

# **To ESB or not to ESB - ist ein ESB Fluch oder Segen einer serviceorientierten Architektur?**

**Ralf Ernst, Lyubomir Yordanov**  
**Bundesagentur für Arbeit, byteletics OHG**  
**Nürnberg**

## **Schlüsselworte**

ESB, OSB, WLS, SOA, Middleware, Systemarchitektur

## **Einleitung**

Wozu benötigt man eigentlich einen Enterprise Service Bus (ESB)? Wofür kann man ihn nutzen? Handelt es sich hier nur um eine weitere Variation von "Architect's dream and developer's nightmare", oder sind ESBs gar nur ein weiterer längst abgelaufener Hype für sündhaft teure Produkte namhafter Hersteller?

Am Beispiel des Einsatzes des Oracle Service Busses im IT-Systemhaus der BA erläutern Lyubomir Yordanov und Ralf Ernst Herausforderungen und Mehrwert am praktischen Beispiel einer der größten OSB-Installationen Deutschlands.

Die beiden Referenten waren seit 2009 maßgeblich für Architektur, Einführung, Verwendung und Betrieb des OSB in der BA verantwortlich und vermitteln hier 5 Jahre Praxis-Erfahrung mit diesem Produkt.

## **Rahmenbedingungen**

Das IT-Systemhaus der Bundesagentur für Arbeit (BA) betreibt eine der größten IT-Systemlandschaften Deutschlands. Über 150.000 Benutzer greifen hierbei aus ca. 1800 Liegenschaften bundesweit auf eine zentrale IT in Nürnberg zu.

Die Systemlandschaft der BA besteht aus Standardsoftware für client-zentrierte Kollaborations- und Office Funktionalitäten, einem ERP System für Auszahlungen und Verwaltung und einer Business Intelligence Plattform für statistische Auswertungen.

Die spezielle Fachlogik der BA ist mit rund 100 zentralisierten Applikationen mit mehr als 10000 Masken realisiert.

Diese sog. Fachanwendungen laufen größtenteils auf einer JEE-Plattform auf Basis des Oracle Fusion Middleware-Stacks und wurden in einer serviceorientierten Architektur integriert d.h. diese Anwendungen greifen auf eine Vielzahl von SOA-Services zu bzw. stellen selbst SOA Services bereit. Darüber hinaus mussten auch verschiedene Systeme mit unterschiedlichen Programmiersprachen und Technologien (Java, C, .NET, SAP, ...) in die BA-SOA integriert werden.

Technologischer Back Bone für die Kommunikation und Integration ist der Oracle Service Bus (OSB). Täglich laufen über 50 Millionen Nachrichten über den OSB in der BA-Produktionsumgebung.

## **Systemarchitektur**

Im Rahmen der Standardisierung der BA-IT wurde die JEE-Plattform als Platform-as-a-Service (PaaS) auf Basis der Oracle Fusion Middleware Komponenten realisiert. Die JEE-Plattform besteht aus

mehreren 1000 Applikationsserver-Instanzen (Oracle WLS) für die Applikationen und SOA Services der BA und der notwendigen Infrastruktur für Basisfunktionalitäten wie Authentifizierung, Authorisierung, Kommunikation und Integration.

Auf dieser Plattform werden knapp 100 Applikationen und SOA Services von mehr als 150.000 Mitarbeitern genutzt. Zu Stoßzeiten muss die Plattform bis zu 100.000 parallele Benutzer performant und hochverfügbar bedienen.

Die Systemarchitektur der JEE-Plattform BA ist mit dem sog. Middleware-Zellenkonzept realisiert. Für einen möglichst unterbrechungsfreien hochverfügbaren Betrieb wurde eine active-active-Topologie über zwei Standorte gewählt. Um die mit dem Betrieb mehrerer 1000 Instanzen einhergehende Komplexität beherrschbarer zu machen, wurden mehrere autarke, baugleiche Einheiten - sogenannte Middleware-Zellen - realisiert, welche jeweils die komplette Anwendungs- und Servicelandschaft inkl. aller benötigten Infrastrukturkomponenten enthalten. Auf diese Middleware-Zellen wird von außen über Hardware-Loadbalancer zugegriffen.

