



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Ausarbeitung

Semantic Web Services

vorgelegt von
Piotr Wendt
am 8. Juli 2005

Studiengang Master of Science Informatik
Koreferent: Prof. Dr. Kai von Luck

Fachbereich Elektrotechnik und Informatik
Department of Electrical Engineering and Computer Science

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Semantik Web	6
2.1	Semantic Web Ziele	6
2.2	Semantic Web Schichtenmodell	7
2.3	Ressource, URIs, Links	9
2.4	Fundamentale Probleme	10
2.5	Realistische Erwartungen	11
3	Einsatzszenario - Ferienklub	13
3.1	Problemanalyse	13
3.2	Ferienklub	14
3.2.1	Strukturelle Heterogenität	15
3.2.2	Semantische Heterogenität	15
3.2.3	Anforderungen	16
4	Semantic Web Services	17
4.1	OWL	17
4.2	OWL-S	17
4.2.1	Einleitung	17
4.2.2	Motivation	18
4.2.3	Dienstontologie und Basisklassen	18
4.3	Andere Technologien	20
5	Fazit	21
	Literaturverzeichnis	22

1 Einleitung

Das WEB entwickelt sich immer mehr zu einer Kommunikationsplattform, auf der immer mehr vollständig automatisierte Verarbeitung durchgeführt wird. Basierend auf solch einer Plattform, verbleiben nur Anwendungsprogramme, welche ausschließlich auf der Präsentationsschicht von einem Benutzer beeinflusst werden. Auf der anderen Seite wird es immer wichtiger Anwendungen miteinander automatisiert, ohne Benutzerinteraktion, kommunizieren zu lassen. Diese Vorgehensweise wird in Bereichen wie EAI¹, Workflowmodellierung sowie bei Optimierungsprozessen eingesetzt. An dieser Stelle tritt Semantic Web in Vordergrund. Mithilfe dieser Technik wird ein Versuch gestartet eine Plattform für automatisierte Verarbeitung zu schaffen. Auf dieser sollen dann Computer nicht nur Daten verarbeiten, sondern dazugehörige Semantik interpretieren können. Hierdurch kann die Informationsverarbeitung anhand diese Informationen Entscheidungen treffen, die abhängig von dem zugrunde liegenden Kontext sind. Mit anderen Worten, auf solch eine Kommunikationsplattform wird die eigentliche Information verarbeitet und nicht wie bis jetzt üblich nur Rohdaten.

Die eben geschilderten Einsatzmöglichkeiten zeigen näherungsweise das große Potenzial der Semantic Web Technologie. Wie groß dieses tatsächlich ist, ist noch nicht ganz geklärt. Dieser Umstand führte dazu, dass viele Visionen der Computerverarbeitung aufgestellt wurden, die mehr oder weniger zutreffend sind. Die Erste und somit auch der Initiator für Semantic Web erschien 2001 in *Scientific American*. In (Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila, 2001) wird wie folgt das Semantic Web formuliert: „*The Semantic Web is an Extension of the current web in which Information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation.*“. Dieses ist eine allgemeine Definition dessen, was hinter Semantic Web Idee steckt. Oben beschriebene Vision beschreibt mit Vorsicht die Potenziale der Semantic Web Technologie. In (Semanticweb.org, 2005) wurde versucht eine Skizze der eben genannten Vision bildhaft darzustellen, welche in der Abbildung 1.1 zu sehen ist.

Es gibt aber auch etwas gewagtere Visionen des Semantic Webs die mit Vorsicht betrachtet werden müssen. Zitiert nach (Thomas Schmidt, 2004) wurde folgende Definition aufgestellt: „*The Semantic Web taking over completely ones life, which is the ultimate goal.*“. Diese Vision ist eher eine utopische Natur und wird voraussichtlich nicht erfüllt werden können. Durch diese beiden in zwei Extremen liegenden Visionen wird versucht, den Grad der Innovation

¹Enterprise Application Integration

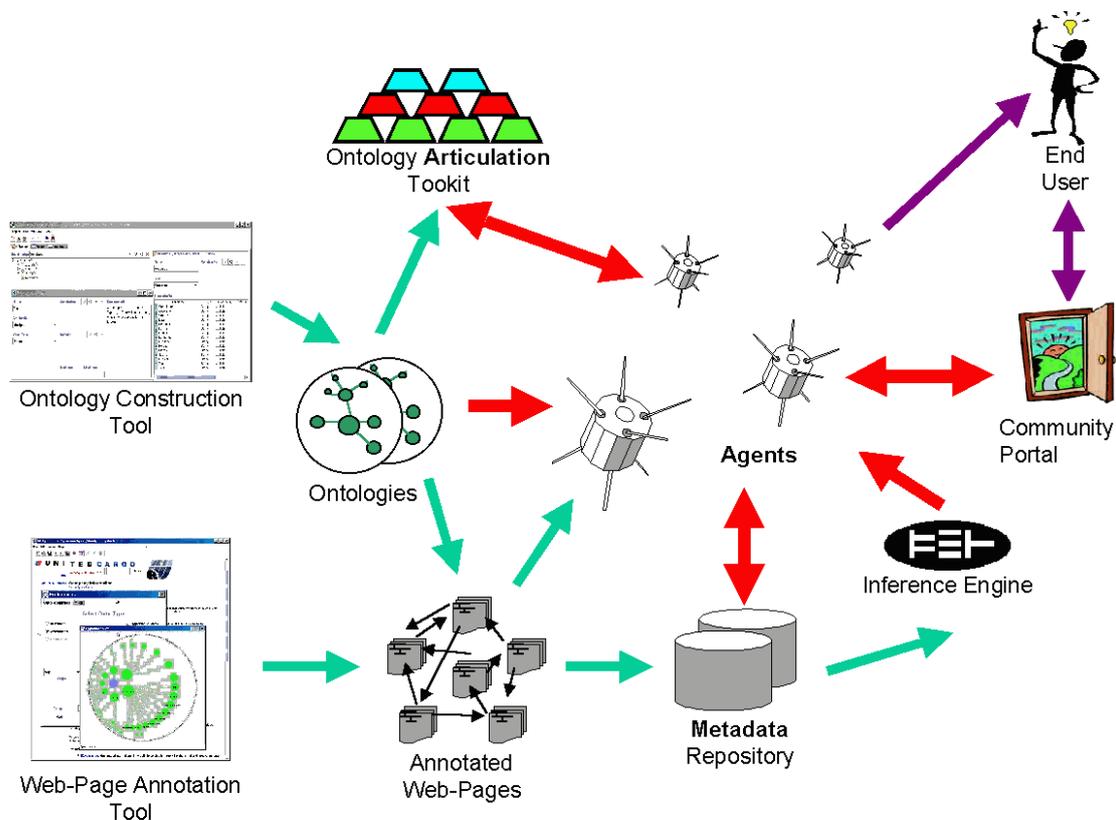


Abbildung 1.1: Semantic Web Universum (Semanticweb.org, 2005).

