

Herausforderungen der Integration von SOA, BPM und BRM

Mathäus Malorny¹, Florian Imgrund², Marcus Fischer², Christian Janiesch² und Axel Winkelmann²

¹ Capgemini Deutschland GmbH, Application Services, Stuttgart, Germany
mathaeusm@web.de

² University of Würzburg, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Würzburg, Germany
{florian.imgrund, marcus.fischer, christian.janiesch, axel.winkelmann}@uni-wuerzburg.de

Abstract. Die Digitalisierung und die zunehmende Bedeutung technologischer Trends, wie Big Data, das Internet der Dinge oder Cloud Computing, stellen die IT-Organisationen von Unternehmen vor neue Herausforderungen. Gleichzeitig erfordern dynamische wirtschaftliche Rahmenbedingungen eine höhere organisatorische Flexibilität und Agilität. Während serviceorientierte Architekturen (SOA), Business Rules Management (BRM) und das Geschäftsprozessmanagement (BPM) für damit verbundene Problemstellungen isolierte Lösungsansätze bereitstellen, existiert kein integriertes Konzept, welches potenzielle Synergieeffekte ausnutzt und die Reaktionsfähigkeit von Unternehmen nachhaltig verbessert. Zur Adressierung dieser Forschungslücke zielt dieser Beitrag darauf ab, vorhandene Integrationsmöglichkeiten im Rahmen einer systematischen Literaturanalyse herauszustellen. Die Definition unterschiedlicher Integrationsszenarien gewährleistet eine differenzierte Betrachtung des Problembereichs. Die Ergebnisse implizieren, dass im Rahmen des wissenschaftlichen Diskurses insbesondere die Integration von SOA und BPM fokussiert wird. Weitreichende Forschungspotenziale bestehen dahingegen bei Konzepten für eine ganzheitliche Integration der Forschungsdomänen.

Keywords: BPM, Service-oriented Architecture, Business Rules Management, Unternehmensarchitekturen, Strategisches IT-Management

1 Einleitung

Beeinflusst von Digitalisierung und neuartigen Technologien unterliegen Märkte einem stetigen Wandel. Daraus resultiert für Unternehmen die Notwendigkeit, sich kontinuierlich an wechselnde Rahmenbedingungen anzupassen, um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben. Während Unternehmen der steigenden Komplexität häufig durch Anpassung organisatorischer Abläufe und Strukturen begegnen, führen diese Restrukturierungsmaßnahmen langfristig zu einem Rückgang organisatorischer Agilität und Flexibilität [1]. Gleichzeitig gewinnen technologische Trends, wie Big Data, das Internet der Dinge, oder Cloud Computing an Bedeutung und stellen neuartige Anforderungen an das strategische IT-Management von Unternehmen.

Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2018,
March 06-09, 2018, Lüneburg, Germany

Serviceorientierte Architekturen (SOA) adressieren diese Problemstellungen durch die Definition von Schlüsselkomponenten für eine integrierte Geschäfts- und IT-Infrastruktur [2]. Zusätzlich zu dieser architektonischen Perspektive verfolgt das Geschäftsprozessmanagement (*engl.* Business Process Management, BPM) die Zielsetzung, die Unternehmensleistung im Rahmen eines iterativen Optimierungsansatzes zu steigern [3]. Hierbei wird das Management von Unternehmensprozessen fokussiert, sodass eine Verbesserung zentraler unternehmerischer Leistungsindikatoren erreicht wird [4]. Abschließend beschreibt das Business Rules Management (BRM) die Kapselung von Geschäftslogik und Wissen, um die Agilität eines Unternehmens durch eine schnellere Entscheidungsfindung bei geringerem Koordinationsaufwand zu steigern [5]. Im integrierten Anwendungsparadigma kann die prozessorientierte Anwendung serviceorientierter Architekturmodelle prozessuale Veränderungen unter geringeren Kosten durchsetzen, während gleichzeitig die Effizienz der Durchführung durch die Integration der Prozessorchestrierung (BRM) begünstigt wird [6].

Trotz konzeptioneller Gemeinsamkeiten werden die Forschungsdomänen in der wissenschaftlichen Diskussion überwiegend isoliert betrachtet oder nur paarweise integriert [7, 8]. Mögliche Synergieeffekte und Optimierungspotenziale eines integrierten Gesamtsystems werden dabei nur unzureichend ausgeschöpft. Durch die Verbindung von Infrastruktur, Unternehmensabläufen und Geschäftslogik können jedoch insbesondere im dynamischen Umfeld der Digitalisierung zukunftsfähige Unternehmensstrukturen geschaffen werden. Zur Adressierung dieser Forschungslücke zielt der vorliegende Beitrag darauf ab, die wissenschaftliche Literatur auf konzeptioneller Ebene hinsichtlich möglicher Integrationspotenziale zu analysieren und Implikationen für den wissenschaftlichen Diskurs abzuleiten. Aus dieser Zielstellung leitet sich die folgende Forschungsfrage ab:

Welche Ansätze zur Integration von SOA, BPM und BRM existieren und welche Herausforderungen müssen für ein integriertes Gesamtsystem adressiert werden?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wird eine Literaturanalyse in Anlehnung an [9] durchgeführt. Der vorliegende Beitrag ist dabei wie folgt aufgebaut: Kapitel 2 führt die zum Verständnis notwendigen Konzepte ein. Kapitel 3 expliziert die Forschungsmethodik und präsentiert die Ergebnisse der Literaturanalyse. Kapitel 4 gliedert die resultierenden Herausforderungen, bevor eine Zusammenfassung der Erkenntnisse und Limitationen in Kapitel 5 erfolgt.

