

# Produktion und Nutzung von Inhalten für das Semantische Web

## Entwicklung eines Ordnungsschemas

Dipl.-Wirtsch.-Inf. Lutz Maicher

Universität Leipzig, Fakultät für Informatik  
Graduiertenkolleg Wissensrepräsentation  
Augustusplatz 10-11, 04109 Leipzig  
E-mail: maicher@informatik.uni-leipzig.de

### Kurzfassung

Unter dem Begriff des Semantischen Web wird eine nicht scharf abgegrenzte, heterogene Menge von Sprachen, Methoden und Konzepten subsumiert, die die Nutzbarkeit von Informationen im Web erhöhen soll. Diese führt zu einer Zunahme der Komplexität der entsprechenden Publikationen, ihrer Erstellungsprozesse und der genutzten IT-Systeme.

Die Entwicklung ganzheitlicher Lösungen für die Inhaltsproduktion wird durch die Heterogenität der Technologien des Semantischen Web behindert. In diesem Artikel wird ein Ordnungsschema entwickelt, welches sozio-technische Systemtypen mit homogenen Technologieanforderungen charakterisiert.

Primäre und sekundäre Extensionen sind Gesellschaften und deren spezifische, durch Metadaten beschriebene, Sicht auf eine bestimmte Menge publizierter Informationen. Die Menge aller Extensionen ist der Ort, in dem das Semantische Web existiert ist.

In (und zwischen) Extensionen gelten Ordnungsregeln. Komplementäre Grundtypen sozialer Ordnung sind „Wettbewerb“ und „Organisation“. Für die Produktion von Extensionen existieren Produktionsordnungen, für deren Nutzung Allokationsordnungen.

Die Unterscheidung in primäre und sekundäre Extensionen, Produktionsordnung und Allokationsordnung, Wettbewerb und Organisation, erlaubt die Entwicklung sozio-technischer Systemtypen, die homogene Anforderungen an die zu realisierenden IT-Systeme und Prozesse stellen.

### 1 Einleitung

Berners-Lee's Vision des Semantischen Web, als Ort wo Informationen für Menschen und Maschinen verständlich repräsentiert werden, so dass ihre Kooperation unterstützt wird [BERN<sup>+</sup>01], führte bereits zu umfangreicher, vornehmlich technologieorientierter, Forschung.

Unter dem Begriff des Semantischen Web wird heute eine nicht scharf abgegrenzte Menge von Sprachen (RDF, DAML, Topic-Maps), Methoden (semantisches Routing) und Konzepten („the cognitive web“ [THOM02], „the interspace“ [SCHA02], „the cooperative web“ [AVEL<sup>+</sup>02]) subsumiert. Der Einsatz dieses Technologiebündels soll das Internet zu einem noch leistungsfähigeren Werkzeug transformieren.<sup>1</sup> Konzeptionell ist das Semantische Web „an extension of the current web“ [BERN<sup>+</sup>01], welches sich in die bestehende Infrastruktur des Internets eingliedert, ohne diese zu ersetzen.

Anwendungen des in der aktuellen Forschung vorgeschlagenen Technologiebündels des Semantischen Web erweitern die im Internet mögliche Kommunikation. Diese kann die folgenden Besonderheiten aufweisen:

1. Vielzahl von Informationsanbietern (Maschinen *und* Menschen),
2. Vielzahl von Informationsnachfragern (Maschinen *und* Menschen),

---

<sup>1</sup> Einen guten Überblick über den aktuellen Stand der Forschung, inklusive der Heterogenität der Ideen, welche unter dem Begriff des Semantischen Web subsumiert werden, bieten [FENS<sup>+</sup>03] und [HYVÖ02].

3. keine zwingende Bekanntschaft der Kommunikationspartner ex ante,
4. Existenz unterschiedlicher Kontexte in und zwischen Communities,
5. Massendaten als Grundlage, welche vage, unvollständig und falsch sein können und
6. zentrale Bedeutung von Vertrauen gegenüber den Kommunikationspartnern und von Strategien zur Interessensdurchsetzung.

Das Internet als Medium verlangt, dass die den Kommunikationen zu Grunde liegenden Informationen (Content) aus den IT-Systemen der Kommunikationspartner in Dateien „linearisiert“ werden müssen (z.B. XML-Dateien, HTML-Dateien), um sie dann über spezielle Protokolle austauschen zu können. Derartige Linearisierungen von Informationskollektionen wollen wir Publikationen nennen. Die oben skizzierten Besonderheiten von Kommunikation im Semantischen Web, wie z.B. Kontextbezogenheit, implizieren, dass die Kommunikationsprozesse mit sehr vielen und komplexen Publikationen realisiert werden.

Die Komplexität und Vielfalt dieser Publikationen verlangt in den meisten Fällen deren strukturierte und geplante Produktion. Dies ist die originäre Aufgabe eines „Semantic Web Content Engineering“, der zielorientierten und prozessbasierten Erstellung, Aggregation, Transformation und Repräsentation von Content in Publikationen für das Semantische Web (vgl. [MAIC03]). Problematisch hierbei ist jedoch, dass kaum eine Verzahnung der Forschung im Bereich des Content Engineering und der Technologien des Semantischen Web existiert ([OSSE<sup>+</sup>01], [OSSE02]). Die Problemstellung kann somit folgendermaßen zusammengefasst werden. In der aktuellen Forschung im Bereich des Semantischen Web werden Technologien für komplexe, internetbasierte Kommunikation entwickelt. Es existiert jedoch kaum Forschung bezüglich der Implikationen für die Organisationen, die diese Kommunikation realisieren. Diese Organisationen stellen die Kommunikationspartner, d. h. sie müssen IT-Systeme erstellen, um die Publikationen zu produzieren (wobei die Produktion nicht nur ein technologisches Problem ist, sondern mit zunehmenden Reifegrad der Technologien ein organisa-

torisches, betriebswirtschaftliches) und zu verteilen. Diese Verbindung von Technologien und deren organisatorischen Implikationen führt zu der Erkenntnis, dass neuartige sozio-technische Systeme Gegenstand der Betrachtung sind. Diese Systeme schließen einerseits die Technologien zur Ermöglichung der Kommunikation und andererseits die Organisationen, welche die Technologien für die Kommunikation bereitstellen und nutzen, ein. Erstellung und Nutzung dieser sozio-technischen Systeme sind für die Organisationen neuartige Aufgaben und Prozesse, deren Realisation auf einem zu entwickelnden, theoretischen Fundament basieren sollte. Die Entwicklung einer „allumfassenden“ theoretischen Basis wird jedoch durch die ausgeprägte Heterogenität der Technologien des Semantischen Web konterkariert.

