

Praxisbeispiele zur Nutzung semantischer Technologien in AAL-Projekten und –Produkten

5. Deutscher AAL-Kongress 2012
Workshop Interoperabilität
23. Januar 2012, Berlin, 11:00-17:00 Uhr
Interoperabilität und AAL: Aktuelle Entwicklungen

Ralph Welge, Björn-Helge Busch



1. AAL ist keine Insel!

Semantische Technologien

Warum wird auf den folgenden Folien (u.a.) über das Web x.0 gesprochen?

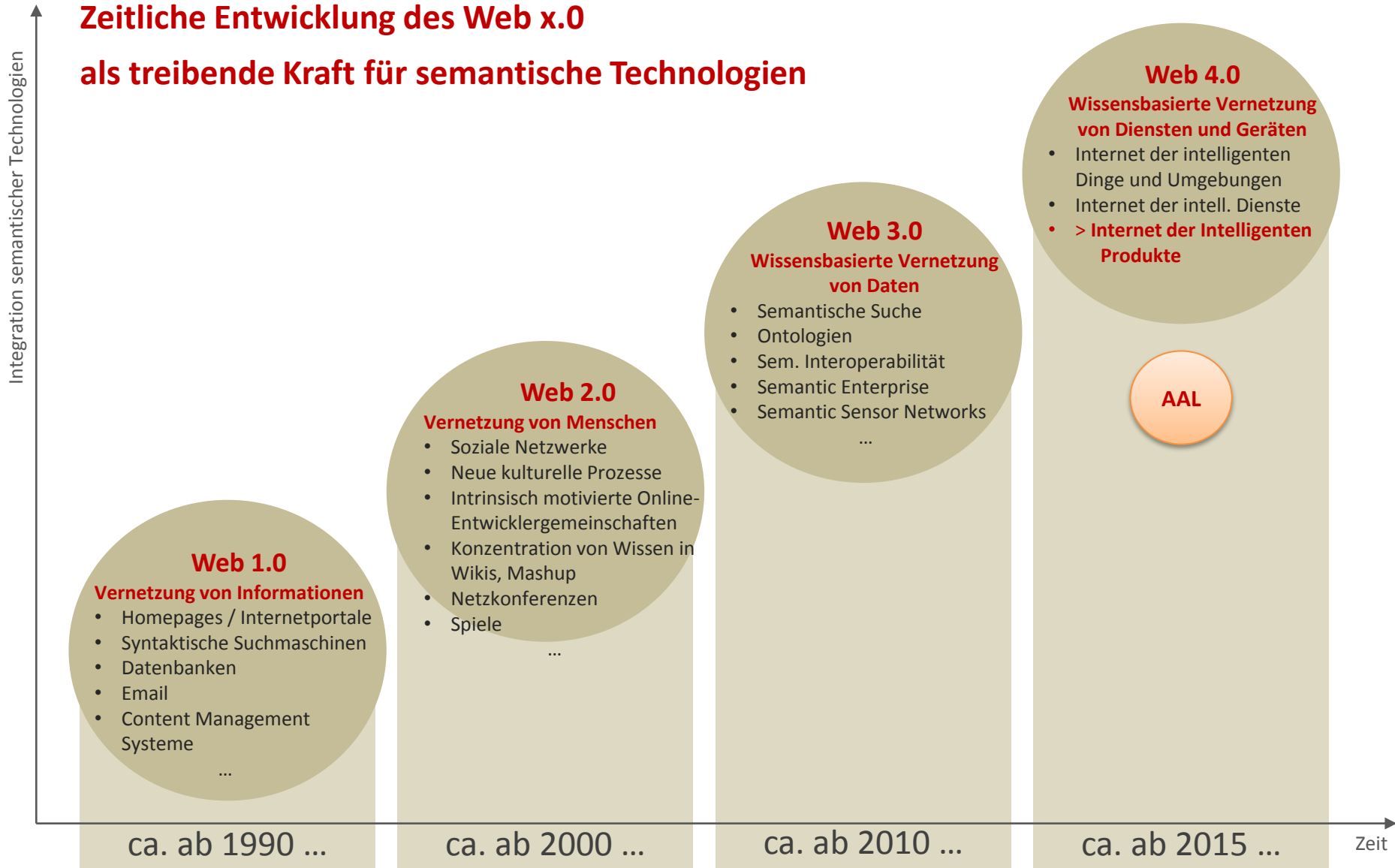
Das Internet ist die treibende Kraft für semantische Technologien

- Megatrend der letzten Jahrzehnte mit einem Entwicklungspotenzial für weitere Jahrzehnte
- Funktionierende Geschäftsmodelle im Bereich Vertrieb, Informationsrepräsentation, Informationssuche und soziale Netze
- Es bedarf dringend neuer (sem.) Technologien zur Optimierung dieser Angebote
- Adressiert das Themengebiet Interoperabilität
- Hat mit den semantischen Technologien eine Lösung hervorgebracht, die in der Lage ist, Interoperabilitätsprobleme zu lösen.

