medium, auf dem die Ressource gefunden werden kann oder auch die Abmessungen der Ressource.
identifier	Eine unverwechselbare Referenz zur Ressource.
language	Die Sprache, in der die Ressource erfasst ist.
publisher	Die Entität, die zuständig ist für die Publikation der Ressource.
relation	Dient dazu, einen Zusammenhang zu einer anderen Ressource herzustellen.
rights	Informationen über die Rechte, die auf die Ressource Anwendung finden. Typischerweise sind dies Urheberrechte.
source	Eine zusammenhängende Ressource, die als Ursprungsressource der gegenständlichen Ressource gilt.
subject	Das Thema der Ressource.
title	Ein Name, der der Ressource gegeben wird.
type	Die Gattung der Ressource.

Tabelle 5.1: Die 15 Elemente des DCMES [Dub08]

5.1.2 Dublin Core Abstract Model

Das Dublin Core Metadata Initiative Abstract Model (DCAM)³ basiert auf der Arbeit des W3C betreffend RDF [PNN⁺07]. Dies zeigt den engen Zusammenhang mit RDF.

Das DCAM beschreibt die Elemente und Konstrukte des DC Metadaten-Sets. Es stellt formal dar, wie die einzelnen DC Elemente kombiniert werden können, um eine Informationsstruktur zu erzeugen. Da es sich um ein abstraktes Modell handelt, werden hier die Zusammenhänge ohne den Einsatz einer bestimmten Syntax⁴ für die Kodierung dargestellt [PNN⁺07].

Der Hauptnutzen des DCAM liegt darin darzustellen, welche Art von Beschreibungen in DC kodiert werden können und es zu erleichtern, Mappings mit anderen Modellen zu erstellen [PNN⁺07]. Ziel ist es, ein formales Datenmodell für DC Daten zur Verfügung zu stellen, damit die Interoperabilität auf struktureller Ebene erhöht wird.

5.1.3 Simple Dublin Core und Qualified Dublin Core

Man unterscheidet beim Einsatz von Dublin Core zwischen „Simple Dublin Core“ und „Qualified Dublin Core“.

Bei „Simple Dublin Core“ werden nur die 15 Elemente des DCMES als einfache Paare aus Attribut und Wert eingesetzt ohne zusätzliche detailliertere Informationen abzubilden [Dub].

Bei „Qualified Dublin Core“ können zusätzliche Vermerke⁵ zu den einzelnen Elementen gespeichert werden um weitere Details zu den Elementen bekannt zu geben. Durch diese Qualifier kann festgehalten werden, dass es sich bei den Werten der Metadaten um assoziative oder strukturierte Werte handelt, statt nur um Informationen in Form von einfachen Strings [Dub]. Bei der Abbildung von Datumsinformationen gibt es für das Element `Date` beispielsweise die Komponenten `start` und `end` um einen Zeitraum näher zu spezifizieren. Der Einsatz von Qualifiern erlaubt es Applikationen die Metadaten der Ressource gezielter und präziser zu vermerken. Dies erhöht jedoch die Komplexität der Abbildung der Metadaten und somit entsteht die Gefahr, dass die Interoperabilität mit anderen Applikationen sich verschlechtert. Daher wird empfohlen nur die von der DCMI anerkannten DC Qualifier einzusetzen [Dub].

Es gibt 2 Klassen von DC Qualifiern⁶ [Dub00]:

- *Qualifier, die dazu dienen Elemente genauer zu spezifizieren:* Ein auf diese Weise genauer spezifiziertes Element soll weiterhin nach der Spezifikation des DCMES austauschbar sein und jede nähere Spezifikation durch Qualifier muss auch ignoriert werden können. Definitionen für diese Art von Qualifiern muss öffentlich verfügbar sein.

³Die Dokumentation zum DCAM ist zu finden unter <http://dublincore.org/documents/2007/06/04/abstract-model/>.

⁴Syntaxen zur Kodierung von DC in RDF, XML oder HTML/XHTML sind zu finden unter <http://dublincore.org/resources/expressions/>.

⁵Diese Vermerke werden im Englischen „Qualifier“ genannt. Daher ist auch die Rede von „Qualified Dublin Core“, wenn in Kombination mit Dublin Core Qualifier eingesetzt werden.

⁶Die komplette Dokumentation zu den DCMI Metadata Terms mit den diversen Qualifiern ist zu finden unter <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>.

- *Qualifier, die durch Kodierungsschematas zur Interpretation der Werte der Elemente dienen:* Diese Schematas beinhalten einen geregelten Wortschatz⁷ und formale Regelungen. So ist ein bestimmter Wert, der über ein Kodierungsschema ausgedrückt wird, ein Merkmal aus dem geregelten Wortschatz oder eine Zeichenkette, die den formalen Regelungen des Kodierungsschematas entspricht. Die möglichen Werte sollen trotzdem so definiert sein, dass sie für einen menschlichen Leser verständlich sind. Die Beschreibung der Kodierungsschematas für solche Qualifier müssen auch öffentlich verfügbar sein.

So ist es beispielsweise über Qualifier möglich das Element `coverage` mit dem Element `spatial` zu erweitern, um detaillierte raumbezogene Informationen hinzuzufügen [DCM08].

5.1.4 Dublin Core und RDF

Das DCMES und RDF haben zwar zwei unterschiedliche Spezifikationen, aber werden Seite an Seite durch eine enge Zusammenarbeit der jeweils beteiligten Akteure weiterentwickelt. So sind beide Standards kompatibel und man kann Ressourcen, die in RDF beschrieben sind, um zusätzliche semantische Elemente erweitern indem in RDF DC Elemente eingebunden werden [Dub]. Dies geht einfach indem über RDF der Namensraum von Dublin Core verwendet wird, wie es im folgenden Beispiel 5.1 in Zeile 5 gezeigt wird.

```

<?xml version="1.0" ?>
<rdf:RDF
5  xmlns:rdf=" http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc= " http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <rdf:Description rdf:about=" http://www.lifeball.org">
    <dc:title>Life Ball</dc:title>
    <dc:description>Alles über den Life Ball</dc:description>
10  <dc:format>text/html</dc:format>
    <dc:language>en</dc:language>
    <dc:language>de</dc:language>
  </rdf:Description>
15 </rdf:RDF>

```

Listing 5.1: Beispiel für die Verwendung von Dublin Core in RDF

In diesem Beispiel sieht man, dass die einzelnen Elemente des DCMES optional verwendet werden und diese auch mehrfach verwendet werden können. Hier handelt es sich um eine zweisprachige Ressource, wobei die beiden Sprachen in Zeile 11 und 12 festgelegt werden.

5.1.5 Dublin Core und HTML

Es besteht die Möglichkeit DC Metadaten in XHTML oder HTML-Dokumente einzubinden indem X/HTML Elemente und Attribute verwendet werden. For-

⁷In der englischen Literatur spricht man von einem „controlled vocabulary“.

mell gesehen, definiert man ein Metadaten-Profil für X/HTML⁸. Dieses Profil wird auch DC-HTML Metadatenprofil genannt [JP08].

Im Beispiel 5.2 wird gezeigt, wie Dublin Core in den HTML-Code eingebettet werden kann. In diesem Beispiel wird der Titel des Dokuments neben dem vorhandenen HTML-Title-Tag nochmals als DC-Element `title` eingebettet.

```

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD_HTML_4.01_Transitional//EN">
<html>
  <head profile="http://dublincore.org/documents/2008/08/04/dc-html
5     /">
    <title>Life Ball</title>
    <link rel="schema.DC" href="http://purl.org/dc/elements/1.1/" >
    <meta name="DC.title" content="Life_Ball" >
  </head>
10 <body>
    ...
  </body>
</html>

```

Listing 5.2: Beispiel für die Verwendung von Dublin Core in HTML

Die Einbindung von Dublin Core in HTML hat den Vorteil, dass HTML und XHTML-Dokumente sehr weit verbreitet sind und weltweit auch bei KMUs eingesetzt werden, die eine Website betreiben. Fraglich ist allerdings ob DC-HTML auch bei technisch wenig versierten Personen bekannt ist oder von diesen eingesetzt werden kann.

5.2 Geography Markup Language

Der Geography Markup Language (GML) des Open Geospatial Consortium (OGC) ist eine XML-basierte Auszeichnungssprache⁹, die in Form von XML-Schematas erfasst wurde und dazu dient die Modellierung, Speicherung und den Austausch von geographischen Informationen zu standardisieren [Ree06]. GML dient somit als Modellierungssprache für geographische Systeme aber vor allem auch als Austauschformat für geographische Transaktionen über das Internet. Die Darstellung in GML besteht dabei aus zwei Teilen: Einerseits aus einem XML-Dokument (GML-Dokument), das eine Instanz darstellt und die tatsächliche Information enthält und andererseits aus einem XML-Schema, das den Aufbau des XML-Dokuments definiert (GML-Schema). Ein GML-Dokument wird also anhand des GML-Schemas beschrieben, das die Grammatik vorgibt. GML ist momentan in der Version 3.2.1 verfügbar¹⁰.

GML erlaubt es Nutzern und Entwicklern generische geographische Datensätze zu beschreiben, die Punkte, Linien und Polygone enthalten [Ope08a]. Weitere Beschreibungsmöglichkeiten ergeben sich durch die Möglichkeit der Definition von Objekttypen die das Koordinatensystem, die Topologie, die Zeit

⁸Dieses Metadaten-Profil wird über die URI <http://dublincore.org/documents/2008/08/04/dc-html/> referenziert.

⁹Anfangs war GML RDF-basiert.

¹⁰Die komplette Dokumentation ist zu finden unter <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>

und noch einige weitere Aspekte beschreiben können. Dabei sind die in GML dargestellten Objekte eine Abstraktion der realen Welt, die in Verbindung gesetzt werden mit einem Ort auf der Erde [Ree06]. Diese Objekte werden in GML Features genannt. So kann die reale Welt durch eine Summe an Features beschrieben werden. Features können nach Feature-Gruppen gruppiert werden, was bedeutet, dass diese Features ähnliche Eigenschaften haben. Dies wird wiederum über ein GML-Applikationsschema beschrieben [Por04].

Die Vision der Entwickler von GML besteht darin, dass Communities daran arbeiten Applikationsschematas für bestimmte Bereiche zu entwickeln, die spezialisierte Erweiterungen von GML darstellen [Ope08a]. So gibt es beispielsweise Applikationsschemata für die Flugtechnik¹¹ oder die Meteorologie¹². Durch die Nutzung von Applikationsschemata können Nutzer auch auf Straßen, Autobahnen oder Brücken referenzieren statt nur auf Punkte, Linien und Polygone. Wenn aber jeder Teilnehmer einer gewissen Community auf das gleiche Schema aufbaut, dann können alle Teilnehmer einfach Daten untereinander austauschen und haben dabei ein gemeinsames Verständnis der ausgetauschten Datensätze. Wenn beispielsweise der sendende Teilnehmer eine Straße definiert, so wird dieses Element auch beim Empfänger als Straße erkannt [Ope08a]. Darin liegt die große Stärke des GML-Konzepts der Applikationsschemata.

GML ist wie oben beschrieben eine XML Kodierung für geographische Features, aber GML kann sowohl räumliche als auch nicht räumliche Eigenschaften beinhalten kann. GML orientiert sich bei der standardisierten XML-Beschreibung an Standards der ISO 19100-Serie, bei der alle Aspekte von geographischen Informationen standardisiert werden, aber geht auch über die dort beschriebenen Merkmale hinaus indem mit Hilfe von GML auch dynamische Features implementiert werden können [Por07].

GML definiert eine XML Schema Syntax und Mechanismen, die folgendes ermöglichen [Por07]:

- Zur Verfügung stellen eines *offenen, unabhängigen Rahmenwerks* für die Beschreibung von räumlichen Informationen in Form von XML
- Zulassen von *Profilen, die Teilmengen* der deskriptiven Logik des GML Rahmenwerks *verwenden*
- Unterstützen der *Beschreibung räumlicher Elemente* in unterschiedlichen Domänen oder Communities
- Ermöglichen der *Erstellung von zusammenhängenden geographischen Applikationsschematas* und Datensätzen
- Unterstützen der *Speicherung und Übertragung von Applikationsschematas* und Datensätzen
- Erhöhen der Fähigkeit von Organisationen *geographische Applikationsschematas und die Informationen, die diese beschreiben, auszutauschen*

Das OGC betreut auch diverse Projekte, die die Interoperabilität mit anderen Standards testen und verbessern sollen, wie es beispielsweise der Fall

¹¹Das Applikationsschema für den Bereich der Flugtechnik ist das Aeronautical Information eXchange Model (AIXM).

¹²Das Applikationsschema für den Bereich der Meteorologie ist das Climate Science Modeling Language (CSML).

bei LandXML¹³ ist, das vor allem im Bereich des Tiefbaus Anwendung findet. Auch das OGC selbst bringt domänenspezifische Standardisierungen heraus, wie beispielsweise den City Geography Markup Language (CityGML), der zur Modellierung und zum Austausch von Daten in Bezug auf dreidimensionale Stadt- und Landschaftsmodelle dienen soll [KG].

5.2.1 Das GML-Schema und GML-Applikationsschema

Das GML-Schema besteht aus XML-Schema Komponenten zur Definition von Datentypen und zur Deklaration der folgenden Objekte [Por07]:

- XML-Elemente zur Kodierung von GML-Objekten mit einer Identität¹⁴.
- XML-Elemente zur Kodierung von Eigenschaften dieser Objekte. Die Eigenschaften eines GML-Objekts werden als Kind-Objekte definiert.
- XML-Attribute, die die Eigenschaften der Objekte näher qualifizieren.

Bei der Erstellung eines GML-Applikationsschemas können Restriktionen oder Erweiterungen direkt auf das GML-Schema angewendet werden um für die Domäne der Applikation entsprechende Typen zu definieren. Nicht abstrakte Elemente, Attribute und Typen können hierfür direkt aus dem GML-Schema heraus verwendet werden, wenn keine Änderungen nötig sind. Ein GML-Applikationsschema sollte als XSD erstellt werden und das GML-Schema importieren [Por07]. Ein GML-Applikationsschema dient also zur Definition eines speziellen GML-kompatiblen Schemas, das für den Einsatz in einem bestimmten Bereich geschaffen wird. Es ist also möglich ein speziell auf den Bereich des Tourismus zugeschnittenes GML-Applikationsschema zu erstellen. Hier erscheint es sinnvoll gewisse Unterbereiche im Tourismus zu identifizieren, wie etwa Sehenswürdigkeiten, Hotellerie oder Events, und dann einzelne GML-Applikationsschemas für diese Unterbereiche zu definieren.

Derzeit scheint es kein offizielles GML-Applikationsschema seitens OGC für den touristischen Bereich oder für einen speziellen Unterbereich des Tourismus zu geben. Trotzdem gibt es einige Ansätze in diese Richtung wie beispielsweise der Temporal Geography Markup Language (TGML), der GML um zeitliche Konstrukte erweitert. Mit TGML wäre es vorstellbar auch Events zu beschreiben.

Es gibt zwei Möglichkeiten um ein valides GML-Applikationsschema zu definieren [Por07]:

1. Die Regeln befolgen für die Erstellung eines GML-Applikationsschemas als XML-Schema. Dies ist auch der Weg, der vom OGC empfohlen wird.
2. Die Regeln und Einschränkungen, die in der ISO 19109 (General Feature Model) für Applikationsschematas in UML definiert sind, beachten und auch die Einschränkungen, die entstehen, wenn man das Applikationsschema auf das GML-Applikationsschema mappen¹⁵ möchte, beachten.

¹³Alle Informationen zu LandXML sind zu finden unter www.landxml.org.

¹⁴Dies bedeutet, dass es sich um ein einzigartiges Objekt handelt, das über einen entsprechenden eindeutigen Schlüssel referenziert oder eingebunden werden kann.

¹⁵Weitere Informationen zum Mapping von Applikationsschematas auf das GML-Applikationsschema und die entsprechenden Kodierungsregeln findet man im Annex E der GML-Dokumentation: <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>

5.3 Tourism Markup Language

Der Tourism Markup Language (TourML) dient zur Beschreibung touristischer Objects of Interest (OOI) inklusive deren Georeferenzierung. TourML ist eine standardisierte, XML-basierte Auszeichnungssprache, die vom Open Tourism Consortium (OTC)¹⁶ speziell für den Tourismus entwickelt wurde [HKL05].

Die Ziele von TourML bestehen vor allem darin einen Standard für den Datenaustausch im Tourismus zur Verfügung zu stellen, der kostenlos ist und anbieterunabhängig implementiert werden kann. Hierbei soll der komplette Bereich touristischer Objekte und Aktivitäten abgedeckt werden. Letztendlich soll TourML TO oder Unternehmen, die im Bereich des Tourismus tätig sind, dabei unterstützen Applikationsschemata und Informationen, die durch diese beschrieben werden, auszutauschen [WAMP].

5.3.1 Die TourML Schema Definitionen

In der Abbildung 5.1 werden die Beziehungen zwischen den TourML-Schematas untereinander dargestellt. Die TourML-Elemente sind als XML Schematas in Form von XSDs definiert. Die Darstellung 5.1 zeigt, dass das TourML-Schema als Ursprungselement dient und auf drei weiteren Schematas aufbaut. Aus der TourML-Dokumentation des Release 1.0, das über Anfrage beim OTC erhältlich ist, geht hervor, dass diese drei XSDs `ObjectsofInterest.xsd`, `Geography.xsd` und `TransportationSystem.xsd` ins Ursprungselement importiert werden. `ObjectsofInterest.xsd` ermöglicht es OOIs zu erfassen, die bestimmten Kategorien über `Category.xsd` zugeordnet werden können. `Geography.xsd` inkludiert wiederum alle XSDs, die in der Abbildung 5.1 unter dieser XSD dargestellt sind und dient zur Darstellung von geographischen Informationen wie Land und Stadt, aber insbesondere auch zur Darstellung von Informationen, die mit diesen Orten assoziiert werden können, wie beispielsweise Währung, Vorwahl oder Zeitzone. Über `TransportationSystem.xsd` lassen sich Informationen über Anreise und Transport zum OOI definieren. Diese XSD inkludiert auch `Organization.xsd`, wo das Schema für Informationen über Unternehmen festgelegt wird.

Jedes Objekt, das in TourML definiert wird, bildet eine Instanz einer der vordefinierten Klassen. Hierbei können aber nicht alle Objekttypen, die im touristischen Bereich gebraucht werden, berücksichtigt werden [HKL05]. Diese Einschränkung umfasst insbesondere multimediale Inhalte.

Das folgende Beispiel 5.3 zeigt wie TourML eingesetzt werden kann um ein Event zu beschreiben. Hier wird zuerst in Zeile 3 auf den XML Schema Instance Namensraum verwiesen, damit dann in Zeile 5 die `schemaLocation` in Form einer URI zu einem konkreten XML Schema angegeben werden kann. In Zeile 8 wird ein Objekt definiert, das einer Ortsangabe entspricht. Dieses wird dann in der Eventdefinition ab Zeile 20 anhand der angegebenen POID referenziert. In der Eventdefinition ist auch zu sehen, dass Eventinformationen in TourML präzise abgebildet werden können.

¹⁶Weiterführende Informationen zum OTC sind hier zu finden: <http://www.terry.uga.edu/~rwatson/otc/>

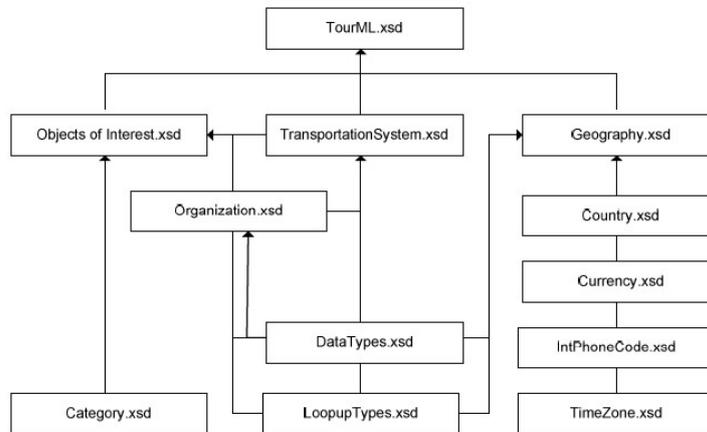


Abbildung 5.1: Die Relationen der einzelnen TourML-Schematas [LNS04]

5.3.2 Die Erweiterung von TourML anhand von SMIL und GML

Multimediale Daten können nur über eine Referenz in TourML eingebunden werden. Weiters können Objekte nur in Form von Punkten definiert werden und nicht in Form anderer geometrischer Formen. Diese beiden Engpässe können aber anhand von SMIL und GML überwunden werden [HKL05].

Der Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) ist eine XML-basierte Auszeichnungssprache des W3C, die es erlaubt multimediale Präsentationen zu erstellen. Diese Präsentationen können zeitlich gesteuert werden, multimediale Inhalte anhand von Hyperlinks einbinden und deren Aufbau kann festgelegt werden. Die SMIL-Syntax kann in anderen XML-basierten Sprachen wiederverwendet werden [ABC⁺05]. Das erlaubt es auch TourML anhand von SMIL zu erweitern um multimediale Inhalte einzubinden. Die hier beschriebene Erweiterung wurde nie in den TourML Standard übernommen und wird daher auch in weiterer Folge nicht berücksichtigt. Trotzdem zeigt dieser Anwendungsfall sehr gut, wie eine Standardisierung wie XML die leichte Erweiterbarkeit von Grammatiken ermöglichen kann.

GML bietet - wie im Abschnitt 5.2 näher beschrieben - die Möglichkeit OOIs nicht nur als Punkte sondern auch als Polylinien oder Flächen zu beschreiben. Da auch GML XML-basiert ist, kann TourML einfach um detailliertere Geoinformationen erweitert werden, indem diese Geoinformationen auf Objektebene angelegt werden [HKL05]. Der direkte Einsatz von GML ist in TourML Release 1.0 möglich, indem auf den Namensraum von GML verwiesen wird, wie es das Beispiel 5.3 zeigt.

5.4 Geographic Encoded Objects for RSS Feeds

Bei den Geographic Encoded Objects for RSS Feeds (GeoRSS) handelt es sich um geographisch kodierte Objekte für den Einsatz in RSS Feeds. GeoRSS stellt eine standardisierte Art zur Verfügung, wie man Orte mit einer großen Ein-

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<utour:ObjectsOfInterest xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/
  XMLSchema-instance" xmlns:utour="http://www.opentourism.org"
  xsi:schemaLocation="http://www.opentourism.org_C:\Users\Manschu
  \Desktop\Diplomarbeit\Quellen2\TourML\xml\TourML_1-0\
  TourML_ObjectsOfInterest.xsd">
  <PhysicalObject xsi:type="utour:BarClass" POID="223">
    <Name>Rathaus</Name>
    <POLocations>
      <Location>
        <Street1>Rathausplatz</Street1>
        <ZIP>1010</ZIP>
      </Location>
    </POLocations>
    <POCategories>
      <Category>Nightlife and Entertainment</Category>
    </POCategories>
  </PhysicalObject>
  <Event xsi:type="utour:DanceClass" EventID="3">
    <Name>Life Ball</Name>
    <Description>Europas größter Aids-Charity-Event</Description>
    <Admission>75 Euro bis 150 Euro</Admission>
  </Event>
  <EventPO>
    <EventID>3</EventID>
    <POID>223</POID>
    <EventPOSchedule>
      <Schedule>
        <Date>2009-05-16</Date>
        <BeginTime>20:00:00.0Z</BeginTime>
      </Schedule>
    </EventPOSchedule>
  </EventPO>
</utour:ObjectsOfInterest>

```

Listing 5.3: Einfaches Beispiel für den Einsatz von TourML

fachheit und trotzdem einer genügenden Aussagekraft für die meisten Anwendungsfälle bei Web-Inhalten kodieren kann. GeoRSS ist nicht für alle Anwendungsfälle von Bedeutung, aber dient als einfach zu nutzende Kodierung für geographische Informationen, die man einfach erweitern kann. Weiters ist GeoRSS aufwärtskompatibel zu umfangreicheren Standards wie GML vom OGC [Ree06].

5.4.1 Einführung in die Real Simple Syndication

RSS steht für Real Simple Syndication, was darauf hinweist, dass es sich um ein Format handelt um Inhalte im Web einfach zu verbreiten und an mehrere dezentrale Stellen zu verteilen. Die Realisierung von RSS basiert auf XML, so dass alle RSS-Dateien konform zur Spezifikation von XML 1.0 sein müssen. Die derzeitige aktuelle Version von RSS ist die Version 2.0.10¹⁷ [RSS07].

GeoRSS ist für eine Nutzung mit Atom 1.0, RSS 1.0 und RSS 2.0 gemacht worden, aber kann auch einfach in XML-unabhängigen Kodierungen verwendet werden [Ree06]. Daher ist es wichtig sich zuerst den Aufbau von RSS anzusehen,

¹⁷Die Spezifikation zu RSS Version 2.0.10 ist unter <http://www.rssboard.org/rss-2-0-10> verfügbar.

Ebene	Element	Anzahl	Beschreibung
root	rss	1	Root-Element, das die Versionsnummer beinhaltet.
rss	channel	1	Enthält die untenstehenden Elemente.

Tabelle 5.2: Grober Aufbau einer RSS-Datei [RSS07]

um dann auf GeoRSS einzugehen.

Der Aufbau einer RSS-Datei ist in der Tabelle 5.2 zu sehen.

Das Element `channel`, wie in der Tabelle 5.2 beschrieben, kann die Elemente, die in der Tabelle 5.3 angeführt sind beinhalten. Diese Elemente sind teilweise optional, was sich darin zeigt, dass sie „0-1“ Mal verwendet werden können. Notwendige Elemente kommen genau „1“ oder „1-n“ Mal vor.

Das Element `item`, wie in der Tabelle 5.3 beschrieben, kann die Elemente, die in der Tabelle 5.4 angeführt sind beinhalten. Diese Elemente sind optional und ein `item`-Element muss lediglich entweder eine Beschreibung oder einen Titel haben.

RSS ist also ein Format um eine Information in elementare Teile zu zersetzen, wie es in den Tabellen oben zu sehen ist. Diese elementaren Teile formal zu spezifizieren und die entsprechenden Spezifikationen weltweit bekannt zu machen, ermöglicht es, Inhalte zu verteilen und in unterschiedlichen Umgebungen und Formatierungen darzustellen. Mittlerweile wird RSS vor allem eingesetzt für Inhalte, die sich relativ häufig ändern, die nicht ausschließlich auf einer einzigen Website dargestellt werden sollen und für Inhalte, die mit anderen Inhalten kombiniert werden sollen, die in Verbindung zu setzen sind mit den ursprünglichen Inhalten [Ree06].

5.4.2 GeoRSS aufbauend auf RSS

GeoRSS ist ein Vorschlag wie RSS Feeds auch mit Hilfe eines Ortes beschrieben werden können und standardisiert die Art, wie man den Ort kodiert. Einerseits wird dabei großer Wert auf die Einfachheit gelegt und andererseits aber wird auch großer Wert gelegt auf die Mächtigkeit der Beschreibung um den meisten Anwendungsfällen im Web gerecht zu werden. Einer der größten Vorteile von GeoRSS ist die Möglichkeit der geographischen Suche und der Aggregation von Information. So sind eine Reihe an Applikationen über GeoRSS denkbar, wie beispielsweise das Abrufen der Verkehrsinformation passend zur täglichen Strecke zum Arbeitsplatz des Users [Ree06]. Die Anwendungsfälle für den Einsatz von GeoRSS und die damit verbundene Aggregation von Informationen sind sehr unterschiedlich und vielfältig.

5.4.3 Die zwei GeoRSS-Versionen: GeoRSS GML und GeoRSS Simple

Im Moment gibt es GeoRSS in zwei Versionen [Ree06]:

- GeoRSS Simple ist relativ kompakt aufgebaut, aber hat dadurch auch nur eine beschränkte Erweiterbarkeit.

Element	Anzahl	Beschreibung
title	1	Titel des angebotenen RSS-Channels.
link	1	URI der Website, zu der der RSS-Channel gehört.
description	1	Kurze Beschreibung des Channels.
language	0-1	Sprache, in der der Channel verfasst ist.
copyright	0-1	Copyright-Information für die Inhalte des Channels.
managingEditor	0-1	Kontaktinformationen (idealerweise E-Mail-Adresse) der für den RSS-Channel inhaltlich verantwortlichen Person.
webMaster	0-1	Kontaktinformationen (idealerweise E-Mail-Adresse) der für den RSS-Channel technisch verantwortlichen Person.
pubDate	0-1	Publikationsdatum des Inhalts des Channels.
lastBuildDate	0-1	Datum, wann der Channel das letzte Mal geändert wurde.
category	0-n	Enthält die Kategorie(n), in die der Channel passt.
generator	0-1	Bezeichnung des Programms, mit dem der Channel generiert wird.
docs	0-1	URI, der zur Dokumentation von RSS ¹⁸ führt.
cloud	0-1	Spezifiziert einen Web-Service, der es ermöglicht über Updates im Channel zu informieren.
ttl	0-1	Steht für „time to live“ und enthält eine Anzahl an Minuten, die definiert wie lange ein Channel zwischengespeichert werden kann bis er aktualisiert wird.
image	0-1	Spezifiziert ein Bild, das mit dem Channel hinzugefügt wird. Die Formate GIF, JPEG und PNG werden unterstützt.
rating	0-1	Enthält die PICS-Bewertung des Channels.
textInput	0-1	Spezifiziert eine Text-Input-Box, die mit dem Channel gezeigt werden kann.
skipHours	0-1	Hier kann für andere Programme angegeben werden, welche Stunden für den Abruf des Channels uninteressant sind, weil zu dieser Zeit keine Aktualisierungen erfolgen.
skipDays	0-1	Hier kann für andere Programme angegeben werden, welche Tage für den Abruf des Channels uninteressant sind, weil zu dieser Zeit keine Aktualisierungen erfolgen.
item	0-n	Ein Item entspricht einer Informationseinheit des Channels. Alle Unterelemente von „item“ sind optional, aber es muss zumindest ein „title“ oder eine „description“ abgegeben werden.

Tabelle 5.3: Beschreibung des Elements „channel“ in einer RSS-Datei [RSS07]

Element	Anzahl	Beschreibung
title	0-1	Titel der Informationseinheit.
link	0-1	URI, wo weitere Informationen zu der Informationseinheit abgerufen werden können.
description	0-1	Kurze Beschreibung des Inhalts des „items“.
author	0-1	Kontaktinformationen (idealerweise die E-Mail-Adresse) des Autors.
category	0-1	Enthält die Kategorie(n), in die die Informationseinheit passt.
comments	0-1	URI einer Webseite, auf der Kommentare zur Informationseinheit zu finden sind.
enclosure	0-1	Beschreibt ein multimediales Element, das der Informationseinheit zugeordnet werden kann.
guid	0-1	Die eindeutige Kennung der Informationseinheit.
pubDate	0-1	Beschreibt, wann die Informationseinheit veröffentlicht wurde.
source	0-1	Channel, dem die Informationseinheit zugeordnet ist.

Tabelle 5.4: Beschreibung des Elements „item“ in einer RSS-Datei [RSS07]

- GeorSS GML ist hingegen ein formales GML Profil und unterstützt somit eine große Menge an Features, wie beispielsweise andere Koordinaten-Referenzsysteme als das World Geodetic System 1984 (WGS'84). WGS'84 ist ein Georeferenzsystem auf Basis eines weltweiten Referenzellipsoiden, der aus Satellitenbeobachtungen hergeleitet wurde. WGS'84 ist eine Weiterentwicklung von WGS'72 und wird für die GPS-Vermessung verwendet [Ros01].

GeoRSS Simple

Wie der Name von GeoRSS Simple es schon sagt, ist es Hauptziel der Standardisierung auf möglichst einfache Art und Weise einen Ort und dazugehörige Informationen zu definieren. Die große Einfachheit geht aber in diesem Fall auf Kosten der Aufwärts-Kompatibilität zu GML. Die Anpassung von GeoRSS Simple auf GeoRSS GML ist im Normalfall aber nicht allzu schwer und in vielen Anwendungsfällen ist GeoRSS Simple ausreichend [Ree06].

Mit GeoRSS Simple gibt es derzeit die Möglichkeit einen geographischen Ort anhand der folgenden geometrischen Formen zu definieren:

- Punkt
- Linie

- Polygon

GeoRSS unterstützt auch die Definition unterschiedlicher Typen von Merkmalen und Beziehungen und bietet auch die Möglichkeit die Höhe oder den Radius anzugeben. Das Radiusmerkmal wird in Verbindung mit dem Merkmal „Punkt“ verwendet um einen Kreis zu spezifizieren [Ree06].

GeoRSS GML

GeoRSS GML ist GML, was im Abschnitt 5.2 näher beschrieben wurde, von der Kodierung her sehr ähnlich, aber im Gegensatz zu GML gibt es bei der Definition eines Ortes die Voreinstellung, dass das Georeferenzsystem WGS'84 eingesetzt wird. Bei GML muss dies bei jeder Eingabe eines Orts aufs Neue definiert werden. GeoRSS GML kann als ein einfaches Profil für GML in der Version 3.1.1. gesehen werden [Ree06].

Für den Einsatz von GeoRSS GML wurde auch ein Subset von GML für den GeoRSS-Einsatz definiert, ein so genanntes GML-Profil für GeoRSS¹⁹. Die Abbildung eines Event-Kalenders in GeoRSS GML ist als kurzes Beispiel 5.4 zu sehen. Hier wird anhand der Spezifikation eines RSS-Feeds mit Einbindung von GeoRSS und GML ein Event-Kalender für Wien definiert. Schwierig ist hier aber die Wiederverwendung des gleichen Ortes, sollten dort mehrere Veranstaltungen stattfinden. Dies kann aber auf Applikationsebene gelöst werden, indem ein zentraler Pool an Locations angelegt wird, der laufend gewartet und aktualisiert wird. Trotzdem müssten dann bereits eingegebene Daten bei Ortsänderungen dezentral nachbearbeitet werden.

Es besteht auch die Möglichkeit das Beispiel 5.4 in RDF auszudrücken, so dass in einem `item`-Element auch komplexe Datentypen definiert werden können. Außerdem kann man dann GeoRSS auch um DC-Elemente erweitern, so dass beispielsweise auch ein Datum dargestellt werden kann.

Aggregation mit GeoRSS und deren Anwendungsfälle

Die Aggregation von Inhalten aus unterschiedlichen Datenquellen ist eine entscheidende Komponente bei RSS, so dass auch GeoRSS die Datenaggregation ermöglicht. Entwickler aber auch einfache Nutzer können so aus unterschiedlichen Datenquellen stammende Informationen mittels GeoRSS aggregieren. So kann zum Beispiel anhand eines gegebenen Ortes alles erfasst werden, was durch GeoRSS in Relation zu diesem Ort gesetzt wurde [Ree06].

Für den Endnutzer wurden hier einige Aggregatoren entwickelt, so dass der Nutzer ohne Programmierkenntnisse eine Landkarte mit diversen Informationen aus unterschiedlichen Quellen versehen kann. Solche Aggregatoren sind Platial²⁰, Tagzania²¹, Plazes²² und mapufacture²³ [Ree06].

Bei Platial kann man als einfacher Nutzer diverse nutzergenerierte Inhalte anhand einer geographischen Navigation abrufen. Anhand der Suchfunktion kann der User schnell nach bestimmten Typen von Points of Interest (POI)

¹⁹Das GML-Profil für GeoRSS ist zu finden unter <http://georss.org/xml/1.1/gmlgeorss.xsd>.

²⁰Platial ist zu finden unter www.platial.com

²¹Tagzania ist verfügbar unter www.tagzania.com

²²Plazes ist zu finden unter www.plazes.com

²³Mapufacture ist zu finden unter www.mapufacture.com

