



Semantic Web

Vorlesung
Dr. Harald Sack
Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik
Universität Potsdam
Wintersemester 2008/09

<http://sw0809.blogspot.com/>

Semantic Web - Vorlesungsinhalt

1. Einführung
2. Die Sprachen des Semantic Web
3. Wissensrepräsentation
4. Web of Trust
5. Ontology Engineering
6. Semantic Web Anwendungen

Semantic Web

26.10.2008 – Vorlesung Nr. 1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

1.2 Die Genzen des World Wide Web

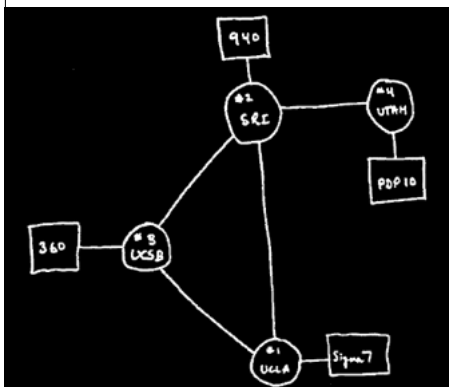
1.3 Die Vision des Semantic Web

1.4 Wie das Semantic Web die Welt verändert

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

● Es war einmal ... das Internet



ARPANET, 29. Oktober 1969



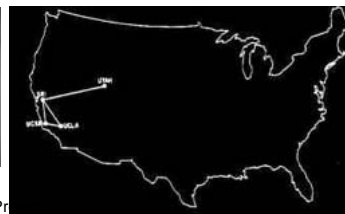
J.C.R. Licklider
ARPA IPTO Director
(1962-1966)



Robert Taylor
ARPA IPTO Director
(1966-1969)



Larry Roberts
Director ARPAnet Pr
(1966-1973)



1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

- Die Geburt des WWW



Robert Cailliau Tim Berners Lee



Das WWW wurde 1990 am europäischen Kernforschungszentrum CERN geboren

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

5

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

- Die Geburt des WWW

- Aber die ursprüngliche Idee reicht viel weiter zurück....



Agostino Ramelli (1588),
Le diverse et artificieuse machine;
composte in lingua Italiana et Francese



Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné
des sciences, des arts et des métiers
(1772)



Denis Diderot
(1713-1784)



Jean-Baptiste le Rond
d'Alembert
(1717-1783)

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

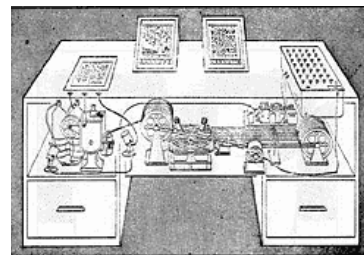
- **Die Geburt des WWW**

- Aber die ursprüngliche Idee reicht viel weiter zurück...



Vannevar Bush
(1890-1974)

- Vannevar Bush schlägt 1945 das erste Hypertext-System „MEMEX“ vor



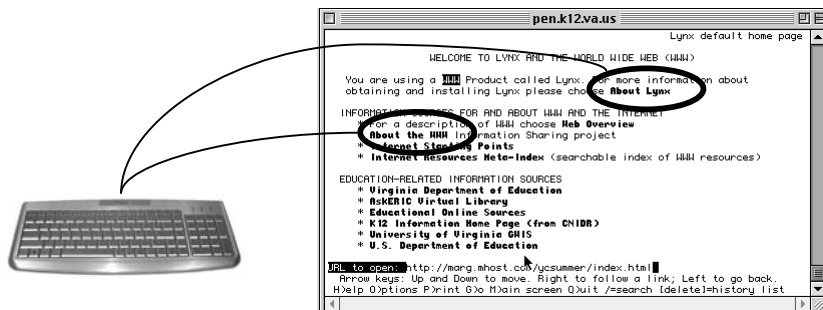
vgl. Vannevar Bush, *As we may think*,
The Atlantic Monthly, 1945, July