➤ ***AAL ist unlösbar dem Fortschritt des Internets verbunden.***

Semantische Technologien

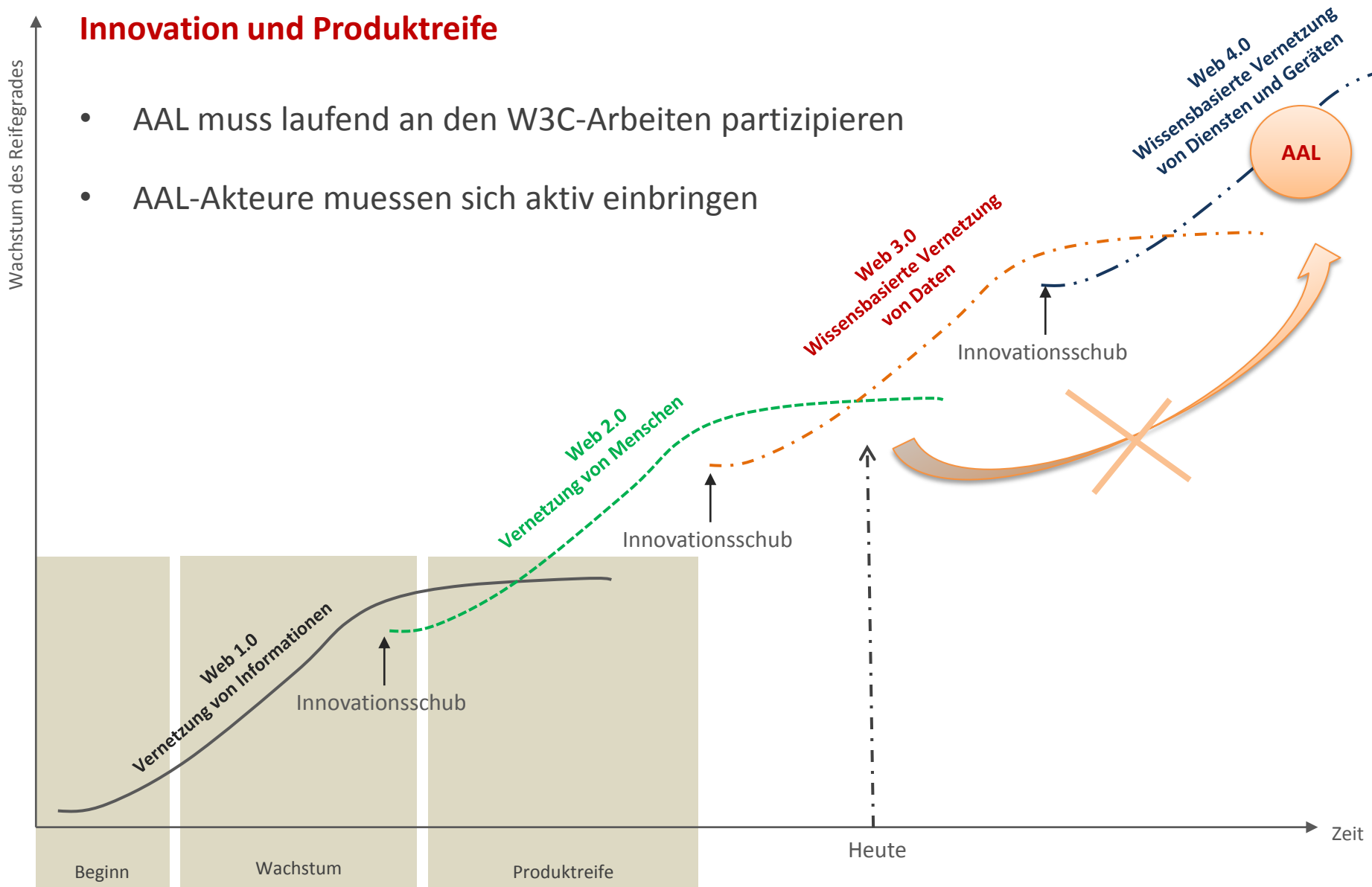
Zeitliche Entwicklung des Web x.0 als treibende Kraft für semantische Technologien



