

Standardisierung von Webservices

-

Teleseminar Webservices

Seminararbeit
von
Jens Daum
aus
Mannheim

vorgelegt am
Lehrstuhl für Praktische Informatik IV
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Effelsberg
Fakultät für Mathematik und Informatik
Universität Mannheim

Juni 2004

Betreuer: Dipl.-Wirtsch.-Inf. Jürgen Vogel

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Warum werden Standards benötigt?	2
3	Standardisierungsgremien	3
3.1	World Wide Web Consortium W3C	3
3.1.1	Geschichte	3
3.1.2	Aufbau	4
3.1.3	Standardisierungsprozess	5
3.1.4	Verwaltete Standards	5
3.2	Organization for the Advancement of Structured Information Standards OASIS	6
3.2.1	Geschichte	6
3.2.2	Aufbau	6
3.2.3	Standardisierungsprozess	6
3.2.4	Verwaltete Standards	7
3.3	Sonstige Standardisierungsgremien	7
4	Standards und Spezifikationen	8
4.1	Kommunikation / Nachrichtentransport	9
4.2	Informationsaustausch / Nachrichtenübermittlung	9
4.2.1	XML-RPC	9
4.2.2	SOAP	10
4.3	Beschreibung	10
4.4	Verzeichnisdienst	11
4.4.1	DISCO	11
4.4.2	UDDI	12
4.5	Sicherheit	12
4.5.1	Grundsätzliche Sicherungsmöglichkeiten	12
4.5.2	XML-Addons	13
4.5.3	WS-Security	13
4.6	Prozessabbildung / Prozessmanagement	14

4.6.1	BPEL4WS	14
4.6.2	BPML	15
4.6.3	WS-CAF	15
4.6.4	WSCI / WS-Chor	15
5	Ausblick	16
	Literatur	III

1 Einleitung

Jedesmal, wenn neue Technologien entwickelt werden bzw. sich ankündigen, wird ihr Potential kurzfristig meist überschätzt, auf lange Sicht jedoch werden die sich bietenden Chancen unterschätzt. Visionäre im Bereich Web Services haben die Vorstellung, dass Clients selbstständig Web Service - Verzeichnisse durchsuchen, adäquate Services und deren Anbieter finden, verstehen, wie sie mit den Services interagieren bzw. kommunizieren, und schließlich die angebotenen Services nutzen. Dies alles soll vollautomatisch ohne manuelles Eingreifen geschehen. Konservative Betrachter sehen in Web Services eine logische Weiterentwicklung bestehender Middleware-Lösungen¹, welche über kurz oder lang durch den nächsten Entwicklungsschritt wenn nicht obsolet, so zumindest in den Hintergrund gedrängt werden.

Es lässt sich konstatieren, dass sich die Technik der Web Services zur Zeit in solch einer Phase der Unsicherheit befindet. In der Vorstellung der beteiligten Anbieter, Anwender und Interessengruppen soll auf kurze Sicht das B2B - Geschäft revolutioniert werden, auf lange Sicht fehlt ein klares Verständnis des technisch Machbaren und Gewollten. Einig ist man sich insoweit, dass, um dieses Ziel überhaupt bzw. schrittweise zu erreichen, eine Infrastruktur aus grundlegenden Spezifikationen und Standards sowie deren sukzessive Erweiterung benötigt wird.

Für den Begriff der Web Services existieren eine Vielzahl an unterschiedlichen Definitionen. Im einfachsten und auch weitreichendsten Fall werden Web Services als Applikationen, welche über das Web² ansprechbar sind, gesehen. Engere Definitionen liefern sowohl das UDDI Projekt³, welches Web Services als „self-contained, modular business applications that have open, Internet-oriented, standards-based Interfaces“⁴ beschreibt, als auch das W3C⁵, welches Web Services folgendermaßen definiert: „Web Services is a software system identified by a URI⁶, whose public interfaces and bindings are defined and described using XML. Its definition can be discovered by other software systems. These systems may then interact with the Web service in a manner prescribed by its definition, using XML based messages conveyed by Internet protocols.“⁷ Allen Definition ist gemeinsam, dass der Aufruf eines Web Services grundsätzlich von einer Maschine bzw. Applikation aus erfolgt.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Stand der Standardisierung im Bereich der Web Services und versucht ausgehend von einer Beschreibung der Standards und der zugehörigen Standardisierungsgremien, einen Überblick über die mannigfaltigen Spezifikationen und Standards zu geben, wobei auch eine Wertung bezüglich der Zukunftsfähigkeit

¹ Zum Begriff der Middleware vgl. zum Beispiel: Alonso,G.; Casati,F.; Kuno,H.; Machiraju,V.(2003), Kap. 2

² Zur Definition des Webs vgl. u.a. <http://www.w3c.org/WWW/>: „W3C defines the Web as the universe of network-accessible information.“

³ Vgl. Universal Description, Discovery and Integration, <http://www.uddi.org>

⁴ Vgl. UDDI (2000), S.2

⁵ World Wide Web Consortium, vgl. Kapitel 3.1

⁶ Zum Begriff der URI vgl. RFC2396 des IETF, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2396>

⁷ Vgl. W3C(2004a), <http://www.w3.org/TR/wsa-reqs/>

bzw. der Chancen der sich im Umlauf befindlichen Spezifikationen gewagt wird. Eingeordnet werden die Spezifikationen in Anlehnung an den Web Service Architecture Stack⁸.

Da die Aufarbeitung des Themas zusammen mit Herrn Christian Seifried erfolgte, wird für weitergehende Fragestellungen bezüglich der Notwendigkeit von Standards und für einen Marktüberblick über verfügbare Produkte und bestehende Implementierungen auf die Ausarbeitung von Herrn Seifried verwiesen.

2 Warum werden Standards benötigt?

Betrachtet man die Leitlinien des W3C, so ist einer der Hauptpunkte die Weiterentwicklung des Webs durch die Festlegung von gemeinsamen Standards, um die Interoperabilität zu gewährleisten. So einfach und sinnvoll sich diese Zielsetzung anhört, so langwierig und beschwerlich kann ein Standardisierungsprozess sein, da in der Regel sowohl wirtschaftliche als auch politische Zielsetzungen bei den Beteiligten eine Rolle spielen.