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

- **Die Erfolgsgeschichte des WWW**

- Der Browser als universale und intuitive Benutzerschnittstelle

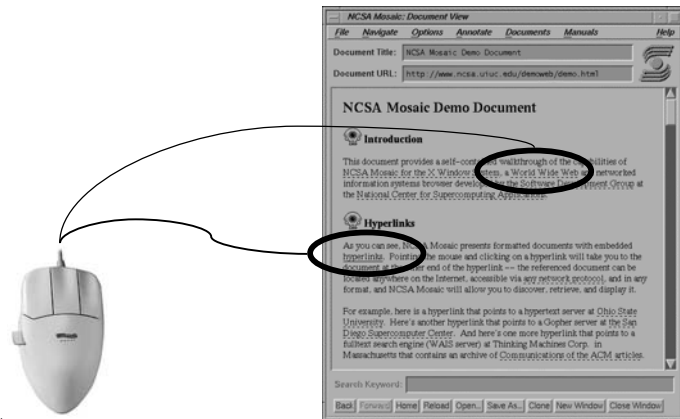


Lynx 1993

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

- **Die Erfolgsgeschichte des WWW**
 - Der Browser als universale und intuitive Benutzerschnittstelle



NCSA Mosaic
1994

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

9

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

- **Die Erfolgsgeschichte des WWW**
 - Der Browser als universale und intuitive Benutzerschnittstelle



- ermöglicht intuitiven und komfortablen Zugriff auf eine Vielzahl von Diensten
- verbirgt Details der Kommunikation vor dem Nutzer

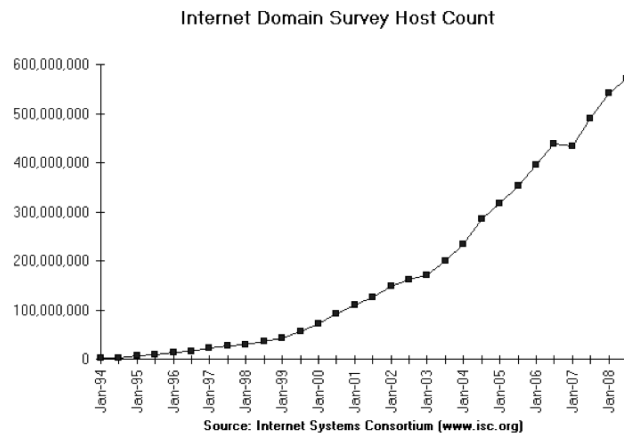
Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

10

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

- **Die Erfolgsgeschichte des WWW**



<http://www.isc.org/>
(Stand: 10/2008)

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

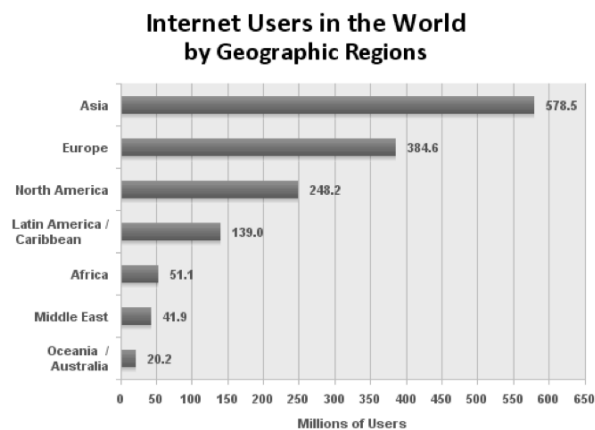
11

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

- **Die Erfolgsgeschichte des WWW**

<http://www.internetworldstats.com/>
(Stand: 10/2008)



Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

12

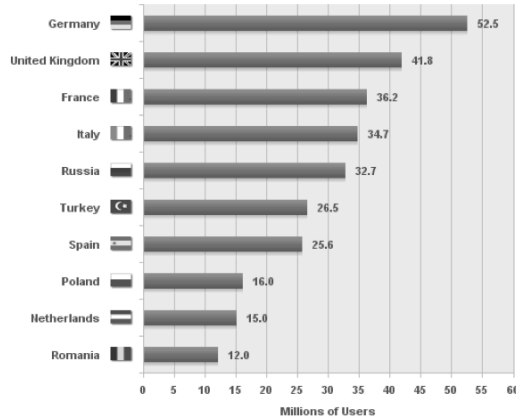
1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

● Die Erfolgsgeschichte des WWW

<http://www.internetworldstats.com/>
(Stand: 10/2008)

