



Universität Augsburg
Prof. Dr. Hans Ulrich Buhl
Kernkompetenzzentrum
Finanz- & Informationsmanagement
Lehrstuhl für BWL, Wirtschaftsinformatik,
Informations- & Finanzmanagement

UNIA
Universität
Augsburg
University

Diskussionspapier WI-139

Investitionen in die unternehmensweite Anwendungssystemintegration - Der Einfluss der Kundenzentrierung auf die Gestaltung der Anwendungslandschaft

von

Michael Fridgen, Bernd Heinrich

Februar 2004

in einer abgeänderten Version erschienen als: Enterprise Application Integration -
Ein Modell zur Bewertung von IT-Investitionen in die Integration von
Anwendungssystemen,
in: Die Betriebswirtschaft, 65, 1, 2005, S. 43-61

Investitionen in die unternehmensweite Anwendungssystemintegration

Der Einfluss der Kundenzentrierung auf die Gestaltung der Anwendungslandschaft

Michael Fridgen, Bernd Heinrich,

Universität Augsburg

Lehrstuhl für BWL, Wirtschaftsinformatik und Financial Engineering

Kernkompetenzzentrum IT & Finanzdienstleistungen

86135 Augsburg

{ vorname.nachname }@wiwi.uni-augsburg.de

Abstract

Im Beitrag wird die Frage fokussiert, in welchen Fällen ein Unternehmen in eine Middleware-Lösung unter Berücksichtigung angestrebter kundenzentrierter Informationsverarbeitung, aber auch des Konsolidierungsanspruchs im EAI-Kontext investieren soll. Es lässt sich dabei unter den Modellannahmen zeigen, dass die Anforderungen kundenzentrierter Leistungserstellung den Bedarf an (segment- und damit unternehmensbereichsübergreifenden) Middleware-Lösungen infolge eines erhöhten Datenaustauschs und der Integration weiterer Anwendungssysteme stark steigern wird. Demgegenüber behindern große, historisch gewachsene Anwendungssystemlandschaften, wie sie Finanzdienstleister heute oftmals betreiben (müssen), den Einsatz von Middleware als auch die einfache Anwendung von (so genannten) „Best-practice“-Ansätzen stark.

1. Einleitung

Während mancherorts bereits Zukunftsvisionen von so genannten „Real-time enterprises“ entwickelt werden, einem Konzept, das verspricht, Prozesse, Applikationen, Daten etc. flexibel zu steuern und unternehmensweit schnell auf neue Marktanforderungen auszurichten, sieht hierzu die Realität in vielen Unternehmen gegenteilig aus. Häufig fehlt eine grundlegende Transparenz über die existierenden, komplexen Applikationen, welche Prozesse sie unterstützen, welche Daten sie nutzen und verändern und welche Schnittstellen sie besitzen. Die Folge davon sind nicht nur hohe IT-Ausgaben (z. B. bei großen Finanzdienstleistungsinstituten >1 Mrd. Euro pro Jahr [vgl. Data02]), sondern vor allem ein erheblicher Innovationsstau, da beispielsweise in 2001 durchschnittlich nur ca. 25% der IT-Ausgaben in innovative, zukunftsgerichtete Aktivitäten investiert werden konnten. Insofern ergibt sich die Forderung, beide Aufgaben, d. h. innovative Vorhaben, die nachhaltige Wirkung auf den Geschäftserfolg haben, aber auch konsolidierende und kostensenkende Aktivitäten unter einem Investitionskalkül zur Restrukturierung der Anwendungslandschaft zu betrachten.

Der Beitrag greift in Kapitel 2 die Kundenzentrierung als innovatives Vorhaben auf und stellt ihre Bedeutung für eine nachhaltige Wertsteigerung des gesamten Unternehmens heraus. Ziel ist dabei, die Idee des kundenzentrischen Informationssystems vorzustellen, d. h. die Auswirkungen der Kundenzentrierung auf die Gestaltung von Informationssystemen zu verdeutlichen. Hinsichtlich der sich hierbei ergebenden Anforderungen, wird wegen ihrer praktischen Bedeutung die unternehmensweite Integration von Anwendungssystemen in Abschnitt 3 fokussiert. Ziel und Anspruch ist es dabei, bewusst keine technischen Details ausführlich zu beschreiben, sondern die ökonomische Beurteilung in den Mittelpunkt zu stellen. Die sich daraus ergebende Fragestellung für das in Kapitel 4 entwickelte quantitative Entscheidungsmodell lässt sich somit folgendermaßen formulieren:

In welchen ökonomisch begründbaren Fällen soll unter Berücksichtigung des Gestaltungsprinzips Kundenzentrierung, des Konsolidierungsanspruchs im EAI-Kontext sowie der Ausgangssituation in den Unternehmen eine Middleware-Lösung überhaupt eingeführt werden? Damit sind sowohl wesentliche Ziele einer zukünftigen Ausgestaltung der Anwendungssystemlandschaft als auch die Ausgangssituation in Form der bestehenden, historisch gewachsenen Struktur berücksichtigt. Anhand des Entscheidungsmodells ergeben sich zum einen Aussagen zur Wirkung einer kundenzentrierten Leistungserstellung auf den Bedarf an (segmentübergreifenden) Middleware-Lösungen. Zum anderen wird der Frage nachgegangen, ob die in Praxis und Wissenschaft diskutierte einfache Übernahme von „Best-practice“-Integrationsansätzen bei großen, bestehenden Anwendungssystemlandschaften ökonomisch sinnvoll ist. Die Zusammenfassung der Resultate sowie der Ausblick erfolgt in Kapitel 5.

