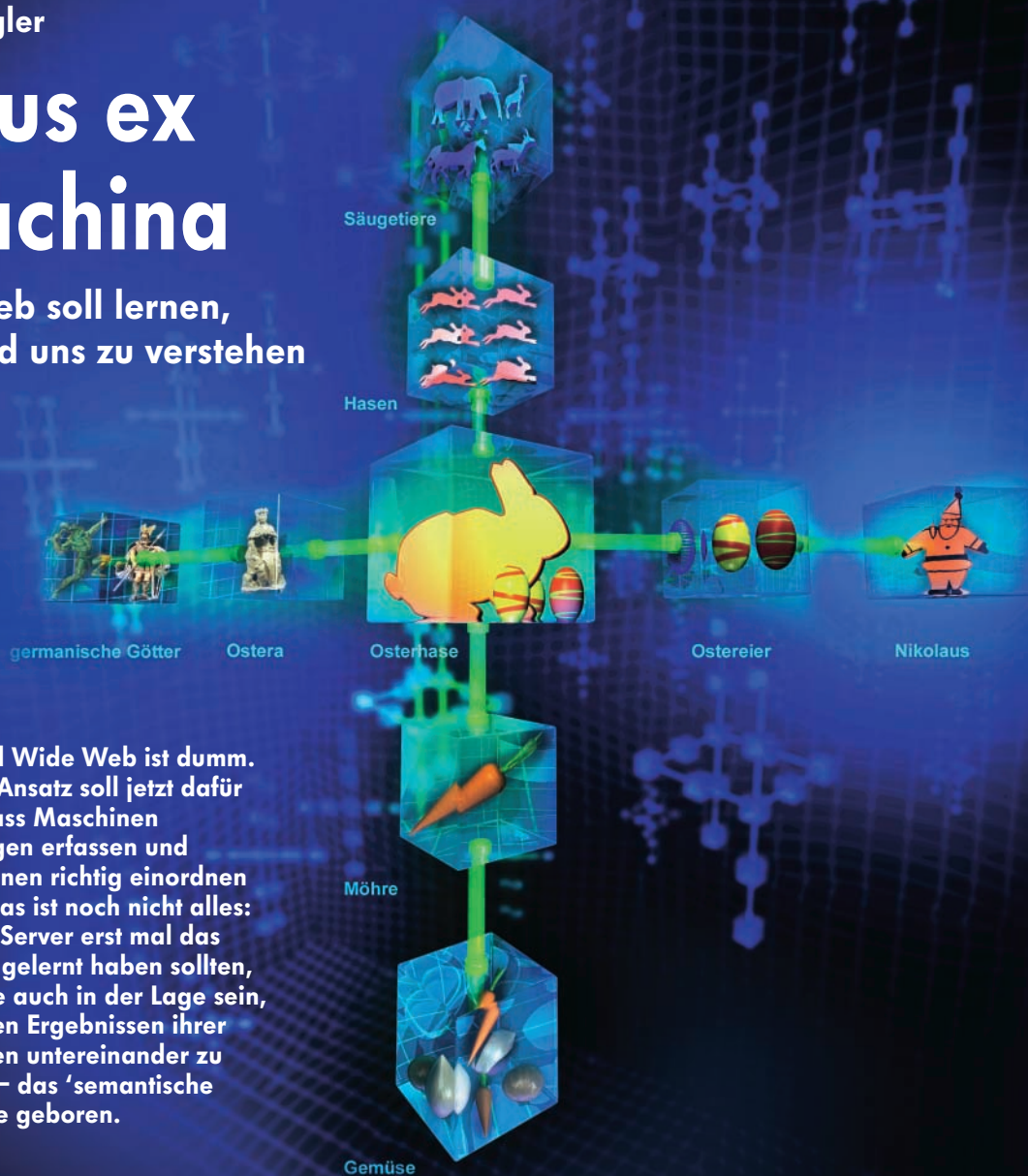


Cai Ziegler

Deus ex Machina

Das Web soll lernen, sich und uns zu verstehen



Das World Wide Web ist dumm. Ein neuer Ansatz soll jetzt dafür sorgen, dass Maschinen Bedeutungen erfassen und Informationen richtig einordnen können. Das ist noch nicht alles: Wenn die Server erst mal das Verstehen gelernt haben sollten, würden sie auch in der Lage sein, uns von den Ergebnissen ihrer Plaudereien untereinander zu berichten – das 'semantische Web' wäre geboren.

