

# SOA ALS STANDARDARCHITEKTUR: DIE WICHTIGEN KOMPONENTEN

*SOA nach dem Hype: Was in der Praxis nützlich ist, erweist sich erst jetzt, nachdem eine Reihe von Unternehmen SOA umgesetzt haben und bereits verschiedene konkrete Lösungen basierend auf SOA in die Produktion gegangen sind. Aus dem Standardzoo haben sich lediglich drei Standards durchgesetzt: BPEL, WSDL und Web-Services. Aus der Vielzahl möglicher Komponenten – von SOA Governance Instrumenten bis hin zu SOA Security Appliances – sind in der Praxis lediglich einige wenige verbreitet. So haben sich beispielsweise BPEL und Rule Engines etabliert. Als Ganzes betrachtet stellt SOA eine Standardarchitektur dar, die aus einer beschränkten Anzahl Komponenten besteht, die flexibel kombiniert werden können.*

Service Oriented Architecture (SOA) steht für die ganzheitliche Betrachtung einer IT-Systemlandschaft als Unterstützungsfunktion für betriebliche Prozesse. Funktionen, die durch einzelne Systeme abgedeckt werden, sind dank SOA in einer standardisierten Form unternehmensweit zugänglich.

## SOA als Standardarchitektur

SOA ist eine Standardarchitektur, die eine logische Teilung zwischen Applikationen, Integrationsmechanismen, Diensten und der Orchestrierung vorsieht. Die Applikationen beinhalten bestehende oder auch neue Systeme und logische Datenspeicher, während die Dienste Schnittstellen zu den einzelnen Anwendungen oder funktionalen Bereichen darstellen. Zur Steuerung von Abläufen unter Einbeziehung mehrerer Dienste dient die Orchestrierung. Die Kommunikation zwischen verschiedenen Diensten und die Kommunikation zwischen Diensten und deren Implementierung (Applikation und Daten) erfolgt über eine logische Integrationsarchitektur.

## Die wichtigsten Komponenten einer SOA

Der Bau eines konkreten Systems, also die Lösung eines anstehenden Problems, ist der Ausgangspunkt für die Auswahl der Komponenten einer SOA. Nur wenn eine Komponente in einer konkreten Situation als nützliches Instrument eingesetzt werden kann und gleichzeitig einen wichtigen Teil der Gesamtarchitektur darstellt, lohnt sich der Aufwand für die Auswahl.

Ausgehend vom pragmatischen und herstellerunabhängigen SOA-Modell, können

auf jeder Ebene der Architektur die für ein Unternehmen wichtigen Bestandteile isoliert werden. Die wichtigen Komponenten einer SOA sind auf den Ebenen Präsentation, Orchestration, Services und Integration Architecture zu finden.

### Presentation

Das User Interface einer mittels SOA realisierten Anwendung unterscheidet sich nicht grundlegend von einem User Interface eines beliebigen Systems, obwohl die SOA Blueprints der meisten Hersteller Portlets als User Interface vorsehen. Dennoch bietet SOA durch die Bereitstellung von Services oder ganzen Prozessabläufen als Services eine Reihe von Möglichkeiten, große Teile der Logik einer Anwendung zu separieren und auf mehreren Ebenen von der Präsentationsebene aus auf verschiedene Dienste zuzugreifen.

Portale und Portlets erlauben die Darstellung von Funktionalität und die Interaktion über standardisierte Erweiterungen von WSDL, den WSRP (Web Services for Remote Portlets). Darüber hinaus sind sie geeignet, im Rahmen eines ausführbaren Geschäftsprozesses die nicht sehr zahlreichen „Human Tasks“ als Webseite in einem Portal darzustellen.

Office-Anwendungen wie beispielsweise Word, Excel, Powerpoint und Staroffice werden als User Interface für ein SOA basiertes System verwendet. Zu diesem Zweck wird einerseits die Anwendung selbst als sogenannte Composite Application flexibler aufgebaut, andererseits wird das Dokumentformat so erweitert, dass die Beschreibung von Interaktionen eingebettet werden kann.