2. Die Idee des kundenzentrischen Informationssystems

Investitionen in Anwendungssysteme oder generell in Informationssysteme haben sich die Zielsetzung einer nachhaltigen Wertsteigerung des gesamten Unternehmens zu eigen zu machen. Dieses u. a. im Shareholder-Value-Konzept (zu ersten Veröffentlichungen vgl. [Rapp86, 75-77; Rapp91, 379-380]) verankerte Streben fordert die konsequente Quantifizierung und Beurteilung der Entscheidungen bzw. Handlungen an festgelegten Zielgrößen und hier vor allem monetären Größen, wie Zahlungsüberschüssen oder Barwerten. Warum soll jedoch die nachhaltige Generierung derartiger Barwerte gerade durch Investitionen in Informationssysteme mit starkem Kundenbezug bewirkt werden können? Das wertorientierte Management, welches durch das Shareholder-Value-Konzept initiiert wurde, sieht als einen wesentlichen Vorgehensschritt die Analyse der kritischen und signifikanten Einflussfaktoren (Werttreiber) auf die unternehmensbezogenen Barwerte vor (zum allgemeinen Vorgehen vgl. beispielsweise [Rapp91, 383-398; Gome93, 100-101]). Insofern stellt sich die Frage, welche Potenziale und Ressourcen ein Unternehmen besitzt respektive aufbauen kann, um eine nachhaltige Wertsteigerung zu initiieren.

Unterstellt man hierbei, so wie beispielsweise im Finanzdienstleistungssektor, einen Käufermarkt, so müssen die Anbieter im gegenseitigen Wettbewerb versuchen, potentielle Kunden zu erkennen, diese zu akquirieren sowie mit dem eigenen Leistungsangebot zu versorgen und an sich zu binden [KWSA03; Pepe00, 4]. Somit ergibt sich die Forderung nach einer starken Kundenorientierung, will man in weitgehend gesättigten und transparenter werdenden Märkten fortbestehen bzw. erfolgreich sein [vgl. MeEr98,

173; Mart00, 2]. Da in einer solchen Marktphase die Wachstumsraten stagnieren, führt der damit verbundene Konkurrenzdruck zu einem Wettbewerb insbesondere um die als wertvoll identifizierte Kundschaft [vgl. Meff98, 334-335]. Theoretisch lässt sich dieser Zusammenhang beispielsweise im Resource-Dependence-Ansatz darstellen, der die Abhängigkeit eines Unternehmens von Ressourcen, insbesondere von extern zur Verfügung gestellten Ressourcen untersucht [vgl. PfSa78]. Insofern bilden der Kunde bzw. die von ihm bereitgestellten Werte in einem wettbewerbsintensiven Geschäftsumfeld eine knappe und kritische Ressource, die einer besonderen Konzentration bei der wertorientierten Unternehmensführung bedarf. Somit rückt die Herausforderung in den Mittelpunkt, die mit dem Kauf verbundenen Ziele und Bedürfnisse eines Kunden nicht nur zu berücksichtigen, sondern vielmehr als Ausgangspunkt der eigenen Marktanstrengungen zu verstehen [KuTo00, 6-7; KoBl01, 13-14].

Wie lässt sich jedoch die Kundenorientierung weiter konkretisieren, d. h. wie muss ein Unternehmen agieren, um kundenzentrisch zu agieren? Um hierauf eine Antwort zu geben, sind primär die marktlichen und als wesentlicher Auslöser die technologischen Veränderungen genauer zu analysieren. Die schnell fortschreitenden technologischen Entwicklungen - insbesondere bei den Internettechnologien - erlauben es in diesem Zusammenhang, die Kundeninteraktion schneller, unkomplizierter, bequemer und zeit- bzw. ortsunabhängiger zu gestalten.

Zwei Aspekte lohnen sich, genauer betrachtet zu werden:

Zum einen verläuft die Interaktion mit technikakzeptierenden Kunden (z. B. im Bankenbereich in 2001 ca. 25%, in 2005 bereits mehr als 50% [Bern99]) heutzutage anonymisiert und unpersönlich. Geht jedoch der persönliche Kontakt mit den Mitarbeitern (und damit auch das Wissen über den Kunden) weitgehend verloren, so leidet darunter die Nachhaltigkeit und Intensität der Kundenbeziehung, da eine Differenzierungsmöglichkeit gegenüber Konkurrenten verloren geht [Ster98, 139-141; StFR01, 44]. Beispielsweise verliert das Phänomen der Hausbank, die völlig „unantastbar“ in allen Belangen ist, dadurch immer mehr an Bedeutung [Dani01, 107].¹