Wir entwickeln in diesem Artikel ein Ordnungsschema, welches die Abgrenzung verschiedener, durch die heterogenen Technologien des Semantischen Web bedingter, sozio-technischer Systemtypen erlaubt. Jeder der entwickelten sozio-technischen Systemtypen besitzt eine hohe Homogenität der in ihm zu realisierenden und zu nutzenden Technologien, Aufgaben und Prozesse. Somit wird es möglich sein, *innerhalb* der Systemtypen konkrete theoretische Fundamente zu entwickeln.

Das Ordnungsschema ist somit ein Beitrag zur Verbindung der technologieorientierten Forschung im Bereich des Semantischen Web mit den Anforderungen der betrieblichen Praxis, um den Prozess einer für Forschung und Praxis gewinnbringenden Rückkopplung zu beginnen.

## 2 Das Semantische Web als Kollektion von Extensionen

*Technologisch* ist das bestehende Web dezentral. Server können an beliebigen Stellen ohne einschneidende funktionale Verbesserung oder Störung des Gesamtsystems hinzugefügt oder entfernt werden. Dies ermöglicht die dezentrale, nicht durch zentrale Institutionen reglementierte, Bereitstellung von Informationen. Jedoch ist das Paradigma der Dezentralität in der Konzeption des Internets nicht so tief verwurzelt wie es zu

sein scheint, denn die dezentrale Informationsverteilung bleibt eindimensional.

Diese Eindimensionalität sei an einem Beispiel, ausgehend von einer beliebigen Informationsentität im Web, skizziert. Diese Entität ist für jeden ihrer Rezipienten eine Erweiterung seiner persönlichen Vorstellungswelt. Jedoch ist es diesem Rezipienten nicht möglich, diese Information aus der aktuellen Stelle „herauszulösen“ und in eine persönliche Extension zu integrieren.<sup>2</sup> Problematisch ist, dass die Information durch fehlende semantische Beschreibung nicht von ihrem Kontext, der diese implizit zur Verfügung stellt, trennbar ist. Die Information kann somit nicht weiter verteilt werden, ohne dass ihre Semantik verloren geht.

Im Semantischen Web wird durch Metadaten die Semantik expliziert. Information und Semantik bilden eine geschlossene Einheit, welche losgelöst von dem originären Kontext verteilt werden und in neue Orte sozialer Interaktion verankert werden kann. Somit können durch Kombination dieser geschlossenen Einheiten beliebige, neuartige, dezentrale Informationskollektionen geschaffen werden. Die Informationen werden nicht nur dezentral im bestehenden Web verteilt, sondern auch in jeder dieser sich öffnenden Dimensionen. Dies sei an dem Anwendungsfall eines Reiseplaners verdeutlicht. Unterschiedliche Reiseanbieter publizieren ihre Angebote auf ihrer Webseite und beschreiben Informationen und Services (z.B. Abfragemodalität der Datenbanken) mit Metadaten. Somit kann ein Agent für eine beliebige Reise einen für den Reisenden optimalen Reiseplan zusammenstellen. Der Agent löst von den Webseiten der Reiseanbieter Informationen und erstellt eine temporäre Interaktion zwischen den unterschiedlichen, in die Reise involvierten Anbietern und dem Reisenden. Diese Dezentralität (kein Reiseanbieter hätte freiwillig diesen Reiseplan erstellt) wurde erst durch Loslösung der Information von dem ursprünglichen Kontext, den Webseiten der Reiseanbieter, ermöglicht.

---

<sup>2</sup> Diese Einschränkung gilt natürlich nur für technologiebasierte Realisationen von persönlichen Extensionen. Der Rezipient kann auch zum heutigen Zeitpunkt die Information in seinem Gedächtnis verankern.

Ausgehend von einer beliebigen Kollektion von Publikationen im Web definieren wir im Folgenden eine Extension als eine Teilmenge aller Informationen und Services der Publikationen in dieser Kollektion *und* ihre Beschreibung aus einer speziellen Sichtweise mit Hilfe von Metadaten.<sup>3</sup> Die Verbindung von originärer Information und Metadaten ist ebenfalls eine Publikation, jedoch durch den Autor der Metadaten erstellt. Jede Extension erhöht somit die Mehrdimensionalität der Dezentralisierung von Informationen.

Metadaten können entweder *eingebettet* oder *extern* sein. Im ersten Fall sind originäre Information und Metadatum in der selben Publikation, in letzterem liegen sie in getrennten Publikationen vor. Problematisch bei eingebetteten Metadaten ist einerseits, dass deren Autoren Schreibrechte für die originäre Publikation besitzen müssen, und andererseits, dass zumeist nur ein Metadatum pro Informationsentität integriert werden kann. Somit ist die Möglichkeit der Erstellung von Extensionen stark begrenzt. Diese Einschränkungen werden bei der Nutzung von externen Metadaten aufgehoben. Mit Hilfe von XPointer<sup>4</sup> und XLink<sup>5</sup> wird im Annotea-Projekt<sup>6</sup> ([KOIV02]) die Nutzung von externen Metadaten implementiert.<sup>7</sup> An dieser Stelle sei die Unterscheidung zwischen *primären* und *sekundären Extensionen* eingeführt. Konstituierende Eigenschaft primärer Extensionen ist, dass sie durch den Autor bzw. durch Personen mit ähnlichen Besitzrechten bezüglich

---

<sup>3</sup> Allein die Zuordnung von Informationen zu einer bestimmten Sichtweise lässt diese zu einem Teil einer bestimmten Extension werden, auch wenn keine weiteren Metadaten vorhanden sind, da bereits die Zuordnung ein Metadatum *ist*.