```

5 <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
  <rss version="2.0"
    xmlns:georss="http://www.georss.org/georss"
    xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml">
  <channel>
    <title>Wien Events</title>
    <link href="http://www.wien.info/" />
    <description>Alle Events in Wien für Ihren Besuch</description>
10 <author>
    <name>WienTourismus</name>
    <email>info@wien.info</email>
  </author>
  <id>http://events.wien.info</id>
15 <item>
    <title>Life Ball 2009</title>
    <link href="http://www.wien.info/wtv/eventdatenbank-d.html/
      lifeball" />
    <id>http://www.wien.info/wtv/eventdatenbank-d.html/lifeball</
      id>
20 <content>Europas größter Aids-Charity-Event</content>
    <georss:where>
      <gml:Point>
        <gml:pos>48.210721 16.358085</gml:pos>
      </gml:Point>
    </georss:where>
25 </item>
  </channel>
</rss>

```

Listing 5.4: Beispiel für den Einsatz von GeoRSS GML um Event-Daten zu beschreiben

an bestimmten Orten suchen. Die wichtigsten Möglichkeiten, die Platial dem Nutzer bieten sind:

- Der Karte POIs hinzufügen, diese speichern und anderen Nutzern zur Verfügung stellen.
- POIs auf leicht nutzbaren Karten organisieren und kategorisieren.
- Sich mit anderen Nutzern in Verbindung setzen, die ihre POIs verwalten.
- Karten überall im Internet veröffentlichen.

Auf der Plattform von Platial werden diverse Reiseführer in Buchform vorgestellt. Sinnvoller und naheliegender wäre es aber, wenn elektronische Reiseführer zur Verfügung gestellt würden zumal Platial auch auf mobilen Endgeräten insbesondere dem Apple iPhone verwendet werden kann. Es ist aber nicht ersichtlich, ob hier ein automatisierter Datenaustausch möglich ist.

Tagzania ist eine Plattform auf der einfach Orte und Routen zu Karten hinzugefügt werden können. Zu jedem Ort können dann zusätzliche Informationen erfasst werden, wie ein Titel, ein Beschreibungstext, einen URI und Schlagwörter, die den Eintrag charakterisieren.

Mit Plazes hat der Nutzer die Möglichkeit seine POIs zu veröffentlichen und mit anderen Nutzern in Kontakt zu bleiben. Außerdem kann der Nutzer die Karten anderer Nutzer einsehen und hat so die Möglichkeit zu verfolgen, was sich in seiner Nähe tut. Ein Vorteil von Plazes ist, dass die Applikation Schnittstellen zu vielen anderen Webdiensten bietet, so dass Informationen aus Plazes leicht in andere Webapplikationen eingebunden werden können, wie beispielsweise Facebook und Twitter.

Mapufacture ist ein GeoRSS Aggregator, der es dem Nutzer erlaubt mehrere GeoRSS Feeds aus verschiedenen Quellen auf einer Karte darzustellen. Außerdem ist eine Suche der dadurch entstandenen Karte nach Stichwörtern und Orten möglich. Die Ergebnisse der Suche selbst werden dann wiederum als GeoRSS Feed für die weitere Verwendung angeboten [Ree06].

5.4.4 Zusammenfassung

Mit GeoRSS ist es möglich den Nutzern hochwertige raumbezogene Daten auf einfache Art zur Verfügung zu stellen, damit auch Nutzer mit wenig technischen Kenntnissen raumbezogene Inhalte in einem passenden Kontext publizieren können. Absehbar ist auch die Erstellung von Programmen, die es erlauben, dass Landkartenapplikationen zu einem integralen Bestandteil werden von Programmen, die im täglichen Arbeitsleben verwendet werden wie beispielsweise Microsoft Office Powerpoint [Ree06].

Auch eine Erweiterung von GeoRSS durch DC und RDF ist möglich, dies kann aber wiederum zu Schwierigkeiten bei der Interoperabilität führen, da beides nicht direkt in die GeoRSS-Standardisierung einfließt. Anders verhält sich dies mit GML, das in Kombination mit GeoRSS in Form von GeoRSS GML ein mächtiges Werkzeug für die Definition geographischer und anwendungsfeldspezifischer Objekte erlaubt, die trotzdem einfach genutzt und aggregiert werden können. GeoRSS alleine ist hingegen wenig ausdrucksfähig und daher weniger geeignet für den Einsatz in sehr speziellen Bereichen.

Da GeoRSS Simple und GeoRSS GML es nicht ermöglichen in strukturierter Form auch zeitliche Elemente einzufügen, ist es unmöglich adäquat Events abzubilden. Daher wird GeoRSS auch in weiterer Folge nicht genauer evaluiert.

5.5 Überblick über Standardisierungsorganisationen und -initiativen im eTourismus

Nachdem wir die Standards GML, TourML, Dublin Core und GeoRSS kennengelernt haben, gibt es in diesem Abschnitt einen Überblick über Standardisierungsorganisationen und -initiativen, die speziell für den Tourismus entwickelt wurden. Diese verfolgen teils sehr unterschiedliche Ansätze, die in diesem Abschnitt näher beschrieben werden.

5.5.1 ebSemantics

ebSemantics basiert auf einer Initiative der B2B Standardisierungsplattform AUSTRIAPRO, die von der Wirtschaftskammer Österreich (WKÖ) betrieben wird. Der zweite Teil des Projekts, ebSemanticsII, widmet sich einer Ontologie für die Tourismus- und Freizeitwirtschaft bestehend aus Ontologien für den

Bereich der Unterkünfte, Events und Gastronomie. Dabei werden die Informationen in RDF beschrieben. Die ebSemantics-Ontologien selbst werden in OWL erfasst und basieren auf der GoodRelations-Ontologie [ebSd].

Die GoodRelations Ontologie und myOntology

Die GoodRelations Ontologie²⁴ ist nach eigenem Ermessen eine Web-Ontologie für den Einsatz im eCommerce. GoodRelations stellt vor allem eine Beziehung zwischen Web Ressourcen, Angeboten, Preisen, allgemeinen Geschäftsbedingungen und myOntology dar und ist unter einer Creative Commons 3.0 Lizenz frei und ohne Lizenzkosten für nicht kommerzielle, aber auch für kommerzielle Zwecke verfügbar. myOntology wiederum dient zur Annotation von Produkten und Dienstleistungen [Hep].

myOntology stellt im Wesentlichen ein Community-Portal zur Erschaffung und Wartung von Ontologien dar, das auf dem Wiki-Prinzip basiert. Das bedeutet, dass jeder einzelne Nutzer an den verfügbaren Ontologien mitarbeiten kann. Die Community unterstützt somit bei der Bereinigung des Systems und beim Finden einer Einigung für die Spezifikationen. myOntology deckt hierfür Prozesse zur Erstellung von Ontologien ab und stellt ein Metamodell zur Verfügung, das in Form eines Subsets von OWL DL einen Kompromiss zwischen Ausdruckskraft und Einfachheit eingeht. Ein Editor angereichert mit Web 2.0 Technologien bietet ein einfach zu nutzendes Tool für die Community und erlaubt dabei verschiedene Visualisierungstechniken. Im Hintergrund von myOntology sollen diverse Algorithmen laufen, die Inkonsistenzen innerhalb der erstellten Ontologien feststellen können [SHKH08].

Die Abbildung von Events, Gastronomie und Unterkünften in ebSemantics

Bei der Erstellung der Ontologien für die Beschreibung von Events, Gastronomie und Unterkünften wurde auf die Kompatibilität mit bestehenden Schematas, eine einfach zu bearbeitende Struktur und auf einen geringen Integrationsaufwand geachtet, auch wenn dies auf Kosten der Ausdruckstärke passiert. In jedem Bereich wurden auch die häufigsten Use-Cases berücksichtigt [ebSa], [ebSb], [ebSc].

Die Event-Ontologie von ebSemantics II kann verwendet werden um Events jeder Art semantisch abzubilden. Für die Ontologiemodellierung wurden bestehende Modelle für die Eventabbildung von bekannten Eventplattformen und auch bestehende Schemata aus dem Tourismusbereich wie etwa OpenTravel herangezogen. Außerdem wurde der Input einer Arbeitsgruppe in die Ontologiemodellierung aufgenommen. Für die Event-Ontologie wurden so mehrere Klassen definiert: Die Klasse **Event** beschreibt die Veranstaltung selbst sowie ihre direkten Veranstaltungseigenschaften und Zutrittsberechtigungen werden durch die Klasse **Admission** abgebildet, wobei die Klasse **Ticket** komplementäre Informationen zu den Zutrittsberechtigungen beschreibt. Die Klasse **Organizer** bildet den Organisator ab und die Klasse **Location** den Veranstaltungsort. Alle zeitlichen Informationen werden über die Klasse **Date** und deren Unterklassen abgebildet und die Zuordnung zu gewissen Eventkategorien wird anhand der

²⁴Die komplette Dokumentation der GoodRelations Ontologie ist zu finden unter <http://purl.org/goodrelations/>.

Klasse `Eventcategory` gemacht. Hierbei ist zu beachten, dass die Modellierung über Ontologie-Instanzen leicht erweiterbar ist [ebSa].

Die Gastronomie-Ontologie von ebSemantics II dient zur semantischen Beschreibung von allen möglichen Arten von Gastronomiebetrieben. Auch hier wurden als Basis für die Ontologie-Modellierung Strukturen von Gastronomieplattformen, bestehende Schemata und der Input von Arbeitsgruppen herangezogen. Die Klasse `Inn` dient zur Beschreibung eines Gastronomiebetriebs mit der Möglichkeit Öffnungszeiten über die Klasse `OpeningHours` darzustellen. Ein Gastronomiebetrieb kann anhand der Klasse `InnCategory` kategorisiert werden. Das Betreiberunternehmen eines Gastronomiebetriebs wird über die Klasse `Company` beschrieben und kann mehrere Speisekarten anbieten, die über die Klasse `Menu` dargestellt werden. Eine Speisekarte kann wiederum Speisen und/oder Getränke anbieten, was über die Klassen `FoodOrBeverage` für eine Mischung aus Speisen und Getränken, `Food` für Speisen und `Beverage` für Getränke beschrieben wird. Speisekarten, Speisen und Getränke können wiederum kategorisiert werden mit Hilfe der Klasse `MenuCategory` für Speisekarten und der Klasse `FoodOrBeverageCategory` für die Kategorisierung von Speisen und Getränken [ebSb].

Die Unterkunftsontologie von ebSemantics II dient zur semantischen Beschreibung aller Arten von Unterkünften und deckt somit den Kern des touristischen Geschäfts ab. Letztlich wurden auch für die Modellierung der Unterkunftsontologie von ebSemantics II als Basis Strukturen von Tourismusplattformen, bestehende Schemata und der Input von Arbeitsgruppen herangezogen. Die Unterkunftsontologie ist insgesamt etwas komplexer als die der beiden anderen Bereiche. Die wichtigsten Konzepte werden hier über die Klassen `Accommodation`, die die Unterkunft selbst beschreibt, und `Location`, die den Beherbergungsort beschreibt, abgebildet. Die Beschreibung eines Zimmers ist mit der Klasse `Room` möglich. Sowohl Unterkünfte als auch Zimmer können kategorisiert werden anhand der Klassen `AccommodationCategory` und `RoomCategory`. Der Unterkunftsbetrieb wird wie ein Gastronomiebetrieb über die Klasse `Company` beschrieben. Der Beherbergungsort kann außerdem einer Region über die Klasse `Region` zugeordnet werden [ebSc].

Kommerzielle Eigenschaften aller drei Bereiche können mit der `GoodRelations` Ontologie abgebildet werden. Entsprechende Elemente sind mit dem Präfix `goodrelations` gekennzeichnet [ebSa], [ebSb], [ebSc].

Beispiel für den Einsatz von ebSemantics

Das Beispiel 5.5 zeigt, wie ein Event nach der Standardisierung von ebSemantics in RDF auf XML-Basis dargestellt werden kann. Hier ist zu sehen, wie der Namensraum für die RDF-Syntax zu verwenden ist und wie auf die Event-Ontologie von ebSemantics verwiesen wird. Anschließend wird die Klasse `Event` verwendet, in der dann die weiteren Details zur Veranstaltung zu finden sind, wie die Info zum Einlass in Zeile 6, die Eventkategorie in den Zeilen 9 bis 14, die Eventbeschreibung in den Zeilen 16 bis 18 und der Ort der Veranstaltung, der auch einer Region und einem Land zugeordnet wird. Ab Zeile 37 werden dann noch Informationen zum Zeitpunkt des Events kodiert.

Im OWL-Dokument, das die Event-Ontologie beschreibt, die als Basis für das Beispiel 5.5 dient, sind die Eigenschaften anhand des Elements `rdfs:label` auf deutsch und englisch auch für den menschlichen Leser beschrieben.

5.5.2 OpenTravel

OpenTravel ist eine non-Profit-Organisation, die im Jahr 1998 von einer Gruppierung aus touristisch relevanten Unternehmen - unter anderem Airlines, Hotels und Autovermietungen - gegründet wurde. OpenTravel stellt branchenweite und offene Spezifikationen in Form von XML für den Austausch von Daten zur Verfügung und wirbt auch für den Einsatz dieser Message-Spezifikationen²⁵. Weiters stellt OpenTravel seinen Teilnehmern Hilfestellung bereit in Bezug auf die Implementierung der OpenTravel-Spezifikationen [Lam08].

Die Bestandteile von OpenTravel

Ein Hauptbestandteil für die Arbeit von OpenTravel ist das *XML Schema Design Best Practice*, das die Regeln für die Erstellung eines OpenTravel Schemas festlegt, sowie Regeln für die darin enthaltenen Benennungen [Gla07]. Das XML Schema Best Practice definiert auch, wann eine Anforderung als Element und wann diese als Attribut definiert werden soll oder welche Typen von Attributen und Elementen mit menschenlesbaren Annotationen versehen werden sollen [Ope07].

Der *OpenTravel Message Users Guide*, der einen weiteren Bestandteil darstellt, enthält eine Beschreibung von jeder OpenTravel Nachricht und auch Muster von Anwendungsfällen. Zum besseren Verständnis werden in einem OpenTravel Message Users Guide auch XML Dokumente, die bestimmte Instanzen darstellen, abgebildet [Gla07]. Der OpenTravel Message Users Guide enthält einen Überblick der Message-Funktionalität auf höchster Ebene [Ope08b].

Die *OpenTravel XML Schema Definition Files* sind formale Definitionen der Spezifikation, die als XSD ausgedrückt werden. Diese sind auf der Website von OpenTravel verfügbar und sind kumulativ, was bedeutet, dass sie alle Spezifikationen beinhalten, die von OpenTravel definiert wurden [Ope08b].

Der *OTA Messages Reference Guide* ist eine automatisiert erstellte Web-Darstellung der XML-Schemas zur einfachen Navigation innerhalb der Schematas. Der OTA Messages Reference Guide stellt die Dokumentation dar und beschreibt den Einsatz der einzelnen Elemente und Attribute [Ope08b].

Der *Implementation Guide* enthält die Dokumentation für Entwickler, damit diese einfacher Software entwickeln können, die mit anderen touristischen Systemen interoperabel sind.

Die *Release Notes* enthalten die aktuellsten Informationen und beinhalten auch die vorgenommenen Änderungen bei jedem Release [Gla07].

OpenTravel Messages

Bei den OpenTravel Messages handelt es sich um Spezifikationen für bestimmte Transaktionen, die im Tourismusbereich vorkommen. Diese werden in Form von Use-Cases und Beispiel-Implementierungen in XML im OTA Messages Reference Guide beschrieben. Diese Messages beschreiben immer einen Austausch von Daten zwischen einem Anfragenden, in OpenTravel Requester (RQ) genannt, und einem Antwortenden, der in OpenTravel Responder (RS) genannt wird [Ope08b].

²⁵Die Spezifikationen werden bei OpenTravel häufig „messages“ genannt, da es sich dabei um Schemata für Transaktionen handelt.

Bei den Messages wird unterschieden zwischen generischen Messages, die in den unterschiedlichen Sub-Bereichen des Tourismus Einsatz finden können, und domänenspezifischen Messages, die nur in einzelnen Sub-Bereichen des Tourismus sinnvoll eingesetzt werden können. Beispiele für generische Messages sind Bank-Autorisierungen, Stornierungen, der Kauf von Produkten oder Dienstleistungen und das Auslesen von Informationen aus anderen Datenquellen anhand von Teilm Informationen, das es erlaubt beispielsweise anhand einer Reservierungsnummer den Namen eines Gasts in Erfahrung zu bringen. Die domänenspezifischen Messages teilen sich in die Bereiche Flug-, Auto-, Zug- und Schiffsreisen, Destinationsaktivitäten, Dynamic Packages, Golf, Hotels, Versicherungen, Packages, Touren, Reiseplanungen, Profilverwaltung und Kundenbindung [Ope08b].

In dieser Arbeit erscheinen besonders die Messages zu den Destinationsaktivitäten relevant. Messages für Destinationsaktivitäten decken Aktivitäten ab wie die Teilnahme an geführten Touren, den Besuch von Aufführungen und Shows oder den Kauf von Tickets für lokale Sehenswürdigkeiten. Hier sollen die Messages dazu dienen, diese Art von Produkten und Dienstleistungen elektronisch zu verbreiten und zu vertreiben. In OpenTravel beinhaltet dieser Bereich die Anbindung an die Reservierungsfunktionalität eines bestehenden Systems um eine Reservierung zu tätigen. In Zukunft soll es aber auch die Möglichkeit geben die Verfügbarkeiten und beschreibende Informationen zu Destinationsaktivitäten abzurufen, sowie Preise und Bestände. Auch Reservierungsänderungen sollen in Zukunft abgebildet werden können [Ope08b]. Die Messages für Destinationsaktivitäten sind also momentan noch sehr beschränkt und werden erst in Zukunft weiter ausgebaut.

5.5.3 HarmoNET

Ansatz und Ziele

HarmoNET beschreibt sich selbst als eine umfassende Lösung für den Informationsaustausch im Bereich des Tourismus. Dabei ist es nicht nötig vorhandene Daten in einen bestehenden Standard zu übersetzen [Hara]. Genau hier besteht auch der große Unterschied zu den Ansätzen von ebSemantics oder OTA. Zusätzlich zur frei verfügbaren Software wird von HarmoNET ein vollständiger Support-Service in Form von Konferenzen, Seminaren oder auch technischem Support (Online und per Telefon) geboten um die Kosteneffizienz der Tourismusorganisationen zu steigern. Neben der Software brauchen Tourismusorganisationen nur noch einen XML-Export der verfügbaren Daten ohne Veränderungen an der bereits vorhandenen technischen Infrastruktur [Hara].

Die verfügbaren Daten werden bei jedem touristischen Partner auf die HarmoNET Ontologie gemappt und über ein lokales Gateway zur Verfügung gestellt. Der Datenaustausch selbst findet dann anhand eines Peer-to-Peer Systems statt, also direkt von einem touristischen Partner zum nächsten ohne zentralen Knoten, der dazwischen geschaltet wird. Um den Datenaustausch direkt zwischen den Partnern zu ermöglichen, muss eine spezielle Mediatorensoftware bei den Teilnehmern installiert werden, die das Mapping auf die HarmoNET Ontologie vornimmt und die Daten über eine Web Service Anbindung an das HarmoNET Netzwerk versendet [Harb]. Über das HarmoNET-Netzwerk erfolgt dann die Weiterleitung der Daten zwischen den Teilnehmern. Doch der Ansatz

hat sich etwas gewandelt und nun muss keine Software mehr heruntergeladen und lokal installiert werden um Daten auszutauschen. Erstmals im Projekt Euromuse²⁶ wird ein zentrales Service angeboten, über das die Daten einfach zur Verfügung gestellt werden können oder an das man sich anbindet, um auf vorhandene Daten zuzugreifen [Informelle Information von Manfred Hackl per E-Mail, [x+o], 25.11.08]. Bei Euromuse handelt es sich um ein Endkundenportal, das Ausstellungsinformationen in mehreren Sprachen anbietet. Die Informationen werden hierfür anhand einer HarmoNET-Schnittstelle strukturiert erfasst und aus mehreren Datenquellen für den Endkunden aggregiert [Eur]. Im Rahmen dessen soll ein Art zentraler „Watchtower“ eingerichtet werden um einen Überblick über die vorhandenen semantisch angereicherten Informationen zu behalten. So kann die Harmonisierung von Daten aus unterschiedlichen Quellen zentral unterstützt werden und es können Empfehlungen abgegeben werden für die Mediation bestehender Standards. HarmoNET sieht sich als Startpunkt für den Aufbau einer solchen zentralen Plattform [Hac09].

Ziel ist es bei HarmoNET nicht, noch einen weiteren Standard für die Abbildung von touristischen Daten zu erschaffen. Es gibt im Reise- und Freizeitbereich schon zahlreiche unterschiedliche Standards, die parallel entwickelt wurden. Ziel von HarmoNET ist es nicht hier noch einen weiteren Konkurrenzstandard einzuführen, aber eine integrative Rolle zu spielen indem ein offener Mediationservice geschaffen wird. So können Organisationen ihre Daten untereinander austauschen ohne eine Änderung am eingesetzten Datenmodell vornehmen zu müssen. Ein weiteres Ziel von HarmoNET besteht darin, ein weltweites Konsortium zu bilden um einen Netzwerkeffekt bei Entwicklung und Einsatz zu erreichen [Wer03a].

Voraussetzungen

Die einzige Voraussetzung für den Einsatz von HarmoNET ist, dass der Datenbestand in XML verfügbar ist. Für die vorhandenen XML-Daten muss das Mapping ein einziges Mal eingerichtet werden und wird dann für den gesamten Datenbestand für den Mapping-Prozess übernommen. Bei der Einrichtung des Mappings wird ein Set an Regeln erstellt, das die Informationen über die semantischen Beziehungen der einzelnen Datenelemente enthält [Harb].

Dass die Daten in XML zur Verfügung stehen müssen ist ein Punkt der kritisch zu hinterfragen ist, da nicht jede touristische Organisation die Daten in XML aufbereitet hat. Weiters ist hier anzumerken, dass der Mappingprozess jedes Mal neu eingerichtet werden muss, wenn die Datenstruktur sich ändert.

Bestandteile

HarmoNET besteht aus den folgenden Bestandteilen [Hara]:

- Das **Ontology Management**, das die semantische Basis darstellt, in der Dateneinheiten definiert werden in Funktion der Dateninhalte der Mitglieder
- Das **Registrierungs- und Administrationstool** verwaltet die Daten der Mitglieder und erlaubt es neuen Mitgliedern sich anzumelden und

²⁶Das Euromuse-Portal ist zu finden unter <http://www.euromuse.net/>.

bei HarmoNET mitzuwirken. Hier können Mitglieder sich untereinander vernetzen und neue Partnerschaften aufbauen.

- Der **Mapping Editor** dient zum Mapping der Mitgliederdaten auf die HarmoNET Ontologie.
- Das **Reconciliation System** ist das Interoperabilitätswerkzeug um den Datenaustausch zu erleichtern.

Die Architektur von HarmoNET

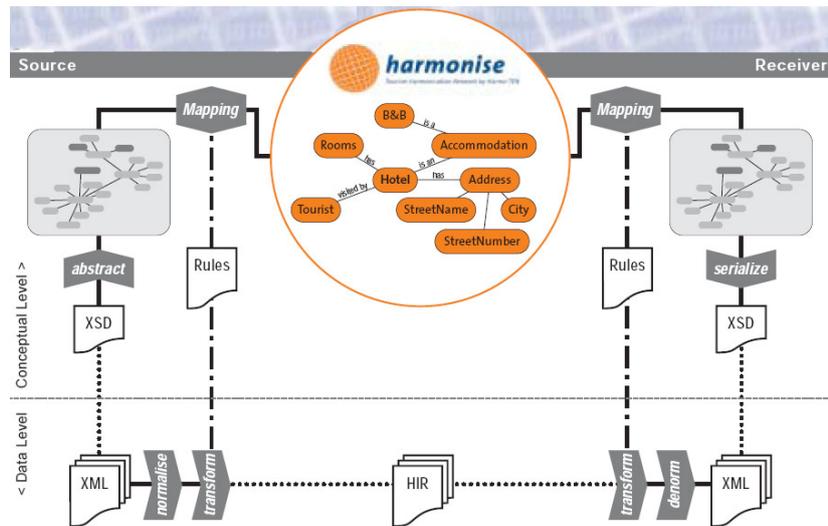


Abbildung 5.2: Die HarmoNET Architektur [Harb]

Die HarmoNET Architektur basiert auf der Interoperable Minimum Harmonise Ontology (IMHO)²⁷, die ein zentrales Element darstellt, auf das die unterschiedlichen Daten der touristischen Anbieter gemappt werden [Harb]. Dabei unterstützt die HarmoNET Tourism Ontology (HTO) das Mapping von Daten für die folgenden Bereiche [Hara]:

- Unterkünfte
- Sehenswürdigkeiten
- Veranstaltungen
- Essen und Trinken

In einem ersten Schritt wurden zwei Bereiche implementiert: Veranstaltungen und Unterkünfte [PDIRT05]. Bei den Unterkünften inkludiert HarmoNET keine Unterkünfte, bei denen der Gast sich selbst versorgen muss, wie beispielsweise Camping oder Ferienwohnungen. In einem zweiten Schritt wurden dann auch die beiden anderen Bereiche implementiert [HC08].

²⁷ Zu einem späteren Zeitpunkt wurde die IMHO nur mehr HarmoNET Tourism Ontology (HTO) genannt.

Aus den Daten der touristischen Anbieter wird die HarmoNET Interchange Representation (HIR) generiert, die auch in Abbildung 5.2 zu sehen ist. Diese bietet eine Repräsentation der Daten in einer kompatiblen Form für touristische Transaktionen. Ein Satz an Regeln für das Umwandeln der Daten von proprietären Formaten in die HIR und umgekehrt wird von HarmoNET bereitgestellt und anhand von einem Custom HarmoNET Gateway bei den einzelnen Partnern implementiert. Die so generierten HIR können dann direkt mit den Partnern über ein Peer-to-Peer System ohne zentralen Knoten ausgetauscht werden und werden lokal in das jeweilige proprietäre Format umgewandelt. Das HIR ist ein RDF-Dokument, das nach den Richtlinien der IMHO erstellt wird. Um die Interoperabilität zwischen den Partnern sicherzustellen muss jeder Partner sein lokales Datenmodell auf die IMHO mappen. Für diesen Vorgang wurde das HarmoNET Mapping FRamework entwickelt. Das MAFRA ist kostenfrei unter Sourceforge²⁸ zu beziehen [PDIRT05].

Wie in der Abbildung 5.2 zu sehen ist, stellt jeder Sender seine Daten in XML zur Verfügung. Diese werden dann auf das XML-Schema abstrahiert um das Mapping auf die HIR vornehmen zu können. Beim Empfänger geht der selbe Prozess in umgekehrter Reihenfolge von Statten: Die Daten werden ausgehend vom HIR anhand von bestimmten Regeln auf das Datenmodell des Empfängers gemappt und dem Empfänger letztendlich in Form von XML-Files zur Verfügung gestellt.

HarmoNET Tourism Ontology

Die Entwicklungsschritte der vormals IMHO genannten Ontologie waren die folgenden [PDIRT05]:

1. Klassifizierung bestehender Standardisierungsinitiativen
2. Identifizierung der kleinsten gemeinsamen Nenners bei den Konzepten der bestehenden Standardisierungsinitiativen
3. Identifizierung von Ontologien, die den kleinsten gemeinsamen Nenner der Konzepte abdecken
4. Entwicklung eines Mapping Tools, damit die Partner ihre lokalen Datenformate behalten können, aber trotzdem Daten ausgetauscht werden können
5. Einsatz von XML als Austauschformat

Mittlerweile wird die IMHO HarmoNET Tourism Ontology genannt. Innerhalb der HarmoNET-Lösung spielt die HTO eine zentrale Rolle, da alle Teilnehmer ihre Daten auf diese Ontologie mappen und zentral bereitstellen. Das Mapping hat dabei individuell bei jedem Teilnehmer des Netzwerks zu erfolgen [HC08]. Die HTO ist als RDF-Schema frei verfügbar.

Die Konzepte in dieser Ontologie sind zum Großteil in Gruppen zusammengefasste komplexe Konzepte, die oft aus einfachen Komponenten bestehen. Diese komplexen Konzepte werden in HarmoNET „aggregierte Konzepte“ genannt und die einfachen Konzepte werden „primitive Konzepte“ genannt. Die primitiven Konzepte sind die Basis der HTO und können selbst nicht weiter

²⁸<http://sourceforge.net/projects/hmafra>

in Subkonzepte unterteilt werden, aber sie können Verbindungen zu anderen Konzepten aufweisen. Primitive Konzepte sind meistens Teil eines komplexen Konzepts. Komplexe Konzepte können aus primitiven Konzepten, anderen aggregierten Konzepten oder einer Mischung aus beiden bestehen. Dieses Vorgehen dient dazu die Ontologie einfacher und verständlicher für Entwickler und Nutzer zu gestalten [HC08].

Die HTO ist erweiterbar, indem einfach weitere Konzepte hinzugefügt werden. Wichtig ist in diesem Fall aber, dass sich die Partner, die die Erweiterung brauchen, auf eine gemeinsame Erweiterung einigen, damit die Interoperabilität bestehen bleibt. Eine andere Möglichkeit besteht darin Daten-Container an die ausgetauschten Daten anzuhängen. Die darin enthaltenen Daten können beliebig sein [HC06].

Das Beispiel 5.6 zeigt, wie man Event-Informationen in der HTO darstellen kann. In Zeile 4 wird auf den Namensraum der HTO verwiesen. Von Zeile 6 bis 11 ist zu sehen, wie man eine ID zuweisen kann. Interessant ist hier, dass man sowohl HarmoNET-weite IDs vergeben kann, als auch welche, die abhängig vom Datenanbieter sind, wie es hier der Fall ist. In den Zeilen 16 bis 20 sieht man wie genau Events anhand von HarmoNET kategorisiert werden können: Man kann Events in mehreren Ebenen gewissen Kategorien zuordnen.

5.6 Zusammenfassung

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die betrachteten Metadatenstandards und die Entwicklungen der Standardisierungsinitiativen OpenTravel, ebSemantics und HarmoNET zum Großteil auf XML basieren oder sich zumindest auf XML stützen. Das bedeutet, dass die diversen Standardisierungen untereinander interoperabel gestaltet werden können oder auch jeweils andere Standardisierungen einbinden können, wie es bereits teilweise der Fall ist. Dies setzt aber voraus, dass die Metadatenstandards einfach erweiterbar sind und dass die dahinter stehenden Organisationen auch bereit sind den Standard in diese Richtung weiterzuentwickeln. Interessant ist der Ansatz von HarmoNET bei der Datenübertragung einen Container mit Daten anzuhängen, die nicht auf die Ontologie gemappt werden können.

Die vorgestellten Metadatenstandards und Initiativen haben oft sehr unterschiedliche Ansätze und Zugänge. Einerseits sind die Bereiche sehr verschieden aus denen die Standardisierungen entstanden sind: GML basiert auf geographischen Ansätzen, während andere Standardisierungen wie TourML, ebSemantics, OpenTravel und HTO speziell für den Tourismus entwickelt wurden. Andererseits unterscheiden sich die Entwicklungsansätze der vorgestellten Standardisierungen sehr stark voneinander: GeoRSS wurde stark aus Communities und für die Bedürfnisse des Social Web entwickelt, während die meisten anderen vorgestellten Ontologien und Standards von Arbeitsgruppen erstellt wurden. Bei den speziell für den Tourismus entwickelten Ansätzen ist der Trend zu erkennen, dass hier bei der Entwicklung vermehrt auf die Branche zugegangen wurde und häufig wichtige Player der Tourismusbranche eingebunden wurden.

Gerade wegen der Parallelentwicklungen diverser Standardisierungen gilt es in Zukunft Lösungen zu finden, die Standard-übergreifend agieren. In dieser Hinsicht scheint der Ansatz von HarmoNET eine zukunftssträchtige Variante zu sein.