Andererseits wird dem Kunden mit neuen Technologien ein transparenterer Marktüberblick möglich, z. B. durch die Vielzahl kostenloser Leistungsvergleiche von (unabhängigen) Dritten (z. B. www.biallo.de; www.comparis.ch; de.biz.yahoo.com/ba/co.html). Zudem werden die angebotenen Produkte, um diese schnell und unkompliziert im Internet anbieten zu können, zur Senkung ihrer Erklärungsbedürftigkeit und Komplexität weitgehend standardisiert und damit (noch) vergleichbarer gemacht. Dadurch wird beispielsweise ein Teil des originären Angebots von Finanzdienstleistern aufgrund steigender Homogenität zur commodity. Commodity-Geschäfte lassen sich dabei durch das „Angebot einer gleich bleibenden standard- bzw. normgerechten Qualität“ sowie die dominante Bedeutung des Preises bzw. der Konditionen kennzeichnen [vgl. Klei97, 758]. Hintergrund der von einer Mehrzahl von Finanzdienstleistern immer noch verfolgten Strategie ist es demnach, durch eine aggressive Preisgestaltung bei weitgehend homogenen Gütern einen hohen Marktanteil zu erlangen und dann – primär durch Fixkostendegression – ausgehend von Kostenvorteilen die eigene Erfolgssituation zu verbes-

¹ In einer Studie von Daniel lag der Prozentsatz von Mehrfachbankverbindungen unter Sparkassenkunden bei durchschnittlich 48 %, bei einkommensstarken Kunden sogar bei 71 % [Dani01].

sern. Eine Differenzierung bei Produkt und Beratung spielt dabei, wenn überhaupt, eine untergeordnete Rolle, zumal sich auch derzeit, wie oben beschrieben, die Intensität der persönlichen Interaktion und Beratung stark verringert.

Schon vor der Krise wurde zum Beispiel in [BuKS01] argumentiert, dass eine Konzentration auf Kosten und Preis in der Finanzdienstleistungsbranche sowohl im Internet als auch bei anderen Vertriebswegen nur in Ausnahmefällen langfristig zum Erfolg führen dürfte. Demgegenüber sind Differenzierungsstrategien leichter oder zumindest Erfolg versprechender umzusetzen. Warum dies so ist, wird im Rahmen der Entwicklung eines Konzeptes, das als „Sophistication-banking“ bezeichnet wird, diskutiert, welches es unter Berücksichtigung der Zahlungsbereitschaft des Kunden erlaubt, für diesen Finanzdienstleistungen individuell zu gestalten. Die zu Grunde liegende Idee ist, vorliegende Kundeninformationen so einfließen zu lassen, dass eine Angebotsqualität und eine Kundenbeziehung entstehen, die Konkurrenten in Ermangelung der Informationen nicht kopieren können. Zudem entstehen auch aus Kundensicht derart hohe Wechselkosten, dass ein Anbieterwechsel oder die gleichzeitige Pflege mehrerer Geschäftsverbindungen unattraktiv wird [vgl. HeHe03]. Eines ist jedoch gleichermaßen zu betonen. Die Idee des Sophistication-banking, welche die Differenzierung betont, darf natürlich ebenso die Kostenseite keinesfalls vernachlässigen. Insofern kommt beispielsweise der wirkungsvollen Gestaltung von Prozessen und der IT-Unterstützung eine wesentliche Rolle zu. Darauf wird gleich noch einzugehen sein.

Bisher wurde die Kundenzentrierung als Folge einer wertorientierten Unternehmensführung sowie ihre Konkretisierung durch das Angebot individualisierter Leistungen motiviert. Diese beiden Aspekte spiegeln sich in einer Reihe von Ansätzen zum Kundenbeziehungsmanagement oder der Multikanalsteuerung wider. Jedoch sind diese Ansätze je nach Herkunft und gedanklicher Verankerung der Autoren oftmals einer rein fachlichen Marketing-Motivation [z. B. Bruh01; Ditt00; Egan01; Rapp00] oder einer weitgehend informationstechnischen Perspektive [z. B. Schu00; WiHa03] zuzuordnen (vgl. hierzu auch die Diskussion in Meinung & Dialog bei [Wint03; Zenc03]).

Die hier verfolgte Idee des kundenzentrischen Informationssystems soll dabei gerade diese konzeptionelle Lücke überbrücken helfen, indem versucht wird, betriebswirtschaftliche Konzepte und Kalküle zu erarbeiten und diese in kundenzentrische Prozesse, Daten und Funktionen im Sinne einer Neuausrichtung des Unternehmens umzusetzen (siehe Bild 1). Die kundenzentrische Ausgestaltung des Geschäftsmodells wurde dabei bereits oben, mit der Idee des „Sophistication-banking“ und dem hierbei zu verfolgenden Konzept der Leistungsindividualisierung, angesprochen. Kundenzentrische (Unternehmens-) Prozesse heißt hingegen die Ausrichtung an den Prozessen des Kunden („Integriere und kopple den Kunden mit seinen Abläufen eng in und an die Prozesse des Unternehmens“, vgl. hierzu die Literatur zur Customer Integration und zum Kunden als Wertschöpfungspartner [z. B. Klei96; RePi02; RePi03]). D. h. es sind die Abläufe aus Kundensicht zur Befriedigung seiner Bedürfnisse zu analysieren, um sich mit der unternehmenseigenen oder -übergreifenden Wertschöpfungsleistung hierin „individueller“ verankern zu können und dabei beispielsweise komplexere Kommunikations- und Koordinationsaufgaben zu übernehmen.

