

EMPIRISCHE VALIDIERUNG VON INTEGRATIONSTYPEN AM BEISPIEL UNTERNEHMENSÜBERGREIFENDER INTEGRATION

Stephan Aier, Bettina Gleichauf, Christian Riege, Jan Saat¹

Kurzfassung

Integration ist eines der vielschichtigsten Themen der Wirtschaftsinformatik. Es adressiert so unterschiedliche Herausforderungen wie die Geschäftsprozessintegration, die Integration von Applikationen oder die gegenseitige Ausrichtung von fachlichen und informationstechnischen Strukturen. Für eine adäquate methodische Unterstützung von Integrationsprojekten müssen diese Projekte geeignet kategorisiert werden. Aufgrund der Vielschichtigkeit möglicher Projektkategorisierungen erscheint es sinnvoll, fundamentale Integrationstypen zu definieren und methodisch zu unterstützen. In diesem Beitrag wird eine vorgeschlagene metamodellbasierte Taxonomie fundamentaler Integrationstypen empirisch überprüft.

1. Einleitung

Integration wird oft als das Ur- und Hauptthema der Wirtschaftsinformatik angesehen [23, 29]. Mergers & Acquisitions [15], Enterprise Application Integration (EAI) [13], Datenintegration [10], unternehmensübergreifende B2B-Prozessintegration [3] oder die Integration von fachlichen Strukturen und deren informationstechnische Unterstützung im Rahmen des Business/IT Alignment [19] sind nur einige Beispiele für die sehr unterschiedlichen Erscheinungsformen von Integrationsprojekten. In einer phänomenologischen Betrachtung lassen sich daraus beispielsweise Integrationsdimensionen wie Integrationsform (verschmelzende vs. verknüpfende Integration), Integrationsreichweite (bereichsweite, unternehmensweite vs. unternehmensübergreifende Integration), Integrationsobjekt (Daten-, Funktions- vs. Prozessintegration) oder Integrationsrichtung (vertikale vs. horizontale Integration) unterscheiden [11, 21]. Eine solche phänomenologische Betrachtung bleibt jedoch immer unvollständig und eignet sich darum nur unzureichend, eine handhabbare Anzahl fundamentaler Integrationstypen zu definieren und sie methodisch zu unterstützen. Die Identifikation von abgrenzbaren Integrationstypen ist jedoch von Bedeutung, da es auf Grund der Heterogenität von Integrationsprojekten keine „one-size-fits-all“-Methode gibt, sondern im Sinne des *Situational Method Engineering* [2, 9, 16, 28] jeweils geeigneter situativer Methoden bedarf. Die fundamentalen Integrationstypen können die Basis für Methodenfragmente bilden, aus welchen situative Methoden erstellt werden können. Winter [31] hat darum vorgeschlagen, Integrationstypen nicht phänomenologisch, sondern auf Basis abstrakter Zusammenhänge in Unternehmensarchitektur-Metamodellen zu definieren. Ziel dieses Beitrags ist es, anhand verschiedener Integrationsauf-

¹ Universität St. Gallen, Müller-Friedberg-Strasse 8, CH-9000 St. Gallen

gaben die vorgeschlagenen Integrationstypen am Beispiel der *unternehmensübergreifenden Integration* empirisch zu überprüfen.

Im Folgenden werden dazu bestehende Arbeiten im Bereich Integration analysiert, um daraus die hier adressierte Forschungslücke abzuleiten und die von Winter vorgeschlagenen Integrationstypen vorzustellen (Abschnitt 2). Anschließend werden in Abschnitt 3 das Vorgehen sowie die Befunde der empirischen Untersuchung vorgestellt. Abschnitt 4 diskutiert die Ergebnisse der Untersuchung sowie die sich daraus ergebenden Implikationen. In Abschnitt 5 erfolgen eine Zusammenfassung sowie der Ausblick auf den weiteren Forschungsbedarf.

2. Theoretische Grundlagen

In diesem Abschnitt wird ein Überblick über das vielschichtige Verständnis von Integration in der Wirtschaftsinformatik gegeben. Dabei werden insbesondere die in der Literatur vorgeschlagenen Merkmale zur Strukturierung von Integrationsaufgaben vorgestellt. Anschließend wird eine meta-modellbasierte Perspektive zur Bildung von Integrationstypen diskutiert.

2.1. Merkmalsbasierte Differenzierung von Integration

Einige Autoren diskutieren unter Integration primär Konstruktionsaufgaben, die inner- oder überbetriebliche Geschäftsprozesse durch Kopplungsmechanismen der Anwendungssysteme der beteiligten Unternehmen unterstützen [13, 18, 24]. Hierbei steht die Verbindung von Applikationen mittels Kopplungsmechanismen, insbesondere verschiedener Arten von Enterprise Application Integration (EAI)-Mechanismen und Middleware, im Fokus. Auch erwähnt werden Integrationsaufgaben in anderen Bereichen wie z. B. der Geschäftsprozessgestaltung [3, 25]. In der Organisationslehre wird in diesem Zusammenhang die Aufgaben- und Prozessintegration diskutiert, d. h. die Zusammenfassung getrennter Arbeitsschritte, so dass Verantwortlichkeiten dediziert gestaltet werden können [5]. Im Zusammenhang mit der strategischen Ausrichtung einer Unternehmung wird der Integrationsbegriff im Kontext mit der überbetrieblichen, elektronischen Kooperation als Enabler für neue Geschäftsmodelle verwendet [12, 22].

