

Eine empirische Untersuchung des Wertbeitrages von serviceorientierten Architekturen (SOA)

Nils Joachim

Daniel Beimborn

Tim Weitzel

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationssysteme in Dienstleistungsbereichen
Universität Bamberg, Feldkirchenstr. 21, D-96045 Bamberg, Germany

+49 (0)951 863 – {2876 | 2525 | 2871}

{nils.joachim | daniel.beimborn | tim.weitzel}@uni-bamberg.de

ZUSAMMENFASSUNG

Bisher wurde der Wertbeitrag der Nutzung von serviceorientierten Architekturen (SOA) für Unternehmen weder in der Praxis noch in der Forschung jenseits von Einzelfallbetrachtungen nachgewiesen. Wir untersuchen in einer ersten quantitativen Studie die realisierten Vorteile einer SOA-Nutzung im Hinblick auf Kostenreduktion, unternehmerische Agilität, Datenqualität, Prozess-Monitoring, interne Geschäftsprozessintegration (STP) und unternehmensübergreifende Integration (B2B). Die Analyse von 134 Unternehmensantworten zeigt, dass SOA zu allen sechs Unternehmensvorteilen beiträgt. Außerdem ist erkennbar, dass sich SOA in klassischen Aspekten flexibler IT-Infrastrukturen wie Modularität, Flexibilität und Skalierbarkeit widerspiegelt. Und auch die Realisierung von Unternehmensvorteilen durch SOA kann zu bedeutenden Teilen über die Verbesserung der IT-Flexibilität als Mediator erklärt werden.

Stichworte

Serviceorientierte Architektur, SOA, Wertbeitrag, IT-Nutzen, IT-Architektur, Flexibilität, Modularität, Integration, Empirie, PLS

1. EINLEITUNG

In den vergangenen Jahren sind serviceorientierte Architekturen (SOA) stark in den Fokus der betrieblichen Praxis und der Forschung gerückt [46]. 68% der europäischen und nordamerikanischen Unternehmen gaben in einer aktuellen Studie von Forrester Research an, SOA bereits zu verwenden oder bis Ende 2010 einzuführen [23]. Während die technischen Aspekte von SOA von Beginn an umfassend erforscht wurden, gewinnt die organisationale Sicht auf SOA erst in der jüngeren Literatur an Bedeutung. So wurden wichtige Forschungsbedarfe aus dem organisationalen Themenfeld, wie ökonomische und organisationale Herausforderungen im Zusammenhang mit SOA oder die Identifikation von Faktoren, die die organisationale Adoption von SOA beeinflussen, aufgezeigt [10, 38, 47]. Als Folge werden vermehrt Fallstudien durchgeführt [5, 24, 48] oder auch einzelne der potenziellen Vorteile, die sich durch SOA ergeben (z. B. Informationsaus-

tausch innerhalb von Wertschöpfungsketten, Einfluss auf Joint Ventures oder das Zusammenspiel von SOA im Rahmen des Geschäftsprozessmanagement), in ersten quantitativen Studien untersucht [8, 27, 34, 43]. Es gibt bisher allerdings noch keine Studie, die den Wertbeitrag von SOA, den sog. SOA-Business-Value, umfassend erhoben hat. In einer Literaturrecherche zu SOA haben Viering et al. [46] herausgefunden, dass die Betrachtung der organisatorischen Auswirkungen einer SOA-Einführung mit 19 von 175 identifizierten Artikeln der am wenigsten erforschte Bereich innerhalb der SOA-Forschung ist. Unsere Forschung wird von der folgenden Frage geleitet: Was ist der Wertbeitrag serviceorientierter Architekturen?

Das Schließen dieser Wissenslücke ist auch für die Praxis von großer Bedeutung, da eine SOA-Einführung mit hohem Aufwand verbunden ist und die Unternehmensvorteile (bislang) nicht umfassend in einer Breitenstudie aufgezeigt wurden, sondern nur postuliert werden. Das dies nicht ausreichend ist, wird auch an den Antworten der erwähnten Forrester-Studie deutlich, in der lediglich 20% der Befragten angegeben haben, dass SOA die meisten oder alle erwarteten Vorteile erfüllt hat, während 50% weniger Vorteile als erwartet realisiert haben [23]. Dies zeigt, dass in der Erforschung des SOA-Wertbeitrages ein wichtiges Ziel liegt, zu dem unsere Studie einen Beitrag leistet. Dabei definieren wir den Wertbeitrag von SOA als die Gesamtheit aller quantifizierbaren sowie immateriellen Vorteile, die auf operativer, Management-, strategischer, IT-Infrastruktur- und organisationaler Ebene eines Unternehmens durch die Einführung und Nutzung von SOA zur Unterstützung von Geschäftsprozessen entstehen (vgl. Tabelle 1 für detaillierte Definitionen). Unsere Forschungsergebnisse können Praktikern bei ihrer Beurteilung der Vorteile von SOA (z. B. Reduktion der Kosten, Steigerung der unternehmerischen Agilität, der Datenqualität, des Prozess-Monitorings, der internen Geschäftsprozessintegration (Straight Through Processing (STP)) oder der unternehmensübergreifenden Integration (B2B-Integration)) unterstützen, um die Entscheidung für oder gegen die Einführung von SOA auf eine breite empirische Basis zu stützen.

Die Ergebnisse sind ebenfalls wichtig für die Forschungsbereiche IT-Wertbeitrag und SOA/IT-Architektur. Da wir die Unternehmensvorteile von SOA nicht nur direkt, sondern auch im Kontext IT-architekturnaler Eigenschaften untersuchen, ergeben sich Erkenntnisse darüber, wie eine IT-Architektur hinsichtlich ihrer Flexibilität ausgerichtet sein sollte, um den unternehmerischen Mehrwert einer SOA tatsächlich nutzen zu können. Andererseits können zukünftige SOA-fokussierte Forschungsarbeiten von den

Ergebnissen profitieren, da wir den häufig „unscharfen“ SOA-Begriff, unter dem recht Unterschiedliches verstanden wird, in Bezug zu wohletablierten Aspekten der Flexibilität der IT-Infrastruktur (Modularität, Integration und Skalierbarkeit) setzen.

Im Folgenden geben wir zunächst einen Überblick über die Grundlagen zu SOA, IT-Flexibilität und der Dynamic-Capabilities-Theorie, bevor das Forschungsmodell hergeleitet wird. Danach stellen wir die erhobenen Daten vor, die für die Modellschätzung mit Partial Least Squares (PLS) genutzt werden. Im Anschluss werden die Ergebnisse diskutiert und ihre Bedeutung für Forschung und Praxis aufgezeigt.

2. GRUNDLAGEN

2.1 Serviceorientierte Architekturen

In der Literatur existieren zahlreiche unterschiedliche und unterschiedlich weit reichende Definitionen von SOA. Hierbei sind vor allem Definitionen zu unterscheiden, die SOA rein auf die IT beschränken oder explizit auch Unternehmensaspekte berücksichtigen. Wir beziehen uns daher auf Bieberstein et al., die SOA als umfassenden Architekturansatz definieren, der sowohl IT- als auch Unternehmensaspekte beinhaltet: „A service-oriented architecture is a framework for integrating business processes and supporting IT infrastructure as secure, standardized components – services – that can be reused and combined to address changing business priorities“ [12, S. 5]. Diese umfassende SOA-Definition ist für unsere Untersuchung zweckmäßig, da viele Vorteile von SOA erst bei einer ganzheitlichen Betrachtung realisiert und beobachtet werden können.

2.2 IT-Flexibilität

Da ein häufig genanntes Ziel bei SOA-Einführungen die Erhöhung der Flexibilität der IT ist [48], wird deren Rolle für die Realisierung von SOA-Vorteilen explizit berücksichtigt.

Duncan definiert IT-Infrastruktur-Flexibilität als „the ability of the IS department to respond quickly and cost-effectively to systems demands, which evolve with changes in business practices or strategies“ [19, S. 44]. Byrd und Turner unterscheiden dabei zwischen der Flexibilität des IT-Personals vs. derjenigen der technischen IT-Infrastruktur [13]. Im SOA-Kontext werden wir uns im Folgenden auf die technische IT-Flexibilität beschränken, auch wenn bei SOA-Implementierungen durch den dabei stattfindenden Erfahrungs- und Wissensaufbau die Flexibilität der IT-Mitarbeiter ebenfalls nicht unberührt bleibt.

