

Geschäftsprozessflexibilität durch Service-orientierte Architekturen – grundlegende Zusammenhänge und weiterer Forschungsbedarf

Frank Termer, Volker Nissen, Nathalie Wessels

Fachgebiet Wirtschaftsinformatik für Dienstleistungen
Technische Universität Ilmenau, PF 10 05 65, 98684 Ilmenau
{frank.termer, volker.nissen}@tu-ilmenau.de

Abstract: Bei der Einführung einer Service-orientierten IT-Architektur (SOA) wird meist argumentiert, diese trage zu der heute geforderten hohen Unternehmensflexibilität bei. Dieser behauptete Zusammenhang wird im vorliegenden Beitrag näher untersucht. Ausgehend von der Überlegung, dass eine flexible IT-Architektur nicht direkt zur Unternehmensflexibilität beitragen kann, wird unterstellt, dass diese zu einer Flexibilisierung von Geschäftsprozessen führt und damit indirekt auf die Unternehmensflexibilität wirkt. Der Beitrag trägt daher Eigenschaften flexibler Prozesse und flexibler IT-Architekturen zusammen und stellt sie gegenüber. Daran anknüpfend wird untersucht, in wie fern eine SOA die für die Flexibilisierung von Prozessen nützlichen Eigenschaften flexibler IT-Architekturen erfüllt. Daraus wird weiterer Forschungsbedarf abgeleitet.

1 SOA als Mittel zur Erreichung von Unternehmensflexibilität

1.1 SOA-Begriff, Forschungsfragen und Zielstellung

Sich schnell an veränderte Rahmenbedingungen anpassen zu können, stellt für Unternehmen eine große aktuelle Herausforderung dar. Diese Fähigkeit hängt in zunehmendem Maße von der Veränderungsfähigkeit der Unternehmens-IT ab [NRT12]. Die Mehrheit der Unternehmen investiert daher in die Modernisierung ihrer IT-Architektur. Die Architektur beschreibt die grundlegende Organisation eines Systems, „welche sich in den Komponenten und deren Beziehungen zueinander sowie zum Systemumfeld manifestiert“ [HS11]. Generelles Ziel der Architekturgestaltung ist es, die Flexibilität in der IT zu steigern und damit die Unternehmensflexibilität durch die IT zu erhöhen. Als geeignetes Mittel werden häufig Service-orientierte Architekturen (SOA) angeführt [RHS05]. Eine SOA wird definiert als „offene, agile, erweiterbare, verbundene, komponierbare Architektur, die aus autonomen, [...], interoperablen, auffindbaren und potenziell wiederverwendbaren Services besteht“ [Er05]. Ein Service ist ein Softwareelement mit einer klar definierten Leistung [KBS05]. Informationen, die zur Identifikation und Nutzung geeigneter Services benötigt werden, sind in einem Service-Repository abgelegt. Die Verbindung zwischen Services sowie zwischen Services und Application Frontends, d. h. den Schnittstellen nach außen, wird durch einen Service-Bus hergestellt [Re07]. Dass durch den Einsatz von SOA auch tatsächlich Unternehmensflexibilität erreicht wird, ist allerdings häufig nur eine Behauptung ohne Belege [Be11]. Eine

strukturierte Untersuchung anhand definierter Kriterien, ob und inwieweit SOA die Flexibilität in Unternehmen tatsächlich erhöhen kann, ist bislang nicht erfolgt. Da der Einsatz von SOA jedoch mit hohen Investitionen verbunden ist und meist mit der Steigerung der Flexibilität gerechtfertigt wird [Co07], bedarf gerade diese Frage einer genaueren Betrachtung. In Analogie zur Diskussion, welchen Wertbeitrag die IT zum Unternehmenserfolg leisten kann [WPR97] unterstellen wir, dass es keinen direkten Wirkungszusammenhang zwischen einer flexiblen Unternehmens-IT (z. B. in Form einer SOA) und der geschäftlichen Flexibilität eines Unternehmens gibt. Eine flexible Unternehmens-IT kann allerdings zur Flexibilisierung von Geschäftsprozessen beitragen, wodurch wiederum die Flexibilität des Unternehmens unterstützt wird [PM11]. Die grundsätzlich positive Wirkung einer SOA auf die Flexibilität eines Unternehmens wird damit nicht in Frage gestellt, allerdings soll die Art und Stärke des Zusammenhangs transparenter gemacht und auf eine argumentativ abgesicherte Basis gestellt werden. Wir fragen daher: In welchem Umfang kann SOA zur Flexibilisierung von Geschäftsprozessen beitragen? Zunächst gilt es zu untersuchen, welche Merkmale flexible Geschäftsprozesse (GP) charakterisieren. Weiterführend ist zu untersuchen, durch welche Merkmale flexible IT-Architekturen definiert sind und wie diese durch SOA erfüllt werden. Dem folgend kann dann untersucht werden, welche Eigenschaften flexibler Architekturen die definierten Merkmale flexibler GP direkt unterstützen. Damit kann abschließend die Forschungsfrage beantwortet werden, in welchem Maße SOA ein geeignetes Konzept ist, um die Flexibilität von GP positiv zu beeinflussen.