Rosemann [23] unterscheidet als Aufgaben der Integration *Verbinden* und *Vereinen*. Wie diese Aufgaben weiter strukturiert werden können, wird in der Literatur primär merkmalsbasiert analysiert. Integrationsmerkmale können nach Linß und Mertens in Integrationsgegenstand (Daten, Funktionen, Programme, Prozesse, Methoden), Integrationsrichtung (vertikal, horizontal) und Integrationsreichweite (innerbetrieblich, zwischenbetrieblich) unterschieden werden [17, 21]. Mertens [21] führt weiterhin den Automationsgrad (Vollautomation, Teilautomation) an. Jung beschreibt darüber hinaus weitere Integrationsmerkmale, wie etwa den Transaktionstyp (lesend, lesend und schreibend etc.) oder die Materialisierung (virtuell, materiell) [11].

Zur Strukturierung der Integrationsaufgaben existieren verschiedene Ordnungshilfen zu oben beschriebenen Integrationsmerkmalen. So wird verschiedenen Anwendungsbereichen von Integrationsaufgaben durch die Einführung von Integrationsperspektiven (technisch/betriebswirtschaftlich) [11] bzw. Integrationssichten (Prozess-, Desktop- und Systemintegration) [29] Rechnung getragen. Einen Ansatz zur Unterscheidung von Datenintegrationsarchitekturtypen mit einem Ordnungsrahmen liefert Jung. Hierbei werden Integrationsarchitekturen merkmalsbasiert, mithilfe eines morphologischen Kastens differenziert [11].

2.2. Metamodellbasierte Differenzierung von Integration

Die Konstruktion problemadäquater, situativer Methoden für die Durchführung von Integrationsprojekten erfordert eine grundlegende Kenntnis über die Struktur der zu bewältigenden Integrationsaufgaben. Bisherige Ansätze zur Beschreibung und Abgrenzung der Integrationsaufgaben erfolgen jedoch ausschließlich merkmalsbasiert. Eine derartige, phänomenologische Betrachtung von Integration beinhaltet immer bereits relevante Kontingenzfaktoren, wie etwa die Unternehmensgröße (bei Middleware- und EAI-Diskussionen) oder Faktoren der Unternehmenskultur (bei zwischenbetrieblicher Integration). Darum können grundlegende Integrationstypen auf diese Weise nicht sicher bestimmt werden. Um diesem Defizit zu begegnen, schlägt Winter [31] eine abstraktere Betrachtung von Integrationstypen vor. Hierbei werden mögliche Integrationsoperationen auf einem Metamodell der Unternehmensarchitektur analysiert. Ein solches Metamodell beschreibt die Artefakttypen und deren Beziehungen in einer Unternehmensarchitektur und kann als Strukturierungshilfe für Integrationsaufgaben herangezogen werden. Die Instanziierung der Artefakttypen in einem Unternehmensarchitekturmodell stellt die Basis für die systematische Transformation (etwa durch Integration) der Unternehmensarchitektur dar [1, 32]. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die metamodellbasierte Unterscheidung fundamentaler Integrationstypen nach Winter [31], die nachfolgend weiter beschrieben werden.

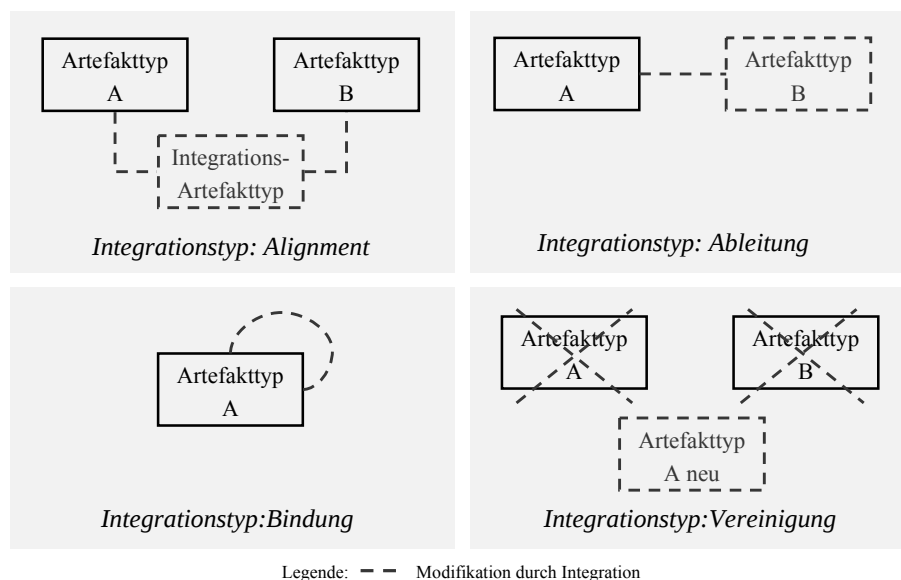


Abbildung 1: Fundamentale Integrationstypen nach Winter [31]