Daniel Liebhart

ist Solution Manager bei der Trivadis AG und Dozent für Informatik an der Hochschule für Technik Zürich. Er ist Mitglied des SOA-Expertenrates und Verfasser des Buches „SOA goes real“ (Hanser).

Die Präsentation von SOA mit Client Applications entspricht der Präsentation der applikatorischen Logik in einer modernen geschichteten Anwendung. Die zwei wichtigen Technologien Java und .NET, die für die Realisierung von Anwendungen eingesetzt werden, unterstützen sowohl Rich Clients als auch Web Clients. Die Art und Weise der Präsentation unterscheidet sich zwar, die Art und Weise, wie mit SOA und den eingesetzten Diensten interagiert, jedoch nicht.

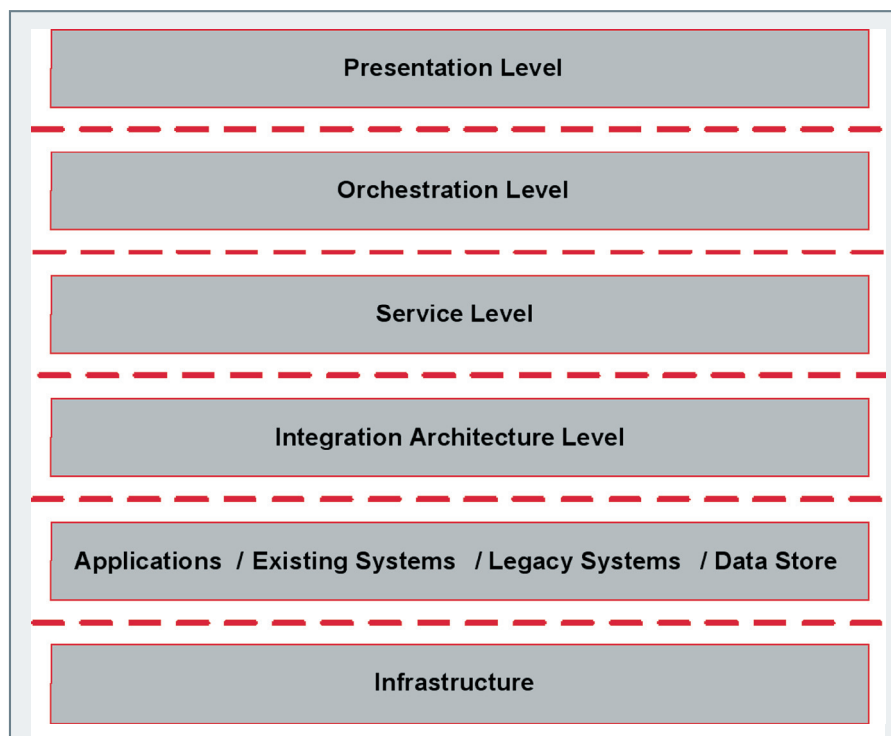
### Orchestration

Die Orchestration-Ebene bildet Geschäftsprozesse und Geschäftsregeln in einer Service Oriented Architecture ab. Sie ist für den dynamischen Bereich der Business-Logik einer auf SOA basierenden Anwendung zuständig. Dabei kann zwischen der Dynamik auf Prozessebene und der Dynamik auf der Ebene einzelner Prozessschritte unterschieden werden. Geschäftsprozesse bilden Abläufe bestehend aus einer Sequenz von aufgerufenen Services, die gleichzeitig den Datenfluss zwischen diesen Services steuern, ab. Die Instrumente für die Modellierung und Ausführung von Geschäftsprozessen sind BPM (Business Process Management) und BPEL (Business Process Execution Language). Sie stellen die Dynamik auf Prozessebene dar. Geschäftsregeln formulieren Steuerungsparameter für Funktionen und Abläufe einer Anwendung und kontrollieren das Verhalten der Geschäftsprozesse. Diese Regeln werden mit Rule Engines modelliert und zur Laufzeit ausgeführt. Sie repräsentieren den dynamischen Bereich der Business-Logik auf der Ebene des einzelnen Prozessschritts.