2 Konzeptualisierung des Themenfeldes

2.1 Serviceorientierte Architekturen

SOA konstituiert ein Architekturparadigma, das auf den Grundsätzen der Serviceorientierung und dem Service-oriented Computing aufbaut. Hierbei wird das Ziel verfolgt, Problemlösungen in atomare und autonome Einheiten zu zerlegen, die miteinander in Beziehung stehen und in andere Kontexte übertragbar sind [10]. Eine SOA umfasst die Kernkomponenten *Anwendungs-Frontend, Service, Service*

Repository und *Enterprise Service Bus* [1]. Über das Anwendungs-Frontend können Nutzer Services initiieren und kontrollieren. Services sind die Kernkomponenten serviceorientierter Softwarelösungen und repräsentieren speziell konfigurierte Programmartefakte [11]. Sie können von unterschiedlichen Anbietern über Kommunikationsnetzwerke bereitgestellt werden und fördern somit als verteilte Infrastruktur die unternehmensinterne und -übergreifende Integration und Kollaboration [12]. Ein Service Repository stellt ein Kernelement einer SOA dar und ermöglicht die kontextuelle Spezifizierung von Services [13]. Abschließend beschreibt der Enterprise Bus das technische Fundament der SOA und gewährleistet die Verknüpfung verteilter, heterogener Softwarekomponenten [14].

In Anlehnung an [12] lässt sich die Funktionsweise einer SOA mit Hilfe des *SOA Basismodells* beschreiben, welches ein rollenbasiertes Beziehungsgeflecht zwischen *Service Provider*, *Service Client* und *Service Registry* darstellt. Mögliche Interaktionen umfassen das Identifizieren, Integrieren und Publizieren von Services. Hierbei werden Servicebeschreibungen durch einen Serviceprovider erstellt und über das Service Registry zur Verfügung gestellt. Der Service Client sucht im Service Registry nach adäquaten Servicebeschreibungen, um anschließend die vom Provider bereitgestellten Implementierungen produktiv zu verwenden [10].

2.2 Geschäftsprozessmanagement

Das BPM beschreibt eine Sammlung von Methoden, Vorgehensweisen und Systemen zur Identifikation, Analyse, Optimierung und Überwachung von Geschäftsprozessen [3]. Geschäftsprozesse, als zentraler Betrachtungsgegenstand, konstituieren zeitlich und logisch zusammenhängende Aktivitäten, die in einer organisatorischen und technischen Umgebung koordiniert werden, um gemeinsam bestimmte Ziele und Anforderungen zu erreichen [15]. Das BPM adressiert sowohl strategische, taktische, als auch operative Ebenen eines Unternehmens. Es umfasst eine Vielzahl von Methoden zur Modellierung und Automatisierung von Prozessen und wird häufig durch Informationssysteme unterstützt [16]. Zur Unterstützung der praktischen Implementierung werden die Methoden und Aktivitäten durch [3] im Rahmen eines Lebenszyklusmodells zusammengefasst. Reifegradmodelle [17, 18] erlauben eine Bewertung der Qualität und Performance von BPM-Initiativen in Unternehmen. Darüber hinaus definieren [19] ein Framework zur Verbindung kritischer Erfolgsfaktoren und notwendiger Unternehmensressourcen.

2.3 Business Rules Management

Im Mittelpunkt des BRM stehen Business Rules (BR). BR repräsentieren die Geschäftslogik eines Unternehmens und dienen der Kontrolle und Beeinflussung von Verhaltensweisen [20]. Grundsätzlich umfassen BR eine betriebswirtschaftliche und eine technische Komponente [5]. Hierbei wird die Geschäftslogik eines Unternehmens in atomare Bestandteile aufgeilt, die anschließend als logische Bausteine für die Entscheidungsfindung wiederverwendet werden können. Der Aufbau und die Wirkungsweise von BR basiert auf Unternehmensrichtlinien und -vorgaben, die sich

zu einem *BR Statement* zusammensetzen, welches Ursprung einer oder mehrerer BR sein kann. Grundsätzlich können BR in *Schlussfolgerungen*, *strukturierte Aussagen* und *handlungsbasierte Aussagen* klassifiziert werden [20]. Schlussfolgerungen bilden Wissen ab, das aus bestehenden Kenntnissen über einen Sachverhalt abgeleitet wurde. Strukturierte Aussagen sind statische Beschreibungen der Semantik von Objekten eines Geschäftsumfelds und determinieren deren Existenz oder Funktionsweise. Aktivitätsorientierte BR repräsentieren dynamische Aspekte des Geschäftsbetriebs, da sie Handlungen kontrollieren, einschränken oder beeinflussen. Anforderungen zur Definition von BR werden durch [21] expliziert.