<sup>4</sup> <http://www.w3.org/TR/xptr/>

<sup>5</sup> <http://www.w3.org/TR/xlink/>

<sup>6</sup> <http://www.w3.org/2001/Annotea/>

<sup>7</sup> Besonders problematisch bei externen Metadaten ist die Unsicherheit bezüglich der originären Informationen. Werden diese durch deren Besitzer gelöscht, so werden wahrscheinlich auch die Metadaten wertlos. Werden die originären Informationen jedoch geändert, so ist auch die Relevanz der Metadaten zu evaluieren. Jedoch fehlt dem Autor der Metadaten das Wissen bezüglich dem Zeitpunkt und der Art der Änderung der originären Informationen.

der zu Grunde liegenden Informationen erstellt worden sind. In den meisten Fällen kann dies auch als eine objektive Sichtweise<sup>8</sup> gesehen werden. Sekundäre Extensionen sind im Gegensatz dazu subjektive Sichtweisen, welche vornehmlich durch Personen ohne derartige Besitzrechte erstellt werden. Zumindest sekundäre Extensionen werden mit externen Metadaten erstellt.

Die Unterscheidung in primäre und sekundäre Extensionen sei an dem Beispiel des Reiseplans verdeutlicht. Die Services auf den Webseiten der Reiseanbieter werden mit Metadaten beschrieben, so dass externe Agenten auf diese zugreifen können, ohne im Vorhinein kostspielig über Schnittstellen verhandeln zu müssen. Die Bereitstellung und Beschreibung eines Bündels von Services für einen bestimmten Typ von Agenten kann als primäre Extension des Informationsangebots des Reiseanbieters gesehen werden. Wenn ein persönlicher Agent eines Reisenden einen Reiseplan aus den Informationen der unterschiedlichen Anbieter erstellt hat, dann ist dies eine temporäre sekundäre Extension, da dies die subjektive Sichtweise des Reisenden<sup>9</sup> auf das gesamte Angebot aller Reiseanbieter ist.

Wir wollen unter dem Semantischen Web die Gesamtheit aller Orte verstehen, an denen primäre und sekundäre Extensionen des Web existieren.

### 3 Extensionen als soziale Systeme

Entsprechend der bisherigen Überlegungen sind die eingeführten Extensionen Orte *menschlicher* Interaktionen, welche mit neuartigen Werkzeugen

---

<sup>8</sup> Streng genommen können Sichtweisen nicht objektiv sein. Es soll jedoch lediglich ausgedrückt werden, dass die Autoren versuchen, ihre Informationen weitgehend objektiv zu beschreiben, um die Nutzer bei Entscheidungen bezüglich der Relevanz der originären Information zu unterstützen.

<sup>9</sup> Diese Sichtweise ist zwar durch den Agenten erstellt, doch ist dessen Handlung durch den Reisenden intendiert. Deshalb ist der Reiseplan eine subjektive Sichtweise des Reisenden und *nicht* des Agenten.

und Sprachen realisiert werden.<sup>10</sup> Auch wenn gerade ein Entwicklungsziel des Semantischen Web die automatische Interoperabilität ist, so sind auch diese automatisierten Prozesse auf intendierte Handlungen von Individuen zurückzuführen. Die Automatisierung wirkt nur als Hebel für die Möglichkeiten der Interaktion der Individuen, das Grundkonzept der menschlichen Interaktion bleibt erhalten.<sup>11</sup>

Aus der Perspektive menschlicher Interaktion ist eine Extension ein *Gespräch über* Informationen, welche *immer* in diesem Gespräch zitiert werden. Wenn Extensionen Orte menschlicher Interaktionen sind, dann müssen auch Gesellschaften existieren, welche die Extensionen als Orte ihrer Interaktionen nutzen.<sup>12</sup> Eine Extension ist somit nicht nur als Menge aller Gespräche einer Gesellschaft definiert, sondern sie inkludiert zusätzlich auch die Gesellschaft, welche diese Gespräche produziert.

In dem obenstehenden Beispiel wurde eine agententypspezifische Kollektion von Services als primäre Extension eingeführt. Ein Teil dieser Extension ist somit das Unternehmen, welches diese Kollektion zusammengestellt hat. Dieses Unternehmen ist ein soziales System, welches auf Grund von ihm inhärenten Regeln diese Kollektion produzierte.

Der von dem persönlichen Agenten des Reisenden erstellte Reiseplan wurde als sekundäre Extension charakterisiert. In dieser Extension bildet

---

<sup>10</sup> Auch wenn eine (sekundäre) Extension nur von einer Person für sich selbst erstellt wird (z.B. persönliche Annotationen zu selbst erstellten Texten) dient diese einer intertemporalen Interaktion.

<sup>11</sup> Für das zu entwickelnde Ordnungsschema ist der Austausch von Informationen zwischen Menschen in sozialen Interaktionen von Interesse. Um diesen Austausch zu gewährleisten, werden eine Vielzahl weiterer maschineller Interaktionen (z.B. aus Performance-, Auslastungs- oder Kompatibilitätsgründen) realisiert. Diese sind keine sozialen Interaktionen, jedoch sind auch sie durch solche intendiert.

<sup>12</sup> „Wir nennen eine Mehrzahl von Menschen eine Gesellschaft, wenn ihre Handlungen aufeinander abgestimmt sind“ ([HAYE63], S. 32). Im Bereich des Semantischen Web ist besonders die inhaltliche Nähe von Gesellschaft und Community herauszustellen.

sich temporär eine Gesellschaft, welche das Ziel der Planung der Reise hat. Alle Anbieter und der Reisende führen in dieser Extension ein „Gespräch“ über die zu führende Reise und interagieren, um miteinander Verträge zu schließen. Innerhalb dieser Extension existieren ebenfalls Ordnungsregeln, welche jedoch von anderer Natur als die Ordnungsregeln innerhalb des Unternehmens sind.