1.2 Methodisches Vorgehen

Als Grundlage der Untersuchung wurde eine Literaturanalyse nach FETTKER durchgeführt [Fe06]. Die Phase der Literatursuche wurde unter Berücksichtigung der Schlagworte Flexibilität, Service-orientierte Architektur, SOA, Geschäftsprozess und Prozess vorgenommen. Dabei fokussieren wir zum einen auf die Publikationsorgane der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik und legen die Zeitschriften Wirtschaftsinformatik sowie HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik zugrunde. Weiterhin werden die Tagungsbände der Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik sowie der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik für die Untersuchung herangezogen. Zum anderen wurde die Schlagwortsuche auch in wissenschaftlichen Datenbanken vorgenommen, um Monographien, Sammelbände, Dissertationen und Habilitationen einschließen zu können. Als Recherchezeitraum wurden die Jahre 2000 bis 2012 betrachtet. Durch die Wiederholung einer vorwärts- und rückwärtsgerichteten Suche in relevanten Publikationen werden weitere Quellen erschlossen, die den aufgestellten Kriterien entsprechen.

2 Zur Flexibilität von Geschäftsprozessen

2.1 Begriffliche Grundlagen

WAGNER ET AL. definieren Flexibilität als „die Fähigkeit eines Systems, auf System- oder Umweltveränderungen unter Berücksichtigung gegebener Ziele durch Anpassung von Struktur und / oder Verhalten zu reagieren oder sie zu antizipieren“ [Wa11].

Strukturflexibilität ist gegeben, wenn Bestandteile eines Systems hinzugefügt oder ausgetauscht werden können, z. B. Vor- oder Nachereignisse, Sach- oder Formalziele oder auch Bestandteile des Lösungsverfahrens in einem System. Verhaltensflexibilität liegt dann vor, wenn Ereignisse zu einem anderen Zeitpunkt eintreten können, Sach- und Formalziele in der inhaltlichen Ausgestaltung variieren können oder Attribute bzw. Variablen bei der Verarbeitung veränderbar sind. Diese Definition ist als Ausgangspunkt geeignet, da sie sowohl für den Begriff der Architektur anwendbar ist (Strukturflexibilität) als auch für den Begriff des Prozesses (Struktur- und Verhaltensflexibilität).

Ein Prozess stellt „die inhaltlich abgeschlossene, zeitliche und sachlogische Abfolge der Funktionen dar, die zur Bearbeitung eines betriebswirtschaftlich relevanten Objekts ausgeführt werden“ [Ro96]. Bei einem GP handelt es sich in der Fortführung um einen speziellen Prozess, welcher der Erreichung der Unternehmensziele dient und das zentrale Geschäftsfeld eines Unternehmens beschreibt [BK08]. Dabei bestehen GP aus einer funktions- und organisationsüberschreitenden Verknüpfung wertschöpfender Aktivitäten, die auf die Erfüllung von Kundenanforderungen abzielen und die Prozessziele umsetzen, die aus der Geschäftsstrategie abgeleitet wurden [SS08].

2.2 Eigenschaften flexibler Geschäftsprozesse

In der Übertragung des Flexibilitätsbegriffs auf den Gegenstand des Prozesses [Ba11] stellt sich ein Prozess dann als inflexibel dar, wenn er ein singuläres Verhalten und eine exakt vorgegebene Struktur aufweist. Verhaltensflexibilität eines Prozesses zeigt sich hingegen z. B. in der Veränderung des Outputs bezüglich Art, Menge oder Zeit. Von Strukturflexibilität eines GP kann gesprochen werden, wenn er durch die Modifikation seiner Komponenten oder deren Beziehungen angepasst werden kann. Soweit nachfolgende Eigenschaften in der operativen Ausführung eines Prozesses vorliegen, ist es gerechtfertigt, diesen als flexibel zu bezeichnen [Al07]:

- Neue Aufgaben können zu Prozessen hinzugefügt werden.
- Nicht mehr gebrauchte Aktionen können gelöscht / entfernt werden.
- Die Reihenfolge von Aufgaben innerhalb eines Prozesses kann verändert werden.
- Es können neue Routen durch den Prozess definiert werden.
- Rollen innerhalb eines Prozesses können angepasst werden.
- Bedingungen zur Ablaufsteuerung können verändert werden.
- Die alternative Nutzung von Ressourcen innerhalb eines Prozesses ist möglich.

Damit Prozesse die aufgeführten Eigenschaften erfüllen, ist es notwendig, dass sie Anforderungen adressieren können, die sich aus Flexibilitätsbedarfen ergeben. Die Literaturanalyse hat hierzu nachfolgende Anforderungen an flexible Prozesse ergeben:

1. Flexible Prozesse können eine Überlappung von Prozessplanung und Prozessausführung berücksichtigen [FLW11]. Ein Prozess ist dann flexibel, wenn er nicht notwendigerweise vollständig im Vorfeld seiner Durchführung definiert ist, sondern sich die Prozessausgestaltung erst bei der tatsächlichen Ausführung ergibt, wobei die Planung von Prozessbestandteilen erst während der Prozessausführung erfolgt. Es ist

daher nicht notwendig (und oft nicht möglich), alle Prozessvarianten im Vorfeld zu definieren, sondern es sollten gezielt Stellen im Prozess vorgesehen werden, an denen der weitere Prozessablauf erst während der Durchführung festgelegt wird.