Top Ten Internet Countries in Europe



Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

13

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

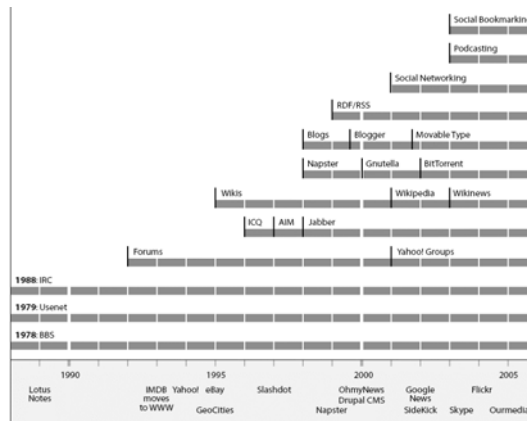
Vom Web 1.0 zum Web 2.0

Webanwendungen und Inhalte verändern sich

Informationskonsumption

interaktive Partizipation

Weblogs und Wikis
erlauben auch dem
Nichtfachmann das
Publizieren im WWW



Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

14

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

- **Das WWW heute - (Stand: 10/2008)**

- Das **World Wide Web** bietet Zugriff auf eine gigantische „**Informationsuniversum**“
- Schätzungen gehen von **mehr als 1 Billionen** Dokumenten im WWW aus (**Surface Web**)
 - etwa 25 Millionen Webseiten sind in Suchmaschinen wie Google indiziert (10/2008)
 - Deep Web (Darkweb) schätzungsweise bis zu 550 mal größer als Surface Web (*Bergman, 2001*)
- **Probleme:**
 - *Wie finde ich die (wichtigen) Informationen (vollständig)?*
 - *Kann ich mir sicher sein, dass jemand die von mir angebotenen Informationen auch findet?*
 - *Kann die Informationssuche (zuverlässig) automatisiert werden?*
 - *Kann ich der angebotenen Information auch tatsächlich trauen?*

Semantic Web

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...

1.2 Die Grenzen des World Wide Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

1.4 Wie das Semantic Web die Welt verändert

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW



- was ist wichtig, was nicht?
- was ist Information, was ist Werbung?
- was bedeutet die Information?
- wie glaubhaft ist die Information?
- was gehört zusammen?
- was ist redundant?

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

19

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW

● Das Ende des WWW?

- Was nutzt uns die ganze Informationsfülle?
- → Das WWW ist zur Nutzung durch den Menschen bestimmt
- WWW basiert auf der **Markupsprache HTML**
- HTML beschreibt
 - wie Informationen **dargestellt** werden sollen (**XHTML + CSS**),
 - wie Informationen miteinander **verknüpft** werden können,
 - aber **nicht, was diese Informationen bedeuten...**



Semantik ???

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

20

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW

● Semantik

Die **Semantik** (griech. *σημαντικός* = zum Zeichen gehörend, Bedeutungslehre) ist das Teilgebiet der Sprachwissenschaft (Linguistik), das sich mit

- Sinn und
- Bedeutung

von **Sprache** beziehungsweise **sprachlichen Zeichen** befasst.

Die Semantik kümmert sich um die Frage, wie Sinn und Bedeutung von komplexen Begriffen aus denen von einfachen Begriffen abgeleitet werden können und stützt sich dabei in der Regel auf die **Syntax** (griech. *συνταξις* = Zusammenstellung, Satzbau, steht für die normative Struktur von Daten).

Bsp.:	$3+\ddot{u}=\%$ syntaktisch falsch	$3+8=23$ syntaktisch richtig semantisch falsch	$3+8=11$ syntaktisch richtig semantisch richtig
-------	---------------------------------------	--	---

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

21

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW

● Das Ende des WWW?

- → Das WWW ist zur **Nutzung durch den Menschen** bestimmt

- **Problemfelder:**

- [1] Informationssuche**

- „wo finde ich...?“

- [2] Informationsextraktion**

- „was ist wichtig?“

- [3] Wartung**

- „sind meine Daten (noch) konsistent?“

- [4] Personalisierung**

- „was mich interessiert...“

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

22

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW

● Problemfeld 1: Informationssuche



● Keyword-Suche führt zu vielen **nicht relevanten** Ergebnissen

- Bedeutungsunterschiede
- Homonyme
- unterschiedlicher Kontext

● Keyword-Suche findet **nicht alle relevanten** Ergebnisse

- Synonyme
- fehlende Kontext-
präzisierung



1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW

● Problemfeld 2: Informationsextraktion



- kann nur von menschlichem "Agenten" **korrekt** durchgeführt und bewertet werden
- heterogene Anordnung von Information

- Software-Agent verfügt nicht über
 - (kulturelles) Kontextwissen
 - Weltwissen
- um Informationen aus der Text- / Bildarstellung zu lösen



1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW

● Problemfeld 2: Informationsextraktion



- **implizites Wissen**, d.h. Informationen, die nicht explizit spezifiziert werden, müssen durch **logische Schlussfolgerungen** aus der Kombination vorhandener Informationen ermittelt werden