Es stellt sich die Frage, welche Arten von *Ordnungen* in diesen Extensionen herrschen können. Aus Perspektive der Informatik bzw. Wirtschaftsinformatik wird interessant sein, wie die Gestaltung dieser Ordnungstypen bei der Produktion und Nutzung von Inhalten für das Semantische Web unterstützt werden kann (Sprachen, Methoden und Konzepte des Semantischen Web).

Jegliche soziale Interaktion ist durch die ihr zu Grunde liegenden Regeln determiniert. Diese Ordnungsnormen können, müssen jedoch nicht, das Ergebnis ordnender Tätigkeiten ordnender Individuen sein. Greifen wir für die weiteren Überlegungen auf die Unterscheidung von Hayek in „Arten der Ordnung“ ([HAYE63]) zurück, in der zwischen spontanen und geplanten Ordnungen unterschieden wird.<sup>13</sup>

Spontane Ordnungen sind durch die Nutzung des dezentralen Wissens der Akteure charakterisiert, was die Grundlage für Wettbewerb als Koordinationsverfahren innerhalb spontan organisierter Gesellschaften ist. Die Leistungsfähigkeit der einzelnen Individuen kann sich in einem sehr weiten Rahmen, der durch die Implementierung bestimmter Ordnungsregeln gesteckt ist, entfalten.

---

<sup>13</sup> Eine ähnliche Unterscheidung wurde von Malik eingeführt. Er unterscheidet zwischen einem konstruktivistisch-technomorphem und einem systemisch-evolutionären Basisparadigma ([MALI00], S. 104 ff.). Ersteres impliziert eine vollkommene Beherrschbarkeit aller Interaktionen und ihrer Zustände, welche zum Zweck einer anfänglich definierten Zielerreichung kombiniert werden. Im Gegensatz dazu geht das systemisch-evolutionäre von der Grundvorstellung einer sich selbst generierenden und organisierenden Ordnung in Systemen aus, welche „in hohem Maße zweckrational sein [können], d. h. sie können menschlichen Zwecken dienlich sein, obwohl sie nicht von Menschen in zweckrationaler Absicht gestaltet wurden“ ([MALI00], S. 106).

Diese Regeln müssen „allgemein“, das heißt auf eine Vielzahl von Individuen in einer nicht prognostizierbaren Zahl von Interaktionen anwendbar sein. Weiterhin müssen sie „abstrakt“ sein, d.h. sie schreiben kein bestimmtes Verhalten vor, sondern verbieten bestimmte Verhaltensweisen. Drittens sind diese Regeln „gewiß“, d.h. ein Individuum muss in Erfahrung bringen können, ob eine bestimmte Handlung legal ist oder nicht. Regeln in diesem Sinne konstituieren „Spiele“, deren Ausgestaltung im Laufe der Zeit Neuartigkeit produzieren kann; neues Wissen kann entstehen, obwohl in seiner Art bestimmt durch die zu Grunde liegenden Regeln, doch in seiner Ausgestaltung niemals durch diese Regeln intendiert. Eine weitgehende „Verträglichkeit“ des neuen Wissens mit den geltenden Regeln ist durch ihre Offenheit gegeben. Die Wissenschaft sollte ein gutes Beispiel für solche „Spiele“ sein.

IT-Systeme für Wettbewerbe in spontanen Ordnungen müssen die Implementierung von allgemeinen und abstrakten Regeln unterstützen. Ferner muss eine Instanz implementiert werden, welche die Gewissheit bezüglich der Regelhaftigkeit von Interaktionen sicherstellt. Dies kann entweder durch die Implementierung der Regeln in den Systemen erfolgen (was durch ihre Allgemeinheit und Abstraktheit relativ schwierig ist) oder durch die Implementierung von Methoden, die Individuen unterstützen, die Regel zu formulieren, ihre Einhaltung zu kontrollieren und Abweichungen zu sanktionieren.

Organisationen, als Koordinationsverfahren in Gesellschaften mit geplanter Ordnung, entstehen, wenn „die Teile nach einem vorgefassten Plan in Beziehung zueinander gebracht werden“ ([HAYE68], S. 34). Im Gegensatz zu spontanen Ordnungen sind geplante Ordnungen durch die Nutzung von zentral gesammeltem und verwaltetem Wissen charakterisiert. Durch die Einschränkung der Anzahl der resultierenden Systemzustände ist eine größere Planbarkeit und Berechenbarkeit im Gegensatz zu spontanen Ordnungen gegeben. Obwohl empirisch nicht zu belegen, ist anzunehmen, dass eine Ordnung, welche nur eine geringe Anzahl abstrakter Handlungstypen sanktioniert (Wettbewerb), innovativer als eine Ordnung ist, in der jeder mögliche Handlungstyp einer speziellen Regel bedarf (Or-

ganisation). „Vorteil [der spontanen Ordnung ist], daß auf diese Weise komplexere Ordnungen gebildet werden können, als wir schaffen könnten, indem wir einzelne Teile an den entsprechenden Platz setzen [...] Nachteil, daß wir nur den allgemeinen Charakter der sich so ergebenden Ordnung bestimmen können, nicht aber deren Einzelheiten“ ([HAYE63], S. 35). Wobei „jede einigermaßen komplexe Gesellschaft [...] von beiden [...] Ordnungsprinzipien Gebrauch machen“ ([HAYE63], S. 43) muss. Dies bedeutet, jede Ordnung bewegt sich in einem Kontinuum von Organisation und Wettbewerb.