Jedoch zeichnet sich gerade die Entwicklung des Webs durch einen hohen Grad an Standardisierung aus, was maßgeblich zu seinem Erfolg beigetragen hat. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Hauptakteure im Bereich Web Services sich bei zahlreichen Standardisierungsgremien engagieren.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Referenzstandards, Qualitätsstandards und Kompatibilitätsstandards. Die ersten beiden Kategorien geben Auskunft darüber, ob ein Produkt oder eine Software gewisse Mindesteigenschaften besitzt. Die Kompatibilitätsstandards - auch Schnittstellenstandard genannt - gewährleisten Interoperabilität und Substituierbarkeit der Produkte und Softwarelösungen.⁹

Nach David und Greenstein¹⁰ gibt es vier Arten, wie sich Standards etablieren.

- „Unsponsored Standards“: Spezifikationen¹¹, deren zum Teil umfangreiche Dokumentation öffentlich zugänglich ist und welche durch keine Organisation¹² (Sponsor) vertreten wird bzw. keiner Organisation gehört, welche ein wirtschaftliches Interesse damit verfolgt.
- „Sponsored Standards“: Spezifikationen, welche von einer oder mehreren Organisationen unterstützt werden, um sie mit geeigneten Maßnahmen am Markt durchzusetzen. Im Gegensatz zu „echten“ Standards werden sie nicht durch ein Standardisierungsgremium verabschiedet. Hierfür findet man auch den Begriff *de-facto* Standard bzw. Herstellerstandard.

⁸ Vgl. <http://www.w3c.org/TR/ws-arch/>

⁹ Vgl. David, P.; Greenstein, S. (1990), S.4

¹⁰ Vgl. David, P.; Greenstein, S. (1990), S.4

¹¹ Zu den Begriffen Spezifikation, Herstellerstandard, Standard und Implementierung vergleiche Kapitel 2 in der Arbeit von Herrn Seifried.

¹² Organisation bezeichnet hier z.B. Firmen, staatliche Interessenverbände, Privatleute etc.

- „Standard Agreement“: Spezifikation, welche sich in der Regel am Markt durchgesetzt hat und von einem Standardisierungsgremium verabschiedet wurde.
- „Mandated Standards“: Von staatlicher Seite per Gesetz vorgegebene Standards bzw. Spezifikationen.

Den Nutzen einer Standardisierung realisieren im Idealfall sowohl Anbieter als auch Anwender der Technologie. Auf Anbieterseite senkt ein Standard die Markteintrittsbarrieren¹³ und fördert somit den Wettbewerb, da die Produkte und Lösungen verschiedener Hersteller zueinander kompatibel und somit substituierbar sind. Im Gleichschritt werden die Entwicklungskosten gesenkt und die Produkte bzw. Lösungen für eine breitere Masse aufgrund geringerer Komplexität einsetzbar. Auf Nachfragerseite erhält man in aller Regel erhöhte Planungssicherheit, einen Qualitätsmaßstab und geringere Anschaffungskosten.

3 Standardisierungsgremien

3.1 World Wide Web Consortium W3C

3.1.1 Geschichte

Das World Wide Web Consortium (im Folgenden W3C) wurde 1994 von Tim Berners-Lee, dem Vordenker des Internet, am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Zusammenarbeit mit CERN gegründet¹⁴. Es umfasst heute ca. 350 Mitglieder¹⁵. Neben Firmen und Universitäten befinden sich darunter auch staatliche und halbstaatliche Einrichtungen. Das W3C hat sich zum Ziel gesetzt, die Nutzung des Webs zu intensivieren und den Nutzen aus dem Web zu erweitern. Geschehen soll dies durch die Entwicklung von Technologien (Spezifikationen, Richtlinien, Software und Tools), welche einen Zugang zu und die Verbreitung von Informationen, Handel und freiem Denken ermöglichen¹⁶. Zusammenfassen lässt sich das Programm des W3C in sieben Punkten:

- „Universal Access“: Das W3C möchte die Nutzung des Webs allen Menschen zugänglich machen unabhängig von ihrer Herkunft, Sprache und sonstigen sozialen und kulturellen Merkmalen.
- „Semantic Web“: Zur Zeit werden Informationen im Web zur Verfügung gestellt, welche von Menschen für Menschen gemacht sind. Das Ziel des Semantic Web ist es, sich in einer Weise auszudrücken, dass Maschinen dies verstehen, interpretieren und selbständig weiterverarbeiten können.

¹³ Dies ist für einzelne Anbieter ein Nachteil, da sich Entwicklungskosten unter Umständen nicht mehr über die Produkte verdienen lassen. Hierbei wird der Bereich der Patentpolitik für Software berührt, welcher zur Zeit auch in der aktuellen Gesetzgebung kontrovers diskutiert wird.

¹⁴ Unterstützend beteiligt bei der Gründung waren die U.S. Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) und die Europäische Kommission der Europäischen Gemeinschaft.

¹⁵ Vgl. <http://www.w3.org/Consortium/Member/List>

¹⁶ In Anlehnung an <http://www.w3.org/Consortium/Points>

- „Trust“: Da das Web ein offenes, jedoch anonymes Medium ist, müssen Mechanismen entwickelt werden, welche geeignet sind, eine Vertrauensbasis zu schaffen und Sicherheit garantieren können.
- „Interoperability“: Das Web soll als offenes Medium für alle zugänglich sein ohne Rücksicht auf die eingesetzte Software und Hardware. Durch die Einführung von Standards wird dies sichergestellt.
- „Evolvability“: Die vom W3C entwickelten Technologien müssen es unter den Prinzipien Einfachheit, Modularität, Kompatibilität und Erweiterbarkeit ermöglichen, das Web und dessen Nutzung voranzubringen.
- „Decentralization“: Die Dezentralisierung dient der Vermeidung von Engpässen und Kontrolle des Webs durch einzelne Organisationen.
- „Cooler Multimedia“: Die graphischen und multimedialen Möglichkeiten des Webs sollen ausgereizt werden.