der Semantic Web Technologie hervorzuheben. Hierdurch soll dem Leser bewusst werden, dass solch neue Technologien nicht nur Vorteile, sondern auch viele Risiken mit sich bringen. Solche Technologien müssen kritisch betrachtet werden, sodass damit verbundenen Risiken vermieden werden können. Zum anderen bergen solche Technologien viele neue Möglichkeiten, welche zuerst erkannt und richtig bewertet werden müssen. Dieses wird hier ansatzweise versucht.

Im Rahmen eines studentischen Projekts „Ferienklub“, welcher in dem Studiengang Master of Science Informatik im Wintersemester 2005/2006 durchgeführt werden soll, soll der Einsatz von Semantic Web Technologie im Zusammenhang mit Web Services evaluiert werden. Um das genannte Vorhaben erfolgreich durchführen zu können, ist die Auseinandersetzung mit der Materie der Web Services sowie der Semantic Web Technologie essenziell. Diese Ausarbeitung verfolgt das Ziel, die in Zusammenhang mit Semantic Web auftretenden Fragen, zu betrachten und nach Möglichkeit zu beantworten. Natürlich kann diese nicht das gesamte Themengebiet des Semantic Web abdecken. Diese dient eher der Sensibilisierung auf die dort vorkommende Komplexität. Zudem wird hier eine Reihe von Informationsquellen

recherchiert, welche relevant für das erfolgreiche Durchführen des oben genannten Projekts sein können.

2 Semantik Web

Um den Begriff „Semantic Web“ erfassen zu können, sollte zur Beginn eine Begriffsbildung durchgeführt werden. Hierzu werden die zahlreichen Informationsquellen für diese Betrachtung zu Hilfe genommen. So wird als erstes versucht die eigentliche Frage, was sich hinter „Semantic Web“ verbirgt, zu beantworten. Dabei wird das Thema nur grob gestreift. Anschließend wird der heutige Stand der Technik erkundet. Damit wird auf die Technologien eingegangen, die sich inzwischen unter dem Begriff „Semantic Web“ einzuordnen lassen können. Auch dieser Teil kann nur oberflächlich ausfallen. Für die nähere Betrachtung wird an dieser Stelle an die in Literaturverzeichnis aufgelisteten Informationsquellen verwiesen.

2.1 Semantic Web Ziele

Eingangs sollten die Ziele die Semantic Web Technologie verfolgt hervorgehoben und aufgelistet werden. Das hier als am wichtigsten erachtetes Ziel ist wohl die vollständige Integration von Informationen jeglicher Art zu nennen. Damit wird es möglich im WEB abgelegten Informationsressourcen miteinander zu integrieren.

Als Nächstes sollte die Bildung einer Informationsbasis für Metadaten genannt werden. Diese wird zur Identifizierung der Semantik der Ressourcen gebraucht. Hierdurch wird eine Plattform geschaffen, auf der Metadaten über aller Art Ressourcen gebildet und abgelegt werden können. Mit den Metainformationen sollen dann Rückschlüsse auf die in Ressourcen enthaltene Semantik gezogen werden können.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Definierung semantische Regeln. Diese sind für die Zusammenführung von verteiltem Wissen und zur Bildung von Schlussfolgerungen notwendig. Die verteilten Informationen sollten hierdurch zu einem Ganzen, einer Wissensbasis zusammengefasst werden. Um dieses durchführen zu können, sollten die einzelnen Ressourcen miteinander in Beziehung gesetzt werden und somit einander integrieren. Mithilfe der Semantic Web Technologie und einem so kohärent aufgebauten Wissen wird es dann möglich sein Schlussfolgerungen aus diesem zu bilden. Hierbei soll neues, das durch die Zusammenführung verteilte Informationen entstandenes Wissen, gewonnen werden.

Das WEB ist voller Informationen unterschiedlicher Qualität. So ist es wünschenswert eine Möglichkeit zur Validierung der Reputation der dort enthaltenen Ressourcen zu haben. Um die zuvor genannte Möglichkeit der Schlussfolgerung von neuem glaubwürdigen Wissen zu gewährleisten, ist es notwendig, dass die vorhandenen Informationen auf ihre Glaubwürdigkeit überprüft werden. Das Semantic Web sollte also Möglichkeiten bieten, die Reputation der Information maschinell abzubilden und diese jederzeit zu validieren. Dabei wird nicht nur deren Glaubwürdigkeit überprüft, sondern auch deren Konsistenz. Hierdurch sollten Widersprüche auffindig gemacht werden und nach Möglichkeit beseitigt werden können.

2.2 Semantic Web Schichtenmodell

Nachdem die Ziele des Semantic Web eingeleitet wurden, sollte die Zusammensetzung dieser Technologie veranschaulicht werden. Hierzu soll das in (W3C, 2001) verwendete Semantic Web Schichtenmodell¹ zur Hilfe genommen werden. Dieses wird in der Abbildung 2.1 dargestellt.