Nach Duncan [19] hängt die technische IT-Infrastruktur-Flexibilität davon ab, zu welchem Grad IT-Ressourcen gemeinsam nutzbar und wiederverwendbar sind. Basierend auf diesen beiden Aspekten hat sie drei Kriterien der Flexibilität definiert: (1) Konnektivität (ermöglicht die Verbindung von Komponenten); (2) Kompatibilität (ermöglicht verbundenen Komponenten zu interagieren und Informationen auszutauschen); (3) Modularität (Isolierung und Standardisierung von Prozessen in Bezug auf Anwendungsfunktionen und Daten). Byrd und Turner definieren *Modularität* als „the ability to add, modify, and remove any soft-

ware, hardware, or data components of the infrastructure with ease and with no major overall effect“ [13, S. 171]. Eine empirische Untersuchung der drei Flexibilitätsdimensionen durch Byrd und Turner ergab, dass keine ausreichende Separation zwischen Konnektivität und Kompatibilität möglich ist, was zur Zusammenfassung dieser beiden Aspekte zum Konzept der *Integration* führte [13].

Chanopas et al. [14] haben diese Arbeiten erweitert und führen in ihrem Modell zur technischen IT-Flexibilität neben den Aspekten der Modularität, Integration (Konnektivität + Kompatibilität) fünf weitere Faktoren der IT-Flexibilität (Skalierbarkeit, Kontinuität, Schnelligkeit, Zukunftsfähigkeit und Einfachheit der Nutzung) ein. Von diesen Faktoren, ist die *Skalierbarkeit* („the degree to which hardware/software can be scaled and upgraded on existing infrastructure“ [14, S. 645]) im SOA-Kontext ein wichtiger zusätzlicher Faktor gegenüber dem bisherigen IT-Flexibilitätskonzept. So ist SOA durch die Verwendung eines Enterprise Service Bus (ESB) zur Integration von Anwendungen skalierbarer als Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. Bei letzteren wird das Handling bei steigender Zahl von zu integrierenden Systemen schnell sehr komplex [35].

2.3 Dynamic-Capabilities-Theorie

Das im Folgenden entwickelte Forschungsmodell basiert auf der Dynamic-Capabilities-Theorie (DCT), welche wiederum auf der Resource-based View (RBV) fußt. Die RBV definiert, was die Ressourcen eines Unternehmens strategisch wertvoll macht [3, 36]: „sources of sustained competitive advantage are firm resources that are valuable, rare, imperfectly imitable, and non-substitutable“ [3, S. 101]. IT im Sinne einer Ressource besteht aus technischen, personellen und organisatorischen IT-Ressourcen, die zu einem nachhaltigen Wettbewerbsvorteil führen können [11, 31]. Einer der Kritikpunkte an der RBV ist, dass nur eine statische Sicht auf die Auswahl der Ressourcen gegeben wird, jedoch nicht beschrieben wird, wie ein Unternehmen diese Ressourcen entwickeln und integrieren kann, um einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen [29, 30]. Die DCT behebt dieses Defizit und definiert dynamische Fähigkeiten bzw. „dynamic capabilities“ als „ability to integrate, build, and reconfigure internal and external competencies to address rapidly-changing environments“ [45, S. 516]. Demnach ist die Agilität eines Unternehmens Resultat einer dynamischen Fähigkeit. Kombiniert man die Entwicklung von Fähigkeiten mit der Auswahl der richtigen Ressourcen [30], so lässt sich argumentieren, dass eine Komplementarität zwischen der Ressource SOA und der IT-Flexibilität als Fähigkeit besteht. Basierend auf dieser Annahme führt die gemeinsame Nutzung zu strategischen (und anderen) Unternehmensvorteilen.

3. FORSCHUNGSMODELL

Ausgehend von den theoretischen Grundlagen wird im Folgenden das Forschungsmodell (vgl. Abbildung 1) hergeleitet. Als erstes wird der direkte Wertbeitrag von SOA anhand verschiedener Kategorien verargumentiert. In einem zweiten Schritt wird dann der Einfluss von SOA auf die technische IT-Infrastruktur-Flexibilität hergeleitet sowie deren Einfluss auf den Wertbeitrag dargestellt.

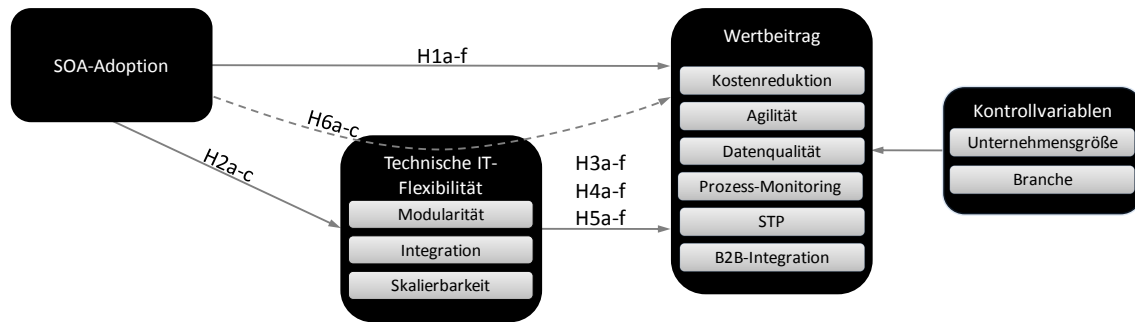


Abbildung 1. Forschungsmodell.

Tabelle 1. Einordnung des Wertbeitrages von SOA in das Rahmenwerk nach Shang und Seddon [41]

Dimension	Definition [41, S. 277-279]	Kosten-reduktion	Agilität	Datenqualität	Prozess-Monitoring	STP	B2B-Integration
Operativ	“streamline processes and automate transactions provides business benefits by speeding up processes, substituting labour and increasing operation volumes”	X				X	X
Management	“allocation and control of the firm’s resources, monitoring of operations and supporting of business strategic decisions”			X	X		
Strategisch	“attainment of sustained IT-based competitive advantage”		X	X			
IT-Infrastruktur	“sharable and reusable IT resources that provide a foundation for present and future business applications”	X	X				
Organisational	“build integrated processes, improve employee communication, foster the development of a ‘common vision’ and user empowerment, support customer services and facilitate a flattening of organizational structure”					X	X
X: Die Dimension aus dem Rahmenwerk ist durch die jeweilige Kategorie abgedeckt.							

3.1 Wertbeitrag von SOA

In der Literatur werden verschiedene potenzielle Vorteile von SOA aufgeführt, die prinzipiell durch die Nutzung von SOA realisiert werden können. Dies sowie die Tatsache, dass sich solche Vorteile häufig nicht direkt in finanziellen Kennzahlen widerspiegeln [41], machen eine multidimensionale Messung des SOA-Wertbeitrages notwendig. Eine Literaturanalyse hat ergeben, dass sich die unterschiedlichen Vorteile einer SOA in sechs Kategorien unterteilen lassen, die alle eine relevante Bedeutung für den Geschäftswert einer SOA-Einführung besitzen. So können durch die Einführung von SOA die IT-Kosten im Unternehmen beispielsweise durch die Wiederverwendung von Services und die damit verbundenen Effizienzsteigerungen reduziert werden [22, 25, 48]. Es wird aber auch die Agilität des Unternehmens erhöht, da es schneller auf Änderungen im Umfeld reagieren kann und bspw. neue Produkte schneller auf den Markt bringen kann [5, 22, 25, 43, 48]. Ebenso soll SOA die Datenqualität durch eine bessere Systemintegration und Datenkonsolidierung [6, 22, 48] sowie die Qualität der Geschäftsprozesse aufgrund durchgehender Integration (STP) erhöhen, was sich auch in der Möglichkeit einer besseren Prozessüberwachung (Prozess-Monitoring) äußert [6, 22]. Zuletzt wird von SOA auch erwartet, dass die Integration mit anderen Unternehmen (B2B-Integration) leichter und günstiger möglich wird [5, 6, 27, 48].

Mueller et al. [32] haben eine sekundärstatistische Analyse von Fallbeschreibungen zu SOA-Projekten durchgeführt und dabei die Vorteile von SOA entlang von fünf Dimensionen gruppiert. Die

verwendeten Dimensionen wurden ursprünglich von Shang und Seddon [41] zur Bewertung von Unternehmenssoftware entwickelt und basieren auf einer umfangreichen Literaturanalyse. Tabelle 1 zeigt, dass die von uns identifizierten sechs Kategorien des Wertbeitrags alle fünf Dimensionen abdecken und somit im Einklang mit den bisherigen Arbeiten stehen.