3.1.2 Aufbau

Das W3C ist, um ein koordiniertes Vorgehen zu ermöglichen, hierarchisch in drei Ebenen gegliedert. Auf oberster Ebene stehen vier bzw. fünf Domänen. Die vier Hauptdomänen sind: *Architecture*, *Interaction*, *Technology and Society* und *Web Accessibility Initiative*. Als fünfte Domäne steht die *Quality Assurance* neben allen anderen. Jedesmal wenn ein neues Standardisierungsverfahren eingeleitet wird, wird es als Aktivität - zweite Ebene - einer passenden Domäne zugeordnet.

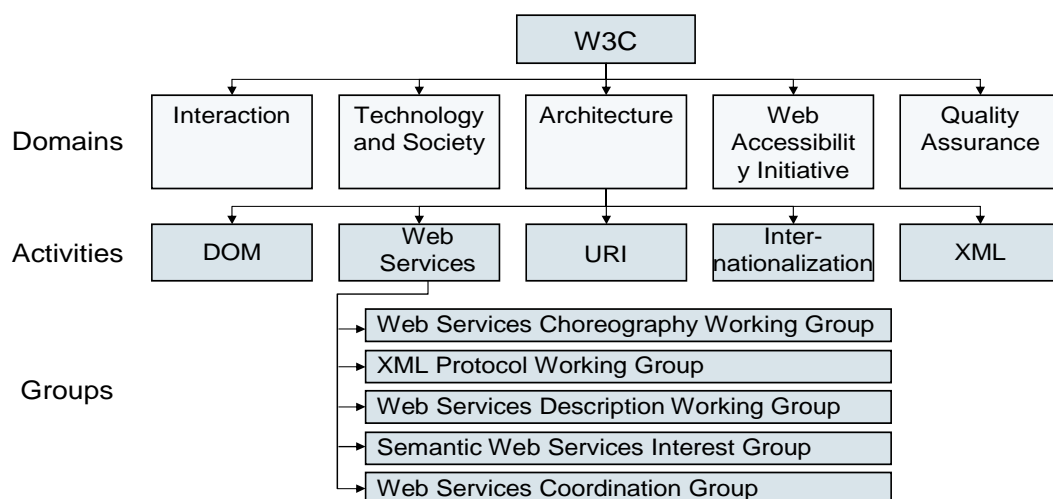


Abbildung 1: Der Aufbau des W3C

Jede Aktivität wird mit mindestens drei Gruppen - dritte Ebene - ins Leben gerufen. Working Groups sind speziell für die technische Entwicklung zuständig. Interest Groups begleiten die generelle Arbeit an den Spezifikationen. Coordination Groups schließlich sind für die aktivitätenübergreifende Koordination zuständig. Die Abbildung 1 zeigt beispielhaft den Aufbau des W3C anhand der Domäne *Architecture* und der Aktivität *Web Services*.

3.1.3 Standardisierungsprozess

Der Standardisierungsprozess des W3C umfasst vier Stufen. Als Vorstufe gilt die Regelung des Einreichungsprozesses¹⁷ für Spezifikationen.

- 1. Stufe „Working Draft“: Es handelt sich dabei um einen zur Diskussion freigegebenen Arbeitsentwurf.
- 2. Stufe „Candidate Recommendation“: Nach ausreichender Prüfung auf der vorhergehenden Stufe erreicht der Entwurf diese Stufe, um erste Erfahrungen bezüglich einer Implementation zu erlangen.
- 3. Stufe „Proposed Recommendation“: Auf dieser Stufe wird die Spezifikation zur Diskussion für alle Mitglieder und das Direktorium freigegeben, nachdem die Implementierungen der Vorstufe positiv verlaufen sind.
- 4. Stufe „Recommendation“: Damit hat eine Spezifikation den Status eines Standards erreicht und wird nicht mehr verändert.

3.1.4 Verwaltete Standards

Das W3C verwaltet eine Vielzahl an Standards. An allgemeinen Standards¹⁸ sind HTML, Xhtml, CSS, XML, PNG und SVG zu nennen. Speziell für den Bereich der Web Services verwaltet das W3C zwei wichtige Standards:

- SOAP¹⁹
- WSDL²⁰

¹⁷ Vgl. <http://www.w3.org/2004/02/Process-20040205/submission.html#Submission>

¹⁸ Eine komplette Auflistung und Erläuterungen der Standards findet sich auf: <http://www.w3c.org>.

¹⁹ Vgl. <http://www.w3c.org/2000/xp/Group/>

²⁰ Vgl. <http://www.w3c.org/2002/ws/desc/>

3.2 Organization for the Advancement of Structured Information Standards OASIS

3.2.1 Geschichte

OASIS wurde 1993 unter dem Namen SGML Open gegründet. SGML steht für Standardized General Markup Language, dem Vorläufer von XML²¹. Als die Standardisierung von XML durch das W3C übernommen wurde, benannte sich SGML Open im Jahre 1998 in OASIS um. Nach eigenen Aussagen hat OASIS über 3000 aktive Teilnehmer, die über 600 Organisationen vertreten, und verabschiedet mehr Web Services Standards als jedes andere Standardisierungsgremium²².

OASIS hat sich als Ziel gesetzt, die Entwicklung und Umsetzung von E-Business Standards voranzutreiben, indem es einen schlanken Standardisierungsprozess anbietet, welcher auf die Bedürfnisse einer schnell fortschreitenden Entwicklung angepasst ist. Somit versucht OASIS sich in doppelter Hinsicht vom W3C abzugrenzen, welches in erster Linie Basistechnologien des Web standardisiert und keinen Fokus auf den E-Business Bereich besitzt. Diese Spezialisierung von OASIS führte dazu, dass die neueren Entwicklungen im Bereich Web Service überwiegend bei OASIS zur Standardisierung eingereicht werden.