```

5 <?xml version="1.0"?>
  <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:events="http://www.ebsemantics.net/events#">
10 <events:Event rdf:about="http://lifeball.org">
  <events:admissionFree rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
    XMLSchema#boolean">false
  </events:admissionFree>

  <events:hasEventCategory>
10 <events:EventCategory rdf:ID="CultureEvent">
  <events:name xml:lang="en">Kulturveranstaltung</events:name>
  <events:name xml:lang="de">Culture event</events:name>
  </events:EventCategory>
15 </events:hasEventCategory>

  <events:description rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
    XMLSchema#string">
  Europas größter Aids-Charity-Event.
  </events:description>

20 <events:hasLocation>
  <events:Location rdf:about="http://wien.info/article.asp?
    IDArticle=2085">
  <events:name rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#
    string">Rathaus
  </events:name>
  <events:belongsToRegion>
25 <events:Region rdf:about="http://www.wien.info">
  <events:state rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
    XMLSchema#string">Wien
  </events:state>
  </events:Region>
  </events:belongsToRegion>
30 <events:country rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
    XMLSchema#string">Österreich
  </events:country>
  <events:zipCode rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
    XMLSchema#string">1010
  </events:zipCode>
  </events:Location>
35 </events:hasLocation>

  <events:hasDate>
  <events:EventDate rdf:about="http://lifeball.org/lifeball/
    show_content.php?hid=14">
  <events:startDateTime rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
    XMLSchema#date">2009-05-16
40 </events:startDateTime>
  <events:endDateTime rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/
    XMLSchema#date">2009-05-16
  </events:endDateTime>
  </events:EventDate>
45 </events:hasDate>
</events:Event>
</rdf:RDF>

```

Listing 5.5: Beispiel für den Einsatz von ebSemantics im Event-Bereich

```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:event="http://protege.stanford.edu/rdf/HTOv4002#Event">
5  <event:Event rdf:about="http://lifeball.org">
    <event:id>
      <event:supplierAssignedID rdf:resource="http://www.w3.org
10      /2000/01/rdf-schema#Literal">
        123
      </event:supplierAssignedID>
    </event:id>

    <event:eventTitle>Life Ball 2009</event:eventTitle>
    <event:description>Europas größter Aids-Charity-Event</
15     event:description>

    <event:Category>
      <event:category level="1" value="nightlife"/>
      <event:category level="2" value="balls"/>
20    </event:Category>

    <event:location>
      <event:address>
        ...
      </event:address>
25    </event:location>