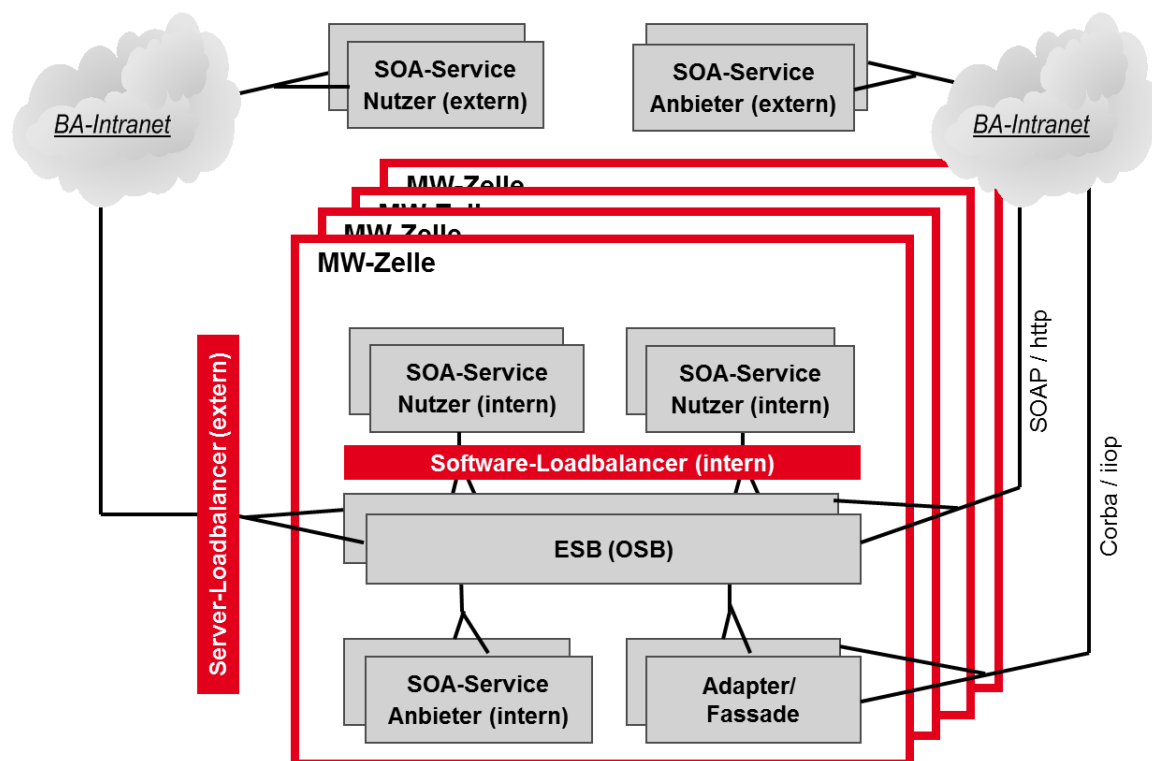
Physikalisch besteht jede MW-Zelle aus aktuell 2 Enclosures für jeweils 16 x86 Standard-Bladeserver, die netztechnisch zu einer Einheit mit eigenem vLAN gekoppelt sind.

Somit erhält man ein standardisiertes, skalierbares, hochverfügbares Konstrukt, dass sich durch hohen Durchsatz und geringe Latenz auszeichnet. Daneben wird auch die Betreibbarkeit vereinfacht, da einzelne MW-Zellen jederzeit zu Wartungszwecken aus dem Gesamtverbund entfernt werden können, ohne die Gesamtintegrität der IT-Landschaft zu beeinträchtigen.