Einbindung formaler Logik

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

25

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW

● Problemfeld 3: Wartung



- je komplexer und größer die WebSite, desto aufwändiger die Wartung der oft nur schwach-strukturierten Daten

- **Problem:**
 - Konsistenz
 - Korrektheit
 - Aktualität



maschinelle Wartung benötigt Information über SEMANTIK

Semantic Web
Dr. Harald Sack, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik, Universität Potsdam, E-Mail: harald.sack@hpi.uni-potsdam.de

26

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW

● Problemfeld 4: Personalisierung



- Anpassung des dargestellten Informationsinhalts an die **persönlichen Bedürfnisse und Anforderungen**

- **Problem:**
„woher kommen die benötigten Informationen?“



- Informationsanbieter vs. Informationskonsument

erfordert Möglichkeit der **Repräsentation von SEMANTIK**

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.2 Die Grenzen des WWW

● Zusammenfassung

- → Das WWW ist (heute) zur **Nutzung durch den Menschen** bestimmt
- **Lösungsansatz:**
 - Beschreibung der Bedeutung der dargestellten Information mit Hilfe standardisierter Formalismen
 - *Formalismus = maschinenlesbar*
 - *Standard = interoperabel*
 - Metadaten
 - = "Daten über Daten"
 - strukturierte Daten, mit deren Hilfe eine Informationsressource beschrieben und dadurch besser auffindbar gemacht wird

Semantic Web

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

- 1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...
- 1.2 Die Grenzen des World Wide Web
- 1.3 Die Vision des Semantic Web
- 1.4 Wie das Semantic Web die Welt verändert

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

- **Die ursprüngliche Vision des WWW**

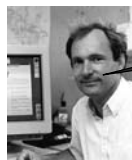
I know what you mean...



„The Web was designed as an information space, with the goal that it should be useful not only for human-human communication, but also that machines would be able to participate and help...“

Tim Berners-Lee, Semantic Web Roadmap, Sept 1998

HTML als Sprache zur Informationsdarstellung im WWW besitzt **keine Möglichkeit, die Bedeutung** der dargestellten Information **auszudrücken**



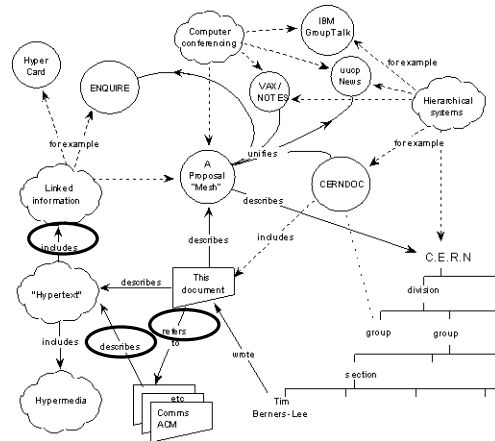
Tim Berners-Lee

Das volle Potenzial des WWW wird nicht genutzt...

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Die ursprüngliche Vision des WWW



• ursprüngliche Beschreibung des WWW **beschreibt unterschiedliche Beziehungen zwischen Dokumenten**

- describes
- includes
- refers to
- ...

• diese Beziehungen werden heute im WWW als nicht-attribuiertes Hyperlink ausgedrückt

→ Semantik ging verloren!

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Die Vision des Semantic Web

- 1997, WWW7 in Brisbane, Australien
 - TBL stellt seine Vision eines „Global Reasoning Web“ vor
- 1998, WWW8 in Toronto, Kanada
 - TBL präsentiert seine „**Semantic Web Roadmap**“
- *Was ist das Semantic Web?*
- *Was kann das Semantic Web?*
- *Was ist das Semantic Web nicht?*
- *Wird das Semantic Web unser Leben verändern?*
- ...



Tim Berners-Lee

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Was ist das Semantic Web?