Business Process Management (BPM) betrachtet ein Unternehmen als Ganzes, als unabhängige Sammlung von Geschäftsprozessen, die auf externe und interne Ereignisse reagiert. Die Geschäftstätigkeit wird als Ganzes modelliert und strukturiert. Man nennt diese Strukturierung auch Prozesslandschaft. Sie setzt sich aus Kern- und Unterstützungsprozessen sowie deren Makro-, Mikro- und Teilprozessen zusammen. Die Modellierung von Prozessen erfolgt mit verschiedenen Techniken. Die Prozesse werden mit geeigneten grafischen Werkzeugen definiert und getestet.

Die Modellierung von Prozessen in einer SOA mittels BPEL unterscheidet sich nicht von den üblichen BPM-Modellierungstechniken. Die Einschränkung von SOA gegenüber BPM erfolgt erst auf der Ebene der Ausführbarkeit. SOA versteht einen Prozess als automatisierbaren Prozess. Die Steuerung der Anwendung erfolgt über den abgebildeten Prozessfluss und dessen einzelne Schritte, Entscheidungspunkte und Verzweigungen. Damit wird Business Process Modelling zu einem zentralen Element für die Spezifikation einer Anwendung. Diese Spezifikation wird als Geschäftsprozess gestaltet und mit einem BPEL-Modellierungstool als Ablaufdiagramm grafisch dargestellt. Aus dieser grafischen Darstellung des Prozesses wird die Prozessbeschreibung als BPEL-Datei generiert, die generierte Prozessbeschreibung dann in eine BPEL Engine geladen und ausgeführt. Auf diese Weise entsteht aus einem Ablaufdiagramm ein konkreter Workflow, der sich auf jeder BPEL-fähigen Workflow Engine ausführen lässt.

Geschäftsregeln (Business Rules) sind ein integraler Bestandteil des Geschäftsprozessmanagements. Sie steuern das Verhalten von Prozessen. Eine Business Rule ist eine Aussage, die einen Aspekt eines bestimmten Geschäftsfalles definiert oder begrenzt. Er soll die Struktur des Geschäftsfalles zur Geltung bringen und sein Verhalten beeinflussen oder kontrollieren. Business Rules können mittels Rule Engines umgesetzt werden. Diese unterstützen sowohl die Modellierung als auch die Verwaltung und Kontrolle der Geschäftsregeln in einer SOA. Sie sind geeignet, Regeln für die Validierung von Daten, für die Steuerung komplexer Aktionen und für die Steuerung des Verhaltens von Prozessen zu modellieren und auszuführen.



*Bild 1: Die Ebenen der SOA Standardarchitektur*

Die Applikationen (Applications) beinhalten bestehende oder auch neue Systeme und logische Datenspeicher. Die Dienste (Services) stellen Schnittstellen zu den einzelnen Anwendungen dar. Die Orchestrierung (Orchestration) dient zur Steuerung von Abläufen, die mittels Einbeziehung mehrerer Dienste durchgeführt werden. Die Kommunikation zwischen verschiedenen Diensten untereinander sowie zwischen Diensten und deren Implementierung (Applikation und Daten) erfolgt über eine Integrationsarchitektur (Integration Architecture).

Das SOA-Architekturmodell ist nicht als hierarchisch geschichtetes Modell zu verstehen. So ist die Integrationsarchitektur sowohl zwischen Services und Anwendung als auch zwischen Services und der Orchestrierung sowie zwischen der Präsentationsebene und allen anderen Ebenen denkbar. Auch können Services direkt andere Services aufrufen, und Workflows, falls sie als ausführbare Prozesse in BPEL realisiert wurden, sind selbst wiederum Services. Dies bedeutet, dass sie sowohl andere Workflows als auch direkt Services aufrufen können. Ebenso ist denkbar, dass Anwendungen Services aufrufen und Datenbanken über Triggerfunktionen Workflows aufrufen.