2. Flexible Prozesse können die Kontextsensitivität des Prozesses berücksichtigen [WF10]. Der Kontext eines Prozesses beschreibt die Umweltbedingungen, die den Prozessablauf beeinflussen. Durch die Betrachtung des Kontextes können mehrdeutige Situationen aufgelöst werden. Das erfordert eine verbesserte Abbildungstreue von Prozessmodellen, was die Komplexität der Modelle erhöht.
3. Flexible Prozesse können die beteiligten Mitarbeiter des Prozesses integrieren [A198, BK08] bzw. erlauben Selbstorganisation der beteiligten Personen [Ku10]. Die kreative Beteiligung der Mitarbeiter motiviert diese durch zusätzliche Verantwortung, einen größeren Handlungsspielraum und zusätzliche Erfolgserlebnisse [BK08]. Durch diese Integration müssen Prozesse nicht so detailliert geplant werden, sondern es genügt Zielvorgaben zu setzen; der tatsächliche Ablauf kann dann schnell von den handelnden Personen verändert werden.
4. Flexible Prozesse erkennen Umweltveränderungen [A198, A109]. Veränderte Umweltbedingungen können Prozessanpassungen erfordern. Somit ist das Erkennen von Umweltveränderungen wesentlich dafür, wie flexibel ein Prozess tatsächlich ist. Mittels eines Umweltmonitorings werden Umfeldvariablen beobachtet, ausgewertet und Rückschlüsse zur Anpassung von Prozessen gezogen.
5. Flexible Prozesse besitzen Referenzwissen [A198, A109]. Um Prozessveränderungen umsetzen zu können, werden Kenntnisse über aktuell implementierte Prozesse benötigt. Dies beinhaltet u. a. Gründe für Prozessveränderungen, Annahmen über Ausprägungen von Umweltfaktoren, relevante Einflussfaktoren und Ziele. Durch das Vorhalten dieser Wissensbasis können Fehler bei der Prozessanpassung vermieden werden, die in der Vergangenheit evtl. bereits gemacht wurden.
6. Flexible Prozesse können durch die Verbindung von unternehmensinternen Prozessbausteinen erstellt werden (Prozessorchestrierung; [A109, We12]). Bei der Orchestrierung werden die Aktivitäten von Prozessen, die Bedingungen ihrer Ausführung und deren Beziehungen untereinander betrachtet. Damit ergeben sich Flexibilitätspotenziale für Prozesse, da die tatsächliche Abfolge innerhalb eines Prozesses durch die Orchestrierung gestaltet werden kann.
7. Flexible Prozesse können mit anderen Prozessen gekoppelt und entkoppelt werden (Prozesschoreografie; [A109, We12]). Das Prinzip entspricht der Orchestrierung, wird allerdings auf höherem Aggregationsniveau betrachtet. Eine Prozesschoreografie fokussiert Beziehungen zwischen verschiedenen Prozessorchestrierungen und ermöglicht die Festlegung der Zusammenarbeit von Prozessen untereinander.
8. Flexible Prozesse besitzen eine geringe Komplexität [SW05]. Wenn Prozesse wenig komplex sind, lassen sich Änderungen relativ schnell umsetzen. Die Komplexität bezieht sich insbesondere auf die Zahl der Prozessvarianten. Durch die Modularisierung von Prozessen, wie diese für die Prozessorchestrierung und Prozess-

choreografie notwendig ist, steigt allerdings die Komplexität von Prozessen an, so dass diese Eigenschaften in einem gegensätzlichen Verhältnis zueinander stehen.

Die vorgestellten Eigenschaften beeinflussen sich z. T. gegenseitig. Insbesondere kann die Umsetzung der Anforderungen eins bis sieben die Komplexität erhöhen, so dass bei Berücksichtigung aller Eigenschaften eine entsprechende Balance zwischen Flexibilität und der sich daraus ergebenden Komplexität gefunden werden muss.

3 Eigenschaften flexibler IT-Architekturen

Um zu untersuchen, in wie fern flexible Prozesse durch eine SOA unterstützt werden, ist zunächst zu klären, welche generellen Eigenschaften von IT-Architekturen die Flexibilität von Prozessen unterstützen. Anschließend kann das Vorhandensein dieser Architektureigenschaften bei SOA betrachtet werden. Unter der Architektur eines Systems wird „dessen Organisation [...], welche sich in den Komponenten und deren Beziehungen zueinander sowie zum Systemumfeld manifestiert“ verstanden [HS11]. Die Informationssystemarchitektur umfasst Aufbau- und Ablauforganisation, Anwendungssysteme und Daten sowie technische Infrastruktur [HS11]. Diese Sicht ist für die weiteren Betrachtungen geeignet, da er sowohl Prozesse als auch technische Gegebenheiten beinhaltet. Das Architekturmanagement (AM) hat insbesondere die Weiterentwicklung einer bestehenden Architektur hin zu einer Soll-Architektur zum Ziel. Dabei kommt dem AM neben der Beschreibungs- und Kommunikationsfunktion auch eine Gestaltungsfunktion zu [HS11], bei der konkrete Handlungen zur Weiterentwicklung einer Architektur entworfen werden. Hierbei wird gefordert, dass eine Architektur flexibel gestaltet sein soll, um die schnelle Anpassung an veränderte Anforderungen zu ermöglichen. Aus der Literatur wurden folgende Eigenschaften flexibler Architekturen identifiziert:

- Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM) können auch für die Gestaltung von Architekturen herangezogen werden [HS11]. Um Flexibilität bereitzustellen, ist v. a. der Grundsatz des systematischen Aufbaus wesentlich, da sich hierdurch Komponenten mit klar definierten Schnittstellen ergeben.
- Die Modularität beschreibt das Zerlegen eines Systems in kleine, teilautonome Subsysteme [AGS05] und weist damit Ähnlichkeiten zur Forderung nach einem systematischen Aufbau auf. Die Funktionsweise eines Moduls wird dabei gekapselt und die Module werden über (möglichst wenige) Schnittstellen entkoppelt.
- Aus der Modularität ergeben sich die Prinzipien der losen Kopplung und der hohen Kohäsion [NRT12]. Kopplung beschreibt die Stärke der Verbindungen bzw. den Grad der Abhängigkeit der Komponenten voneinander. Lose Kopplung liegt vor, wenn der innere Zusammenhang einer Komponente hoch und die Verbindung zwischen Komponenten gering ist, wodurch leichtere Konfigurationsmöglichkeiten entstehen. Für eine flexible Architektur wird die Entwicklung kombinierbarer, wiederverwendbarer und leicht änderbarer Module gefordert [AS04].
- Die Interoperabilität [AGS05] bezeichnet die Fähigkeit von Anwendungen zusammen zu arbeiten, unabhängig von der technischen Realisierung. Inter-

operabilität verlangt, dass Komponenten einer Architektur ein hohes Maß an Kompatibilität zur Verfügung stellen.

- Bei Selbstähnlichkeit [AGS05, Gr00] einer Architektur bringt diese durch Zusammenlegen und Aufteilen von Subsystemen immer wieder gleiche Muster hervor. Eine solche Vorgehensweise reduziert die Komplexität des Gesamtsystems und trägt somit zu einer erhöhten Flexibilität bei.
- Selbstorganisation [AGS05, Gr00] bedeutet, dass ein System in der Lage ist, seine Struktur zu verändern, in dem Informationen aus der Umwelt aufgenommen, hieraus Schlussfolgerungen für die Systemstruktur gezogen und umgesetzt werden.
- Wissen über die Architektur [AGS05] trägt zur Flexibilität von Systemen bei, da prinzipielle Möglichkeiten der Verwendung von Komponenten, der Abbildung von Prozessen und der Nutzung von Teilsystemen bekannt sind. Damit lassen sich Änderungswünsche flexibel umsetzen.
- Eine geringe Komplexität und die Redundanzfreiheit [NRT12] führen zu einer leichteren Anpassbarkeit von Systemen, da es nur noch wenige Stellen innerhalb einer Architektur gibt, an denen Änderungen vorgenommen werden müssen.
- Parametrierbarkeit [NRT12] beschreibt die Möglichkeit, Änderungen an einem System ohne Programmierung (und damit zügig) vornehmen zu können.

4 Beitrag flexibler Architekturen zur Flexibilisierung von Prozessen

Da nun die Kriterien flexibler Prozesse und die Eigenschaften flexibler Architekturen herausgearbeitet wurden, können diese nachfolgend gegenübergestellt werden, um zu prüfen, welche Architektureigenschaften den Kriterien flexibler GP zugeordnet werden können (vgl. Abbildung 1). Die Beurteilung der Wirkung zwischen diesen beiden Dimensionen erfolgt dabei durch eine argumentativ-deduktive Diskussion, wobei damit kein Anspruch auf Abgeschlossenheit bzw. Vollständigkeit erhoben werden soll.

Der systematische Aufbau einer Architektur unterstützt die Prozessorchestrierung und die Prozesschoreografie positiv, da für diese die Existenz von wohldefinierten Schnittstellen eine Grundvoraussetzung ist. Ebenso wird die Integration der Mitarbeiter positiv beeinflusst, da durch einen systematischen Aufbau ein besseres Verständnis für die Strukturen bei den Mitarbeitern geschaffen werden kann. Wenn nun die Mitarbeiterintegration bei Prozessen zunimmt, so trägt ein systematischer Aufbau zur Beschleunigung von Veränderungen bei.

Modularität, lose Kopplung und hohe Kohäsion unterstützen die Überlappung der Planung und Ausführung von Prozessen, da besser mit Planungsunsicherheit umgegangen werden kann. Auch kann der Kontextsensitivität von Prozessen durch Modularität besser begegnet werden. Ebenso unterstützt Modularisierung die Prozessorchestrierung und Prozesschoreografie, da eine Komposition von klar abgegrenzten Modulen leichter möglich ist. Durch die Kombination von Modulen können einfach neue Prozesse zusammengestellt oder bereits bestehende Prozesse miteinander verbunden werden.