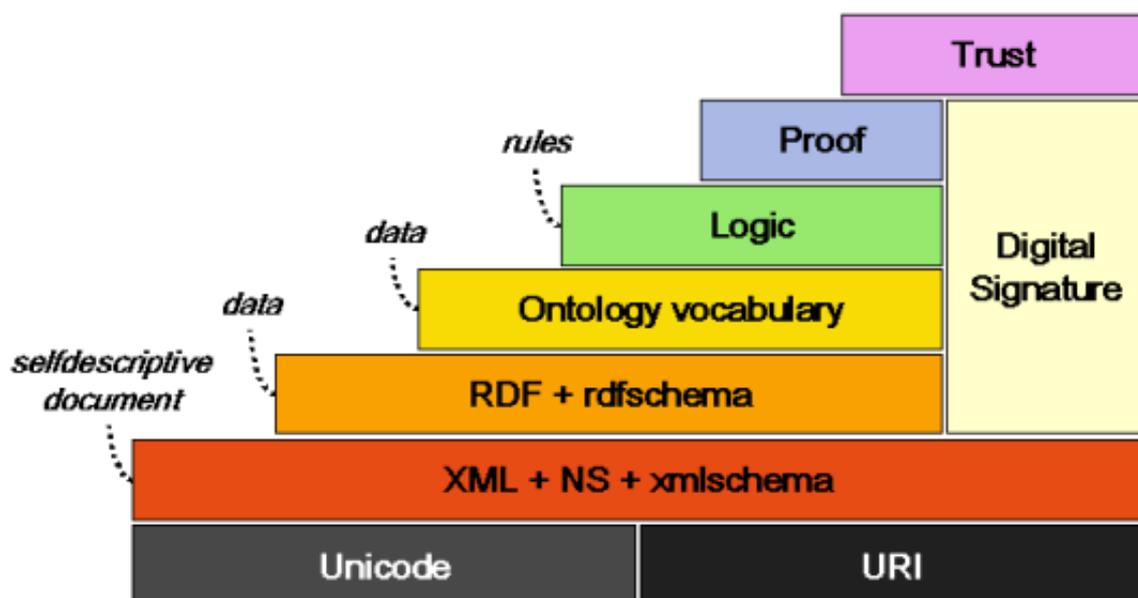


Abbildung 2.1: Semantic Web Schichtenmodell (W3C, 2001).

Als Basistechnologie für das Semantic Web ist XML zusehen. XML samt der Erweiterungen wie „Namespace“ und „XMLSchema“ bietet ein plattformneutrales Fundament für die Zusammenführung von Informationen aller Art. XML bietet folgende Vorteile an:

¹manchmal auch als Semantic Web Kuchen bezeichnet

- Trennung von Struktur und Formatierung
- Strenge Syntax
- Einfache Verarbeitung
- Einfach verständlich
- Große Akzeptanz
- Keine vorgegebene Grammatik
- Erweiterbares Vokabular
- Von Maschinen und Menschen lesbar

Sehr wichtig ist an dieser Stelle auf die groß betonte Trennung in der Auszeichnung von Daten hinzuweisen. Dabei wird in XML² zwischen Semantik und Struktur differenziert. Unter Struktur sind der Aufbau und die Beziehungen zwischen einzelnen Elementen gemeint. Unter Semantik ist die Zuordnung des Sinns zu den Elementen gemeint. Eine so aufgebaute Sprache wird auch Metasprache genannt. Diese ist für die Informationsverarbeitung und Übermittlung von strukturierten Daten fundamental und somit auch für das Semantic Web.

Darauf aufbauend ist RDF³ und RDF-Schema⁴ die nächste Technologie in der Semantic Web Architektur. Diese ist eine Metasprache zur Beschreibung jeglicher Art von Informationen und Metadaten über in WEB verteilten Ressourcen, welche die im XML enthaltene Vorteile mit neuen Eigenschaften vereinigt. Dabei werden so genannte Triple Beziehungen zwischen einem Subjekt und Objekt mithilfe eines Prädikats definiert. Mit RDF-Schema ist man zusätzlich in der Lage Bedeutung zu Basisvokabular des RDF zu spezifizieren. An dieser Stelle wird der interessierte Leser weiter an (W3C, 2004c) verwiesen.

Die nächste Komponente in dem Schichtenmodell sind die Ontologien bzw. Ontologiesprachen. Diese werden dazu benutzt ein Vokabular formal zu definieren sowie die Konzepte und Relationen zwischen diesen. Dabei wird das RDF-Schema Framework für die Konstruktion von Ontologien benutzt. Eine Ausprägung solcher Ontologiesprache ist das OWL⁵. Diese wurde speziell für das Semantic Web konstruiert. Weitere Informationen sind z.B. unter (W3C, 2004a) und (Artem Khvat, 2005) zu finden.

Auf der Ontologieschicht setzen dann die Logic, Proof und Trust Schichten auf. Mit dem Schichten Logic und Proof wird versucht, durch die logische Beweisführung, die Konsistenz und Korrektheit der Daten sicherzustellen. Zusätzlich zu dem wird das Folgern von neuem Wissen, welches nicht explizit angegeben ist, sondern in den zusammenhängenden Daten

²Extensible Markup Language

³Resource Description Framework

⁴RDF zusammen mit RDF-Schema wird gerne auch als RDF(S) abgekürzt

⁵Web Ontology Language

implizit enthalten ist, ermöglicht. Die weiterführenden Informationen sind unter anderen in (b. Passin, 2004) zu finden.

Ganz oben befindet sich die Trust Schicht. Diese schließt die Einzelheiten der Sicherstellung der Glaubwürdigkeit der Daten ein. Darunter werden die Identifikation der Identität und der Nachweis der Vertrauenswürdigkeit der Informationsressource verstanden. Diese setzt auf der zu den Schichten parallel laufenden Säule „Digital Signature“ auf, welche für die Realisierung des Trustkonzepts notwendig ist. Weitere Betrachtung dieser Thematik findet man in (b. Passin, 2004).