2.4 Konzept-Matrix zur Darstellung der systematischen Integration

Eine besondere Herausforderung resultiert aus der übergeordneten Zielsetzung, verschiedene Forschungsdomänen mit unterschiedlichen Eigenschaften zu integrieren. Hierbei basieren Beiträge zu SOA auf dem Architektur-Paradigma und verfolgen somit einen gestaltungsorientierten Ansatz. Gleichzeitig verkörpern BRM und BPM Managementansätze und bieten Vorgehensweisen zur Verbesserung der Unternehmensleistung. Aufgrund der konzeptionellen Unterschiede integriert der vorliegende Beitrag das architektonisch-orientierte *Zachman-Framework* mit dem Management-orientierten *Six-Core-Elements-of-BPM-Framework (SCE)* in einer Konzeptmatrix, um die Literaturanalyse adäquat zu strukturieren [22].

Das *Zachman-Framework* bildet wesentlichen Kernartefakte und Schichten einer Unternehmensarchitektur ab und wird zur Integration der SOA-Domäne herangezogen [23, 24]. Das Framework umfasst die Ebenen *Umfang*, *Unternehmensmodell*, *Technologiemodell* und *Systemkomponenten*. Während der *Umfang* den Geltungsbereich des Architekturgegenstands beschreibt, werden die wesentlichen Entitäten und Interaktionszusammenhänge auf der Unternehmensmodellebene spezifiziert. Das Systemmodell verknüpft die Bezugsgrößen des Unternehmensmodells mit System- oder Softwareelementen zur Realisierung des Geschäftsmodells. Im Rahmen des Technologiemodells werden konkrete Technologien und Programmbestandteile definiert, wohingegen die Ebene der Systemkomponenten deren Implementierung und Konfiguration fokussiert [25]. Die Eigenschaften der verschiedenen Ebenen werden durch die spezifischen Informationstypen *Was*, *Wer*, *Wie*, *Wo*, *Wann*, *Wer* und *Warum* spezifiziert. *Was* umfasst die zur Beschreibung eines Architekturgegenstands notwendigen Komponenten und zeigt auf, welche Entitäten involviert sind. *Wie* beschreibt funktionale Zusammenhänge zwischen den Objekten, während *Wo* Netzwerkstrukturen spezifiziert. *Wann* dient der Explikation zeitlicher Abläufe und *Wer* beschreibt Menschen und künstliche Agenten, die an der Aktivitätsausführung beteiligt sind. *Warum* geht abschließend auf die Handlungsmotivation innerhalb des Frameworks ein.

Da sich sowohl BPM als auch BRM auf Management-orientierter Ebene bewegen und zahlreiche konzeptionelle Gemeinsamkeiten aufweisen, wird das *Six-Core-Elements-of-BPM-Framework (SCE)* für dessen integrierte Betrachtung operationalisiert. Das Framework umfasst sechs Dimensionen [19]. Die Dimension *Strategic Alignment* fordert die Harmonisierung von Unternehmensprozessen und

Unternehmensstrategien, sodass deren Konsistenz und kontinuierliche Verbesserung erreicht werden kann. *Governance* umfasst die Definition von notwendigen Rollen, Verantwortlichkeiten und Entscheidungsprozeduren. *Methoden* definieren Techniken und Vorgehensweisen, welche die Ausführung von BPM-Aktivitäten unterstützen. Die Dimension *IT* befasst sich mit Software- und Hardwareelementen sowie Informationssystemen zur Umsetzung der im Bereich Methoden spezifizierten Vorgehensweisen. Die Dimension *People* berücksichtigt Fähigkeiten und Einstellungen von Mitarbeitern. *Culture* betrachtet Aktivitäten zur Etablierung einer prozessorientierten Unternehmenskultur [19].

Zur Konstruktion der Konzept-Matrix wurden die identifizierten Frameworks hinsichtlich konzeptioneller Gemeinsamkeiten analysiert und konsolidiert. Anschließend wurden die verbleibenden Aspekte in adäquaten Dimensionen zusammengefasst. Abbildung 1 illustriert die resultierende Konzeptmatrix.

Konzept-Matrix	Strategie (St)	Governance (Gv)	Methoden (Mt)	Software (Sw)	Netzwerk (Nw)	Mensch & Kultur (MK)	Andere
	A M B P S T	A M B P S T	A M B P S T	A M B P S T	A M B P S T	A M B P S T	n. z.

Abbildung 1: Konzeptmatrix zur Strukturierung der Literaturbasis

Eingangs- und Ausgangsvariablen des Integrationsprozesses werden in Tabelle 1 zusammengefasst. Hierbei werden neben Konzepten, die beiden Ausgangsmodellen zuzuordnen sind, ebenfalls Aspekte berücksichtigt, die ausschließlich in einem der beiden Frameworks adressiert werden.

Tabelle 1: Herleitung der Kategorien der Konzeptmatrix

Konzeptmatrix	SCE-Framework	Zachman-Framework
Strategy (St)	Strategic Alignment	Warum und Wann
Governance (Gv)	Governance	Wer
Methoden (Mt)	Methods	Wie
Software (Sw)	Information Technology	/
Netzwerk (Nw)	/	Wo
Mensch & Kultur (MK)	People & Culture	/

Zur weiteren Klassifizierung wird jede Kategorie in sechs Unterkategorien aufgeteilt. Um zwischen einem technischen bzw. betriebswirtschaftlichen Fokus der Beiträge zu unterscheiden, werden die Unteraspekte *Fokus Architektur (A)* und *Fokus Management (M)* eingeführt. Die Konzeptmatrix integriert zudem die Trennung der Sichten des Zachmann-Frameworks als Unterdimensionen der Konzeptmatrix, um eine weiterführende Differenzierung zwischen der „Geschäftssicht“ (B), „Prozesssicht“ (P), „Systemsicht“ (S) und „Technologiesicht“ (T) zu ermöglichen [24].