Die letzten Strahlen der abendlichen Sonne schimmern durch die Wipfel der Bäume, als ich aus dem Auto steige. Der Navigationscomputer hat bereits sämtlichen smarten Objekten des Appartements meine Ankunft mitgeteilt, und durch Kontaktaufnahme zum Fotosensor haben sich auch die neuen japanischen Xenonleuchten aktiviert. Während ich den Mantel von meinen Schultern gleiten lasse, erteile ich meinem Organizer die Anweisung, einen Termin für ein Essen mit einigen meiner Kollegen zu vereinbaren. Er handelt mit deren elektronischen Agenten in Bruchteil-

len von Sekunden eine passende Uhrzeit aus und reicht die Daten an die übrigen intelligenten Systeme meines Haushalts weiter. Wenig später ordert mein PC bereits sämtliche nötige Zutaten für ein allen genehmes Gericht. Ein Blick auf die Homepages der Mitarbeiter hat ihm gereicht, um ihre kulinarischen Vorlieben zu ermitteln. Ich lasse mich in meinen Sessel fallen und atme tief durch.

Was wie der Beginn einer gegenwartsfremden Fiktion anmutet, liegt möglicherweise in nicht allzu weiter Ferne. Denn die Grundsteine für eine derartige Evolution sind bereits ge-

legt; nun gilt es, die gesammelten Erkenntnisse in Taten umzusetzen. Das auf den Namen 'Semantic Web' getaufte Konzept wurde von Tim Berners-Lee, dem Mitbegründer des WWW, ins Leben gerufen und sorgt seitdem für einigen Wirbel in der Welt der IT. Jedoch wird man sich zunächst mit dem Backen kleinerer Brötchen begnügen müssen, auch wenn kommunizierende, smarte Haushaltsgeräte eine durchaus logische Konsequenz der Entwicklung sein mögen. Die Realisierung des Semantic Web wird sich zunächst allein auf das Internet erstrecken und dort den

Maschinen das Verstehen der gespeicherten Information ermöglichen.

Und das würde den Nutzern das Leben erheblich erleichtern, zum Beispiel beim täglichen Umgang mit dem World Wide Web und dort besonders beim Gebrauch der allseits gepriesenen Suchmaschinen. Wer etwa heutzutage versucht, eine hypothetische Person namens Weber, deren Vater der Besitzer eines Unternehmens ist, das jährlich mehr als eine Million Euro Umsatz macht, ausfindig zu machen, wird kläglich scheitern. Die Suchmaschinen fördern alle möglichen Informatio-

nen zu Tage, darunter mit Sicherheit auch Seiten von Drama 'Die Weber' von Gerhart Hauptmann und etliche weitere Daten, die in keinerlei Bezug zu der gesuchten Person stehen. Dabei sei angenommen, dass es tatsächlich eine Homepage einer gewissen Andrea Weber gibt, die dort auch ihren Vater erwähnt, mitsamt einem Link zu dessen Seite. Auf Letzterer wiederum befindet sich eine Verknüpfung zum Unternehmen und hier schließlich ist der Jahresumsatz von 1,2 Millionen Euro verzeichnet.

Wäre die Suchmaschine ein Mensch, könnte sie die gewünschte Information ohne weiteres finden. Wir *verstehen* den Inhalt eines HTML-Dokuments und sehen es nicht lediglich als eine Ansammlung von Worten und Verknüpfungen zu anderen Seiten an. Eine Maschine ist hingegen nicht mit dieser Gabe gesegnet und arbeitet nahezu ausschließlich auf syntaktischer Basis. Die Problematik verdeutlicht folgendes kurzes Fragment:

```
<h1>Name: Cai Ziegler</h1>
<h2>Straße: Rennweg 7</h2> ...
```

Der Rechner weiß nicht, dass es sich hier um eine Anschrift handelt, da diese Information implizit ist und die kapselnden Tags der Maschine keine Hilfestellung geben: HTML vermischt reine Daten mit Angaben zu deren Präsentation, eine sehr unsaubere Vermengung von Daten und Information, die dadurch für verarbeitende Computer nahezu nutzlos wird.

Das Semantic Web verspricht Abhilfe. Es lässt sich als eine neue Infrastruktur des Web beschreiben, die mittels diverser Sprachen darauf abzielt, Information in ein maschinenlesbares Format zu bringen. Dabei soll es das bestehende Web nicht ersetzen, sondern lediglich um eine Semantikschiene erweitern: Um dem Semantic Web eine HTML-Datei zugänglich zu machen, müsste die Page nicht vollkommen neu geschrieben werden. Ein Beispiel ist die Seite des Professors James Hendler [1]: Während einem menschlichen Besucher bibliografische Information in Form von Hypertext Markup und natürlicher Sprache dargeboten wird, findet eine Maschine im Quelltext verborgene Daten in

einer Sprache vor, die für sie 'verständlich' ist – wenn sie darauf vorbereitet wurde, diese Sprache zu verstehen.