### Services

Die Service-Ebene des SOA-Modells umfasst neben den standardisierten Serviceschnittstellen die Mechanismen zur Verwaltung von Diensten sowie spezialisierte Dienste. Die standardisierten Serviceschnittstellen sind das Herzstück einer SOA. Das Interface zu einem Service muss in jedem Fall eine Web Service-Schnittstelle sein, die mittels WSDL beschrieben ist. Werden andere Schnittstellentechniken oder Protokolle eingesetzt, geht ein wichtiger Vorteil von SOA verloren, und der Einsatz der Instrumente für die Orchestrierung, die Interoperabilität und die Verwendung von Diensten wird stark

eingeschränkt. Die Mechanismen zur Verwaltung von Diensten unterstützen den Betrieb einer SOA auf Unternehmensebene. Aus betrieblicher Sicht sind Verantwortlichkeiten, Klassifizierung, Lebenszyklen, Dienstplanung, Versionsverwaltung, Testszenarien, Service Level Agreements und Verrechnungsmöglichkeiten für Dienste wichtige Elemente des Service Managements. Spezialisierte Dienste im Rahmen einer SOA sind Services, die auf Unternehmensebene Funktionalität zur Verfügung stellen, die weder einen bestimmten Fachbereich noch eine bestimmte Anwendung betreffen. Typische Vertreter sind Printing Services für ein



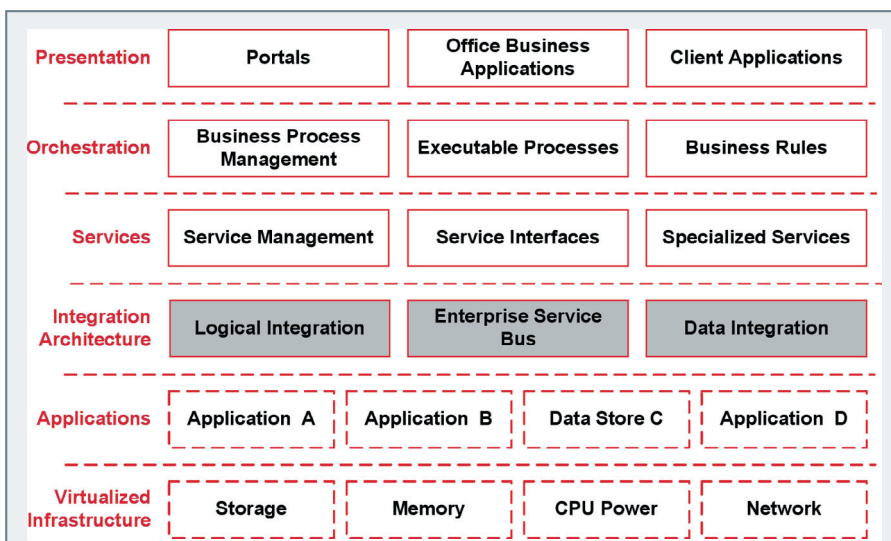


Bild 2: Die Komponenten einer SOA

- Präsentation-Ebene: Das User-Interface einer mittels SOA realisierten Anwendung wird entweder als Portal, als Office-Application oder als Client-Application realisiert. Client Applications können sowohl als Rich Client oder auch als Web Client umgesetzt werden.
- Orchestration-Ebene: Die Orchestration-Ebene bildet Geschäftsprozesse und Geschäftsregeln in einer Service Oriented Architecture ab. Sie ist für den dynamischen Bereich der Business-Logik einer auf SOA basierenden Anwendung zuständig.
- Service-Ebene: In dieser Ebene sind die Mechanismen zur Verwaltung von Diensten, die standardisierten Serviceschnittstellen sowie die spezialisierten Dienste zu finden.
- Integration Architecture-Ebene: Die Infrastruktur zur Verknüpfung der verschiedenen Dienste und zur Verbindung von Diensten mit bestehenden Anwendungen oder Datenbanken sowie zur Koppelung von Services mit den Bestandteilen der Präsentation Ebene.

unternehmensweites Output Management, Konvertierungs-Services für die Umwandlung von Formaten sowie Transformation Services für die Anreicherung, respektive Filterung von Daten.