3 Methodik, Ergebnisse und Auswertung der Literaturanalyse

3.1 Methodisches Rahmenwerk

Die in diesem Beitrag durchgeführte Literaturanalyse orientiert sich am Vorgehen nach [9], wodurch insbesondere eine ausreichende Rigorosität und Nachvollziehbarkeit sichergestellt werden soll. Der Gesamtprozess verläuft entlang der fünf Phasen *Festlegung des Untersuchungsumfangs*, *Analysekonzept*, *Literatursuche*, *Literaturanalyse und -synthese* und *Ableitung der Herausforderungen*. Zur Festlegung des Untersuchungsumfangs wird die Taxonomie nach [26] herangezogen. Unter Anwendung einer neutralen Perspektive sollen zentrale Themen aus einer selektiven Auswahl von Schlüsselarbeiten integriert werden. Die Struktur der Analyse folgt einem thematischen Aufbau und richtet sich maßgeblich an Praktiker. Implikationen und zukünftige Forschungspotenziale werden abschließend zusammengefasst und dessen Herausforderungen im Integrationszenario diskutiert.

Mit dem Ziel, ein möglichst umfassendes Bild über die Möglichkeiten zur Kombination von SOA, BPM und BRM abzuleiten, werden im Suchprozess die drei Integrationszenarien (1) *SOA, BPM und BRM*, (2) *SOA und BPM*, sowie (3) *SOA und BRM* abgebildet und evaluiert. Eine gesonderte Betrachtung der Integration von *BPM und BRM* findet im Rahmen dieses Beitrags nicht statt. Stattdessen werden bereits vorhandene Forschungsergebnisse der Autoren integriert [27], sodass sowohl Implikationen aus der kombinierten Betrachtung der Domänen BPM und BRM, als auch Herausforderungen einer gesamtheitlichen Integration in den Gesamtkontext übertragen werden können. Der Suchprozess wurde auf Basis der Literaturdatenbanken *ACM Digital Library*, *IEEE Xplore Digital Library*, *Business Source Premier* und *Science Direct* durchgeführt. Zur Identifikation einer möglichst großen Anzahl relevanter Beiträge wurden spezifische Suchbegriffe aus den drei Domänen definiert, in mehreren Iterationen erprobt und anhand der Trefferquote relevanter Beiträge justiert. Der finale Suchstring umfasste neben den Oberbegriffen *SOA*, *BPM* und *BRM*, ebenfalls UND-verknüpfte Unterbegriffe, wie *process*, *service*, *rule* oder *web service*. Im Anschluss wurden Duplikate eliminiert, Titel und Abstracts bzgl. ihrer Eignung für die Beantwortung der Forschungsfrage evaluiert, sowie Volltextanalysen und Vorwärts- und Rückwärtssuchen durchgeführt.

3.2 Klassifikation und Einordnung des relevanten Forschungskorpus

Im Rahmen der Literaturanalyse konnten insgesamt 397 Beiträge identifiziert werden. Nach Durchführung des in Kapitel 3.1 definierten Suchvorgehens reduzierte sich die Anzahl relevanter Artikel auf 179 Beiträge. Tabelle 2 zeigt die Verteilung der Publikationen auf die Fachdatenbanken und Publikationsformate. In einer ersten Analyse der daraus resultierenden Verteilungen kann bereits eine mehrheitlich technologisch orientierte Diskussion der Integrationszenarien abgeleitet werden. Entsprechend nehmen Fachbeiträge aus Datenbanken im technologischen Umfeld (*IEEE Xplor*, *ACM Digital Library*) mit einem Anteil von 61 % gegenüber betriebswirtschaftlich orientierten Datenbanken (*Business Source Premier*,

ScienceDirect) deutlich die Mehrheit ein. Darüber hinaus kann Tabelle 2 ein Ungleichgewicht zwischen der Anzahl publizierter *Konferenzbeiträge* (135, ca. 75 %) und der Anzahl an Journalartikeln entnommen werden.

Tabelle 2: Verteilung der Beiträge auf Fachdatenbank und Publikationsformate

	IEEE Xplore	ACM DL	Business Source Premier	AISel	Science Direct	Andere: SpringerLink	Σ/ %
Konferenzbeiträge	57	52	0	20	5	1	135/ 75
Journalartikel	0	1	37	2	4	0	44/ 25
Σ	57	53	37	20	5	1	179
%	32	29	20	13	5	1	100

Diese Ungleichmäßigkeit deutet zwar auf eine angeregte, jedoch nicht nachhaltig etablierte Diskussion in diesem Themenbereich hin. Durch Strukturierung der Kerninhalte mittels der in Kapitel 2.4 eingeführten Konzeptmatrix wird ersichtlich, dass der wissenschaftliche Diskurs überwiegend im Bereich der *Methoden* stattfindet, während Fragestellungen hinsichtlich der Dimensionen *Strategie*, *Governance* sowie *Mensch und Kultur* verhältnismäßig geringe Beachtung finden. Bemerkenswert ist der Fokus auf die Integration der Teilbereich SOA und BPM (183 von 240 Beiträgen). Eine integrierte Betrachtung der drei Domänen sowie die Verbindung von SOA und BRM nehmen im wissenschaftlichen Diskurs nur eine untergeordnete Rolle ein. Die Ergebnisse der Analyse werden in Abbildung 2 zusammengefasst.