Bezüglich der Extensionen haben die Überlegungen gezeigt, dass bei der Gestaltung von IT-Systemen zur Erstellung und Nutzung von Inhalten für das Semantische Web nicht nur die Unterstützung der Sprachen der in diesen Gesellschaften geführten Gespräche bedeutend ist, sondern auch die Unterstützung der Ordnungsregeln dieser Gesellschaften, da diese die Gespräche in den Extensionen konstituieren.

#### 4 Ordnungen in Extensionen

Die bisherigen Überlegungen führten zu der Erkenntnis, dass das Semantische Web eine Kollektion von primären und sekundären Extensionen ist. Somit ist erkenntlich, dass die Aufgabe der in der Einleitung charakterisierten sozio-technischen Systeme die Produktion und die Nutzung von Extensionen ist.<sup>14</sup> Dabei wollen wir unter Produktion einerseits die Erstellung neuer und andererseits die Erweiterung bestehender Extensionen verstehen. Durch soziale Interaktionen innerhalb von Extensionen werden diese Produktionsprozesse vorangetrieben. Diese Interaktionen werden durch zugrunde liegende *Produktionsordnungen* bestimmt. Ziel der Produktionsprozesse ist die Bereitstellung von Publikationen, welche innerhalb von Extensionen verteilt werden sollen. Diese Allokationsprozesse unterliegen ebenfalls sozialen Ordnungen (da der

Austausch ebenfalls durch Menschen intendiert ist). Diese *Allokationsordnungen* können jedoch von den Produktionsordnungen verschieden sein. Im Folgenden werden sowohl Produktionsordnung als auch Allokationsordnung ausführlich diskutiert.

##### **Produktionsordnung**

An dieser Stelle sei anfänglich der Unterschied zwischen der Produktionsordnung und der Ordnung der Unternehmen (Organisation), aus denen die Individuen in die Extensionen eintreten, verdeutlicht. Die Produktionsordnung ist die Ordnung *innerhalb* der Extension. Nehmen wir das Beispiel eines Zusammenschlusses unterschiedlicher Reisanbieter, welche ihre Angebote in einer primären Extension bündeln. Innerhalb dieser Gesellschaft herrscht eine klare, geplante Ordnung, welche durch Verträge geregelt ist. Es ist durch Verhandlungen genau festgelegt, mit welchem Vokabular welche Informationen und Services beschrieben werden dürfen. Die Ordnung innerhalb der Unternehmen, welche an dieser Kooperation beteiligt sind, ist aus Sicht der Produktionsordnung in Extensionen nicht von Interesse, allein die Handlung des Akteurs, den das Unternehmen in der Extension agieren lässt. Nur dieser ist der Produktionsordnung in der Extension unterworfen. Aufgabe der Unternehmen ist die Gestaltung von sozio-technische Systemen, welche die Produktionsordnung in der Extension bestimmen.

Wie in Abschnitt drei diskutiert, können Produktionsordnungen in Richtung Wettbewerb und in Richtung Organisation tendieren. Abbildung 1 skizziert verschiedene Anwendungen, abhängig von der Art der Extension und dem Typ der Produktionsordnung.

Wie bereits diskutiert führt Organisation zu planbaren, nur in einem begrenzten Rahmen innovativen Ergebnissen. Organisation ist durch konkrete Regeln bestimmt, was die Implementierung in IT-Systemen erleichtert. Ökonomische, nicht-kreative Anwendungsszenarien, deren Grundlage und Ziel ein hoher Informationsgehalt bezüglich der geschlossenen Welt der Extension ist, sind Anwendungsfälle für strenge Organisation innerhalb von Extensionen.

---

<sup>14</sup> Die Beseitigung und Verkleinerung bestehender Extensionen soll in diesem Aufsatz nicht weiter betrachtet werden.

Produktionsordnung		
	Organisation	Wettbewerb
primäre Extensionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von unternehmensspezifischen Produktkatalogen für bestimmte Agententypen</li> <li>• redaktionelle Erstellung von Annotationen eigener Inhalte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Annotationen durch eine Community zu ihren eigenen Inhalten</li> </ul>
sekundäre Extensionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenstellung von Services unterschiedlicher Anbieter zu einem neuen Angebot durch ein Unternehmen</li> <li>• redaktionelle Erstellung von Annotationen zu fremden Inhalte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Annotationen durch eine Community zu Inhalten des Web, welches die Interessen der Community widerspiegeln</li> </ul>

Abbildung 1 Beispielsszenarien für Produktionsordnungen

Wettbewerb als Produktionsordnung hingegen führt zu *ex ante* willkürlichen Entwicklungen der Extensionen, welche jedoch *ex post* in den meisten Fällen als sehr zweckdienlich erscheinen werden (vgl. [Haye63]).

Betrachten wir den Wettbewerb aus zwei Perspektiven. Nehmen wir einerseits an, innerhalb der Welt des Wettbewerbs, in unserem Fall die Extension, herrscht vollkommene Information, d.h. jeder Akteur besitzt *alle* relevanten Informationen (dies ist eine Grundannahme der mikroökonomischen Theorien)<sup>15</sup>. Dann ist Wettbewerb an sich obsolet, da er zu einer reinen Anpassungslogik verkommt, dem Versuch des schnellsten Erreichen eines berechenbaren Gleichgewichts ([HAYE68]). „Jegliche umgangssprachliche Vorstellung von Wettbewerb als einem Prozeß, in dem die Akteure aktiv und kämpferisch versuchen, besser zu sein als die anderen Wettbewerber, ist einer solchen Modellierung abhanden gekommen.“ ([VOIG00], S. 3).

<sup>15</sup> Dieser Zustand ist jedoch nur in einem vollkommenen Markt gegeben. Mikroökonomische Ansätze aus dem Bereich der Informationsökonomie gehen davon aus, dass Informationsbeschaffung Transaktionskosten verursachen. Dies impliziert jedoch ebenfalls eine genaue Planbarkeit der Informationsbeschaffung, was wieder zu einem mechanistischen Kalkül des Marktes (mit zusätzlichen Parametern) führt.