### OSB als Integrations- und Kommunikationsplattform

Bestandteil jeder MW-Zelle ist ein Enterprise Service Bus auf Basis des Produkts Oracle Service Bus (OSB). Diese Komponente ist ein Kernelement jeder Middleware-Zelle, da hierüber zum einen sämtliche Kommunikationsbeziehungen zwischen Applikationen und SOA Services innerhalb der Zellen realisiert wird, zum anderen aber weitere Systeme der BA-IT (z.B. SAP ERP System), die nicht in der MW-Zelle laufen, integriert werden.

Die Anbindung von Legacy-Systemen erfolgt über sogenannte Webservice-Fassaden, welche gleichzeitig einen Protokolladapter zwischen http/SOAP und z.B. iiop/Corba implementieren.



## Abbildung 1: BA Middleware – Systemarchitektur

Durch die Kopplung aller Systeme über einen Enterprise Service Bus werden die Service-Nutzer lose mit den Service-Anbietern gekoppelt. Das heißt, dass durch diese zusätzliche Abstraktionsschicht die jeweiligen konkreten Laufzeitumgebungen (z.B. Server oder URLs) der Service-Anbieter für die Nutzer vollkommen transparent sind, da alle Nutzer über den Enterprise Service Bus mit den angeschlossenen WebServices kommunizieren. Hierdurch kann auch auf eine Service-Registry und ein dynamisches Binden verzichtet werden, die WebService Clients in der BA sind durchgängig als statische Proxies realisiert, was große Performancevorteile bietet.

Diese Entkopplung wird im Oracle Service Bus durch sog. Proxy- und Business-Services realisiert. Der Proxy-Service stellt hierbei die Schnittstelle zum Servicenutzer dar, der Business-Service bindet wiederum die Laufzeitumgebung der Serviceanbieter an. Durch die im Business-Service vorhandenen Funktionalitäten fungiert der Oracle Service Bus dabei gleichzeitig als Load-Balancer (round-robin) gegenüber den einzelnen Instanzen der Cluster der Serviceanbieter. Auf diese Weise wird die Last gleichmäßig verteilt und defekte Cluster Member im Fail-Over Fall aus der Lastverteilung genommen.

Die einzelnen Managed Server des OSB-Clusters selbst werden über einen Software-Loadbalancer (Oracle Http Server – OHS) innerhalb der Zelle adressiert, damit auch für den OSB selbst Ausfallsicherheit und Skalierbarkeit gegeben ist. Hierdurch wird der Netzwerkverkehr zwischen Servicenutzern und –anbietern innerhalb des vLANs einer Middlewarezelle gehalten. Da mit dem SOAP Protokoll erhebliche Datenmengen über das Netzwerk ausgetauscht werden, ist dieses Netzwerk für hohen Durchsatz und hohe Datenmengen ausgelegt.

### Versionierung

Durch den OSB ist es möglich, mehreren Service-Nutzern verschiedene Versionen einer Serviceimplementierung und –schnittstelle transparent anzubieten. In der BA wird ein **Versionierungskonzept angewandt**, bei dem zwischen *Major* und *Minor* Versionen von SOA Services unterschieden wird. Minor Änderungen sind solche, die bestehende Nutzungen nicht beeinflussen (z.B. neue WebService Operationen, Einführung neuer optionaler Elemente, ...). Solche Versionsbezeichnungen werden nur in Dokumentationstags abgebildet. Major Änderungen erfordern eine Anpassung durch die Consumer und werden durch Änderungen im `targetNamespace` abgebildet.

Indem man für jede Major-Version eines Services entsprechende BusinessServices einrichtet, die wiederum unterschiedliche Service-Implementierungen adressieren können, ist ein Service in mehreren Versionen anbietbar. Nachdem der Name des Proxy-Services gleich bleibt, ist dies für einen Benutzer transparent.