Eigenschaften flexibler Architekturen	Kriterien flexibler GP	Überlappung von Planung und Ausführung	Kontextsensitivität	Integration der Mitarbeiter	Umweltmonitoring	Referenzwissen	Prozessorchestrierung	Prozesschoreografie	Komplexitätsreduktion
Systematischer Aufbau				✓			✓	✓	
Modularität	✓	✓					✓	✓	✗
lose Kopplung	✓	✓					✓	✓	✗
hohe Kohäsion	✓	✓					✓	✓	✗
Interoperabilität							✓	✓	
Selbstähnlichkeit									✓
Selbstorganisation				✓	✓				
Wissen über Architektur				✓		✓			
geringe Komplexität									✓
Parametrierbarkeit									✓
Legende: ✓ Eigenschaft wirkt positiv ✗ Eigenschaft wirkt negativ; leer = kein Zusammenhang									

Abbildung 1: Eigenschaften flexibler Architekturen und Kriterien flexibler Geschäftsprozesse

Die Modularisierung steht der Komplexitätsreduktion entgegen, da sich durch das Vorhandensein von Modulen zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten ergeben und somit prinzipiell eine verstärkte Variantenbildung möglich ist. Durch Interoperabilität innerhalb einer Architektur können innerbetriebliche und überbetriebliche Prozesse gebildet werden, indem mehrere Anwendungssysteme miteinander verbunden werden. Die Selbstorganisation beinhaltet, dass Systeme Informationen über ihre Umwelt aufnehmen und verarbeiten können. Somit liegt eine Unterstützung der Eigenschaft des Umweltmonitorings vor. Gleichzeitig wirken auch Mitarbeiter auf Systeme ein, so dass Menschen aus Sicht von Architekturen ebenfalls der Umwelt zuzurechnen sind. Wenn nun die Gestaltung von Prozessen durch Selbstorganisation in der IT-Architektur mit mehr Freiheitsgraden versehen wird, nimmt die Integration der Mitarbeiter zu, da diese die Freiräume durch die Wahl der jeweils besten Möglichkeit entsprechend nutzen können. Folglich unterstützt Selbstorganisation auch die Mitarbeiterintegration. Durch Selbstähnlichkeit innerhalb einer Architektur ergeben sich gleiche und wiederkehrende Muster, die zu einer Reduzierung der Komplexität beitragen. Die Forderung, nach der Wissen über die Architektur vorliegen muss, unterstützt die Integration der Mitarbeiter, die als genereller Wissensträger auch in Prozesse eingebunden sind. Gleichzeitig trägt das Wissen über die Architektur einen Teil zum Referenzwissen von Prozessen bei und unterstützt folglich diese Eigenschaft flexibler Prozesse. Die geringe Komplexität und die Parametrierbarkeit innerhalb von Architekturen wirken positiv auf die Prozesseigenschaft der Komplexitätsreduktion. Insgesamt konnte allen Kriterien flexibler Prozesse mindestens eine Eigenschaft flexibler Architekturen mit einem positiven Zusammenhang zugeordnet werden. Damit kann angenommen werden, dass flexible Architekturen prinzipiell zur Flexibilisierung von GP beitragen.

5 Erfüllt SOA die Kriterien flexibler Architekturen?

Abschließend gilt es zu untersuchen, in wie weit eine SOA die (abstrakten) Eigenschaften flexibler Architekturen konkret umsetzt. Das zentrale Konstruktionsprinzip einer SOA sind lose gekoppelte Services, die Geschäftsfunktionen realisieren, welche über eine implementierungsunabhängige Schnittstelle gekapselt sind [TS07]. Generell können Systeme und Anwendungen zeitliche und örtliche Abhängigkeiten, aber auch Struktur-, Implementierungs- oder Datenabhängigkeiten aufweisen. Dies wird durch eine lose Kopplung der Services verhindert, da jeder Service lediglich eine Schnittstelle zur Verfügung stellt und seine Implementierung nach außen verbirgt. Die Funktionalität und der Datenaustausch eines Service werden allein über dessen Schnittstelle angeboten. So kann die Implementierung eines Services geändert oder ausgetauscht werden, ohne dass die Servicenutzer dies bemerken. In Abbildung 2 sind die Eigenschaften flexibler Architekturen den Eigenschaften einer SOA gegenübergestellt.

Eigenschaften flexibler Architekturen	Eigenschaften einer SOA	Systematischer Aufbau	Modularität	lose Kopplung	hohe Kohäsion	Interoperabilität	Selbstähnlichkeit	Selbstorganisation	Wissen über Architektur	geringe Komplexität	Parametrierbarkeit
lose gekoppelte Services			✓	✓		✓					
Entwurfsstandards		✓					✓			✓	
Modularität			✓								
jeder Service kann Teil einer SOA werden		✓	✓		✓	✓					
Service-Broker							✓	✓			
Service-Bus		✓				✓				✓	✓
Serviceokumentation		✓							✓	✓	
Servicekatalog		✓							✓		
Kapselung										✓	✓
Aufruf über definierte Schnittstellen		✓				✓					
Legende: ✓ trägt zu Umsetzung bei; leer = kein Zusammenhang											

Abbildung 2: Umsetzung der Eigenschaften flexibler Architekturen durch SOA

Die Eigenschaft des systematischen Aufbaus wird durch eine SOA erfüllt, denn es existieren Entwurfsstandards, nach denen eine SOA entwickelt und entworfen werden sollte. Dazu zählen u. a. der Aufruf einzelner Services durch einen einheitlichen Mechanismus sowie die Verwendung eines Service-Bus [RHS05]. Die Schnittstellen von Services sind gleich konstruiert und werden mittels standardisierter Beschreibungssprachen definiert.