  </event:Event>
</rdf:RDF>
```

Listing 5.6: Beispiel für den Einsatz der HarmoNET Tourism Ontology im Event-Bereich

Kapitel 6

Evaluierung der Metadatenstandards

Nachdem im letzten Kapitel diverse Metadatenstandards dargestellt wurden, werden in diesem Kapitel die Ansätze zur Bewertung von Metadatenstandards erläutert, bevor dann die vorgestellten Metadatenstandards evaluiert werden. Der Ablauf der Bewertung ist in Abbildung 6.1 graphisch dargestellt.

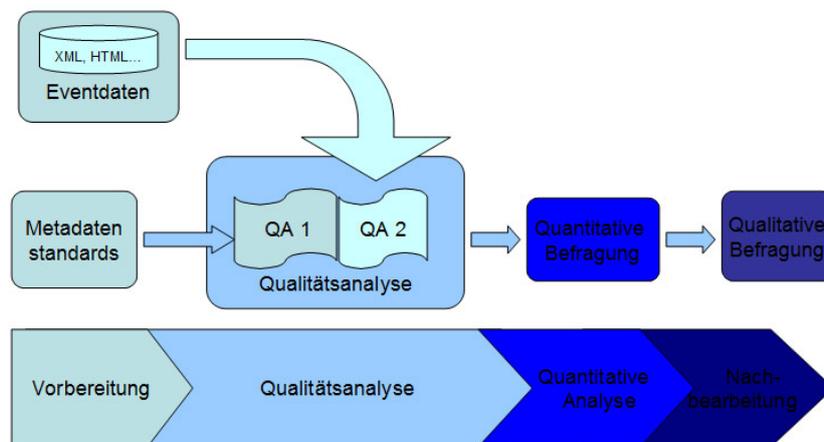


Abbildung 6.1: Methode zur Evaluierung

Zuerst wird in der Vorbereitungsphase die Auswahl getroffen, welche Standardisierungen hier näher betrachtet werden und welche Beispieldatensätze aus der Event-Datenbank des WienTourismus für die Qualitätsanalyse herangezogen werden sollen. Anschließend werden die Metadatenstandards OpenTravel, Dublin Core, TourML, GeorSS GML sowie die entwickelten Ontologien im Rahmen von ebSemantics und HarmoNET einer Qualitätsanalyse unterzogen. Hierfür werden in einem ersten Schritt quantitative Kriterien zur Qualitätsanalyse von Ontologien herangezogen. Anschließend werden in einem zweiten Teil der Qualitätsanalyse drei unterschiedliche repräsentative Datensätze aus

der Eventdatenbank des WienTourismus hinzugezogen und unter Hinzunahme von qualitativen Kriterien bewertet. Diese Datensätze basieren auf den Anforderungen des WienTourismus für den Bereich der Events, die im Abschnitt 2.7 zusammengefasst sind.

Anschließend wird anhand von einer Online-Umfrage bei DMOs in sechs europäischen Ländern der Frage nachgegangen, wie bekannt die einzelnen Standards europaweit bei DMOs sind und ob diese momentan bei DMOs Einsatz finden. Außerdem sollen die Standards durch die Befragten nach ihrer Erweiterbarkeit, Flexibilität, Wirtschaftlichkeit, Sprachunabhängigkeit, Konsistenz und dem Implementierungsaufwand bewertet werden, wenn die jeweiligen Standards bei den Befragten bekannt sind.

Abschließend wird eine qualitative Befragung durchgeführt, bei der die Ergebnisse der quantitativen Umfrage anhand von Experteninterviews kritisch hinterfragt und gedeutet werden. Außerdem dient die qualitative Befragung dazu Empfehlungen für DMOs zu formulieren, was den Einsatz von Metadatenstandards betrifft und zu evaluieren, ob speziell für den Tourismus entwickelte Metadatenstandards den allgemeinen Metadatenstandards vorzuziehen sind in Hinblick auf den Einsatz bei DMOs.

6.1 Vorbereitung: Methode und Auswahl der zu bewertenden Standardisierungen

6.1.1 Ansätze zur Evaluierung von Ontologien

Bei der Evaluierung von Ontologien geht es darum einzelne Ontologien von einem bestimmten Anwendungsfall aus zu bewerten um festzustellen, welche Ontologie für einen bestimmten Zweck am besten geeignet ist [BGM05]. In dieser Arbeit geht es bei der Evaluierung der verschiedenen Metadatenstandards darum den besten Standard für die Nutzung im eTourismus - speziell bei DMOs - auszumachen.

Die meisten Ansätze zur Evaluierung von Ontologien lassen sich in vier Kategorien einordnen [BGM05]:

- Erstens gibt es die Ansätze, die eine Ontologie mit einem besonders erfolgreichen Standard vergleichen.
- Zweitens gibt es Bewertungen, die auf Implementierungsergebnissen basieren, nachdem eine Ontologie in einer bestimmten Applikation umgesetzt wurde.
- Eine weitere Form der Evaluierung von Ontologien besteht darin, dass eine Datenquelle betrachtet wird, die aus dem Bereich, der durch die Ontologie abgedeckt werden soll, stammt. Es wird dann geschaut, wie gut die Ontologie die Anforderungen der Datenquelle abdeckt. Dieser Ansatz wird in weiterer Folge in dieser Arbeit im Rahmen der Qualitätsanalyse eingesetzt.
- Der letzte Ansatz besteht in einer subjektiven Bewertung, wobei versucht wird zu beurteilen, wie gut die bewertete Ontologie einem Satz an Bewertungskriterien entspricht.

Es existieren auch einige Tools, die entwickelt wurden, um Ontologien zu evaluieren:

- *ODEval* ist ein Webtool¹, das mit Hilfe von Algorithmen die auf der Graphentheorie basieren, mögliche Probleme im Konzept aufdeckt [Ban08]. Mit Hilfe von ODEval können Ontologien evaluiert werden, die in RDF beziehungsweise RDF Schema, sowie DAML+OIL erfasst sind. Dabei werden Zirkularitätsfehler, Fehler betreffend die grammatische Redundanz und Partitionsfehler aufgedeckt. ODEval ist also vor allem eine interessante Evaluierungsform für Ontologie-Entwicklung, aber ist im Fall dieser Arbeit nur marginal von Bedeutung, da nicht alle der in dieser Arbeit vorgestellten Ontologien in RDF Schema oder DAML+OIL erfasst sind. ODEval dient vor allem zur Überprüfung, ob grundsätzliche Kriterien bei der Erstellung der Ontologie eingehalten wurden.
- Der *OntoManager*² dient zur Herstellung einer Verbindung zwischen einer Ontologie und Daten aus einer angebundenen Datenbank. Die Informationen über die Ontologien, die Daten und deren Verbindung können in diesem Tool visualisiert werden und aus der Visualisierung heraus einfach manipuliert werden. Der OntoManager ist lediglich ein Prototyp und geht nicht über ein Proof-of-Concept hinaus [ont]. Daher kann der OntoManager in dieser Arbeit nicht sinnvoll für die Qualitätsanalyse eingesetzt werden.

Es wird davon ausgegangen, dass Evaluierungsmethoden für Ontologien auch auf Metadatenstandards angewandt werden können, da Ontologien beschreiben, wie Metadaten-Instanzen aufgebaut werden sollen [NJNP06]. Ein Standardisierungsgremium legt häufig eine Teilmenge einer bestehenden Ontologie fest und erweitert diese um die Anwendungsfälle, die für eine spezielle Branche relevant sind und definiert so einen Metadatenstandard. Ein Beispiel dafür ist ebSemantics, das auf der GoodRelations-Ontologie³ basiert, wie im Abschnitt 5.5.1 näher beschrieben.

6.1.2 Basis für die angewandte Methode

Die in dieser Arbeit angewandte Methode stützt sich zum Teil auf den Vorschlag von J. Hartmann et al. der im Rahmen des Network of Excellence (NoE) des Knowledge Web (KWEB) im Dokument [HSG⁺04] definiert wurde:

1. Auswahl von bestehenden Ontologien
2. Korrespondenzanalyse zwischen einfachen textuellen Ressourcen und der entsprechenden Ontologie
3. Evaluierung des Einflusses einer Ontologie auf Applikationen zur Auffindung von Informationen
4. Prüfung und Verbesserung der Qualität und Konsistenz der Ontologie

¹Verfügbar unter <http://minsky.dia.fi.upm.es:8080/odeval/ODEval.html>

²Verfügbar unter <http://ontoware.org/projects/ontomanager/>

³Weitere Informationen zur GoodRelations Ontologie sind zu finden unter <http://www.heppnetz.de/projects/goodrelations/>.

5. Überwachung der eingesetzten Ontologie

Die ersten beiden Punkte der Methode oben genannten Methode werden in dieser Arbeit übernommen. Parallel wird eine datenunabhängige Qualitätsanalyse durchgeführt, bei der allgemeine Kriterien zur Evaluierung einer Ontologie herangezogen werden. Dies entspricht der in Punkt vier angeführten Prüfung der Qualität einer Ontologie. Das LSDIS Lab der University of Georgia Athens zeigt mit der Ontology Quality Analysis (OntoQA) auf, wie eine Qualitätsanalyse für Ontologien vorgenommen werden kann. Es ist wichtig die Qualität einer Ontologie zu prüfen um einerseits den Entwicklern die Möglichkeit zu geben die Bereiche zu erkennen, die noch überarbeitet werden sollen und andererseits damit der Nutzer der Ontologie erkennen kann, in welchen Bereichen der Ontologie möglicherweise Probleme auftauchen können oder einfach nur um unterschiedliche Ontologien vergleichen zu können [TAM⁺05]. OntoQA kann also zur Qualitätskontrolle und zum Vergleich von Ontologien herangezogen werden. OntoQA soll in Zukunft auch eine domänenabhängige Bewertung ermöglichen, was im Moment noch nicht in den Prozess implementiert wurde [TAM⁺05]. Einige Kriterien, die bei OntoQA definiert wurden, finden auch in dieser Arbeit Anwendung.

Die Prüfung der Konsistenz sowie weiterer Kriterien, wie beispielsweise die internationale Bekanntheit oder die Erweiterbarkeit der vorgestellten Standardisierungen soll anhand einer quantitativen Umfrage gestaltet werden. Abschließend werden Expertengespräche geführt um die offenen Punkte zu klären und das Optimierungspotential, das sich durch den Einsatz von Metadatenstandards ergibt, zu eruieren.

6.1.3 Auswahl der zu evaluierenden Metadatenstandards

Wie im Abschnitt 5.2 beschrieben, ist GML eine Modellierungssprache für geographische Systeme und bildet daher auch sehr spezifische, GIS-relevante Informationsstrukturen ab. Aufgrund dieser starken Fokussierung auf GIS und deren Anforderungen ist GML schwierig mit den anderen Standardisierungen zu vergleichen. Bei der Qualitätsanalyse wird GeoRSS GML evaluiert, das ein sehr mächtiges Tool darstellt, um einfach Daten zu aggregieren. Wie in 5.4.3 beschrieben, basiert GeoRSS GML auf einem offiziellen GML Applikationsprofil und verwendet ein Subset von GML. Daher wird in weiterer Folge GeoRSS GML evaluiert und nicht die komplette GML-Spezifikation, da somit ein sinnvolles Subset von GML in die Evaluierung einfließt, aber auch Daten über geographische Informationen hinaus mit Hilfe der Feed-Elemente abgebildet werden können.

Alle anderen vorgestellten Metadatenstandards Dublin Core, GeoRSS GML, OpenTravel, TourML und die Ontologien, die von ebSemantics und HarmoNET entwickelt wurden, scheinen den Anforderungen für den Einsatz im eTourismus gerecht zu werden und werden in weiterer Folge im Detail evaluiert.

6.2 Qualitätsanalyse

Die Qualitätsanalyse soll in zwei Schritten durchgeführt werden: Zuerst werden die Standardisierungen anhand von allgemeinen, quantitativen Bewertungskriterien evaluiert, bevor dann in einem zweiten Schritt eine datenabhängige Qua-

litätsanalyse anhand von qualitativen Kriterien gemacht wird, indem Datensätze aus der Event-Datenbank des WienTourismus hinzugezogen werden. In diesem Teil der Evaluierung werden also ausschließlich objektive Faktoren berücksichtigt und keine Befragungen durchgeführt.

6.2.1 Quantitative Kriterien

Im Folgenden werden die Kriterien beschrieben die für den ersten Teil der Qualitätsanalyse herangezogen wurden und sich quantitativ bewerten lassen.

Relationenvielfalt

Dieses Kriterium soll die Vielfalt der vorhandenen Relationen in einer Ontologie darstellen. Eine Ontologie, die viele Relationen beinhaltet neben den Relationen zwischen Klassen und Subklassen, ist mächtiger als eine Ontologie, die eine einfache Taxonomie abbildet und nur Relationen zwischen Klassen und Subklassen enthält. Die *Relationenvielfalt* (RR) entspricht dem Verhältnis zwischen der Gesamtanzahl an vorhandenen Relationen (R) in der Ontologie und der Summe der Subklassen (SK) und der Anzahl der Relationen (R) [TAM⁺05]. Die Relationen sind dabei in OWL durch den Typ `owl:ObjectProperty` gekennzeichnet. In RDF Schema sind Relationen mit `rdf:Property` gekennzeichnet [BGM04]. `rdf:Property` Elemente werden in dieser Arbeit als Relationen bewertet, wenn sie eine Relation zu einer Instanz einer im Rahmen des geprüften Metadatenstandards definierten Klasse darstellen und nicht die Relation zu einem Literal oder einem einfachen Datentypen herstellen. RDF Schema stellt eine semantische Erweiterung von RDF dar und verwendet direkt Konzepte aus RDF, weshalb hier der Präfix `rdf` verwendet wird [BGM04]. XML Schema Definitionen werden anhand eines UML Profils für XML Schema bewertet, wie von D. Carlson in [Car08] definiert. So werden `complexType` Elemente im XML Schema als UML Klasse definiert. P. Lehti und P. Fankhauser mappen XML `complexType` Elemente auf OWL-Klassen [LF04], also werden die `complexType` Elemente bei der Qualitätsanalyse als Klassen bewertet. Auch Subklassen in XML Schema werden nach dem UML-Profil von D. Carlson identifiziert. So wird in XML Schema eine Erweiterung (`extension`) eines Elements `complexType` als eine Generalisierung in UML dargestellt [Car08], was den Zusammenhang zwischen Klassen und Subklassen darstellt.

Formal lässt sich die Relationenvielfalt folgendermaßen darstellen [TAM⁺05]:

$$RR = \frac{|R|}{|SK|+|R|}$$

Das Ergebnis dieser Formel stellt einen Prozentsatz dar. Dieser zeigt an wie viele Relationen in der Ontologie hochwertige Relationen - also keine einfachen Relationen zwischen Klassen und Subklassen - sind. Ist das Ergebnis niedrig, so bedeutet das, dass nur wenig hochwertige Relationen in der Ontologie vorhanden sind. Ist das Ergebnis hoch, also nahe 100%, so beinhaltet die Ontologie viele hochwertige Relationen [TAM⁺05].

Vielfalt an Eigenschaften

Die Anzahl der in einer Klasse vorhandenen Eigenschaften ist ein Indikator für die Qualität einer Ontologie und für den Informationsgehalt der Dateninstanzen. Es wird davon ausgegangen, dass eine Ontologie mächtiger ist und mehr Wissen abbilden kann, je größer ihre *Vielfalt an Eigenschaften* (AR) ist. Eigenschaften, also Attribute entsprechen in OWL dem Typ `owl:DatatypeProperty`. Datatype Properties stellen eine Relation zwischen der Instanz einer Klasse und einem RDF Literal oder einem XML Schema Datentypen her. In RDF Schema wird das Element `rdf:Property` zur Darstellung eines Prädikats, also formal als Relation genutzt [BGM04]. Semantisch wird in dieser Arbeit aber eine einfache `rdf:Property` als Attribut gesehen, wenn diese Property eine Relation zu einem Literal oder einem RDF beziehungsweise XML Schema Datentypen herstellt und nicht zu der Instanz einer im Rahmen der geprüften Ontologie definierten Klasse. In XML Schema wird ein lokal definiertes Element innerhalb eines `complexType` Elements auf eine UML Property gemappt [Car08] und somit für die Evaluierung als Attribut bewertet.

Bei der *Vielfalt an Eigenschaften* geht es darum, die durchschnittliche Anzahl an Attributen pro Klasse festzustellen. Daher entspricht dieses Kriterium formal der Menge an Attributen über alle Klassen (`att`) dividiert durch die Gesamtanzahl an vorhandenen Klassen (`K`) [TAM⁺05]:

$$AR = \frac{|att|}{|K|}$$

Je höher die *Vielfalt an Eigenschaften* ist, umso mehr Eigenschaften gibt es im Durchschnitt pro Klasse und umso mehr Wissen kann der Metadatenstandard abbilden. Je kleiner der AR ist, umso weniger Attribute sind im Schnitt pro Klasse vorhanden und umso weniger detailliert können Informationen angegeben werden [TAM⁺05].

Vererbungsvielfalt

Bei der *Vererbungsvielfalt* soll festgestellt werden, wie gut die Informationsverteilung über den Vererbungsbaum der Ontologie ist. Dieses Kriterium ist ein Indikator dafür, wie gut Wissen in Kategorien und Subkategorien durch die Ontologie unterteilt wird, so dass horizontale und vertikale Ontologien identifiziert werden können [TAM⁺05]. Formal entspricht die Vererbungsvielfalt (IR) dem Durchschnitt an Subklassen pro Klasse und entspricht somit der Division der Summe aller Subklassen (SK) durch die Gesamtzahl der Klassen (K):

$$IR = \frac{|SK|}{|K|}$$

Das Ergebnis ist eine reelle Zahl. Man spricht von einer horizontalen oder flachen Ontologie, wenn die Vererbungsvielfalt niedrig ist und von einer vertikalen Ontologie, wenn die Vererbungsvielfalt hoch ist und es im Schnitt viele Subklassen pro Klasse gibt.

Handelt es sich um eine horizontale Ontologie, so deckt die Ontologie ein breites Spektrum an Wissen ab. Eine vertikale Ontologie hingegen kann auf

detaillierte Art Wissen repräsentieren [TAM⁺05].

Lesbarkeit

Das Kriterium der *Lesbarkeit* gibt an, ob die Standardisierungen auch vom Menschen lesbare Beschreibungen enthalten. In RDF-Schema sind dies die Attribute `rdfs:label` und `rdfs:comment`. Das Ergebnis ist eine ganze Zahl. Je höher diese Zahl ist, umso lesbarer ist die Standardisierung für einen menschlichen Leser [TAM⁺05]. In den XML-Schematas von TourML werden hier die Elemente `documentation` für die Bewertung herangezogen, wie im herangezogenen UML Profil für XML Schema von D. Carlson beschrieben, wo definiert wird, dass ein `documentation`-tag in XML Schema auf ein UML Kommentar gemappt wird [Car08].

Um die Lesbarkeit zu einem vergleichbaren Faktor zwischen den Standards zu machen, entspricht die Lesbarkeit der Anzahl der Beschreibungen für den menschlichen Leser dividiert durch die Anzahl an Klassen, Attributen und Relationen. Formal gesehen ist die Lesbarkeit (Rd) also die Division der Summe aller Attribute, die Beschreibungen für den menschlichen Leser sind (L) [TAM⁺05], durch die Summe der aller Klassen (K), Attribute (att) und Relationen (R):

$$Rd = \frac{|L|}{|K|+|att|+|R|}$$

Das Ergebnis ist eine reelle Zahl. Je höher das Ergebnis ist, umso mehr Beschreibungen für den menschlichen Leser sind enthalten und umso besser ist die Lesbarkeit. Die Lesbarkeit für den menschlichen Nutzer ist ein wichtiges Kriterium, da die Standardisierungen und Ontologien so für Entwickler einfacher zu verstehen sind. Gerade im Rahmen der zahlreichen KMUs im Tourismus, ist dies sicherlich ein wichtiger Erfolgsfaktor für den Einsatz einer Standardisierung.

6.2.2 Qualitative Kriterien

In diesem Abschnitt werden die qualitativen Kriterien, also solche, die die Standardisierungen für einen Einsatz in einer DMO qualifizieren, dargestellt. Diese wurden objektiv erhoben und nicht anhand von Nutzerbefragungen bewertet.

Abbildung der repräsentativen Datensätze des WienTourismus

Bei der *Abbildung der repräsentativen Datensätze des WienTourismus* (Abd) handelt es sich um ein Kriterium für den Einsatz beim WienTourismus. Es werden drei möglichst unterschiedliche Beispieldatensätze aus der Event-Datenbank des WienTourismus herangezogen: Diese entsprechen den Events „Das Zeitalter Rembrandts“⁴, dem Life Ball 2009⁵ und „Carmen - Oper von Georges Bizet“⁶. Diese drei Events sind von den Eventzeiten und vom Aufbau der zusätzlichen

⁴Verfügbar unter http://www.nethotels.com/release20/eventdetail_new.asp?IDEvent=56120&IDLanguage=1031

⁵Verfügbar unter http://www.nethotels.com/release20/eventdetail_new.asp?IDEvent=47288&IDLanguage=1031

⁶Verfügbar unter http://www.nethotels.com/release20/eventdetail_new.asp?IDEvent=329&IDLanguage=1031

Informationen sehr unterschiedlich und gelten als repräsentativ für die Daten in der Event-Datenbank des WienTourismus.

Es wird manuell jedes Element der drei Datensätze auf Basis der Struktur der Event-Daten, die unter 2.7 vorgestellt wurden, den zur Verfügung stehenden Elementen im zu prüfenden Metadatenstandard zugeordnet. Anschließend wird geprüft wie viele Datenelemente durch die Entitäten des jeweiligen Metadatenstandards abgebildet werden können. Hierbei werden leere Felder in den Datensätzen nicht bei der Auswertung berücksichtigt, sondern nur solche die auch wirklich im Metadatenstandard abgebildet werden sollen. Ist beispielsweise keine Subline bei einem Datensatz vorhanden, so ist es auch nicht nötig diese einem Element des Metadatenstandards zuzuordnen. Die Evaluierungsdatsätze wurden aber so gewählt, dass jedes Feld mindestens einmal befüllt ist und möglichst alle Ausprägungen der Event-Daten berücksichtigt werden. Die Mehrsprachigkeit wurde hier nicht formal in die Qualitätsanalyse integriert, da die Sprachunabhängigkeit der Standardisierungen über den Online-Fragebogen eruiert werden soll.

Formal werden die einzelnen Standards so in fünf Kategorien der Lesbarkeit eingeordnet:

- Die Kategorie **1** wird erreicht, wenn 91% der Daten oder mehr durch den Standard abgebildet werden können.
- Die Kategorie **2** wird erreicht, wenn zwischen 81 und 90% der Daten durch den Standard abgebildet werden können.
- Die Kategorie **3** wird erreicht, wenn zwischen 67 und 81% der Daten durch den Standard abgebildet werden können.
- Die Kategorie **4** wird erreicht, wenn zwischen 50 und 66% der Daten durch den Standard abgebildet werden können.
- Die Kategorie **5** wird erreicht, wenn weniger als 50% der Daten durch den Standard abgebildet werden können.

Der Prozentsatz für die Einteilung in Kategorien ist formal die Division der durch den Metadatenstandard abgebildeten Datenelemente (D_{abb}) durch die Gesamtanzahl an Datenelementen der drei repräsentativen Datensätze (D):

$$Abd = \frac{|D_{abb}|}{|D|}$$

Einsatz bei Partnern des WienTourismus

Beim Kriterium *Einsatz bei Partnern des WienTourismus* wird anhand der Referenzprojekte der einzelnen Standardisierungen geprüft, ob Partner und potentielle Partner des WienTourismus den Standard bereits einsetzen. Potentielle Partner sind solche, die zwar noch keine Kooperationen mit dem WienTourismus haben, aber deren Datenbestand von touristischer Relevanz ist, also in einen der im folgenden Abschnitt definierten Bereiche fällt.

Vollständigkeit der Abbildung

Hierbei handelt es sich um ein Kriterium für die Eignung für den Einsatz beim WienTourismus. Beim Kriterium der *Vollständigkeit* geht es darum zu definieren, ob alle großen Informationsbereiche von DMOs durch den Standard abgedeckt sind. Das Canadian Tourism Human Resource Council (CTHRC) identifiziert acht Bereiche in der Tourismusindustrie [Can]: Unterkünfte, Erlebnistourismus und Erholung, Sehenswürdigkeiten und Attraktionen, Events, Gastronomie, touristische Services, Transport und Tourismushandel. Der Bereich der Unterkünfte inkludiert dabei alle Arten von Übernachtungsmöglichkeiten. Mit dem Bereich Erlebnistourismus und Erholung werden alle Arten von Outdoor-Aktivitäten und Erholungsmöglichkeiten abgedeckt, sowie der Bereich des Ökotourismus. Im Bereich der Events sind auch Konferenzen und Messen angesiedelt, also sowohl für den Geschäftsreisenden als auch für den Urlaubsreisenden. Unter touristischen Services ist der Bereich zu verstehen, der staatliche Einrichtungen mit Tourismuszuständigkeit, Tourismusmarketingunternehmen wie DMOs aber auch Shopping-Einrichtungen inkludiert. Unter Tourismushandel ist im Gegensatz dazu der Bereich von Reiseveranstaltern und Reisebüros gemeint. In den Bereich des Transports fallen alle möglichen Fortbewegungsmittel [Can].

Bei jedem dieser Bereiche wird geprüft, ob der Metadatenstandard Elemente anbietet um den Bereich abzubilden.

6.2.3 Auswertung

Rahmenbedingungen der Auswertung

Die Auswertung der oben genannten Kriterien wurde Großteils manuell unter Zuhilfenahme einfacher Tools gemacht. Um die Richtigkeit zu sichern, wurde die Auswertung zweifach gemacht.

Bei der Bewertung von Dublin Core wurden nicht nur die Elemente des DC-MES bewertet, sondern auch das erweiterte Set an Elementen der DCTERMS. Was die Auswertung der Lesbarkeit betrifft, so werden hier auch die Elemente `dcterms:description` einbezogen. Bei der Definition des Standards referenziert hier die DCMI auf rekursive Art auf die eigens definierten Elemente, die zur Beschreibung der Elemente dienen. Diese Beschreibungen sind auch hier für den menschlichen Leser gedacht und steigern somit die Lesbarkeit. Außerdem sind diverse Anmerkungen für Entwickler mit dem Element `skos:note` gekennzeichnet. Diese beziehen sich auf das Simple Knowledge Organization System (SKOS) und wurden bei der Bewertung miteinbezogen. Was die Definition von Eigenschaften in Dublin Core betrifft, so sind einige Generalisierungen bei den Attributen zu finden. Diese konnten aufgrund der Struktur der Evaluierungskriterien aber hier nicht berücksichtigt werden und jedes Subattribut wird als normales Attribut bewertet. Als Relationen wurden alle Subattribute des DC-Elements `relation` gezählt. Bei der Auswertung der qualitativen Kriterien der Qualitätsanalyse ergibt sich, dass Dublin Core einige Elemente der Referenzdatenbank abbildet, aber häufig nicht detailliert genug. So ist es beispielsweise möglich mit dem Element `Location` den Ort des Events abzubilden, aber die dort enthaltenen Informationen sind unstrukturiert und semantisch nicht weiter annotiert. So kann für einen Ort nur dessen Name angegeben werden, dessen Adresse oder dessen geographische Koordinaten. Dies macht für DC keinen Unterschied. In solchen Fällen wurde bei der spezifischen Qualitätsanalyse jeweils

ein Element als abgedeckt bewertet, also bei allen Ortsinformationen wurde lediglich das Element „Ort: Name“ als abgedeckt bewertet.

Für die Evaluierung von GeorSS GML wurde die bei der Bewertung aktuelle Version 1.1 des Standards herangezogen, das auf Version 3.1.1 von GML basiert. Hierbei wurde die Spezifikation von Atom Feeds in der Version 1.0⁷ berücksichtigt. GeorSS GML kann sowohl mit der Spezifikation von RSS Feed als auch von Atom Feeds verwendet werden. Die formal genauere Spezifikation von Atom ist besser geeignet für eine präzisere Evaluierung, weshalb hier Atom für die Bewertung herangezogen wird.

TourML ist als XML Schema Definition erfasst. In den XSD Schema Definitions sind keine klaren Strukturierungen in Klassen, Attribute und Relationen möglich, daher musste jedes Element einzeln betrachtet werden um deren Semantik zu bewerten zu können. Teilweise hat hier auch die Dokumentation von TourML hilfreiche Informationen gegeben. TourML bindet für Location-Informationen GML ein. Alle Elemente aus GML, die in TourML Anwendung finden, sind hier auch betrachtet worden.

Was die Auswertung der ebSemantics Ontologie betrifft, so wurden hier auch die Elemente aus der GoodRelations Ontologie verwendet, die in der ebSemantics Ontologie Einsatz finden. Alle anderen Klassen, Subklassen, Attribute oder Relationen aus der GoodRelations Ontologie wurden nicht weiter berücksichtigt. Einige Elemente, wie beispielsweise die Relation `hasLocation` sind mehrfach definiert. Die Relation `hasLocation` ist jedem der drei Bereiche⁸ der ebSemantics-Ontologie definiert, aber jedes Mal mit einer anderen Quelldomäne. Es handelt sich also um drei unterschiedliche Relationen, die auch als solche in die Auswertung einfließen. Gewisse Konzepte aus der GoodRelations Ontologie hingegen werden von allen drei Bereichen aus verwendet, aber es wird immer auf das selbe Konzept verwiesen. In einem solchen Fall wird ein Element nur einmal gezählt, auch wenn es mehrfach darauf verwiesen wird.

Betreffend der Auswertung der HTO ist zu sagen, dass alle definierten Klassen Subklassen der Klasse `Root` sind, die die Quellklasse der Ontologie darstellt, was das Kriterium der Vererbungsvielfalt stark beeinflussen wird. Bei der Auswertung der menschenlesbaren Anmerkungen wurden die beiden Elemente `rdfs:comment` und `rdfs:label` berücksichtigt, aber nicht jene Elemente, die der `Description`-Klasse angehören, die von der HTO definiert wurde, da diese für Beschreibungen von touristischen Informationen verwendet wird.

Ergebnisse

In den Tabellen 6.1 und 6.2 sind die Ergebnisse der Qualitätsanalyse, respektive der quantitativen und der qualitativen Kriterien, zusammengefasst.

Zum Ergebnis der Lesbarkeit von ebSemantics in der Tabelle 6.1 ist zu sagen, dass die für den Menschen lesbaren Beschreibungen zum Großteil zweisprachig enthalten sind. Der Faktor der Lesbarkeit wird dadurch positiv beeinflusst, obwohl viele Informationen doppelt integriert wurden - einmal auf Deutsch und einmal auf Englisch.

Die Tabelle 6.2 stellt die Ergebnisse des zweiten Teils der Qualitätsanalyse dar. Dabei sind die einzelnen qualitativen Kriterien aufgeführt und deren

⁷Verfügbar unter <http://www.atomenabled.org/developers/syndication/atom-format-spec.php>

⁸Dabei handelt es sich um die Bereiche Unterkunft, Gastronomie und Event.

	Open- Travel	DC	GeoRSS GML	TourML	ebSemantics	HTO
Relationen- vielfalt	91%	63%	44%	27%	50%	68%
Vielfalt an Ei- genschaften	1,9	2,4	1,2	1,2	2,1	0,9
Vererbungs- vielfalt	0,67	0,34	0,40	0,91	0,56	0,98
Lesbarkeit	1,2	2,9	0,6	2,4	1,7	1,4

Tabelle 6.1: Auswertung der quantitativen Kriterien der Qualitätsanalyse

Resultate. Die Ergebnisse des Kriteriums *Abbildung der Daten* des WienTourismus folgen dabei der Kategorisierung, die im Abschnitt 6.2.2 näher beschrieben wird. Hier sieht man, dass OpenTravel, Dublin Core und GeoRSS GML einen zu geringen Anteil der Eventdaten des WienTourismus abbilden können und daher in die Kategorie „5“ fallen. Die speziell für den Tourismus entwickelten Standardisierungen hingegen können einen nennenswerten Teil der Eventdaten abbilden und fallen daher in die Kategorien „1“ bis „3“, wobei die HTO hier die vollständigste Abbildung im Vergleich zu den anderen Standardisierungen ermöglicht. Bei den anderen Kriterien, die in der Tabelle 6.2 dargestellt werden, bedeutet ein leeres Feld, dass der entsprechende Metadatenstandard das Kriterium nicht erfüllt. Ist ein Kriterium erfüllt, so wird das Feld mit einem Kreuz (X) versehen. Hier ist zu sehen, dass OpenTravel, Dublin Core und GeoRSS GML keinen der touristisch relevanten Bereiche gezielt abdecken.

Das Kriterium *Einsatz bei Partnern* des WienTourismus und deren Ergebnisse in der Tabelle 6.2 basieren auf Referenzen, die die Standardisierungsinitiativen angeben. Hier wurde eruiert, dass ebSemantics Partner⁹ der Österreich-Werbung ist und dass die Ontologie bei Gastronomie-Plattformen eingesetzt wird, deren Daten von Relevanz für den WienTourismus sind. Die HTO und das Mapping-Tool von HarmoNET werden im Projekt euromuse.net¹⁰ eingesetzt. Hier sind Informationen zu mehreren Museen aus Wien verfügbar. OpenTravel wird bei Airlines, Mietwagen-Unternehmen und Hotel-Ketten eingesetzt und die Entwicklung des Standards von diesen unterstützt. Diese Unternehmen stellen Partner oder potentielle Partner des WienTourismus dar, da sie auch in Wien ihre Produkte und Services anbieten. Bei allen anderen Metadatenstandards konnte kein Einsatz bei Partnern oder potentiellen Partnern des WienTourismus eruiert werden.

6.2.4 Interpretation der Ergebnisse der Qualitätsanalyse

Allgemeine Anmerkungen zur Methode

Die Vergleichbarkeit von Ontologien, die in unterschiedlichen Ontologiebeschreibungssprachen erfasst wurden, ist teilweise schwierig, da hier oft ähnliche Ansätze auf unterschiedliche Art und Weise durch die Ontologiebeschreibungsspra-

⁹Informationen zu den Partnern von ebSemantics sind zu finden unter <http://www.ebsemantics.net/at/partner.php>.

¹⁰Verfügbar unter <http://www.euromuse.net/>

	Open- Travel	DC	GeoRSS GML	TourML	ebSeman- tics	HTO
Abbildung der Daten	5	5	5	3	2	1
Einsatz bei Partnern	X				X	X
Unterkünfte	X			X	X	X
Erlebnis- tourismus & Erholung				X		
Sehenswürdig- keiten & Attraktionen				X		X
Events				X	X	X
Gastronomie				X	X	X
Touristische Services	X			X		
Transport	X			X		
Tourismus- handel	X			X		

Tabelle 6.2: Auswertung der qualitativen Kriterien der Qualitätsanalyse

che dargestellt werden. Der Ansatz zum Mapping von XML auf OWL von P. Lehti und P. Fankhauser [LF04] und der Ansatz von D. Carlson zur Definition eines UML Profils für XML Schema [Car08] dienen als Basis für die Auswertungen.

Bewertung von OpenTravel

Von den quantitativen Kriterien in Tabelle 6.1 ist zu sagen, dass OpenTravel sich im Vergleich zu den anderen untersuchten Standardisierungen im oberen Bereich bewegt, was die Relationenvielfalt und die Vielfalt an Eigenschaften angeht. Dies bedeutet, dass OpenTravel viele hochwertige Relationen zur Verfügung stellt und dass OpenTravel ein großes Spektrum an Wissen abbilden kann. Die Vererbungsvielfalt bewegt sich im Vergleich zu den anderen untersuchten Standards im mittleren Bereich, was ein Hinweis darauf sein kann, dass es sich um eine ausgeglichene Ontologie handelt, die weder stark horizontal noch stark vertikal angelegt ist. Der Faktor der Lesbarkeit ist bei OpenTravel durchschnittlich.

Der Ansatz von OpenTravel basiert vor allem auf den Transaktionen, die zwischen touristischen Akteuren gemacht werden, wie es im Abschnitt 5.5.2 näher beschrieben wird. OpenTravel versucht den Datenaustausch auf Geschäftsprozess-Ebene vor allem zwischen kommerziellen Partnern zu erleichtern und stellt kein Rahmenwerk für Datenmodelle zur Abbildung von Daten, die für DMOs von Relevanz sind, zur Verfügung, so dass beispielsweise Sehenswürdigkeiten oder Events nicht in OpenTravel abgebildet werden können. Auch bei kommerziellen Angeboten stellt OpenTravel momentan nur ein Rahmenwerk für den Da-