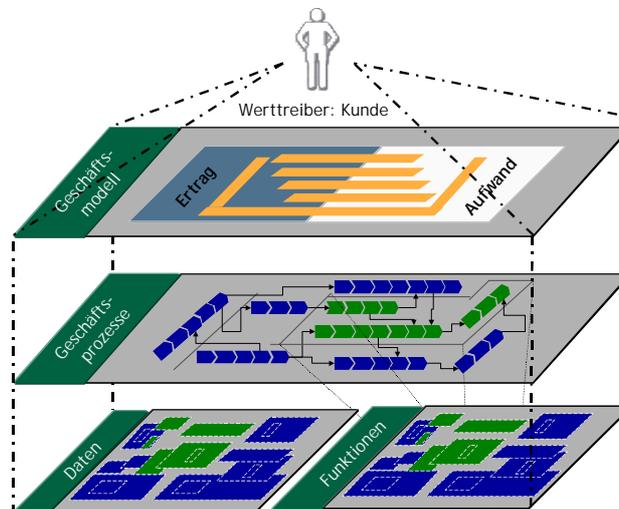


Bild 1 Sichten kundenzentrierter Informationssysteme

Kundenzentrische Daten und Informationen heißt demgegenüber eine gesamtheitliche Sichtweise auf den Kunden, d. h. über Bereichs- und vor allem Applikationsgrenzen hinweg, zu schaffen und zu erhalten. Das in [BuFV03] entwickelte Kundenmodell definiert dabei einen wichtigen Schritt in die Richtung eines übergreifenden, nicht notwendigerweise zentralen Repository zur Speicherung, Aufbereitung bzw. Anreicherung und letztlich zum Einsatz von Kundendaten. Dabei liegt eine semantische Modellierung zu Grunde, um gerade die Sprach- und Kommunikationsbarrieren zwischen verschiedenen Abteilungen und Bereichen, die den Kunden betreuen, zu überwinden und damit ggf. kooperative Leistungserstellungsprozesse erst zu ermöglichen. Seine Relevanz erhält das Kundenmodell dabei insbesondere deswegen, da durch das Hinzukommen neuer und den oftmals nicht unter Gesamtarchitekturgesichtspunkten vorgenommenen Ausbau bestehender Vertriebswege zwar mehr Informationen über den Kunden verfügbar sind, diese jedoch verteilt vorgehalten werden. Verteilte Speicherung meint dabei die Datenhaltung zusammen mit den erzeugenden und nutzenden Anwendungssystemen. Mittels des Kundenmodells ist demnach auch diesbezüglich eine Integrationsleistung zu erbringen. Ein weiterer Nutzeneffekt soll aus der Möglichkeit einer automatisierten Auswertbarkeit des Kundenmodells resultieren, da dadurch erst eine systemtechnische Erstellung individualisierter Leistungen möglich wird. Hier wird der Bezug zu der im Sophistication-banking aufgestellten Forderung nach einer „kostengünstigen“ Individualisierung unter Nutzung von IT deutlich.

Zum dritten ist auch die Kundenzentrierung der Funktionen zu betrachten, was letztlich bedeutet, die informationstechnische Funktionalität im Unternehmen auf die Durchgängigkeit der kundenzentrischen Prozesse hin auszurichten und eine stärkere applikatorische Vernetzung zu ermöglichen bzw. zu schaffen. Dieser Aspekt spielt auf Zielsetzungen an, die derzeit unter dem Schlagwort Enterprise Application Integration (EAI) diskutiert werden. EAI kann als „Integration von Anwendungen über unterschiedliche technische und logische Infrastrukturen hinweg“ [BuCP01] verstanden werden (vgl. hierzu auch [Holt03]). Heterogene und proprietäre Prozesse, Funktionen und Formate, die von

individueller und Standardsoftware genutzt und zur Verfügung gestellt werden, sind mittels den Techniken des EAI so zu koppeln, dass sie bzw. ihre Schnittstellen syntaktisch und semantisch (als Grundlage einer logischen Steuerung) jederzeit und IT-gestützt interpretierbar sind. Bei der Nutzung stehen derzeit jedoch hauptsächlich technische Aspekte im Vordergrund, d. h. eine ökonomische Sinnhaftigkeit der Investition wird, wenn überhaupt, nur peripher thematisiert.

Dies wäre jedoch, setzt man die obige Diskussion einer wertorientierten Unternehmensführung voraus, vonnöten. Die stringente Ausrichtung am Shareholder-value-Ansatzes bzw. des dahinter stehenden betriebswirtschaftlichen Investitionskalküls zum Aufbau und Erhalt kundenzentrierter Informationssysteme im Allgemeinen sowie zum Einsatz einer EAI-Lösung im Konkreten ist jedoch notwendige Voraussetzung und nicht allein ihre technische Realisierbarkeit. Diese Aussage und die mit ihr einhergehende Konsequenz erscheinen auf den ersten Blick trivial. Jedoch allein schon die Unterscheidung in Einzahlungs- und Auszahlungsströme bzw. -wirkungen und ihre gleichzeitige Berücksichtigung in Kalkülen ist, so zeigt die Erfahrung aus der Praxis, oftmals schwieriger als man denken könnte.² Wie dies erfolgen kann, wird durch die in Kapitel 3 bewusst kurz gehaltene Einführung in den Bereich des EAI und vor allem mit dem in Kapitel 4 dargestellten Entscheidungsmodell diskutiert.