Suchmaschinen, so das Konzept von Berners-Lee, könnten also lernen, Anfragen semantisch zu erfassen. Allerdings werden die Web-Archive wohl auf absehbare Zeit weiterhin auf Basis der momentan implementierten Paradigmen arbeiten. Noch sind die auf pure Statistik und Rechenpower setzenden Such-Algorithmen in puncto Effizienz und Geschwindigkeit nahezu unschlagbar. Die Schnittstelle Mensch zu Maschine ist ohnehin nur ein Teil des Konzepts. Vor allem die Kommunikation von Maschine zu Maschine soll mit dem Semantic Web verbessert werden. Dass hier Berührungspunkte zu den ebenfalls brandneuen Web Services bestehen, ist offensichtlich, denn auch diese zielen darauf ab, verteilte und einander fremde Rechner zur Kooperation zu bewegen. Der Unterschied zwischen beiden Ansätzen besteht vornehmlich darin, dass das Semantic Web mehr auf die Ausprägung der eigentlichen Kommunikation abzielt, während bei den Web Services die oft in Form eines Dreiecks skizzierte Infrastruktur im Vordergrund steht.

Verständnisfragen

Das vielfach zitierte Verstehen von Information durch Maschinen ist mit Vorsicht zu genießen: Wer bei dem Konzept des Semantic Web an ein Netz künstlicher Intelligenzen mit den kognitiven Fähigkeiten eines Menschen denkt, ist auf dem Holzweg. Die Applikationen sind kaum intelligenter als heutige Systeme. Müssen sie auch nicht sein, denn die Daten, mit denen sie arbeiten, wurden ja vom Menschen explizit gemacht. Im Semantic Web kommunizieren Maschinen in Form von elektronischen Agenten miteinander, die im Auftrag von Menschen autonom handeln. Sie operieren nun auf Basis der vom Menschen eingeflochtenen Daten, wobei sie in bedingtem Maße auch dazu fähig sind, durch Inferenz neues Wissen zu erschließen und logisch zu denken. An dieser Stelle greifen Kernaspekte der Künstlichen Intelligenz, wie sie zum Beispiel von regelbasierten Exper-

tensystemen aus diversen Anwendungsbereichen bekannt sind:

Vogel (X) :- Flügel (X), Lebewesen (X).

Mit Hilfe dieser in der Sprache Prolog formulierten Regel kann eine Maschine zu der Schlussfolgerung gelangen, dass X von der Klasse der Vögel abstammt. Falls X denn ein Lebewesen ist und über Flügel verfügt. Das Semantic Web gibt den Agenten das Wissen



Tim Berners-Lee, der Erfinder des World Wide Web, will das Internet jetzt für sich denken lassen: 'Semantic Web' heißt seine Vision.

über die Eigenschaften des Objekts X an die Hand. Sie können dann mit dieser Information zu neuen Erkenntnissen gelangen.

Semantik-Baukasten

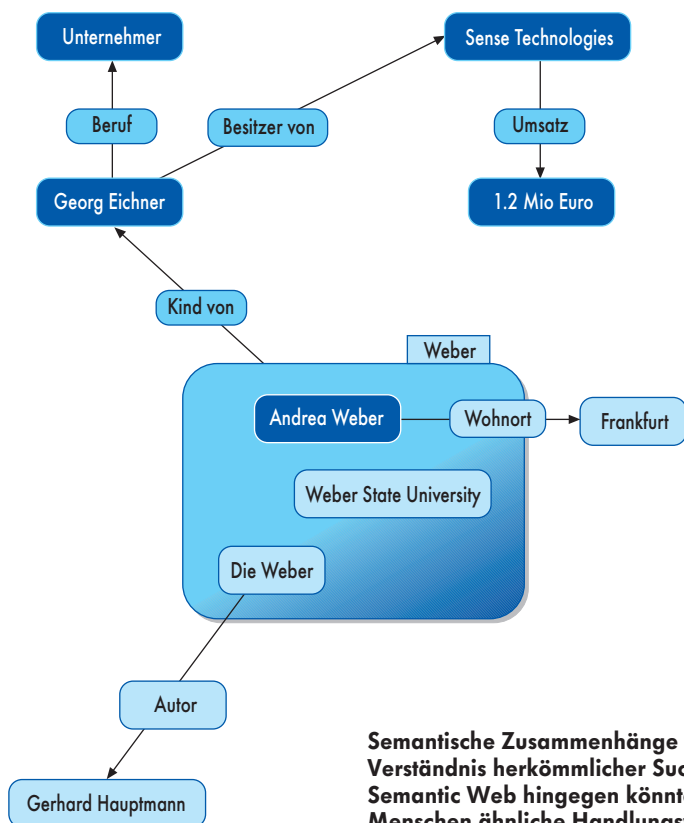
Vornehmlich drei Elemente bilden die Grundfeste des Semantic Web: Zum einen die Extensible Markup Language (XML), zum anderen das Resource Description Framework (RDF) und schlussendlich Ontologien wie beispielsweise DAML+OIL. Nur ein elektronischer Agent, der dieser Grundvoraussetzungen mächtig ist, kann im Semantic Web auch mitreden. Wie bei nahezu allen neuen Standards für das Internet dient auch beim Semantic Web

XML als syntaktisches Vehikel, auf dem alle anderen Technologien aufsetzen. Der große Vorteil dieser Metasprache besteht darin, dass sie sich zum einen weltweiter Akzeptanz erfreut und zum anderen eine saubere Trennung von Information und Präsentation ermöglicht.