Die Eigenschaft der Modularität wird ebenfalls durch eine SOA erfüllt. Die einzelnen Services innerhalb einer SOA bilden die geforderten Teilsysteme. Jeder Service erfüllt einen spezifischen Zweck. Durch die per Definition festgelegten Eigenschaften der losen Kopplung von Services, kann die Modularität als erfüllt angesehen werden. Weiterhin sollen Services so entworfen werden, dass jeder Service potenziell Teil einer SOA werden kann. Somit soll ein redundantes Angebot von Funktionalitäten verhindert werden und die Forderung nach Wiederverwendung und damit der hohen Kohäsion in Zusammenhang mit dem systematischen Aufbau führt zu einer positiven Interoperabilität von Services. Somit erfüllt eine SOA auch dieses Prinzip. Die Eigenschaften der Selbstähnlichkeit und der Selbstorganisation werden ebenso durch eine SOA abgebildet. Die Selbstähnlichkeit von Services ist durch die Verwendung von Konstruktionsstandards gegeben. Ebenso kann die Selbstorganisation durch die Verwendung eines Service-Brokers abgebildet werden [We12]. Dieser kann bei Bedarf aus mehreren Services einen passenden auswählen und in die SOA einbinden. Jeder Service wird mit einer umfangreichen, nach definierten Standards erstellten Dokumentation ausgestattet. Darin sind eine fachliche Beschreibung der Funktion und eine technische Beschreibung des Aufrufs enthalten. Mittels der Verwendung von Service-Katalogen kann zudem ein Überblick erhalten werden, welche Services in welcher Form in einer SOA eingebunden sind. Diese Eigenschaften einer SOA erfüllen die Forderung nach einem guten Wissen über die Architektur. Durch die Kapselung der technischen Realisierung eines Service, die Verwendung eines Service-Bus und die Berücksichtigung von Standards bei der Service-Beschreibung und Konstruktion wird eine geringe Komplexität der Architektur unterstützt. Abschließend wird auch die Forderung nach Parametrierbarkeit durch eine SOA erfüllt. Wie bereits beschrieben, verbergen Services die technische Implementierung ihrer Funktionalität und machen lediglich Angaben über deren Aufruf und deren Verwendung. Parameter, die für die Funktionalität eines Service notwendig sind, werden beim Aufruf mit übergeben. Sollten nun Änderungen notwendig werden, so können die Aufrufparameter entsprechend gesetzt werden, ohne die eigentliche Funktionalität des Service zwingend ändern zu müssen.

In Abbildung 3 werden nun die beiden Tabellen aus Abbildung 1 und Abbildung 2 zusammengeführt, indem ein Mapping zwischen den Eigenschaften einer SOA und den Kriterien flexibler GP über die Eigenschaften flexibler Architekturen erfolgt. Dazu wird in Abbildung 1 bei jeder Zelle, die eine positive oder negative Wirkung darstellt, in Abbildung 2 nachgesehen, durch welche Eigenschaften einer SOA diese Wirkung erzielt werden kann. Nachfolgend werden nur besonders erklärungsbedürftige Zusammenhänge diskutiert, da die positiv erkannten Zusammenhänge als plausibel nachvollziehbar angesehen werden. Es fällt auf, dass ein Umweltmonitoring lediglich durch den Service-Broker erreicht werden kann. Problematisch daran ist, dass bei einer SOA kein automatisierter Beobachtungsprozess der Umwelt stattfindet, der Service-Broker also nicht selbständig handelt. Der Anstoß zur Selbstorganisation muss durch einen Menschen gegeben werden. Somit wird die Forderung nach einem automatischen Umweltmonitoring von flexiblen GP nur bedingt durch eine SOA erfüllt. Ein zweiter kritischer Bereich ist dort zu erkennen, wo Eigenschaften einer SOA einen negativen Einfluss auf geforderte Kriterien flexibler GP ausüben. Dies ist bei der geforderten Komplexitätsreduktion der Fall. In der praktischen Umsetzung einer SOA muss darauf geachtet werden, dass Services nicht zu feingranular definiert werden. Dies würde zwar

die Wiederverwendbarkeit einzelner Services erhöhen, allerdings kann dadurch die Komplexität der Architektur steigen und damit insbesondere die Verhaltensflexibilität von Prozessen negativ beeinflusst werden.

Eigenschaften einer SOA	Kriterien flexibler GP							
	Überlappung von Planung und Ausführung	Kontextsensitivität	Integration der Mitarbeiter	Umweltmonitoring	Referenzwissen	Prozessorchestrierung	Prozesschoreografie	Komplexitätsreduktion
lose gekoppelte Services	✓	✓				✓	✓	✗
Entwurfsstandards			✓			✓	✓	✓
Modularität	✓	✓				✓	✓	✗
jeder Service kann Teil einer SOA werden	✓	✓	✓			✓	✓	✗
Service-Broker			✓	(✓)				✓
Service-Bus			✓			✓	✓	✓
Serviceokumentation			✓		✓	✓	✓	✓
Servicekatalog			✓		✓	✓	✓	
Kapselung								✓
Aufruf über definierte Schnittstellen			✓			✓	✓	
Legende: ✓ Eigenschaft wirkt positiv ✗ Eigenschaft wirkt negativ; leer = kein Zusammenhang								