3. Unternehmensweite Integration von Anwendungssystemen

Bei EAI steht im Ergebnis die Schaffung einer syntaktischen und semantischen Transparenz im Vordergrund, damit Applikationen und die von ihnen unterstützten Prozesse durchgängig, zeitnah und falls nötig auch nur temporär integriert werden können. Ausgangspunkt ist dabei die Heterogenität und Proprietät der zu integrierenden Objekte [RuMB01]. Aus letzterem resultiert eine Inflexibilität für das Unternehmen im Grossen (z. B. keine bereichsübergreifende Kundensicht) wie auch im Kleinen (z. B. bzgl. Kapselung und Outsourcing einzelner Funktionalitäten oder Prozesssteile), was seinerseits wiederum die Erträge und Kosten beeinflusst.

Die Integration kann dabei auf unterschiedliche Arten erfolgen:

In [BFGH02] und [SMFS02] wird zwischen einer daten-, funktions- und ereignisorientierten Integration unterschieden. Bei einer datenorientierten Koppelung werden die (potenziell) gemeinsam genutzten Daten mehrerer Applikationen logisch derart beschrieben, dass ihre Interdependenzen applikationsunabhängig eine Gesamtsicht der betrachteten Domäne ergeben. Diese Vorgehensweise liegt ebenso, mit einer anderen Zielsetzung, dem Data Warehousing bzw. in unserem Kontext zutreffender, dem Konzept des Operational Data Stores (ODS) zugrunde. Insofern sind unterschiedliche Transformationsschichten und ein übergreifendes Metadaten-Management nötig. Diese Daten, oft über eine Vielzahl von Applikationen verstreut, werden analog zum Data Warehouse, mit Hilfe einer Transformationsschicht aus den Quellsystemen extrahiert, aufbereitet und

² Dies zeigte sich beispielhaft bei einem Gespräch mit hochrangigen Managern einer deutschen Grossbank, in welchem bei Projektdurchführungen klar propagiert wird, entweder auf eine rein ertragsorientierte (z. B. während des Internet-Hypes) oder auf eine rein aufwandsorientierte Argumentation (derzeitige Begründung) abzustellen und zu fokussieren. Eine gleichzeitige Verfolgung der Ziele würde dagegen an einer „schwierigeren Kommunizierbarkeit und Steuerbarkeit“ oftmals scheitern.

im ODS zusammengeführt. Die dafür nötigen Metadaten sind in einem Metadaten-Repository abgelegt.

Im Gegensatz zur datenorientierten werden bei einer funktionsorientierten Koppelung die benötigten Funktionalitäten derart entwickelt, abgegrenzt und „gekapselt“, dass sie von mehreren Applikationen unabhängig voneinander genutzt werden können [SMFS02]. Das Kriterium der Unabhängigkeit wird hier nur im Einzelfall beispielsweise zur Verbesserung der Performanz, d. h. nicht aus Gründen der fachlichen Funktionalität, verletzt.

Eine dritte Möglichkeit entspricht der ereignisorientierten Integration. Der Austausch erfolgt in Form loser Kopplungen durch die Übertragung von Nachrichten [FeSi01, 225], dem so genannten Messaging. Messaging bezeichnet damit den Austausch von spezifisch formatierten Daten (Nachrichten), die Anfrage-/Antwort-Charakter besitzen. Die Koordinierung und korrekte Verteilung der Nachrichten übernimmt ein Knoten, der über Kanäle zu den beteiligten Applikationen verfügt. Messaging ermöglicht den angebundnen Applikationen u. a. die Lokalisierung von Ressourcen, das Einhalten von Abhängigkeiten und Verarbeitungsbedingungen sowie die Wiederverwendung des Programmcodes für das Message-Handling. Die wesentliche Funktion ist jedoch die Kommunikation von unterschiedlichen Applikationen über heterogene System- und Plattformgrenzen hinweg, wobei im Allgemeinen keine inhaltliche Transformation und Anreicherung oder eine persistente Speicherung erfolgt. Hintergrund und Zielsetzung dieser Art der Integration ist somit vornehmlich die Reduktion der Anzahl und die Standardisierung von Schnittstellen zwischen Applikationen. Insofern wird hier oft auf den Zusammenhang zwischen der maximalen Anzahl von Schnittstellen bei vollständiger Vermaschung von Applikationen (entspricht $\frac{n*(n-1)}{2}$ Schnittstellen bei n Anwendungssystemen) im Gegensatz zur geringeren Schnittstellenanzahl einer (zentralisierten) EAI-Komponente (entspricht n Schnittstellen bei n Anwendungssystemen) verwiesen [LiKS99, 12; Mari02, 133-134].