### WebService Security

Die meisten WebServices innerhalb der BA erfordern eine Weitergabe der Authentifizierungsinformationen des Aufrufers mittels SAML. Unterschiedliche Implementierungen und Technologien erfordern dabei oft die Verwendung unterschiedlicher Security Mechanismen auf Anbieter- und Nutzerseite. Der OSB erlaubt die Nutzung verschiedener Policies und Security Protokolle in seinen Proxy und Business Services und fungiert dabei auch als sogenannter Policy-Enforcement-Point.

Die Policies werden dabei zentral über den *Oracle Web Service Manager* (OWSM) verwaltet.

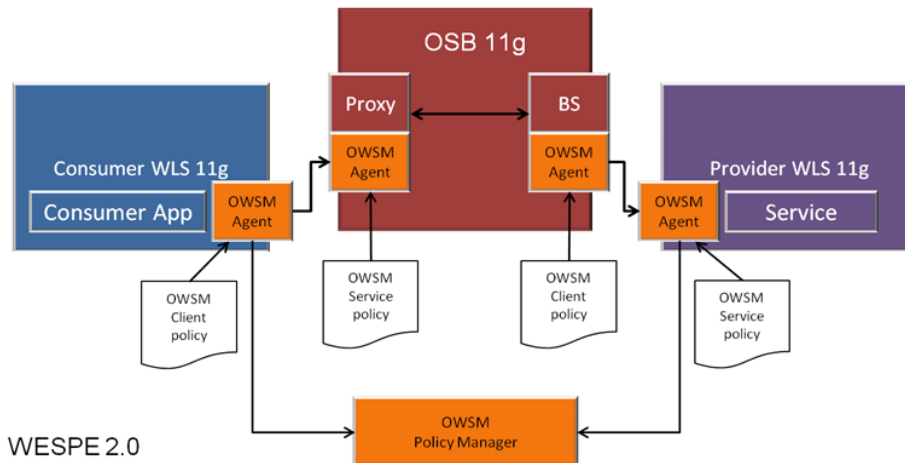


Abbildung 2: Authentifizierung mittels SAML-Assertions am OSB mit OWSM

### Caching

Um die BackEnds der Webservice-Anbieter zu entlasten, können Business Services mittels Oracle Coherence gecached werden. Hierbei wird durch vordefinierte Requeststrukturen erreicht, dass Ergebnisse eines Webservice-Aufrufes in einem Cache zwischengespeichert werden. Datenanfragen, die immer wieder angefordert werden und deren Daten sich über festgelegte Zeiträume nicht ändern, werden somit direkt vom OSB beantwortet und nicht zum Back End System durchgereicht. Der Vorteil dieser Lösung gegenüber einer Cache-Implementierung beim Servicenutzer ist, dass die Governance über die Daten (z.B. Invalidation des Caches bei Änderungen des Bestands) beim Bereitsteller der Daten nämlich dem Serviceanbieter bleibt.