2.3 Ressource, URIs, Links

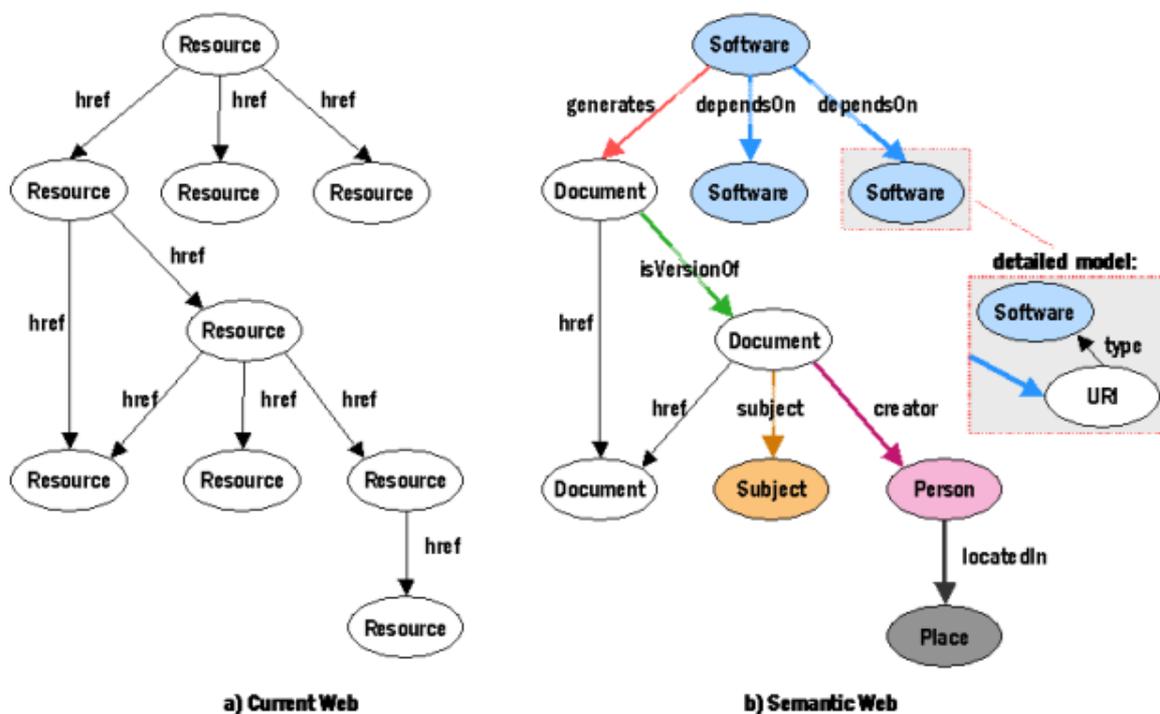


Abbildung 2.2: Gegenüberstellung des aktuellen WEB mit dem durch Semantic Web erweiterten (W3C, 2001).

Die derzeitige Struktur des WEB beinhaltet eine Ansammlung von Dokumenten, welche keinen bzw. sehr geringen Metadateninhalt besitzen. Diese sind einfach nur über URIs eindeutig identifizierbar gemacht worden, um einen Zugriff auf diese zu ermöglichen. Die Abbildung 2.2 verdeutlicht dieses bildlich. Somit sind diese so gut wie nicht beschrieben. Noch weniger besitzen sie eine Beschreibung der Beziehung zu anderen Dokumenten. Der Mensch ist im Stande diesen Mangel zu umgehen, indem er die einzelnen Ressourcen bzw. deren Inhalt

und Beziehung zu anderen Ressourcen interpretiert. Anders sieht das bei dem Computern aus. Dieser müsse die Ressourcen interpretieren können, um eine automatisierte Verarbeitung zu ermöglichen. In den meisten Fällen ist aber der hierfür notwendige Kontext für die maschinelle Interpretation nicht zugänglich. Somit ist jede Ressource ohne semantische Beschreibung für die maschinelle Informationsverarbeitung verschlossen.

In der Abbildung 2.2 ist auf der rechten Seite die gleiche Struktur aus Sicht des Semantic Web dargestellt. Mit anderen Worten, die bestehenden Strukturen wie Links oder URIs werden durch Semantic Web nicht aufgehoben, sondern mit zusätzlicher semantischer Information angereichert. Dieser Tatsache ermöglicht somit zumindest teilweise eine automatisierte Informationsverarbeitung durch Deutung der dazukommenden Semantik. So können Links darauf hinweise gegeben, in welche Relationen eine Ressource zur anderen Ressource steht.

2.4 Fundamentale Probleme

Im Abschnitt 2.3 wurde ein Vorteil geschildert, welche erst durch den Einsatz von Semantic Web ermöglicht wird. Die meisten Technologien bringen mit sich nicht nur Vorteile, sondern auch neue Probleme mit. So ist das auch im Fall des Semantic Web. Einige fundamentale Probleme sind:

- Heterogenität
- Anonymität
- Kontext
- Skalierung
- ...

In dem Semantic Web Universum stößt man auf große Anzahl verschiedenartiger Ressourcen. Die Verschiedenartigkeit äußert sich in verschiedenen Merkmalen. Angefangen bei den Systemen auf deren diese residieren, die möglicherweise inkompatibel sind, bis zu der Kodierung der einzelnen Informationen. Dabei ist zwischen der Kodierung der Zeichen und der Information zu unterscheiden. Die Kodierung der Information kann verschieden strukturiert sein und somit ebenfalls Schwierigkeiten verursachen. Auch die Unterschiedlichkeit

der Sprachen, in deren diese kodiert sind sowie deren Ausdruckskraft, kann sich sehr unterscheiden. Die einzelnen Wörter und deren Bedeutung können bereits Schwierigkeiten verursachen. Mit Worten und Bedeutung ist an dieser Stelle das Vorkommen von Synonymen⁶, Homöonym⁷, Homonym⁸ gemeint.

Wie zuvor bereits besprochen ist die Validierung der Reputation der Ressourcen fundamental für Semantic Web. In Anbetracht der Anonymität stellt sich aber diese Aufgabe als äußerst problematisch heraus. Man trifft hier auf zwei Extremen. Zum einen sollte die Glaubwürdigkeit der Information sichergestellt werden. Auf der anderen Seite sollte die Anonymität Dritter nicht verletzt werden.

Wenn der Kontext der Information fehlt, sind in der Ressourcen enthaltenen Informationen bedeutungslos. Wie soll diese bestehende Ressource eingeordnet werden? Wenn diese bereits eingeordnet wurde, wurde diese auch richtig klassifiziert? Es tauchen Probleme auf die nicht so einfach gelöst werden können. An dieser Stelle sind Vorgehensweisen zu entwickeln, die den Umgang mit solchen Problemstellungen definieren.

Wenn einmal alle bis jetzt genannten Probleme erfolgreich überwunden wurden, können Semantic Web basierte Anwendungen gebaut werden. Bei der Ausführung stößt man aber auf ein neues Problem, die Komplexität. So ist die Komplexität der Semantic Web basierten Anwendungen quadratisch. Dieses erfordert schnelle Systeme die diese Arbeit bewerkstelligen können. Auf der anderen Seite muss die Entwicklung solcher Anwendung bereits bei der Konstruktion die hier entstehende Komplexität berücksichtigen.

2.5 Realistische Erwartungen

Es werden unterschiedliche Erwartungen an das Semantic Web gestellt. Die einen sind utopisch die einen realisierbar. So ist in dem Marktsegment der Suche und Interpretation des Wissens eine Bewegung zu erwarten. Daneben kann mithilfe der Suche gefundenes Wissen auch auf irgendeine Weise bewertet werden. Auch hier trägt Semantic Web seinen Beitrag bei. Daneben wird auch Semantic Web bei der Informationsintegration sehr große Rolle spielen. Einige realisierbare Anwendungen sollten an dieser Stelle kurz eingeleitet werden.