Der Integrationstyp *Alignment* beschreibt das gegenseitige aneinander Ausrichten unterschiedlicher und sich unabhängig voneinander verändernder Artefakttypen. Das klassische Alignment-Beispiel ist das gegenseitige aneinander Ausrichten fachlicher Strukturen, wie Geschäftsprozessen, und der korrespondierenden IT-Architektur. Um eine lose Kopplung zu unterstützen werden Alignment-Artefakte gebildet. Hierdurch wird es möglich, dass lokale Änderungen nicht unmittelbar Auswirkung auf alle verbundenen Artefakte haben [6, 30]. Ein Beispiel für Alignment-Artefakttypen sind fachliche Services zur Verknüpfung von fachlichen Aktivitäten und IT-Funktionalitäten.

Der zweite Integrationstyp in Abbildung 1 stellt die Integration als *Ableitung* von Artefakttypen im Metamodell dar. Artefakte eines Typs A werden aus den Artefakten eines Typs B abgeleitet, d. h. ihre Gestaltung beruht zu einem großen Teil auf Vorgaben, welche innerhalb eines anderen Artefakttyps gegeben sind. Die Ableitung der Aufbauorganisation aus der Ablauforganisation [5] oder

die Ableitung der Softwarearchitektur aus der Datenarchitektur [27] sind Beispiele für diesen Integrationstyp.

Der dritte in Abbildung 1 vorgestellte Integrationstyp wird als *Bindung* bezeichnet. Werden verschiedene Instanzen des gleichen Artefakttyps miteinander gekoppelt, so entsteht im Metamodell eine rekursive Beziehung. Derartige Relationen entstehen etwa bei der Verbindung von Softwarekomponenten über Middleware oder EAI-Tools, die wiederum selbst Softwarekomponenten sind [18, 23, 24].

Der vierte vorgeschlagene fundamentale Integrationstyp wird als *Vereinigung* charakterisiert. Integration im Sinne von Vereinigung liegt dann vor, wenn das Metamodell nach der Durchführung von Integrationsprojekten weniger Artefakttypen aufweist als zuvor, z. B. wenn zwei (oder mehr) Artefakttypen zu einem verschmelzen [23]. Dies ist etwa bei Unternehmensübernahmen und Migrationsprojekten der Fall.

Um Integrationsprojekte besser differenzieren und verstehen zu können und die zielgerichtete Konstruktion von Integrationsmethoden zu ermöglichen, werden die vorgeschlagenen fundamentalen Integrationstypen im Folgenden empirisch analysiert. Es existiert eine Vielzahl von Situationen, in denen sich die oben genannten Integrationstypen teilweise oder vollständig wiederfinden. Beispielhaft seien die Einführung von Standardsoftware, Outsourcing und Unternehmensinterne Reorganisation genannt. Die nachfolgend vorgestellte Untersuchung konzentriert sich auf die unternehmensübergreifenden Integration. Es zählt zu den ersten in der Wirtschaftsinformatik diskutierten Problemen [20] und ist durch seinen umfassenden Charakter noch immer hoch aktuell [26]. Unternehmensübergreifende Integration kann alle Architekturebenen und Artefakttypen der beteiligten Unternehmen betreffen. Beispielhafte Ausprägungen unternehmensübergreifender Integration sind Prozessintegration, etwa im Fall von Outsourcing oder die gemeinsame Nutzung von Applikationen durch verschiedene Organisationen. Die in diesem Zusammenhang anfallenden Integrationsaufgaben liefern somit eine breite Basis für die Untersuchung von Integrationstypen.

3. Empirische Analyse von Integrationsaufgaben

Im Folgenden wird eine empirische Analyse vorgestellt, die auf Basis eines Fragebogens verschiedene Integrationsaufgaben bezüglich eines zugrunde liegenden latenten Zusammenhangs untersucht. Zunächst werden der Fragebogen sowie die durchgeführte Umfrage beschrieben. Anschließend wird mit Hilfe einer Faktorenanalyse der zugrunde liegende Zusammenhang expliziert.