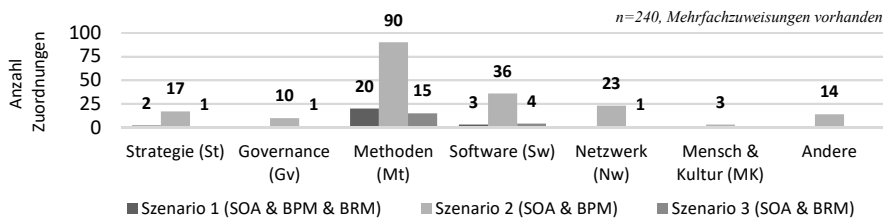


Abbildung 2: Verteilung der Beiträge auf die Hauptaspekte der Konzept-Matrix

Entsprechend der Darstellung können die Publikationen in zwei Klassen eingeteilt werden. *Klasse A* umfasst Artikel, deren inhaltlicher Fokus auf der Integration der Forschungsdomänen liegt. Dahingegen betrachten Beiträge der Klasse B periphere Konzepte, die den Integrationsgegenstand in den Hintergrund rücken. In Anlehnung an [28] erfolgt unter Analyse der beitragspezifischen Einflussfaktoren und Zitationszahlen die Generierung der finalen Literaturliste. Publikationen der Klasse A und B werden im Verhältnis 70 zu 30 übernommen, sodass die Gesamtzahl der Beiträge auf 37 reduziert und eine zielführende Komposition beider Klassen sichergestellt werden konnte. Tabelle 3 fasst die Beiträge des finalen Samples zusammen. Aufgrund des restriktiven Gesamtumfangs führt das Literaturverzeichnis lediglich ein eingeschränktes Sub-Set der hier aufgeführten Referenzen auf. Die Zeilen der Tabelle repräsentieren die identifizierten Artikel, während die Attribute *Publikationsart*, *Erscheinungsjahr*, *Anzahl der Zitationen*, *Integrationszenario*, *Integrationsfokus*, *Hauptdimensionen* und *Unterdimensionen* in den Spalten abgetragen sind.

Tabelle 3: Übersicht über die identifizierte Literaturbasis

Quelle	Pub	EJ	Zit	ISZ	IM	HD	UD
(D'Ambrogio und Bociarelli 2007)	K	2007	114	2	Nein	Mt	A, P, T
(Menascé et al. 2008)	K	2008	80	2	Nein	Mt	A, P, S
(Li et al. 2010)	J	2010	77	2	Nein	Mt, Nw	A, M, P, S, T
(Natchetoi et al. 2008)	K	2008	76	2	Nein	Sw	A, P, S, T
(Dan et al. 2007)	K	2007	71	2	Nein	Mt	A, P, S
(Kamoun 2007)	J	2007	67	2	Ja	An	n. z.
(Graml et al. 2008)	J	2008	66	1	Ja	Mt	A, M, P, S, T
(Chua und Lee 2009)	J	2009	46	2	Ja	Nw, MK	A, M, P, S, T
(Mircea 2010)	K	2010	37	2	Ja	Mt	A, M, B, P, S, T
(Beimborn und Joachim 2011)	J	2011	35	2	Ja	St	A, M, B, P
(Weigand et al. 2011)	J	2011	35	3	Ja	St, Gv, Mt	A, M, P, S, T
(Lee et al. 2007)	J	2007	27	1	Ja	Mt	A, M, P, T
(Milanovic et al. 2008)	K	2008	26	1	Nein	Mt	A, P
(Chen et al. 2008)	J	2008	20	1	Nein	Mt, Sw	A, M, P, S, T
(Bajwa et al. 2009)	K	2009	17	2	Ja	Mt	A, M, P, S
(Liu et al. 2008)	K	2008	13	2	Ja	Mt, Sw	A, P, S, T
(Mach und Schikuta 2012)	K	2012	11	3	Nein	Mt	A, T
(Zhang et al. 2010)	K	2010	11	2	Ja	Mt, Sw	A, P, S, T
(Napoli und Kaloyanova 2011)	K	2011	10	2	Ja	Mt, Sw	A, P, S
(Beimborn et al. 2009)	K	2009	10	2	Ja	St, An	M, B, P
(Alam et al. 2015)	J	2015	9	2	Ja	An	n. z.
(Smeureanu und Diosteanu 2009)	J	2009	9	1	Nein	Mt, Sw	A, M, P, S, T
(Jung 2009)	K	2009	9	2	Ja	Mt, Sw	A, M, B, P, S, T
(Gong und Janssen 2013b)	J	2013	8	1	Ja	St, Mt	A, M, P, S, T
(Gong und Janssen 2011)	K	2011	8	1	Ja	Mt	A, M, P, T
(Iacob und Jonkers 2009)	J	2009	8	3	Ja	Mt	A, P, S
(Gong und Janssen 2013a)	K	2013	4	1	Ja	St, Mt	M, B, P, T
(Florea et al. 2011)	J	2011	4	1	Ja	Mt	A, M, B, P, T
(Huergo et al. 2014)	K	2014	2	1	Nein	Mt	A, M, P
(Thoma et al. 2014)	K	2014	2	1	Nein	Mt	A, S, T
(Ruggia et al. 2016)	K	2016	1	2	Nein	Gv, Mt	M, P, T
(Song und Cho 2016)	J	2016	1	2	Ja	Mt	A, P, S, T
(Aichernig und Schumi 2016)	K	2016	1	3	Nein	Mt	A, P, T
(Yang et al. 2016)	J	2016	0	2	Nein	Mt	A, M, P, T
(Gromoff et al. 2016)	K	2016	0	2	Nein	Mt	A, M, P, T
(Ma et al. 2016)	J	2016	0	3	Ja	Mt	A, P, S