Hypothese (H1a-f): SOA-Nutzung hat einen positiven Wertbeitrag i.S.v. (a) Kostenreduktion sowie Steigerung (b) der Unternehmensagilität, (c) der Datenqualität, (d) des Prozess-Monitorings, (e) der internen Geschäftsprozessintegration und (f) der unternehmensübergreifenden Integration.

3.2 IT-Flexibilität als Mediator

Wie oben ausgeführt werden Modularität, Integration (Konnektivität + Kompatibilität) sowie Skalierbarkeit als Aspekte der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität betrachtet. Ein Gestaltungsziel bei SOA ist, die einzelnen Services modular zu gestalten, um sie leichter integrieren und wiederverwenden zu können [5, 27, 34, 48]. Zusätzlich soll SOA helfen, die Skalierbarkeit der IT-Infrastruktur zu erhöhen, um dadurch schneller auf Änderungen des Nachfragevolumens reagieren zu können [48].

Hypothese (H2a-c): SOA führt zu einer Erhöhung der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität i.S. gesteigerter (a) Modularität (b) Integration und (c) Skalierbarkeit.

Insgesamt hilft eine flexible IT-Infrastruktur durch diese höhere Modularität, Integration und Skalierbarkeit die eigentlichen Unternehmensziele im Sinne eines IT-Wertbeitrags besser zu erreichen. So kann die Flexibilität der IT einem Unternehmen neue

Handlungsoptionen eröffnen [40] und dabei helfen, produktiver zu werden [18, S. 23]. Dies kann dadurch geschehen, dass Kosten eingespart werden, die Datenqualität verbessert wird, die Prozesse durchgehend intern wie unternehmensübergreifend integriert werden oder die Geschäftsprozesse besser überwacht und somit weitere Optionen identifiziert werden können. Folglich leisten alle drei Aspekte der IT-Flexibilität einen positiven Wertbeitrag.

Hypothese (H3a-f): Der Grad der Modularität der technischen IT-Infrastruktur hat einen positiven Wertbeitrag im Sinne einer (a) Kostenreduktion sowie Steigerung (b) der Agilität, (c) der Datenqualität, (d) des Prozess-Monitorings, (e) der internen Geschäftsprozessintegration und (f) der unternehmensübergreifenden Integration.

Hypothese (H4a-f): Der Grad der Integration der technischen IT-Infrastruktur hat einen positiven Wertbeitrag im Sinne einer (a) Kostenreduktion sowie Steigerung (b) der Agilität, (c) der Datenqualität, (d) des Prozess-Monitorings, (e) der internen Geschäftsprozessintegration und (f) der unternehmensübergreifenden Integration.

Hypothese (H5a-f): Die Skalierbarkeit der technischen IT-Infrastruktur hat einen positiven Wertbeitrag im Sinne einer (a) Kostenreduktion sowie Steigerung (b) der Agilität, (c) der Datenqualität, (d) des Prozess-Monitorings, (e) der internen Geschäftsprozessintegration und (f) der unternehmensübergreifenden Integration.

Durch die Verkettung der Hypothesen 2 bis 5 und auf Basis der in Abschnitt 2.3 geführten theoretischen Argumentation kann abgeleitet werden, dass SOA ihren Wertbeitrag vor allem über die Erzeugung von IT-Flexibilität (im Sinne einer „dynamic capability“) leistet. Eine explizite Untersuchung dieses sog. Mediationseffekts hilft festzustellen, ob es sich dabei um die alleinige Erklärung für die Existenz eines SOA-Wertbeitrags handelt, oder ob SOA auf andere Art und Weise ebenfalls Nutzen für das Unternehmen stiftet. Dazu formulieren wir abschließend:

Hypothese (H6a-c): Die technische IT-Infrastruktur-Flexibilität (im Sinne von (a) Modularität, (b) Integration und (c) Skalierbarkeit) mediiert vollständig den Zusammenhang zwischen SOA und resultierenden Unternehmensvorteilen (d.h. positiven Wertbeitrag)¹.

4. VORGEHEN UND ERGEBNISSE

4.1 Datenerhebung

Zur Evaluierung des Forschungsmodells wurde unter deutschen Dienstleistungsunternehmen (bspw. Finanzdienstleister, Logistik, IT und Kommunikation) in Deutschland eine schriftliche Befragung durchgeführt. Die Dienstleistungsbranche wurde ausgewählt, da dort die IT häufig neben dem Personal den einzig maßgeblichen „Produktionsfaktor“ darstellt, während im herstellenden Gewerbe die „physischen“ Produktionsanlagen, Rohstoffe etc. eine bedeutende Rolle spielen und damit deutlich umfangreichere Kontingenzfaktoren erzeugen.

Nach dem Erwerb eines Datensatzes mit 1.615 Unternehmen (US SIC Codes 4.000 bis 8.999) wurde zunächst jedes Unternehmen

angerufen, um den leitenden IT-Architekten zu identifizieren. Dabei wurden 955 Ansprechpartner ermittelt und diesen zur Datenerhebung postalisch Fragebögen zugesandt. Nach mehreren Erinnerungen per Post, Telefon und E-Mail konnten schließlich 174 Rückläufer empfangen werden (Rücklaufquote 18,2%). Für die nachfolgenden Berechnungen wurden nur diejenigen 134 Fragebögen verwendet, in denen alle 34 für die folgenden Auswertungen notwendigen Fragen beantwortet wurden.

Zum Test des Forschungsmodells und zur Analyse der Daten wurden Partial Least Squares (PLS) (smartPLS 2 M3 [39]) und PASW Statistics 18 verwendet. Fast alle Konstrukte des Forschungsmodells wurden durch reflektive Multi-Item-Messmodelle operationalisiert. Die einzige Ausnahme bildet das Konstrukt der SOA-Adoption, welches formativ („Grad der SOA-Unterstützung fünf verschiedener Geschäftsbereiche“, vgl. Appendix) vermessen wurde. Die fünf Items wurden mittels aus einer konfirmatorischen Faktoranalyse abgeleiteter Gewichte zu einem SOA-Adoption-Score verdichtet.

Die Messmodelle wurden, soweit möglich, aus der Literatur abgeleitet. Dies war vor allem bei den Konstrukten der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität (Modularität, Integration und Skalierbarkeit) der Fall. Die Indikatoren zur Messung des SOA-Adoptionsgrades wurden hingegen aufgrund des Fehlens vergleichbarer Untersuchungen neu für diese Studie entwickelt. Für die Kontrollvariablen wurde die *Unternehmensgröße* (Mitarbeiteranzahl des Unternehmens) aus sekundärstatistischen Quellen ermittelt und logarithmiert einbezogen. Auch die *Branchenzugehörigkeit* wurde anhand sekundärstatistischer Quellen ermittelt und durch drei binäre Dummy-Variablen für Finanzdienstleistungen, Informationstechnologie & Kommunikation und Handel & Logistik operationalisiert.

4.2 Datenqualität und Messmodellvalidität

Vor der statistischen Validierung des Messmodells wurden die Daten auf Normalverteilung überprüft. Der Kolmogorov-Smirnov-Test belegt, dass die Daten nicht vollständig normalverteilt sind. Dies sowie die begrenzte Stichprobengröße von 134 Datensätzen waren ausschlaggebend für die Verwendung von PLS anstelle kovarianzbasierter Schätzverfahren, die je nach Modellkomplexität Stichproben von mindestens 200 bis 800 Datensätzen benötigen [16]. Einer der Vorteile von PLS ist, dass schwächere Zusammenhänge schon bei kleineren Stichprobengrößen identifiziert werden können [16].

Die Daten wurden zudem hinsichtlich des Verdachts auf *Common Method Bias* (CMB) untersucht. Eine exploratorische Faktoranalyse im Sinne des Harman-Ein-Faktor-Tests ergab, dass die mit dem größten Eigenwert identifizierte Komponente 34,3% der Varianz der Indikatoren erklärt, sodass hier kein Verdacht auf CMB geäußert werden muss. Ergänzend wurden analog zu Liang et al. [28] und basierend auf Podsakoff et al. [37] alle Indikatoren in Single-Item-Konstrukte umgewandelt und von diesen jeweils Beziehungen zu den eigentlichen Modellkonstrukten eingefügt. In das Modell wurde dann ein zusätzlicher latenter Methodenfaktor, der mit einem reflektiven Messmodell aus allen Indikatoren des gesamten Modells operationalisiert wurde, eingefügt und auf die eigentlichen Modellkonstrukte wirkt. Nach diesem Ansatz erklärt der Methodenfaktor eine durchschnittliche extrahierte Varianz (DEV) von gerade einmal 0,008, während die DEV auf Basis der eigentlichen Indikatoren 0,751 beträgt. Das Verhältnis der Varianzen entspricht also 1:94 (Liang et al. [28] schließen in ihrer

¹ Die Kombination der drei IT-Flexibilitätsdimensionen mit den 6 verschiedenen Nutzenkomponenten führt eigentlich zu 18 empirisch zu prüfenden Zusammenhängen, die aber hier zur Übersichtlichkeit in drei grundsätzliche Hypothesen zusammengefasst wurden.