Semantische Technologien

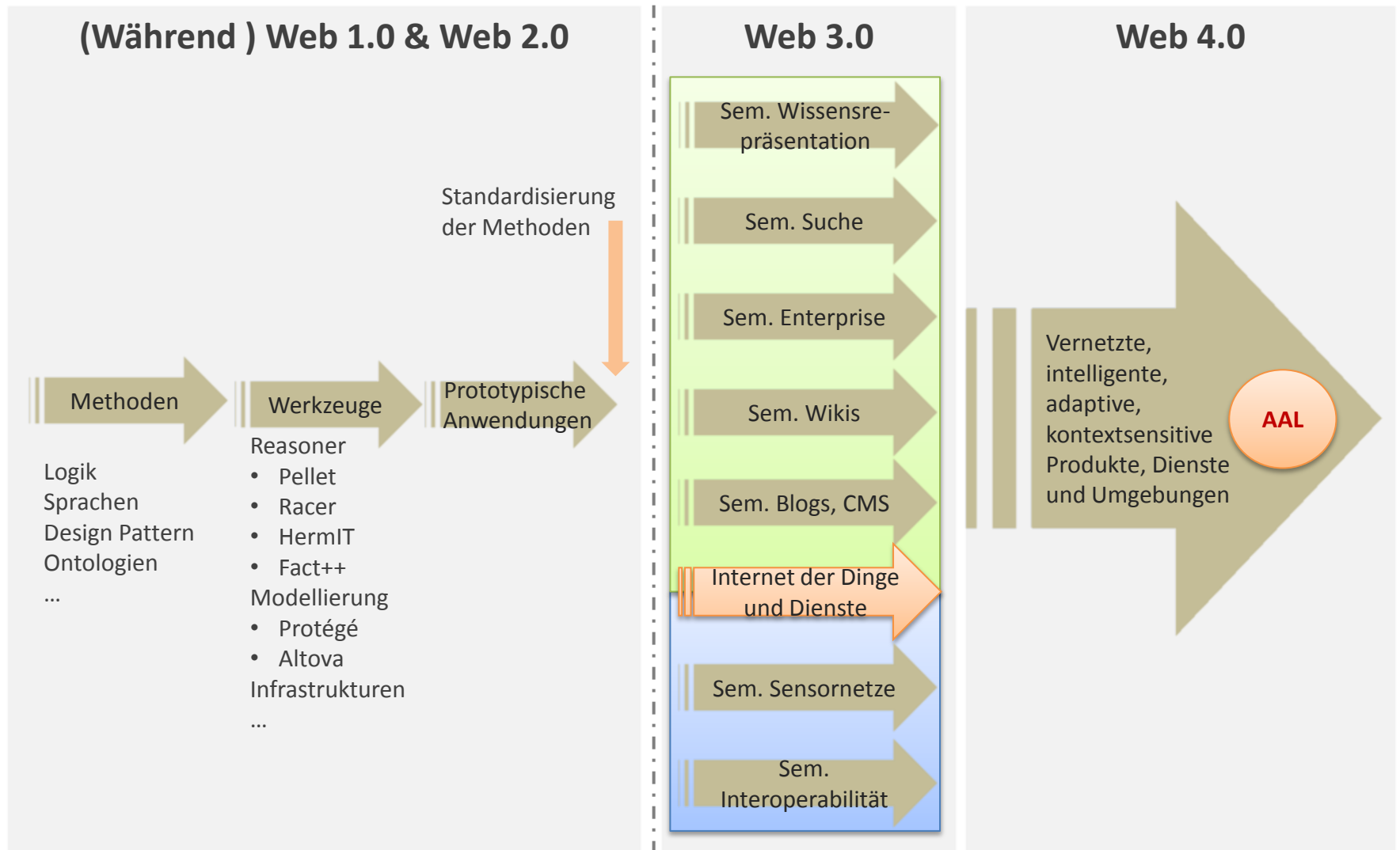
Innovation und Produktreife

- AAL muss laufend an den W3C-Arbeiten partizipieren
- AAL-Akteure muessen sich aktiv einbringen



Semantische Technologien

Entwicklung semantischer Technologien über die Phasen des Webs hinweg



Heute

Semantische Technologien und AAL-Systeme

- AAL-Systeme sind Produkte / Anwendungsprofile der 4. Web-Generation
- Semantische Technologien sind eine Schlüsseltechnologie des Web 3.0/4.0
- Semantische Technologien sind damit eine Schlüsseltechnologie für AAL
- Wenn wir Erfolg haben wollen, muss eine starke Synergie mit der W3C-Gemeinschaft (W3C - World Wide Web Consortium) bestehen
- Aktuell befinden wir uns noch weit vor dem Beginn der 4. Generation
- **Daher können hier (heute) nur semantische Systeme der frühen 3. Generation vorgestellt werden**