Suche und Wiederverwendung: In diesem Bereich wird sich voraussichtlich sehr viel neues tun. Dabei kann man erwarten, dass neue Implementierungen der Suchmaschinen auf dem Markt auftauchen werden. Diese basierend auf semantischen Informationen haben bessere Grundlage zielsichere Treffer zu liefern.

⁶Wort, das einem anderen in Bezug auf die Bedeutung ähnlich oder auch gleich ist.

⁷Wort, das mit einem anderen teilweise synonym ist, aber im Gefühlswert verschieden ist.

⁸Wort, das gleich geschrieben wird wie ein anderes, aber andere Bedeutung hat.

Datenintegration: An dieser Stelle werden wohl die EAI Anwendungen von der Semantic Web Technologie profitieren. Heterogenität der Datenquellen wird hiermit vermindert.

High-Level Anwendungen: Hier sind Anwendungen aus den verschiedenen Bereichen wie Knowledge Management, eLearning u.Ä. gemeint. Daten werden zur tatsächlichen Information umgewandelt.

Adaptive Verteilte Systeme: Verteilte Systeme, die selbstständig Rückschlüsse über die Ressourcen schließen und somit darauf reagieren können. An dieser Stelle können z.B. Semantic Web Services genannt werden.

Der zuletzt genannte Punkt ist für die in Rahmen dieses Projektes gestellte Aufgabenstellung von großer Bedeutung. Das Zusammenspiel von Web Service Technologie und Semantic Web soll hierbei untersucht werden.

3 Einsatzszenario - Ferienklub

An dieser Stelle sollte einmal exemplarisch das Szenario Reiseagent beschrieben werden. Daneben wird versucht auf Probleme hinzuweisen, die in dem Szenario erwartet werden. Hierdurch soll dem Leser zum Teil die Komplexität der Aufgabestellung bewusst werden können.

3.1 Problemanalyse

Zuerst sollte der Kontext des Szenarios näher gebracht werden. In Rahmen dieser Ausarbeitung wird angenommen, dass es einen automatisierten Reiseagenten gibt. Dieser wird mit der Aufgabe vertraut, Reiseangebote einem Kunden anzubieten. Dabei ist noch nichts Ungewöhnliches. Das Interessante an diesen Reiseagenten ist, dass dieser befähigt ist ein komplettes, auf sich angeglichenes Paket von Reiseprodukten anzubieten, die auf einander abgestimmt sind. Dieses ist möglich, weil der Reiseagent auf eine große Palette von Diensten verschiedene Anbieter zugreifen kann. Hierdurch kann der Reiseagent Vergleiche und Abstimmungen durchführen. Somit ist dieser im Stande eine ideal auf die Kundenbedürfnisse abgestimmte Reise sowie die dazugehörigen Reiseveranstaltungen zusammenzustellen. Eine grobe Skizze dieses Sachverhalts wird in der Abbildung 3.1 dargestellt.

Dabei werden folgende Interaktionen, die der Agent durchläuft, identifiziert:

1. Client anfordert Information über verschiedene Dienste an.
2. Antwort mit der Verfügbarkeit und dem Preis passend zur Anfrage des Clients.
 - Verfeinerung der Anfrage, ggf. manuelle Auswahl der einzelnen Dienste.
 - Reservierung
3. Prüfung der Verfügbarkeit durch den Reiseagenten.
 - Reiseagent führt Reservierung durch.
 - Oder bietet Alternativen an.
4. Bestätigung der Reservierung unter Berücksichtigung der Kreditkartennummer.

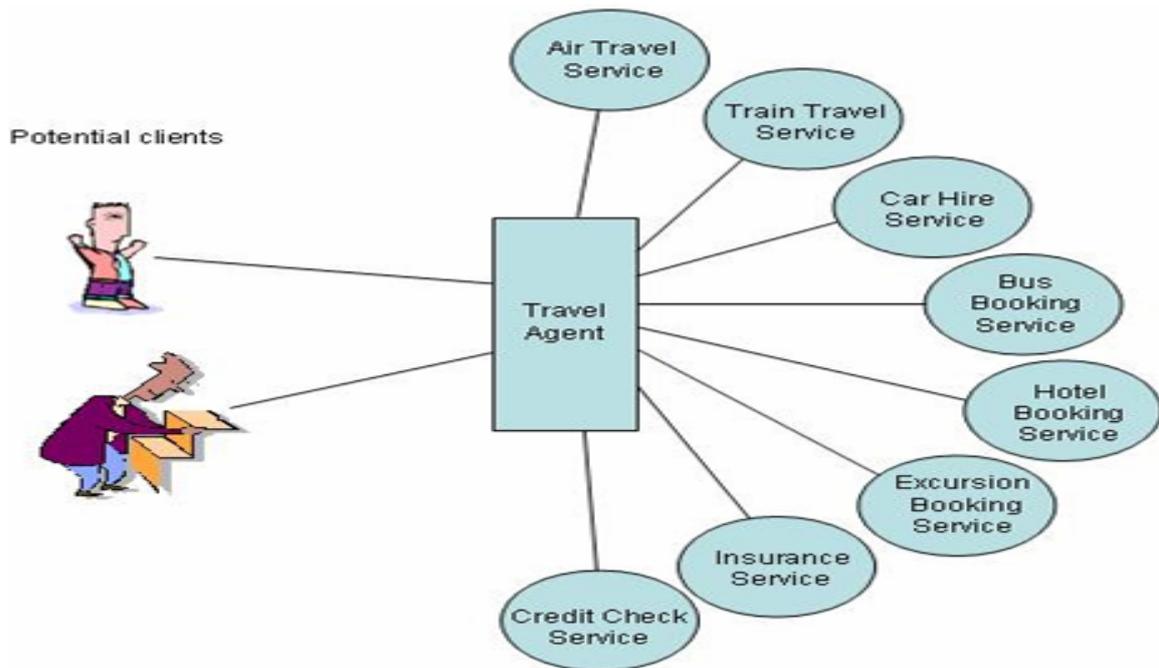


Abbildung 3.1: Skizze eines Szenario des Reiseagenten (W3C, 2004e).