Pub = Publikationsformat (*K* = Konferenz; *J* = Journal); **EJ** = Erscheinungsjahr; **Zit** = Anzahl Zitationen (Google Scholar); **ISZ** = Integrationszenario (*I1* = SOA & BPM & BRM; *I2* = SOA & BPM; *I3* = SOA & BRM); **IM** = Integration motiviert; **HD** = Zugeordnete Hauptaspekte (*St* = Strategie; *Gv* = Governance; *Mt* = Methoden; *Sw* = Software; *Nw* = Netzwerk; *MK* = Mensch und Kultur; *An* = Andere); **UD** = Zugeordnete Unterasspekte (*A* = Architekturbezug; *M* = Managementbezug; *B* = Businesssicht; *P* = Prozesssicht; *S* = Systemsicht; *T* = Technologiesicht)

Die Referenzen sind gemäß ihren Zitationszahlen absteigend geordnet. Die Zitationen wurden aus Google Scholar zum Stichtag des 30. November 2017 abgerufen.

4 Konstruktion einer Forschungsagenda

Die Untersuchung der dargestellten Beiträge eröffnet verschiedene Herausforderungen der Integration von SOA, BPM und BRM. Die Darstellung entlang der Dimensionen der Konzept-Matrix soll Anreize für zukünftige Forschungsinitiativen liefern.

Der Bereich *Strategie* umfasst Konzepte zur Harmonisierung von Unternehmensstrategie, Geschäftsprozessen und IT-Infrastruktur durch die Integration von SOA, BPM und BRM. Hinsichtlich eines Gesamtkonzepts konnte lediglich ein Artikel identifiziert werden, der den Wertbeitrag eines solchen Szenarios betrachtet [29]. Eine differenziertere Betrachtung erfolgt für das zweite Szenario. Hierbei analysieren verschiedene Beiträge neben dem Wertbeitrag einer Integration resultierende Synergieeffekte sowie Auswirkungen auf die Unternehmensagilität, Wettbewerbsfähigkeit, Business-IT Alignment, und Prozessqualität [2, 30]. Forschungsbedarf besteht insbesondere hinsichtlich etwaiger Nutzenpotenzialer einer gesamtheitlichen Integration auf strategischer Ebene. Exemplarisch dient [31], da hier die mangelnde Konvergenz von SOA und BPM herausgestellt und eine entsprechende Forschungsagenda entwickelt wird. Nach [32], bedarf die gesamtheitliche Integration weiterhin einem Diskurs, der neben technologischen Aspekten ebenfalls strategische, organisationale und managementorientierte Einflussfaktoren integriert.

Governance adressiert die Ressourcen, Rollen und Verantwortlichkeiten, die für die Umsetzung einer gesamtheitlichen Integration notwendig sind. Beiträge finden sich insbesondere in Bezug auf das zweite Szenario, u.a. in [33]. Äquivalente Gesamtkonzepte werden nicht bereitgestellt. Gleichzeitig wird die essenzielle Bedeutung adäquater Rollen und Aufgaben für die erfolgreiche Umsetzung entsprechender Implementierungsvorhaben hervorgehoben [34]. Zukünftige Forschungsvorhaben müssen korrespondierende Aspekte aufgreifen, um die praktische Integration von SOA, BPM und BRM durch zielführende Governance zu unterstützen. [35] sehen zudem verschiedene Governance-Aspekte als Erfolgsfaktoren für SOA-Implementierungen. Ihr Standpunkt lässt sich über die SOA-Sicht hinaus skalieren.

Methodische Lösungsansätze werden im Bereich *Methoden* zusammengefasst. Zahlreiche Beiträge adressieren das erste Integrationsszenario durch die Entwicklung von Modellierungsansätzen, adaptiven Architekturen und dynamischen Geschäftsprozessen [36-38]. Dementgegen decken Publikationen zum zweiten Szenario ein breiteres Themenspektrum ab und adressieren Konzepte zur Implementierung, Kollaboration, Performanceverbesserung und Prozessqualität [39, 40]. Zur Förderung der thematischen Vielfalt im Kontext der ganzheitlichen Integration sind insbesondere konzeptionelle Beiträge notwendig, die grundlegende Problemstellungen untersuchen. Erkenntnisse können in einem methodisch-orientierten Reifegradmodell zur Integration von SOA, BPM und BRM zusammengefasst werden, um eine zielführende Diskussionen zu ermöglichen. Hierbei können Themenfelder des zweiten und dritten Integrationsszenarios aufgegriffen und um Aspekte der BRM-Domäne ergänzt werden.