Semantische Technologien und AAL-Systeme

Bis zum Erscheinen von AAL-Systemen sind noch Fortschritte in u.a. folgenden Bereichen notwendig

- Werkzeuge zur **interdisziplinären und kollaborativen Entwicklung** formaler semantischer Wissensrepräsentationen; Einbindung von Domänenexperten zur Schaffung von Wissensbasen für intelligente, vernetzte Systeme
- Entwicklung **semantischer Sensornetze** zur Integration von Umgebungssensoren in intelligente, vernetzte Systeme und damit **Behandlung von Unschärfe** in formalen Wissensrepräsentationen
- Entwicklung von “**Semantic Enterprise**”-Methoden zur Migration von IT-Prozessen in intelligente, vernetzte Systeme
- **Standardisierung** semantischer Verfahren zur Förderung der Interoperabilität von AAL-Systemen

2. Ausgesuchte Beispiele semantischer Technologien

Semantische Technologien

Übersicht aktueller Trends mit Marktperspektive

Semantische Wissensrepräsentation

- Werkzeuge zur Entwicklung von Anwendungen semantischer Technologien
- Modellierung, Visualisierung, Schlussfolgerung, automatisierte Extraktion von Wissen aus Informationen, ...

Semantisches Wissensmanagement

- Semantische Wikis, Blogs, Mashup-Anwendungen, Semantic Enterprise & Desktop, ...

Semantische Suche

- Zielgenaue, Beantwortung von Suchanfragen

Semantische Sensornetze

- Nahtlose Integration von Sensornetzen in IT-Systeme

Semantisches Interoperabilität

- Ontologien, Kollaborative Entwicklung von Ontologien und Ontologie Design Pattern, Metadienste für Geräte und Dienste und Middleware-Systeme

Semantische Technologien

Semantische Wissensrepräsentation

Semantisches Wissensmanagement

Semantische Suche

Semantische Sensornetze

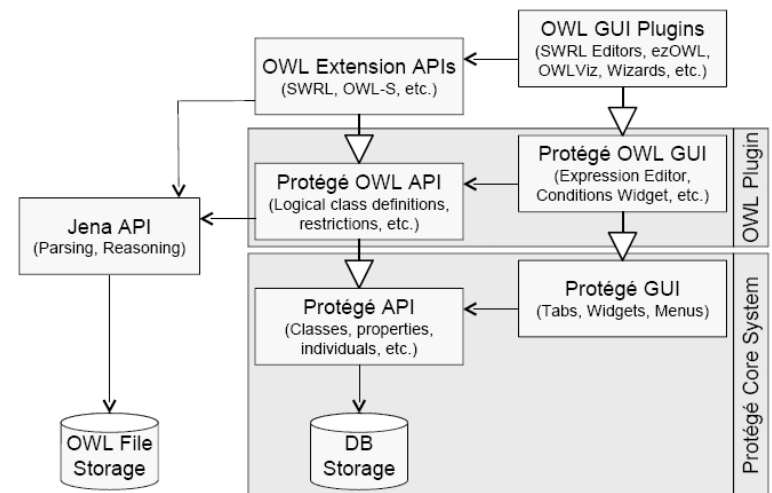
Ontologie-Editoren (ausgesuchte Ansätze)

Nicht kollaborative Ontologie-Editoren

- Ziel: Modellierung des vollständigen Wissens einer eingeschränkten Anwendungsdomäne
- Etablierte Produkte: *Protégé* (Open Source der Stanford University), *Altova's Semantic Works*
- Erfordern vertiefte Kenntnisse der zugrundeliegenden Sprachen und logischen Expressivität
- Sprachen: RDF/XML, OWL/XML und weitere
- Gute Unterstützung von Ontologie-Experten bei der Erstellung von Wissensmodellen in RDF und OWL; aber schlechte Einbindung von Experten des zu modellierenden Fachgebietes

Beispiel Protégé

- Eingabe von OWL Classes, Object Properties, Individuals u.s.w. sowie SWRL-Regeln.
- Abstraktion von Details, Sicht auf globale Zusammenhänge
- Plugins für die Einbindung und Ausführung von Reasonern wie FaCT++, Hermit und Pellet
- Plugins für die graph. Visualisierung von Ontologien