3.2.2 Aufbau

OASIS gliedert seine Aktivitäten in Technical Committees (TC). Die Aufgaben eines TC und die Abläufe innerhalb eines TC werden im *OASIS Open Technical Committee Process*²³ beschrieben. Ein TC erfüllt somit mindestens die Aufgaben, welche beim W3C Prozess durch die Working Groups und Interest Groups abgedeckt werden.

Zur Koordination der einzelnen Committees dienen sogenannte Joint Committees (JC), welche von den TC bei Bedarf ins Leben gerufen werden können.

3.2.3 Standardisierungsprozess

Der Standardisierungsprozess umfasst drei Stufen. Die Vorstufe ist die Charter²⁴ des TC, welche die formale Gründung eines TC darstellt.

- 1. Stufe „OASIS Committee Draft“: Dies stellt die Arbeitsversion der Spezifikation dar. Nach Fertigstellung der Spezifikation kann die nächste Stufe nach Zustimmung von 2/3 der Mitglieder des TC begonnen werden.
- 2. Stufe „OASIS Committee Specification“: Diese Stufe stellt einen öffentlichen

²¹ Zu XML vgl. <http://www.w3.org/XML>

²² Vgl. <http://www.oasis-open.org/who/>

²³ Vgl. <http://www.oasis-open.org/committees/process.php>

²⁴ Vgl. dazu <http://www.oasis-open.org/committees/process.php>

Überprüfungsprozess dar. Hierbei werden Kommentare und Anregungen aller OASIS Mitglieder gehört und gegebenenfalls verarbeitet.

- 3. Stufe „OASIS Standard“: Damit hat eine Spezifikation den Status eines OASIS Standards erreicht und wird nicht mehr verändert.

3.2.4 Verwaltete Standards

OASIS verwaltet eine Vielzahl an Spezifikationen und Standards aus dem Bereich E-Business. Prominentestes Beispiel ist das ebXML (electronic business using XML) - Framework, welches von OASIS zusammen mit UN/CEFACT betreut wird. Im Bereich Web Services verwaltet OASIS unter anderem:

- UDDI²⁵
- Web Services Business Process²⁶
- Web Services Reliable Messaging²⁷
- Web Services Security²⁸

3.3 Sonstige Standardisierungsgremien

Über die oben ausführlich dargestellten Standardisierungsgremien hinaus, gibt es noch weitere, welche für den Bereich Web Services relevant sind²⁹. Im folgenden seien sie kurz genannt.

- IETF³⁰ (Internet Engineering Task Force)
- WS-I³¹ (Web Services Interoperability Organization)
- UN/CEFACT³² (United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business)

²⁵ Vgl. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=uddi-spec

²⁶ Vgl. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsbpel

²⁷ Vgl. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsrm

²⁸ Vgl. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wss

²⁹ Für weitere Informationen vgl. unter anderem Hauser, T.; Löwer, U. (2003)

³⁰ Vgl. <http://www.ietf.org/>

³¹ Vgl. <http://www.ws-i.org/>

³² Vgl. <http://www.unece.org/cefact/>

4 Standards und Spezifikationen

Der *Web Service Architecture Stack*³³ in Abbildung 2 veranschaulicht die relevanten Bereiche und damit die komplexen Abstimmungsmechanismen, welche bei der Ausführung eines Web Services berührt werden. Gleichzeitig gibt er eine Struktur vor, nach welcher bestehende Standards und Spezifikationen eingeordnet werden können.

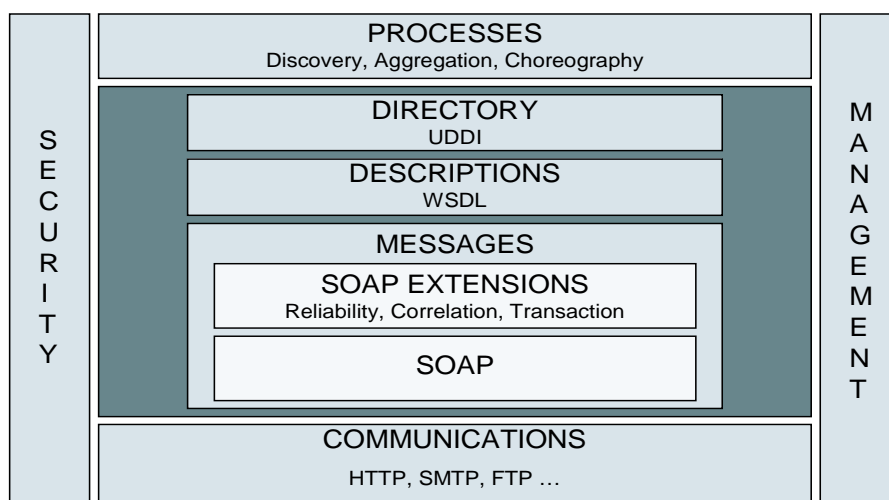


Abbildung 2: Der Web Service Architecture Stack

Abbildung 2 zeigt, dass Web Services nicht eine einheitliche Technologie sind, sondern sich modular aus unterschiedlichsten Bausteinen zusammensetzen bzw. zusammensetzen lassen. Den Kern der Web Service Technologie bilden die Bereiche Informationsaustausch / Nachrichtenübermittlung (Messages), Beschreibung (Descriptions) und Verzeichnisdienst (Directory), bei welchen der Standardisierungsprozess am weitesten fortgeschritten bzw. abgeschlossen ist. Die äußeren Bereiche (Sicherheit (Security), Prozessabbildung (Processes) und Prozessmanagement (Management)) sind, abgesehen von der Basis Kommunikation / Nachrichtentransport (Communications), am Anfang des Standardisierungsprozesses und zeichnen sich dadurch aus, dass in der Regel veröffentlichte Technologiebeschreibungen vorliegen, welche, wenn überhaupt, gerade bei einem Standardisierungsgremium eingereicht wurden.