Arbeit schon bei einem Verhältnis von 1:42 CMB klar aus). Insgesamt zeigen beide Tests keine Anzeichen des Vorhandenseins von CMB, auch wenn das bei dieser Art von Studien nie vollständig ausgeschlossen werden kann.

Abschließend wurden die Daten auf das Vorhandensein von *Non-Response Bias* untersucht. Dazu haben wir die Antworten in zwei Hälften eingeteilt und die Daten derjenigen Unternehmen, die zuerst geantwortet haben, mit denen verglichen, die erst nach „Erinnerungen“ reagiert haben. Dieses Vorgehen basiert auf der Grundannahme, dass es Gemeinsamkeiten zwischen den Teilnehmern gibt, die nachträglich geantwortet haben, und den Unternehmen, die nicht geantwortet haben [1]. Es existieren keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen, sodass wir Non-Response Bias ausschließen.

Bevor das eigentliche Forschungsmodell validiert werden kann, ist die Prüfung der Validität und Reliabilität der Messmodelle notwendig. Die Indikatorreliabilitätsprüfung zeigt, dass bis auf die

Faktorladung von STP1 alle Werte größer als die verlangten 0,707 [33] sind; die Faktorladung von STP1 ist aber mit 0,663 zumindest deutlich höher als die in [2] geforderten 0,6.

Tabelle 2 zeigt die Einhaltung der Kriterien zur Konstruktvalidität (Konvergenz- und Diskriminanzvalidität). Zum einen sind alle Faktorreliabilitäten (Composite Reliability (C.R.)) deutlich höher als die geforderten 0,7 [33]. Zum anderen ist die durchschnittliche erfasste Varianz (DEV) aller Konstrukte größer als der geforderte Mindestwert von 0,5 [15]. Tabelle 2 zeigt auch eine hinreichende Diskriminanzvalidität, da die Quadratwurzeln der DEV (schattierte Hauptdiagonale) durchgehend größer als die Korrelationen der latenten Variablen in den jeweiligen Zeilen und Spalten sind [21]. Zusätzlich weisen auch die (aus Platzgründen nicht dargestellten) Kreuzladungen immer deutlich niedrigere Werte auf als die Ladungen der Indikatoren auf ihre originären Konstrukte.

Insgesamt erfüllen die verwendeten Daten und Messmodelle also die üblichen Anforderungen.

Tabelle 2. Konvergenz- und Diskriminanzvalidität
(Korrelationen der latenten Variablen und Wurzel der DEV (grau hinterlegte Zellen)).

	C.R.	DEV	SOA-Adoption	Modularität	Integration	Skalierbarkeit	Kostenreduktion	Agilität	Datenqualität	Prozess-Monitoring	STP	B2B-Integration
SOA-Adoption	1,000	1,000	1,000									
Modularität	0,874	0,699	0,185	0,836								
Integration	0,902	0,699	0,233	0,548	0,836							
Skalierbarkeit	0,911	0,773	0,145	0,356	0,329	0,879						
Kostenreduktion	0,900	0,643	0,153	0,490	0,470	0,239	0,802					
Agilität	0,921	0,745	0,278	0,445	0,478	0,172	0,281	0,863				
Datenqualität	0,933	0,874	0,152	0,429	0,450	0,453	0,446	0,454	0,935			
Prozess-Monitoring	0,894	0,808	0,345	0,436	0,495	0,296	0,483	0,327	0,399	0,899		
STP	0,850	0,658	0,219	0,452	0,595	0,386	0,598	0,364	0,555	0,579	0,811	
B2B-Integration	0,961	0,891	0,250	0,297	0,476	0,300	0,308	0,262	0,238	0,287	0,334	0,944

4.3 Test der direkten Zusammenhänge

Zur empirischen Überprüfung des Wertbeitrages von SOA wurde zunächst nicht das vollständige Forschungsmodell, wie in Abbildung 1 dargestellt, mit PLS getestet, sondern ein vereinfachtes Modell (nur (H1a-f)) ohne das Konstrukt der technischen IT-Flexibilität (Modularität, Integration und Skalierbarkeit). Die im Rahmen dieser Modellschätzung ermittelten Bestimmtheitsmaße (R^2) sowie die Pfadkoeffizienten (β) dieser direkten Effekte sind in Tabelle 3 dargestellt. Der SOA-Einsatz hat einen moderaten und in allen Fällen deutlich signifikanten Einfluss auf die sechs untersuchten Vorteile auf Unternehmensebene; H1a-f kann angenommen werden. SOA erklärt allerdings nur einen geringen Teil der Varianzen der abhängigen Variablen (3-14%).

Tabelle 3. Bestimmtheitsmaße (R^2) und Pfadkoeffizienten (β) der direkten Effekte im direkten Modell

SOA-Adoption auf...	R^2	β
H1a Kostenreduktion	0,041	0,193***
H1b Agilität	0,081	0,278***
H1c Datenqualität	0,031	0,161**
H1d Prozess-Monitoring	0,142	0,381***
H1e STP	0,059	0,244***
H1f B2B-Integration	0,062	0,237***
Anmerkung: *** $p \leq .01$; ** $p \leq .05$; * $p \leq .1$ Wir berichten die einseitigen Signifikanzniveaus.		

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse des PLS-Tests des vollständigen Forschungsmodells (H1-H5), wie in Abbildung 1 illustriert, aufgeführt. Es fällt auf, dass die Bestimmtheitsmaße (R^2) der sechs latenten Wertbeitragsvariablen durch Einbeziehung der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität auf 27,6% bis 41,1% ansteigen, so dass das vollständige Modell einen großen Anteil der Varianz in diesen Variablen erklärt.

Die (hoch-)signifikanten Pfadkoeffizienten von SOA-Adoption zur Modularität (0,185), Integration (0,233) und Skalierbarkeit (0,145) belegen den positiven Beitrag von SOA für die IT-Infrastruktur-Flexibilität (H2a-c bestätigt). Angesichts der niedrigen R^2 (2,1% bis 5,5%) liefert SOA jedoch nur einen geringen Erklärbeitrag für diese IT-Flexibilitätsdimensionen.

Generell lässt sich auch beobachten, dass die Pfade von SOA-Adoption zu den Vorteilen auf Unternehmensebene durch Einführung der Flexibilitätskonstrukte wesentlich schwächer ausfallen (vgl. Mediationsuntersuchung im Folgeabschnitt).

Weiterhin können alle vermuteten positiven Effekte einer höheren Modularität bis auf denjenigen zur B2B-Integration bestätigt werden (H3a-e bestätigt und H3f nicht bestätigt). Darüber hinaus wird die große Bedeutung der Integration für die Erlangung der sechs Unternehmensvorteile deutlich. Integration hat durchgehend hochsignifikante positive Einflüsse auf alle sechs Vorteile mit Pfadkoeffizienten von 0,245 bis 0,450 im Falle von STP (H4a-f bestätigt). Demgegenüber kann die Skalierbarkeit zwar zu vier der

betrachten Vorteile signifikant beitragen (H5c-f bestätigt), allerdings deutlich schwächer – und im Fall von Kostenreduktion und

Agilitätssteigerung gar nicht (H5a-b nicht bestätigt).