tenaustausch zwischen Partnern zur Verfügung, das es ermöglicht sich an das Reservierungssystem des Partners anzubinden [Ope08b]. Es wird also rein der Reservierungs- und Kaufprozess abgebildet, während die Abbildung des Produkts selbst nicht möglich ist. Daher fällt die Bewertung von OpenTravel für die Abbildung der Daten des WienTourismus in der Tabelle 6.2 in die schlechteste Kategorie.

Die Auswertung der qualitativen Kriterien zeigt auch, dass OpenTravel zwar die Abbildung von einigen touristischen Bereichen ermöglicht, aber diese werden auf Transaktionsebene abgebildet, was für DMOs nicht von primärer Relevanz ist.

Bewertung von Dublin Core

Die Auswertung der quantitativen Kriterien zeigt, dass die Vielfalt an Eigenschaften sich in einem hohen Bereich bewegt im Vergleich zu den anderen geprüften Standardisierungen. Dies bedeutet, dass DC viele Attribute pro Klasse zur Verfügung stellt und so viel Wissen pro Klasse abgebildet werden kann. Diese hohe Vielfalt an Eigenschaften lässt sich durch den Aufbau der DCTERMS erklären, in denen wenig Klassen definiert sind, aber dafür relativ viel Wissen auf Attribut-Ebene abgebildet wird. DC definiert auch Subattribute um Attribute näher zu spezifizieren. Dieses Konzept wurde bei der Evaluierung aber nicht berücksichtigt.

Auch die Lesbarkeit von DC bewegt sich in einem hohen Bereich, was bedeutet, dass viele Beschreibungen für den menschlichen Nutzer vorhanden sind. Die Relationenvielfalt von DC ist in einem mittleren Bereich. Es gibt also genügend hochwertige Relationen. Die Vererbungsvielfalt hingegen ist die niedrigste der geprüften Metadatenstandards, was bedeutet, dass DC eher eine horizontale Ontologie darstellt, also Wissen nicht auf detaillierte Art abgebildet wird.

Bei der Auswertung der qualitativen Kriterien von DC ist festzustellen, dass Kategorisierungen von Ressourcen, also in diesem Fall Events, nur schwer abzubilden sind. Interessengebiete können über das Element `audience` dargestellt werden, da dieses Element dazu dient Zielgruppen zu definieren. In diesem Fall ist aber die Semantik abweichend. Bei dem Element `audience` wird empfohlen einen kontrollierten Wortschatz zu verwenden. Für die Klassifizierung in Rubriken könnte das Element `subject` mit Hilfe von Klassifizierungs-codes oder einem kontrollierten Wortschatz eingesetzt werden. Ohne einen definierten Wortschatz ist es aber nicht sinnvoll dieses Element einzusetzen.

Im Zusammenhang mit dem Tourismus ist besonders interessant, dass mit dem Element `coverage` auch eine Verortung der jeweiligen Ressource durchgeführt werden kann. Es ist möglich in diesem Element Breiten- und Längengrade zu erfassen. Allerdings ist beim Element `coverage` sowie bei deren Subelementen `spatial` und `temporal` die semantische Strukturierung mangelhaft. Für das Abbilden von Zeiten kann das `coverage`-Element `PeriodOfTime` verwendet werden, bei dem empfohlen wird den Inhalt nach dem W3C Date Time Format (W3CDTF) aufzubauen. Findet ein Event häufiger statt, so kann dies über mehrere `PeriodOfTime`-Elemente abgebildet werden, was aber semantische Mängel aufweist, da durchgehende Zeiträume oder Wochentage so nicht aussagekräftig modelliert werden können. Auch Kontaktdaten und Ortsinformationen können für den hier skizzierten Anwendungsfall nicht mit einer genügenden Aussagekraft modelliert werden ohne die DCTERMS zu erweitern. Preisinformationen

oder Vergünstigungen können nicht abgebildet werden. Diese mangelnden Abbildungsmöglichkeiten von DC in Bezug auf die Referenzdatensätze ist aber verständlich, da DC versucht vor allem Kernelemente von Ressourcen aller Art abzubilden. Auch der relativ niedrige Faktor der Vererbungsvielfalt ist ein Hinweis darauf, dass es sich um eine horizontale Ontologie handelt, die ein breites Spektrum an Wissen abbildet. Der vorliegende Anwendungsfall kann also nicht mit einer genügenden Aussagekraft modelliert werden ohne die DCTERMS zu erweitern. Preisinformationen oder Vergünstigungen können nicht abgebildet werden. Diese mangelnden Abbildungsmöglichkeiten von DC in Bezug auf die Referenzdatensätze ist aber verständlich, da DC versucht vor allem Kernelemente von Ressourcen aller Art abzubilden. Auch der relativ niedrige Faktor der Vererbungsvielfalt ist ein Hinweis darauf, dass es sich um eine horizontale Ontologie handelt, die ein breites Spektrum an Wissen abbildet.

Positiv ist hervorzuheben, dass DC alle Meta-Informationen zu einem Bild abbilden kann, die für die Referenzdatensätze von Nöten sind. Das Bild selbst müsste in DC aber als eigene Ressource abgebildet werden und über eine Relation `isPartOf` in den Eventdatensatz eingebunden werden.

Positiv ist auch die Unterstützung der Mehrsprachigkeit von Inhalten durch die Klasse `LinguisticSystem` und deren Attribut `Language`, bei dem empfohlen wird sich an das Best Practice der Internet Society für das Definieren von Tags zur Identifizierung von Sprachen (RFC 4646) zu halten [PD06]. Es ist auch möglich das Sprachtag zu wiederholen, wenn der Inhalt in mehreren Sprachen verfügbar ist [Hil05]. Im Allgemeinen referenziert DC häufig auf bereits bestehende Standardisierungen um einen kontrollierten Wortschatz einzusetzen.

Bewertung von GeorSS GML

In Bezug auf die Auswertung der quantitativen Kriterien von GeorSS GML ist zu sagen, dass die Vererbungsvielfalt, wie auch bei DC, eher niedrig ist. Es handelt sich also auch bei GeorSS GML eher um eine horizontale Ontologie, die ein breites Spektrum an Wissen abdeckt, aber dieses nicht auf detailliert Art beschreibt. Die Lesbarkeit von GeorSS GML ist sehr niedrig. Die Lesbarkeit könnte erhöht werden indem auch detailliertere Informationen beispielsweise bei den Attributen platziert werden.

Zur Auswertung der qualitativen Kriterien ist vorweg zu sagen, dass GeorSS GML nicht speziell für den Einsatz im Tourismus konzipiert wurde und daher auch nicht die einzelnen Sektoren des Tourismus abdeckt. Bei der Abdeckung der Anforderungen des WienTourismus zeigt sich auch, dass GeorSS GML nur rund ein Viertel der Referenzdatensätze abbilden kann, was eine ungenügende Abbildung der Referenzdatensätze darstellt. Dies liegt daran, dass GeorSS GML keine geeigneten Strukturen für die Abbildung von Kontaktdaten, Bildern und Bildinformationen, Preisinformationen, Zeitreihen oder Zeitpunkten sowie einfachen Adressinformationen anbietet. Durch den Einsatz von GML können einfach geographische Punkte durch das Element `gml:Point` in Kombination mit einem gewählten Koordinatensystem angegeben werden. Es ist jedoch nicht möglich die Adresse eines OOI's abzubilden.

Positiv hervorzuheben ist jedoch, dass die Einbindung von GML es möglich macht sehr detailliert großflächige OOI's abzubilden. Touristisch relevante OOI's sind nicht immer einzelne Punkte sondern können auch Flächen darstellen wie beispielsweise Parks. Hierfür ist das GML-Profil, das bei GeorSS GML verwen-

det wird, sehr gut geeignet.

Zeitliche Elemente können in GeoRSS GML ausschließlich anhand der Elemente `updated` oder `published` eingebunden werden. Dies entsprechen aber semantisch nicht dem Zeitpunkt eines Events und können daher für die Abbildung der Referenzdatensätze nicht berücksichtigt werden.

GeoRSS GML stellt einen Mechanismus zur Verfügung um Feeds zu kategorisieren: `atom:category`. Hier ist es auch möglich auf ein Kategorisierungsschema mit dem Element `scheme` zu verweisen und über das Element `label` kann der Kategorienname eingebunden werden, um auch in einer Applikation ausgegeben zu werden [NS05]. Da GeoRSS GML aber selbst keine vordefinierte Kategorisierung für Events vorgibt, konnte die beschriebene Kategorisierungsmöglichkeit nicht auf die Referenzdatensätze angewendet werden.

Was die Einbindung von Bildern angeht, so ist es nur möglich Icons und Logos auf Feed-Ebene über GeoRSS GML einzubinden. Metainformationen zu diesen Bildern können nicht berücksichtigt werden. RSS Feeds können über die Erweiterung zu Media RSS (MRSS) multimediale Inhalte einbinden, aber dies wurde in GeoRSS GML noch nicht berücksichtigt.

Bewertung von TourML

Die Auswertung der quantitativen Kriterien hat ergeben, dass sehr viele Annotationen für den menschlichen Leser in TourML vorhanden sind. Dies liegt sehr stark daran, dass bei großen Auswahllisten wie `Country` beispielsweise jedes einzelne Element (in diesem Fall für jedes Land) eine Anmerkung für den menschlichen Leser integriert wurde. TourML definiert auch Auswahllisten für Länderkürzel um einen präzisen Wortschatz vorzugeben, jedoch würde hier wahrscheinlich eine Referenz auf bestehende Standardisierungen genügen.

Bei der Auswertung der qualitativen Kriterien wird ersichtlich, dass TourML nicht alle Elemente aus den Referenzdatensätzen abbilden konnte. So ist es nicht möglich bei Events eine Subline, die Kategorisierung der Events in Highlights oder in Rubriken und eine Preisspanne zu erfassen. Außerdem können Wochentage durch das Schema nicht abgebildet werden. Event-Informationen können relativ präzise mit TourML abgebildet werden, aber es gibt hier noch Verbesserungspotential. Viele Relationen basieren auf den ID-Attributen verschiedener Klassen, also stellen die Relation über die ID der Instanzen her. So ist das Handling vieler IDs nötig, was schnell zu Verwirrungen führen kann. Den Einsatz von IDs in TourML kann man auch im Beispiel 5.3 sehen.

Bei der Definition von Kategorien in TourML gibt es die Möglichkeit einzelne OOs in Kategorien einzuteilen. Hier gibt es aber keine ausreichende Unterstützung durch eine entsprechende Dokumentation, so dass bei unterschiedlichen Partnern die Kategorisierung sehr unterschiedlich erfolgen kann. Ein besonders unklarer Bereich ist der Bereich der Sehenswürdigkeiten: Es gibt sowohl das Element `Attractions`, als auch das Element `Sightseeing`. Ohne entsprechende Richtlinien finden hier die Zuordnungen willkürlich statt. Das Problem ruft nicht nur Inkonsistenzen beim Datenaustausch zwischen touristischen Partnern hervor, sondern kann auch schon unternehmensintern Probleme hervorrufen, da jeder einzelne Mitarbeiter ein eigenes Verständnis der Kategorisierung hat. Auf dieser Ebene können allerdings einfach Richtlinien erstellt werden, die aber dann nur durch Abstimmung mit touristischen Partnern auch auf den unternehmensübergreifenden Datenaustausch angewendet werden können. Grundsätzlich

ist aber festzustellen, dass die Kategorisierung im Bereich der Events zu grob granuliert ist und daher bei der spezifischen Qualitätsanalyse die Kategorisierungen der Referenzdatensätze nicht dargestellt werden konnten. Außerdem sind die Kategorisierungen nicht einheitlich gelöst: teilweise sind diese auf Klassenebene wie beispielsweise **Festival** gelöst während die grobe Kategorisierung der einzelnen touristisch relevanten Bereich in Form einer **enumeration** erfasst ist.

Positiv ist der Umstand, dass TourML sehr viele Bereiche des Tourismus abbildet. So ist es auch möglich Informationen zu Transport und Wetter anzugeben oder allgemeine Destinationsinformationen, wie die Währung. Außerdem können in TourML Routen definiert werden, was eine Nutzung von TourML in Kombination mit digitalen Reiseführern und anderen Location Based Services einfach möglich macht.

Grundsätzlich ist TourML aber sehr komplex aufgebaut und es besteht eine starke Verstrickung zwischen den einzelnen Klassen und Attributen. Wie die Auswertung in der Tabelle 6.1 zeigt, so ist aber die Relationenvielfalt, also die Anzahl an hochwertigen Relationen gering. Die komplexe Verstrickung der einzelnen Elemente bildet sicherlich gut die Realität ab, aber macht den Faktor der Lesbarkeit schwieriger und die Implementierung komplexer. Die eher niedrige Vererbungsvielfalt zeigt auch, dass das Wissen durch TourML nicht auf detaillierte Art abgebildet werden kann. Die Herangehensweise von TourML scheint wenig fokussiert zu sein, sondern eher grob um die Tourismusbranche möglichst breit abzubilden. In einigen Bereichen wäre es sinnvoll diese nochmal im Detail zu analysieren und zu spezifizieren. Auch sind einige Klassen noch nicht komplett ausdefiniert.

Eine informelle Information hat ergeben, dass TourML derzeit nicht weiterentwickelt wird. Auch scheint TourML in keinen nennenswerten Referenzprojekten implementiert worden zu sein.

Bewertung der ebSemantics Ontologien

Die Auswertung der quantitativen Kriterien hat ergeben, dass die ebSemantics Ontologien eine hohe Vielfalt der Eigenschaften aufweist, was darauf hinweist, dass Wissen innerhalb der Klassen detailliert abgebildet werden kann. Die Relationen- und Vererbungsvielfalt hingegen sind eher durchschnittlich. Die ebSemantics Ontologien haben also ein durchschnittliches Maß an hochwertigen Relationen und sind ausgeglichen in deren Wissensrepräsentation, also weder stark horizontal noch stark vertikal ausgeprägt. Bei der Lesbarkeit ist hervorzuheben, dass viele Beschreibungen auf Deutsch und Englisch erfasst sind und daher der Faktor der Lesbarkeit relativ hoch ist.

Bei der Auswertung der qualitativen Kriterien von ebSemantics hat sich ergeben, dass ebSemantics nicht alle Bereiche abdeckt, die touristisch relevant sind. Im Gastronomiebereich wird das Element **MenuCategory** einer Firma (**Company**) zugeordnet. Hier wäre eine Zuordnung direkt zur Gaststätte sinnvoller, da eine Betreiberfirma mehrere gastronomische Lokale führen kann, die unterschiedliche Menü-Auswahlen haben.

Im Rahmen der Auswertung der qualitativen Kriterien hat sich auch ergeben, dass ebSemantics nicht alle Elemente aus der Eventdatenbank des Wien-Tourismus abbilden kann: Es können zwar Bilder eingebunden werden, aber zu diesen können keine Metainformationen erfasst werden. Das Interessengebiet, als Paralleltaxonomie zur Rubrik sowie die Redakteursbewertung in Form

des Datenfelds `Highlight` können nicht abgebildet werden. Wochentage werden nur dann abgebildet, wenn die Veranstaltung sich wöchentlich wiederholt, wie beispielsweise mit dem Element `everyTuesday`. Dies kann aber einfach auf Applikationsebene gelöst werden, was vermutlich auch der Fall in der geprüften Event-Datenbank ist. Weitere Punkte, die sich im Zuge der spezifischen Qualitätsanalyse ergeben haben, sind die Folgenden: Die Eventkategorien in `ebSemantics` entsprechen nicht denen des `WienTourismus`, aber diese sind leicht erweiterbar. Allerdings kann dies wiederum eine geringe Interoperabilität bedeuten, wenn die Kategorien nicht zentralisiert im Standard erweitert werden. Das Element `Subline` aus den Anforderungen des `WienTourismus` (siehe 2.7) wurde dem Element `shortDescription` zugeordnet, was semantisch einen Unterschied macht, der aber zu vernachlässigen ist. Positiv aufgefallen ist bei der spezifischen Qualitätsanalyse, dass wesentlich mehr Dinge abgebildet werden können anhand von `ebSemantics` als es für die Abbildung der Referenzdatensätze nötig ist. So können direkt geographische Koordinaten angegeben werden anhand der Elemente `latitude` und `longitude` oder nicht-Raucher-Veranstaltungen erfasst werden (`noSmoking`). Interessant ist auch, dass man Subevents definieren kann (`isSubEventOf`), was bei der Erfassung von Kongressen oder sonstigen Großveranstaltungen Anwendung finden kann.

Die `ebSemantics` Ontologien könnten noch weitere für den Tourismus relevante Bereiche neben den Unterkünften, Events und der Gastronomie abbilden.

Ziel von `ebSemantics` ist es die österreichische Tourismuswirtschaft mit einem Standard zu versorgen [`ebSd`], dennoch ist die internationale Verbreitung eines Standards auch wichtig um einen globalen Einsatz zu erreichen.

Bewertung der HarmoNET-Lösung

Zur Auswertung der quantitativen Kriterien ist zu sagen, dass die HTO sich im Vergleich zu den anderen untersuchten Standardisierungen bei der Relationen- und Vererbungsvielfalt im oberen Bereich bewegt. Dies bedeutet einerseits, dass viele hochwertige Relationen in der Ontologie vorhanden sind und andererseits, dass viel spezifisches Wissen abgebildet werden kann, da die Ontologie eher vertikal ist. Die Vielfalt an Eigenschaften ist eher niedrig, was ein Hinweis darauf ist, dass es im Durchschnitt wenig Attribute pro Klasse gibt. Der Faktor der Lesbarkeit ist relativ niedrig, was bedeutet, dass relativ wenig Beschreibungen für den menschlichen Leser vorhanden sind.

Bei der Auswertung der qualitativen Kriterien hat sich ergeben, dass nahezu alle Konzepte der Beispieldatensätze abgebildet werden konnten. Nicht abgebildet werden konnte die Kategorisierung in Event-Highlights und der Alternativtext bei der Einbindung von multimedialen Inhalten. Die Kategorisierung in Event-Highlight kann aber über eine Erweiterung realisiert werden indem das Element `ProfileField` des aggregierten Konzepts `Profile` dafür eigene Attribut-Wert-Paare bekommt. Das Feld `Subline` kann sowohl über das Teilkonzept `shortDescription` als auch über `subTitle` gelöst werden. In diesem Fall ist Zweiteres als passender erachtet worden. Positiv ist die präzise Kategorisierungsmöglichkeit, die die HTO zur Verfügung stellt. Diese ist wesentlich präziser als für die Referenzdatenbank benötigt, aber kann alle benötigten Kategorisierungen abbilden. Die Interessengebiete aus der Referenzdatenbank können hingegen nur teilweise abgebildet werden wie beispielsweise über die Qualifikation `suitable for families`. Spezielle Interessengebiete wie das Haydn-Jahr

können nicht abgebildet werden. Hervorzuheben ist auch, dass es die Möglichkeit gibt unterschiedliche Kontakttypen anzugeben, was bei der Repräsentation des Datensatzes „Carmen“ interessant ist, da ein Kontakt für Tickets und ein Kontakt für allgemeine Informationen angegeben ist. Dies wird über die Qualifikatoren `bookings` und `enquiries & information` abgebildet.

Wichtig wäre, dass die HTO noch weitere touristische Bereiche abbildet.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass HarmoNET, wie im Abschnitt 5.5.3 erläutert, vor allem eine Mapping-Lösung anbietet, die rund um die Ontologie aufgebaut ist. Die HTO ist also ein zentrales Element, aber der größte Nutzen von HarmoNET liegt im Mapping und dem zentralen „Watchtower“, der einen Überblick über vorhandene Daten geben soll. Diese zentrale Plattform stellt auch eine Möglichkeit dar, Daten auf die Ontologie zu mappen und auszutauschen [Hara]. Der Einsatz einer zentralen Plattform für die Mediation und Harmonisierung der Daten hat den Vorteil, dass jeder Teilnehmer des Netzwerks das Mapping nur einmal definieren muss und nicht spezifische Mappings für jede einzelne Partnerschaft aufgesetzt werden müssen.

Der XML Clearinghouse Report 12/2005 sieht den HarmoNET Ansatz als einen der wichtigsten Schritte um den Informationsaustausch im touristischen Bereich zu ermöglichen [PDIRT05].

6.2.5 Zusammenfassung

Zum Bewertungskriterium der Lesbarkeit ist zu sagen, dass dieses weder die Länge noch den Detaillierungsgrad von Beschreibungen für den menschlichen Leser berücksichtigt. Hier wurden aber der Evaluierung große Unterschiede zwischen den Standardisierungen festgestellt, die sich nicht immer in dem Faktor der Lesbarkeit widerspiegeln.

Was die quantitativen Kriterien, die in der Tabelle 6.1 dargestellt sind, angeht, so ist zu sagen, dass DC und GeoRSS GML offensichtlich wenig detailliertes Wissen abbilden, da ihre Vererbungsvielfalt niedrig ist. Diese beiden Standardisierungen sind eher für eine allgemeine Wissensabbildung einzusetzen. TourML wiederum hat nur wenig hochwertige Relationen, was der Faktor der Relationenvielfalt zeigt. Auch bei ebSemantics ist die Relationenvielfalt eher im unteren Bereich angesiedelt. Die HTO hingegen weist eine geringe Vielfalt an Eigenschaften auf, also durchschnittlich wenig Attribute pro Klasse. Die Lesbarkeit ist nur bei GeoRSS GML zu bemängeln, während diese bei allen anderen Standardisierungen in einem ausreichenden Bereich liegt.

Die qualitativen Kriterien in Tabelle 6.2 zeigen, dass die spezifisch für den Tourismus entwickelten Ontologien eine bessere Eignung für den Einsatz bei DMOs haben, als allgemeine Standardisierungen wie Dublin Core oder GeoRSS GML. Dennoch sticht GeoRSS GML mit der Möglichkeit hervor auch OOIs in Form von Flächen anzugeben, was für den Einsatz in geographischen Navigationen und Recommender Systemen wichtig ist. Was die Abbildung von Metainformationen zu Bildern angeht, so hat auch einzig Dublin Core alle Bild-Metadaten der Referenzdatensätze abbilden können. Trotz dieser Möglichkeiten können weder DC noch GeoRSS GML den Kern der Referenzdatensätze abbilden und sind daher für einen Einsatz bei DMOs für den Austausch von Eventdaten nicht geeignet.

Bei den speziell für den Tourismus entwickelten Standardisierungen ist zu sagen, dass OpenTravel transaktionsbasiert arbeitet und daher auch nicht aus-

reichend für die Abbildung von Eventdaten eingesetzt werden kann. TourML hingegen bildet die Referenzdatensätze in einem ausreichenden Maß ab und deckt auch viele wichtige touristische Bereiche ab. TourML wird aber momentan nicht weiterentwickelt und findet auch keinen Einsatz bei potentiellen Partnern des WienTourismus. Bei ebSemantics und HarMoNET ist die Abbildung der Referenzdatensätze am Besten möglich und diese beiden Ontologien finden auch Einsatz bei Partnern beziehungsweise potentiellen Partnern des WienTourismus. Dennoch könnten beide Standardisierungen durchaus mehr touristisch relevante Bereiche abbilden.

6.3 Quantitative Befragung

Nachdem die einzelnen Metadatenstandards der Qualitätsanalyse unterzogen wurden, wird anhand einer quantitativen Analyse in Form eines Online-Fragebogens bei DMOs in den sechs europäischen Ländern mit den höchsten Ankünften erforscht, wie bekannt die einzelnen Standards europaweit sind und ob diese momentan bei DMOs Einsatz finden. Außerdem sollen die Standards nach ihrer Erweiterbarkeit, Flexibilität, Wirtschaftlichkeit, Sprachunabhängigkeit, Konsistenz und dem Aufwand bei einer Implementierung von den Umfrageteilnehmern bewertet werden. Es wird hierfür eine Grundgesamtheit von 330 DMOs in Deutschland, Österreich, Italien, Spanien, Großbritannien und Frankreich gebeten an der Umfrage teilzunehmen. In diesen sechs Ländern sind die höchsten jährlichen Ankünfte¹¹ im europäischen Raum registriert.

Die Online-Umfrage entspricht einer Stichprobenerhebung [KS03], da eine Totalerhebung innerhalb des zeitlich und aufwandstechnischen Rahmens einer Masterarbeit nicht möglich ist. Wichtig ist bei der Auswahl der DMOs, dass die Stichprobe ein möglichst getreues Abbild der Gruppe ist, was durch zufällige Stichproben erreicht wird. Dies bedeutet, dass jeder Teilnehmer aus der Grundgesamtheit dieselbe Chance hat um in die Stichprobe aufgenommen zu werden [FKP97]. Insofern eine DMO Teil der Grundgesamtheit ist, so ist dieses Kriterium mittels eines Online-Fragebogens erfüllt. Es war nicht möglich im Rahmen dieser Arbeit eine vollständige Grundgesamtheit an DMOs zu erreichen, aber bei der Auswahl der DMOs wurde auf ein ausgeglichenes Niveau zwischen großen und kleinen Organisationen geachtet.

6.3.1 Ziele und Aufbau der Umfrage

Bei der Erstellung der Umfrage wurde ein induktives Vorgehen gewählt, so dass zuerst Erhebungen gemacht werden und dann in einem zweiten Schritt nach der Auswertung der Ergebnisse der Zusammenhang mit den theoretischen Grundlagen hergestellt wird.

Aufgrund der theoretischen Aufbereitung wurden für die Fragebogenerstellung die folgenden nach Wichtigkeit gereihten Ziele formuliert:

- Eruiierung der **Relevanz von Standardisierungen** für den Datenaustausch im Rahmen von DMOs.

¹¹Detailliertere Informationen hierzu sind zu finden auf der Website der Statistik Austria unter <http://www.statistik.at/webde/dynamic/statistiken/tourismus/030433>

- Einschätzung über potentiell **Optimierungspotential in Verbindung mit dem Einsatz von Metadatenstandards in DMOs**.
- Evaluierung der **Bekanntheit diverser Standardisierungen**.
- **Bewertung** der bekannten Standards **nach vorgegebenen Kriterien**, die im Vorfeld definiert wurden.

Diesen Zielen entsprechend wurde der Fragebogen in mehrere Gruppen von Fragen zusammengefasst:

1. Zuerst werden **allgemeine Informationen über das Unternehmen des Befragten** erhoben. Hier fällt die Anzahl der Mitarbeiter hinein, die Rolle der Organisation, also ob es sich um eine NTO oder eine lokale DMO oder Ähnliches handelt, und in welchem Land sich die beworbene Destination befindet. Die Kategorisierung nach der Anzahl der Mitarbeiter und der Rollen wurde an eine Umfrage der UNWTO angelehnt [Uni04].
2. Anschließend wird **allgemeinen Fragen zu Metadatenstandards** nachgegangen. Zuerst wird anhand einer Frage mit Mehrfachauswahl eruiert, welche Technologien und Standards bei den DMOs bekannt sind. Anschließend soll die Relevanz in Bezug auf den Einsatz von Metadatenstandards für die Unterstützung des automatisierten Datenaustauschs im Unternehmen auf einer vierstufigen Skala bewertet werden. Hier wurde mit Absicht eine vierstufige Skala gewählt, damit kein Mittelwert angegeben werden kann und bei der Auswertung einfacher eine grundsätzliche Tendenz festgestellt werden kann. Anschließend werden die Teilnehmer gefragt, ob sie der Meinung sind, dass sich durch den Einsatz von Metadatenstandards Optimierungspotential für ihr Unternehmen ergibt. Ist die Antwort des Teilnehmers positiv, so wird dieser gefragt in welchen Bereichen er das größte Optimierungspotential in Zusammenhang mit dem Einsatz von Metadatenstandards sieht.
3. Im letzten Teil geht es dann um **spezielle Metadatenstandards**, die in dieser Arbeit auch einer qualitativen Analyse unterzogen werden, sowie um deren Bewertung durch die Teilnehmer. In dieser Gruppe wird auch eruiert, ob die DMOs die abgefragten Standards einsetzen oder deren Einsatz planen. Die Bewertung und die Frage nach dem Einsatz des Metadatenstandards im Unternehmen werden dem Teilnehmer nur gestellt, wenn dieser den betreffenden Metadatenstandard kennt.

6.3.2 Kriterien für die Auswertung der Ergebnisse der Umfrage

Die im Folgenden dargestellten Kriterien sind Ergebnisgrößen, die auf Basis der Antworten der Online-Umfrage berechnet werden und in der Auswertung der Umfrage eine zentrale Rolle spielen um die genannten Ziele (siehe Abschnitt 6.3.1) zu verfolgen. Anhand der quantifizierbaren Daten der Online-Umfrage können dann Aussagen getätigt werden, was den Bereich von Metadatenstandards im eTourismus angeht.

Bekanntheit von Web-basierten Technologien und Standards

Bei der *Bekanntheit bei DMOs* des Standards x (Bek_x) wird anhand des Online-Fragebogens evaluiert, wie bekannt die Standards im europäischen Raum sind. Hierfür wird pro Standard beziehungsweise Technologie ein Prozentsatz berechnet, der darstellt wieviele der DMOs aus der Stichprobe den jeweiligen Standard kennen. Formal handelt es sich bei diesem Kriterium um die Division der Anzahl der DMOs, die den Standard x kennen (DMO_x), durch die Gesamtanzahl der DMOs (DMO), die die Frage beantwortet haben:

$$Bek_x = \frac{|DMO_x|}{|DMO|}$$

Je höher der Prozentsatz ist, umso bekannter ist der Metadatenstandard auf internationaler Ebene. Je bekannter eine Standardisierung ist, umso größer sind die Chancen, dass der Standard sich international durchsetzt und dass Software-Entwickler die Standardisierung in Implementierungen berücksichtigen.

Diese Auswertung wird einmal global über alle Teilnehmer gemacht und dann nochmal auf die Länder heruntergebrochen, so dass signifikante Unterschiede bei der Bekanntheit von Web-basierten Technologien und Standards bei DMOs aus unterschiedlichen Ländern eruiert werden können. Außerdem wird dieses Kriterium auch auf Basis der Anzahl der Mitarbeiter der DMOs betrachtet.

Optimierungspotential in Verbindung mit dem Einsatz von Metadatenstandards

Das *Optimierungspotential in Verbindung mit dem Einsatz von Metadatenstandards* wird in zwei Teilen evaluiert. In einem ersten Schritt wird erfasst, ob die befragten DMOs durch den Einsatz von Metadatenstandards für den automatisierten Austausch von Daten Optimierungspotential sehen. Dies wird anhand eines Prozentsatzes ausgewertet.

Sollten die Teilnehmer der Meinung sein, dass sich Optimierungspotential durch den Einsatz von Metadatenstandards ergibt, wird in einem zweiten Schritt eruiert in welchem Bereich die Teilnehmer das größte Optimierungspotential sehen. Auch das soll anhand der Bildung von Prozentsätzen ausgewertet werden.

Einsatz des Standards bei DMOs

Bei dem Kriterium *Einsatz des Standards bei DMOs* eines Standards x (Ein_x) wird eruiert, ob gewisse Standardisierungen von DMOs bereits eingesetzt werden. Hierfür wird pro Standard ein Prozentsatz berechnet, der darstellt wieviele der DMOs aus dem Sample den jeweiligen Standard einsetzen.

Je höher dieses Kriterium ist, umso häufiger wird eine bestimmte Standardisierung bereits bei DMOs eingesetzt. Parallel wird anhand der Online-Umfrage eruiert, ob DMOs bestimmte Metadatenstandards zwar noch nicht einsetzen, aber ob deren Einsatz geplant ist.

6.3.3 Kriterien zur Bewertung durch die Teilnehmer der Online-Umfrage

Die im folgenden vorgestellten Kriterien wurden im Rahmen der Online-Umfrage den Teilnehmern zur Bewertung der einzelnen Standards vorgelegt um das letzte genannte Ziel aus Abschnitt 6.3.1 zu erreichen. Die befragten Personen wurden gebeten ihre Bewertung für eine gewisse Standardisierung abzugeben, wenn die Befragtenangaben die jeweilige Standardisierung zu kennen. In dem Fall, dass eine befragte Person einen gewissen Standard nicht kennt, ist eine Bewertung durch den Befragten nicht zielführend und wurde daher nicht durchgeführt.

Einfache Erweiterbarkeit

Das Kriterium der *einfachen Erweiterbarkeit* dient dazu herauszufinden, ob eine Standardisierung ohne große Hürden um weitere Elemente oder Granularitäten von Elementen versehen werden kann.

Die einfache Erweiterbarkeit ist ein wichtiges Kriterium, da es hier darum geht, wie gut bestehende Standardisierungen um weitere Elemente erweitert werden können. Dies kommt beispielsweise zum Tragen, wenn ein Metadatenstandard nicht alle Elemente abbilden kann oder diese nicht so stark im Detail abbilden kann, wie es für den Einsatz in einer DMO nötig wäre. Wenn ein Standard einfach erweiterbar ist, dann ist es wesentlich einfacher mit solchen Problemen umzugehen. Eine einfache Erweiterbarkeit birgt aber die Gefahr die Kompatibilität zu verringern und sollte daher nur mit Vorsicht eingesetzt werden.

Flexibilität

Beim Kriterium der *Flexibilität* geht es darum zu eruieren, wie flexibel eine Standardisierung in deren Einsatz ist, also ob nur starre Strukturen abgebildet werden können oder auch gewisse Varianten. Dies kann im Fall einer Abbildung von Events beispielsweise eine Ausstellung sein, die über drei Monate täglich von 10.00 bis 18.00 Uhr zu sehen ist, jedoch am 24.12. ausnahmsweise nur von 10.00 bis 12.00 Uhr. Wie im Abschnitt 3.1.4 beschrieben, ist eine möglichst präzise Information für den Gast wichtig um die Zufriedenheit möglichst hoch zu halten.

Kosten in Bezug auf den Implementierungsaufwand

Aus wirtschaftlicher Sicht sind die *Kosten in Bezug auf den Implementierungsaufwand* einer Standardisierung ein wichtiger Faktor. Kosten entstehen einerseits durch etwaige zu zahlende Lizenzkosten, aber auch durch den benötigten Implementierungsaufwand selbst und weitere technische Dienstleistungen in diesem Zusammenhang. Je höher Letzterer ist, umso kostenintensiver ist der Einsatz eines bestimmten Standards.