5. Client bekommt die Reservierungsnummer.
6. Und modifiziert ggf. die Reservierung.

Dieses Szenario ist die Grundlage für Aufgaben, die in Rahmen dieser Ausarbeitung und des Studienprojekts durchgeführt werden sollen.

3.2 Ferienklub

Auf der Grundlage des Reiseagenten werden an dieser Stelle Teilaufgaben extrahiert, die für das Projekt Ferienklub von Interessen sein können. Diese sehen wie folgt aus:

- Ausflugsplaner welcher
 - die geeignete Reiseroute berechnet mit samt dazu gehörenden Informationen
 - * wie die Berücksichtigung von Staumeldungen
 - * sowie für die Reise notwendige Fahrzeit
 - unter Berücksichtigung der auf der Strecke liegenden Sehenswürdigkeiten
 - daneben der Reservierung eines Restauranttisches bzw. Hotelzimmers.

- * Auswahlmöglichkeit der Gerichte
- * sowie der Qualitätsanforderungen an das Hotel
- ...
- ...

Wie zuvor bereits erwähnt wird so ein Szenario mit Hilfe von Dienstanbindung verschiedener Anbieter möglich. Der Zusammenhalt zwischen den einzelnen Diensten muss koordiniert¹ werden. An dieser Stelle tritt die Service Oriented Architecture in Vordergrund. Die Grundlage hierfür wird in den Master Projekt von anderen Projektbeteiligten zur Verfügung gestellt.

3.2.1 Strukturelle Heterogenität

Die Realisierung solch eines Szenario bring eine Reihe von Problemen mit sich. Einer solcher Probleme ist die strukturelle Heterogenität. Diese tritt bei der Zusammenfügung verschiedener Daten auf. Die Integration ist aber für die Realisierung des Reiseagenten essenziell. Dieser muss alle Informationen zugreifbar haben.

Bei der Integration von Daten müssen die einzelnen Datenmodelle berücksichtigt werden. Dabei muss auf die Benennung der einzelnen Merkmale, deren Typ und Vollständigkeit geachtet werden. Fehlende, redundante und vor allem widersprüchliche Daten können die Arbeitsweise eines Reiseagenten erschweren bzw. unmöglich machen. Dieses muss vernünftig gehandhabt werden.

3.2.2 Semantische Heterogenität

Ebenso wichtig wie das Handhaben der strukturellen Heterogenität ist die Betrachtung der semantischen Heterogenität. Diese stellt bei der automatisierten Informationsverarbeitung einen kritischen Punkt dar, da auf deren Grundlage Entscheidungen getroffen werden müssen. Durch die Diskrepanz der Metaebene werden abweichende Begriffe produziert, was zu falschen Entscheidungen führen kann.

¹In der Fachliteratur wird an dieser Stelle von Orchestrierung und Choreografie gesprochen.

3.2.3 Anforderungen

Wie bereits erkannt wird hier die Choreografie der Dienste eine bedeutende Rolle spielen. Es muss ein Konzept ausgewählt werden, welches dieses ermöglicht. Damit werden folgende Anforderungen aufgestellt, die solch ein Konzept erfüllen sollte:

- Die Komposition muss unabhängig von der Technologie der Implementierung ablaufen
- Komposition muss ein globales Modell zur Repräsentierung ihrer Interaktionen aus Sicht aller Beteiligten anbieten und nicht eines Einzelnen
- Kompositionssprache zur Beschreibung der Komposition kann mit unterschiedlichen Sprachen vollzogen werden
- Kompositions-Beschreibungssprache muss eine Definition von Interaktionen zwischen Beteiligten ermöglichen, welche unabhängig von dem Nachrichtenformat ist
- Kompositions-Beschreibungssprache muss eine Annotierung ermöglichen können
- Kompositions-Beschreibungssprache muss eine Abstraktion ermöglichen können
- Beschreibung bedingtes Verhalten
- Unabhängig von der Semantic der Geschäftsprozesse

Es gibt eine ganze Reihe weitere Anforderung die hier nicht genannt wurden die aber genauso relevant sind. Diese Liste hat als Aufgabe den Leser auf die Problemstellung zu sensibilisieren. Hierdurch soll das Ausmaß der Komplexität Ansatzweise eingeschätzt werden können.

4 Semantic Web Services

In dem Abschnitt 3 wurde ein grober Überblick über die Problemstellung anhand eines Szenario des Reiseagenten gegeben. Dabei wurden Dienste, die von externen Anbietern zur Verfügung gestellt wurden, als äußerst wichtig für die Realisierung erachtet. Diese können mit Hilfe der Web Service Technologie realisiert werden. Wie diese semantisch angereichert werden könnten, sollte an dieser Stelle kurz überflogen werden.

4.1 OWL

Wie zur Beginn bereits angedeutet, sind für die Realisierung von Semantic Web Services Technologien notwendig, mit den man Semantic formal spezifizieren kann. Dabei müssen Ontologien geschaffen werden, auf deren Basis solche Metainformationen einheitlich strukturiert werden können. Hierzu kann OWL¹ genutzt werden.

OWL ist eine von W3C standardisierte Auszeichnungssprache zur Beschreibung von Ontologien sowie deren gemeinsame Nutzung im WEB. Ziele die hinter OWL stecken sind zum einen Möglichkeit der Abbildung von Relationen zwischen Begriffen. Zum Anderen soll damit eine maschinenverarbeitbare Beschreibung von Zusammenhängen definiert werden können. OWL basiert auf RDF und erweitert diese um weitere Konstrukte zur genaueren Beschreibung von Semantiken. Dabei wird diese Sprache in drei Stufen, die die Aussagekraft der beschriebenen Semantiken widerspiegeln, unterteilt. Diese sind OWL-Lite, OWL-DL und OWL-Full.

4.2 OWL-S

4.2.1 Einleitung

Viele der bis hierher beschriebenen Aspekte von Semantic Web sprechen dafür, das es Sinn macht diese Technologie nicht nur zur Beschreibung von passiven Ressourcen einzusetzen,

¹Web Ontology Language

sondern auch bei den aktiven. Web Services Schnittstellentechnik bietet Möglichkeiten zur Bereitstellung der Kommunikation, welche zurzeit eher statisch betrieben wird. Durch die Hinzunahme der Semantic Web Technologie kann diese automatisiert vollzogen werden. OWL-S² stellt eine Möglichkeit dar, wie dieses Ziel erreicht werden kann.