Auf Basis der Ausführungen soll hier die Frage gestellt werden, wie nunmehr eine konkrete Verbindung zwischen dem oben propagierten betriebswirtschaftlichen Kalkül sowie der Kundenzentrierung als Werttreiber einerseits und den Herausforderungen im EAI-Kontext andererseits besteht.

Zum einen ist festzustellen, dass die fakultative und zugleich alternative Einführung unterschiedlicher EAI-Lösungen als Investitionsoptionen zu behandeln sind. Demzufolge ist zu prüfen, ob eine fachlich motivierte unternehmensweite Integration von Anwendungssystemen beispielsweise im Fall der nachrichtenbasierten Koppelung gegenüber der bisherigen Situation ökonomisch überhaupt lohnend ist. In der betrieblichen Praxis werden hier, wie das Beispiel einer deutschen Großbank zeigt, oftmals rein qualitative Kriterienlisten zur Bewertung von Investitionsoptionen herangezogen [Grög03]. Unbenommen der Vorteilhaftigkeit bei dominanten Alternativen bleibt die Vergleichbarkeit der qualitativen Kriterien bei nicht-dominanten Optionen ein schwieriges Problem. Welche EAI-Lösung soll eingesetzt werden, falls beispielsweise eine Alternative A gegenüber B klare Vorteile bei der Skalierbarkeit oder der Nachrichtenstandardisierung besitzt, sich jedoch Nachteile beim zukünftigen Change Management oder dem Support ergeben. Quantitative Kalküle, welche die Kosten- und Ertragswirkung berücksichtigen,

erscheinen selbst bei einer schwierigen Abschätzbarkeit der Größen sinnvoller, da sie eine eindeutige und verschiedene Kriterien integrierende Abwägung erlauben. Dabei liegt die Herausforderung in einem ersten Schritt in der Festlegung und Diskussion der relevanten Einflussgrößen, d. h. welcher Nutzen und welche fachlichen Optionen ergeben sich konkret bei einer besseren Skalierbarkeit gegenwärtig bzw. zukünftig und rechtfertigen diese Optionen höhere (Folge-)Kosten.

Zum anderen ist die Kundenzentrierung als eine wesentliche, fachliche Vorgabe für das EAI zu behandeln. Dies bedeutet, dass durch die Ausrichtung von Informationssystemen nach diesem Gestaltungsprinzip eine Reihe von (zusätzlichen) Anforderungen an die Anwendungsintegration gestellt wird. Beispielhaft ist hier die datenorientierte Integration zu nennen, die mittels Metadatenbeschreibung eine Interpretierbarkeit auszutauschender Daten gewährleisten soll. Die Nähe zu Data-Warehouse-Ansätzen, die oftmals ebenso einen starken Kundenbezug aufweisen, ist insofern nicht zufälliger Natur. Die Kundenzentrierung wirkt sich jedoch gleichermaßen auf die nachrichtenbasierte Integration aus, d. h. die Notwendigkeit und Definition eines (zentralen) Knotens, welcher die Kommunikation zwischen Anwendungssystemen zur Reduktion und Standardisierung der Schnittstellen übernimmt. Hier ist zu argumentieren, dass zur Realisierung einer bereichsübergreifenden Sicht auf den Kunden und vor allem deren Nutzung in vielen operativen und analytischen Anwendungssystemen (z. B. zur multikanalorientierten Beratung oder zur Generierung komplexer, schwer imitierbarer Produktbündel) die Anzahl nötiger Schnittstellen erhöht wird (steigender Grad der Vermaschung). Besitzen diese Anwendungssysteme zudem heterogene und proprietäre Schnittstellen, wie im Finanzdienstleistungssektor häufig anzutreffen, wird die Problemstellung und somit die Verbindung zwischen Kundenzentrierung und dem zu untersuchenden Einsatz einer Middleware deutlich.

Letztgenannter Aspekt lässt sich durch einen Blick auf die Historie sowie die derzeitige Situation im Finanzdienstleistungssektor noch untermauern. Hier sind Informationssysteme vorzufinden, in denen sich die Strategien, (kurzfristigen) Anforderungen und technologischen Möglichkeiten der Vergangenheit, insbesondere auch der jüngsten Vergangenheit, widerspiegeln (vgl. ausführlich [Frid03]). So hat gerade der Internet-Hype betriebswirtschaftlich- wie technologiemoiviert zu einer Verstärkung des „Wildwuchses“ geführt. Anwendungssysteme und Datenhaltungen wurden aus Zeit- und Ressourcen-gründen ohne Berücksichtigung der Gesamtarchitektur realisiert, was einerseits der bereichsübergreifenden, kundenzentrischen Gestaltung klar widerspricht, jedoch zum anderen den ohnehin vorhandenen „Leidensdruck“ und somit die Notwendigkeit des Handelns in diese Richtung noch verstärkt hat. Insofern haben Veränderungen vielerorts gerade erst begonnen und werden in den kommenden Jahren, so die These der Autoren, den Umbau der Unternehmen von einer auf das Produkt oder den einzelnen Vertriebsweg fokussierten Perspektive auf einen integrierten Beratungsprozess und eine integrierte Kundensicht dominieren. Bezogen auf den EAI-Kontext bedeutet dies jedoch, die Ausgangssituation in den Unternehmen unbedingt in das im Weiteren entwickelte betriebswirtschaftliche Entscheidungsmodell durch Berücksichtigung verschiedener Szenarien einzubeziehen.