Abbildung 3: Erfüllungsgrad der Kriterien flexibler GP durch Eigenschaften einer SOA

6 Abschließende Betrachtungen

Die Analysen in diesem Beitrag legen nachvollziehbar offen, dass SOA einen Beitrag zur Flexibilisierung von GP leisten kann und wie dies geschieht. Aufgrund der immanenten Beschränkungen der Forschungsmethode Literaturreview ist eine genaue Quantifizierung der Wirkungszusammenhänge allerdings nicht möglich ist. Daher wird angeregt, die in Abbildung 3 dokumentierten Beziehungen in weiteren Studien einer kritischen Prüfung zu unterziehen, wobei folgende Prioritäten naheliegen:

1. Am schwierigsten dürfte die Unterstützung des Umweltmonitorings durch eine SOA sein. Hier ist zu fragen, wie das vorhandene Konzept des Service-Brokers besser zur Erfüllung dieser Eigenschaft weiterentwickelt werden kann. Denkbar wäre ein Modul innerhalb einer SOA, das diesen Beobachtungsprozess implementiert. Ebenfalls ist zu prüfen, ob zukünftig technische Entwicklungen zur Unterstützung des Umweltmonitorings genutzt werden können, wie bspw. das organic computing [SR05].
2. Des Weiteren stehen einige Eigenschaften von SOA in einem negativen Verhältnis

zur gewünschten Komplexitätsreduktion flexibler GP. Da diese Eigenschaften, wie lose Kopplung und Modularität, aber wesentliche Merkmale einer SOA sind, müssen entsprechende Handlungsempfehlungen und Konstruktionsprinzipien angegeben werden, die eine Balance zwischen Serviceentwurf und Komplexität berücksichtigen. Der Erfolg einer SOA hängt damit wesentlich von der Qualität ihrer Implementierung ab. So sind z. B. die „richtige“ Granularität und Wiederverwendung von Services kritische Themen, ebenso wie die sinnvolle Ableitung von IT-Services aus Business Services.

Abschließend ist auf die Grenzen der vorliegenden Untersuchung hinzuweisen. Auch wenn eine umfangreiche Literaturbasis diesem Beitrag zugrunde liegt, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Kriterien flexibler GP und flexibler Architekturen unvollständig sind. Für zukünftige Arbeiten scheint es daher lohnend noch genauer zu untersuchen, welche Eigenschaften die Flexibilität von GP und Architekturen hinreichend definieren. Diese Eigenschaften sollten eindeutig und überschneidungsfrei sein, um besser auf (negative) Wechselwirkungen eingehen zu können. Weiterführend müssen die vorgebrachten Zusammenhänge und Wirkbeziehungen der Eigenschaften flexibler Architekturen auf die Eigenschaften flexibler Prozesse weiter abgesichert und (möglichst empirisch) validiert werden. Durch den hier gewählten zweistufigen Ansatz und die argumentativ-deduktive Betrachtung kann eine unzulässige Verkürzung der Wirkungszusammenhänge nicht ausgeschlossen werden. Daher wäre anzuraten, Kennzahlen für die Messung der Flexibilitätseigenschaften zu erarbeiten, um Wirkungsbeziehungen direkt nachzuweisen. Ebenso ließe sich untersuchen, inwiefern SOA besser als andere Architekturkonzepte (wie bspw. Client-Server-Architekturen oder Peer-to-Peer-Architekturen) geeignet ist, die Flexibilität von GP zu unterstützen.

Literaturverzeichnis

- [AS04] Aier, S.; Schönherr, M.: EAI als Enabler flexibler Unternehmensarchitekturen. In (Haselbring, W.; Reichert, M., Hg.): Enterprise Application Integration. GITO, Berlin, 2004.
- [AI07] Alexopoulou, N.; Nikolaidou, M.; Chamodrakas, Y.; Martakos, D.: Enabling On-the-fly Business Process Composition through an Event-based Approach. In (Sprague, R.H., Hrsg.): Proceedings of the 41st HICSS. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, 2007.
- [AI98] Allweyer, T.: Adaptive Geschäftsprozesse. Gabler, Wiesbaden, 1998.
- [AI09] Allweyer, T.: Geschäftsprozessmanagement. 3. Auflage. W3L-Verlag, Herdecke, 2009.
- [AGS05] Andresen, K.; Gronau, N.; Schmid, S.: Ableitung von IT-Strategien durch Bestimmung der notwendigen Wandlungsfähigkeit von Informationssystemarchitekturen. In (Ferstl, O.K.; Sinz, E.J.; Eckert, S.; Isselhorst, T., Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, Heidelberg, 2005.
- [Ba11] Bartmann D.; Bodendorf F.; Ferstl O.K.; Sinz E.J.: Merkmale, Systemarchitekturen und Management hochflexibler Geschäftsprozesse. In (Sinz E.J.; Bartmann D.; Bodendorf F.; Ferstl O.K., Hrsg) Dienstorientierte IT-Systeme für hochflexible Geschäftsprozesse. University of Bamberg Press, Bamberg, 2011; S. 1-14.
- [Be11] Becker, A.: Nutzenpotenziale und Herausforderungen service-orientierter Architekturen. Gabler, Wiesbaden, 2011.
- [BK08] Becker, J.; Kahn, D.: Der Prozess im Fokus. In (Becker, J.; Kugeler, M.; Rosemann, M., Hrsg.): Prozessmanagement. Springer, Berlin [u.a.], 2008.