4.2.2 Motivation

OWL-S liefert computerinterpretierbare Technik zur Beschreibung von Web Services und jedes notwendige Mittel, um auf diese zuzugreifen. Diese Technik ist ein Ontologiestandard bestehend aus Basisklassen. Damit ist es möglich Dienstbeschreibung zur spezifizieren.

Die Web Service Technologie unterscheidet zwei Arten von Diensten. So existieren atomare bzw. einfache sowie komplexe bzw. zusammengesetzte Dienste. Bei der Entwicklung von OWL-S standen die zusammengesetzten Dienste im Vordergrund. Nicht desto trotz werden beide, die atomaren und die zusammengesetzten Dienste, mit OWL-S sinnvoll unterstützt.

OWL-S in Verbindung mit Domain Ontologien, welche in OWL spezifiziert wurden, ist eine Technik mit dem man Bedeutung von Schnittstellen der Web Services deklarativ spezifizieren kann. Hierdurch wird eine automatisierte Ausführung der Web Services ermöglicht. Des weiteren bietet OWL-S Möglichkeiten zur Bewerkstelligung von folgenden Aufgabenstellungen an:

Automatisierte Web Service Auffindung: Darunter ist das deklarative inserieren von Eigenschaften und Fähigkeiten gemeint.

Automatisierte Web Service Aufruf: OWL-S liefert standardisierte Mittel zur deklarativen Spezifizierung der Semantik der APIs und deren Parameter.

Automatisierte Web Service Komposition und Zusammenarbeit: Unter diesem Gesichtspunkt ist die Möglichkeit der deklarativen Spezifikation der Vorbedingungen und Konsequenzen der einzelnen Anwendungen gemeint. Außerdem sind auch Möglichkeiten geschaffen worden Beschreibung der Komponierung und der Datenflussinteraktionen zu erstellen.

4.2.3 Dienstontologie und Basisklassen

Wie bereits erwähnt, besteht OWL-S aus eine Standardontologie³ und darin enthaltenen Basisklassen. Dabei wird jeder Web Service durch eine Serviceklasse repräsentiert. Diese

²Web Ontology Language for Services

³auch als Upper Ontology bezeichnet

stellt über gesonderte Eigenschaften Relationen zu den anderen Basisklassen hier. Dabei werden drei essenzielle Typen der Semantik eines Web Services dargestellt. Diese werden wie folgt in (W3C, 2004b) charakterisiert:

Was kann ein konkreter Dienst einem Client bieten: An dieser Stelle ist das Inserieren der Dienste nach Außen gemeint. Um dieses Ziel erfüllen zu können, besitzt jede Instanz der Klasse Service eine Instanz der Klasse ServiceProfile.

Wie wird ein konkreter Dienst benutzt: Für diesem Zweck zuständige Klasse heißt ServiceModel. Die Instanz der Klasse Service referenziert die Instanz dieser Klasse mithilfe eine describedBy Relation. Hierdurch wird eine ausführliche Beschreibung der Funktionsweise eines Dienstes wiedergegeben.

Wie wirkt ein Dienst auf andere Dienste: Zu letzt referenziert die Instanz der Klasse Service über die Relation supports die Klasse ServiceGrounding. Mit dieser werden die notwendigen Details über die von dem Dienst verwendeten Transportprotokolle beschrieben.

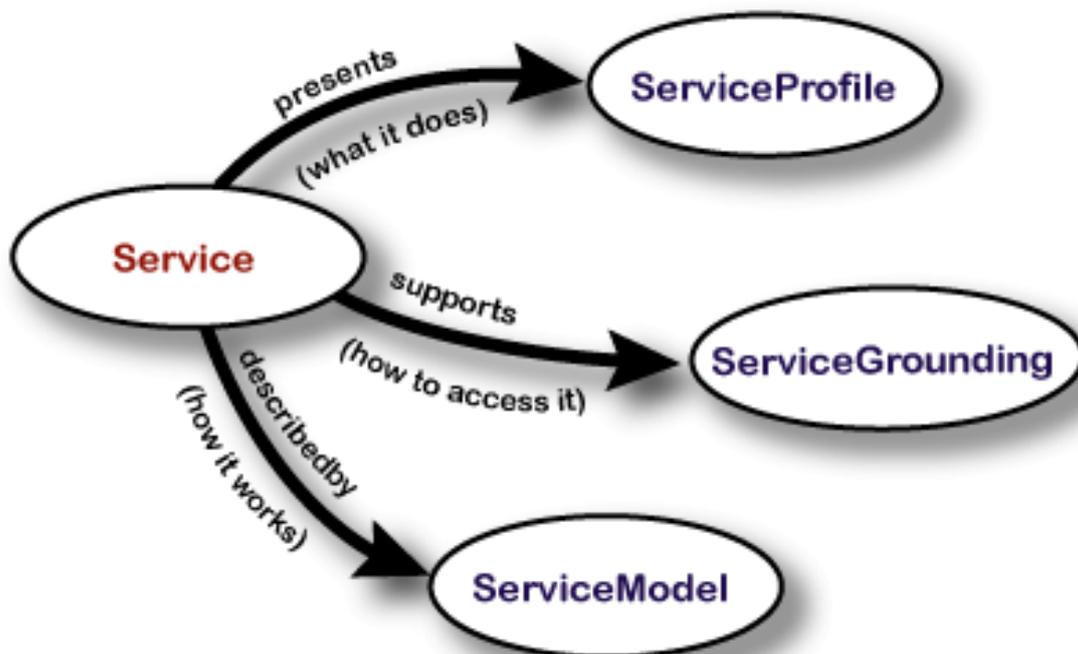


Abbildung 4.1: Upper Ontologie zur Beschreibung von Web Services (W3C, 2004b).

Diese eben beschriebene Struktur dieser Ontologie wird noch einmal in der Abbildung 4.1 verdeutlicht. Zusammengefasst lässt sich sagen, dass der ServiceProfile alle notwendige In-

formationen einer Anwendung liefert, die diesen Dienst finden will. Die beiden anderen Klassen, ServiceModel und ServiceGrounding zusammen, bieten genug Informationen, um von einem gefundenen Dienst gebrauch machen zu können. Weiterführende Informationen sind unter (W3C, 2004b) zu finden.

4.3 Andere Technologien

An dieser Stelle sollte darauf hingewiesen werden, dass OWL-S nicht die Lösung alle Probleme darstellt, sodass die Arbeit in diesem Umfeld als abgeschlossen bezeichnet werden kann. Eher im Gegenteil, es wird weiter an dem Ansatz gearbeitet, um die bestehenden Probleme zu beseitigen. Ein Projekt von vielen ist z.B. das USWS⁴.