Während XML die Syntax für maschinenlesbare Sprachkonstrukte vorgibt, definiert das RDF deren Bedeutungen. Mit RDF können einfache Aussagen getroffen werden, die auch Computer 'verstehen'. Natürlich können Maschinen diese Beschreibungen nicht wirklich kognitiv erfassen, aber zumindest sieht es im Endeffekt so aus, als könnten sie es. Sätze wie zum Beispiel 'Angelika ist die Mutter von Chris' oder 'Frankreich befindet sich in Europa' lassen sich dabei maschinell abbilden.

Ein Statement in RDF ist ein Tripel, bestehend aus Subjekt, Prädikat und Objekt. Ein Unterschied zu natürlicher Sprache besteht darin, dass hinter den verwendeten Wörtern so genannte URIs, eine Abkürzung für Uniform Resource Identifiers, stecken. URIs sind mit den hinlänglich bekannten URLs durchaus verwandt. Doch während URLs stets Adressen im Web ausdrücken, gilt diese Einschränkung für URIs nicht: Ein solcher könnte genauso gut eine Telefonnummer oder eine wahllose alphanumerische Zeichenfolge sein. URIs sollen bestimmte Objekte oder Konzepte mit einem Namen versehen.

RDF besitzt verschiedene Darstellungsformen, darunter eben auch eine in XML, auf die auch das Semantic Web zurückgreift. Einfacher hingegen ist die unter der Bezeichnung Notation3 bekannte, weniger textlastige Variante. Sie ist gut geeignet, um das Prinzip des RDF näher zu bringen. Die Aussage, dass Gerhard Hauptmann der Autor des Dramas 'Die Weber' ist, könnte in dieser Notation wie folgt lauten:



Semantische Zusammenhänge entziehen sich dem Verständnis herkömmlicher Suchmaschinen à la Google. Das Semantic Web hingegen könnte den Maschinen eine dem Menschen ähnliche Handlungsweise angeeignet lassen.

```

<http://www.purl.org/dc/>.
<http://www.persons.org/>.
<http://www.literat.org/>.
pr:GHauptmann dc:Creator bk:DieWeber.
  
```

In XML sähe dieses Statement komplexer aus. Die grafische Darstellung von Aussagen in RDF zeigt deutliche Ähnlichkeiten zu einfachen Semantiknetzen auf, von denen es im Bereich der Knowledge Representation die verschiedensten Ausprägungen gibt. Und tatsächlich lässt sich kaum leugnen, dass RDF so manche Konzepte von besagtem Forschungsgebiet der Künstlichen Intelligenz entlehnt hat.

Ontologien

Mit RDF lassen sich bereits einfache Aussagen kodieren. Die Vision eines einheitlichen Semantic Web ließe sich damit

aber nicht realisieren. Wäre das Web wohl geordnet und strukturiert, könnte man auf eine weitere Schicht verzichten. Doch das ist es nicht. Das Web ist dezentral und wirt. So ist es sehr wahrscheinlich, dass zwei Maschinen über das gleiche Konzept sprechen, dieses aber mit verschiedenen URIs assoziieren. Verständnisprobleme treten auf, welche durch eine zentrale Datenbank, die für jedes nur denkbare Konzept mit einer URI aufwartet, gelöst werden könnten. Weil eine solche Datenbank wohl kaum eingerichtet und betreut werden kann, greift das Semantic Web auf Ontologien als Träger der Definitionen zurück.

Der Begriff 'Ontologie' entstammt der Philosophie und bezeichnet die Lehre vom Sein. Forscher der Informatik und KI haben ihn für sich neu erfunden und nun sind Ontologien in aller Munde. Umgangssprachlich könnte man eine Ontologie auch als eine Art Fachjargon bezeichnen. Anstatt für jedes Wort eine äquivalente URI zu finden, be-

schränken sich Ontologien auf kleine Teilbereiche des Gesamtvokabulars. Dies ist sinnvoll, da die meisten Applikationen ohnehin nur über einen kleinen Anwendungsbereich sprechen und somit ein beschränktes Vokabular aufweisen. Dies könnten beispielsweise Adresdaten, genealogische Beziehungen oder molekulare Bauteile sein. Durch die strikte Abgrenzung ist es deutlich einfacher, einen gemeinsamen Nenner zu finden. Ontologien selbst sind hierbei solche Terminologien für gewisse Fachbereiche und schließen auch die Beziehungen zwischen den Konzepten mit ein.