3.1. Eigenschaften des Datensatzes

Die empirische Analyse beruht auf einem Datensatz, welcher mittels Fragebogen im Rahmen einer 2008 durchgeführten Fachtagung zum Schwerpunkt Integration und Architektur erhoben wurde. Teilnehmende dieser Veranstaltung waren insbesondere Fach- und Führungskräfte aus den Bereichen Integrations- und Architekturmanagement. Der Fragebogen führt verschiedene Integrationsaufgaben an und fragt deren Relevanz in Bezug auf *unternehmensübergreifende Integration* ab. Dabei wird die Relevanz anhand einer 5-stufigen Likert-Skala erfasst. Im Vorfeld konnte der Fragebogen durch Experteninterviews sowie einen Pre-Test hinsichtlich seiner Verständlichkeit und Vollständigkeit geprüft werden. Insgesamt stehen 127 vollständig und konsistent ausgefüllte Fragebögen für die Analyse zur Verfügung. Die Zusammensetzung aus hauptsächlich deutschsprachigen Teilnehmern schränkt die Interpretation insofern nicht ein, als dass in erster Linie Einschätzungen von Großunternehmen (32% mit mehr als 5.000 Mitarbeitenden, sowie zusätzlich 28% mit mehr als 1.000 Mitarbeitenden) vorliegen, deren Integrationsprojekte ebenso international ausge-

richtet sind. Neben demografischen Angaben zum Unternehmenskontext wurde auch der Kenntnisstand der Teilnehmenden abgefragt. Hierbei gaben 79% der Befragten an, über mindestens fortgeschrittene Kenntnisse zur Thematik Integration zu verfügen.

3.2. Durchführung der Faktorenanalyse

Um, wie in Abschnitt 2 vorgeschlagen, einen metamodellbasierten Zusammenhang zwischen verschiedenen Integrationsaufgaben zu identifizieren wird eine Faktorenanalyse durchgeführt. Die Faktorenanalyse extrahiert dafür eine geringe Anzahl wechselseitig unabhängiger Faktoren aus einer Vielzahl von Variablen. Sie unterstellt, dass es möglich ist, für eine Vielzahl von Variablen eines Datensatzes wenige gemeinsame Einflussgrößen (Faktoren) zu ermitteln. Mit Hilfe dieser Faktoren kann der Datensatz in komprimierter Form beschrieben werden. Ein Datensatz ist grundsätzlich geeignet für die Durchführung einer Faktorenanalyse, wenn er folgende Gütekriterien erfüllt: Zum einen wird das Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium (KMO), welches die Zusammengehörigkeit zwischen den Variablen ausdrückt, mit einem Wert größer 0,6 empfohlen [14]. Das KMO liegt in diesem Fall bei 0,841 und charakterisiert den Datensatz als „meritorious“ („verdienstvoll“). Ein weiteres Kriterium wird von der Anti-Image-Kovarianz abgeleitet. Diese Maßzahl bestimmt den Teil der Varianz, welcher nicht durch die verbleibenden Variablen im Datensatz erklärt wird. Nach Dziuban und Shirkey [4] sollte der Anteil nicht-diagonaler Elemente in der Anti-Image-Kovarianz-Matrix, welche ungleich Null sind, unter einem Anteil von 25% liegen. Dieser Wert beläuft sich im vorliegenden Datensatz auf 21,33% und bestätigt damit insgesamt die Eignung des Datensatzes für eine Faktorenanalyse.

Basis für die Faktorenanalyse ist im vorliegenden Fall ein reduzierter Datensatz von 15 Variablen. Nicht berücksichtigt wurden Variablen, die im Fragebogen die Funktion von Kontrollfragen erfüllten. Mit Hilfe der Technik der Hauptkomponentenanalyse wurden vier Faktoren extrahiert, welche in Summe 61,44% der Varianz des gesamten Datensatzes erklären. Die resultierende Komponentenmatrix wurde mittels Varimax-Methode mit Kaiser-Normalisierung rotiert, um eine geeignete Interpretation der Ergebnisse zu unterstützen. In Tabelle 1 werden die analysierten Variablen (Items) bezüglich ihrer Ladung auf die extrahierten Faktoren dargestellt.

Tabelle 1: Faktorladungen der ausgewählten 15 Items				
	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4
Item 1.1	0,488	0,347	-0,022	0,353
Item 1.2	0,589	0,252	0,191	0,229
Item 1.3	0,723	0,122	0,099	0,207
Item 1.4	0,790	0,139	0,162	-0,038
Item 2.1	0,117	0,784	0,124	0,161
Item 2.2	0,341	0,684	-0,064	0,047
Item 2.3	0,170	0,705	0,259	0,090
Item 3.1	0,014	0,147	0,690	0,170
Item 3.2	0,246	0,024	0,797	0,088
Item 3.3	0,045	0,363	0,590	0,206
Item 3.4	0,167	-0,051	0,629	0,331
Item 4.1	0,015	0,319	0,322	0,677
Item 4.2	0,331	0,272	0,133	0,665
Item 4.3	0,251	0,027	0,235	0,810
Item 4.4	0,046	0,013	0,196	0,836