Das Kriterium der *Kosten in Bezug auf den Implementierungsaufwand* kann nur teilweise objektiv eruiert werden und wird daher auch in den Online-Fragebogen integriert.

Implementierungsaufwand

Beim Kriterium des *Implementierungsaufwands* geht es um den Aufwand der durch technische Änderungen entsteht durch die Implementierung eines Standards, aber auch um einen etwaigen unternehmensinternen, aufbau- und ablauforganisationsbezogenen Aufwand, der durch eine Implementierung entstehen kann. Dieses Kriterium ist schwierig anhand einer objektiven Evaluierung zu bewerten, weshalb es in den Online-Fragebogen integriert wurde.

Sprachunabhängigkeit

Auf Ontologie-Ebene wird im Whitepaper „Evaluation of Ontology-based Tools“ [AS02] das Kriterium der *Sprachkonformität* herangezogen: Hier soll geprüft werden, wie die Syntax einer Repräsentation einer Ontologie in einer bestimmten Sprache konform zu einem bestehenden Standard ist [AS02].

Umgelegt auf den hier behandelten Fall, bedeutet das für das Kriterium der *Sprachkonformität*, das diese hier nicht anzuwenden ist, da hier bereits bestehende Metadatenstandards von Standardisierungsorganisationen und -gremien behandelt werden. Was aber bei der Bewertung dieses Kriteriums in [AS02] wichtig ist, ist der Umstand der Bewertung nach der Syntax in bestimmten Sprachen. In diesem Fall kann also das Kriterium der Sprachkonformität auf die *Sprachunabhängigkeit* umgelegt werden, durch die untersucht wird, wie gut der Metadatenstandard es erlaubt Daten auch in anderen Sprachen auszugeben.

Konsistenz

Weiters wird im Whitepaper „Evaluation of Ontology-based Tools“ [AS02] die *Konsistenz* als semantisches Bewertungskriterium herangezogen: Hier geht es darum zu prüfen, wie konsistent die Repräsentation der Ontologie ist, also beispielsweise ob einzelne Teile der Repräsentation sich widersprechen.

Das Bewertungskriterium der *Konsistenz* kann auf den in dieser Arbeit erläuterten Fall angewendet werden und wird in den Online-Fragebogen integriert.

6.3.4 Online-Umfrage

Die im Abschnitt 6.3.3 genannten Bewertungskriterien wurden anhand einer anonymen Online-Umfrage, die auf Deutsch und Englisch implementiert wurde, bei 330 DMOs abgetastet. Die Abbildung 6.2 zeigt die erste Seite der Umfrage mit einer kurzen Einleitung zum Thema der Befragung mit Nennung der wichtigsten Begriffe in diesem Kontext und Informationen zum Datenschutz.

Nach dem Einstieg in die Umfrage wurden in der ersten Gruppe allgemeine Informationen zur Klassifizierung der Antworten erhoben: Die gestellten Fragen sind in der Abbildung 6.3 zu sehen. Die allgemeinen Fragen sollen dazu dienen festzustellen, ob sich die in weiterer Folge abgegebenen Antworten zu den Metadatenstandards sehr unterschiedlich gestalten in Funktion von der Größe der DMOs, deren beworbenes Gebiet oder deren Typ.

Die Abbildung 6.4 zeigt die Fragen, die den Teilnehmern an der Umfrage in der nächsten Gruppe gestellt wurden. Bei der ersten Frage dieser Gruppe geht es darum, festzustellen, welche Technologien und Standards bei den DMOs im Allgemeinen bekannt sind. Anschließend soll ein grundsätzlicher Trend bei den

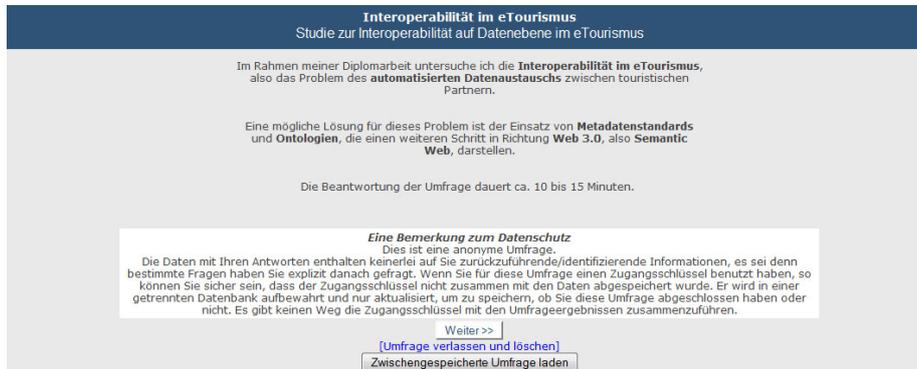


Abbildung 6.2: Einleitung der Online-Umfrage

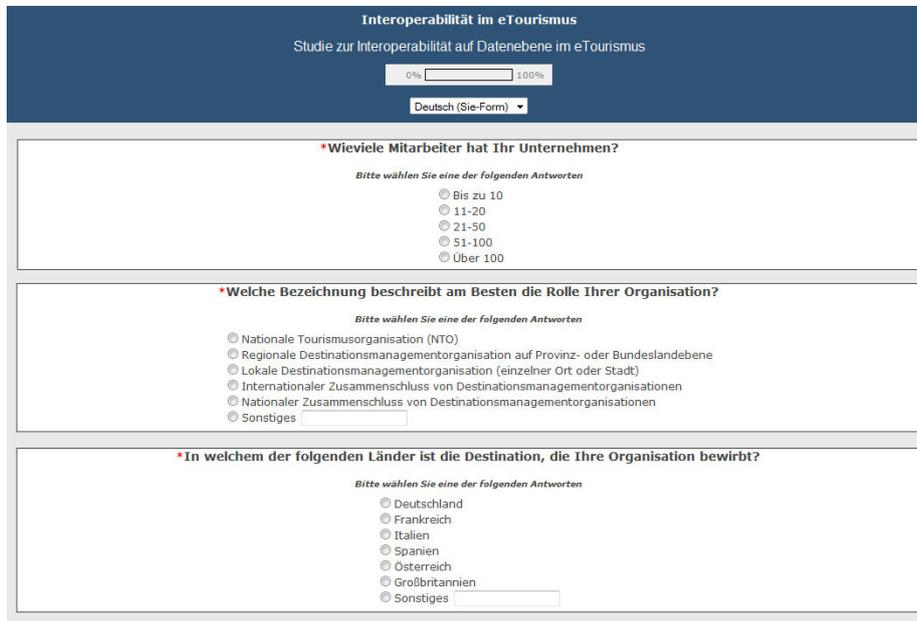


Abbildung 6.3: Allgemeine Fragen zur Klassifizierung der Teilnehmer der Online-Umfrage (Gruppe 1)

DMOs festgehalten werden betreffend der Relevanz von Metadatenstandards. Da bei der Erstellung eines Fragebogens als oberstes Gebot gilt einfache und unzweideutige Begriffe zu verwenden, die von den Befragten in gleicher Weise verstanden werden [Por08], aber dies in dem Rahmen der Komplexität des Themas nicht immer möglich ist, wurde bei dieser Frage ein helfender Text eingefügt, damit alle Teilnehmer von gleichen Voraussetzungen ausgehen und den gleichen Wissensstand haben. Bei der dritten Frage soll eruiert werden, ob die Teilnehmer der Umfrage der Meinung sind, dass der Einsatz von Metadatenstandards Optimierungspotential mit sich bringt. Wenn hier ein Teilnehmer die Frage mit „ja“ beantwortet, so bekommt er die Möglichkeit den Bereich anzugeben in dem er das größte Optimierungspotential für sein Unternehmen durch

den Einsatz von Metadatenstandards sieht.

Welche der folgenden Technologien und Standards kennen Sie?

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- ebSemantics
- Resource Description framework (RDF)
- Open Travel
- Interoperable Minimum Harmonise Ontology (IMHO)
- Tourism Markup Language (TourML)
- GeoRSS
- Ontology Web Language (OWL)
- HyperText Markup Language (HTML)
- Dublin Core
- eXtensible Markup Language (xml)
- Geography Markup Language (GML)
- DAML + OIL
- Sonstiges:

***Wie relevant erscheint Ihnen der Einsatz von Metadatenstandards zur Unterstützung des automatisierten Datenaustauschs in Ihrer Organisation?**

	sehr relevant	eher relevant	eher nicht relevant	überhaupt nicht relevant
Ihre Bewertung:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Der Einsatz von Metadatenstandards, also die Standardisierung von Metadaten, bietet eine Möglichkeit um den gezielten Austausch von Informationen zu erleichtern, indem den Daten eine einheitliche Semantik sowie eine spezifische Syntax zu verliehen wird.

***Glauben Sie, dass sich aus dem Einsatz von Metadatenstandards Optimierungspotential für Ihr Unternehmen ergeben kann?**

Ja
 Nein

***In welchem der folgenden Bereiche sehen Sie durch den Einsatz von elektronischem Datenaustausch mit den damit verbundenen metadatenstandards das größte Optimierungspotential für Ihr Unternehmen?**

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten

- Automatisierter Austausch von Event-Daten zwischen DMOs und deren Partnern
- Automatisierter Austausch von Daten zwischen Buchungssystemen
- Automatisierte Übermittlung von Daten zu Gastronomie-Angeboten
- Elektronischer unterstützter Datenaustausch im Bereich der Sehenswürdigkeiten
- Sonstiges:

Abbildung 6.4: Allgemeine Fragen zu Web-basierten Technologien und Standards (Gruppe 2)

Abschließend wurde in der letzten Gruppe der Online-Umfrage auf die einzelnen Metadatenstandards Dublin Core, TourML, GML, ebSemantics, die HTO (vormals Interoperable Minimum Harmonise Ontology und daher auch in der Umfrage so benannt) und OpenTravel eingegangen. In einer ersten Frage wird herausgefunden, ob der Teilnehmer den Standard kennt, wie es am Beispiel von Dublin Core in der Abbildung 6.5 zu sehen ist. Ist der abgefragte Standard beim Teilnehmer bekannt, so wird dieser gebeten den Standard zu bewerten. Da bei Umfragen vermieden werden soll, Fragen zu stellen, „die auf Informationen abzielen, über die viele Befragte mutmaßlich nicht verfügen“ [Por08], wird ein Teilnehmer nur dann um die Abgabe einer Bewertung gebeten, wenn er einen gewissen Standard kennt.

Interoperabilität im eTourismus

Studie zur Interoperabilität auf Datenebene im eTourismus

0% 100%

Deutsch (Sie-Form) ▾

***Kennen Sie Dublin Core?**

Ja
 Nein

Abbildung 6.5: Beispiel der Frage zur Kenntnis eines bestimmten Metadatenstandards (Gruppe 3)

Wie sehr stimmen Sie den folgenden Aussagen in Bezug auf **Dublin Core** zu?
(1 = völlige Zustimmung, 5 = völlige Ablehnung)

	1	2	3	4	5	Keine Antwort
Dublin Core ist einfach erweiterbar.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Dublin Core ist flexibel einsetzbar.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Eine Implementierung von Dublin Core ist kostengünstig.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Der Implementierungsaufwand für den Einsatz von Dublin Core ist gering.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Dublin Core kann sprachunabhängig eingesetzt werden.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Dublin Core ist konsistent und es gibt keine Widersprüche innerhalb des Standards.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

Setzen Sie Dublin Core momentan in Ihrer Organisation ein?

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten

- Ja
- Nein
- Der Einsatz ist geplant
- Keine Antwort

Abbildung 6.6: Beispiel der Fragen zur Bewertung und zum Einsatz eines bestimmten Metadatenstandards (Gruppe 3)

Die Bewertung wird gemacht indem der Grad der Ablehnung beziehungsweise der Zustimmung bei einigen Aussagen definiert werden muss, wie es in der Abbildung 6.6 zu sehen ist. Um der Anforderung zu genügen, dass nicht auf Informationen abgezielt werden soll, über die Befragte nicht verfügen, sind alle Bewertungspunkte optional zu befüllen. Bei der Bewertung selbst werden suggestive Fragen vermieden [Por08] und möglichst einfache Affirmationen gemacht, denen der Teilnehmer zustimmen kann oder die er ablehnen kann. Die Abbildung 6.6 zeigt auch die letzte gestellte Frage zu jedem Standard, der dem Teilnehmer bekannt ist. Hier wird eruiert, ob der abgefragte Standard bereits im Unternehmen eingesetzt wird oder ob ein zukünftiger Einsatz geplant ist. Ziel dieser Frage ist es, ein Abbild der Branche zu bekommen, was den Einsatz von Metadatenstandards betrifft.

Die Schritte, die in den Abbildungen 6.5 und 6.6 gezeigt werden, wurden in der Online-Umfrage insgesamt sechs Mal wiederholt, so dass jede Frage jeweils einmal zu Dublin Core, TourML, GML, OpenTravel, ebSemantics sowie der HTO gestellt wurde.

6.3.5 Ergebnisse der Online-Umfrage

Ergebnisse der allgemeinen Fragen zu Metadatenstandards

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Gruppe 1 und 2 der Online-Umfrage dargestellt und erläutert. Bei diesem allgemeinen Teil der Umfrage betreffend die Bekanntheit von Technologien und Standards, sowie die Relevanz und das Optimierungspotential durch den Einsatz von Metadatenstandards, wurden 44 gültige Teilnahmen an der Umfrage registriert.

Die Abbildung 6.7 zeigt die Auswertung der ersten drei Fragen des allgemeinen Teils der Umfrage. Die obere Darstellung zeigt die Aufteilung nach Ländern der teilnehmenden TOs. Links unten ist dargestellt, wieviele Mitarbeiter die DMOs haben, die an der Umfrage teilgenommen haben. Die Darstellung rechts

unten der Abbildung 6.7 zeigt die Aufteilung in TO aus dem städtischen, regionalen oder nationalen Bereich beziehungsweise, ob es sich um einen nationalen oder internationalen Zusammenschluß von DMOs handelt. Die Antwort „Andere“ wurde dabei von den Teilnehmern nicht näher spezifiziert.

Auffällig bei der Profilauswertung ist, dass kumuliert 75% der teilnehmenden DMOs weniger als 51 Mitarbeiter haben und dass aus Deutschland und Österreich überproportional viele DMOs an der Umfrage teilgenommen haben.

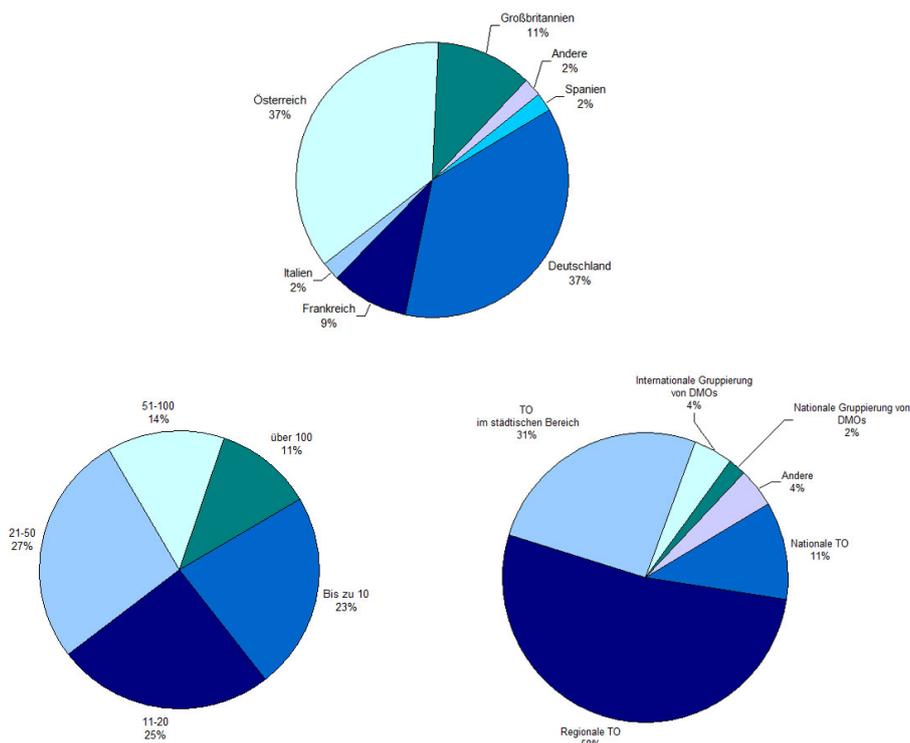


Abbildung 6.7: Profil der Teilnehmer am allgemeinen Teil der Umfrage

Die Abbildung 6.8 zeigt welche Technologien und Standards bei den teilnehmenden DMOs des allgemeinen Teils der Online-Umfrage bekannt sind. Hier wird deutlich, dass sehr viele DMOs HTML und XML kennen. Andere genannte Technologien und Standards sind TourinFrance, Constellation und regionale Datenbanken, wobei Letzteres nicht näher spezifiziert wurde. TourinFrance¹² beschreibt ein gemeinsam zu nutzendes Datenformat, das es ermöglichen soll den Datenaustausch zwischen touristischen Informationssystemen zu vereinheitlichen. TourinFrance ist seit September 2004 in der Version 3.1 verfügbar und wird von 13 französischen DMOs eingesetzt. TourinFrance bindet auch einige DC-Elemente ein und bietet die Möglichkeit Informationen in verschiedenen Granularitäten zu beschreiben. Über Constellation im Zusammenhang mit touristischen Informationssystemen konnten keine weiteren Informationen eruiert werden.

¹²Verfügbar unter <http://www.tourinfrance.net/>

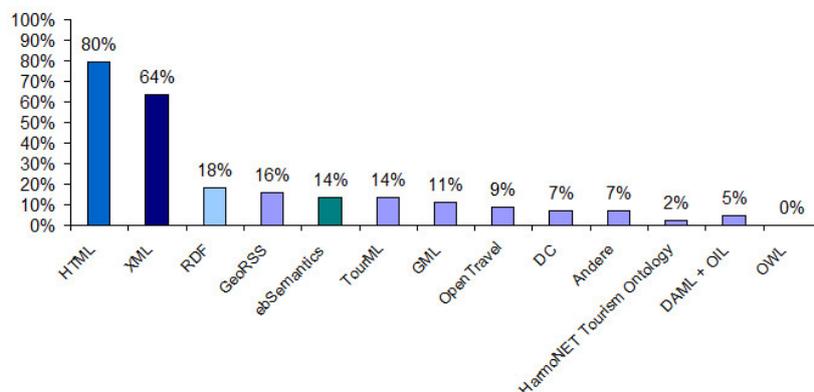


Abbildung 6.8: Bei den befragten DMOs bekannte Technologien und Standards

Die Abbildung 6.9 zeigt die gleiche Auswertung, wie die Abbildung 6.8, nur auf Länder heruntergebrochen. Aus Spanien und Italien gab es zu wenig Teilnehmer, so dass die Ergebnisse nicht repräsentativ genug sind und hier nicht einzeln erfasst wurden. Die Abbildung 6.9 zeigt, dass HTML und XML die bekanntesten Technologien und Standards sind, wobei diese bei den britischen DMOs nur unterdurchschnittlich bekannt sind. Dafür ist RDF in Großbritannien bei den DMOs überdurchschnittlich bekannt. Auffällig ist bei dieser Auswertung, dass GeoRSS sehr stark in Deutschland, aber offensichtlich auch in Frankreich bekannt ist. ebSemantics ist als rein österreichische Initiative relativ stark bekannt und führt bei den Metadatenstandards, die speziell für den Anwendungsbereich des Tourismus entwickelt wurden, die Reihung in Österreich und Großbritannien an. Insgesamt ist zu sagen, dass die Technologien und Standards, die speziell für den Tourismus entwickelt wurden, wenig bekannt bei den Teilnehmern sind, was auch die Abbildung 6.8 zeigt. Die Teilnehmer aus Frankreich sind die einzigen, die auch andere Standards näher spezifiziert haben. Diese wurden weiter oben bereits beschrieben.

Die Abbildung 6.10 zeigt die Ergebnisse der Bekanntheit Web-basierter Technologien und Standards nach der Anzahl der Mitarbeiter, wobei hier zwei Cluster gebildet wurden: Die obere Darstellung der Abbildung 6.10 zeigt die Auswertung der Antworten aller Organisationen mit mehr als 50 Mitarbeitern und die untere Darstellung zeigt die Auswertung der Unternehmen mit bis zu 50 Mitarbeitern. Diese Cluster wurden aufgrund einer ähnlichen Ergebnisstruktur gebildet. Die Auswertung in Abbildung 6.10 zeigt, dass HTML ein wenig bekannter ist bei jenen Unternehmen, die mehr Mitarbeiter haben. Bei XML ist der Unterschied zwischen der Bekanntheit bei Unternehmen mit mehr als 50 Mitarbeitern im Vergleich zu jenen mit bis zu 50 Mitarbeitern schon deutlicher zu sehen. Ansonsten sind vor allem RDF, GeoRSS, ebSemantics, Dublin Core und DAML+OIL bei den größeren TOs bekannter. Dafür sind wiederum TourML, OpenTravel und die HTO bei den kleineren Unternehmen bekannter. Grundsätzlich ist der Trend festzustellen, dass das Wissen in den DMOs mit bis zu 50 Mitarbeitern breiter gefächert zu sein scheint, was die Bekanntheit Web-basierter Technologien und Standards betrifft. Dafür sind bei den größeren Unternehmen die fundamentalen Technologien und Standards wie HTML,

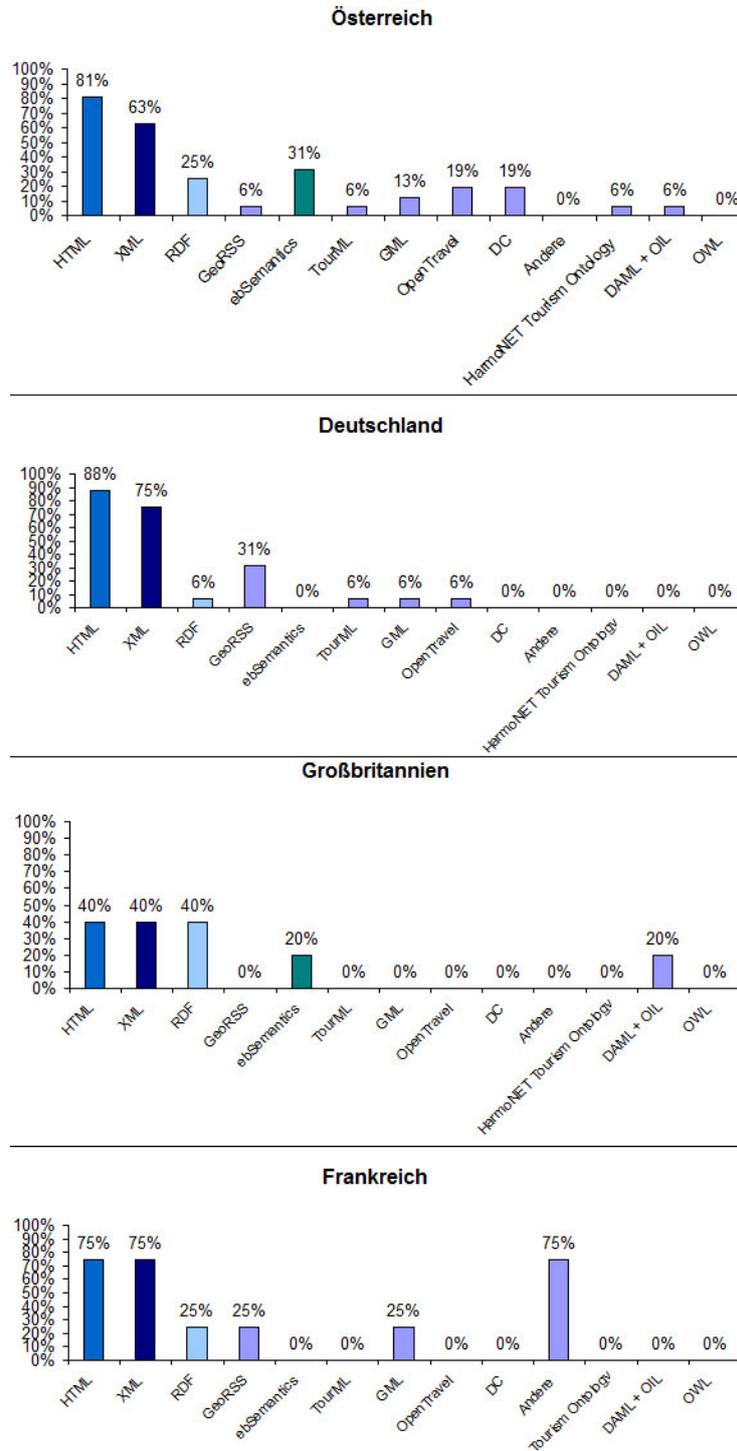


Abbildung 6.9: Bekanntheit der Technologien und Standards nach Land

XML und RDF besser bekannt.

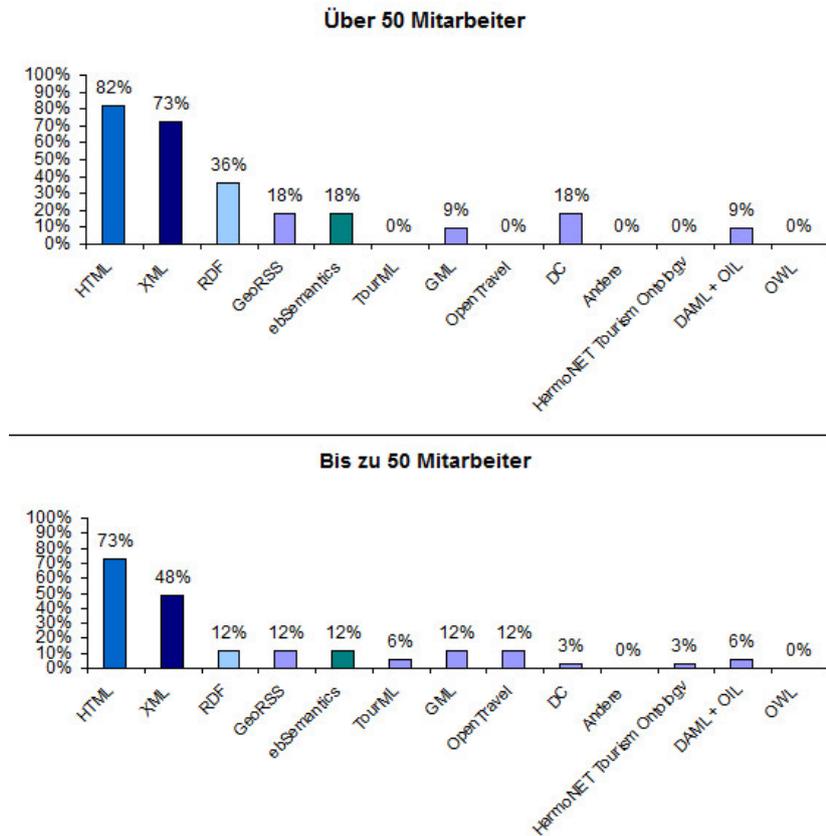


Abbildung 6.10: Bekanntheit der Technologien und Standards nach Anzahl der Mitarbeiter

Die Abbildung 6.11 zeigt, dass kumuliert 84% der Teilnehmer erachten, dass der Einsatz von Metadatenstandards relevant ist zur Unterstützung des automatisierten Datenaustauschs bei DMOs.

Die Abbildung 6.12 zeigt, dass 75% der Teilnehmer der Meinung sind, dass sich durch den Einsatz von Metadatenstandards für ihr Unternehmen Optimierungspotential ergeben kann.

Alle Teilnehmer, die der Meinung sind, dass sich durch den Einsatz von Metadatenstandards Optimierungspotential für ihr Unternehmen ergibt, wurden anschließend gefragt, in welchen touristischen Bereichen sie das größte Optimierungspotential sehen. Die Ergebnisse dieser Frage sind in der Abbildung 6.13 dargestellt. Diese Abbildung zeigt, dass nur wenige Teilnehmer das größte Optimierungspotential im Bereich der Gastronomie sehen, dafür aber umso mehr im Bereich der Buchungssysteme (67%). Ein Grund dafür kann sein, dass DMOs häufig ihr Budget indirekt über die Nächtigungen in der beworbenen Region beziehen und eine Optimierung in Buchungssystemen so den größten Nutzen für die DMOs darstellt. Der Austausch von Event-Daten ist mit 18% der zweitgeringste Bereich mit dem größten Optimierungspotential durch den Einsatz von

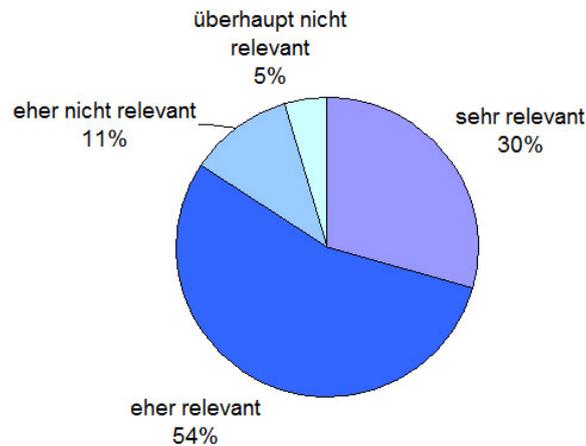


Abbildung 6.11: Relevanz des Einsatzes von Metadatenstandards zur Unterstützung des automatisierten Datenaustauschs bei DMOs

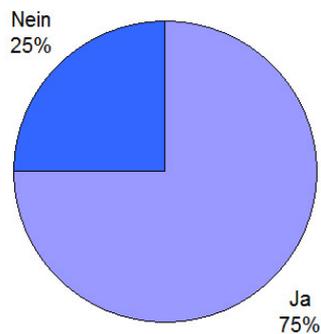


Abbildung 6.12: Vorhandenes Optimierungspotential durch den Einsatz von Metadatenstandards

Metadatenstandards. Jene Teilnehmer, die hier das freie Antwortfeld gewählt haben, sind der Meinung, dass das Optimierungspotential alle der genannten Bereiche betrifft.

Die Feststellungen zu den Abbildungen 6.11, 6.12 und 6.13 zeigen, dass der Einsatz von Metadatenstandards bei DMOs durchaus relevant ist und sich daraus Optimierungspotential ergeben kann. Besonderes Potential sehen die Teilnehmer im Einsatz von Metadatenstandards bei Buchungssystemen gefolgt vom Bereich der Event-Daten.

Im folgenden Abschnitt wird auf die Ergebnisse der Gruppe 3 eingegangen, bei der detailliert auf die Bekanntheit von Metadatenstandards und deren Bewertung nach den im Abschnitt 6.3.3 definierten Kriterien eingegangen wird.

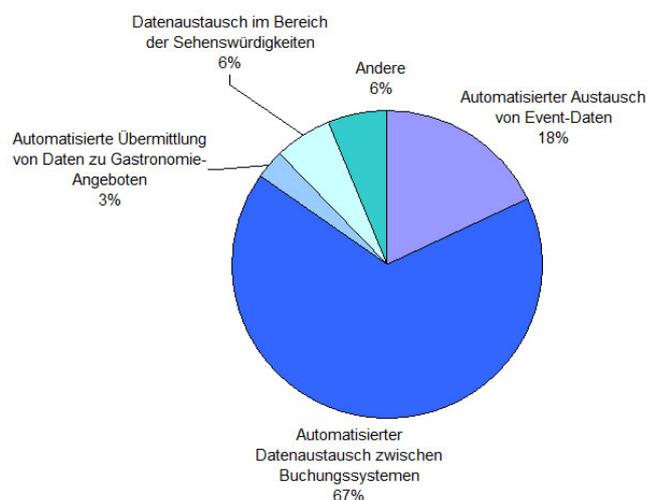


Abbildung 6.13: Bereiche mit dem größten Optimierungspotential durch den Einsatz von Metadatenstandards

Ergebnisse der Bewertungen der Metadatenstandards

Am zweiten Teil der Umfrage, also den Bewertungen der Metadatenstandards, haben 35 DMOs aus fünf Ländern teilgenommen. Einzig aus Spanien hat keine DMO an den Bewertungen teilgenommen. In weiterer Folge werden die Ergebnisse des zweiten Teils der Umfrage grafisch aufbereitet und im Detail betrachtet.

Die Abbildung 6.14 zeigt die Ergebnisse der ersten drei Fragen der Online-Umfrage (Gruppe 1), nur mit den Teilnehmern, die auch den Bewertungsteil (Gruppe 3) der Umfrage ausgefüllt haben, da sich hier das Profil teilweise unterscheidet von dem der Teilnehmer, die nur den allgemeinen Teil der Umfrage gemacht haben, der im Abschnitt 6.3.5 beschrieben wurde.

Die Abbildung 6.15 zeigt gesammelt die Ergebnisse zu den Fragen der Gruppe 3, in denen nach der Kenntnis der einzelnen Standards gefragt wurde. Hier ist auffällig, dass die diversen Standardisierungen einen viel geringeren Bekanntheitsgrad aufweisen, als bei der allgemeinen Kenntnis von Technologien und Standards, nach der in der Gruppe 2 gefragt wurde. Nachdem es bei den Fragen der Gruppe 3 wesentlich mehr in die Tiefe ging, sobald ein Teilnehmer bestätigt, dass er einen Standard kennt, so ist anzunehmen, dass die Zahlen der Fragen der Gruppe 3 - also jene die in Abbildung 6.15 gezeigt werden - stärker der Realität entsprechen. Die Abbildung 6.15 zeigt, dass lediglich Dublin Core, GML und ebSemantics unter den 35 Teilnehmern der Gruppe 3 bekannt sind.

Die Auswertung der Umfrage hat ergeben, dass keine der teilnehmenden DMOs die abgefragten Standardisierungen derzeit einsetzt. Es wurde jedoch zwei Mal angegeben, dass GML in Zukunft eingesetzt werden soll, sowie jeweils ein Mal angegeben wurde, dass ebSemantics und OpenTravel in Zukunft eingesetzt werden sollen.

Aufgrund der geringen Bekanntheit der einzelnen Standardisierungen bei den Teilnehmern der Umfrage, wurde das letzte definierte Ziel der Umfrage im Abschnitt 6.3.1 nur beschränkt erreicht, also dass Bewertungen für die Stan-

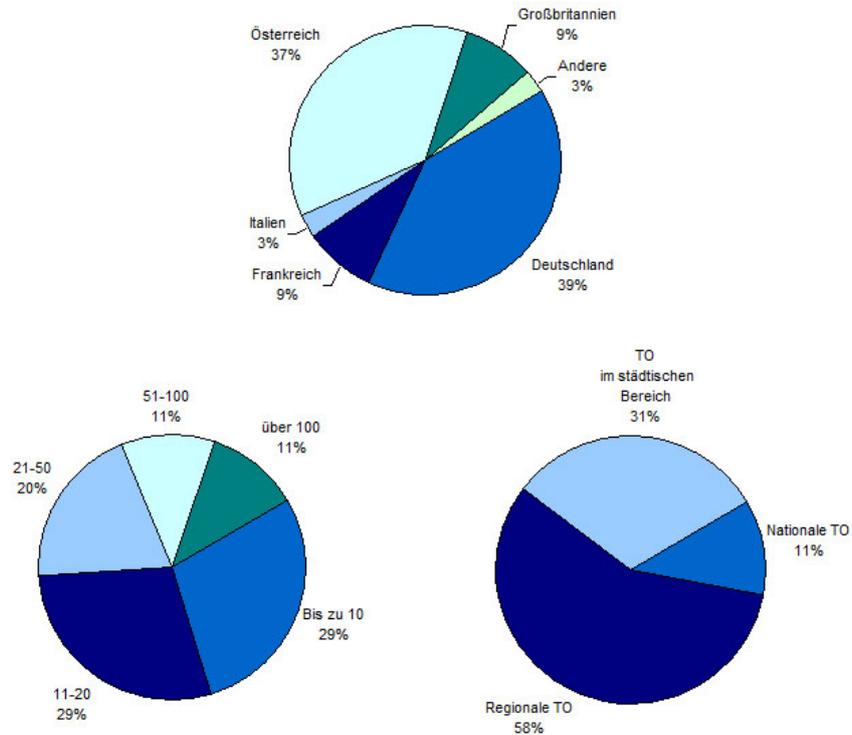


Abbildung 6.14: Allgemeines Profil der Teilnehmer des zweiten Teils der Umfrage

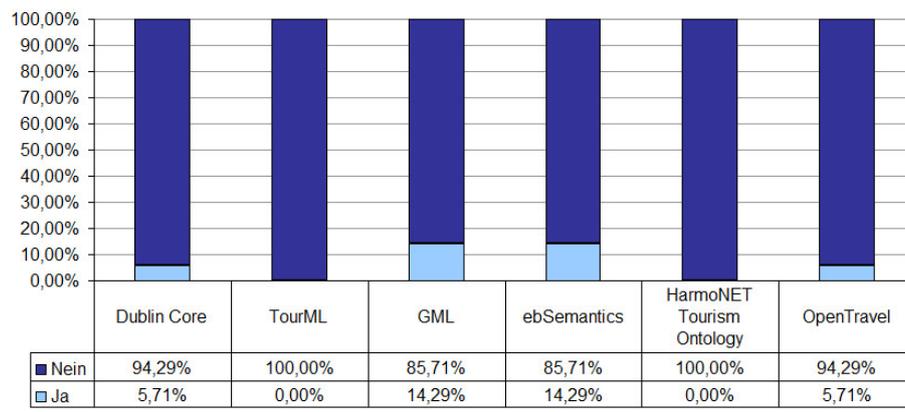


Abbildung 6.15: Kenntnis der Metadatenstandards bei detaillierter Nachfrage

dards generiert wurden. Es gibt nur aussagekräftige Bewertungen für GML, ebSemantics und OpenTravel, auf die in weiterer Folge eingegangen wird.

Die Abbildung 6.16 zeigt die durchschnittlichen Bewertungen, die für GML abgegeben wurden. Dabei ist ersichtlich, dass die Umfrageteilnehmer der Aussage, dass der Implementierungsaufwand von GML gering ist, nicht zustimmen. Tendenziell ablehnend stehen die Umfrageteilnehmer auch der Aussage gegenüber, dass GML flexibel einsetzbar ist, der Standard konsistent ist und kostengünstig einsetzbar. Die Erweiterbarkeit und Sprachunabhängigkeit sind durchschnittlich bewertet, also scheinen diese beiden Kriterien weder besonders gut noch besonders schlecht von GML erfüllt zu werden.

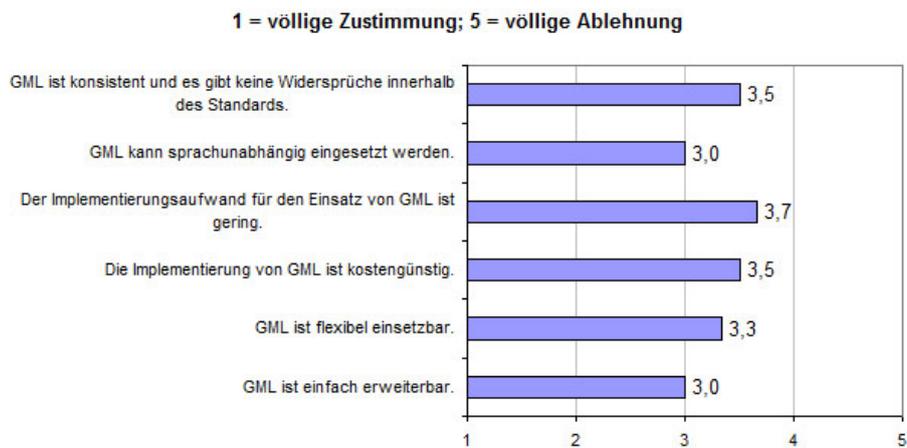


Abbildung 6.16: Durchschnittliche Bewertung von GML

Die Abbildung 6.17 zeigt den Durchschnitt der Bewertungen von ebSemantics. Bei allen Kriterien konnte hier weder eine tendenzielle Ablehnung noch eine tendenzielle Zustimmung eruiert werden.

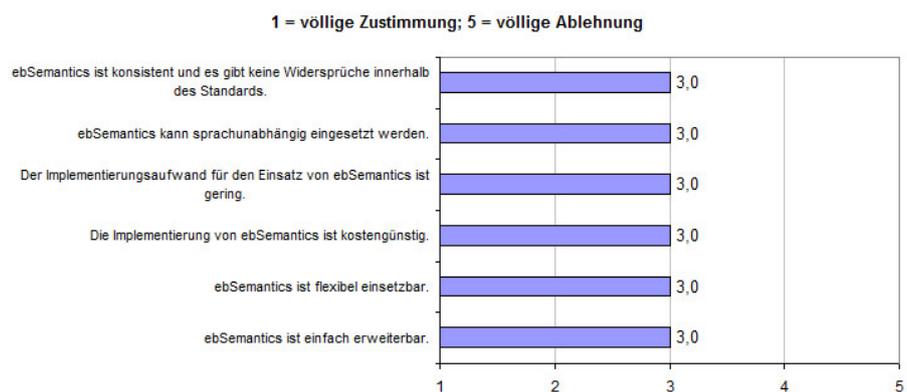


Abbildung 6.17: Durchschnittliche Bewertung von ebSemantics

Die Abbildung 6.18 zeigt die durchschnittlichen Bewertungen von OpenTra-

vel, wobei hier tendenziell eine Zustimmung der Teilnehmer zu erfassen ist, was die Aussage betrifft, dass OpenTravel konsistent ist und es keine Widersprüche innerhalb des Standards gibt. Die größte Ablehnung wird der Aussage entgegen gebracht, dass der Implementierungsaufwand für den Einsatz von OpenTravel gering ist. Auch das Kriterium der Sprachunabhängigkeit wird OpenTravel eher nicht zugesprochen von den Teilnehmern. Zu den Implementierungskosten, der Flexibilität und der einfachen Erweiterbarkeit verhält sich der Durchschnittswert neutral, was im Durchschnitt weder eine besondere Zustimmung noch eine große Ablehnung der Teilnehmer bedeutet.

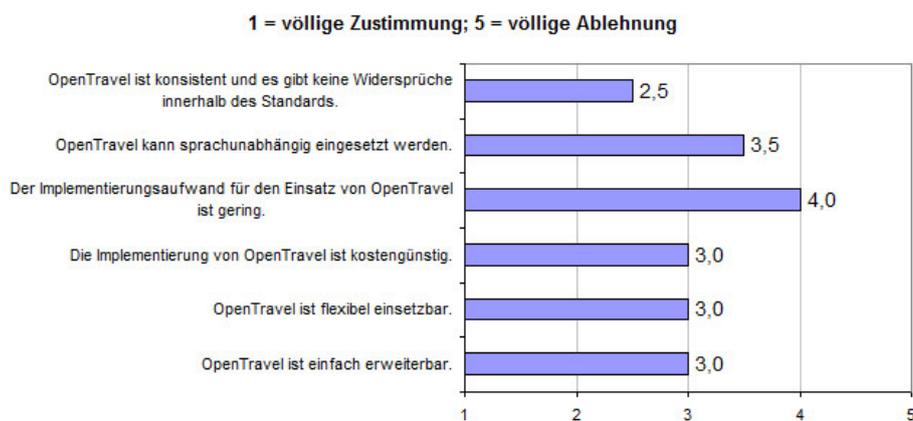


Abbildung 6.18: Durchschnittliche Bewertung von OpenTravel

6.3.6 Zusammenfassung der Ergebnisse der Online-Umfrage

Die Online-Umfrage hat vor allem ergeben, dass eine mangelnde Befassung von DMOs mit Web-basierten Technologien im Allgemeinen herrscht, da die Bekanntheit von Technologien und Standards abseits von HTML und XML sich stark in Grenzen hält. Insbesondere konnte festgestellt werden, dass speziell für den Tourismus entwickelte Ontologien, Standards und Standardisierungsinitiativen weitgehend unbekannt sind bei den befragten DMOs. Die Bekanntheit der verschiedenen abgefragten Standards und Technologien unterscheidet sich aber von Land zu Land, wobei insbesondere ebSemantics regional vor allem in Österreich bekannt ist. Grundsätzlich war bei der Auswertung der Bekanntheit von Web-basierten Technologien und Standards nach der Anzahl der Mitarbeiter der DMOs festzustellen, dass grundlegende Standards wie HTML, XML und RDF bei Organisationen mit über 50 Mitarbeitern wesentlich bekannter sind als bei kleineren Unternehmen.

Dennoch erscheint einem Großteil der Umfrageteilnehmer der Einsatz von Metadatenstandards relevant für ihr Unternehmen und auch ein Großteil der Befragten gibt an, dass sich durch den Einsatz von Metadatenstandards Optimierungspotential für ihre Organisation ergeben kann. Das größte Optimierungspotential wird dabei im Bereich des Datenaustauschs zwischen Buchungssystemen gesehen, gefolgt von dem Bereich der Event-Daten.

Bei den Bewertungen der Standards hat sich herauskristallisiert, dass ein

Problem im hohen Implementierungsaufwand von Metadatenstandards gesehen wird. Dieser These wird in den Experteninterviews nachgegangen.

6.4 Qualitative Befragung: Experteninterviews

Abschließend für die Evaluierung der Metadatenstandards und Ontologien wurden Expertengespräche mit Christian Maurer von der Fachhochschule Krams, Christoph Grün von der technischen Universität Wien und Christina Feilmayr von der Johannes Kepler Universität Linz geführt.

Die wichtigsten verfolgten Ziele bei den Experteninterviews waren:

- Evaluieren, ob aus Expertensicht der Einsatz von allgemeinen Metadatenstandards oder der von spezifisch für den Tourismus entwickelten Standardisierungen vorgezogen werden sollte.
- Empfehlungen von eTourismus-Experten einholen, was den Einsatz von Metadatenstandards bei einer DMO betrifft.
- Gründe eruieren für die in der Online-Umfrage mangelnde Befassung von DMOs mit dem Web-basierten Technologien im Allgemeinen und insbesondere mit dem Thema der Interoperabilität auf Datenebene.

Im Folgenden wird zuerst der Interviewleitfaden betrachtet, bevor die Ergebnisse der Expertengespräche zusammengefasst werden.

6.4.1 Verlauf der Expertengespräche

Es wurden offene Gespräche geführt, um die Absteckung des Themas des Experten und seine Bewertung der Situation zu erfassen. Es wurde hierfür mit einem offenen Leitfaden gearbeitet [BHL05], was bedeutet, dass zwar dem Leitfaden im Gespräch gefolgt wird, aber beide Gesprächspartner die Möglichkeit haben Fragen zu stellen um offene oder unklare Punkte zu klären. Ein Leitfaden garantiert häufig die Offenheit des Gesprächsverlaufs und sollte nicht als zwingende Ablaufvorgabe gehandhabt werden. Zugleich ermöglicht er einen Ausschnitt der interessanten Themen zu machen und diesen zur Fokussierung des Gesprächs zu verwenden [BHL05].

Der Interviewleitfaden beinhaltete die folgenden Fragen:

1. Was verstehen Sie unter „Metadatenstandards“ in Bezug auf den eTourismus?
2. Was verstehen Sie unter „Ontologien“ in Bezug auf den eTourismus?
3. Im Rahmen einer Online-Umfrage mit 44 teilnehmenden DMOs hat sich die folgende Bekanntheit diverser Standards und Technologien ergeben: [Hier wurde die Abbildung 6.8 gezeigt.]. Was ist Ihre Meinung dazu?
4. Wie relevant erscheint Ihnen die Nutzung von Metadatenstandards und Ontologien im eTourismus?
5. Wie relevant erscheint Ihnen der Einsatz von Metadatenstandards und Ontologien speziell bei DMOs?

6. Zum Optimierungspotential durch Metadatenstandards: In welchen Bereichen sehen Sie das größte Optimierungspotential durch den Einsatz von Metadatenstandards und Ontologien im eTourismus? Warum?
7. Kann sich aus Ihrer Sicht durch den Einsatz von Metadatenstandards ein Wettbewerbsvorteil für eine DMO ergeben? Inwiefern?
8. Würden Sie einer DMO eher den Einsatz von allgemeinen Metadatenstandards (Dublin Core, GML etc.) oder von spezifisch für den Tourismus entwickelten Metadatenstandards empfehlen (HarmoNET Tourism Ontology, ebSemantics etc)? Wieso?
9. Welchen der folgenden Metadatenstandards würden Sie einer DMO empfehlen in Zukunft einzusetzen? Warum?
 - TourML
 - ebSemantics
 - GeoRSS GML
 - Dublin Core
 - HarmoNET Tourism Ontology
 - OpenTravel
10. Keiner der in Frage 9. genannten Metadatenstandards wird derzeit bei den befragten DMOs eingesetzt. Worin sehen Sie die Gründe hierfür?
11. Welche Hürden sehen Sie für DMOs beim Einsatz von Metadatenstandards für den automatisierten Datenaustausch?
12. Was sind die wichtigsten Trends im Bereich der Interoperabilität auf Datenebene im eTourismus?

6.4.2 Ergebnisse der Expertengespräche

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der Experteninterviews dargestellt. Die Zusammenfassung der Expertengespräche wurde nach dem Modell zur Auswertung von Experteninterviews von M. Meuser und U. Nagel erstellt [BHLMO5, S. 71 u. ff.].

Metadatenstandards und Ontologien im eTourismus

C. Maurer versteht unter Metadatenstandards die Möglichkeit Daten über Daten zu erfassen, so dass man Datenstrukturen von verschiedenen Marktsegmenten untereinander austauschen kann. Hierbei geht C. Maurer davon aus, dass ein Datenaustausch weltweit möglich ist, damit die Daten für den Enduser über Suchmaschinen verfügbar gemacht werden können. C. Maurer sieht den Nutzen von Metadatenstandards darin, dass man die Daten auf einer höheren Ebene wieder zusammenbringen kann [Ver09b].

Unter einer Ontologie versteht C. Maurer im Grunde einen semantischen Stammbaum, was bedeutet, dass man gewisse Wörter, Phrasen oder Begriffe miteinander in Bezug bringt. Er nennt hier das Beispiel, dass über eine Ontologie der Zusammenhang zwischen den Begriffen „Tourismus“ und „Reisen“

hergestellt werden kann. Der Nutzen von Ontologien für den eTourismus besteht darin die vorhandenen Daten in eine semantische Struktur zu bringen. Den Unterschied zu Metadaten sieht C. Maurer darin, dass es sich um eine abstraktere Ebene handelt [Ver09b]. C. Feilmayr sieht keinen Unterschied zwischen Metadatenstandards und Ontologien, da Ontologien im Grunde eine Sammlung von Begrifflichkeiten sind, die mit Hilfe von Beziehungen miteinander in Verbindung gesetzt werden [Ver09a].

C. Maurer sieht einen Wettbewerbsvorteil im Einsatz von Metadatenstandards bei DMOs, wenn man davon ausgeht, dass Inhalte eine primäre Rolle haben. Er sieht den Wettbewerbsvorteil darin dass man Inhalte einfacher anreichern und syndizieren kann und sie auch einfacher verbreiten. Außerdem besteht ein Vorteil darin, dass ein größeres Angebot gegeben werden kann, indem die Verfügbarkeit der Daten für den Endkunden verbessert wird, also eine bessere Auffindbarkeit gegeben ist und auch eine bessere Benutzerfreundlichkeit [Ver09b]. Auch C. Feilmayr sieht einen Wettbewerbsvorteil im Einsatz von Metadatenstandards bei DMOs, da der Suchaufwand verringert werden kann. Auch C. Grün stimmt dem zu, da durch den Einsatz semantischer Beschreibungen den Benutzern passend zu ihrem Profil Informationen aufbereitet werden können [Ver09a].

Unter den interviewten Experten besteht grundsätzlich Einigkeit über den Begriff der Metadatenstandards, während es bei Ontologien unterschiedliche Betrachtungsweisen gibt. Hier ist sowohl eine Gleichsetzung mit dem von Ontologien und Metadatenstandards zu finden, also eine Verwendung als Synonyme, als auch die Definition von Ontologien als semantischer Stammbaum im Gegensatz zu den Metadatenstandards, die als eine einfachere Abbildung gesehen werden. Es wird bei allen Expertengesprächen ein Wettbewerbsvorteil für DMOs durch den Einsatz von Metadatenstandards festgestellt.

Relevanz von Metadatenstandards im eTourismus und für DMOs

Die Nutzung von Metadatenstandards und Ontologien erscheint C. Maurer im eTourismus sehr wichtig, da Dynamic Packaging immer relevanter wird, aber dem Nutzer immer nur ein Ausschnitt der wirklich verfügbaren Angebote gegeben werden kann. Besonders wichtig in diesem Zusammenhang ist es, dass das komplette Angebot sichtbar gemacht wird [Ver09b]. Dies bedeutet, dass eine größere Transparenz durch den Einsatz von Metadatenstandards und Ontologien möglich ist. C. Maurer betont, dass Tourismus als Informationsgeschäft gesehen wird und dass daher ein Austausch von Daten im großen Rahmen wichtig ist, da sonst eine zentrale Wartung bei den TOs anfällt. Dies macht für C. Maurer wenig Sinn, der den Ansatz vertritt, dass DMOs die Datenaggregation auf anderen Plattformen forcieren sollten [Ver09b]. Der Einsatz von Metadatenstandards ermöglicht auch eine einfachere Integration vorhandener Daten bei Partnern, die semantisch annotierte Inhalte einfacher aggregieren können. Auch C. Grün und C. Feilmayr sind der Meinung, dass der Einsatz von Metadatenstandards und Ontologien im eTourismus sehr wichtig ist, da es sich beim eTourismus um einen datenlastigen Bereich handelt und es viele verschiedene heterogene Datenquellen gibt. Diese könnte man durch den Einsatz von Metadatenstandards maschinell interpretieren, aggregieren oder austauschen [Ver09a].

C. Maurer bewertet den Einsatz von Metadatenstandards und Ontologien im Rahmen von DMOs als wichtig, aber ist der Meinung, dass dies auf na-

tionaler Ebene vorgegeben werden muss, damit der Einsatz auch im kleineren Rahmen gefördert wird [Ver09b]. C. Feilmayr sieht die Relevanz von Metadatenstandards für DMOs darin, dass auch interne Suchen möglich sind. Auch für das Datenmanagement sind Metadatenstandards von Relevanz, aber es ist wichtig festzustellen, was die DMO mit den Daten anfangen möchte oder aus welchen weiteren Quellen noch Daten hinzugenommen werden sollen. C. Grün sieht die Relevanz für DMOs im Datenaustausch zwischen verschiedenen Unternehmen im Tourismusbereich [Ver09a].

In allen Experteninterviews wurde festgestellt, dass Metadatenstandards sowohl für den eTourismus als auch für DMOs relevant sind, aber dass deren Einsatz auf einer höheren Ebene vorgegeben werden muss.

Bekanntheit Web-basierter Technologien und Standards bei DMOs