- „The Semantic Web is a **web of data**, in some ways like a **global database**.“
- „...a **universal Web of semantic assertions**“
- „...emphasises the **intelligent manipulation of the knowledge** that is made available via the web.“
- „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“

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

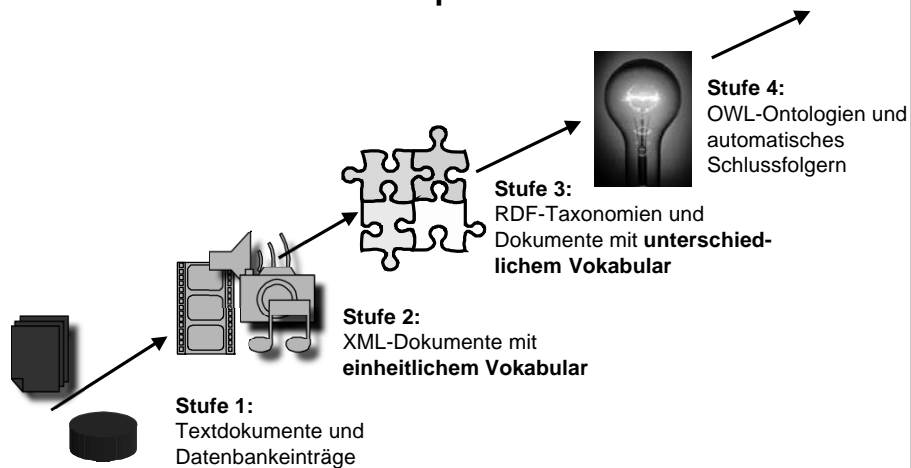
● Was ist das Semantic Web?

- Das Semantic Web ist **eine Art globaler Datenbank**, das ein **universales Netz semantischer Aussagen** bereit hält
- Das Semantic Web kann sein Potenzial nur dann ausschöpfen, wenn **Daten** sowohl von **Programmen als auch von Menschen ausgetauscht und verarbeitet** werden können
- **Programme** müssen **heterogene Daten austauschen und gemeinsam verarbeiten können, auch wenn diese Programme völlig unabhängig voneinander entwickelt wurden.**

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Semantic Web Roadmap



1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Semantic Web Roadmap

○ Stufe 1: Textdokumente und Datenbankeinträge



Daten sind anwendungsbezogen (proprietär), Semantik steckt in den jeweiligen Anwendungen, nicht in den Daten



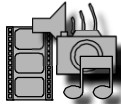
- z.B. Warenkatalog bei Amazon,
- Index von Google,
- Datenbestand bei Ebay, ...

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Semantic Web Roadmap

- Stufe 2: XML-Dokumente mit einheitlichem Vokabular



Innerhalb bestimmter vorgegebener Domäne erreichen Daten Unabhängigkeit von der Anwendung und können so zwischen Anwendungen ausgetauscht werden

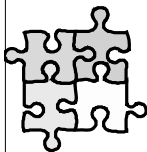
- z.B. *Dublin-Core Bibliografien zur unabhängigen Beschreibung von Dokumenten*
- *Google API Webservice,...*

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Semantic Web Roadmap

- Stufe 3: RDF-Taxonomien und Dokumente mit unterschiedlichem Vokabular



Daten stammen aus unterschiedlichen Domänen und werden durch hierarchisch strukturierte Taxonomien/Partonomien klassifiziert. Einfache Beziehungen zwischen den einzelnen Kategorien dienen der Kombination von Daten.

- z.B. *„Webtechnologien“ ist eine „Vorlesung“ ist eine „Lehrveranstaltung“*
- z.B. *„Hans Mustermann“ gehört zum „Hasso-Plattner-Institut“ gehört zur „Universität Potsdam“*

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Semantic Web Roadmap

○ Stufe 4: OWL-Ontologien und automatisches Schlussfolgern



- Neue Daten können aus bestehenden Daten gewonnen werden durch die Anwendung von Schlussfolgerungsregeln. Daten, Eigenschaften von Daten und Beziehungen zwischen Daten lassen sich semantisch beschreiben.
 - z.B. automatisches Übersetzen eines Dokuments von einer Domäne in eine andere
 - z.B. Formulieren komplexer Abhängigkeiten und Bedingungen
 - → Anwendung „versteht“ Daten

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Semantic Web Roadmap

○ Kann man den semantischen Daten auch trauen?

- **Authentizität**
Ist der mutmaßliche Urheber (Autor) auch der Tatsächliche?
- **Integrität**
Wurden die Daten manipuliert?