Ontologie-Editoren (ausgesuchte Ansätze)

Kollaborative Ontologie-Editoren

- Produkte / Projekte: Collaborative Protégé, ONTOVERSE, Ontoprise (Ontostudio)
- Ziel: Förderung der **Kooperation von Nutzern, Fachexperten und Ontologieexperten** bei der Modellierung von Wissen einer Anwendungsdomäne

Beispiel ONTOVERSE

- ONTOVERSE ist eine internet-basierte Anwendung zur kooperativen und interdisziplinären Entwicklung von Ontologien
- Ziel: Zeitlich und räumlich unabhängige Arbeit von Experten unterschiedlicher Interessensgruppen an einer Ontologie
- Ansatz:
 - Behandlung informalen Wissens in einem Ontologie-Wiki (social networking and community support)
 - Integration eines formalen Ontologie-Editors
 - Status: BMBF Projekt

Semantische Technologien

Semantische Wissensrepräsentation

Semantisches Wissensmanagement

Semantische Suche

Semantische Sensornetze

Semantische Wikis (ausgesuchte Ansätze)

Ansatz

- Wikis werden von Unternehmen und Nutzergruppen dafür benutzt, Inhalte dezentral zu erstellen zu verknüpfen und zu präsentieren.
- Schnelle Fortschritte durch die Möglichkeit kollaborativ zu arbeiten

Semantische Wikis

- Semantische Wikis sind oft Erweiterungen des bekannten MediaWiki
- Ontologien dienen der Klassifizierung von Artikeln; deren Instanzen repräsentieren die Seiten
- Durch die Möglichkeit der Nutzung von Rollen zwischen den Instanzen der Ontologie können Zusammenhänge modelliert werden, die über eine reine Klassifizierung von Seiten hinausgeht
- Nutzen: Koordination der kollaborativen Wissenserstellung, zielgenaue Navigation und Extraktion von Wissen

Semantische Wikis

- Semantic MediaWiki des Institut AIFB des KIT, Sprache OWL-DL
- IkeWiki von Salzburg Research, Sprache OWL/RDF und OWL-DL

Semantische Technologien: Semantisches Wissensmanagement

Semantic Enterprise

Ansatz

- Semantische Technologiekomponenten in Softwaresystemen zur Unternehmensführung
- Zentralisierung des Wissens eines Unternehmens in einer Ontologie
- Pioniere: e-Business Model Ontology von *Osterwalder* und *Pigneur* (2002)

Optimierung von Geschäftsprozessen

- Integration von Datenbanken und Softwaresystemen als Datenquellen einer Wissensextraktion
- Nutzen: Unterstützung bei der Entscheidungsfindung
- EU-Projekte: SUPER, SEMPRO, INAMI u.w.

Ressourcenplanung

- Planung finanzieller, personeller Ressourcen und Produktionsplanung
- Wissensbasierte Analyse von Kunden- und Lieferantenbeziehungen

EU-Projekte

- IBM Research: Semantic Master Data Management (SMDM); webbasierte Plattform für die Stammdatenverwaltung
- EU / IST Research Project "FUSION" the 6th Framework
- SEVENPRO - Semantic Virtual Engineering Environment for Product Design

Semantic Desktop

Ansatz

- **Ortsunabhängige Verwaltung und Bereitstellung** von arbeitsplatzbezogenen Daten und Prozessen (Programmen)
- **Modellierung der Benutzerpräferenzen** mithilfe von Ontologien; Nutzung von Verfahren des maschinellen Lernens zur Adaption der Ontologien
- **Personalisierte Repräsentation** der Daten und Prozesse an stationären und mobilen Portalen
- **Spezifikation von Softwareschnittstellen** zur Interaktion von Softwareprozessen und von Benutzerschnittstellen

Projekte

- NEPOMUK-Projekt (von engl. Networked Environment for Personalized, Ontology-based Management of Unified Knowledge): Entwicklung eines Semantischen Desktops, der Metadaten aus verschiedenen Desktop-Anwendungen sammelt, vernetzt und personalisiert darstellt.