Es wundert C. Maurer, dass so wenig DMOs HTML kennen. Bei XML berichtet C. Maurer von wenigen DMOs, die die Auszeichnungssprache gezielt für den Datenaustausch einsetzen. Dies geschieht aber nur dann, wenn die technischen Vertragspartner XML-basierte Schnittstellen anbieten [Ver09b]. Auch C. Grün wundert es, dass HTML und XML nicht zu 100% bei den DMOs bekannt sind und C. Feilmayr ist über die Kenntnis von HTML verwundert, die bei nur 80% der DMOs liegt. Insbesondere, da diese DMOs im Onlinebereich tätig sind, ist auch bei XML ein höherer Prozentsatz zu erwarten [Ver09a]. Einerseits ist es möglich, dass die DMOs viele technische Projekte über Vertragspartner abwickeln [Ver09b] und andererseits konnte bei der Online-Umfrage nicht sichergestellt werden, dass immer der Mitarbeiter in der passendsten Position bei den DMOs von vornherein angesprochen wird.

C. Maurer geht davon aus, dass GeoRSS und GML bei denjenigen bekannt ist, die mit Google Maps zusammenarbeiten [Ver09b].

C. Maurer empfand es als Überraschung, dass ebSemantics doch relativ bekannt ist, da es sich um eine österreichische Initiative von der Wirtschaftskammer Österreich (WKO) handelt [Ver09b]. C. Grün führt die Bekanntheit laut der Umfrage-Ergebnisse darauf zurück, dass ebSemantics vor allem von den österreichischen DMOs gekannt wird, was die Detailauswertung der Online-Umfrage unter 6.3.5 bestätigt. C. Feilmayr ist der Meinung, dass ebSemantics offensichtlich ein gutes Marketing hat [Ver09a], wenn es so bekannt ist bei den befragten DMOs.

C. Grün gelangt auch zu dem Urteil, dass die Bekanntheit von TourML unerwartet hoch ist, da das Projekt ja schon am Auslaufen ist [Ver09a]. Auf informelle Nachfrage bei den Verantwortlichen wurde eruiert, dass TourML aufgrund von mangelnder finanzieller Unterstützung nicht weiterentwickelt wird.

Überraschend ist für C. Maurer, dass HarmoNET eigentlich wenig bekannt ist, denn die befragten NTOs sind am Projekt [visiteurope.com](http://www.visiteurope.com)¹³ beteiligt. Diese NTOs müssten von HarmoNET wissen, da dies die zugrundeliegende Technologie des Projekts ist [Ver09b]. Dabei zeigt die Auswertung der Online-Umfrage im Abschnitt 6.3.5, dass vier NTOs an der Umfrage teilgenommen haben. Alle durch die Online-Umfrage angesprochenen NTOs sind Teil der European Travel Commission (ETC) und somit auch am Projekt [visiteurope.com](http://www.visiteurope.com) beteiligt [Eur09].

¹³Verfügbar unter <http://www.visiteurope.com/>.

C. Feilmayr ist über den Umstand verwundert, dass DAML+OIL bekannter ist als OWL, nachdem OWL weit verbreitet ist und auch RDF und OWL immer in Verbindung miteinander stehen [Ver09a].

Auch OpenTravel müsste laut C. Grün bekannter sein, da ja XML-Schematas angeboten werden, die den Bereich der Hotels und Airlines abbilden [Ver09a].

Zusammenfassend stellt C. Maurer fest, dass bei den DMOs noch sehr viel Bedarf besteht, was den Datenaustausch angeht. Momentan ist Web 2.0 das große Thema im Tourismus und dabei werden andere sehr wichtige Themen vergessen, mutmaßt C. Maurer. Dennoch ist er der Meinung, dass Web 2.0 auch nur dann möglich ist, wenn passende Metadatenstandards geschaffen werden, die den Datenaustausch ermöglicht um die Inhalte zu verbreiten und zu aggregieren [Ver09b]. Für C. Grün zeigt die Auswertung der Online-Umfrage nach der Bekanntheit von Web-basierten Technologien und Standards ein ganz typisches Bild und zwar, dass semantische Technologien, also Ontologiebeschreibungssprachen wie OWL und RDF quasi noch nicht eingesetzt werden und dass diese im kommerziellen Umfeld, wenn dann nur vereinfacht in Form von RDF bekannt sind [Ver09a]. Einen Grund für die geringe Kenntnis einzelner Technologien und Standards bei den DMOs sieht C. Maurer darin, dass die DMOs selbst wenig mit der Programmierung ihrer Websites zu tun haben und sich hier wenig mit den technischen Details auseinandersetzen, da dies meist Kooperationspartner für die DMOs machen [Ver09b].

Probleme und Hürden in Bezug auf den Einsatz von Metadatenstandards im eTourismus

Das Hauptproblem beim Einsatz von Metadatenstandards im Tourismus besteht darin, dass jeder die Tourismuswelt aus einem eigenen Blickwinkel sieht [Ver09a], was sich auch die entsprechend eingesetzten Datenmodellierungen bei den touristischen Unternehmen widerspiegelt. Das Basisproblem für die mangelnde Harmonisierung von Daten zwischen verschiedenen TOs sieht C. Maurer darin, dass die Daten häufig innerhalb eines Unternehmens unstrukturiert eingegeben werden, statt dass es hier Formalisierungen bereits bei der Dateneingabe gibt. Erst dann wäre der nächste Schritt möglich in Richtung Datenaustausch und Harmonisierung zwischen Unternehmen [Ver09b].

C. Grün wirft das Problem auf, dass genügend Daten bereits semantisch beschrieben vorliegen müssen um darauf semantische Technologien anwenden zu können. Ein weiteres Problem ist, dass eine Ontologie von zwei bis drei Marktführern vorangetrieben werden müsste, aber hier häufig Konkurrenz besteht und die Gefahr sehr groß ist, dass sich die Marktführer nicht einigen können. Eine mögliche Lösung wäre es, wenn der Standard von der UNWTO vorangetrieben wird [Ver09a], aber auch dann muss dafür gesorgt sein, dass eine kritische Masse an touristischen Unternehmen die mitzieht, da das Semantic Web nur global realisiert werden kann und nicht vereinzelt Player hier viel ausrichten können. Denkbar ist auch komplementär agierende Tourismusunternehmen an einen Tisch zu holen und so in einem beschränkten Bereich semantische Technologien einzusetzen. Wenn ein solches Projekt erfolgreich abgeschlossen wird und der Erfolg entsprechend dokumentiert wird, könnte dies als Vorzeigeprojekt in der Branche dienen und auch in einem größeren Umfang Anwendung finden.

C. Maurer sieht auch einen wesentlichen Problempunkt darin, dass Metada-

ten und Ontologien nur ein Tool sind und nichts bringen, wenn diese nicht richtig eingesetzt werden [Ver09b]. Hier gilt es auch den Bedarf an Schulungen im Zusammenhang mit der Einführung von Metadatenstandards zu berücksichtigen, da es nicht nur um die Einführung geht, sondern darum, dass diese letztendlich auch verwendet werden müssen [Ver09b].

C. Maurer sieht als Hürden für den Einsatz von Metadatenstandards bei DMOs den entstehenden Arbeitsaufwand, die Implementierungskosten und dass die Sinnhaftigkeit dahinter nicht gesehen wird, da der Nutzwert auf Geschäftsführer-Ebene nicht erkannt wird. Außerdem betont C. Maurer die mangelnde Zusammenarbeit zwischen den Destinationen als Hürde, die aber nur von oben, also über NTOs überwunden werden kann. Hier müßte allen Geschäftspartnern die Information weitergegeben werden, so dass alle einen größeren Nutzen durch eine Zusammenarbeit auf diesem Gebiet erzielen [Ver09b].

Die größten Problemstellungen in Bezug auf den Einsatz von Metadatenstandards im eTourismus liegt also vor allem darin, dass viele unterschiedliche Datenstrukturen bei den touristischen Unternehmen Anwendung finden oder jeder TO andere Anforderungen hat. Um eine großflächige Implementierung von Metadatenstandards im eTourismus zu ermöglichen, ist es auch nötig, dass genügend Unternehmen sich beteiligen und sich einige Marktführer zusammenschließen. Außerdem ist eine kritische Menge an semantisch annotierten Daten notwendig, um in einem ersten Schritt in einem Vorzeigeprojekt Semantic Web Technologien einsetzen zu können. Als Hürden für den Einsatz bei DMOs werden vor allem der Arbeitsaufwand und die Implementierungskosten gesehen.

Empfehlungen für DMOs

C. Feilmayr ist der Meinung, dass es für den Tourismusbereich bis dato keinen geeigneten Standard gibt und würde keinen der Standards empfehlen, die in der Qualitätsanalyse im Rahmen dieser Arbeit näher untersucht wurden. C. Grün und C. Feilmayr gelangen zu dem Urteil, dass für jeden Sektor von unten leichtgewichtige Ontologien entwickelt werden sollten, die dann untereinander kompatibel sind und so zu einer Tourismusontologie zusammengeschlossen werden [Ver09a].

C. Maurer empfiehlt den DMOs den Metadatenstandard zu wählen, der am meisten verbreitet ist und der am einfachsten und günstigsten einzusetzen ist. C. Maurer empfiehlt den Einsatz von HarmoNET und betont den Vorteil von HarmoNET, das schon im Rahmen von visiteurope.com stark eingesetzt wird und das von der Europäischen Union (EU) Fördergelder erhält. Außerdem rät C. Maurer davon ab einen Standard einzusetzen, der nur in einem Land verwendet wird [Ver09b]. Auf der anderen Seite sieht C. Grün die Mängel der HTO in deren flachen flachen Struktur und sieht auch die Umbenennungen des Projekts kritisch, das ursprünglich Harmonise hieß, anschließend HarmoTEN und nun HarmoNET [Ver09a]. Dies könnte auch ein Grund für die geringe Bekanntheit von der HTO bei der Online-Umfrage sein, wobei anzumerken ist, dass der bereits seit längerer Zeit eingesetzte Name „Interoperable Minimum Harmonise Ontology“ in der Online-Umfrage verwendet wurde. Erst Anfang 2009 wurde die Ontologie als HarmoNET Tourism Ontology veröffentlicht. C. Grün und C. Feilmayr hinterfragen auch kritisch das Mapping, das im Rahmen von HarmoNET angeboten wird, da es sehr umfangreich und komplex ist um von nicht-Technikern durchgeführt zu werden. Obwohl es Schulungen für

die teilnehmenden DMOs gab, sieht C. Feilmayr ein Problem darin, dass das Erlernte bei den Schulungen anschließend ständig eingesetzt werden muss um nicht in Vergessenheit zu geraten [Ver09a]. Hier scheint die HTO zu wenig tief in die Geschäftsprozesse und Systeme der DMOs integriert, um eine umfangreiche und dauerhafte Beschäftigung mit dem Mapping-Tool zu gewährleisten.

C. Maurer hält ebSemantics für zu wenig greifbar und ist der Meinung, dass GML weniger für DMOs geeignet ist [Ver09b]. C. Grün sieht ebSemantics als sehr einfache Ontologie mit nur einer beschränkten Anzahl an Konzepten, die laut C. Feilmayr auch nicht optimal modelliert ist. ebSemantics stellt eher das Modell einer relationalen Datenbank zur Verfügung, das der Annahme zur Weltabgeschlossenheit¹⁴ folgt, wobei Ontologien eigentlich dazu dienen eine offene Welt zu modellieren [Ver09a]. Unter der Annahme zur Weltabgeschlossenheit ist das Konzept zu verstehen nach welchem das vorhandene Wissen über einen definierten Bereich vollständig ist. Wenn ein Sachverhalt nicht bekannt ist und daher nicht abgebildet wird, dann wird unter der Annahme der Weltabgeschlossenheit davon ausgegangen, dass dieser Sachverhalt nicht existiert [GM05]. C. Grün sieht den Nachteil in ebSemantics also darin, dass die Bereiche bei denen kein Wissen vorhanden ist, als falsch oder nicht existierend angesehen werden [Ver09a].

Zusammenfassend ist zu sagen, dass von den Experten vor allem die Ontologien für die Empfehlung für den Einsatz bei DMOs herangezogen wurden, die auch speziell für den touristischen Bereich entwickelt wurden. Hier sind jedoch sowohl bei der HTO als auch bei ebSemantics Mängel festgestellt worden.

Der geringe Einsatz von Metadatenstandards bei DMOs

Auch wenn die Vorteile des Einsatzes von Metadatenstandards auf der Hand liegen, hat die Online-Umfrage ergeben, dass keiner der betrachteten Standards momentan bei den befragten DMOs eingesetzt wird. Mögliche Gründe hierfür wurden in den Experteninterviews diskutiert.

C. Maurer sieht den Hauptgrund dafür, dass Metadatenstandards derzeit keinen Einsatz bei den DMOs finden, in der mangelnden Information, also darin, dass die DMOs nicht die Informationen haben, was man mit Metadatenstandards machen kann, und dass es intern am entsprechenden Know-How mangelt. Einen wesentlichen Grund sieht er auch darin, dass eine mangelnde Kenntnis von Web-basierten Technologien besteht [Ver09b].

C. Grün sieht als Hauptgrund dafür, dass Metadatenstandards derzeit keinen Einsatz bei den DMOs finden, in dem Umstand, dass semantische Technologien im kommerziellen Umfeld noch sehr wenig bekannt sind [Ver09a], wie es auch die Auswertung der Online-Umfrage in 6.3.5 zeigt. Ein weiterer Grund ist auch die generell abwartende Haltung [Ver09a], die häufig beim Einsatz von neuen IKT besteht. Hier verhält es sich dann häufig so, dass alle aufspringen, wenn sich ein Standard durchgesetzt hat [Ver09a], aber niemand sich traut als Vorreiter zu agieren. Außerdem ist vieles im Bereich der semantischen Technologien noch prototypenhaft und es mangelt an einer wirklichen Umsetzung in kommerziellen Systemen [Ver09a].

Der Hauptgrund für den derzeitigen geringen Einsatz von Metadatenstandards bei DMOs ist also in dem hohen Aufwand und im mangelnden Verständnis

¹⁴Diese wird im Englischen „closed world assumption“ genannt.

seitens der DMOs zu sehen. Einerseits ist der unmittelbare Nutzwert nicht zu sehen und andererseits ist der Einsatz solcher Ontologien noch sehr teuer. Hier nennt C. Maurer das Beispiel des eingesetzten Wrappers für die Meta-Suche bei der Österreich Werbung [Ver09b].

Trends im Bereich der Dateninteroperabilität im eTourismus

C. Maurer sieht die wichtigsten Trends in der semantischen Suche, Recommender Systemen und im Bereich des mCommerce¹⁵. Basis dafür ist jedoch, dass die Dateninteroperabilität auf der eigenen Website der DMOs wirklich funktioniert [Ver09b].

c. Feilmayr weist darauf hin, dass Mediatorensysteme zwar immer populärer werden, aber hier viele rechtliche Probleme auftauchen, da es prinzipiell nicht erlaubt ist, Informationen von fremden Websites zu extrahieren, wenn keine explizite Zustimmung der Betreiber erfolgt. Immer mehr Website-Betreiber sprechen Verbote der Informationsextraktion in ihren allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) aus. Es ist auch bei empfindlichen Daten schwierig diese automatisiert zu extrahieren und ohne Kontrolle freizuschalten [Ver09a].

C. Grün geht davon aus, dass sich leichtgewichtige Ontologien eher durchsetzen werden, wobei eine treibende Kraft dahinter stehen muss, wie C. Feilmayr bemerkt. Würde Google semantische Annotationen verlangen, würden alle Player im WWW nachziehen [Ver09a]. Ursprünglich waren HTML Meta-Tags eine beliebte Methode um Webdokumente mit Keywords zu annotieren und deren Relevanz für Suchmaschinen zu erhöhen, was aber nur mehr von geringer Relevanz ist [BC07]. Wären semantisch hochwertige Annotationen von Relevanz für ein hohes Ranking bei Suchmaschinen, so ist abzusehen, dass viele kommerzielle Unternehmen sich im Rahmen der Suchmaschinenoptimierung¹⁶ mit dem Einsatz von Metadatenstandards beschäftigen.

C. Maurer sieht den Nutzen von Ontologien auch darin, dass semantische Suchen möglich sind und die Sucheingabe vermenschlicht werden kann, so dass die Suchmaschine aus den relevanten Begriffen einer Suchanfrage eine Ontologie und eine Hierarchie erstellt, um zu erfassen, was für den Sucher wichtig ist [Ver09b]. Darauf aufbauend soll die Suchmaschine dann gezieltere Antworten für den Sucher liefern.

Die wichtigsten Trends im Bereich der Interoperabilität auf Datenebene liegen also vor allem im Bereich der Suchtechnologien, aber auch Mediatorensysteme, Recommender Systeme und der Bereich des mCommerce werden von den Experten als zukünftige Entwicklungen in Zusammenhang mit der Interoperabilität auf Datenebene im eTourismus zu sehen.

6.4.3 Zusammenfassung

Die Expertengespräche haben gezeigt, dass der Begriff der Ontologien bei den Experten nicht gleich verstanden wird, aber bei dem Begriff der Metadatenstandards grundsätzlich Einigkeit besteht. Einigkeit besteht auch darüber, dass der Einsatz von Metadatenstandards sowohl für den eTourismus im Allgemeinen als auch speziell für DMOs von Relevanz ist und dass dieser für DMOs ein Wettbewerbsvorteil ist. Dennoch wurde festgestellt, dass noch viel Wissensbedarf

¹⁵mCommerce ist eine Abkürzung für mobile Commerce.

¹⁶Diese wird im Englischen Search Engine Optimization (SEO) genannt.

bei den DMOs besteht, was Web-basierte Technologien und Standards in Bezug auf den Datenaustausch angeht. Gerade semantische Technologien sind im kommerziellen Bereich noch sehr wenig bekannt. Problematisch ist auch, dass eine treibende Kraft im Markt als kritischer Erfolgsfaktor für eine breite Implementierung von semantischen Technologien gesehen wird, aber hier momentan eine abwartende Haltung der TOs festzustellen ist. Außerdem weisen die momentan verfügbaren touristischen Metadatenstandards noch Mängel auf, daher wird als mögliche Lösung eher der Einsatz von leichtgewichtigen, stark spezialisierten Ontologien, die untereinander kompatibel sind und zu einer touristischen Ontologie zusammengeschlossen werden können, gesehen. Im Allgemeinen sind auch die Implementierungskosten und ein mangelndes Know-How bei den DMOs als Hürden für den Einsatz von Metadatenstandards zu sehen.

6.5 Sich aus der Nutzung von Metadatenstandards ergebendes Optimierungspotential

Die immer stärkere Nutzung des Internet bietet zwar einige Risiken für Tourismusbetriebe, aber andererseits auch viele Möglichkeiten um einen Mehrwert zu generieren. Durch die vorhandene Fülle an Information im WWW, steigt die Transparenz für den Benutzer, doch anhand der Differenzierung der Produkte, können Unternehmen diesen Umstand als Chance nutzen [GW03]. Im Web 2.0 wird die Transparenz für den Endnutzer noch größer, da jeder Benutzer Teil des Social Webs werden kann und seine Meinung kundgeben kann. Ein Ziel des Semantic Webs ist es letztendlich Information automatisiert besser verarbeitbar zu machen, was die Transparenz für den Kunden noch weiter steigert, da er noch schneller und effizienter auf die Informationen zugreifen kann, die er brauchte. So ist die Differenzierung von Produkten auch im Semantic Web als Chance für Unternehmen zu sehen.

Ein weiterer Vorteil im Internetvertrieb liegt in der Produktdistribution. Hier kann über das WWW einfach ein Mehrwert erzeugt werden, indem Distributionskosten verringert werden und die Übereinstimmung zwischen der Präferenzen der Konsumenten und den angebotenen Produkten erhöht werden kann [GW03]. Gerade durch Semantic Web Technologien ist es einfach möglich gezielter auf Suchanfragen eines Nutzers einzugehen und ihm anhand von Recommender Systemen gezielt das anzubieten, was er sucht. Studien haben gezeigt, dass Recommender Systeme den Absatz von Produkten im Zusammenspiel mit Nutzerbewertungen positiv beeinflussen können [CWY04].

Auch speziell für den Einsatz von Metadatenstandards im eTourismus wurde anhand der Experteninterviews Optimierungspotential in gewissen Bereichen ausgemacht:

- C. Maurer sieht das größte Optimierungspotential durch den Einsatz von Metadatenstandards im Bereich der Buchungs- und Eventdaten [Ver09b], was auch den Ergebnissen der Online-Umfrage entspricht, die im Abschnitt 6.3.5 dargestellt wurden. C. Maurer skizziert in diesem Zusammenhang das Beispiel einer NTO, mit der er zusammenarbeitet, die die eigenen Event-Daten in zwei unterschiedliche Datenbanken einwartet [Ver09b]. In dem skizzierten Beispiel herrscht nicht einmal innerhalb der Organisation eine harmonisierte Datenstruktur und somit keine Interoperabilität auf

Datenebene innerhalb des Unternehmens. Einen Vorteil und Einsparungspotential sieht C. Maurer nicht nur in elektronischen Medien, sondern im Zusammenspiel von elektronischer Erfassung von Informationen und deren automatisierte Integration in Print-Publikationen [Ver09b].

- C. Grün sieht das größte Optimierungspotential durch den Einsatz von Metadatenstandards im Bereich der Hotels. Hier wird auch der Vorteil für den Hotelier gesehen, der Verträge mit verschiedenen Buchungsplattformen und Reiseveranstaltern hat, deren Systeme dann automatisch gewartet werden. So könnten die Daten auch an die verschiedenen Suchmaschinen automatisiert weitergeleitet werden [Ver09a].

6.6 Zusammenfassung

Die Evaluierung der Metadatenstandards wurde in drei Schritten durchgeführt. Bei einer Qualitätsanalyse in zwei Schritten mit allgemeingültigen quantitativen Kriterien sowie Kriterien, die die Eignung für den Einsatz bei einer DMO wie dem WienTourismus definieren, wurde herausgefunden, dass touristischen Metadatenstandards der Vorzug zu geben ist gegenüber generischen Metadatenstandards, die eine möglichst breite Masse an Ressourcen beschreiben können, wie beispielsweise Dublin Core. Die Online-Umfrage bei DMOs aus den sechs europäischen Ländern mit den höchsten Ankünften hat ergeben, dass Web-basierte Technologien und Standards nur beschränkt bei den DMOs bekannt sind und dass bei kleineren Organisationen die Bekanntheit der Metadatenstandards in Summe vielseitiger ist, aber auch wichtige Basistechnologien wie beispielsweise HTML und XML nicht abdeckend bekannt sind. Die Experteninterviews haben als letzter Teil der Evaluierung ergeben, dass der Einsatz von Metadatenstandards von großer Relevanz für den Bereich des eTourismus ist und für DMOs auch einen Wettbewerbsvorteil darstellt. Die Experteninterviews haben aber auch gezeigt, dass es noch diverse Probleme und Mängel in diesem Bereich gibt, die es in Zukunft zu lösen gilt. Als Weg des Erfolges wurde die Möglichkeit skizziert leichtgewichtige, stark spezialisierte Ontologien einzusetzen, die untereinander kompatibel sind und in einem weiteren Schritt zu einer umfassenden Tourismusontologie zusammengefasst werden können.

Die Tabelle 6.3 fasst die wichtigsten Ergebnisse der Evaluierung zusammen und auch die jeweilige Beschreibungssprache, die bei der Erstellung der Ontologien verwendet wurde.

Bei der Qualitätsanalyse wurden die quantitativen Kriterien Relationenvielfalt, Vielfalt an Eigenschaften, Vererbungsvielfalt und Lesbarkeit berechnet. Für die Zusammenfassung in der Tabelle 6.3 wurden die Metadatenstandards nach den quantitativen Kriterien gereiht, so dass der erste Platz dem Metadatenstandard entspricht, der bei dem betrachteten Kriterium am besten abschneidet und der sechste Platz dem Metadatenstandard, der bei dem betrachteten Kriterium am schlechtesten abschneidet. Aus den Reihungen wurde dann pro Metadatenstandard ein Durchschnitt berechnet, der in der Zeile „quantitative Kriterien“ angegeben ist. Wenn die quantitativen Kriterien also in Summe betrachtet werden, so schneiden DC, OpenTravel und HTO am besten ab, dicht gefolgt von ebSemantics und TourML. Die schlechteste Wertung nach den quantitativen Kriterien der Qualitätsanalyse hat GeorSS GML. Die Bewertung der Abbil-

	Open- Travel	DC	GeoRSS GML	TourML	ebSeman- tics	HTO
Allgemeines						
Beschreibungs- sprache	XSD	RDF/S	XSD	XSD	OWL	RDFS
Qualitätsanalyse						
Quantitative Kriterien	3	2,75	5	3,5	3,25	3
Abbildung der Daten	5	5	5	3	2	1
Einsatz bei Partnern	X				X	X
Vollständig- keit der Abbildung	4/8	0/8	0/8	8/8	4/8	5/8
Online-Umfrage						
Bekanntheit	3	4	1	2	2	5
Geplanter Einsatz bei DMOs	X		nur GML		X	

Tabelle 6.3: Die wichtigsten Ergebnisse der Evaluierung

Abbildung der Daten erfolgt auch hier nach den definierten Kategorien im Abschnitt 6.2.2 und zeigt, dass HTO die Daten aus der Event-Datenbank des WienTourismus am besten abbilden kann, gefolgt von ebSemantics und TourML. OpenTravel, ebSemantics und HTO werden derzeit auch bei potentiellen Partnern des WienTourismus eingesetzt, während dies bei DC, GeoRSS GML und TourML nicht der Fall ist. Die Vollständigkeit der Abbildung wurde in der Tabelle 6.3 zusammengefasst und gibt an, wieviele der acht definierten Bereiche in 6.2.2 durch den Metadatenstandard abgebildet werden können. Hier sieht man, dass TourML alle touristischen Sektoren modelliert hat, während HTO, ebSemantics und OpenTravel nicht alle Sektoren modellieren. DC und GeoRSS GML hingegen können keinen Tourismus-spezifischen Bereich modellieren. Bei der Zusammenfassung der Ergebnisse der Online-Umfrage in der Tabelle 6.3 wurden die Standards nach deren Bekanntheit bei den befragten DMOs gereiht vom bekanntesten Standard (1) zum unbekanntesten (5). TourML und ebSemantics sind gleich bekannt. Auch der geplante Einsatz bei den befragten DMOs ist in der Tabelle 6.3 nochmal angeführt.

Als Abschluß der Evaluierung wurde im Abschnitt 6.5 das Optimierungspotential im Zusammenhang mit dem Einsatz von Metadatenstandards auf allgemeiner Ebene dargestellt, aber auch aus Sicht der befragten Experten in Hinblick auf die Nutzung von Metadatenstandards im eTourismus.

Kapitel 7

Zusammenfassung und Ausblick

7.1 Zusammenfassung und Conclusio

Das Umsatzvolumen im Tourismus übersteigt heutzutage das von Ölexporten oder Autos und die weltweiten Ankünfte steigen seit 1950 durchschnittlich um 6,5% pro Jahr [Uni07]. Der verstärkte Einsatz von IKT im Tourismusektor hat diesen Wirtschaftszweig revolutioniert [Buh03] und ermöglicht es den touristischen Unternehmen, die in Europa zu 95% aus KMUs bestehen [GW03], eine Fülle an Informationen und Services über das WWW anzubieten. Aus Endkundensicht entsteht dadurch ein Überfluss an Informationen [Wer03a], der neben der brisanten Mischung aus Stakeholdern aus dem privaten und öffentlichen Bereich im Tourismus [Wer03a] eine große Herausforderung für diesen informationszentrierten Bereich [Buh03] darstellt. Die Überfülle an Informationen und die damit einhergehende mangelnde Interoperabilität auf Informationsebene stellt aber nicht nur für den eTourismus ein dringend zu lösendes Problem dar, sondern ist ein bereichsübergreifende Herausforderung für die es mehrere Lösungsansätze gibt, die häufig in Kombination eingesetzt werden, wie der Einsatz von Ontologien, die Mediation inklusive dem Mapping von Daten und die automatische Informationsextraktion. In dieser Arbeit wurde insbesondere der Bereich der Metadatenstandards und Ontologien betrachtet und anhand des Anwendungsfalls der Event-Datenbank des WienTourismus näher untersucht.

Der eTourismus als Teilbereich des eCommerce wird als Schnittmenge von IKT, dem klassischen Tourismus und betrieblichen Aufgaben wie Management, Marketing und Finanzen gesehen. Dabei ist die Informationsverbreitung ein wichtiger Faktor um die Gästezufriedenheit zu gewährleisten [Buh03], weshalb das WWW, das Web 2.0, das Semantic Web und auch GIS eine tragende Rolle für den touristischen Bereich spielen um den Kunden bei der Produktwahl zu unterstützen. Die wichtigsten Bestandteile des eTourismus sind dabei die Destination selbst als touristisches Produkt, die eDestination als Vermarktungsinstrument und das entsprechende Destinationsmanagementsystem als Enabler.

Für die Informationsverbreitung über das Internet und für den Einsatz von Metadatenstandards ist die Kenntnis von Web-basierten Metadatentechnologien und Standards als Basis nötig: Unicode zur unabhängigen Kodierung von

Zeichen und URI zur eindeutigen Kennung von Ressourcen dienen als Basis des Semantic Web, während XML und XML Schema die Basis für viele weitere Standardisierungen bildet. Auch das Konzept von Ontologien selbst und Ontologiebeschreibungssprachen zur formalen Darstellung von Ontologien sind in diesem Zusammenhang wichtig, da konkrete Metadatenstandards und Ontologien in dieser Arbeit betrachtet und einer Evaluierung unterzogen wurden.

Hierfür wurden in dieser Arbeit die wichtigsten Metadatenstandards, die für den Einsatz bei DMOs geeignet sind, näher beschrieben. Zusammenfassend ist zu sagen, dass die betrachteten Metadatenstandards und die Ontologien der Standardisierungsinitiativen OpenTravel, ebSemantics und HarmoNET zum Großteil auf XML basieren, was eine Interoperabilität zwischen all diesen Standardisierungen auf theoretischer Ebene ermöglicht. Grundsätzlich ist festzustellen, dass die vorgestellten Metadatenstandards und Initiativen sehr unterschiedliche Ansätze verfolgen und jeder Metadatenstandard einen anderen Schwerpunkt und somit andere Stärken aufweist. Doch gerade in Hinblick auf die diversen Parallelentwicklungen von Metadatenstandards gilt es in Zukunft Lösungen zu finden, die Standard-übergreifend eingesetzt werden können.

Die Evaluierung der Metadatenstandards hat ergeben, dass DC und GeoRSS GML eher einen allgemeinen Wissensbereich abbilden, TourML vor allem einfache Strukturen und Sachverhalte abbilden kann und OpenTravel einen Standard für Transaktionen vorgibt. HTO und ebSemantics weisen eine geringe Vielfalt an Eigenschaften auf. Insofern ist festzustellen, dass alle untersuchten Metadatenstandards Mängel aufweisen. Dennoch hat die Auswertung der qualitativen Kriterien gezeigt, dass speziell für den Tourismus entwickelte Ontologien den allgemeinen Metadatenstandards vorzuziehen sind, da diese die diversen touristischen Sektoren besser abbilden können und auch den Anforderungen an die Abbildung von Event-Daten einer DMO wesentlich besser entsprechen. Da OpenTravel auf Prozessebene agiert und die Qualitätsanalyse gezeigt hat, dass GeoRSS GML und DC zu allgemein für den Einsatz im Tourismus sind, wird empfohlen die Ansätze von ebSemantics und HarmoNET weiter zu verfolgen. Dennoch hat die Evaluierung gezeigt, dass es auf dem Weg ins Semantic Web noch eine Reihe an Hürden gibt: Die Bekanntheit von Web-basierten Technologien und Standards bei DMOs hält sich in Grenzen und insbesondere semantische Technologien sind im kommerziellen Bereich noch weitgehend unbekannt. Derzeit wird auch keiner der betrachteten Metadatenstandards von den befragten DMOs eingesetzt. Die Auswertung der Online-Umfrage zeigt auch ansatzweise, dass der Implementierungsaufwand eine Hürde für DMOs beim Einsatz von Metadatenstandards darstellt, was die Expertengespräche bestätigen. Im Allgemeinen wird aber der Einsatz von Metadatenstandards als relevant eingestuft und Optimierungspotential darin gesehen. Die Experten sehen auch einen Wettbewerbsvorteil für DMOs durch den Einsatz von Metadatenstandards.

7.2 Ausblick

Trotz der festgestellten Relevanz des Einsatzes von Metadatenstandards bei DMOs, stellen sich für diese noch eine Reihe an Herausforderungen in Richtung Semantic Web. Ein Problem im Bereich der DMOs ist, dass diese häufig nicht umsatzgetrieben arbeiten und sich deshalb nicht dem gleichen Konkurrenzdruck ausgesetzt fühlen, wie es der Fall bei anderen Teilnehmern der Tourismusindus-

trie ist, wie beispielsweise Airlines oder Online-Buchungsportalen. Für solche Player ist ein Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz durch den Einsatz semantischer Technologien wesentlich wichtiger, als bei einer DMO, die ja letztendlich eine Destination bewirbt, die immer einzigartig ist.

Speziell im Tourismus ist die Anforderung der Mehrsprachigkeit der Inhalte eine große Herausforderung, die im Rahmen dieser Arbeit im Zusammenhang mit dem Einsatz von Metadatenstandards nicht näher untersucht wurde. Auch das Zusammenspiel des Einsatzes von Metadatenstandards mit anderen Formen der Datenintegration ist ein wichtiger Erfolgsfaktor in Hinblick auf das Semantic Web, das hier nicht näher untersucht wurde. Eine weitere Lösung zur Datenintegration neben dem globalen Einsatz von Metadatenstandards ist beispielsweise die automatische Informationsextraktion von unstrukturierten Daten, was auch dem Problem der vielen KMUs mit wenig technischem Know-How im Tourismus entgegenkommt. Hier gibt es bereits Ansätze auf Basis von raumbezogenen Informationen semantisches Wissen über touristische Produkte zu extrahieren, wie es M. Zanker et al. in einem ersten Versuch erfolgreich getan haben [ZFS⁺09]. Dieser Ansatz sollte in Zukunft noch stärker in Betracht gezogen werden, insbesondere da im Web 2.0 eine große Menge unstrukturierter Daten durch die Nutzer generiert werden. Doch bei der automatischen Informationsextraktion tun sich zusätzlich zu organisatorisch-politischen und technischen Problemen auch rechtliche Probleme auf [Ver09a]. Außerdem ist es für die automatische Informationsextraktion auch hilfreich, wenn schon viele Daten semantisch angereichert zur Verfügung gestellt werden.