Diese Art des Wettbewerbs erscheint, insbesondere in der geschlossenen Welt der Extensionen, eher als Organisation institutionalisiert zu sein. Der eigentliche Wettbewerb ist ein Entdeckungsverfahren genau dieser Informationen, welche im ersten Fall als gegeben angenommen wurden. Individuen erstellen auf Grund der ihnen gegebenen Informationen Pläne, um im Wettbewerb ihren Nutzen zu erhöhen. Diese Pläne sind Annahmen über den aktuellen Mangel an bestimmten Gütern und Heuristiken, diesen antizipierten Mangel zu beseitigen. Doch erst *während* des Wettbewerbs wird das Wissen geschaffen, welches Gut wirklich benötigt wurde und welche Heuristik die günstigste Kombination der bestehenden Produktionsmittel war. Kodiert wird dieses Wissen über Preissysteme ([VOIG00], S. 8), da Relationen von Preisen Erfolg und Misserfolg der dezentralen Pläne (und den ihnen zu Grunde liegenden Informationen) der die Güter produzierenden Akteure beschreiben.

Eine alleinige Konzentration auf den ökonomischen Kapitalbegriff im Bereich der sozialen Interaktion führt zu einer „tendenziellen ökonomischen Dominanz des ökonomischen Feldes“ ([BOUR85]) und scheint innerhalb von Extensionen auch keinen ausreichenden Erklärungsgehalt zu bieten.

Ausgehend von der Kritik der ökonomische Dominanz schlägt Bourdieu die Unterscheidung

in ökonomisches, kulturelles, soziales und symbolisches Kapital<sup>16</sup> vor, welche wir an dieser Stelle übernehmen wollen. Für jede dieser Kapitalformen sind Preissysteme denkbar.<sup>17</sup>

Für die Gestaltung von IT-Systemen ist somit ableitbar, dass einerseits die Regeln, welche dem Wettbewerb einen Rahmen geben und andererseits Möglichkeiten der Gestaltung eines Preissystems Bestandteil dieser Systeme werden müssen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass gerade die Kräfte des Wettbewerbs zu Veränderungstendenzen bezüglich der geltenden Regeln und des geltenden Preissystems führen. Die Gesellschaften der Extensionen sollten durch die IT-Systeme in die Lage versetzt werden, diesen Ordnungsrahmen ihres Wettbewerbs selbst zu modifizieren.

Wie sieht es mit der Vertrauenswürdigkeit der erstellten Publikationen aus? Die konkreten Regeln, die der Organisation zu Grunde liegen, führen zu einem gewissen Maß an expliziter Vertrauenswürdigkeit der erstellten Publikation, welche z.T. sogar juristisch belastbar ist. Diese Vertrauenswürdigkeit wird jedoch durch die aus der Principal-Agent-Forschung bekannten Probleme geschwächt.

Im Gegensatz dazu führt das Organisationsprinzip des Wettbewerbs zu impliziter Vertrauenswürdigkeit der erstellten Publikationen. Da dieser Wettbewerb über ökonomisches, kulturelles, soziales und symbolisches Kapital geführt werden kann, können IT-Systeme, welche positive bzw. negative Wirkungen auf diese Kapitalformen in Abhängigkeit der subjektiv innerhalb der Extension empfundenen Vertrauenswürdigkeit der Beiträge einzelner Individuen haben, einen erheblichen Beitrag zur Vertrauenswürdigkeit liefern. Rankingmechanismen mit Rückwirkung auf die skizzierten Kapitalformen sind ein Beispiel hierfür.

### **Allokationsordnung**

Die Allokationsordnung bestimmt, wie die in den Extensionen produzierten Publikationen verteilt, und somit genutzt, werden. Die Abbildung 2 skizziert verschiedene Anwendungen, abhängig von der Art der Extension und dem Typ der Allokationsordnung.

Auch an dieser Stelle wollen wir eine Unterscheidung von Organisation und Wettbewerb einführen. Dabei ist zu bedenken, dass die Produktionsordnung nicht die Allokationsordnung determiniert, da in Extensionen, in denen streng organisatorisch Publikationen produziert werden, diese für einen Wettbewerbsprozess erstellt werden können. Gleichzeitig zeigt dies, dass der Typus der produzierten Inhalte von der zu erwartenden Allokationsordnung abhängig ist, nicht jedoch die Ordnung, in der diese produziert werden.<sup>18</sup>

Was bedeutet Organisation im Kontext der Allokationsordnung? Organisation sind durch zentrale Pläne und Informationen charakterisiert. Kehren wir zu dem Beispiel des Reiseplaners zurück. Wenn sich eine Gruppe von Reiseanbietern entschlossen hat, ihre Angebote als primäre Extension agententypspezifisch zusammenzufassen, so kann diese Extension als ein Markt betrachtet werden.

Ein Agent beschreibt seine Nachfrage auf diesem Markt, die unterschiedlichen Services der Anbieter formulieren Angebote und nach einigen Schritten der Verhandlung kann ein Reiseplan erstellt werden. Doch ist dieser Reiseplan das Ergebnis eines Wettbewerbs im Sinne eines Entdeckungsverfahrens, wie es in dem vorangegangenen Abschnitt diskutiert wurde? Wohl kaum.

---

<sup>16</sup> Ein Einführung dazu gibt [SCHW00], Kap. 4.

<sup>17</sup> Dies gilt insbesondere in der „beschränkten“ Welt der Extension. Durch die Realisierung der Interaktion mit Hilfe von IT-Systemen ist eine Begrenzung der Möglichkeiten der Gestaltung des Preissystems gegeben, da nur bewusst in diesen Systemen wiedergespiegelte Kapitalformen und deren Wertrelationen Eingang in den Wettbewerb finden können.