Die Zuteilung einer Variablen zu einem Faktor erfolgt unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Faktorladungen. Eine Faktorladung spiegelt dabei die Korrelation zwischen der Variable und den extrahierten Faktoren wider. Eine Variable wird einem Faktor zugeordnet, wenn die Faktorladung den maximalen Wert für diese Variable repräsentiert und im Betrag den Wert 0,5 übersteigt [8]. Eine Ausnahme für diese Regel liegt bei Item 1.1 vor. Hier erfolgt die Zuordnung zu Faktor 1 auf Basis des höchsten Wertes der Faktorladungen. Um die Reliabilität der identifizierten Faktoren zu bestimmen wurde zusätzlich Cronbach's Alpha als Maßzahl für die interne Konsistenz der Variablen eines Faktors berechnet. Es wird unterstellt, dass die Variablen eines Faktors ein gemeinsames latentes Konstrukt beschreiben, und aus diesem Grund stark miteinander korrelieren. Ein Wert größer als 0,7 gilt allgemein als hinreichend für die positive Beurteilung der Reliabilität [7]. Die Werte für diese Maßzahl betragen im vorliegenden Fall 0,8 (Faktor 1), 0,728 (Faktor 2), 0,739 (Faktor 3) sowie 0,871 (Faktor 4), sodass die interne Konsistenz der Faktoren im Ergebnis als hinreichend gut bewertet werden kann.

4. Ergebnisse der empirischen Analyse und ihre Implikationen

Im Folgenden wird die Zuordnung von Integrationsaufgaben zu den jeweiligen Faktoren erläutert sowie eine Interpretation der extrahierten Faktoren vorgenommen. Im Anschluss wird aufgezeigt, inwiefern diese Faktoren den dargestellten fundamentalen Integrationstypen aus Abschnitt 2 entsprechen.

4.1. Interpretation der extrahierten Einflussfaktoren

Für die im Fragebogen abgefragten Integrationsaufgaben können vier grundlegende Einflussfaktoren identifiziert werden. Insgesamt laden vier Variablen auf Faktor 1, wie in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 2: Variablen, die auf Faktor 1 laden

Item 1.1	Die Integrationsaufgabe umfasst die Definition von Geschäftsfähigkeiten, um strategische Ziele und Geschäftsprozesse aneinander auszurichten.
Item 1.2	Im Rahmen der Integrationsaufgabe werden Domänen definiert, um z. B. die Aufbauorganisation und die Anwendungssysteme zu verbinden.
Item 1.3	Die Integrationsaufgabe umfasst das Alignment von fachlichen Funktionsblöcken und IT-Systemen.
Item 1.4	Im Rahmen der Integrationsaufgabe werden fachlichen Services gebildet, um Anwendungssysteme und Geschäftsentwicklung abzustimmen.

Die zugeordneten Aufgaben beinhalten jeweils die Erstellung eines zusätzlichen Artefakttyps im Rahmen der Integration. So ist z. B. die Integration von fachlichen Funktionsblöcken und IT-Systemen durch die Definition und wechselseitige Verankerung des zusätzlichen konzeptionellen Konstruktes der Applikation möglich. Ebenso kann die Verknüpfung von Geschäftsprozessen und strategischen Zielstellungen einer Organisation mit der Einführung eines weiteren konzeptionellen Konstruktes „Geschäftsfähigkeit“ umgesetzt werden. Ausschlaggebend ist für diesen Faktor die wechselseitig unabhängige Entwicklung und Bewirtschaftung der zu integrierenden Artefakte in einer Organisation, sodass eine Integration nicht mit Hilfe einer direkten Verknüpfung zwischen den Artefakttypen erfolgen sollte.

Die drei Integrationsaufgaben, wie sie Faktor 2 abbildet (Tabelle 3), betonen insbesondere ein gerichtetes Verständnis von Integration.

Tabelle 3: Variablen, die auf Faktor 2 laden

Item 2.1	Die Integrationsaufgabe umfasst die Ableitung von strategischen Kennzahlen aus den strategischen Zielen.
Item 2.2	Bei der Integrationsaufgabe wird die Prozessgestaltung auf Basis des vorhandenen Leistungs- und Zielsystem durchgeführt.
Item 2.3	Die Integrationsaufgabe beinhaltet die Definition einer Aufbauorganisation unter Berücksichtigung der Ablauforganisation.

So wird z. B. die Prozessgestaltung derart durchgeführt, dass in erster Linie Vorgaben und Anforderungen aus dem Leistungs- und Zielsystem einer Organisation zu berücksichtigten sind. Analog richtet sich die Gestaltung der Aufbauorganisation maßgeblich nach den Vorgaben, welche die Ablauforganisation definiert. Charakteristisch für Faktor 2 ist somit die einseitige Abhängigkeit der zu integrierenden Artefakttypen: Bei der Integration leiten sich die Eigenschaften eines Artefakttyps direkt aus den Vorgaben des führenden Artefakttyps ab.

Tabelle 4: Variablen, die auf Faktor 3 laden

Item 3.1	Bei der Integrationsaufgabe werden Geschäftsprozesse über ein Workflowmanagementsystem verknüpft.
Item 3.2	Die Integrationsaufgabe umfasst die Einführung einer Middleware, um Anwendungssysteme miteinander zu verbinden.
Item 3.3	Die Integrationsaufgabe beinhaltet die Verbindung von analytischen und operativen Systemen über ein Data Warehouse.
Item 3.4	Die Integrationsaufgabe umfasst die Einführung von Softwarekomponenten, die Softwaremodule zusammenfassen.