Der Betrieb einer SOA wird durch Service Management unterstützt. Dieser Betrieb kann wie der Betrieb der IT mittels ITSM (IT Service Management) betrachtet werden. In diesem Sinne unterscheidet sich eine auf SOA basierende Lösung nicht von einem beliebigen Standardprodukt oder einer Individuallösung. SOA kann jedoch durch eine Reihe von unter dem Begriff „Service Management für SOA“ zusammengefassten Spezialmaßnahmen auf Unternehmensebene besonders unterstützt werden. Die Anforderungen an SOA Service Management sind die Erfassung der organisatorischen Verantwortlichkeiten von Service Providern und Service Consumern, die Klassifizierung von Services, die Bereitstellung nachvollziehbarer Lebenszyklen, die Planung der Einführung ver-

schiedener Dienste, die Verwaltung verschiedener Versionen desselben Services, die Instrumente zum Testen von Diensten, die Zuordnung von Service Level Agreements und unternehmensweite Verrechnungsmöglichkeiten für Dienste.

Die standardisierten Serviceschnittstellen sind das zentrale Basiselement einer SOA. Sie garantieren die nahtlose Interaktion von Diensten und somit das Paradigma von SOA, dass Services das fundamentale Element für die Erstellung von Anwendung sind. Obwohl verschiedene Standards für die Realisierung dieser Schnittstellen denkbar wären, garantieren allein der Einsatz von WSDL und SOAP die erforderliche Interoperabilität und insofern die Integrationsfähigkeit von Services in die verschiedenen Bestandteile einer SOA, wie beispielsweise diejenigen der Präsentation- oder der Orchestration-Ebene.

Spezialisierte Dienste stellen im weitesten Sinn Querschnittsfunktionen für eine SOA dar. Im Speziellen sind dies Querschnitts-

funktionen, die von anderen Komponenten des Architekturmodells noch nicht abgedeckt, in konkreten Umsetzungen aber immer wieder realisiert werden. Zu diesen Diensten gehören Mechanismen zur Transformation und Konvertierung von Daten und unternehmensweite Output Management-Infrastrukturen.

### Integration Architecture

Die Integration Architecture-Ebene ist für die Verknüpfung diverser Dienste und für die Verbindung von Diensten mit bestehenden Anwendungen oder Datenbanken sowie für die Koppelung von Services mit den Bestandteilen der Präsentation-Ebene zuständig. Die entsprechenden Mechanismen können entweder als logische Integration (ohne ESB), als Enterprise Service Bus oder als Datenintegration realisiert werden. Die logische Integration als Minimallösung setzt lediglich ein Netzwerk als Infrastruktur voraus. Für die Realisierung vieler auf SOA basierender Lösungen reicht diese völlig aus. Der Einsatz eines ESB oder einer Data Integration-Plattform als Integration Architecture ist vor allem für größere SOA-Realisierungen sinnvoll. Ein ESB stellt die Kommunikation zwischen verschiedenen Services sicher, transformiert, validiert und aggregiert Meldungen, übernimmt das Routing von Meldungen und kann proprietäre Service-Schnittstellen als Web Service-Schnittstellen darstellen. Außerdem stellt jeder ESB weitere nützliche Instrumente zur Verfügung. Eine Data Integration Plattform ist ein spezialisierter ESB, der die unternehmensweite Harmonisierung und Konsolidierung von Daten unterstützt.

Die logische Integration als Realisierung einer Integrationsarchitektur setzt keine Middleware als Integrationskomponente ein. Sämtliche Komponenten der auf SOA basierenden Lösung interagieren direkt miteinander. Dies bedeutet, dass alle Bestandteile wissen, wo ein zu verwendender Service zu finden und wie er aufzurufen ist. Diese Variante ist für viele kleinere und mittlere auf SOA basierende Lösungen vollständig ausreichend. Sie erspart den aufwändigen Betrieb und die Lizenzkosten für einen kommerziellen Enterprise Service Bus. Außerdem ist es selten notwendig, UDDI als Service Repository in einem Unternehmen einzusetzen, da ein Unternehmen denselben Service nicht zweimal realisiert haben möchte.

Der Einsatz eines Enterprise Service Bus

### Verwendung von Office als User Interface

Für den Einsatz von Office-Anwendungen als Präsentationsebene für SOA spricht die Tatsache, dass Word, Excel, Powerpoint und Staroffice die am häufigsten benutzte Software sind. Diese Programme werden als User Interface für ein SOA-basiertes System verwendet. Zu diesem Zweck wird einerseits die Anwendung selbst als sogenannte Composite Application flexibler aufgebaut – wie beispielsweise die Produktpalette Office 2007 –, andererseits wird das Dokumentformat so erweitert, dass die Beschreibung von Interaktionen eingebettet werden kann. Die Erweiterung des Formats für Office Dokumente ist viel einfacher, wenn ein standardisiertes Format eingesetzt wird. Im Zusammenhang mit SOA sind die beiden Formate „Office Open XML“ und das „Open Document Format for Office Applications“ für Office-Dokumente wichtig.