---

<sup>18</sup> Erlaubt Organisation als Produktionsordnung überhaupt Wettbewerb als Allokationsordnung? Organisation wurde dadurch charakterisiert, dass sie zentral über Informationen verfügt, Wettbewerb jedoch gerade durch dezentrale Informationen. Somit ist anzunehmen, dass ein solcher Wettbewerb nur scheinbar wettbewerblig ist. Dieser Einwurf kann entkräftet werden, da innerhalb einer Extension auch Individuen agieren, welche *nicht* am Produktionsprozess teilgenommen haben. Für diese Individuen ist die Allokationsordnung wettbewerblig.

Allokationsordnung	Organisation	<p>primäre Extensionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suche in eigenen, elektronischen Katalogen</li> <li>• Auswahl auf Basis eines automatischen Rankings</li> </ul>	<p>sekundäre Extensionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suche in elektronischen Katalogen, welche aus Services von Fremdanbietern erstellt werden</li> <li>• Auswahl auf Basis eines Indizes der sekundären Extension</li> </ul>
	Wettbewerb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesen der primären Extension</li> <li>• Auswahl auf Basis eines persönlichen Rankings der Mitglieder Gesellschaft der primären Extension</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesen der sekundären Extension</li> <li>• Suchverfahren auf Basis von Methoden der automatischen Sprachverarbeitung (Semantisches Routing)</li> </ul>

Abbildung 2 Beispielszenarien für Allokationsordnungen

Dem Agent wurde eine Liste der Services der Extension inklusive der zu nutzenden Verhandlungssprachen zur Verfügung gestellt. Der Agent erhält Ergebnisse von den Services, deren Interpretation streng durch die Extension vorgeschrieben ist. De facto liegt ein Markt im Sinne einer einfachen Anpassungslogik vor, den wir bereits oben als Organisation betrachtet haben. Dies zeigt, dass auch innerhalb der Allokationsordnung Organisation (vielleicht sogar relativ vollkommene) Märkte im Sinne der Mikroökonomik wirken, deren Realisation, inklusive der abzuleitenden Implikationen<sup>19</sup>, sich in den IT-Systemen widerspiegeln sollen. In dem Beispiel herrscht zwischen den beteiligten Unternehmen ein Wettbewerb im Sinne eines Entdeckungsverfahrens, jedoch nicht innerhalb der Extension bei der Allokation der produzierten Publikationen. Das zum heutigen Zeitpunkt vorherrschende Verständnis von Informationsverteilung im Semantischen Web zielt vornehmlich auf die Gestaltung solcher organisationalen Allokationsordnungen zurück.

Es stellt sich nun die Frage, wie Wettbewerb als Allokationsordnung zu verstehen ist. Grundsätzliche Eigenschaft des Wettbewerbs ist, dass Informationen dezentral vorliegen und kein zentrales

Wissen darüber existiert, welche Wettbewerber existieren, welches Wissen sie haben und wie auf diese Ressourcen zurückgegriffen werden kann. Die Entdeckung dieses Wissens, welche durch allgemeine, abstrakte und gewisse Regeln geordnet ist, ist Aufgabe des Wettbewerbs.

Dies ist z.B. der Fall, wenn Informationsnachfrager subjektive Meinungen bezüglich produzierter Publikationen bilden und nutzen. Der Reisende gründet eine neue Community, welche versucht den Zielort aus der Sicht eines Konferenzreisenden zu betrachten. Angenommen es existieren unterschiedliche primäre Extensionen mit „Gesprächen“ über den Zielort des Reisenden (Hotels, Museen, usw.). Die erste grundlegende wettbewerbliche Aufgabe ist somit die Entdeckung dieser Extensionen. Für die neue Community soll eine sekundäre Extension erstellt, welche Inhalte der primären Extensionen in der Sichtweise der neuen Community zusammenfasst. Das Ergebnis ist eine nicht planbare, subjektive Sicht auf diese Extensionen.

Über die Wahl der entsprechenden Publikationen der primären Extensionen entscheiden unterschiedliche Kriterien, wobei einerseits die spezifischen Eigenschaften dieser Publikationen (Reputation der Autoren, Kosten der Integration in die sekundäre Extension usw.) und andererseits die sozialen Beziehungen innerhalb der neuen Community (ökonomisches, kulturelles, soziales und symbolisches Kapital der Mitglieder und das geltende Preissystem) von Bedeutung sind. An

<sup>19</sup> So ist es z.B. möglich, Erkenntnisse der Spieltheorie anzuwenden, um strategische Elemente während des Anpassungsprozesses zu implementieren.

dieser Stelle wird deutlich, dass die Grenze zwischen Allokation und Produktion fließend sein kann.

Die vorangegangenen Überlegungen haben gezeigt, dass Wissen, kodiert in einem Preissystem, sowohl Input als auch Output des Wettbewerbsprozesses ist. Diese Erkenntnis ist besonders wichtig, da die Ergebnisse des Allokationsprozesses die Preissysteme nicht nur für die Allokation, sondern auch innerhalb der Produktionsordnungen verändert. So wird, bei hoher Reputation der neuen Community, die Macht der Autoren (im Sinne von Kapitalbesitz und Macht über die Gestaltung der Regeln) in den primären Extensionen steigen, deren Publikationen den Eintritt in die neue, sekundäre Extension gefunden haben.

## 5 Zusammenfassung

Ausgangspunkt der Überlegungen war die Erkenntnis, dass die Kommunikationsprozesse im Semantischen Web komplexe Publikationen als Grundlage haben, welche in komplexen Produktionsprozessen erstellt werden. Dies wurde zum Anlass genommen, ein Ordnungsschema zu entwickeln, welches die unterschiedlichen, durch die Technologien des Semantischen Web bedingten, sozio-technischen Systemtypen charakterisiert.

Grundlage des Ordnungsschemas ist die Erkenntnis, dass das Semantische Web eine mehrdimensionale Dezentralität von Informationen erlaubt. Ableitend von dieser Idee wurden die Begriffe der primären (objektive) und sekundären (subjektive) Extension eingeführt. Die Kollektion aller primären und sekundären Extensionen kann als Semantisches Web bezeichnet werden.