Einen Überblick über bestehende Spezifikationen und Standards geben die folgenden Anlaufstellen:

³³ In Anlehnung an das W3C (2004b), <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/>

- Mailingliste von Paul Denning und Roger Cutler³⁴
- Übersicht der Apache Software Foundation³⁵
- Übersicht von IBM³⁶

Wie ein Blick in diese Übersichten zeigt, gibt es für jeden Bereich in der Regel mehrere Spezifikationen und Standards. Im Folgenden werden die Wichtigsten kurz beschrieben, in das Schema eingeordnet, Überschneidungen zu anderen Standards und Spezifikationen benannt und soweit möglich ein Ausblick auf die Wahrscheinlichkeit der Um- bzw. Durchsetzung der jeweiligen Spezifikation gewagt.

4.1 Kommunikation / Nachrichtentransport

Im Bereich der Kommunikation bzw. des reinen Nachrichtentransports greifen die Web Services auf etablierte Mechanismen und Protokolle zurück. Zu nennen ist hierbei vor allem HTTP, wobei auch FTP und SMTP denkbare Protokolle wären. Insofern kommen in diesem Bereich keine neuen Web Service - spezifischen Spezifikationen hinzu. Die Trennung zum Bereich Informationsaustausch / Nachrichtenübermittlung erscheint etwas unscharf, jedoch soll letztlich zum Ausdruck kommen, dass Web Services auf den etablierten Protokollen des Web aufbauen und erst bei dem Web Service - spezifischen Informationsaustausch auf eigene Protokolle setzen.

4.2 Informationsaustausch / Nachrichtenübermittlung

Die für einen Web Service notwendige Interaktion zwischen Serviceanbieter und Servicenachfrager, unter Umständen über einen zwischengeschalteten Verzeichnisdienst, erfordert den Austausch von Nachrichten und Informationen. Prinzipiell existieren zwei Standards, XML-RPC (Remote Procedure Calls mit XML³⁷) und SOAP.

4.2.1 XML-RPC

In der Historie ist XML-RPC das erste Protokoll, bei welchem Nachrichten per XML übermittelt werden. Die Übermittlung besteht zwingend aus einer Anfrage und einer Antwort. Als Transportprotokoll fungiert HTTP. Die Anfrage ruft eine Methode auf und übergibt gegebenenfalls Parameter. Die Antwort liefert den Rückgabewert der Methode per XML-Nachricht zurück. Zur Übergabe der Parameter stellt XML-RPC sechs einfache und 2 komplexe Datentypen zu Verfügung.

³⁴ Vgl. <http://lists.w3.org/Archives/Public/www-ws-arch/2004Feb/0022.html>

³⁵ Vgl. <http://nagoya.apache.org/wiki/apachewiki.cgi?WebServicesSpecifications>

³⁶ Vgl. <http://www-106.ibm.com/developerworks/views/webservices/standards.jsp>

³⁷ Vgl. <http://www.w3.org/XML/>

Was die Umsetzungen angeht, liegt im Bereich Informationsaustausch das mächtigere SOAP unangefochten an der Spitze und XML-RPC findet seinen Platz in Nischenanwendungen.

4.2.2 SOAP

Ursprünglich steht SOAP für *Simple Object Access Protocol*. Da diese Bezeichnung wenig aussagekräftig ist, findet sich die Langschreibweise in neueren Versionen³⁸ nicht mehr.

SOAP dient als Basis für alle Web Service Interaktionen. Es legt ein Nachrichtenformat basierend auf XML fest, welches eine Ein-Wege-Kommunikation zwischen Serviceanbieter, Servicenachfrager und gegebenenfalls zwischen dem Verzeichnisdienst ermöglicht. Es regelt den Aufruf eines Web Service durch spezielle SOAP Nachrichten und deren Inhalt, insbesondere welche XML - Elemente vorhanden sein müssen und wie im Fehlerfall damit umzugehen ist. Weiter wird in der Spezifikation beschrieben, wie SOAP Nachrichten über HTTP und SMTP transportiert werden. Eine schematische Darstellung einer SOAP - Nachricht findet sich in Abbildung 3³⁹.

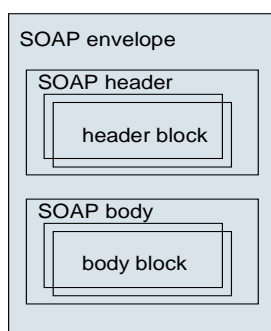


Abbildung 3: Der Aufbau einer SOAP Nachricht

Soap ist als Standard etabliert. Die Veröffentlichung als W3C Standard erfolgte in der Version 1.2 am 24.06.2003. Auch in Zukunft wird SOAP einer der Basisbausteine für Web Services bleiben.

4.3 Beschreibung

Die *Web Service Description Language* WSDL dient zur Erklärung und Beschreibung eines Web Services. Über die reine Erläuterung der Schnittstellen (Ein- und Ausgabeparameter) hinaus legt WSDL die Art und Weise des Zugriffs fest, da ein Web Service grundsätzlich über verschiedene Protokolle aufgerufen werden kann, bzw. an unterschiedlichen Orten zur Verfügung gestellt werden kann.

³⁸ Vgl. SOAP Version 1.2, <http://www.w3.org/TR/2003/REC-soap12-part0-20030624/>

³⁹ Vgl. Alonso,G.; Casati,F.; Kuno,H.; Machiraju,V.(2003), S.157

Somit geht WSDL über eine reine *Interface Description Language*⁴⁰ IDL hinaus. Neben einem abstrakten Teil, der die Funktionalität einer IDL abdeckt, besteht eine WSDL - Datei aus einem konkreten Teil, welcher die zusätzlich benötigten Informationen bereitstellt. Abbildung 4⁴¹ gibt den schematischen Aufbau einer WSDL Service Beschreibung wieder.

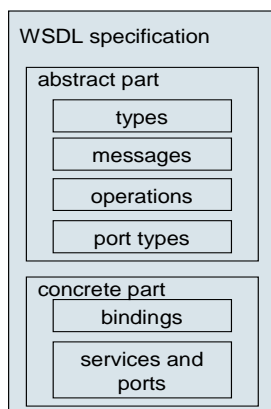


Abbildung 4: Der Aufbau einer WSDL Service Spezifikation

WSDL ist für den Bereich der Web Service Beschreibungssprachen konkurrenzlos, obwohl es in der vorliegenden Version 2.0 noch nicht als Standard verabschiedet ist. Jedoch werden WSDL sowie SOAP von der Vielzahl der Implementierungen unterstützt.