Eine Konsequenz dieser Konstruktionsweise ist die Betrachtungsweise eines Dokuments als Web Service. Die Daten des Web Services sind der Dokumentinhalt, die Methoden des Web Services sind die als Metadaten gehaltenen Interaktionsbeschreibungen. Diese Art von Web Service ist kaum verbreitet, entspricht jedoch der Funktionsweise des Internets als globale Informations-Architektur und könnte aus diesem Grund in Zukunft eine große Rolle spielen. Jede einzelne Webseite ist im Prinzip nichts anderes als ein Dokument, das als Service auf dem Web dargestellt wird. Die Referenz auf das Dokument ist die URL des Dokuments. Mit den Standard-HTTP-Methoden (GET, POST, PUT und DELETE) lassen sich Parameter mit dem Dokument austauschen. Die Funktionalität des Services ist durch die Struktur des Dokuments selbst gegeben. Die Service Implementation ist durch den Inhalt des Dokuments definiert. So wird beispielsweise ein täglicher Report aller Verkaufszahlen eines Unternehmens in seiner Realisierung einen oder mehrere Aufrufe der operativen Systeme, die die Zahlen liefern sowie eine Reihe von Kalkulationen beinhalten, umfassen.

(ESB) oder auch Enterprise Integration Bus als zentraler Komponente zur Verbindung von Diensten ist für komplexere auf SOA basierende Lösungen sinnvoll. Ein ESB enthält typischerweise eine Sammlung von Instrumenten zur sicheren und garantierten Meldungsübertragung, Routingmechanismen für die Verteilung von Meldungen, vorgefertigten Adaptoren für die Integration verschiedenster Systeme, Management- und Überwachungstools und vieler

anderer Komponenten. Er stellt eine logische zentrale Anlaufstelle in einem verteilten System dar. Die meisten Hersteller sehen einen ESB als wichtigen Bestandteil ihres SOA-Stacks vor.

Der Einsatz von Data Integration oder auch Enterprise Information Integration (EII) als Integrationsarchitektur für eine SOA ist vor allem für größere Unternehmen sinnvoll. Die entsprechenden Produkte sind eine Kombination von spezialisierten ESBs mit

spezialisierten Instrumenten aus dem Data Warehouse-Bereich. Sie erlauben eine generelle Sicht auf wichtige Unternehmensdaten und entwickeln sich zunehmend in Richtung Integration und Kombination von strukturierten mit unstrukturierten Daten. Sie stellen sehr ausgereifte Transformatoren und Konverter für die Integration verschiedener Datenquellen zu Verfügung.

### Fazit

Die wichtigen Komponenten einer SOA finden sich auf den Ebenen Presentation, Orchestration, Services und Integration Architecture. Eine konkrete Lösung, die auf SOA basiert, wird immer eine Kombination einzelner Bestandteile sein. Die minimale Ausprägung umfasst eine logische Integrations-Architektur kombiniert mit Service Interfaces und einer BPEL Engine, die über ein webfähiges User Interface bedient wird. Die maximale Ausprägung einer unternehmensweiten SOA wird wohl alle wichtigen Komponenten enthalten. Die Auswahl bleibt dem Unternehmen überlassen und hängt immer von den zu realisierenden Zielsystemen ab.

In den verschiedenen SOA-Modellen der Hersteller sowie der Standard- und Normierungsgremien sind zusätzliche Bestandteile vorgesehen, wie beispielsweise Policy Manager, Monitoring, Activity Management, Deployment, IT Service Management, IT Governance Management und andere. Sie sind jedoch für die Funktionsweise einer auf SOA basierenden Lösung nicht zentral und überladen oft eine mögliche Einführung von SOA mit unnötiger Komplexität. ■