Semantische Technologien

Semantische Wissensrepräsentation

Semantisches Wissensmanagement

Semantische Suche

Semantische Sensornetze

Semantische Technologien: Semantische Suche

Semantische Suchmaschinen (ausgesuchte Ansätze)

Stand der Technik: Syntaktische Suchmaschinen

- Die syntaktische sowie nach dem PageRank-Verfahren erfolgende Suche aktueller Suchmaschinen ist mit Nachteilen behaftet

Grundlegende Prinzipien, die schon in semantischen Netzen und Thesauri gebräuchlich sind, können nicht erkannt werden:

- **Synonyme:** Haben zwei unterschiedliche Begriffe ein und dieselbe Bedeutung (*Konzept*), spricht man von Synonymen. (Beispiel: Bank, Geldinstitut)
- **Homonyme:** Hat ein und derselbe Begriff mehrere Bedeutungen, liegt Homonymie vor. Eine Anfrage nach einer Bank im Kontext einer Parkbank wird auch Ergebnisse zum Thema Geldinstitute ergeben.
- **Hypernym:** Umfaßt das Konzept eines Begriffs das eines anderen, so handelt es sich um ein *Hypernym*.
- **Hyponym:** Wird das Konzept eines Begriffs von einem anderen umschlossen, so sprechen wir mit Blick auf das Umschlossene von einem *Hyponym*.
- **Antonyme:** Zwei Begriffe stehen antonym zueinander, wenn die Bedeutung gegensätzlich ist (Wille, Unwille).
- **Meronymie** bezeichnet die Beziehung eines Begriffs zu seinen Teilen.

Semantische Technologien: Semantische Suche

Semantische Wikis und CMS (ausgesuchte Ansätze)

Zukünftige Suchmaschinen setzen auf semantische Technologien

- Integration von auf RDF oder OWL basierenden Ontologien, zur Disambiguierung der Begrifflichkeit und Abbildung der Rollen der Konzepte untereinander.
- Identifikation des Kontexts, in dem Begriffe innerhalb eines Textes stehen.

Produkte / Projekte

- hokia.com, Bing von Microsoft sind mit anbieterseitigen Wissensrepräsentationen unterlegt
- Semanti integriert kollaborative Annotationsverfahren
- TrueKnowledge gibt Antworten auf gestellte Fragen
- Spock sucht nach personenbezogenen Daten
- ...

Semantische Technologien

Semantische Wissensrepräsentation

Semantisches Wissensmanagement

Semantische Suche

Semantische Sensornetze

Installation, Management, Abfrage und „Verstehen“ eines Sensornetzwerkes und dessen Daten durch höhere Dienste

- 1. Schritt: **Entwicklung einer Sensor-Ontologie**, einer formalen Beschreibung von Sensoren und Sensornetzwerken zur Nutzung in Sensor Web-Anwendungen
- 2. Schritt: **Entwicklung von Methoden** zum Einsatz der Ontologie
- 3. Schritt: **Betrachtung von Spezialisierungen** wie Messprinzipien zur Abschätzung der Qualität gemessener Daten; Behandlung von Unschärfe

SSN-Ontologie zur Beschreibung von Sensoren

- Klassifikation von Sensoren
- Schlussfolgerung hinsichtlich Fähigkeiten und Messgrößen von Sensoren
- Ursprung der Messgrößen
- Komposition von mehreren Sensoren zu Makroinstrumenten
- Sprache ist OWL-DL
- Einbindung in den OGC-Standards (OGC - Open Geospatial Consortium)

Hyperontologie

- „Alignment“ von *SSN-Ontology* und *DOLCE Ultra Lite Upper Ontology* unterstützt die Normalisierung der Ontologiestruktur sowie die Einbindung weiterer Ontologien und Linked Data Ressourcen

Nicht behandelt wird

- Semantik von Anwendungsdomänen
- Messeinheiten
- Behandlung von Zeit und Zeitreihen
- Behandlung von Orten
- Mobile Ontologien

Sensornetze unterscheiden sich von IT-Systemen (bspw. SOA-Architekturen)

- Ereignisorientierte Natur
- Zeitlicher und räumlicher Kontext bei der Interpretation der Daten
- Begrenzte Leistungsaufnahme, variierende Datenqualität, lose Kopplung zwischen datenakquirierender und – auswertender Einheit

Nächste Schritte

- Standardisierung der SSN-Ontologie zur Nutzung im Linked Sensor Data-Kontext
- Standardisierung der SSN-Ontologie als Brücke zum *Internet of Things* und *Internet of Services*-Bewegung

➤ **Hier liegt ein Ansatzpunkt für den „Arbeitskreis Semantische Interoperabilität“ des VDE/DKE**