Tabelle 4. Bestimmtheitsmaße (R^2) und Pfadkoeffizienten (β) der direkten Effekte im vollständigen Modell

Determinanten:		Modularität	Integration	Skalierbarkeit	Kostenreduktion	Agilität	Datenqualität	Prozess-Monitoring	STP	B2B-Integration
H1a-f H2a-c	SOA-Adoption (β)	0,185***	0,233***	0,145**	0,027	0,148**	0,021	0,228***	0,061	0,117**
H3a-f	Modularität (β)				0,323***	0,265***	0,181**	0,192**	0,130*	0,009
H4a-f	Integration (β)				0,276***	0,318***	0,245***	0,305***	0,450***	0,398***
H5a-f	Skalierbarkeit (β)				0,028	-0,044	0,304***	0,094*	0,184***	0,154**
Kontrollfaktoren	Unternehmensgröße (β)				-0,017	0,083*	-0,024	-0,019	0,016	0,095*
	Branche (β): Finanzdienstleistungen IT und Kommunikation Handel und Logistik				-0,012 -0,031 0,044	-0,116** -0,012 0,032	0,142** -0,177** 0,020	-0,130** -0,021 0,042	-0,068* 0,016 0,079*	0,127** 0,010 0,069
	R^2 :	0,034	0,055	0,021	0,300	0,309	0,330	0,341	0,411	0,276
	R^2 (nur Kontrollvariablen):				0,117	0,022	0,047	0,005	0,013	0,055

Signifikanzniveaus: *** $p \leq .01$; ** $p \leq .05$; * $p \leq .1$ (einseitige Signifikanzniveaus)

Tabelle 5. Effektstärken (f^2) (*: mittelstarker Effekt; *: geringer Effekt (nach [15]))

Determinanten:		Modularität	Integration	Skalierbarkeit	Kostenreduktion	Agilität	Datenqualität	Prozess-Monitoring	STP	B2B-Integration
H1a-f H2a-c	SOA-Adoption	0,04*	0,06*	0,02*	0,01	0,01	0,05*	0,10*	0,05*	0,06*
H3a-f	Modularität				0,10*	0,06*	0,03*	0,04*	0,02*	0,00
H4a-f	Integration				0,07*	0,10*	0,07*	0,10*	0,22**	0,14*
H5a-f	Skalierbarkeit				0,01	0,00	0,13*	0,00	0,04*	0,04*

Die Berücksichtigung der Kontrollvariablen² zeigt, dass nur marginale Teile der Varianzen (R^2 von 0,5% bis 11,7%) der Unternehmensvorteile in einem Modell, welches nur die Kontrollvariablen als Einflussfaktoren beinhaltet, erklärt werden, sodass der Erklärbeitrag von SOA und IT-Flexibilität bedeutsam ist. Die Unternehmensgröße korreliert nur in zwei der sechs Fälle schwach signifikant ($p \leq 0,1$) mit den Unternehmensvorteilen. Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass die Unternehmensgröße, wenn überhaupt, nur einen marginalen Zusammenhang mit den untersuchten Unternehmensvorteilen aufweist. Mit Blick auf die Branchenzugehörigkeit weichen nur Finanzdienstleister (bei fünf der sechs Unternehmensvorteile) etwas von den anderen Unternehmen der Dienstleistungsbranche ab.

Zusätzlich zu den Bestimmtheitsmaßen und Pfadkoeffizienten sind in Tabelle 5 die Einzeleffektstärken (f^2), die aus dem Test des vollständigen Modells resultieren, dargestellt. Die Tabelle zeigt, dass die Nutzung von SOA am stärksten auf Prozess-Monitoring wirkt und etwas schwächer auf Datenqualität, STP und B2B-Integration. Modularität wirkt am stärksten auf Kostenreduktion

und schwächer auf die vier anderen Vorteile, während sie keinen Effekt auf B2B-Integration hat. Demgegenüber zeigt Integration die größten Effektstärken und dazu auch auf alle der untersuchten Vorteile. Eine besondere Bedeutung hat Integration für STP, B2B-Integration, Agilität und Prozess-Monitoring. Zuletzt werden ein schwächerer Effekt von Skalierbarkeit auf Datenqualität sowie marginale Effekte auf STP und B2B-Integration aufgezeigt.

4.4 Post-hoc-Analyse der Mediationseffekte

Die starke Abschwächung der Pfadkoeffizienten zwischen SOA und den Wertbeitragsdimensionen beim Vergleich der Werte in Tabelle 3 (vereinfachtes Modell mit H1) und Tabelle 4 (komplettes Modell) impliziert die Existenz von Mediationseffekten. Daher führen wir im Folgenden Mediationstests für jeden der drei Aspekte der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität (Modularität, Integration und Skalierbarkeit) durch. Dies ermöglicht eine Einschätzung darüber, ob der Wertbeitrag, der aus der Nutzung von SOA resultiert, vollständig über die drei Aspekte der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität erklärt werden kann (H6). Dazu wurde als Ausgangslage das reduzierte Forschungsmodell, dessen Ergebnisse in Tabelle 3 dargestellt sind, herangezogen und jeweils nur einer der drei potenziellen Mediatoren eingefügt. Anhand dieses Vorgehens lassen sich die Veränderungen der Pfadkoeffizienten von SOA zu den Unternehmensvorteilen auf einen der drei Aspekte zurückführen und es kann ermittelt werden, ob und wie stark die jeweilige Flexibilitätsdimension die Beziehung mediert und dadurch erklärt [4]. Zur leichteren Nachvollziehbarkeit des Mediationstests zeigt

² Die drei binären Dummy-Variablen der Branchenzugehörigkeit wurden nicht gleichzeitig, sondern in separaten PLS-Modellen verwendet, da PLS keine freie Korrelation zwischen Variablen zulässt, aber ein Unternehmen immer nur einer der drei Branchen angehört. Daher sind alle dargestellten Ergebnisse dem PLS-Test entnommen, der nur die Unternehmensgröße, nicht jedoch eine der Branchenvariablen enthält.

Tabelle 6 in der ersten Zeile noch einmal die Pfadkoeffizienten des ursprünglichen Modells aus Tabelle 3 und in den Folgezeilen dann jeweils die Pfadkoeffizienten, wie sie sich bei Berücksichtigung jeweils eines der Mediatoren (d. h. Dimensionen der IT-Flexibilität) ergeben. In den untersten Zeilen mit den Testergebnissen zur Überprüfung der Mediationshypothesen 6a-c sind je-

weils die Ergebnisse der z-Tests nach Sobel [42] aufgeführt, welche zur Überprüfung der statistischen Signifikanz des Vorhandenseins der Mediationseffekte genutzt wurden. Als Ergänzung ist die Stärke der medierenden Effekte in Form des Variance Accounted for (VAF) [42] aufgeführt.

Tabelle 6. Pfadkoeffizienten (β) der direkten Effekte mit und ohne die jeweiligen Mediatoren, z-Werte nach Sobel sowie VAF-Werte

Beitrag von SOA für:		Modularität	Integration	Skalierbarkeit	Kostenreduktion	Agilität	Datenqualität	Prozess-Monitoring	STP	B2B-Integration
	ohne Mediatoren (β)				0,193***	0,278***	0,161**	0,381***	0,244***	0,237***
	mit Modularität (β)	0,188***			0,063	0,190***	0,079	0,291***	0,139**	0,183***
	mit Integration (β)		0,125**		0,051	0,161***	0,052	0,253***	0,084*	0,125**
	mit Skalierbarkeit (β)			0,145**	0,148**	0,255***	0,100*	0,321***	0,178***	0,199***
H6a	Modularität	Sobel-z: 2,426*** VAF: 1,00			2,266** 0,22	2,309** 1,00	2,317** 0,16	2,356*** 0,25	1,978** 0,18	
H6b	Integration	Sobel-z: 2,548*** VAF: 1,00			2,510*** 0,28	2,471*** 1,00	2,513*** 0,22	2,648*** 0,36	2,482*** 0,31	
H6c	Skalierbarkeit	Sobel-z: 1,554* VAF: 0,16			1,173 0,07	1,713** 0,28	1,559* 0,08	1,690** 0,18	1,576* 0,15	
Anmerkung: *** p ≤ .01; ** p ≤ .05; * p ≤ .1 (einseitige Signifikanzniveaus)										

Durch die Berücksichtigung von Modularität bzw. Integration werden die ursprünglich signifikanten Pfade von SOA-Nutzung auf Kostenreduktion sowie auf Datenqualität insignifikant. Für diese beiden Beziehungen kann also von einer vollständigen Mediation sowohl durch Modularität als auch durch Integration gesprochen werden³. Dies bedeutet, dass sich der Wertbeitrag von SOA hinsichtlich der Dimensionen Kostenreduktion und Datenqualität vollständig dadurch erklären lässt, dass SOA die IT-Flexibilität im Sinne der Erhöhung des Modularitäts- und Integrationsgrades steigert. Für den Wertbeitrag von SOA hinsichtlich der anderen vier Dimensionen fungieren Modularität und Integration dagegen nur als teilweise Mediatoren (Erklärbeitrag (VAF) zwischen 16% und 36%), d. h. es verbleiben substanzielle Resteffekte von 64%-84%, die anderweitig zu erklären sind.