4. Modellierung der Entscheidungssituation bei EAI-Investitionen

Auf Basis der bisherigen Diskussion soll die Entscheidungssituation vorgestellt und ein Modell entwickelt werden, welches die Einführung einer nachrichtenbasierten Middleware-Lösung fokussiert und dabei sowohl das Gestaltungsprinzip Kundenzentrierung als auch mögliche Ausgangsszenarien in der Praxis berücksichtigt. Hierzu werden zunächst die folgenden Annahmen getroffen:

(A1) Der Finanzdienstleister betreibe eine Systemlandschaft, die aus einer bekannten Anzahl von n_{ges} Anwendungssystemmodulen (über Schnittstellen verbundene Teile des Leistungsumfangs eines Anwendungssystems) besteht. Diese Anzahl sei nicht davon abhängig, ob eine Middleware eingesetzt wird oder nicht. Dabei soll $n_{ges} \in]1; \infty]$ gelten.

D. h. die Modellierung geht aus Gründen der Handhabbarkeit von reellen Anzahlen von Anwendungssystemmodulen aus. Problematisch ist dies deshalb nicht, weil die Modulanzahlen durchgängig als exogen angenommen werden. Insofern reicht es aus, bei der Interpretation der Modellergebnisse zu berücksichtigen, dass reale Modulanzahlen immer ganzzahlig sein werden.

(A2) Die Notwendigkeit des Datenaustauschs zwischen einzelnen Anwendungssystemmodulen sei ebenfalls gegeben, fachlich begründet und nicht vom Ob und Wie des Einsatzes einer Middleware abhängig. Die Anwendungssystemlandschaft sei in $m \in N^{++}$ intern und extern durch die Notwendigkeit des Datenaustauschs vermaschte Segmente unterteilt, die bezüglich der Module paarweise disjunkt seien.³ Durch die Segmente sei die Anwendungssystemlandschaft vollständig repräsentiert. In einem Segment seien besonders eng vermaschte Anwendungssystemmodule zusammengefasst. Die Segmentierung sei bekannt und konstant. Jedes Segment i bestehe aus $n_i \in]1; \infty]$ Anwendungssystemmodulen, d. h. auch hier erfolgt die Modellierung - aus mit (A1) vergleichbaren Gründen - mit einer reellwertigen Modulanzahl. Damit gilt:

$$n_{ges} = n_1 + \dots + n_i + \dots + n_m \quad (1)$$

(A3) Weiterhin soll der Datenaustausch der vermaschten Anwendungssystemmodule nachrichtenbasiert erfolgen. Der Grad der Vermaschung α_{ij} , mit $\alpha_{ij} \in [0; 1]$, der n_i Anwendungssystemmodule eines Segments i mit den n_j Modulen eines Segments j sei bekannt. Der Grad der internen Vermaschung eines Segments i sei dementsprechend mit ebenso $\alpha_{ii} \in]0; 1]$ bekannt. $\beta_{ij} \in]0; 1]$ entspreche dem Anteil der maximal möglichen direkten Modulschnittstellen, der notwendig umzusetzen ist. Für die tatsächliche Anzahl der Schnittstellen s_{ij}^o zwischen den Segmenten i und j ohne den Einsatz einer Middleware soll vereinfachend $s_{ij}^o \in R^+$ gelten.

Dieser Zusammenhang zwischen α_{ij} und β_{ij} wird in Bild 2 illustriert. Falls keine Middleware zum Einsatz kommt, gelte $\beta_{ij} = \alpha_{ij}$. Dementsprechend ist die maximal mögliche Schnittstellenzahl mit $\beta_{ij} = \alpha_{ij} = 1$ dann erreicht, wenn jedes Modul des Segments i mit jedem Modul des Segments j durch eine Schnittstelle verbunden ist.

³ Die Segmentbildung dient der Strukturierung und spiegelt sich auch in Überlegungen der Praxis, wie beispielsweise bei der HypoVereinsbank AG oder der Credit Suisse AG, wider.

- (A4) Für den Fall des Einsatzes einer Middleware in einem Segment i soll jedes Anwendungssystemmodul dieses Segments unabhängig von α_{ij} mit genau einer Schnittstelle an die Middleware angebunden werden und der Datenaustausch dadurch realisiert werden. Die Anwendungssystemmodule des an die Middleware angebundenen Segments i können genau dann und ebenfalls unabhängig von α_{ij} ohne zusätzliche Schnittstellen auch auf die Module des Segments j und umgekehrt zugreifen, wenn auch j an die Middleware angebunden ist. Die Variable $\chi_i \in \{0,1\}$ nehme den Wert 1 an, falls im Segment i eine Middleware eingesetzt wird und 0 falls nicht. Dementsprechend gelte bei Einsatz einer Middleware im Segment i für die direkten Modulschnittstellen $\beta_{ii}=0$. $\beta_{ij}=0$ gilt dann, wenn sowohl i als auch j an die Middleware angebunden sind.

Das Bild 2 illustriert den Zusammenhang von β_{ij} und α_{ij} , wobei die Segmente 1 und 2 an die Middleware (M) angebunden sind und Segment 3 nicht.