4.4 Verzeichnisdienst

4.4.1 DISCO

DISCO, was schlicht für *Discovery* steht, wurde im Jahre 1999 von Microsoft entwickelt. Es war ein erster Versuch, die Funktionalität von Web Services insofern zu erweitern, dass Serviceanbieter und Servicenachfrager über eine Beschreibungsdatei des Web Services - zusätzlich zu den existierenden WSDL-Beschreibungen - zusammengeführt werden. Allerdings wird in der Spezifikation nicht geregelt, wie ein Verzeichnisdienst aufgebaut ist bzw. wie er die DISCO-Dateien auswerten soll.

Ein Tool zur Erstellung von DISCO-Dateien wird im .Net - Framework ausgeliefert, jedoch haben sich bei Microsoft inzwischen WSDL und UDDI durchgesetzt⁴². WSDL wurde in den neueren Versionen um Funktionen, welche DISCO anbietet, erweitert und mit UDDI wurde eine Spezifikation geschaffen, die einen funktionierenden Verzeichnisdienst definiert.

⁴⁰ Vgl. z.B. CORBA-IDL, <http://www.javaolympus.com/J2SE/NETWORKING/CORBA/CORBAIDL.jsp>

⁴¹ Vgl. Alonso,G.; Casati,F.; Kuno,H.; Machiraju,V.(2003), S.167

⁴² DISCO wurde nie bei einem Standardisierungsgremium eingereicht.

4.4.2 UDDI

Die Abkürzung UDDI steht für *Universal Description, Discovery and Integration of Web Services* und geht auf die Zusammenarbeit von IBM, Microsoft und Ariba⁴³ zurück. Die UDDI Spezifikation beschreibt einen Registrierungsservice für Web Services. Dazu werden Datenstrukturen und API's definiert, welche festlegen, wie ein Web Service in einem Verzeichnisdienst veröffentlicht und wie er wieder abgefragt bzw. gesucht werden kann. UDDI deckt sowohl den Informationsbedarf für Entwickler ab, welche Clients für Web Services entwickeln, als auch den Bedarf von Clients bzw. Applikationen, die den Verzeichnisdienst dynamisch abfragen, um geeignete Services zu finden.

OASIS hat UDDI in der Version 2.0 als Standard verabschiedet und die Version 3.01 hat zur Zeit die zweite Stufe des dreistufigen Standardisierungsprozesses erreicht. Ebenso wie SOAP und WSDL hat sich UDDI durchgesetzt und bildet auch in Zukunft den Kern der Web Service Technologie.

4.5 Sicherheit

Dadurch dass Web Services untereinander über nicht-sichere Netze kommunizieren bzw. als Dienstleistungen für Dritte angeboten werden, besteht ein besonderer Bedarf an Sicherungsmechanismen, um Informationen bzw. Daten zu schützen.⁴⁴

Web Services profitieren aufgrund des Designs von allgemeinen Sicherheitsstandards. Daher werden zunächst grundsätzliche Sicherungsmöglichkeiten genannt, die für Web Services bedeutenden XML - Sicherheitserweiterungen beschrieben und schließlich mit WS-Security ein Web Service spezifisches Sicherheits-Framework vorgestellt.

4.5.1 Grundsätzliche Sicherungsmöglichkeiten

Abseits spezifischer Lösungen für Web Services bzw. Sicherungsmöglichkeiten von XML besteht unter anderem die Möglichkeit die Verbindung über unsichere Teilnetze mit SSL oder IPSEC/VPN abzusichern.

Secure Socket Layer (SSL) wurde von Netscape entwickelt und ist unter dem Namen TSL (Transport Layer Security) beim IETF⁴⁵ standardisiert. SSL setzt auf der Transportschicht des ISO /OSI - Schichtenmodells⁴⁶ auf und verwendet zur Authentifizierung ein asymmetrisches Schlüsselverfahren, sowie eine symmetrische Verschlüsselung⁴⁷ für die Punkt zu Punkt Kommunikation.

⁴³ Vgl. www.ariba.com

⁴⁴ Eine grundsätzliche Einteilung der Anforderungen an Datensicherheit (Authentizität, Datenintegrität, Vertraulichkeit, Verfügbarkeit, Verbindlichkeit) findet sich zum Beispiel in Eckert,C. (2003), S. 6ff.

⁴⁵ Vgl. RFC 2246 und RFC 2817

⁴⁶ Vgl. Eckert,C. (2003), S. 59

⁴⁷ Vgl. Eckert,C. (2003), Kap. 7

IPSEC⁴⁸ (IP Security Protocol) setzt eine Ebene tiefer auf der Ebene des Internet Protokolls (Netzwerkschicht) an. IPSEC ergänzt den IP-Header mit einem oder mehreren IPSEC-Headern auf Basis von vorgegebenen kryptographischen Verfahren. Je nach Modus werden die Sicherheitsdienste auf Pakete höherer Schichten angewandt oder eben auf das gesamte IP-Paket. Somit ist es mit IPSEC ebenfalls möglich Punkt zu Punkt Verbindungen abzusichern.

4.5.2 XML-Addons

Unter diese Rubrik fallen XML-Signature und XML-Encryption. Beide sind beim W3C als Standard verabschiedet.