Der Diskurs im Bereich *Software* spezialisiert sich ebenfalls auf die Integration von SOA und BPM, während ganzheitliche Konzepte weitestgehend fehlen. Aufgrund konzeptioneller Abhängigkeiten beider Domänen können weitere methodische Lösungsansätze in einer Zunahme von Beiträgen im Software-Bereich münden. Dieser Zusammenhang verstärkt sich im Hinblick auf ähnliche Sachverhalte im zweiten Integrationsszenario [27]. Zukünftige Beiträge können die Entwicklung integrierter Plattformen fokussieren.

Im Bereich *Netzwerk* werden Ansätze zusammengefasst, die zur Optimierung kollaborativer Aktivitäten im Unternehmen beitragen. Für das erste Integrations-szenario konnten keine entsprechenden Artikel identifiziert werden. Dementgegen greifen zahlreiche Beiträge im Kontext der Integration von SOA und BPM verwandte Konzepte auf, u.a. [40]. Potenziale einer ganzheitlichen Integration können z.B. hinsichtlich der Förderung kollaborativer Unternehmensnetzwerke analysiert werden. Analog zu [38] eignet sich hierbei die Betrachtung methodisch-orientierter Forschung.

Die Kategorie *Mensch und Kultur* umfasst schließlich Konzepte zur Konsolidierung der Forschungsdomänen. Eine besondere Notwendigkeit besteht hinsichtlich der Vereinheitlichung von domänenspezifischen Termini [2, 31]. Dies umfasst sowohl technologische als auch betriebswirtschaftliche Aspekte [41]. Zur Fokussierung einer ganzheitlichen Integration in zukünftigen Forschungsarbeiten bedarf es folglich der Entwicklung einer ganzheitlichen Ontologie, um den wissenschaftlichen Diskurs konsistent zu gestalten.

5 Fazit

Ziel dieser Arbeit war es, Integrationsmöglichkeiten der Domänen SOA, BPM und BPR im Rahmen einer systematischen Literaturanalyse zu identifizieren und aktuelle Herausforderungen sowie Forschungspotentiale abzuleiten. Es konnten weitreichende Forschungspotenziale im Bereich der ganzheitlichen Integration der Domänen identifiziert werden. Zukünftige Forschungsaktivitäten können auf konzeptionellen Vorarbeiten zur Verbindung von SOA und BPM aufbauen, da hier bereits in verschiedenen Aspekten des zugrundeliegenden Analyserahmens adressiert wurden.

Limitationen resultieren insbesondere aus dem selektiven Suchprozess des Beitrags. Nicht berücksichtigte Datenbanken oder Publikationen können weitere Implikationen enthalten, die im Rahmen der Analyse nicht identifiziert werden konnten. Weiterhin unterliegt die Klassifikation der Beiträge in die Kategorien der Konzept-Matrix einer hohen Subjektivität, wodurch die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt wird. In zukünftigen Forschungsarbeiten ist eine vertiefende Diskussion der dargestellten Ergebnisse zu empfehlen, in der die Ergebnisse dieser Arbeit als Grundlage dienen und die Erstellung einer umfangreichen Forschungsagenda anregen.

Literaturverzeichnis¹

1. Krafzig, D., Banke, K., Slama, D.: Enterprise SOA: Service-oriented Architecture: Best Practices. Person Education, Newark, NY (2005)
2. Beimborn, D., Joachim, N.: 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 9, 333-362 (2011)

¹ Die vollständige Literaturlistung kann per E-Mail über den korrespondierenden Autor angefordert werden.