Die Skalierbarkeit als dritte Dimension der IT-Flexibilität spielt generell eine geringere Rolle. Sie tritt in keinem Fall als vollständiger Mediator auf und erklärt nur zwischen 7% und 28% des SOA-Wertbeitrags, sodass insbesondere im Fall von Agilität im statistischen Sinne nicht von einem Mediationseffekt gesprochen werden kann. Insgesamt belegt die Mediationsanalyse somit die Bedeutung der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität als Mediator bzw. Erklärkomponente für den SOA-Wertbeitrag. Sie zeigt aber auch substanziellen Raum für andere Erklärerfaktoren auf, die nicht Bestandteil des Forschungsmodells waren, aber im folgenden Kapitel diskutiert werden.

5. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

SOA leistet einen signifikanten Wertbeitrag:

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Nutzung serviceorientierter Architekturen (SOA) einen signifikanten Wertbeitrag im Sinne von Kostenreduktion, Verbesserung der unternehmerischen Agilität, der Datenqualität, des Prozess-Monitorings sowie der

internen und unternehmensübergreifenden Prozessintegration leistet. Vor allem der starke Zusammenhang zwischen SOA und dem Prozess-Monitoring fällt auf, was sich dadurch erklären lässt, dass Unternehmen häufig die Einführung von SOA mit einem umfassenden Geschäftsprozessmanagement verbinden [8]. Die niedrigen Bestimmtheitsmaße (R^2) belegen jedoch, dass SOA alleine nur einen eher geringen Teil dieser Unternehmensvorteile zu erklären vermag. Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, dass die verschiedenen Vorteile in unterschiedlichem Maß durch zahlreiche andere organisatorische und auch IT-basierte Faktoren beeinflusst werden. Der Aufbau der IT-Architektur kann bspw. nur einen bestimmten Teil der gesamten IT-Kosten erklären.

SOA äußert sich in klassischen Aspekten der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität:

Das Forschungsmodell hat dementsprechend auch untersucht, ob und inwieweit SOA die *technischen* Flexibilitätsaspekte (als dem häufig erstgenannten SOA-Ziel) beeinflusst. Die Ergebnisse in Tabelle 4 zeigen, dass sich die Nutzung von SOA in der Tat positiv auf klassische Aspekte der Flexibilität der technischen IT-Infrastruktur (Modularität, Integration und Skalierbarkeit) auswirkt. Zusätzlich kann unter Berücksichtigung dieser drei wichtigen Aspekte auch der Erklärbeitrag (Bestimmtheitsmaß R^2) der sechs Erfolgsgrößen stark gesteigert werden, sodass dem Modell hohe Erklärungskraft in Bezug auf Erreichung dieser Unternehmensvorteile durch die IT-Architektur beigemessen werden kann. Ebenso wird deutlich, dass der Integrationsaspekt der IT-Flexibilität eine überaus hohe Bedeutung für die Erlangung aller sechs Vorteile besitzt (vgl. Tabelle 4) und sogar die höchste Bedeutung für Agilität, Prozess-Monitoring (zusammen mit der Nutzung von SOA), STP und B2B-Integration besitzt (vgl. Tabelle 5). Einen fast ebenso starken Einfluss besitzt die Modularität, die auf fünf der sechs Vorteile wirkt, allerdings nicht zur B2B-Integration beiträgt (vgl. Tabelle 4). Eine Erklärung hierfür ist, dass für die unternehmensübergreifende Integration nicht nur der Grad der Modularität der eigenen IT eine Rolle spielt, sondern vor allem auch die Modularität der IT der anderen Unternehmen. Die Modu-

³ Die entsprechenden VAF-Werte sind dementsprechend anhand der Empfehlungen von Shrout und Bolger auf 1,00 gesetzt [42].

larität der eigenen IT ist dagegen am bedeutendsten für die Erreichung von Kostenreduktionszielen (vgl. Tabelle 5). Insgesamt zeigt sich allerdings auch, dass SOA nur einen relativ geringen Teil der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität erklärt, sodass die Ergebnisse vor dem Hintergrund der hoch signifikanten Pfade belegen, dass SOA zwar *ein* mögliches Mittel zur Erlangung von IT-Flexibilität ist, Unternehmen jedoch auch sehr gut ohne SOA flexible IT-Infrastrukturen und die entsprechenden Wertbeiträge realisieren können. Dieses Bild mag sich jedoch mit einer Weiterverbreitung des SOA-Konzepts in den nächsten Jahren verändern.

Der SOA-Wertbeitrag lässt sich durch technische IT-Infrastruktur-Flexibilität als Mediator erklären:

Die Analyse der Rolle der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität als Mediator des Wertbeitrages von SOA bestätigt insgesamt die Hypothese, dass SOA vor allem über die klassischen Aspekte der technischen IT-Infrastruktur-Flexibilität (Modularität, Integration und Skalierbarkeit) einen positiven Wertbeitrag leistet (vgl.

Tabelle 6). So wurde in 17 von 18 geprüften Zusammenhängen die IT-Flexibilität als zumindest *ein* substantieller Erklärfaktor für den SOA-Wertbeitrag identifiziert, in vieren davon sogar als der alleinige. Es bleibt nun zu explorieren, welche anderen Faktoren den Zusammenhang von SOA und den Zieldimensionen erklären könnten. Ein mögliches Argument ist die Bedeutung der erhöhten Wiederverwendung von Funktionalitäten und damit Erzielung von Synergiepotenzialen. Ein anderes Argument stellt das IT-Business-Alignment [7] dar, welches durch die Implementierung einer SOA signifikant verbessert werden könnte, da in der Konzeptions- und Implementierungsphase gerade im SOA-Kontext die enge Zusammenarbeit und Abstimmung von Fachbereichen und IT-Entwicklung notwendig ist. Diese Abstimmung führt dazu, dass die IT-Architektur besser auf die Geschäftsbedürfnisse ausgerichtet wird und so der Wertbeitrag der IT zunimmt – unabhängig davon, ob sie flexibler wird oder nicht.

Einschränkungen der Studie:

Da es bisher keine empirischen Studien gibt, die die Vorteile der Nutzung von SOA betrachtet haben, mussten einige Messinstrumente neu entwickelt oder angepasst werden. Die Überprüfung der Messmodellgüte zeigt jedoch, dass dies insgesamt gut gelungen scheint. Anhand unserer Literaturanalyse haben wir uns auf die Untersuchung von sechs Vorteilen für Unternehmen beschränkt. Es besteht natürlich darüber hinaus die Möglichkeit, dass SOA auch auf andere - hier nicht untersuchte - Aspekte positive oder negative Auswirkungen hat. Außerdem haben wir nur Unternehmen in einer Branche befragt. Dies führt zu einer zuverlässigeren Interpretation der Ergebnisse, da nicht so viele Einflüsse von heterogenen Branchen auftreten, geht aber zulasten der Generalisierbarkeit der Ergebnisse. Weiterhin wurden nur die IT-Architekten befragt. Diese haben zwar den besten Überblick über den Stand und die Art der SOA-Implementierung und generellen IT-Architektur ihres Unternehmens, Antworten zum Wertbeitrag von SOA könnten allerdings im Vergleich zur Realität zu positiv ausfallen. Generell stehen den Vorteilen von empirischen Breitenstudien (bspw. eine möglichst breite Datenbasis, die nicht so sehr von Einzelfällen beeinflusst wird) auch Nachteile gegenüber. Dabei ist am gravierendsten, dass keine Detailbetrachtung erfolgen kann, wie bspw. in Fallstudien, sondern immer eine gewisse Aggregation und Vereinfachung stattfindet. So zeigen die Ergebnisse zwar, dass SOA einen signifikanten Einfluss auf die unter-

suchten Wertbeiträge hat, der Erklärbeitrag jedoch verhältnismäßig gering ausfällt. Die gleichzeitige Anwendung von Fallstudien für eine umfassendere Beantwortung der Forschungsfrage ist also wünschenswert und dementsprechend auch Teil unserer laufenden Forschungsarbeiten.

6. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

In diesem Beitrag konnten wir die in der Literatur gerne postulierten, aber bisher höchstens in Form von Fallstudien evaluierten Vorteile, die durch die Nutzung von SOA entstehen, auf Basis einer breiten Umfrage unter deutschen Dienstleistungsunternehmen empirisch überprüfen. Die Nutzung von SOA zur Unterstützung von Geschäftsprozessen führt demnach zu einer Kostenreduktion, Steigerung der unternehmerischen Agilität, der Datenqualität, des Prozess-Monitorings, der internen Integration von Geschäftsprozessen sowie der überbetrieblichen Integration und trägt so zu den Dynamic Capabilities eines Unternehmens bei.