Public Key Kryptografie und digitale Signaturen

- Semantische Daten müssen signiert werden, damit Inferenzsysteme deren Zuverlässigkeit mit in Betracht ziehen können
- Semantisches Dokument = Sammlung von Aussagen + zugehörige Signaturen

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Werkzeugkasten für das Semantic Web

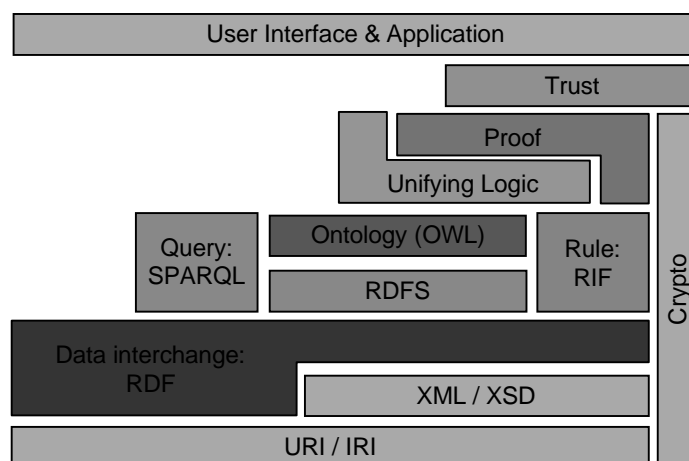
- **Sprachstandards**, mit denen Semantik der Information im Web ausgedrückt werden kann
- **Werkzeuge**, um die Semantikinformation im Web nutzen zu können
- Beteiligung **vieler unterschiedlicher Disziplinen der Informatik**:
 - Künstliche Intelligenz
 - Computer Linguistik
 - Kryptografie
 - Datenbanktechnik
 - Theoretische Informatik
 - Rechnerarchitektur
 - Software Engineering
 - Systemtheorie
 - Computernetzwerke



1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Semantic Web Architecture



1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Was ist das Semantic Web nicht?

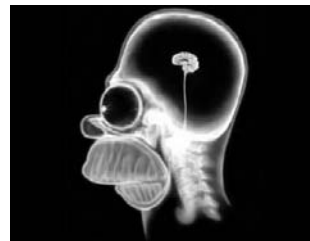
- „*The Semantic Web is not AI*“
- RDF und OWL sind (im Vergleich zur Künstlichen Intelligenz) **relativ simple** Beschreibungssprachen
 - einfache Art untereinander austauschbare **Daten zu formulieren und zu beschreiben**
 - eine Möglichkeit, **einfache Aussagen** zu treffen
 - bieten **primitive Möglichkeit der Inferenz** innerhalb eines beschränkten Rahmens
- **...and that is it!**
- *„One goal in SW is to keep things relatively simple and not necessarily seek absolute completeness“*

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.3 Die Vision des Semantic Web

● Was ist das Semantic Web nicht?

- **Nicht Teil des Semantic Webs sind (jetzt und in naher Zukunft)**
 - assoziatives Schlussfolgern
 - räumliches Denken
 - Erkennung von Text, Bildern, Gesten, etc...
 - Komplexe Entscheidungsprozeduren
 - Schlussfolgern aus unvollständigen oder kontextabhängigen Informationen
 - „Strong AI“
- *„Just as Prolog is not AI but merely a useful tool for it, SW might be just a good tool for AI“*



Semantic Web

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

- 1.1 Das WWW – von den Anfängen bis heute...
- 1.2 Die Grenzen des World Wide Web
- 1.3 Die Vision des Semantic Web
- 1.4 Wie das Semantic Web die Welt verändert

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

- **Suchmaschinen – Document Retrieval**



- *Eingabe in Suchmaschine:* **“GOLF von 2000“**
- **Nachfrage zu “GOLF“:**
PKW oder SPORTART oder SONSTIGES ?
Verfeinerung: **PKW**
- **Nachfrage zu “2000“:**
Baujahr oder technische Parameter?
Verfeinerung: **Baujahr**
- **Nachfrage zu “GOLF von 2000“:**
Verkaufsangebote, Dokumentation oder sonstige Artikel ?
Verfeinerung: **Dokumentationen**
- **Nachfrage zu “Dokumentationen“:** ...

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

● Suchmaschinen (II) - Personalisierung



- *Eingabe in Suchmaschine:* **“GOLF von 2000“**
- Sonstige (persönliche) verfügbare Informationen:
 - *Benutzer hat in den vergangenen Monaten regelmäßig die Ergebnisse von Profi-Golfturnieren abgerufen*
 - *Benutzer hat im vergangenen Jahr eine Garnitur Golfschläger (via Online-Shopping) gekauft*
 - *Benutzer hat die RSS-Feeds zu Golf-Fachpublikationen im Web abonniert*
 - *Benutzer hat den Bildschirm-Hintergrund „Pebble-Beach“ gewählt*
 - *Benutzer besitzt die Rechte an der Domain **www.playing-golf.de***
 - ...