Tabelle 4 zeigt die vier Variablen, die auf Faktor 3 laden. Dieser Faktor umfasst Integrationsaufgaben, die den Zweck verfolgen, den Schnittstellenwildwuchs bspw. innerhalb einer Anwendungslandschaft oder einer Prozesslandschaft zu minimieren. Charakteristisch für die Integration ist dabei, dass die Kopplung zwischen z. B. analytischen und operativen Systemen, welche als m:n-Schnittstelle realisiert ist, durch eine n:1-Kopplung der Systeme abgelöst wird. Es wird somit die Komplexität bei der Verknüpfung von Artefakten gleichen Typs adressiert und z. B. durch Einführung von Bus-Konzepten eine Entflechtung und effizientere Schnittstellenwartung erzielt.

Tabelle 5: Variablen, die auf Faktor 4 laden

Item 4.1	Im Rahmen der Integrationsaufgabe erfolgt die Zusammenlegung von verschiedenen Organisationsbereichen.
Item 4.2	Die Integrationsaufgabe beinhaltet die Konsolidierung von Geschäftsprozessen.
Item 4.3	Die Integrationsaufgabe beinhaltet die Zusammenführung von Anwendungssystemen.
Item 4.4	Die Integrationsaufgabe umfasst die Konsolidierung der IT-Infrastruktur.

Die vier Integrationsaufgaben, die mit Hilfe von Faktor 4 gemeinsam erklärt werden können, beschreiben stets eine Vereinigung von Artefakttypen (Tabelle 5). Im Zuge eines Integrationsprojektes werden beispielsweise Kundenstämme zusammengelegt oder IT-Landschaften konsolidiert. Faktor 4 umfasst aber auch die Konsolidierung von systemnahen Entitäten, wie z. B. Anwendungssystemen oder der gesamten IT-Infrastruktur. Im Gegensatz zu den bereits beschriebenen Faktoren werden bei den Integrationsaufgaben dieses Faktors keine neuen Verbindungen oder Objekte geschaffen, sondern vorhandene Objekte miteinander vereint.

4.2 Zuordnung zu fundamentalen Integrationstypen

In Abschnitt 2 wurde ein Ansatz zur Unterscheidung fundamentaler Integrationstypen vorgestellt, der auf der jeweiligen Integrationsoperation im Metamodell basiert. Zwischen den in der empirischen Analyse identifizierten Faktoren und den vorgeschlagenen Integrationstypen lässt sich unter Berücksichtigung der jeweils zugehörigen Integrationsaufgaben ein Zusammenhang erkennen, der im Folgenden beschrieben und interpretiert wird (Tabelle 6).

Tabelle 6: Zuordnung der Faktoren zu metamodellbasierten Integrationstypen

Faktor	Integrationstyp
Faktor 1	Alignment
Faktor 2	Ableitung
Faktor 3	Bindung
Faktor 4	Vereinigung

Faktor 1 beschreibt Integrationsaufgaben, die eine gegenseitige Ausrichtung verschiedener Artefakttypen beinhalten, welche autonomen Änderungen unterworfen sind. Auf Basis eines Metamodells empfiehlt sich hierfür die Einführung zusätzlicher Alignment-Artefakte, um die originären Artefakttypen aneinander auszurichten, ohne ihre unabhängige Entwicklung zu beeinflussen. Faktor 1 beschreibt somit ein Alignment unterschiedlicher Metamodellobjekte und kann dem in Abschnitt 2 vorgestellten Integrationstyp *Alignment* zugeordnet werden. Charakteristisch für Faktor 2 ist die einseitige Abhängigkeit der zu integrierenden Artefakttypen. Auf Basis des zugrunde gelegten Metamodellverständnisses wird eine solche direkte, gerichtete Verknüpfung zwischen zwei Artefakttypen durch eine neue Verbindung oder Referenz auf einen anderen Artefakttyp realisiert. Eine derartige Modellierungsvorschrift für die Integrationsaufgabe entspricht der Grundaussage des nach Winter vorgestellten Integrationstyp *Ableitung*. Bezogen auf die Abbildung in einem Metamodell steht bei Faktor 3 die Verknüpfung zwischen Instanzen eines Artefakttyps im Vordergrund. Dies erfolgt entweder durch eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung oder durch eine effizientere Hub-and-Spoke Architektur und wird durch eine rekursive Beziehung von Metamodell-Elementen abgebildet. Der metamodellbasierte Integrationstyp *Bindung* beschreibt diese Abbildungsvorschrift und kann durch diesen Faktor erklärt werden. Mit Faktor 4 werden Integrationsaufgaben gemeinsam erklärt, die eine Reduktion von Artefakttypen im Metamodell bedingen: Durch die Verschmelzung von zwei verschiedenen Artefakttypen entsteht ein neuer Typ. Faktor 4 beschreibt somit die Grundidee des Integrationstyps *Vereinigung*, der diese Metamodelländerungen vorsieht.