Use Cases

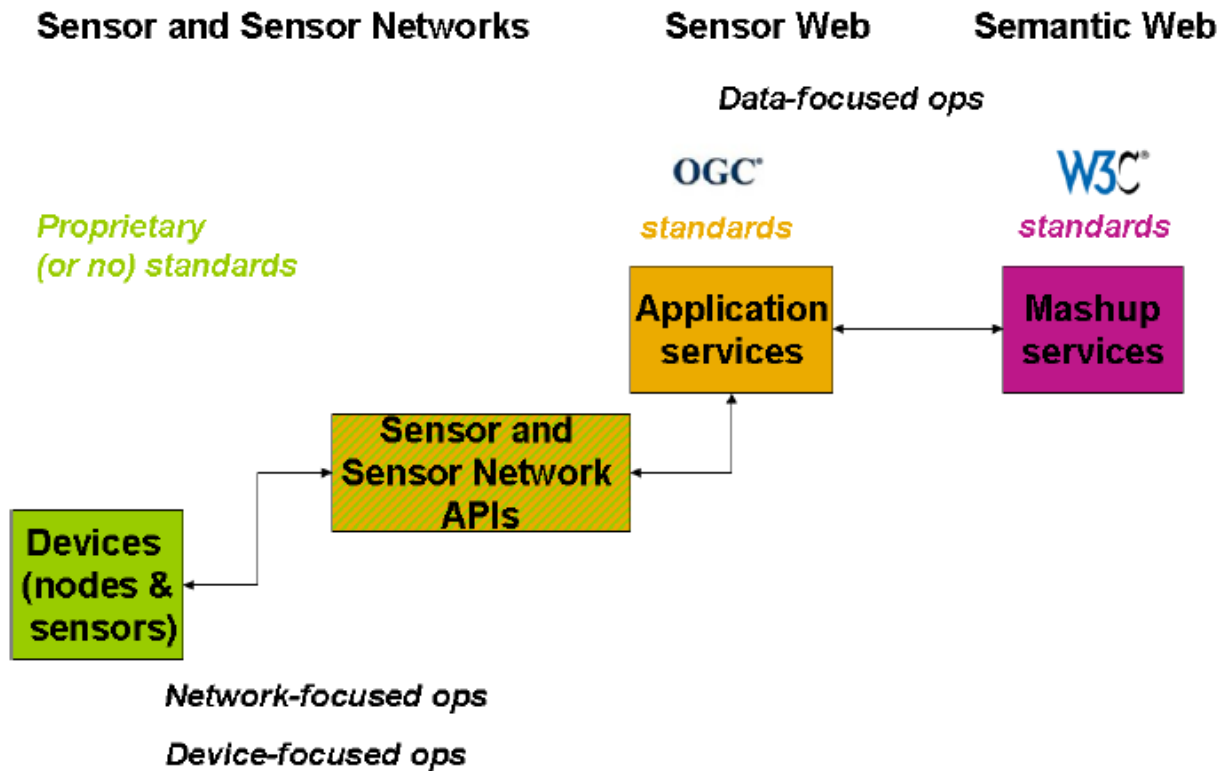
Use Case Class	Competency Questions
1. Data Discovery and Linking	Welche Beobachtungen genügen vorgegebenen Kriterien hinsichtlich Messgröße, Ort, Zeitfenster, ...? Lassen sich die Daten an externe Geräte binden?
2. Device Discovery and Selection	Welche Geräte genügen vorgegebenen Kriterien hinsichtlich Gerätetyp, Ort, Messphänomen, Messbereich, Erreichbarkeit, Eigentümer, Hersteller, ...? Lassen sich die Daten an externe Geräte binden?
3. Provenance and Diagnosis	Welche Instrumenteneigenschaften helfen das Messergebnis zu beurteilen?
4. Device Operation Tasking and Programming	Welche Steuermechanismen steuern das Gerät?

Semantische Technologien: Semantische Sensornetze

SSN - W3C Semantic Sensor Network Incubator Group (2009-2011)