Als nützlich erweisen sich Ontologien beispielsweise, wenn es darum geht, zwei oder mehrere Begriffe als gleichbedeutend zu kennzeichnen. Während das eine System für das Prädikat 'lieben' die URI www.terms.com/love verwendet, ein anderes jedoch www.termes.fr//aimer, kann dieser Konflikt durch eine Ontologie behoben werden, die die Bedeutung der

beiden gleichsetzt. Aber Ontologien können wesentlich mehr, als nur einfache Äquivalenzrelationen darzustellen: In der Regel ermöglichen sie auch Taxonomien, das heißt Klassifizierungen von Objekten in einer Art Rangordnung. Beispielsweise ist ein PKW zugleich ein Auto, wie ein LKW auch. In diesem Fall sind PKW und LKW Spezialisierungen oder auch Unterklassen der allgemeineren Oberklasse Auto. Durchforstet ein Agent das Semantic Web auf der Suche nach einem Fahrzeug des Baujahrs 1977, kann sich diese Information als nützlich erweisen: Angenommen, er stößt auf einen eigentlich passenden 'PKW'. Ohne das Wissen, dass ein PKW auch ein Auto ist, würde er den Fund fälschlicherweise verwerfen.

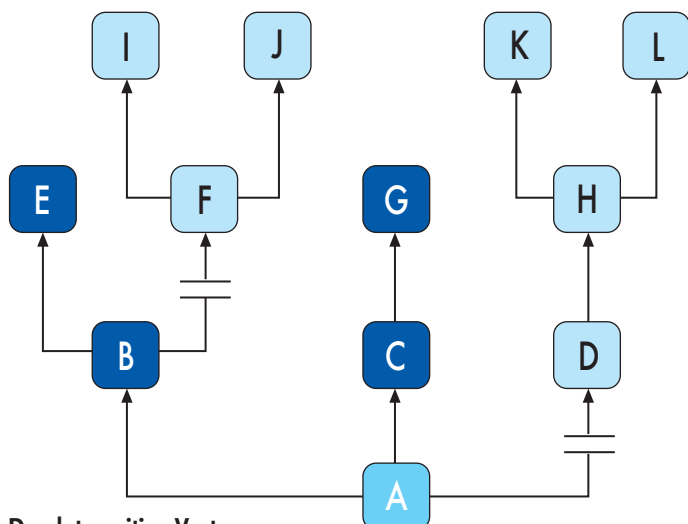
Frau mit Kind = Mutter

Mit Inferenzregeln, einem Teil der Ontologien, lässt sich Wissen, das nur implizit in der Information enthalten ist, expli-

zit machen. Eine derartige Regel besitzt eine oder mehrere Vorbedingungen und eine daraus resultierende Konsequenz: Wenn eine Person eine Frau ist und ein oder mehrere Kinder hat, dann ist sie eine Mutter. Angenommen, eine Applikation übergibt die Adressen der Homepages aller Bekannten einer bestimmten Person. Natürlich müssen diese persönlichen Seiten alle für das Semantic Web ausgelegt sein. Ziel sei es nun, am Muttertag an alle in Frage kommenden Personen automatisch Grüße zu versenden. Der Agent durchforstet alle Seiten, findet aber auf einer Seite nur die Angabe, dass Angelika eine Frau ist und drei Söhne hat. Mit Hilfe der beschriebenen Inferenzregel und eines Gliederungssystems (Taxonomie), das besagt, dass ein Sohn ein Kind ist, kann die Anwendung daraus schließen, dass Angelika eine Mutter ist, und ihr die Grüße elektronisch übermitteln. Das Beispiel wirkt vielleicht etwas weit hergeholt,

zeigt aber, was das Semantic Web kann beziehungsweise einmal können soll. Inferenzregeln sind nicht auf ein bestimmtes Einsatzgebiet beschränkt. Sie stellen ein mächtiges Instrument dar, das Computern in begrenztem Rahmen erlaubt, logisch zu denken.

Mit einer Vielzahl von Sprachen lassen sich Ontologien fürs Web definieren, darunter SHOE, XOL, OML, DAML und OIL. Während OIL, ein Akronym für Ontology Inference Layer, eine Entwicklung der Europäer ist, wurde DAML von den Amerikanern als eine Art Gegenstück konzipiert. Um des Sprachenwirrwarrs Herr zu werden, kam man zu dem Entschluss, die beiden Kontrahenten unter dem Titel DAML+OIL zu einen. Die Wahl der Visionäre des Semantic Web fiel hierbei unter der Vielzahl der vorhandenen Sprachen auf eben dieses Produkt internationaler Zusammenarbeit. Einen kleinen Eindruck jener neuen Wunderwaffe aus der Welt der Ontolo-



Durch transitive Vertrauensbeziehungen wird das 'Web of Trust' aufgespannt. Die dunkelblauen Knoten stellen hierbei die Instanzen dar, denen A vertraut.

gien vermittelt ein Listing im nebenstehenden Textkasten, das eine aus drei Klassen komponierte Taxonomie aufbaut. Von dieser Typhierarchie abgeleitet sind zwei Instanzen jeweils unterschiedlicher Klassen. Das kurze Fragment vermag nur einen minimalen Ausschnitt der enormen Fülle von Möglichkeiten widerzuspiegeln, die sich beim Einsatz von DAML+OIL darbieten. Umfangreiche Dokumentationen im Web [2] zeigen die ganze Bandbreite dieser neuen Technologie.