Dieses Projekt verfolgt ebenfalls das Ziel Dienste und den Menschen miteinander kommunizieren zu lassen. Eine Zusatzkomponente die hierbei eine wichtige Rolle spielt ist die Allgegenwertigkeit, die in Verbindung mit den kleinen mobilen Geräten zu beobachten ist. Somit wird zusätzlich zu den eben genannten Aspekten die Mobilität hinzugezogen.

Daneben muss betont werden, das weitere Technologien entwickelt werden, welche die Orchestrierung und Choreografie von Diensten ermöglichen. Ein zurzeit weit verbreiteter Standard ist BPEL4WS⁵. Ein Konkurrenzprodukt zu BPEL4WS ist wohl BPLM/WSCI⁶. Auch diese beiden Techniken sollten auf die dort zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der semantischen Anreicherung der Dienstinformationen untersucht werden. Damit sollte nur darauf hingewiesen werden, dass die Betrachtung nicht nur in eine Richtung gehen sollte. Diese muss die zur Verfügung stehenden Alternativen mitberücksichtigen.

⁴Ubiquitous Semantic Web Services

⁵Business Process Execution Language for Web Services

⁶Business Process Model Language/Web Service Choreography Interface

5 Fazit

Am Ende dieser Ausarbeitung sollten die Ziele, Erwartungen und Aufgaben genannt werden. Zum größten Teil ergeben sich diese aus der hier durchgeführten Betrachtung, zum anderen aus den Projektvorgaben. Diese werden dann in Zusammenhang mit dem Projekt von dem Autor dieser Ausarbeitung weiter verfolgt. Als Hauptziel ist die Evaluierung des Reiseagentenszenarios zu sehen. Hierbei sollte das Szenario in kleinere unterteilt werden, damit eine vernünftige Teilung der Aufgabe entsteht. Mit der Teilung wird ebenfalls versucht die in diesem Szenario verborgene Komplexität zu entschärfen. So werden kleine Teilaufgaben realisiert, wodurch das gesamte Szenario machbar wird.

Das Reiseagentenszenario wird als Grundlage für diese Machbarkeitsstudie zur Hilfe genommen. Dabei ist nicht nur die Realisierbarkeit der Anwendung zu ergründen. Es werden damit verbundene Kerntechnologien analysiert und bewertet. Ziel an dieser Stelle ist es diese heraus zu filtern die den größten Reifegrad erreicht haben.

Für die Realisierung der hier gestellten Aufgabe ist eine Ontologie notwendig, welche semantische Struktur für einen Ferienklub darstellt. Die Definition einer solchen Ontologie ist hier ebenfalls als Aufgabenstellung zu sehen. Dabei wird hierfür notwendiger Aufwand analysiert. Daneben werden ebenfalls die hierfür notwendigen Werkzeuge identifiziert und bewertet.

Der Kernpunkt in dieser Betrachtung ist die Unterstützung der automatisierten Informationsverarbeitung unter Berücksichtigung des Semantic Web. Dieses stellt auch die größte Herausforderung dar. Das Ziel hier ist, am Ende dieser Arbeit eine Lösung zu erarbeiten, die es erlaubt, Web Services automatisiert miteinander zu kombinieren und somit quasi intelligente Web Service Schnittstellentechnik zu schaffen.

Im Rahmen dieses Projektes wird eine parallel arbeitende Gruppe sich mit der SOA Architektur beschäftigen. Der in dieser Arbeit realisierte Prototyp soll dann mithilfe der SOA Architektur evaluiert werden. Damit wird auch das eben gestellte Ziel der Automation der Web Services auf den Prüfstand gestellt.

Literaturverzeichnis

- [Artem Khvat 2005] ARTEM KHVAT (Hrsg.): *Ontologien und Werkzeuge*. 2005. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master2005/vortraege.html>. – Zugriffsdatum: 10-04-2005
- [Frauenhofer Institut 2005] FRAUENHOFER INSTITUT (Hrsg.): *Ubiquitous Semantic Web Services*. 2005. – URL <http://www.usws.iao.frauenhofer.de>. – Zugriffsdatum: 10-04-2005
- [b. Passin 2004] PASSIN, Thomas b.: *Explorer's Guide to the Semantic Web*. 1. Auflage. Greenwich : Manning Publications Co., 2004. – ISBN 1-932394-20-6
- [Semanticweb.org 2005] SEMANTICWEB.ORG (Hrsg.): *The Semantic Web Big Picture*. 2005. – URL <http://www.semanticweb.org>. – Zugriffsdatum: 10-04-2005
- [Thomas Schmidt 2004] THOMAS SCHMIDT (Hrsg.): *Web Services und Semantic Web*. 2004. – URL schmidt@informatik.haw-hamburg.de
- [Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila 2001] TIM BERNERS-LEE, JAMES HENDLER, ORA LASSILA (Hrsg.): *The Semantic Web*. 2001. – URL <http://www.scientificamerican.com/2001/0501issue/0501berners-lee.html>
- [Ubo Visser 2004] TZI (Hrsg.): *Intelligent Information Integration for Semantic Web*. 2004
- [W3C 2001] W3C (Hrsg.): *Semantic Web*. 2001. – URL <http://www.w3.org/2001/12/semweb-fin/w3csw>. – Zugriffsdatum: 10-04-2005
- [W3C 2004a] W3C (Hrsg.): *OWL-Guide*. 2004. – URL <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>. – Zugriffsdatum: 10-04-2005
- [W3C 2004b] W3C (Hrsg.): *OWL-S: Semantic Markup for Web Services*. 2004. – URL <http://www.w3.org/Submission/OWL-S>. – Zugriffsdatum: 10-04-2005
- [W3C 2004c] W3C (Hrsg.): *RDF-Primer*. 2004. – URL <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>. – Zugriffsdatum: 10-04-2005

[W3C 2004d] W3C (Hrsg.): *Semantic Web*. 2004. – URL <http://www.w3.org/2001/sw/>. – Zugriffsdatum: 10-04-2005

[W3C 2004e] W3C (Hrsg.): *Web Services Choreography Requirements*. 2004. – URL <http://www.w3.org/TR/ws-chor-reqs/>. – Zugriffsdatum: 10-04-2005