In einem ersten Schritt in Richtung Semantic Web scheint es also vor allem wichtig zu sein, Daten zu strukturieren und semantisch zu annotieren. Aufgrund der vielen Parallelentwicklungen im Bereich der Metadatenstandards und des Umstands, dass die Einigung auf einen Metadatenstandard in der gesamten Branche sehr schwierig bis unwahrscheinlich ist, muss ohnehin eine Lösung für die automatisierte Datenintegration von semantisch annotierten Informationen gefunden werden. Sollten in einem ersten Schritt Metadatenstandards eingesetzt werden, so ist es wichtig, den Prozess der Evaluierung noch nicht als abgeschlossen zu betrachten. Nach der Implementierung von Metadatenstandards sollte die Qualität und Konsistenz laufend geprüft werden und die eingesetzte Ontologie laufend überwacht werden [HSG⁺04].

Abkürzungsverzeichnis

AGB	.....	Allgemeine Geschäftsbedingungen
API	.....	Application Programming Interface
AR	.....	Attribute Richness (Vielfalt an Eigenschaften)
B2B	.....	Business to Business
B2C	.....	Business to Consumer
BSC	.....	British Computer Society
CEE	.....	Central Europe Experience
CityGML	.....	City Geography Markup Language
CRM	.....	Customer Relationship Management
CTHRC	.....	Canadian Tourism Human Resource Council
DAML	.....	DARPA Agent Markup Language
DC	.....	Dublin Core
DC-HTML	...	Dublin Core Hypertext Markup Language
DCAM	.....	Dublin Core Metadata Initiative Abstract Model
DCMES	.....	Dublin Core Metadata Element Set
DCTERMS	...	Dublin Core Metadata Initiative Metadata Terms
DMO	.....	Destinationsmanagementorganisation
DMS	.....	Destinationsmanagementsystem
EDGE	.....	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
ETC	.....	European Travel Commission
GeoRSS	.....	Geographic Encoded Objects for RSS Feeds
GIS	.....	Geoinformationssysteme
GML	.....	Geography Markup Language
HDE	.....	Hauptverband des Deutschen Einzelhandels
HIR	.....	HarmoNET Interchange Representation
HTO	.....	HarmoNET Tourism Ontology
IE	.....	Information Extraction
IKT	.....	Informations- und Kommunikationstechnologien
IMHO	.....	Interoperable Minimum Harmonise Ontology
IR	.....	Inheritance Richness (Vererbungsvielfalt)
ISBN	.....	International Standard Book Number
IT	.....	Informationstechnologien
KMU	.....	Kleine und mittlere Unternehmen
MAFRA	.....	HarmoNET MApping FRAMework
MRSS	.....	Media RSS
NTO	.....	Nationale Tourismusorganisation
OGC	.....	Open Geospatial Consortium
OIL	.....	Ontology Inference Layer
OntoQA	.....	Ontology Quality Analysis

OOI	Object of Interest
OTC	Open Tourism Consortium
OWL	W3C Ontology Web Language
OWL DL	W3C Ontology Web Language Description Logics
POI	Point of Interest
Rd	Lesbarkeit (Readability)
RDF	Resource Description Framework
RQ	Requester
RR	Relationship Richness (Relationenvielfalt)
RS	Responder
RSS	Real Simple Syndication
SEO	Search Engine Optimization
SGML	Standard Generalized Markup Language
SKOS	Simple Knowledge Organization System
SMIL	Synchronized Multimedia Integration Language
SMIL	Synchronized Multimedia Integration Language
SMTE	Small and Medium Tourism Enterprises
SVG	Scalable Vector Graphics
TGML	Temporal Geographic Markup Language
TO	Tourismusorganisation
TourML	Tourism Markup Language
UGC	User Generated Content
UML	Unified Modeling Language
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UNWTO	United Nations World Tourism Organization
URI	Uniform Resource Identifier
URI	Uniform Ressource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
URN	Uniform Resource Name
W3C	World Wide Web Consortium
W3C WebOnt	W3C Arbeitsgruppe für Web-Ontologien
W3CDTF	W3C Date Time Format
WGS'72	World Geodetic System 1972
WGS'84	World Geodetic System 1984
WKO	Wirtschaftskammer Österreich
WKÖ	Wirtschaftskammer Österreich
WWW	World Wide Web
XHTML	eXtensible Hypertext Markup Language
XHTML	eXtensible Hypertext Markup Language
XML	eXtensible Markup Language
XML DTD	eXtensible Markup Language Document Type Declaration
XSD	XML Schema Definition

Abbildungsverzeichnis

2.1	Die Akteure im Tourismus nach Werthner [Wer03a]	18
2.2	Interoperabilität verschiedener Systeme [HC06]	21
2.3	Die Funktionsweise eines Mediatorensystems [Jun06]	23
2.4	UML-Klassendiagramm für die Struktur der Event-Daten beim WienTourismus	25
3.1	Die Komponenten des eTourismus nach D. Buhalis [Buh03]	31
4.1	Schichtmodell des Semantic Web [W3C01]	42
5.1	Die Relationen der einzelnen TourML-Schematas [LNS04]	58
5.2	Die HarmoNET Architektur [Harb]	71
6.1	Methode zur Evaluierung	76
6.2	Einleitung der Online-Umfrage	99
6.3	Allgemeine Fragen zur Klassifizierung der Teilnehmer der Online- Umfrage (Gruppe 1)	99
6.4	Allgemeine Fragen zu Web-basierten Technologien und Standards (Gruppe 2)	100
6.5	Beispiel der Frage zur Kenntnis eines bestimmten Metadaten- standards (Gruppe 3)	100
6.6	Beispiel der Fragen zur Bewertung und zum Einsatz eines be- stimmten Metadatenstandards (Gruppe 3)	101
6.7	Profil der Teilnehmer am allgemeinen Teil der Umfrage	102
6.8	Bei den befragten DMOs bekannte Technologien und Standards .	103
6.9	Bekanntheit der Technologien und Standards nach Land	104
6.10	Bekanntheit der Technologien und Standards nach Anzahl der Mitarbeiter	105
6.11	Relevanz des Einsatzes von Metadatenstandards zur Unterstützung des automatisierten Datenaustauschs bei DMOs	106
6.12	Vorhandenes Optimierungspotential durch den Einsatz von Me- tadatenstandards	106
6.13	Bereiche mit dem größten Optimierungspotential durch den Ein- satz von Metadatenstandards	107
6.14	Allgemeines Profil der Teilnehmer des zweiten Teils der Umfrage	108
6.15	Kenntnis der Metadatenstandards bei detaillierter Nachfrage . .	108
6.16	Durchschnittliche Bewertung von GML	109
6.17	Durchschnittliche Bewertung von ebSemantics	109

6.18 Durchschnittliche Bewertung von OpenTravel 110

Tabellenverzeichnis

2.1	Beschreibung der Datenstruktur der Events beim WienTourismus	26
2.2	Beschreibung der Struktur der Bildannotationen in der Event-Datenbank des WienTourismus	27
2.3	Beschreibung der Struktur des Orts in der Event-Datenbank des WienTourismus	27
2.4	Beschreibung der Datenstruktur der Kontaktdaten in der Event-Datenbank des WienTourismus	27
2.5	Beschreibung der Struktur zur Erfassung der Preisinformationen und Vergünstigungen mit der Wien-Karte in der Event-Datenbank des WienTourismus	28
2.6	Beschreibung der Eventzeiten in der Event-Datenbank des Wien-Tourismus	28
5.1	Die 15 Elemente des DCMES [Dub08]	51
5.2	Grober Aufbau einer RSS-Datei [RSS07]	60
5.3	Beschreibung des Elements „channel“ in einer RSS-Datei [RSS07]	61
5.4	Beschreibung des Elements „item“ in einer RSS-Datei [RSS07] .	62
6.1	Auswertung der quantitativen Kriterien der Qualitätsanalyse . .	86
6.2	Auswertung der qualitativen Kriterien der Qualitätsanalyse . . .	87
6.3	Die wichtigsten Ergebnisse der Evaluierung	121

Literaturverzeichnis

- [ABC⁺05] AYARS, Jeff ; BULTERMAN, Dick ; COHEN, Aaron ; DAY, Ken ; HODGE, Erik ; HOSCHKA, Philipp ; HYCHE, Eric ; JOURDAN, Muriel ; KIM, Michelle ; KUBOTA, Kenichi ; LANPHIER, Rob ; LAYAÏDA, Nabil ; MICHEL, Thierry ; NEWMAN, Debbie ; OSSENBRUGGEN, Jacco van ; RUTLEDGE, Lloyd ; SACCOCIO, Bridie ; SCHMITZ, Patrick ; WARNER, Kate: *Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 2.0)*. Internet. Version: Januar 2005. <http://www.w3.org/TR/2005/REC-SMIL2-20050107/> Abruf: 14. Feb. 2009
- [AS02] ANGELE, Jürgen ; SURE, York: *Whitepaper: Evaluation of Ontology-based Tools*. OntoWeb-SIG3 Workshop Evaluation of Ontology-based Tools (EON2002), 13th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management EKAW, Siguenza, Spain, 2002
- [Ban08] BANDARA, Ayomi: *Semantic Description and Matching of Services for Pervasive Environments*, University of Southampton, Diss., Juli 2008
- [Bau06] BAUHUBER, Florian: *Geographische Informationssysteme in Destinationen - Web Mapping, Location Based Services und Business Mapping - Einsatz, Hemmnisse und Potenziale in regionalen Tourismusorganisationen im deutschsprachigen Raum*, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Diplomarbeit, 2006
- [BC07] BISCHOPINCK, Yvonne von ; CEYP, Michael: *Suchmaschinenmarketing: Konzepte, Umsetzung und Controlling*. Springer, 2007
- [BEG⁺07] BURMESTER, Michael ; EBERHARDT, Bernhard ; GERLICHER, Ansgar ; GOIK, Martin ; HAHN, Jens U. ; HEDLER, Marko ; KRETZSCHMAR, Oliver ; WESTBOMKE, Jörg ; SCHMITZ, Roland (Hrsg.): *Kompendium Medieninformatik: Medienpraxis*. Springer, 2007
- [BGM04] BRICKLEY, Dan ; GUHA, R. V. ; MCBRIDE, Brian: *RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema*. Internet. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-schema-20040210/>. Version: Februar 2004. – Abruf: 3. März 2009
- [BGM05] BRANK, Janez ; GROBELNIK, Marko ; MLADENIC, Dunja: *A Survey of Ontology Evaluation Techniques*. 2005

- [BHLM05] BOGNER, Alexander ; HÄDER, Michael ; LITTIG, Beate ; MENZ, Wolfgang: *Das Experteninterview: Theorie, Methode, Anwendung*. 2. VS Verlag, 2005
- [BHW⁺08] BAUER, Markus ; HERZOG, Christoph ; WERTHNER, Hannes ; DIPPELREITER, Birgit ; PRANTNER, Kathrin: A Case Study On Automating Information Aggregation Processes in Information Centres. In: O'CONNOR, Wolfram; Gretzel U. Peter; Höpken H. Peter; Höpken (Hrsg.) ; Proceedings of the International Conference ENTER 2008 (Veranst.): *Information and Communication Technologies in Tourism* Bd. 2008. Innsbruck, Austria, 2008
- [BLFM05] BERNERS-LEE, Tim ; FIELDING, R. ; MASINTER, L.: *Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax*. Internet. <http://labs.apache.org/webarch/uri/rfc/rfc3986.html>. Version: Januar 2005. – Abruf: 17. März 2009
- [BLHL01] BERNERS-LEE, Tim ; HENDLER, James ; LASSILA, Ora: *The Semantic Web*. Scientific American, Internet. http://www-personal.si.umich.edu/~rfrost/courses/SI110/readings/In_Out_and_Beyond/Semantic_Web.pdf. Version: May 2001. – Abruf: 30. März 2009
- [BPSM⁺06] BRAY, Tim ; PAOLI, Jean ; SPERBERG-MCQUEEN, C. M. ; MALER, Eve ; YERGEAU, François ; COWAN, John: *Extensible Markup Language (XML) 1.1 (Second Edition)*. Internet. <http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml11-20060816/>. Version: August 2006. – Abruf: 28. Juli 2008
- [Buh03] BUHALIS, Dimitrios ; EDUCATION, Pearson (Hrsg.): *eTourism: Information technology for strategic tourism management*. Prentice Hall; Int. edition, 2003
- [Bun07] BUNDESVERBAND DES DEUTSCHEN VERSANDHANDELS E.V.: *Entwicklung des E-Commerce in Deutschland*. Pressekonferenz, Oktober 2007. – Abruf: 3. Feb. 2009
- [Can] CANADIAN TOURISM HUMAN RESOURCE COUCIL (CTHRC): *Sectors in Tourism*. Internet. <http://www.tirc.gov.yk.ca/pdf/SectorsinTourism.pdf>. – Abruf: 8. März 2009
- [Car08] CARLSON, David: *UML Profile for XML Schema*. Internet. <http://www.xmlmodeling.com/documentation/specs/>. Version: März 2008. – Abruf: 7. März 2009
- [CB08] CHUNG, Jin Y. ; BUHALIS, Dimitrios: Web 2.0: A Study of Online Travel Community. In: O'CONNOR, Peter (Hrsg.) ; HÖPKEN, Wolfram (Hrsg.) ; GRETZEL, Ulrike (Hrsg.): *Information and Communication Technologies in Tourism 2008*, 2008, S. 70–81
- [CWY04] CHEN, Pei-Yu ; WU, Shin-Yi ; YOON, Jungsun: The Impact of Online Recommendations and Consumer Feedback on Sales. In: *ICIS 2004 Proceedings*, 2004

- [Dan08] DANIEL, Paul: *Anforderungen für die Abbildung von Events*. 2008. – Projekt Webportal neu; WienTourismus
- [DCM08] DCMI USAGE BOARD: *DCMI Metadata Terms*. Internet. Version: Januar 2008. <http://dublincore.org/documents/2008/01/14/dcmi-terms/> Abruf: 9. Feb. 2009
- [DFHW05] DELL'ERBA, Mirella ; FODOR, Oliver ; HÖPKEN, Wolfram ; WERTHNER, Hannes: Exploiting Semantic Web Technologies for Harmonizing e-Markets. In: *Journal of Information Technology and Tourism* 7 (2005), Nr. 34, S. 201–219
- [Dub] DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE: *DCMI Frequently Asked Questions*. Internet. [http://dublincore.org/resources/faq.](http://dublincore.org/resources/faq/) – Abruf: 6. Sept. 2008
- [Dub00] DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE: *Dublin Core Qualifiers*. Internet. <http://dublincore.org/documents/usageguide/qualifiers.shtml>. Version: Juli 2000. – Abruf: 22. Feb. 2009
- [Dub08] DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE: *Dublin Core Metadata Element Set*. Internet. Version: January 2008. <http://dublincore.org/documents/2008/01/14/dces/> Abruf: 7. Sept. 2008
- [ebSa] EBSEMANTICS: *Event Ontologie*. Internet. http://www.ebsemantics.net/doc/eb_semantics2_doku_event-ontology.htm. – Abruf: 21. Feb. 2009
- [ebSb] EBSEMANTICS: *Gastronomie Ontologie*. Internet. http://www.ebsemantics.net/doc/eb_semantics2_doku_gastro-ontology.htm. – Abruf: 21. Feb. 2009
- [ebSc] EBSEMANTICS: *Unterkunft Ontologie*. Internet. http://www.ebsemantics.net/doc/eb_semantics2_doku_accos-ontology.htm. – Abruf: 21. Feb. 2009
- [ebSd] EBSEMANTICSII: *Internet-Technologie der Zukunft im Tourismus- und Freizeitbereich*. Internet. <http://www.ebsemantics.net/doc/>. – Abruf: 5. Feb. 2009
- [Egg05] EGGER, Roman: *Grundlagen des eTourism: Informations- und Kommunikationstechnologien im Tourismus*. Shaker Verlag, 2005
- [Ell97] ELLIOTT, James ; TAYLOR & FRANCIS GROUP (Hrsg.): *Tourism: Politics and public sector management*. Routledge, 1997
- [Eur] EUROMUSE: THE EXHIBITION PORTAL: *Euromuse.net Project Description*. Internet. http://www.euromuse-project.net/public/euromuse.net_-_project_description_-_ENGLISH_VERSION.pdf. – Abruf: 4. Apr. 2009
- [Eur03] EUROPÄISCHE KOMMISSION: *Empfehlung der Kommission betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen*. Internet. http://europa.eu/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/l_124/l_12420030520de00360041.pdf. Version: Mai 2003. – Abruf: 9. März 2008

- [Eur09] EUROPEAN TRAVEL COMMISSION (ETC): *About ETC*. Internet. <http://www.etc-corporate.org/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=160&ac=2>. Version: März 2009. – Abruf: 15. März 2009
- [Föb07] FÖBUS, Markus: *Sonderauswertung Reise & Touristik*. Arbeitsgemeinschaft Online Forschung; Internet. <http://www.tourismusforschung.at/brennpunkt/2008/ppt/marcusfoebus.pdf>. Version: Quartal IV 2007. – Abruf: 27. Jan. 2009
- [Fer05] FERSTL, Otto K. ; BIRKHÄUSER (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik 2005: eEconomy, eGovernment, eSociety*. Physica-Verlag, 2005
- [FKP97] FAHRMEIR, Ludwig ; KÜNSTLER, Rita ; PIGEOT, Iris: *Statistik: Der Weg zur Datenanalyse*. Springer, 1997
- [FW04] FALLSIDEN, David C. ; WALMSLEY, Priscilla: *XML Schema Part 0: Primer Second Edition*. Internet. Version: October 2004. <http://www.w3.org/TR/xmlschema-0/> Abruf: 28. Sept. 2008
- [Gla07] GLACE, Jessica: *OpenTravel Introduction*. Präsentation, Internet. http://www.opentravel.org/resources/uploads/pdf/ota07_intro.pdf. Version: April 2007. – Abruf: 21. Feb. 2009
- [GLAV09] GARCIA, Ander ; LINAZA, Maria T. ; ARBELAITZ, Olatz ; VANS-TEENWEGEN, Pieter: Intelligent Routing System for a Personalised Electronic Tourist Guide. In: HÖPKEN, Wolfram (Hrsg.) ; GRETZEL, Ulrike (Hrsg.) ; LAW, Rob (Hrsg.): *Information and Communication Technologies in Tourism*, 2009, S. 185–197
- [GM05] GRIMM, Stephan ; MOTIK, Boris: *Closed World Reasoning in the Semantic Web through Epistemic Operators*. OWL Workshop: Experiences and Directions, Internet. <http://www.mindswap.org/2005/OWLWorkshop/sub12.pdf>. Version: November 2005. – Abruf: 21. März 2009
- [Gra03] GRASHOFF, Carsten: *Destinationsmanagement: ein neues Steuerungsmodell in der Tourismusentwicklung*. Internet. <http://www.raumplanung.uni-dortmund.de/geo/download/Vortrag%20Uni-Dortmund.pdf>. Version: 2 2003. – Abruf: 17. Feb. 2009
- [Gru95] GRUBER, Thomas: Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. In: *International Journal Human-Computer Studies* 43 (1995), November, Nr. 5-6, S. 907–928
- [Gru08] GRUBER, Tom ; LIU, Ling (Hrsg.) ; ÖZSU, Tamer (Hrsg.): *Ontology*. Internet. <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>. Version: 2008. – Abruf: 24. März 2008

- [GW03] GRATZER, Markus ; WINIWARDER, Werner: A Framework for Competitive Advantage in eTourism. In: *10th International Conference on Information Technology and Travel & Tourism*, Springer-Verlag, 2003
- [Hac09] HACKL, Manfred: *Meta-search: Things to come and things to do - Part of results of the CWA eTOUR*. Präsentation ENTER 2009, Januar 2009
- [Hara] HARMONET: *Harmonise by Harmo-TEN*. Folder, per E-Mail, . – Erhalten am 25. Nov. 2008
- [Harb] HARMONET: *The Interoperability Platform Architecture*. Leaflet, E-Mail, . – Erhalten am 25. Nov. 2008
- [Hau08] HAUPTVERBAND DES DEUTSCHEN EINZELHANDELS: *B2C-E-Commerce*. Internet. <http://www.einzelhandel.de/servlet/PB/menu/1092826/index.html>. Version: November 2008. – Abruf: 27. Jan. 2009
- [HC06] HÖPKEN, Wolfram ; CLISSMANN, Ciaran: *Tourism Harmonisation Trans-European Network - Final Ontology Report*. 2006
- [HC08] HÖPKEN, Wolfram ; CLISSMANN, Ciaran: *HarmoNET Tourism Ontology User Manual*. Internet. <http://www.etourism-austria.at/harmonet/index.php?option=content&task=view&id=59>. Version: Oktober 2008. – Abruf: 25. Feb. 2009
- [Hef04] HEFLIN, Jeff: *OWL Web Ontology Language - Use Cases and Requirements*. Internet. <http://www.w3.org/TR/webont-req/#onto-def>. Version: Februar 2004. – Abruf: 27. Juli 2008
- [Hen05] HENRIKSSON, Riina: *Semantic Web and E-Tourism*, Helsinki University, Department of Computer Science, Diplomarbeit, 2005
- [Hep] HEPP, Martin: *GoodRelations Ontology*. Internet. <http://purl.org/goodrelations/>. – Abruf: 5. Feb. 2009
- [HHPS01] HORROCKS, Ian ; HARMELEN, Frank van ; PATEL-SCHNEIDER, Peter: *DAML+OIL*. Internet. <http://www.daml.org/2001/03/daml+oil-index>. Version: März 2001. – Abruf: 8. Juli 2008
- [Hil05] HILLMANN, Diane: *Using Dublin Core - The Elements*. Version: Juli 2005. <http://dublincore.org/documents/usageguide/elements.shtml> Abruf: 27. Feb. 2009
- [HKL05] HAID, Elisabeth ; KIECHLE, Günter ; LEITINGER, Sven: *Multimediale Beschreibung geo-referenzierter touristischer Objects of Interest*. Internet. http://www.newmedia.at/research/gfx/050115_corp05_final_paper_haid_etal.pdf. Version: 2005. – Abruf: 7. Jan. 2009

- [HSG⁺04] HARTMANN, Jens ; SPYNS, Peter ; GIBOIN, Alain ; MAYNARD, Diana ; CUEL, Roberto ; SUÁREZ, Mari C. ; SURE, York: Methods for Ontology Evaluation / Network of Excellence (NoE), Knowledge Web (KWEB). 2004 (D1.2.3). – Deliverable
- [Hub02] HUBER, Oliver: *Hyper-Text-Linguistik*, Ludwig-Maximilian-Universität München, Diss., 2002. http://edoc.uni-muenchen.de/921/1/Huber_Oliver.pdf
- [JP08] JOHNSTON, Pete ; POWELL, Andy: Expressing Dublin Core metadata using HTML/XHTML meta and link elements / Dublin Core Metadata Initiative. 2008. – DCMI Recommendation
- [Jun06] JUNG, Reinhard ; JUNG, Reinhard (Hrsg.): *Architekturen zur Datenintegration Gestaltungsempfehlungen auf der Basis fachkonzeptueller Anforderungen*. Springer, 2006. – 304 S.
- [KC03] KLYNE, Graham ; CARROLL, Jeremy J.: *Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax*. Internet. <http://www.w3.org/TR/2003/WD-rdf-concepts-20030123/>. Version: Januar 2003. – Abruf: 28. März 2009
- [KF08] KIM, Heejun ; FESENMAIER, Daniel: Persuasive Design of Destination Web Sites: Analysis of First Impression. In: *Journal of Travel Research* 47 (2008), August, S. 3 – 13
- [KG] KOLBE, Thomas ; GRÖGER, Gerhard: *Open Standard for the Modelling and Exchange of Virtual 3D City and Landscape Models*. Flyer, . – 22. Feb. 2009
- [KS03] KIRCHHOFF, Sabine ; SCHLAWIN, Siegfried ; VERLAG, VS (Hrsg.): *Der Fragebogen: Datenbasis, Konstruktion und Auswertung*. 3. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2003 (ISBN 3810036803)
- [Lam08] LAMBE, John: *OpenTravel Schemas - Getting Started*. Präsentation, Internet. <http://www.opentravel.org/resources/uploads/pdf/opentravelecgettingstarted.pdf>. Version: Februar 2008. – Abruf: 21. Feb. 2009
- [LF04] LEHTI, Patrick ; FANKHAUSER, Peter: XML Data Integration with OWL: Experiences & Challenges. In: *Applications and the Internet*, 2004
- [Lin08] LINDER, Norbert: Web 3.0 - Chancen für die Tourismus- und Freizeitwirtschaft. In: *Business Talk* 3 (2008), September, S. 17
- [LNS04] LEHNER, Franz ; NSEKABEL, Holger ; SEIBOLD, Markus: Mobile Systems in Tourism: Existing Solutions and Design of an Ubiquitous Platform. In: *Internet and Multimedia Systems and Applications*, 2004
- [Mai08] MAIER, Rüdiger: Investitionen in E-Tourismus werden steigen. In: *MONITOR - Das Magazin für Informationstechnologie* IT-Business in Österreich 2008 (2008), 2.

- http://www.tourismuspresse.at/presseaussendung.php?schluessel=TPT_20080117_TPT0002&ch=Alle%20Meldungen
- [Man08] MANOVA: *Gästebefragung Wien im Rahmen des Tourismus Monitor Austria (T-Mona)*. Oktober 2008
- [MH] MCCONNELL, Ben ; HUBA, Jackie: *The Customer Evangelism Manifesto*. Internet. www.changethis.com/1.CustomerEvangelist. – Abruf: 16. Juni 2008
- [MH04] MCGUINNESS, Deborah L. ; HARMELEN, Frank van: *OWL Web Ontology Language Overview*. Internet. <http://www.w3.org/TR/owl-features/>. Version: Februar 2004. – Abruf: 8. Juli 2008
- [MS] MAEDCHE, Alexander ; STAAB, Steffen: *Applying Semantic Web Technologies for Tourism Information Systems*
- [Net09] NETCRAFT: *Web Server Survey Archives*. Internet. http://news.netcraft.com/archives/web_server_survey.html. Version: Februar 2009. – Abruf: 11. März 2009
- [NJNP06] NILSSON, Mikael ; JOHNSTON, Pete ; NAEVE, Ambjörn ; POWELL, Andy: *Towards an Interoperability Framework for Metadata Standards*. In: *DC-2006 Conference*. Manzanillo, Colima, Mexico, 2006
- [NS05] NOTTINGHAM, M. ; SAYRE, R.: *The Atom Syndication Format*. Internet. <http://www.ietf.org/rfc/rfc4287.txt>. Version: Dezember 2005. – Abruf: 9. März 2009
- [OHR02] OSSENBRUGGEN, Jacco van ; HARDMAN, Lynda ; RUTLEDGE, Lloyd: *Hypermedia and the Semantic Web: A Research Agenda*. In: *Journal of Digital information* 3 (2002), May, Nr. 1, S. 36
- [ont] ONTOWARE.ORG: *OntoManager Dokumentation*. Internet. <http://ontoware.org/projects/ontomanager>. – Abruf: 4. März 2009
- [Ope07] OPENTRAVEL ALLIANCE: *XML Schema Design Best Practices*. Internet. <http://www.opentravel.org/Specifications/Default.aspx>. Version: December 2007. – Abruf: 21. Feb. 2009
- [Ope08a] OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM: *Geography Markup Language*. Internet. <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>. Version: August 2008. – Abruf: 23. Aug. 2008
- [Ope08b] OPENTRAVEL ALLIANCE: *Message Users Guide*. Internet. <http://www.opentravel.org/Specifications/Default.aspx>. Version: December 2008. – Abruf: 21. Feb. 2009
- [O'R06] O'REILLY, Tim: *Web 2.0 Compact Definition: Trying Again*. Internet. http://radar.oreilly.com/archives/2006/12/web_20_compact.html. Version: June 2006. – Abruf: 5. Jan. 2008
- [PD06] PHILLIPS, A. ; DAVIS, M.: *Tags for Identifying Languages*. Version: September 2006. <http://www.ietf.org/rfc/rfc4646.txt> Abruf: 7. Feb. 2009

- [PDIRT05] PROF. DR.-ING. ROBERT TOLKSDORF, Dr. Rainer E. ; JENTZSCH, Anja (Hrsg.): *Tourism Standards*. Internet. <http://www.xml-clearinghouse.de/reports/Tourism%20Standards.pdf>. Version: May 2005. – Abruf: 18. Jan. 2009
- [PNN⁺07] POWELL, Andy ; NILSSON, Mikael ; NAEVE, Ambjörn ; JOHNSON, Pete ; BAKER, Thomas: *DCMI Abstract Model*. Version: June 2007. <http://dublincore.org/documents/2007/06/04/abstract-model/> Abruf: 9. Feb. 2009
- [Por04] PORTELE, Clemens: *GML - Geography Markup Language*. Präsentation, Oktober 2004
- [Por07] PORTELE, Clemens: *OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Standard*. Version: 2007. http://portal.opengeospatial.org/files/index.php?artifact_id=20509 Abruf: 22. Aug. 2008
- [Por08] PORST, Rolf ; VS (Hrsg.): *Fragebogen - Ein Arbeitsbuch*. Verlag für Sozialwissenschaften, 2008
- [Pro08] PROPHIS RESEARCH AND CONSULTING INC.: *Travel 2.0 US Report / ResearchAndMarkets*. 2008 (654939). – Forschungsbericht
- [RA05] RAGGAM, Kerstin ; ALMER, Alexsander: Akzeptanz von Geoinformation im e-Tourismus. In: FREW, Andrew J. (Hrsg.) ; Proceedings of the International Conference ENTER 2005 (Veranst.): *Information and Communication Technologies in Tourism 2005* Bd. 2005 Proceedings of the International Conference ENTER 2005, 2005, 576
- [Ree06] REED, Carl: *An introduction to GeoRSS: A Standards Based Approach for Geo-enabling RSS feeds*. <http://www.opengeospatial.org/pt/06-050r3>. Version: 2006. – Abruf: 9. Nov. 2008
- [Ros01] ROSTOCK, Universität: *WGS'84*. Internet. <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=1785>. Version: Juli 2001. – Abruf: 3. Aug. 2008
- [RSS07] RSS ADVISORY BOARD: *RSS 2.0 Specification*. Internet. <http://www.rssboard.org/rss-specification>. Version: 2007. – Abruf: 3. Aug. 2009
- [Sch06a] SCHARFFE, Francois: *Instance Transformation for Semantic Data Mediation*. 2006
- [Sch06b] SCHOLZ, Christian ; SCHOLZ, Christian (Hrsg.): *Handbuch Medienmanagement*. Springer, 2006. – 982 S.
- [SHKH08] SIORPAES, Katharina ; HEPP, Martin ; KLOTZ, Andreas ; HACKL, Michael: *myOntology in a Nutshell*. Release Primer. <http://myontology.deri.at/prototype/doc/primer.html>. Version: Juni 2008

- [Sta95] STAHL, R.: *Definitionen - Was ist GIS?* Internet. <http://www.giub.uni-bonn.de/gistutor/internet/ressourc/definit.htm>. Version: May 1995. – Abruf: 28. Sept. 2008
- [Sta07] STATS, Internet W.: *Internet Usage Statistics*. World Wide Web. <http://www.internetworldstats.com/top20.htm>. Version: September 2007. – Abruf: 24. Nov. 2008
- [TAM⁺05] TARTIR, Samir ; ARPINAR, I. B. ; MOORE, Michael ; SHETH, Amit P. ; ALEMAN-MEZA, Boanerges: *OntoQA: Metric-Based Ontology Quality Analysis*. 2005
- [The04] THE BRITISH COMPUTER SOCIETY: *The Challenges of Complex IT Projects*. April 2004
- [Tho08] THOMPSON, Henry S.: *What's a URI and why does it matter?* School of Informatics, University of Edinburgh. <http://www.ltg.ed.ac.uk/~ht/WhatAreURIs/>. Version: Dezember 2008. – Abruf: 24. Feb. 2009
- [TW08] TOPFER, Jochen ; WINTER, Robert ; TOPFER, Jochen (Hrsg.) ; WINTER, Robert (Hrsg.): *Active Enterprise Intelligence: Unternehmensweite Informationslogistik als Basis einer wertorientierten Unternehmenssteuerung*. Springer, 2008. – 341 S.
- [Uni] UNICODE CONSORTIUM: *What is Unicode?* Internet. <http://www.unicode.org/standard/WhatIsUnicode.html>. – Abruf: 24. Feb. 2009
- [Uni04] UNITED NATIONS WORLD TOURISM ORGANIZATION: *Survey of Destination Management Organisations*. Internet. <http://www.ebusinessforum.gr/engine/index.php?op=modload&modname=Downloads&action=downloadsviefile&ctn=1615&language=e1>. Version: April 2004. – Abruf: 26. Feb. 2009
- [Uni07] UNITED NATIONS WORLD TOURISM ORGANIZATION: *Why Tourism?* Internet. <http://www.unwto.org/aboutwto/why/en/why.php?op=1>. Version: 2007. – Abruf: 10. Jan. 2008
- [Ver09a] VERGUD, Manuela: *Expertengespräch mit Mag. Christoph Grün und Dipl.-Ing. Christina Feilmayr: Metadatenstandards im eTourismus*. März 2009. – Transkription des Experteninterviews mit Mag. Christoph Grün, Technische Universität Wien, Institute for Software Technology and Interactive Systems, und Dipl.-Ing. Christina Feilmayr, Johannes Kepler Universität Linz, Fakultät für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung
- [Ver09b] VERGUD, Manuela: *Expertengespräch mit Prof. (FH) Mag. Christian Maurer: Metadatenstandards im eTourismus*. März 2009. – Transkription des Experteninterviews mit Prof. (FH) Mag. Christian Maurer, Fachhochschule Krems
- [W3C] W3C: *What is HyperText*. Internet. <http://www.w3.org/WhatIs.html>. – Abruf: 29. Juni 2008

- [W3C01] W3C ; KOIVUNEN, Marja-Riitta (Hrsg.) ; MILLER, Eric (Hrsg.): *Semantic Web Activity*. Internet. <http://www.w3.org/2001/sw/Activity>. Version: November 2001. – Abruf: 24. Feb. 2009
- [W3C08] W3C: *Semantic Web standards*. Internet. http://semanticweb.org/wiki/Semantic_Web_standards. Version: May 2008. – Abruf: 29. Juni 2008
- [WAMP] WATSON, Richard T. ; AKELSEN, Sigmund ; MONOD, Ammanuel ; PITT, Leyland F.: *The Open Tourism Consortium: Laying the foundations for the future of tourism*. Internet. http://www.crepa.dauphine.fr/documents/R/doc_sLJtqx.pdf. – Abruf: 14. Feb. 2009
- [Wer03a] WERTHNER, Hannes: *Harmonise - A Step towards an Interoperable eTourism Market Place*. Präsentation ITIT 2003, Oktober 2003
- [Wer03b] WERTHNER, Hannes: Intelligent Systems in Travel and Tourism. In: GOTTLOB, G. (Hrsg.) ; WALSH, T. (Hrsg.): *Proceedings of the Eighteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*. Edmonton, Canada, August 2003
- [WR04] WERTHNER, Hannes ; RICCI, Francesco: E-Commerce and Tourism. In: *Commun. ACM* 47 (2004), Nr. 12, S. 101–105
- [YLGf09] YOO, Kyung-Hyan ; LEE, Yoonjung ; GRETZEL, Ulrike ; FESENMAIER, Daniel R.: Trust in Travel-Related Consumer Generated Media. In: HÖPKEN, Wolfram (Hrsg.) ; GRETZEL, Ulrike (Hrsg.) ; LAW, Rob (Hrsg.): *Information and Communication Technologies in Tourism 2009*, 2009, S. 49–59
- [ZFS⁺09] ZANKER, Markus ; FUCHS, Matthias ; SEEBACHER, Alexander ; JESSENITSCHNIG, Markus ; STROMBERGER, Martin: An Automated Approach for Deriving Semantic Annotations of Tourism Products based on Geospatial Information. In: HÖPKEN, Wolfram (Hrsg.) ; GRETZEL, Ulrike (Hrsg.) ; LAW, Rob (Hrsg.): *Information and Communication Technologies in Tourism 2009*, 2009, S. 211 – 221
- [ZK05] ZHDANOVA, Anna V. ; KELLER, Uwe: Choosing an Ontology Language. In: *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology* Bd. 4, waset.org, February 2005

Anhang A

Lebenslauf

LEBENS LAUF

Manuela Vergud

E-Mail: mvergud@gmail.com

PERSÖNLICHE DATEN

<i>Geburtsdatum und -ort</i>	23. März 1983, Casablanca, Marokko
<i>Familienstand</i>	Ledig
<i>Staatsangehörigkeit</i>	Österreich

BERUFLICHER UND SCHULISCHER WERDEGANG

<i>Seit Jan. 2008</i>	Online-Marketing Managerin bei WienTourismus: Betreuung von 27 Märkten, Projektleitung Relaunch wien.info
<i>Seit März 2005</i>	Interuniversitäres Magisterstudium Wirtschaftsinformatik an der Universität und technischen Universität Wien
<i>März 2005</i>	Erlangung des akademischen Grades Bakkalaurea der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften (Studium Wirtschaftsinformatik)
<i>Seit Jan. 2004</i>	Teilzeittätigkeit als Assistentin im Bereich Marketing bei WienTourismus: Assistierende Aufgaben bei diverse Projekten aus dem Bereich Online-, Outdoor- und Printwerbung
<i>Nov. 2002 – Dez. 2003</i>	Betreuung des Dienstes MyJack.de der equinux AG und Tätigkeit im Bereich PR und Online-Werbung
<i>Juli 2002 – Okt. 2002</i>	3- monatiges Praktikum bei der equinux AG in München
<i>Seit Okt. 2001</i>	Interuniversitäres Wirtschaftsinformatikstudium an der Universität und der technischen Universität Wien
<i>Sept. 1999 – Juli 2001</i>	Deutsch-französisches Gymnasium in München/Sendling Abschluss: Baccalauréat section scientifique avec OIB Allemand (deutsch-französische Matura mit den Wahlpflichtfächern Biologie, Mathematik, Physik und Chemie)
<i>Sep. 1994 – Juli 1999</i>	Französisches Gymnasium in Casablanca

PRAKTIKA UND PRAKTISCHE ERFAHRUNG

<i>Aug. 2006 – Sept. 2006</i>	Praktikum bei Siemens S.A. in Casablanca in den Abteilungen Communications systems und Building Technologies
<i>Juli 2002 – Sept. 2002</i>	Praktikum im Bereich Web Engineering bei der equinux AG in München
<i>Juli 2000 – Aug. 2000</i>	Bürotätigkeiten bei der Firma Regus in München, Maximilianstraße
<i>Sept. 1999</i>	Aushilfe als deutsch-französische Übersetzerin auf der ILOGA 2000 in Wolfratshausen

SONSTIGES

<i>Sprachen</i>	Deutsch Muttersprache Französisch Fließend in Wort und Schrift Englisch Verhandlungssicher Spanisch Basiswissen Arabisch Basiswissen
<i>Computer</i>	Office, XML, Java Basiskenntnisse, Adonis, Aris, Adobe GoLive
<i>Vertiefungen im Studium</i>	eCommerce, Multimedia, Prozessplanung und -analyse
<i>Hobbies</i>	Basketball, Gesellschaftstanz, Wandern, Skifahren
<i>Führerschein</i>	Klasse B

Wien, 27.04.2009