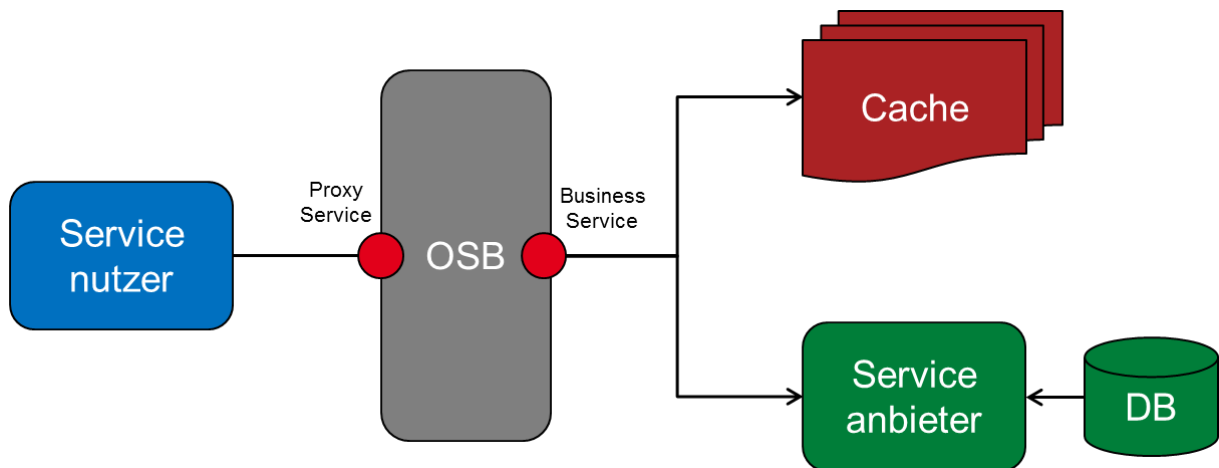


Abbildung 3: Caching am OSB mit Coherence

Zu diesem Zweck wird zusammen mit dem OSB Cluster in der OSB WebLogic Domäne ein Coherence "out-of-process" Cluster bereitgestellt, dessen einzelnen Nodes den einzelnen OSB Managed Server zugewiesen sind. Datenanfragen, die immer wieder angefordert werden und sich über festgelegte Zeiträume nicht ändern, werden somit gleich vom OSB beantwortet und nicht zum Back End System durchgereicht.

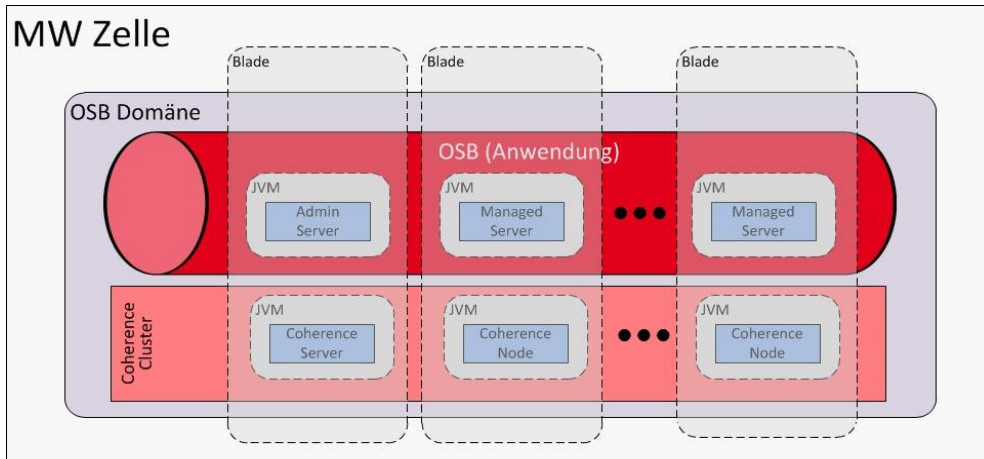


Abbildung 4: Coherence „out-of-process“ Cache

### SOA Governance

Transparenz und Standardisierung der Kommunikationsstrecken und etablierte Governance sind wichtige Prinzipien einer SOA. Durch den Einsatz des OSB wird in der BA die SOA Governance optimal unterstützt.

Zu jeder SOA Service Nutzung wird ein s.g. *Nutzungsvereinbarungsdokument* zwischen SOA Service Provider und Consumer erstellt, welches alle wesentlichen Aspekte der funktionalen und nicht-funktionalen Nutzung beschreibt. Diese Inhalte werden dann technologisch in der entsprechenden Kommunikationsstrecke auf dem OSB abgebildet und überwacht.