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

● Suchmaschinen (III) – Fact Retrieval

- *Eingabe in Suchmaschine:*
“Wo kann ich hier am günstigsten tanken?“

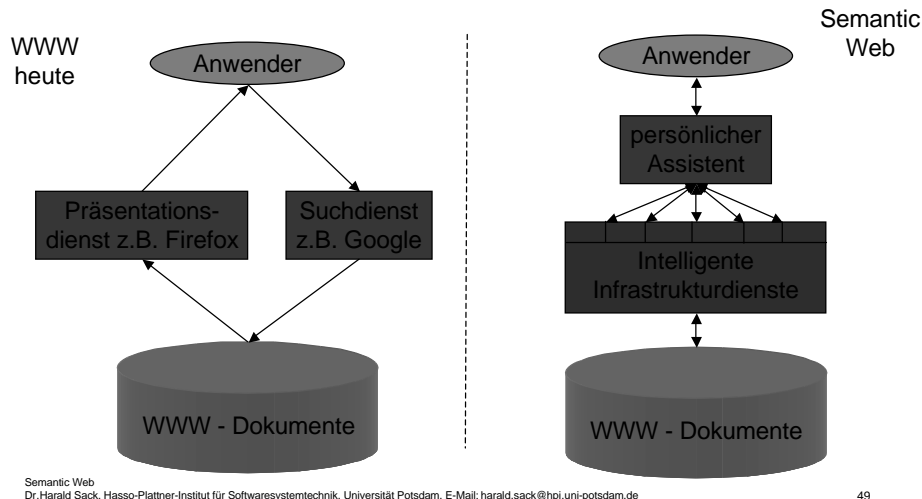


Antwort. - Hohenfelden, xy-Str. 32 → Super verbleit, 1,99 €
- Route wird an das Navigationssystem weitergegeben
- Leistung wird gedrosselt, damit das Benzin ausreicht...

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

○ Intelligente Agenten im Semantic Web



1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

● Reiseplanung



- *Eingabe an den persönlichen Agenten:*
Urlaub, mind. 10 Tage, mit Familie, am Meer < 2000€
- Agent überprüft **Terminkalender** von **jedem Familienmitglied** und identifiziert entsprechende Freiräume
- Agent überprüft **Urlaubsangebote** innerhalb der gefundenen Termine entsprechend den Anforderungen
 - *Orte einschränken*
 - *Familienfreundlichkeit?*
 - *Gibt es in der Nähe einen Golfplatz?*
 - ...
- Agent erfragt **freie Kapazitäten** und stellt eine Auswahl der ermittelten Angebote entsprechend bekannter Nutzerpräferenzen zusammen

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

● Reiseplanung (II)



- *Eingabe an den Agenten:* **“Buche Reise xy“**
- Agent führt notwendige **Buchungen** durch
 - *Fluggesellschaft / Bahn / ...*
 - *Hotel*
 - *Mietwagen (der notwendigen Größe...)*
 - *Ausflüge vor Ort*
 - ...
- Agent veranlasst **Finanztransaktionen**
- Agent trägt Termin in die **Kalender** der Familienmitglieder ein
- Agent erstellt **Routenplanung** für das Navigationsgerät im familieneigenen PKW für die Fahrt zum Flughafen und reserviert einen günstigen Platz im Flughafenparkhaus

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

○ Stundenplan



- Student möchte an Seminar „**Semantic Web**“ teilnehmen
- Semantisch annotierte Web-Seite zum Seminar ermöglicht
 - Automatischer Eintrag / Abgleich des Termins mit persönlichem Terminkalender
 - Eintrag der Kontaktdaten des/der Seminarleiter(s) und anderer Seminarteilnehmer in das eigene Adressverzeichnis
 - Wenn der Seminarleiter selbst eine semantisch annotierte Webseite besitzt
 - Automatische Beschaffung relevanter Zusatzinformation, wie z.B. benötigte Materialien, Bücher, etc.
 - Automatischer Eintrag des Seminarorts (wenn nötig) in den Routenplaner des Navigationssystems