5. Zusammenfassung und weiterer Forschungsbedarf

Im vorliegenden Beitrag wurde eine empirische Analyse mit dem Ziel durchgeführt, die metamodellbasierte Definition grundlegender Integrationstypen anhand von Integrationsaufgaben empirisch zu überprüfen. Mit Hilfe der Faktorenanalyse konnte gezeigt werden, dass sich das Verständnis zu unterschiedlichen Integrationsaufgaben vor dem Hintergrund unternehmensübergreifender Integration durch vier latente Konstrukte beschreiben lässt. Eine Interpretation der jeweils beschriebenen Integrationsaufgaben erlaubt es, diese Konstrukte den in Abschnitt 2 beschriebenen Grundaussagen der vorgeschlagenen Integrationstypen zuzuordnen. Es kann jeweils eine unterschiedliche Integrationsoperation im Metamodell als Kriterium zur Abgrenzung von Integrationsaufgaben und damit zur differenzierten Beschreibung von Integration herangezogen werden. Dabei bleibt zu berücksichtigen, dass im Beitrag gewonnene Erkenntnisse zur metamodellbasierten Definition von Integrationstypen zunächst auf die Situation der *unternehmensübergreifenden Integration* beschränkt sind. Inwiefern sich die genannten Integrationstypen ähnlich deutlich auch in anderen Situationen wiederfinden, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Die fundamentalen Integrationstypen können dazu beitragen, die Heterogenität von Integrationsprojekten zu erfassen und zu strukturieren. Somit kann die Entwicklung situativer Methoden für das Integrationsmanagement ebenfalls strukturiert erfolgen. Der Anspruch auf Fundamentalität der vorgestellten Integrationstypen und der damit verbundenen Unabhängigkeit von nicht endlich bestimmbar merkmalsbasierten Ausprägungen des Phänomens Integration muss einer kritischen Prüfung unterzogen werden, da das verwendete Metamodell die exakte Übertragbarkeit der Integrationstypen einschränkt. Wird ein grundsätzlich anderes Metamodell zugrunde gelegt, so ist es u. U. notwendig, die gewählte Abbildungsvorschrift für eine Typisierung zu modifizieren. Für eine wissenschaftliche Auseinandersetzung stellt dies erste Implikationen für die Konstruktion von Methoden dar. Mit Bezug auf eine situative Methodenkonstruktion ist es notwendig, neben fundamentalen Integrationstypen auch die relevanten Kontextfaktoren, z. B. fundamental unterschiedliche, explizite oder implizite Metamodelle, im Rahmen von Integrationsprojekten zu erfassen. Für die Übertragbarkeit der Ergebnisse in die Praxis ist zu überprüfen, ob die Unterscheidung von Integration als Projektaufgabe gegenüber Integration als Daueraufgabe einen Einfluss auf die Abgrenzung der Integrationstypen und deren Anwendung in Integrationsmethoden hat. Um den Einsatz in der Praxis zu ermöglichen, ist die Definition und praktische Evaluation der Methodenfragmente und schließlich auch der Methoden auf Basis der Integrationstypen notwendig.

6. Literatur

- [1] AIER, S., RIEGE, C., WINTER, R., Unternehmensarchitektur - Literaturüberblick und Stand der Praxis, in: Wirtschaftsinformatik, 50 (4), 2008, S. 292-304.
- [2] BUCHER, T., KLESSE, M., KURPJUWEIT, S., WINTER, R.: Situational Method Engineering - On the Differentiation of "Context" and "Project Type", in: Ralyté, J., Brinkkemper, S., Henderson-Sellers, B. (Hrsg.): Proceedings of the IFIP WG8.1 Working Conference on Situational Method Engineering - Fundamentals and Experiences (ME07), Vol. 244, Springer, Boston 2007, S. 33-48.
- [3] DIETRICH, J., Nutzung von Modellierungssprachen und -methodologien standardisierter B2B-Architekturen für die Integration unternehmensinterner Geschäftsprozesse, Berlin 2008.
- [4] DZIUBAN, C. D., SHIRKEY, E. C., When is a Correlation Matrix Appropriate for Factor Analysis?, in: Psychological Bulletin, 81 (6), 1974, S. 358-361.
- [5] GAITANIDES, M., Prozessorganisation - Entwicklung, Ansätze und Programme des Managements von Geschäftsprozessen, 2. Auflage, München 2007.
- [6] GLASSMAN, R. B., Persistence and loose coupling in living systems, in: Behavioral Science, 18 (2), 1973, S. 83-98.
- [7] HAIR JR., J. F., BLACK, B., BABIN, B., Multivariate Data Analysis, 6. Auflage, Australia et al. 2006.
- [8] HÄRDLE, W., SIMAR, L., Applied Multivariate Statistical Analysis, Berlin 2003.
- [9] HARMSSEN, A. F., BRINKKEMPER, S., OEI, H.: Situational Method Engineering for Information System Project Approaches, in: Verrijn-Stuart, A.A., Olle, T.W. (Hrsg.): Proceedings of the IFIP 8.1 Working Conference on Methods and Associated Tools for the Information Systems Life Cycle, North-Holland, Amsterdam 1994, S. 169-194.
- [10] HEINE, P., Unternehmensweite Datenintegration, Stuttgart, Leipzig 1999.
- [11] JUNG, R., Architekturen zur Datenintegration. Gestaltungsempfehlungen auf der Basis fachkonzeptueller Anforderungen, Wiesbaden 2006.
- [12] KAGERMANN, H., ÖSTERLE, H., Geschäftsmodelle 2010 - Wie CEOs Unternehmen transformieren, Frankfurt 2006.
- [13] KAIB, M., Enterprise Application Integration - Grundlagen, Integrationsprodukte, Anwendungsbeispiele, Wiesbaden 2002.
- [14] KAISER, H. F., RICE, J., Little Jiffy, Mark Iv, in: Educational and Psychological Measurement, 34 (1), 1974, S. 111-117.