Quod demonstrandum est

Mit Inferenzregeln und simpler Logik ausgestattet, sind die Agenten des Semantic Web bereits in gewisser Weise fähig, Schlussfolgerungen zu ziehen und neues Wissen aus gegebenem abzuleiten. So macht es auch durchaus Sinn, einen Mechanismus zu integrieren, der die einzelnen getätigten Schritte nachvollziehen kann. Nur durch diese Art der Nachvollziehbarkeit kann auch bewiesen werden, ob die gefundenen Informationen wirklich korrekt sind. Auf die zu Beginn dargestellte Anfrage bezogen hieße dies, dass der Benutzer der Suchmaschine, beziehungsweise sein elektronischer Agent, die Suchmaschine dazu anhalten würde, alle einzelnen Schritte

und sämtliche zur Ermittlung des Ergebnisses herangezogenen Seiten offen zu legen. So könnte dann beispielsweise verifiziert werden, ob der Vater der gefundenen Andrea Weber tatsächlich Besitzer eines Unternehmens ist und ob Letzteres de facto über einen Umsatz von mehr als einer Million Euro verfügt.

Um eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen, nehmen die losgeschickten elektronischen Agenten die Dienste anderer Artgenossen in Anspruch. Der Austausch von Information ist dabei auch eine Frage des Vertrauens: Wie kann ein Agent wissen, dass die Nachrichten von der Börse, die er von einer Seite oder einer anderen Maschine erhalten hat, auch tatsächlich der Wahrheit entsprechen? Er kann es nicht, denn prinzipiell kann jeder zunächst alles behaupten.

Hier kommen digitale Signaturen ins Spiel, die bestätigen, dass eine Information von einem bestimmten Autor stammt. Als Siegel dienen verschlüsselte Zertifikate. Dies ist jedoch nur ein Teil der Lösung, denn auch wenn man den Namen des Verfassers weiß, heißt dies schließlich noch nicht, dass man ihm automatisch traut. Andererseits steht auch außer Frage, dass nicht für jede Person oder jede Ressource einzeln entschieden werden kann, ob diese das Vertrauen genießt oder nicht. In der Regel gilt dies nur für einige Wenige, die ihrerseits jedoch wieder anderen vertrauen und so fort. Insgesamt entsteht ein so genanntes 'Web of Trust', das sehr breitflächig das

Web abdecken soll. So wie es möglich ist, einer Person das Vertrauen auszusprechen, kann dieses ihr ebenso auch entzogen werden: Jede Beziehung ist mit einem Grad des Vertrauens versehen.

Digitale Moleküle

Was könnte der Antrieb sein, der dem Semantic Web zum Durchbruch verhilft? In einigen Bereichen der Forschung wird bereits erfolgreich mit Ontologien gearbeitet. Molekularbiologen beispielsweise stecken viel Energie in die Realisierung der großen Vision, und erste brauchbare Ergebnisse zeigen, dass die Ontologien eine große Hilfe sein können [3].

Der Grund für das gesteigerte Interesse am Voranschreiten des Semantic Web liegt vornehmlich in der wissenschaftlichen Vorgehensweise dieses Zweigs begründet: Die Molekularbiologie ist weniger den axiomatisierten als vielmehr den wissensbasierten Disziplinen zuzurechnen. Dies zeigt sich beispielsweise darin, dass bei der Untersuchung neuer Proteinsequenzen Vergleiche zu bereits existierenden Kombinationen angestellt werden, um das Verhalten der unbekannteren Kette zu

ermitteln. Die Molekularbiologie lässt sich als eine äußerst datenintensive Wissenschaft charakterisieren, deren gesammeltes Wissen in Informationssystemen immensen Ausmaßes enthalten ist.