XML-Signature definiert wie eine digitale Signatur, welche die Herkunft und Identifikation einer Nachricht sicherstellt, in XML Verwendung findet. Hierbei kommt ein asymmetrisches Verschlüsselungsverfahren zum Einsatz. Es ist möglich sowohl Teile von XML-Nachrichten als auch die gesamte XML-Nachricht zu signieren.⁴⁹

XML-Encryption beschreibt die Datenverschlüsselung von XML-Daten und die Darstellung von verschlüsselten Daten in XML. Neben der Verwendung von vorgegebenen Algorithmen zur Verschlüsselung sind eigene Algorithmen verwendbar. Ebenso wie bei XML-Signature können auch Teile einer Nachricht verschlüsselt werden.⁵⁰

4.5.3 WS-Security

Unter den Begriff WS-Security fällt eine Reihe von Spezifikationen, welche zu einem einheitlichen Framework zusammengefasst wurden. Zuerst war die Spezifikation unter der Obhut der Web Services Interoperability Organization (WS-I), wurde dann jedoch bei OASIS eingereicht und dort in mehrere Spezifikationen aufgeteilt. Im März 2004 wurden Teile daraus als Standards verabschiedet.

Das Ziel von WS-Security ist die sichere Kommunikation von Web Services mit Hilfe von SOAP. Die Spezifikationen erlauben daher die Konstruktion von Protokollen zur tokenbasierten Kommunikation⁵¹, um die Nachrichtenintegrität und Vertraulichkeit zu gewährleisten. Es werden in diesem Framework keine expliziten Authentifizierungsmechanismen oder Abläufe der Schlüsselgenerierung definiert.

Unter WS-Security lassen sich folgende Spezifikationen einordnen.⁵²

- WS-Security Profile for XML based Tokens
- WS-SecurityPolicy

⁴⁸ Eine ausführliche Beschreibung findet sich in RFC 2401 des IETF.

⁴⁹ Vgl. zum Ablauf einer Signierung: Hauser,T.;Löwer,U. (2003), S.137 ff.

⁵⁰ Vgl. zum Ablauf einer Verschlüsselung: Hauser,T.;Löwer,U. (2003), S.144 ff.

⁵¹ Vgl. <http://www-106.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-sectoken.html>

⁵² Vgl. Hauser,T.;Löwer,U. (2003), S.157 ff.

- WS-Trust
- WS-Federation
- WS-SecureConversation

Da WS-Security per Konstruktion mit etablierten Sicherungsmechanismen wie SSL, XML-Encryption etc. zusammenarbeitet und von einer breiten Masse an Anbietern getragen wird, ist die Durchsetzung als Standard im Bereich Web Services gesichert. Jedoch bietet WS-Security nur ein Framework zur sicheren Abwicklung der Kommunikation zwischen Web Services, so dass zusätzliche Spezifikationen notwendig sind, um die Sicherheitsanforderungen im Bereich Web Services zu erfüllen.

4.6 Prozessabbildung / Prozessmanagement

Für eine einfache Anwendung, wie die oft angeführte Möglichkeit der Suche unter Google⁵³, reichen die Kernspezifikationen SOAP, WSDL und UDDI aus. Sobald jedoch komplexere Interaktionen bewältigt werden sollen, benötigt man Abstimmungsmechanismen, welche eine konsistente Abwicklung von Web Service Transaktionen⁵⁴ gewährleisten. Um den automatischen Ablauf zu sichern, ist eine Möglichkeit der Prozessbeschreibung und -steuerung⁵⁵ unbedingte Voraussetzung.

Diese Notwendigkeit spiegelt sich auch in der Vielfalt der Spezifikationen in diesem, neben der Web Service Sicherheit, aktivstem Bereich wieder. Für den Begriff Prozess finden sich in einigen Spezifikationen die Bezeichnungen Choreographie oder Orchestrierung wieder.

4.6.1 BPEL4WS

Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS) ist eine von BEA, Microsoft und IBM bei OASIS eingereichte Spezifikation. In BPEL4WS flossen die Erfahrungen von IBM mit WSFL⁵⁶ und von Microsoft mit XLANG⁵⁷ ein.

BPEL4WS spezifiziert eine Sprache zur Beschreibung von Prozessen. Unter einem Prozess versteht man mehrere Web Services, die ineinander greifen, um einen kompletten Geschäftsvorfall abzubilden. Es besteht die Möglichkeit die so geformten Prozesse wiederum als eigenständigen Web Service anzubieten. Die Beschreibung der Prozesse erfolgt über sogenannte Basisaktivitäten und strukturierte Aktivitäten. Unter einer Basisaktivität wird eine Operation auf einem Web Service verstanden. Strukturierte Aktivitäten erlauben die Beschreibung des Prozessflows, sind also mit einer Art Ablaufsteuerung zu vergleichen.

⁵³ Vgl. <http://www.google.com/apis/>

⁵⁴ Wie beim klassischen Transaktionshandling spielt das ACID-Paradigma hier eine Rolle. Vgl. z.B. Kemper,A.;Eickler,A. (1996), S. 225

⁵⁵ Man beachte die begriffliche Trennung zwischen Prozess und Transaktion. Transaktionen sind als Teile von komplexen Prozessen zu sehen.

⁵⁶ Vgl. <http://www-3.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/WSFL.pdf>

⁵⁷ Vgl. http://www.gotdotnet.com/team/xml_wsspecs/xlang-c/default.htm

Für das Transaktionshandling verweist BPEL4WS auf WS-Transaction⁵⁸. Kompatibel ist BPEL4WS mit SOAP, WSDL, UDDI, WS-Transaction und WS-Coordination⁵⁹.

BPEL4WS erfährt zur Zeit eine große Unterstützung der meisten Akteure im Bereich Web Services. Allerdings ist das Thema der Prozessbeschreibung derart komplex, dass BPEL4WS in der vorliegenden Form noch der Ergänzung bedarf⁶⁰.

4.6.2 BPML

Die *Business Process Markup Language* (BPML) geht auf die im Jahre 2000 gegründete Business Process Management Initiative⁶¹ zurück. BPML ist als Metasprache zum Beschreiben abstrakter Modelle für ausführbare Prozesse angelegt.⁶² Wie bei BPEL4WS erfolgt die Beschreibung über Aktivitäten (einfache Aktivitäten, komplexe Aktivitäten). Ein Transaktionshandling ist ebenfalls nicht integriert. Aufgrund des abstrakteren Ansatzes ist BPML zu allen anderen Spezifikationen im Bereich Prozessmanagement sowie den Basis-Spezifikationen wie SOAP, WSDL und UDDI kompatibel.