Hierzu wird für jede Nutzung eine separate Strecke bestehend aus Proxy und Business Services eingerichtet:

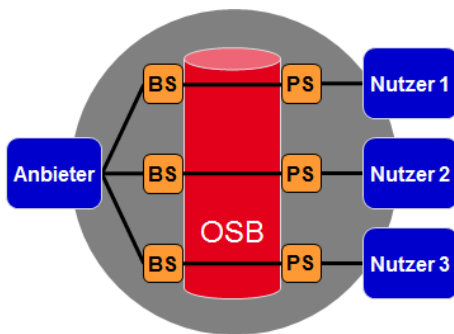


Abbildung 5: Anbieter- / Nutzerbeziehungen am OSB

Diese Vorgehen ermöglicht es auch dem Betrieb nachzuvollziehen, welche Kommunikationsstrecken existieren und ggf. Auswirkungen eines Ausfalls von Serviceanbietern einzuschätzen.

### Monitoring und Reporting

Der OSB ist der zentrale Punkt für Monitoring, Logging, Reporting der BA-SOA. Aus der Nutzung separater OSB Strecken pro Nutzung können die Monitoring Daten 1:1 ins Monitoring Tool „*Oracle Enterprise Manager*“ einfließen und dort zu Reporting-Zwecken ausgewertet werden. Wichtige

Reports, die wöchentlich erstellt werden beinhalten die Antwortzeiten und Anzahl Nachrichten pro Nutzungstrecke eines SOA Services.

## OSB im SOA Service Lifecycle

Ein ESB liegt funktional genau an der Schnittstelle zwischen *dev* und *ops*. Neben der Konfiguration nichtfunktionaler Aspekte wie Routing, Load-Balancing, Fail-Over, Security, Caches würde beim Produkt OSB auch die Möglichkeit bestehen, die Pipelines für fachliche Funktionalitäten wie Transformationen, Orchestrierung, Filterung, oder Mappings zu nutzen.

Das in der BA verwendete Prinzip ist hier **“smart endpoints, dumb pipes”** - im OSB selbst wird keinerlei fachliche Funktionalität umgesetzt (wie z.B. Transformationen von Datentypen usw.). Das gesamte fachliche Know How bleibt so ausschließlich beim Service-Anbieter bzw. –nutzer. Damit kann die Erzeugung der benötigten Artefakte standardisiert und vollautomatisiert erfolgen. Grundlage hierfür ist eine sehr weitgehende Standardisierung der in der BA verwendeten Schnittstellen.

Die WebServices werden in der BA nach definierten Standards entwickelt. Es existieren strenge Konventionen für den Aufbau der WSDL und XSD-Artefakte und feste Namenskonventionen für Namespaces, Operationen und Datentypen. Jeder Webservice in der BA verfügt über eine generische Testoperation, mit der die Funktionsfähigkeit des Services vom Betrieb überprüft werden kann. Hierzu wird die Test-Konsole des OSB als generischer Client verwendet.

Das Generieren der OSB Artefakte, ihr Deployment und die Ablage der Schnittstellendateien in ein zentrales SOA Depot (versionierte WSDL, XSDs) wird über eine zentrale Anwendung realisiert, die über Schnittstellen auch in die Continuous Integration der jeweiligen Projekte integriert werden kann.

Der Generierungsprozess erzeugt dabei eine standardisierte Projektstruktur innerhalb des OSB. Diese basiert auf dem Namespace der WSDL und besteht aus separaten Unterverzeichnissen pro Kommunikationsstrecke aus Proxy und Business Service.

The screenshot displays the Oracle Service Bus 11gR1 web console. The interface is divided into several sections:

- Change Center:** Includes options for 'Änderungen anzeigen' and 'Alle Sessions anzeigen'.
- Project Explorer:** A tree view showing a project structure under 'basis\_stammdaten\_AdressService'. The tree includes folders like 'atv', 'badiv', 'bea', 'cosacht', 'daz', 'delfi', 'EDST', 'egovernmentportal', 'ekim', 'Falke', and 'FormularNet'. The 'atv' folder is expanded, showing sub-items like 'atv', 'badiv\_batch', 'bea', 'cosacht\_batch', 'daz\_batch', 'delfi', 'delfi\_batch', 'EDST', 'EDST\_regionalzugriffservice\_t', 'egovernmentportal', 'ekim', 'Falke', 'Falke\_batch', 'FormularNet', and 'kruid'.
- Resources:** A table listing resources. The table has columns for 'Name', 'Ressourcentyp', 'Aktionen', and 'Optionen'. Two resources are listed:

Name	Ressourcentyp	Aktionen	Optionen
AdressServiceBS_V_2	Business-Service	[Icons]	[Icons]
AdressServicePS	Proxy-Service	[Icons]	[Icons]

## **Abbildung 6: standardisierte Projektstruktur am OSB**

Dieses Vorgehen ermöglicht dann ein weitgehend automatisierbares Staging aus den Entwicklungs- in die Test- und Produktionsumgebungen, da letztlich nur noch die jeweiligen URLs der Service-Endpunkte je nach Umgebung über die Datei customization.xml anzupassen sind, was einfach automatisiert werden kann.

## **Betriebliche Aspekte der Nutzung des OSB**

Der OSB ist als Herzstück der BA-SOA von entscheidender Bedeutung. In stark frequentierten Zeiten werden über 1000 Requests / Sekunde über etwa 350 Strecken von den OSB-Clustern in den Middleware-Zellen verarbeitet. Um diesen extrem hohen geforderten Durchsatz zu bewältigen, ist die entsprechende Dimensionierung des OSB-Clusters keine triviale Aufgabe.

Dies betrifft neben der schier Anzahl an OSB-Instanzen vor allem die korrekte Parametrisierung von darunterliegenden Komponenten wie dem Oracle Web Logic Server und der Java VM.

Nachdem alle Verfahren und Serviceanbieter den OSB als geteilte Ressource nutzen ist es immens wichtig, im Vorfeld eines Releases, auf Veränderungen an den Anbieter-Nutzerbeziehungen reagieren zu können.

Entscheidend ist hierbei nicht das Anbieten neuer Services sondern vielmehr ein ggf. steigender Nutzungsgrad. Das Produkt OSB selbst arbeitet hinreichend stabil mit sehr guter Performance. Durch ein intelligentes Threading-Modell sind Lastspitzen von 3000 Requests / Sekunde machbar, wobei der durch den OSB verursachte Overhead mit ca. 10-20ms überschaubar bleibt. Der Overhead ist hierbei maßgeblich abhängig, ob eine Authentifizierung über SAML erfolgen muss oder nicht.

## **Fazit**

Ein ESB stellt eine sinnvolle Erweiterung einer SOA dar, in großen Installationen ist ein ESB beinahe zwingend erforderlich. Hierbei adressiert ein ESB insbesondere die nicht-funktionalen Anforderungen innerhalb einer SOA und unterstützt so eine Standardisierung der Service-Landschaft. Vor allem leistet der Einsatz eines ESB einen wertvollen Beitrag zur Durchsetzung der SOA-Governance in den späten Phasen des SOA Lifecycles (Run).

Das Produkt Oracle Service Bus erfüllt dabei alle Anforderungen an einen Enterprise Service Bus auch in sehr großen Installationen.

## **Kontaktadressen:**

*Ralf Ernst*  
IT-Systemhaus der BA  
Regensburgerstr. 104  
D-90478 Nürnberg

Telefon: +49 (0) 0911-179 2379  
Fax: +49 (0) 0911-179 904765  
E-Mail [ralf.ernst@arbeitsagentur.de](mailto:ralf.ernst@arbeitsagentur.de)  
Internet: [www.arbeitsagentur.de](http://www.arbeitsagentur.de)

*Lyubomir Yordanov*  
byteletics OHG  
Josephsplatz 9  
D-90403 Nürnberg

Telefon: +49 (0) 179 547 2474  
E-Mail: [lj@byteletics.com](mailto:lj@byteletics.com)  
Internet: [www.byteletics.com](http://www.byteletics.com)