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt



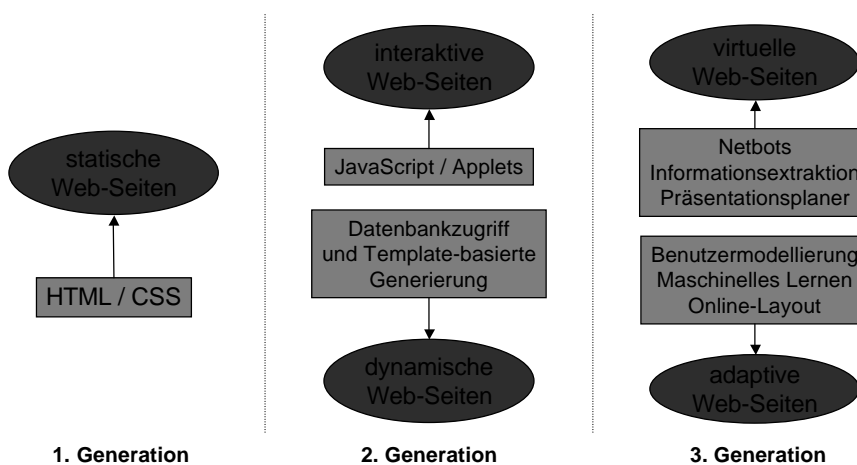
○ Stundenplan (II)

- Semantisch annotierte Web-Seite zum Seminar ermöglicht
 - automatische Einschreibung in das Seminar (*logische Schlüsse ziehen*)
 - Prüfung von eventuell zu erfüllenden Vorbedingungen
 - Prüfung, in wie weit Seminar für Studienplanung (Creditpoints, Studienschwerpunkt, Studien-/Diplomarbeit) sinnvoll bzw. möglich
 - Semi-automatische Seminarvorbereitung
 - Suche nach gleichen/ähnlichen bereits bearbeiteten Seminarthemen im Web (Präsentation+Ausarbeitung)
 - Überprüfung der Vertrauenswürdigkeit/Qualität der bei der Recherche gefundenen Arbeiten...

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

○ Die drei Generationen von Web-Dokumenten



1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt


Ziele des Semantic Web

- **Organisation des Wissens** in einzelne Domänen entsprechend seiner Bedeutung
- Automatisierte Werkzeuge zur **Wartung**, zur **Beseitigung von Inkonsistenzen** und zur **Extraktion neuen Wissens**
- Ersetzen der Schlüsselwortbasierten Suche durch
 - **Inhaltsbasierte Suche** über gezielte Frage-und-Antwort / Visualisierung und
 - benutzerfreundliche, **personalisierte Suche**
- **Extraktion und Präsentation von Wissen**
 - Beantwortung von Fragen über verschiedene Dokumente hinweg
- Exakte Festlegung, wer genau welche Teile bestimmter Informationen sehen darf und wie vertrauenswürdig diese sind (**Trust**)

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt


Praktische Umsetzung ?

- Jede Information im Semantic Web muss **eindeutig identifiziert** und **kodiert** werden können
→ **URI / IRI und Unicode**
- Informationen im Semantic Web müssen so formuliert werden, dass Sie von Agenten verstanden werden können. Dies erfordert eine **einheitliche Syntax**
→ **XML und XSD**
- Einfache **Beziehungen** zwischen Informationen müssen semantisch ausgedrückt werden können
→ **RDF mit RDFS**  **RDF**

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

Praktische Umsetzung ? (II)

- Unterschiedliche **Semantik muss erklärt werden**, damit scheinbar nicht vereinbare Informationen miteinander vereint werden können → Ontologien/Regeln
→ **OWL / RIF** 
- Aus vorhandener Information soll **neue Information** geschlussfolgert werden
→ **Inferenzmechanismen**
- Zugriffsrestriktionen und Vertrauenswürdigkeit müssen gewährleistet sein
→ **XMLEncryption** und **XMLSignature**

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

1.4 Das Semantic Web verändert die Welt

Zusammenfassung



- Das Semantic Web soll es (autonom agierenden) Anwendungsprogrammen ermöglichen
 - **heterogene, über das Web zugreifbare Daten (Web Data + Web Services) miteinander in Beziehung zu setzen,**
 - diese Daten **gemeinsam zu nutzen (Synergieeffekte),**
 - und aus diesen **neue Informationen zu gewinnen (Inferenzmechanismen)**
- Semantic Web und WWW werden sich gegenseitig ergänzen

1. Einführung – WWW vs. Semantic Web

Literatur



- Materialien-Webseite
http://www.hpi.uni-potsdam.de/meinel/teaching/semantic_web_ws08090.html
<http://sw0809.blogspot.com/>



- bibsonomy - Bookmarks
<http://www.bibsonomy.org/user/lysander07>