Als kontraproduktiv erweist sich die Tatsache, dass kein Konsens bezüglich der Nomenklatur besonders im Bereich der Gene gegeben ist. So enthalten unterschiedliche Datenbasen in der Regel auch divergierende Definitionen desselben Konzepts. Einem gegenseitigen Austausch zwischen den Systemen ist diese terminologische Barriere extrem abträglich. Um dennoch der babylonischen Sprachverwirrung im Reich der Gene zu trotzen, entwickelten Forscher in internationaler Zusammenarbeit anwendungsspezifische Ontologien, wie beispielsweise die Gene Ontology oder die TAMBIS Ontology. Mit einer derartigen (bereichsspezifischen) Lingua Franca ausgestattet, vermögen Informationssysteme ohne Verständigungsprobleme miteinander zu kommunizieren und gemeinsam neues Wissen zu Tage zu fördern. Dabei kann die Kontaktaufnahme der Basen dynamisch und flexibel beispielsweise durch einen Broker vonstatten gehen.

```

<!-- Definition einer Taxonomie -->

<daml:Class rdf:ID = "Mensch">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource = "#Lebewesen"/>
  <daml:sameClassAs rdf:resource = "#Human"/>
</daml:Class>

<daml:Class rdf:ID = "Mann">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource = "#Mensch"/>
  <daml:sameClassAs rdf:resource = "#Man"/>
</daml:Class>

<daml:Class rdf:ID = "Frau">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource = "#Mensch"/>
  <daml:sameClassAs rdf:resource = "#Woman"/>
  <daml:disjointWith rdf:resource = "#Mann"/>
  <rdfs:comment>
    Ein Mensch kann niemals Mann und
    Frau in einer Person sein
  </rdfs:comment>
</daml:Class>

<!-- Instanzen der Klassen -->

<Mann rdf:ID = "GHauptmann">
  <rdfs:label>Gerhard Hauptmann</rdfs:label>
  <rdfs:comment>
    Die Person eines bekannten deutschen
    Schriftstellers
  </rdfs:comment>
</Mann>

<Frau rdf:ID = "ABirkner">
  <rdfs:label>Andrea Birkner</rdfs:label>
</Frau>

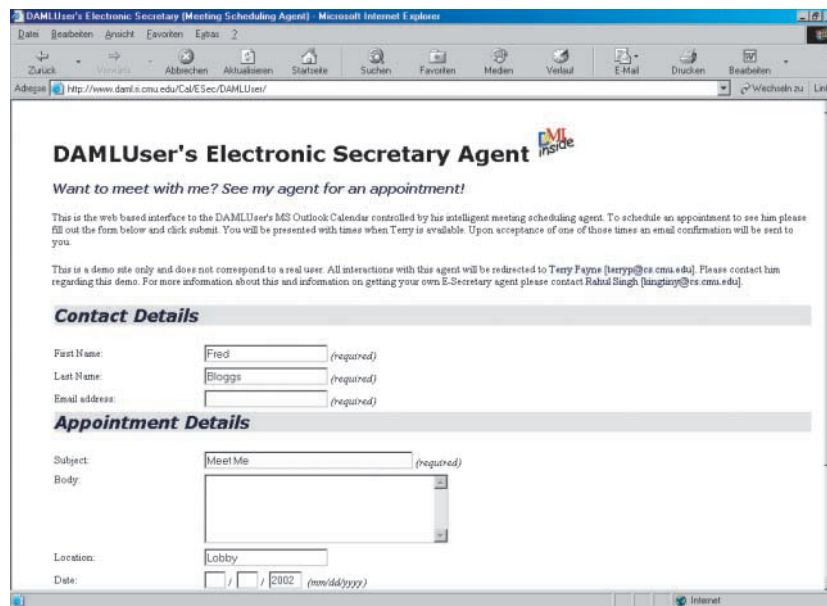
```

Ontologien dienen der Konzeptualisierung von Vokabularen beliebiger Anwendungsbereiche und ermöglichen unter anderem das im Listing demonstrierte Konstruieren von Taxonomien.

Vision und Realität

Das Beispiel aus dem Bereich der Wissenschaft zeigt, wie die Fortentwicklung des Semantic Web in den nächsten Jahren voraussichtlich verlaufen wird. Zunächst werden es wohl vornehmlich hochspezialisierte und akademische oder wirtschaftlich orientierte Communities sein, welche die Möglichkeiten einer Semantik-Schicht im Web für ihre Zwecke nutzen. Eine Breitenwirkung und flächendeckende Ausbreitung hingegen scheint mittelfristig äußerst unwahrscheinlich. Mehrere Faktoren sprechen dagegen, beispielsweise dürfte es sich als äußerst diffizil erweisen, einem wenig technisch versierten Besitzer einer privaten Homepage die Vorteile der semantischen Anreicherung seiner Seiten überzeugend näher zu bringen. Doch selbst wenn diese Argumente Früchte tragen sollten, so stünde noch immer die tatsächliche Realisierung des Unterfangens aus. Viele User sind bereits mit der Erstellung von Seiten in HTML überfordert, an XML, RDF und DAML+OIL wäre erst gar nicht zu denken.