Einordnung des W3C-Ansatzes

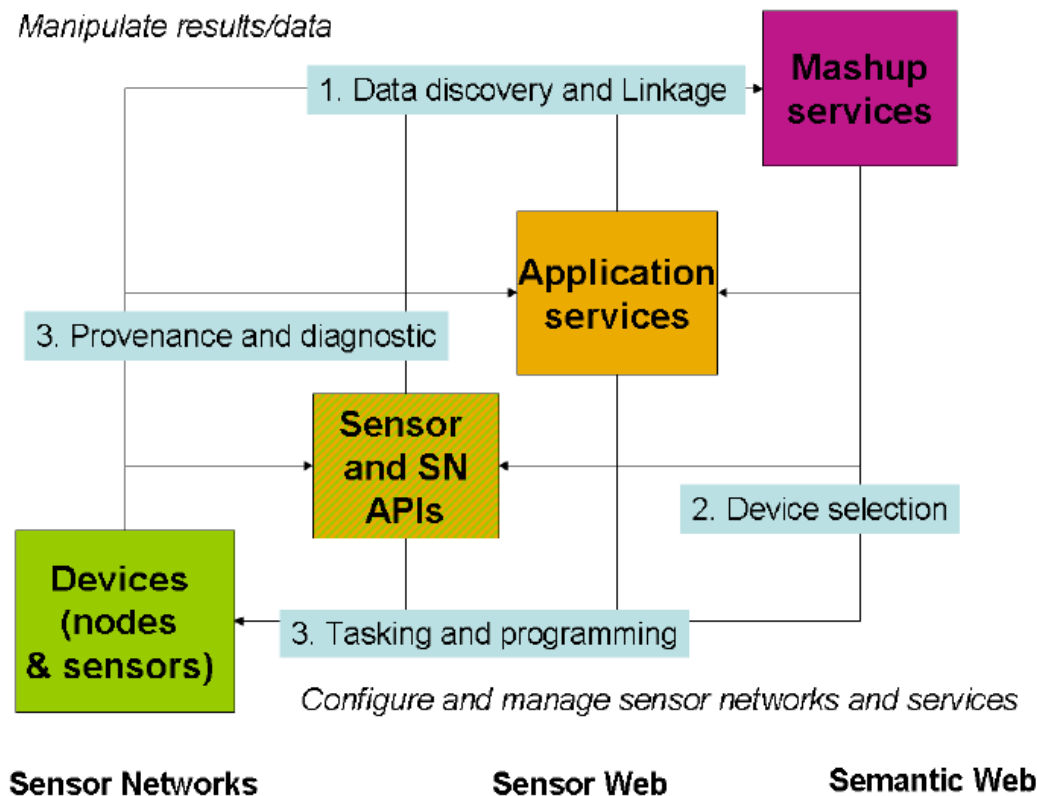


Semantische Technologien: Semantische Sensornetze

SSN - W3C Semantic Sensor Network Incubator Group (2009-2011)



Konfigurationen des W3C-Ansatzes



3. Arbeitskreis „Semantische Interoperabilität“ des VDE/DKE

Standardisierung einer

- *AAL-Ontologie*
- *sowie eines semantischen Laufzeitsystems*

I. Standardisierung einer AAL-Ontologie: Modellierung des Wissens über Systeme, Komponenten und Dienste im AAL-Bereich

- Ausgangsbasis: „Alignment“ mit *DOLCE Ultra Lite Upper Ontology* und *W3C-SSN-Ontology*
- Ansatz Ontology Design Pattern
 - Analog zur Entwicklung von Design Pattern im Bereich der Softwaretechnik als allgemeine, **implementierungsunabhängige Lösungsvorschläge für Problemklassen**, wird innerhalb des AK an ODP gearbeitet.
- ODP zur Selbstbeschreibung der Bedeutung von AAL-Komponenten
- ODP zur Beschreibung der (De-)Installation und des Zugriffs auf Komponente n
- ODP zur Beschreibung der Bedeutung der bereitgestellten Daten
- Randbedingung: Kollaborative Entwicklung von ODP

II. Standardisierung semantischer Metadienste

- Ergänzen existierende Komponenten
- Stellen als Dienst die Selbstbeschreibungen der Komponenten bereit
- Setzen als Dienst Abfragen zur Suche fehlender Subkomponenten ab

III. Standardisierung eines semantischen Laufzeitsystems zur Ausführung der Metadienste

- Erlaubt die Einführung von AAL-Technologieprofilen (SELF-X)
- Standardisierung eines Mechanismus zur Inferenz von semantischen Komponentenbeschreibungen; erlaubt Systemen bzw. Komponenten, gezielt Subsysteme zu suchen und ein gegenseitiges Verständnis voneinander gewinnen zu können
- Das semantische Laufzeitsystem stellt lediglich die semantischen Aspekte zur Verfügung und soll selbst Bestandteil einer größeren Middleware-Lösung sein, wie sie heute bereits vielfach entwickelt werden.

Interesse?

Sprechen Sie uns an.

Ralph Welge, Björn-Helge Busch

Institut für Verteilte, autonome Systeme und Technologien
Leuphana Universität Lüneburg
Volgershall 1, 21339 Lüneburg

Internet: <http://www.leuphana.de/institute/vaust.html>

Email: {welge, bhbusch}@uni.leuphana.de



VauST
Institut für
Verteilte autonome Systeme und Technologien