Auch konnten wir mit unserer Forschung zeigen, dass sich das vage und häufig mehrdeutig verstandene Konzept serviceorientierter Architekturen in „klassischen“ Aspekten flexibler IT-Infrastrukturen, wie Modularität, Flexibilität und Skalierbarkeit, manifestiert. Diese haben einen positiven Einfluss auf die untersuchten Unternehmensvorteile und stellen als „Mediatoren“ auch einen oder tlw. sogar den alleinigen Erklärfaktor für die Erzielung eines Wertbeitrages aus serviceorientierten Architekturen dar.

Mit dieser Studie bieten wir der Forschungsgemeinschaft sowohl eine erste empirische Validierung des SOA-Wertbeitrags als auch einen Vorschlag zur Klassifikation und empirischen Messung der aus SOA resultierenden Vorteile. Wir haben theoretisch argumentiert und empirisch gezeigt, dass die IT-Flexibilität je nach Zieldimension der alleinige oder auch nur ein wenig bedeutsamer Erklärfaktor für den Einfluss von SOA auf die jeweilige Zieldimension ist. Aufgabe zukünftiger Forschung ist es, komplementäre Erkläraktoren, wie bspw. SOA-Governance [26] oder Prozessstandardisierung [9], zu untersuchen, um ein vollständiges Bild über den SOA-Wertbeitrag zu erhalten und IT-Managern klare Richtlinien vorzugeben, wie eine SOA auszurichten ist, um die beabsichtigten SOA-Ziele zu erreichen.

7. DANKSAGUNG

Die Autoren danken den Partnern des E-Finance Lab für ihre finanzielle Unterstützung.

8. REFERENZEN

- [1] Armstrong, J. S. und Overton, T. S. 1977. Estimating Nonresponse Bias in Mail Surveys. *Journal of Marketing Research (JMR)*. 14, 3, 396-402.
- [2] Bagozzi, R. P. und Yi, Y. 1988. On the Evaluation of Structural Equation Models. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 16, 1, 74-94.
- [3] Barney, J. B. 1991. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*. 17, 99-120.
- [4] Baron, R. M. und Kenney, D. A. 1986. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *J. of Personality and Social Psychology*. 51, 6, 1173-1182.
- [5] Baskerville, R., Cavallari, M., Hjort-Madsen, K., Pries-Heje, J., Sorrentino, M., und Virili, F. 2005. Extensible Architectures: The Strategic Value of Service-Oriented

- Architecture in Banking. In *Proceedings of the 13th European Conference on Information Systems*, Regensburg.
- [6] Becker, A., Buxmann, P., und Widjaja, T. 2009. Value Potential and Challenges of Service-Oriented Architectures - A User and Vendor Perspective. In *Proceedings of the 17th European Conference on Information Systems*, Verona, Italy.
- [7] Beimborn, D. und Joachim, N. 2009. Proposing the Relationship between IT Business Alignment and the Business Value of Service-Oriented Architectures in Financial Firms. In *Enterprise Applications and Services in the Finance Industry*, D. Kundisch, D. J. Veit, T. Weitzel, und C. Weinhardt, Hg. Lecture Notes in Business Information Processing. Springer, Berlin, 78-93.
- [8] Beimborn, D. und Joachim, N. 2010. The joint impact of service-oriented architectures and business process management on business process quality: an empirical evaluation and comparison. *Information Systems and E-Business Management*. DOI = <http://dx.doi.org/10.1007/s10257-010-0129-1>.
- [9] Beimborn, D., Joachim, N., und Muenstermann, B. 2009. Impact of Service-oriented Architectures (SOA) on Business Process Standardization - Proposing a Research Model. In *Proceedings of the 17th European Conference on Information Systems*, S. Newell, E. Whitley, N. Pouloudi, J. Wareham, und L. Mathiassen, Hg., Verona, Italy.
- [10] Beimborn, D., Joachim, N., und Weitzel, T. 2008. Drivers and Inhibitors of SOA Business Value – Conceptualizing a Research Model. In *Proceedings of the 14th Americas Conference on Information Systems*, Toronto, ON, Canada.
- [11] Bharadwaj, A. S. 2000. A resource-based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: an empirical Investigation. *MIS Quarterly*. 24, 1, 169-196.
- [12] Bieberstein, N., Bose, S., Fiammante, M., Jones, K., und Shah, R. 2005. *Service-Oriented Architecture (SOA) Compass: Business Value, Planning, and Enterprise Roadmap*. IBM Press, Upper Saddle River, NJ.
- [13] Byrd, T. A. und Turner, D. E. 2000. Measuring the Flexibility of Information Technology Infrastructure: Exploratory Analysis of a Construct. *Journal of Management Information Systems*. 17, 1, 167-208.
- [14] Chanopas, A., Krairit, D., und Khang, D. B. 2006. Managing Information Technology Infrastructure: A New Flexibility Framework. *Management Research News*. 29, 10, 632-651.
- [15] Chin, W. W. 1998. The Partial Least Square Approach to Structural Equation Modeling. In *Modern Methods for Business Research*, G. A. Marcoulides, Hg. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, USA, 295-336.
- [16] Chin, W. W. und Newsted, P. R. 1999. Structural equation modeling analysis with small samples using partial least squares. In *Statistical strategies for small sample research*, R. H. Hoyle, Hg. Sage, Thousand Oaks, 307-341.
- [17] Chung, S. H., Byrd, T. A., Lewis, B. R., und Ford, F. N. 2005. An empirical study of the relationships between IT infrastructure flexibility, mass customization, and business performance. *SIGMIS Database*. 36, 3, 26-44.
- [18] Dedrick, J., Gurbaxani, V., und Kraemer, K. L. 2003. Information Technology and Economic Performance: A Critical Review of the Empirical Evidence. *ACM Computing Surveys*. 35, 1, 1-28.
- [19] Duncan, N. B. 1995. Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure: A Study of Resource Characteristics and their Measure. *Journal of Management Information Systems*. 12, 2, 37-57.
- [20] Gable, G. G., Sedera, D., und Chan, T. 2008. Re-conceptualizing Information System Success: The IS-Impact Measurement Model. *Journal of the AIS*. 9, 7, 1-32.
- [21] Gefen, D., Straub, D. W., und Boudreau, M.-C. 2000. Structural Equation Modeling and Regression: Guidelines for Research Practice. *Communications of the AIS*. 4, 1-77.
- [22] Haines, M. N. und Haseman, W. D. 2009. Service-Oriented Architecture Adoption Patterns. In *Proceedings of the 42nd Hawaii International Conference on System Sciences*.
- [23] Heffner, R. 2009. Insights For CIOs: SOA And Beyond. *Forrester Research*.
- [24] Hirschheim, R., Welke, R., und Schwarz, A. 2010. Service-Oriented Architecture: Myths, Realities, and a Maturity Model. *MIS Quarterly Executive*. 9, 1, 37-48.
- [25] Janssen, M. 2008. Exploring the service-oriented enterprise: Drawing lessons from a case study. In *Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences* IEEE Computer Society, Waikoloa, Big Island, HI, USA.
- [26] Joachim, N., Beimborn, D., und Weitzel, T. 2011. SOA-Governance für effektive serviceorientierte Architekturen – Eine empirische Studie in der deutschen Dienstleistungswirtschaft. In *10. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik*, Zürich.
- [27] Kumar, S., Dakshinamoorthy, V., und Krishnan, M. S. 2007. SOA and Information Sharing in Supply Chain: “How” Information is Shared Matters! In *Proceedings of the 28th International Conference on Information Systems*, Montreal.
- [28] Liang, H., Saraf, N., Hu, Q., und Xue, Y. 2007. Assimilation of Enterprise Systems: The Effect of Institutional Pressures and the Mediating Role of Top Management. *MIS Quarterly*. 31, 1, 59-87.
- [29] Mahoney, J. T. und Pandian, R. J. 1992. The Resource-Based View Within the Conversation of Strategic Management. *Strategic Management J.*. 13, 5, 363-380.
- [30] Makadok, R. 2001. Toward a Synthesis of the Resource-Based and Dynamic-Capability Views of Rent Creation. *Strategic Management Journal*. 22, 5, 387-401.
- [31] Melville, N., Kraemer, K. L., und Gurbaxani, V. 2004. Review: Information Technology and Organizational Performance: An Integrative Model of IT Business Value. *MIS Quarterly*. 28, 2, 283-322.
- [32] Mueller, B., Viering, G., Legner, C., und Riempp, G. 2010. Understanding the Economic Potential of Service-Oriented Architecture. *Journal of Management Information Systems*. 26, 4, 145-180.
- [33] Nunnally, J. C. 1978. *Psychometric theory*. McGraw-Hill, New York.
- [34] Oh, L.-B., Leong, Y.-X., Teo, H.-H., und Ravichandran, T. 2007. Service-oriented Architecture and Organizational Integration: An Empirical Study of IT-Enabled Sustained Competitive Advantage. In *Proceedings of the 28th International Conference on Information Systems*, Montreal.
- [35] Papazoglou, M. P. und Heuvel, W.-J. 2007. Service Oriented Architectures: Approaches, Technologies and Research Issues. *The VLDB Journal*. 16, 3, 389-415.
- [36] Penrose, E. T. 1959. *The theory of the growth of the firm*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- [37] Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., und Podsakoff, N. P. 2003. Common Method Bias in Behavioral

Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies. *Journal of Applied Psychology*. 88, 5, 879-903.