- [Co07] Coldewey, J.: Lohnt sich SOA? In (Starke, G.; Tilkov, S., Hrsg.): SOA-Expertenwissen. dpunkt.Verlag, Heidelberg, 2007.
- [Er05] Erl, T.: Service-oriented architecture. concepts, technology, and design. Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey [u.a.], 2005.
- [FLW11] Ferstl, O.K.; Leunig, B.; Wagner, D.: Analyse und Handhabung unvollständig planbarer Geschäftsprozesse. In (Sinz, E.J.; Bartmann, D.; Bodendorf, F.; Ferstl, O.K., Hrsg.): Dienstorientierte IT-Systeme für hochflexible Geschäftsprozesse. Schriften aus der Fak. WI und AI der Universität Bamberg. Band 9. Univ. Bamberg Press, Bamberg, 2011.
- [Fe06] Fettke, P.: State-of-the-Art des State-of-the-Art. Wirtschaftsinformatik Bd.48(4), 2006; S. 257–266.
- [Gr00] Gronau, N.: Modellierung von Flexibilität in Architekturen industrieller Informationssysteme. In (Schmidt, H., Hrsg.): Modellierung betrieblicher Informationssysteme. MobIS 2000, 2000.
- [Ha10] Hanschke, I.: Strategisches Management der IT-Landschaft. 2. Auflage. Hanser, München, 2010.
- [HS11] Heinrich, L.J.; Stelzer, D.: Informationsmanagement. Grundlagen, Aufgaben, Methoden. 10. Auflage. Oldenbourg, München, 2011.
- [KBS05] Krafzig, D.; Banke, K.; Slama, D.: Enterprise SOA : service-oriented architecture best practices. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2005.
- [Ku10] Kurz, M.: BPM 2.0. Kollaborative Gestaltung von Geschäftsprozessen. In (Schumann, M.; Kolbe, L.M.; Breitner, M.H.; Frerichs, A., Hrsg.): Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010. Universitätsverlag, Göttingen, 2010.
- [NRT12] Nissen, V.; Rennenkampff, A. von; Termer, F.: Agile IT-Anwendungslandschaften als Strategische Unternehmensressource. HMD Praxis der WI (284), 2012; S. 24–33.
- [PM11] Paschke, J.; Molla, A.: Definition and Measurement of the Adaptive IT Capabilities Construct. Proceedings of the 17th AMCIS, 2011.
- [Re07] Reinheimer, S.; Lang, F.; Purucker, J.; Brüggemann, H.: 10 Antworten zu SOA. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik. Band 44 (253), 2007; S. 7–17.
- [RHS05] Richter, J.; Haller, H.; Schrey, P.: Serviceorientierte Architektur. Informatik Spektrum. Band 28 (5), 2005; S. 413–416.
- [Ro96] Rosemann, M.: Komplexitätsmanagement in Prozessmodellen. Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Gabler, Wiesbaden, 1996.
- [SW05] Scheer, A.; Werth, D.: Geschäftsprozessmanagement und Geschäftsregeln. In (Institut für WI im DFKI, Hrsg.): Veröffentlichungen des Instituts für WI, Saarbrücken, 2005.
- [SS08] Schmelzer, H.J.; Sesselmann, W.: Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. Kunden zufrieden stellen-Produktivität steigern-Wert erhöhen. 6. Aufl. Hanser, München, 2008.
- [SR05] Strohmaier, M.; Rollett, H.: Future Research Challenges in Business Agility. In (Wombacher, A.; Huemer, C.; Stolze, M., Hrsg.): Seventh IEEE Int. Conf. on E-Commerce Technology. IEEE Computer Society, Los Alamitos, California, 2005.
- [TS07] Tilkov, S.; Starke, G.: Einmaleins der serviceorientierten Architekturen. In (Starke, G.; Tilkov, S., Hrsg.): SOA-Expertenwissen. dpunkt.Verlag, Heidelberg, 2007.
- [WF10] Wagner, D.; Ferstl, O.K.: Erhöhte Abbildungsstreuung von Geschäftsprozessmodellen durch Kontextsensitivität. In (Engels, G.; Karagiannis, D.; Mayr, H.C., Hrsg.): Modellierung 2010. GI, Bonn, 2010.
- [Wa11] Wagner, D.; Suchan, C.; Leunig, B.; Frank, J.: Methode zur Analyse der Flexibilität von IS. In (Sinz, E.J.; Bartmann, D.; Bodendorf, F.; Ferstl, O.K., Hrsg.): Dienstorientierte IT-Systeme für hochflexible Geschäftsprozesse. Schriften aus der Fakultät WI und AI der Universität Bamberg. Band 9. Univ. Bamberg Press, Bamberg, 2011.
- [We12] Weske, M.: Business process management. concepts, languages, architectures. 2. Auflage. Springer, Berlin [u.a.], 2012.
- [WPR97] Wigand, R.T.; Picot, A.; Reichwald, R.: Information, organization, and management. Expanding markets and corporate boundaries. Wiley, Chichester, 1997.