- [15] KROMER, G., STUCKY, W., Die Integration von Informationsverarbeitungsressourcen im Rahmen von Mergers & Acquisitions, in: Wirtschaftsinformatik, 44 (6), 2002, S. 523-533.
- [16] KUMAR, K., WELKE, R. J., Methodology Engineering - A Proposal for Situation-specific Methodology Construction, in: Cotterman, W., Senn, J.A. (Hrsg.): Challenges and Strategies for Research in Systems Development, New York 1992, S. 257-269.
- [17] LINß, H., Integrationsabhängige Nutzeffekte der Informationsverarbeitung: Vorgehensmodell und empirische Ergebnisse, Wiesbaden 1995.
- [18] LINTHICUM, D. S., B2B Application Integration: e-Business-Enable Your Enterprise, Boston 2001.
- [19] LUFTMAN, J. N., MCLEAN, E. R., Key Issues for IT Executives, in: MIS Quarterly Executive, 3 (2), 2004, S. 89-104.
- [20] MERTENS, P., Die zwischenbetriebliche Kooperation und Integration bei der automatisierten Datenverarbeitung, Meisenheim am Glan 1966.
- [21] MERTENS, P., Integrierte Informationsverarbeitung 1, 16. Auflage, Wiesbaden 2007.
- [22] PICOT, A., REICHWALD, R., WIGAND, R. T., Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management, 5. Auflage, Wiesbaden 2003.
- [23] ROSEMAN, M., Gegenstand und Aufgaben des Integrationsmanagements, in: Scheer, A.W., Rosemann, M., Schütte, R. (Hrsg.): Integrationsmanagement, Münster 1999, S. 5-18.
- [24] SCHISLER, M., MANTEL, S., FERSTL, O. K., SINZ, E. J., Kopplungsarchitekturen zur überbetrieblichen Integration von Anwendungssystemen und ihre Realisierung mit SAP/R3, in: Wirtschaftsinformatik, 44 (5), 2002, S. 459-468.
- [25] SCHISLER, M., ZELLER, T., MANTEL, S., Überbetriebliche Integration von Anwendungssystemen: Klassifikation von Integrationsproblemen und -lösungen, in: Bartmann, D., Mertens, P., Sinz, E.J. (Hrsg.): Überbetriebliche Integration von Anwendungssystemen - FORWIN-Tagung 2004, Aachen 2004, S. 1-20.
- [26] SPERLING, S., Konzeption einer Methode zum Integrationsmanagement bei Unternehmenszusammenschlüssen auf der Basis von multiperspektivischen Unternehmensmodellen, Berlin 2007.
- [27] STAHL, T., VÖLTER, M., Modellgetriebene Softwareentwicklung. Techniken, Engineering, Management, 1. Auflage, Heidelberg 2005.
- [28] VAN SLOOTEN, K., HODES, B.: Characterizing IS Development Projects, in: Brinkkemper, S., Lytinen, K., Welke, R.J. (Hrsg.): Proceedings of the IFIP TC8, WG8.1/8.2 Working Conference on Method Engineering, Springer, Berlin et al. 1996, S. 29-44.
- [29] VOGLER, P., Prozess- und Systemintegration - Evolutionäre Weiterentwicklung bestehender Informationssysteme mit Hilfe von Enterprise Application Integration, Wiesbaden 2006.
- [30] WEICK, K. E., Educational Organizations as Loosely Coupled Systems, in: Administrative Science Quarterly, 21 (1), 1976, S. 1-19.
- [31] WINTER, R.: Metamodellbasierte Taxonomie von Integrationsprojekten, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen, St. Gallen 2008.
- [32] WINTER, R., BUCHER, T., FISCHER, R., KURPJUWEIT, S., Analysis and Application Scenarios of Enterprise Architecture - An Exploratory Study, in: Journal of Enterprise Architecture, 3 (3), 2007, S. 33-43.