Um sich durchzusetzen, mangelt es BPML an geeigneten Umsetzungen und an der Integration in bestehende Entwicklungsframeworks. Es ist zu erwarten, dass BPML in BPEL4WS aufgeht, bzw. die Ansätze dort übernommen werden.⁶³

4.6.3 WS-CAF

Das *Web Service Composite Application Framework* (WS-CAF) ist in gewisser Weise ein Gegenentwurf der Hauptinitiatoren Oracle und SUN zu BPEL4WS. Die Spezifikation, welche bei OASIS zur Standardisierung eingereicht wurde, beschreibt das Zusammenspiel von Web Services in zusammengesetzten Anwendungen. Die Spezifikation setzt sich aus den Teilen WS-Context (WS-CTX), WS-Coordination Framework (WS-CF) und WS-Transaction Management (WS-TXM) zusammen. Im Gegensatz zu BPEL4WS definiert WS-CAF explizit ein Transaktionsmanagement.

Da es bisher an Umsetzungen und ausführlichen Spezifikationsbeschreibungen mangelt ist eine Abschätzung des Markterfolges schwierig.⁶⁴

4.6.4 WSCI / WS-Chor

Das *Web Services Choreography Interface* (WSCI) befindet sich im ersten Stadium des Standardisierungsprozesses beim W3C. Das Ziel ist es WSDL, welches ebenfalls beim

⁵⁸ Vgl. <http://www-106.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-transpec/>

⁵⁹ Vgl. <http://www-106.ibm.com/developerworks/library/ws-coor/>

⁶⁰ Vgl. Hauser, T.; Löwer, U. (2003), S.171 ff.

⁶¹ Vgl. <http://www.bpml.org>

⁶² Vgl. Hauser, T.; Löwer, U. (2003), S.177 ff.

⁶³ Vgl. Hauser, T.; Löwer, U. (2003), S.178 f.

⁶⁴ Vgl. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=ws-caf

W3C angesiedelt ist, um die Möglichkeit des Transaktionsmanagement zu erweitern⁶⁵, wobei eine enge Verzahnung zu BPML gesucht wird. Es wird explizit die Möglichkeit der Modellierung von ACID-Transaktionen geboten.

Problematisch für die Durchsetzung dürfte sich mangelnde Unterstützung bei den Implementierungen und die Konkurrenz zu BPEL4WS erweisen.

5 Ausblick

Ruft man sich die Argumentation bezüglich der Notwendigkeit von Standards in Erinnerung, so ist es verwunderlich, dass sowohl der Marktüberblick als auch die Übersicht über konkurrierende Spezifikationen speziell in den Bereichen Web Service Sicherheit und Web Service Prozessmanagement auf den ersten Blick ein sehr heterogenes Bild bieten. Auf den zweiten Blick lässt sich konstatieren, dass berechnete Standards - losgelöst von allen wirtschaftlichen Interessen - sich erst am Ende einer technologischen Lernkurve herauskristallisieren können. Die zahlreichen, konkurrierenden Spezifikationen und Implementierungen dokumentieren somit die fortschreitende und anhaltende Entwicklung im Bereich Web Services, welche auf dem Kern⁶⁶ bestehend aus SOAP, WDSL und UDDI aufbaut. Überspitzt formuliert, verbietet sich eine frühzeitige und weitgehende Standardisierung in den Randbereichen, da technologische Spitzenleistung bzw. technologischer Fortschritt sich nicht standardisieren lassen.

Andererseits hängt die Weiterentwicklung von Web Services bzw. deren Verbreitung stark von den wirtschaftlichen und wirtschaftspolitischen Interessen der beteiligten Firmen und Organisationen auf allen Stufen⁶⁷ ab. Sollte sich die in der Einführung genannte Vision der Web Service Befürworter nicht einstellen oder zu lange verzögern, werden die Pioniere am Softwaremarkt allein aus Eigeninteresse ein neues weiterentwickeltes Produkt zu etablieren suchen⁶⁸. Ebenso wie Endanwender nach neuen Möglichkeiten Ausschau halten werden, welche Ihre Anforderungen besser oder weitgehender erfüllen können.

⁶⁵ Vgl. <http://www.w3.org/TR/2004/WD-ws-chor-model-20040324/#introduction>

⁶⁶ Vgl. Abbildung 2 in Kap. 4

⁶⁷ Entwickler, Schnittstellenanbieter, Endanwender und Standardisierungsgremien

⁶⁸ Zur Untermauerung dieser Aussage betrachte man nur die Entwicklung von DCOM, welches von Microsoft zu Gunsten von .NET und Web Services aufgegeben wurde.

Literatur

- [1] Alonso, Gustavo; Casati, Fabio; Kuno, Harumi; Machiraju, Vijay (2003); Web Services - Concepts, Architectures and Applications; Springer Verlag, Heidelberg; 2003;
- [2] David, P.A.; Greenstein, S. (1990); The Economics of Compatibility Standards: An Introduction to Recent Research; Economics of Innovation and New Technologies; Volume 1, Seite 3-41; 1990;
- [3] Eckert, Claudia (2003); IT-Sicherheit, Konzepte - Verfahren - Protokolle; Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München 2., überarbeitete und erweiterte Auflage 2003
- [4] Hauser, Tobias; Löwer, Ulrich M. (2003); Web Services - Die Standards; Galileo Press, Bonn; 2003;
- [5] Kemper, Alfons; Eickler, Andre (1996); Datenbanksysteme - Eine Einführung; R. Oldenbourg Verlag, München; 1996;
- [6] UDDI (2000); UDDI Technical Whitepaper; http://www.uddi.org/pubs/Iru_UDDI_Technical_White_Paper.pdf; 2000;
- [7] W3C(2004a); Web Services Architecture Requirements; <http://www.w3.org/TR/wsa-reqs/>; 2004;
- [8] W3C(2004b); Web Services Architecture Note; <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/>; 2004;