- [38] Ren, M. und Lyytinen, K. J. 2008. Building Enterprise Architecture Agility and Sustenance with SOA. *Communications of the AIS*. 22, 75-86.
- [39] Ringle, C. M., Wende, S., und Will, A. 2007. SmartPLS 2.0 M3. Hamburg.
- [40] Sambamurthy, V., Bharadwaj, A., und Grover, V. 2003. Shaping Agility through digital Options: reconceptualizing the Role of Information Technology in contemporary Firms. *MIS Quarterly*. 27, 2, 237-263.
- [41] Shang, S. und Seddon, P. B. 2002. Assessing and managing the benefits of enterprise systems: the business manager's perspective. *Information Systems Journal*. 12, 4, 271-299.
- [42] Shrout, P. und Bolger, N. 2002. Mediation in Experimental and Nonexperimental Studies: New Procedures and Recommendations. *Psychological Methods*. 7, 4, 422-445.
- [43] Tafti, A., Mithas, S., und Krishnan, M. S. 2008. The Effects of Information Technology and Service-Oriented Architectures on Joint Venture Value. In *Proceedings of the 29th International Conference on Information Systems*.
- [44] Tallon, P. P. 2008. Inside the adaptive enterprise: an information technology capabilities perspective on business process agility. *Information Technology and Management*. 9, 1, 21-36.
- [45] Teece, D. J., Pisano, G., und Shuen, A. 1997. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*. 18, 7, 509-533.
- [46] Viering, G., Legner, C., und Ahlemann, F. 2009. The (Lacking) Business Perspective on SOA - Critical Themes in SOA Research. In 9. *Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik*, H. R. Hansen, D. Karagiannis, und H.-G. Fill, Hg., Wien, 45-54.
- [47] Vitharana, P., Bhaskaran, K., Jain, H., Wang, H. J., und Zhao, J. L. 2007. Service-Oriented Enterprises and Architectures: State of the Art and Research Opportunities. In *Proceedings of the 13th Americas Conference on Information Systems*, Keystone, USA.
- [48] Yoon, T. und Carter, P. E. 2007. Investigating the Antecedents and Benefits of SOA Implementation: A Multi-Case Study Approach. In *Proceedings of the 13th Americas Conference on Information Systems*, Keystone, USA.

ANHANG: INDIKATOREN DES MESSMODELLS

Konstrukt [Quellen]	Label	Indikator (Bewertung auf 7-stufiger Likert-Skala („trifft gar nicht zu“ bis „trifft voll zu“) sofern nicht anders angegeben)	Ladung
SOA-Adoption	SOA	In welchem Ausmaß sind die Prozesse jeweils durch eine serviceorientierte Architektur (SOA) unterstützt? Produktion, Operations; Beschaffung, Anbindung von Partnerunternehmen; Entwicklung von Produkten/Dienstleistungen (F&E); Marketing, Vertrieb, Customer Relations; Querschnittsfunktionen (Rewe., HR etc.) (jew. 5-er Likert-Skala von „keine SOA“ bis „nur SOA“. Die 5 Indikatoren wurden per Faktoranalyse aggregiert.)	1.000
Modularität [17, 44]	MOD1	Wir können unseren Applikationen ohne größere Probleme neue Funktionalitäten hinzufügen.	0,832***
	MOD2	Durch Austausch oder Veränderung einzelner Komponenten wird die restliche IT-Infrastruktur nicht beeinträchtigt.	0,858***
	MOD3	Unsere Applikationen setzen sich aus klar abgegrenzten Modulen zusammen.	0,818***
Integration [13, 14]	ITG1	Der Austausch von Daten zwischen verschiedenen Applikationen ist leicht möglich.	0,881***
	ITG2	Daten einer Applikation lassen sich leicht in einer anderen Applikation nutzen.	0,888***
	ITG3	Wir können leicht konsolidierte Sichten auf alle einen Kunden betreffenden Daten erzeugen.	0,838***
	ITG4	Zusätzliche Datenformate (EDI, XML) können wir leicht in unsere Applikationen integrieren.	0,727***
Skalierbarkeit [14, 20]	SKA1	Unsere IT-Infrastruktur kann Spitzen in den Transaktionsvolumina leicht kompensieren.	0,859***
	SKA2	Die IT-Infrastruktur stellt genügend Kapazität bereit, um Zusatzaufträge leicht abzuwickeln.	0,892***
	SKA3	Die Performance unserer IT-Infrastruktur erfüllt unsere Geschäftsbedarfe vollständig.	0,887***
Kosten-reduktion	KOR1	Alle Potenziale zur Optimierung unserer IT-Betriebskosten wurden ausgeschöpft.	0,732***
	KOR2	Alle Potenziale zur Reduzierung der Softwareentwicklungskosten wurden ausgeschöpft.	0,826***
	KOR3	Alle Potenziale zur Optimierung unserer IT-Management-Kosten wurden ausgeschöpft.	0,789***
	KOR4	Die Funktionalitäten unserer Applikationslandschaft sind frei von überflüssigen Redundanzen.	0,834***
	KOR5	Geschäftsprozessabläufe sind in unserem Unternehmen nicht mehrfach implementiert.	0,822***
Agilität [17, 44]		Unsere IT ermöglicht es unserem Unternehmen, ...	
	AGI1	... Produkte/Dienstleistungen flexibel für einzelne Kunden anzupassen.	0,734***
	AGI2	... unser Produkt-/Dienstleistungsangebot schneller als unsere Wettbewerber zu ändern.	0,902***
	AGI3	... eine kürzere Time-to-Market als unsere Wettbewerber zu realisieren.	0,924***
	AGI4	... schnell und flexibel auf Änderungen der Kundennachfrage zu reagieren.	0,880***
Datenqualität [20]	DAQ1	Die durch unsere Applikationen bereitgestellten Daten sind vollständig und aktuell.	0,931***
	DAQ2	Die durch unsere Applikationen bereitgestellten Daten sind fehlerfrei und konsistent.	0,938***
Prozess-Monitoring	PRM1	Es liegen stets aktuelle Geschäftsprozesskennzahlen (z. B. Durchlaufzeiten, Fehler) vor.	0,905***
	PRM2	Die Transparenz der Geschäftsprozesse erleichtert die Erfüllung von Compliance-Vorgaben.	0,893***
STP	STP1	Unsere Anwender müssen dieselben Daten häufig mehrfach eingeben.	0,663***
	STP2	Alle Applikationen sind, soweit für Geschäftsprozesse sinnvoll, miteinander integriert.	0,875***
	STP3	Die Geschäftsprozesse unserer Fachbereiche sind gut miteinander integriert.	0,877***
B2B-Integration [34]	B2B1	Die Geschäftsprozesse unseres Unternehmens sind gut mit denen unserer Partner integriert.	0,951***
	B2B2	Daten werden effizient zwischen unseren Geschäftspartnern und uns ausgetauscht.	0,946***
	B2B3	Insgesamt ist die Integration zwischen unseren Geschäftspartnern und uns hoch.	0,935***
Unternehmensgröße	UNG	Logarithmus der gesamten Mitarbeiteranzahl des Unternehmens. (Quelle: Sekundärstatistik)	
Branche	BRA1 BRA2 BRA3	Drei Branchen-Binärvariablen: Finanzdienstleistungen, Informationstechnologie & Kommunikation sowie Handel & Logistik (Quelle: Sekundärstatistik)	
Anmerkung: *** p ≤ .01 (einseitige Signifikanzniveaus)			