Weiterführend wurden einerseits die die Extensionen konstituierenden Handlungen der Produktion und Allokation von Informationen als Kategorie des Ordnungsschemas gewählt; andererseits die Gestaltung von Ordnung innerhalb dieser Systeme, als Dichotomie von Organisation und Wettbewerb.

Das entwickelte Ordnungsschema ist eine Hypothese bezüglich der zu erwartenden sozio-technischen Systemtypen, welche durch die Technologien des Semantischen Web bedingt werden. Da wir keinen Vorschlag zu Möglichkei-

ten der empirischen Falsifikation der Hypothese unterbreiten können, bleibt allein die Beobachtung von Realisierungen von sozio-technischen Systemen, welche als „Semantisches Web“ bezeichnet werden. Anhand dieser Realisierungen kann die Trennschärfe des entwickelten Ordnungsschemas analysiert werden. Wenn nach Analyse verschiedener Anwendungsszenarien Defizite struktureller Natur erkennbar sind, so ist eine Modifikation des vorgeschlagenen Ordnungsschemas notwendig.

Was leistet das Ordnungsschema für Organisationen (im Sinne von Unternehmen)? Ihnen beschreibt das Schema, welche sozio-technischen Systemtypen sie produzieren müssen, um spezifische Extensionen zu erstellen und zu nutzen. Dabei ist erkenntlich geworden, dass die Organisationen für die Entwicklung der Regeln innerhalb der Extensionen verantwortlich sind, wobei sie hierfür in dem Kontinuum von Wettbewerb und Organisation große Gestaltungsfreiräume besitzen.

Die Organisationen sind außerdem verantwortlich, IT-Systeme bereitzustellen, mit denen Extensionen erstellt und genutzt werden können. Somit gilt es aus Sicht der Informatik einerseits die Methoden zur Beschreibung von Extensionen (Sprachen des Semantischen Web) zu implementieren. Andererseits sind die in den Extensionen herrschenden Regeln, welche durch die Organisation bestimmt werden, deren zu Grunde liegende Preissysteme, mit deren ökonomischen, kulturellen, sozialen und symbolischen Kapitalformen, und der Möglichkeit der Modifikation der Regeln durch die Gesellschaft entsprechend sich verändernder, auf Besitz von Kapital gründenden, Machtverhältnisse innerhalb der Extension, zu implementieren.

Bei Bestätigung der Hypothese des Ordnungsschemas sollten weiterführend die anfangs geforderten theoretischen Fundamente für die Gestaltung der sozio-technischen Systeme entsprechend ihres Typs entwickelt werden. Diese Arbeit hilft die technologieorientierte Forschung im Bereich des Semantischen Web mit den Anforderungen der betrieblichen Praxis zu verbinden, was zu dem notwendigen, beiderseitigen Erkenntnisgewinn führt.

## Literatur

- [AVEL<sup>+</sup>02] Avello, Daniel Gayo; Gutiérrez, Darío Álvarez: *The Cooperative Web. A Complement to the Semantic Web*. Proceedings of 26th Annual International Computer Software and Applications Conference (2002).
- [BERN<sup>+</sup>01] Berners-Lee, Tim; Hender, James; Lassila, Ora: *The Semantic Web. A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities*. In: Scientific American. May (2001), S. 34-43.
- [BOUR85] Bourdieu, Pierre: *Sozialer Raum und Klassen*. Frankfurt (Main), (1985).
- [FENS<sup>+</sup>03] Fensel, Dieter; Hendler, Jim; Liebermann et al. (Hrsg.): *Spinning the Semantic Web*. Cambridge, Massachusetts, London (MIT Press), 2003.
- [HAYE63] Hayek, F.: *Arten der Ordnung*. In: Hayek, F.: *Freiburger Studien*, Tübingen, Mohr (1969), S. 32-46.
- [HAYE68] Hayek, F.: *Der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren*. In: Hayek, F.: *Freiburger Studien*, Tübingen, Mohr (1969), S. 247-265.
- [HYVÖ02] Hyvönen, Eero (ed.): *Semantic Web Kick-Off in Finland. Vision, Technologies, Research, and Applications*. HIT Publications, (2002).
- [KOIV02] Koivunen, Marja-Riita: *Annotea: Applying Semantic Web Technologies to Annotations*. In: [Hyvö02], S. 213-225.
- [MAIC03] Maicher, Lutz: *On how to model Content Engineering in a Semantic Web environment*. Erscheint in: Proceedings of I<sup>2</sup>CS. Springer (2003).
- [MALI00] Malik, Fredmund: *Systemisches Management, Evolution, Selbstorganisation. Grundprobleme, Funktionsmechanismen und Lösungsansätze für komplexe Systeme. 2., überarbeitete Auflage*. Haupt (2000).
- [OSSE<sup>+</sup>01] Ossenbruggen, J.R. van; Hardman, H.L.; Rutledge, L.: *Hypermedia and the semantic web: A research agenda*. In: Technical Report INS-R0105, CWI, (2001).
- [OSSE02] Ossenbruggen, J.R. van: *Towards Semantic Web Document Engineering*. Position Paper to the W3C Delivery Context Workshop (2002), <http://www.w3.org/2002/02/DIWS/>
- [SCHA02] Schatz, Bruce R.: *The Interspace: Concept Navigation Across Distributed Communities*. In: IEEE Computer 35, 1 (2002), S. 54-62.
- [SCHW00] Swingel, Markus: *Pierre Bourdieu zur Einführung*. Hamburg, Junius (2000).
- [THOM02] Thompson, Bryan: *The Cognitive Web. Presentation to the Semantic Web Interest Group*. <http://www.cognitiveweb.org/publications/CognitiveWeb-SWIG-NASA-1.nov.2002.pdf>
- [VOIG00] Voigt, Stefan: *Marktwirtschaftlicher Wettbewerb als Entdeckungsverfahren*. In: Papke, G. (Hrsg.): *Wissen, Freiheit und Ordnung – Friedrich August Hayek*, Köln, Verlag Wissenschaft und Politik (2000).