Weiterhin gilt zu beachten, dass der Nutzen des semantischen Ausbaus einer Präsenz nicht homogen unter den diversen Gruppen in der Hierarchie des Internet verteilt sind. Für manche Administratoren stünde der zu investierende Mehraufwand in der Tat in keinem Verhältnis zum erzielten Nutzen. Dies ist vornehmlich dann der



Fall, wenn der Wirkungsbereich einer Site eher lokal beschränkt ist und diese zudem auch der reinen, für Menschen aufbereiteten Präsentation dient. Ob sich die Metamorphose großer Teile des Web in ein Semantic Web überhaupt jemals vollziehen wird, bleibt stark zu bezweifeln. Obwohl zahlreiche Publikationen das Semantic Web schmackhaft machen sollen und die Evolution des Web von den Semantic-Verfechtern mit großer Energie verfolgt wird, hält sich bislang die Zahl der praktikablen Anwendungen für das Semantic Web ebenfalls noch sehr in Grenzen. Momentan ist der Retsina Semantic Web Calendar Agent [4] die wohl am stärksten anwenderorientierte Entwicklung aus dem

Dunstkreis dieses Forschungsgebiets.

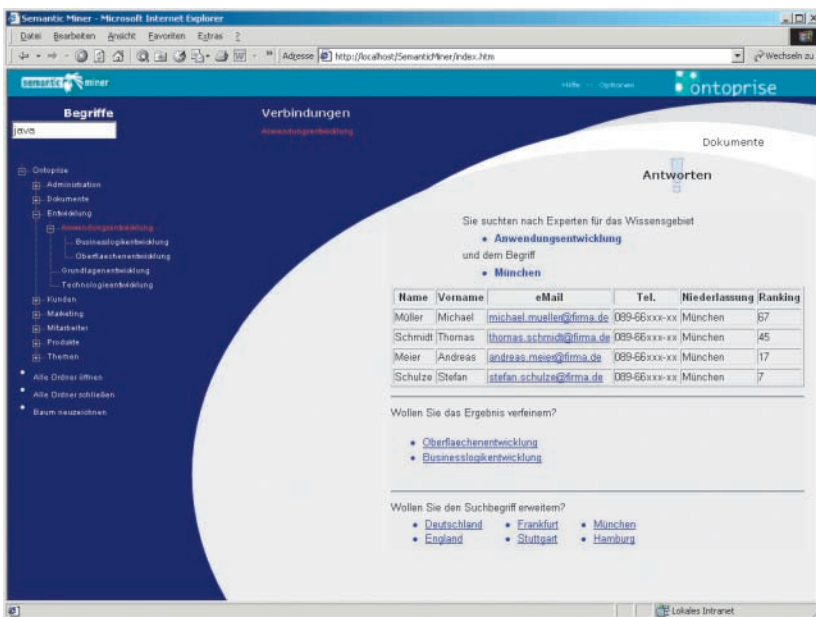
All diesen die Euphorie etwas dämpfenden Argumenten ist entgegenzuhalten, dass es sich mit dem Internet vor dem Erreichen der kritischen Masse am Anfang der Neunziger Jahre ähnlich verhielt. Denn auch das WWW war zunächst Schauplatz eines kleinen Kreises erlauchter Wissenschaftler und einiger weniger Studenten technischer Fachrichtungen. Die für uns mittlerweile als selbstverständlich empfundene Eingliederung des globalen Netzes ins Alltagsleben schien zu diesem Zeitpunkt absolut undenkbar und geradezu absurd. So entlockten auch die Ideen von Berners-Lee bezüglich eines auf

Der Retsina Semantic Web Calendar Agent macht auf Wunsch seines Nutzers automatisch Termine mit anderen Kalender-Inhabern aus.

Hypermedia basierenden Netzes den meisten seiner Kollegen anfangs kaum mehr als ein müdes Lächeln. Hypermediamodelle galten seit jeher als Totgeburten aus den Laboratorien der Forschungszentren, noch dazu in einem Weitverkehrsnetz wie dem Internet. Heute befinden wir uns möglicherweise abermals an einer derartigen Webgabelung wie vor etwa zehn Jahren. Und vielleicht beweist Berners-Lee mit seiner Vision vom Semantic Web erneut seinen Weitblick. (hob)

Literatur und Links

- [1] Beispiel einer für elektronische Agenten lesbaren Seite: www.cs.umd.edu/~hendler
- [2] Praktisch orientierte Einführung in DAML+OIL: www.daml.org/2001/03/daml+oil-walkthru.html
- [3] Projekt aus dem Bereich Molekularbiologie und Ontologien: <http://img.cs.man.ac.uk/tambis/>
- [4] Homepage des Retsina Semantic Web Calendar Agent: www.daml.ri.cmu.edu/site/projects/RDFCalendar/
- [5] Einführung in das Thema Semantic Web: <http://infomesh.net/2001/swintro>
- [6] Überblick über die diversen Technologien des Semantic Web: www.xml.com/pub/a/2000/11/01/semanticweb/index.html
- [7] Das Resource Description Framework unter der Lupe: www710.univ-lyon1.fr/~champin/rdf-tutorial/



Der 'Semantic Miner' von Ontoprise durchwühlt Firmen-Intranets nach Ansprechpartnern für bestimmte Wissensgebiete. Dabei greift er auf zuvor generierte Ontologien zurück.