3. Dumas, M., Rosa, M.L., Mendling, J., Reijers, H.A.: *Fundamentals of Business Process Management*. Springer, Berlin (2013)
4. Margherita, A.: *Business Process Management System and Activities: Two Integrative Definitions to Build an Operational Body of Knowledge*. *Business Process Management Journal* 20, 642-662 (2014)
5. Ross, R.G.: *Principles of the Business Rule Approach*. Addison-Wesley, Boston, MA (2003)
6. Juric, M.B., Pant, K.: *Business Process Driven SOA Using BPMN and BPEL: From Business Process Modeling to Orchestration and Service Oriented Architecture*. Packt Publishing, Birmingham (2008)
7. Zoet, M., Versendaal, J., Ravesteyn, P., Welke, R.J.: *Alignment of Business Process Management and Business Rules*. 19th European Conference on Information Systems, pp. 34-47, Helsinki (2011)
8. Wang, X.P., An, Y.F.: *Building Flexible SOA-Based Enterprise Process Using Decision Services*. 7th International Conference on e-Business Engineering, pp. 270-277, Shanghai (2010)
9. vom Brocke, J., Simons, A., Riemer, K., Niehaves, B., Plattfaut, R., Cleven, A.: *Standing on the Shoulders of Giants: Challenges and Recommendations of Literature Search in Information Systems Research*. *Communications of the Association for Information Systems* 37, 205-224 (2015)
10. Erl, T.: *Service-oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. Pearson Education, Newark, NY (2005)
11. Erl, T.: *SOA: Entwurfsprinzipien für service-orientierte Architektur*. Addison-Wesley, München (2008)
12. Papazoglou, M.P., Georgakopoulos, D.: *Service-oriented Computing: An Introduction*. *Communications of the ACM* 46, 25-28 (2003)
13. Yoon, T., Carter, P.: *Investigating the Antecedents and Benefits of SOA Implementation: A Multi-case Study Approach*. 13th Americas Conference on Information Systems, pp. 195-207, Keystone, CO (2007)
14. Schmidt, M.-T., Hutchison, B., Lambros, P., Phippen, R.: *The Enterprise Service Bus: Making Service-oriented Architecture Real*. *IBM Systems Journal* 44, 781-797 (2005)
15. Weske, M.: *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer, Berlin (2012)
16. Karagiannis, D.: *BPMS: Business Process Management Systems*. *SIGOIS Bulletin* 16, 10-13 (1995)
17. Hammer, M.: *The Process Audit*. *Harvard Business Rev.* 85, 111-119, 122-113, 142 (2007)
18. De Bruin, T., Freeze, R., Kaulkarni, U., Rosemann, M.: *Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model*. Australasian Conference on Information Systems Sydney (2005)
19. Rosemann, M., vom Brocke, J.: *The Six Core Elements of Business Process Management*. In: vom Brocke, J., Rosemann, M. (eds.) *Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems*, pp. 105-122. Springer, Berlin (2015)
20. Hay, D., Healy, K.A., Hall, J.: *Defining Business Rules: What are They Really*. (2000)
21. Kardasis, P., Loucopoulos, P.: *Expressing and Organising Business Rules*. *Information and Software Technology* 46, 701-718 (2004)
22. Webster, J., Watson, R.T.: *Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review*. *MIS Quarterly* 26, xiii-xxiii (2002)
23. Sowa, J.F., Zachman, J.A.: *Extending and Formalizing the Framework for Information Systems Architecture*. *IBM Systems Journal* 31, 590-616 (1992)

24. Winter, R., Fischer, R.: Essential Layers, Artifacts, and Dependencies of Enterprise Architecture. 10th International EDOCW, pp. 30-30. IEEE, Hong Kong (2006)
25. Zachman, J.A.: A Framework for Information Systems Architecture. IBM Systems Journal 26, 276-292 (1987)
26. Fettke, P.: State-of-the-Art des State-of-the-Art. Wirtschaftsinformatik 48, (2006)
27. Imgrund, F., Malorny, M., Janiesch, C.: Eine Literaturanalyse zur Integration von Business Rules und Business Process Management. 13th International Conference on Wirtschaftsinformatik, pp. 211-225, St. Gallen (2017)
28. Sinatra, R., Wang, D., Deville, P., Song, C., Barabási, A.-L.: Quantifying the Evolution of Individual Scientific Impact. Science 354, (2016)
29. Florea, A., Andreescu, A., Diaconita, V., Uta, A.: Approaches Regarding Business Logic Modeling in Service Oriented Architecture. Informatica Economica 15, 88 (2011)
30. Shankararaman, V., Kazmi, P.: Unifying EA, BPM and SOA through a Synergistic Framework. 13th Commerce and Enterprise Computing, pp. 286-293, Luxembourg-Kirchberg (2011)
31. Kamoun, F.: A Roadmap Towards the Convergence of Business Process Management and Service Oriented Architecture. Ubiquity 2007, 1-12 (2007)
32. Viering, G., Legner, C., Ahlemann, F.: The (Lacking) Business Perspective on SOA-critical Themes in SOA Research. Wirtschaftsinformatik, pp. 1-10, Vienna (2009)
33. Becker, J., Kugeler, M., Rosemann, M.: Process Management: A Guide for the Design of Business Processes. Springer, Berlin (2013)
34. Brahe, S.: BPM on Top of SOA: Experiences from the Financial Industry. Business Process Management, pp. 96-111, Brisbane (2007)
35. Kohnke, O., Scheffler, T., Hock, C.: SOA-Governance–Ein Ansatz zum Management serviceorientierter Architekturen. Wirtschaftsinformatik 50, 408-412 (2008)
36. Huergo, R.S., Pires, P.F., Delicato, F.C.: A Method to Identify Services Using Master Data and Artifact-centric Modeling Approach. 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing, pp. 1225-1230. ACM, Gyeongju (2014)
37. Gong, Y., Janssen, M.: An Interoperable Architecture and Principles for Implementing Strategy and Policy in Operational Processes. Computers in Industry 64, 912-924 (2013)
38. Gong, Y., Janssen, M.: Adaptive and Compliant Policy Implementation: Creating Administrative Processes Using Semantic Web Services and Business Rules. In: Douligieris, C., Polemi, N., Karantjias, A., Lamersdorf, W. (eds.) 12th Conference on e-Business, e-Services, and e-Society, pp. 298-310. Springer, Berlin (2013)
39. Mircea, M.: SOA, BPM and Cloud Computing: Connected for Innovation in Higher Education. Education and Management Technology, pp. 456-460. IEEE, Cairo (2010)
40. Li, Q., Zhou, J., Peng, Q.-R., Li, C.-Q., Wang, C., Wu, J., Shao, B.-E.: Business Processes Oriented Heterogeneous Systems Integration Platform for Networked Enterprises. Computers in Industry 61, 127-144 (2010)
41. Papazoglou, M.P., Heuvel, W.-J.: Service Oriented Architectures: Approaches, Technologies and Research Issues. The VLDB Journal 16, 389-415 (2007)