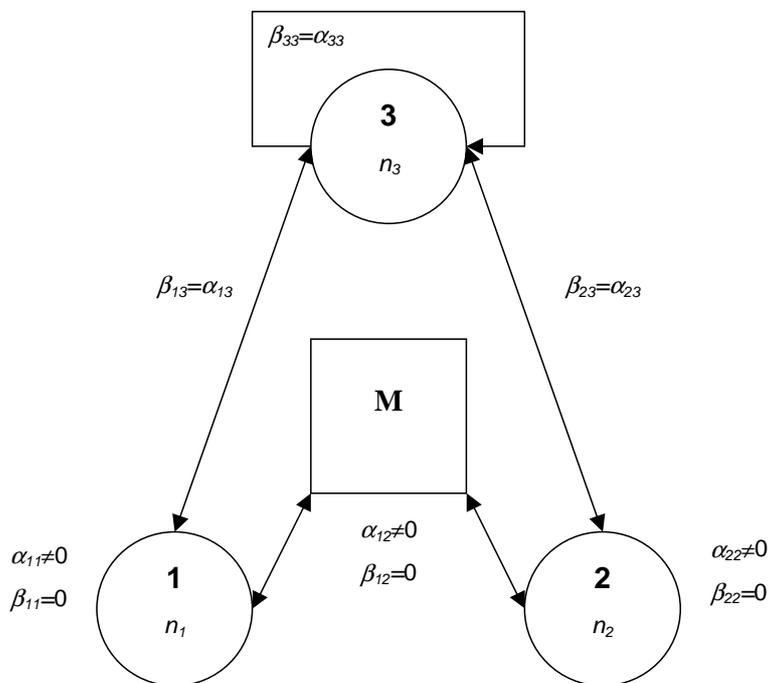


Bild 2 Illustration des Zusammenhangs von β_{ij} und α_{ij}

4.1 Die Anzahl der Schnittstellen

Ein Finanzdienstleister, der unter den Annahmen (A1) bis (A4) eine vermaschte Anwendungssystemlandschaft betreibt, evaluiert die Einführung einer Middleware-Lösung. Die Middleware kann gemäß (A4) in keinem, einem, mehreren oder allen der m Segmente der Anwendungssystemlandschaft eingeführt werden. Es wird zunächst untersucht, welche Realisierungsoptionen zu welcher Zahl von Schnittstellen führen.

Die Anzahl der direkten internen Modulschnittstellen s_{ii}^o eines Segments i ergibt sich kombinatorisch gemäß (A3) mit dem Ausdruck (2). Für die Middlewareschnittstellen s_{ii}^m des Segments i ergibt sich gemäß (A4) – unabhängig von den Notwendigkeiten des Datenaustauschs – der Ausdruck (3):

$$s_{ii}^o = \beta_{ii} \frac{n_i(n_i - 1)}{2} \quad (2)$$

$$s_{ii}^m = \chi_i n_i \quad (3)$$

Die Anzahl der direkten Modulschnittstellen s_{ij}^o zwischen zwei ohne Middleware vermaschten Segmenten i und j ergibt sich entsprechend (A3) und (A4) und durch Umformen mit:

$$s_{ij}^o = \beta_{ij} \left(\frac{(n_i + n_j)(n_i + n_j - 1)}{2} - \frac{n_i(n_i - 1)}{2} - \frac{n_j(n_j - 1)}{2} \right) = \beta_{ij} n_i n_j \quad (4)$$

Um die Gesamtzahl der Schnittstellen der vermaschten Anwendungssystemlandschaft bei m Segmenten s_{ges} darstellen zu können, sollen zunächst die Modulanzahlen der Segmente n_i , die Vermaschung der Segmente α_{ij} , die Anteile direkter Modulschnittstellen β_{ij} und der Indikator für den Einsatz der Middleware χ_i in Vektor- bzw. Matrixdarstellung überführt werden.

Der Vektor N beschreibt die Modulanzahlen der Segmente der Anwendungssystemlandschaft. Der Vektor X benennt korrespondierend dazu die Segmente, in denen eine Middleware im Einsatz bzw. nicht im Einsatz ist.

$$N = \begin{pmatrix} n_1 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_m \end{pmatrix} \text{ und } X = \begin{pmatrix} \chi_1 \\ \vdots \\ \chi_i \\ \vdots \\ \chi_m \end{pmatrix} \quad (5)$$

Die symmetrische Matrix A (Ausdruck (6)) beschreibt die Vermaschung der Anwendungssystemlandschaft gemäß (A3), die ebenfalls symmetrische Matrix B (Ausdruck (7)) die Anteile der direkten Modulschnittstellen in Abhängigkeit von A und X .

$$A = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \cdots & \alpha_{1i} & \cdots & \alpha_{1j} & \cdots & \alpha_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \alpha_{i1} & \cdots & \alpha_{ii} & \cdots & \alpha_{ij} & \cdots & \alpha_{im} \\ \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots & & \vdots \\ \alpha_{j1} & \cdots & \alpha_{ji} & \cdots & \alpha_{jj} & \cdots & \alpha_{jm} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{m1} & \cdots & \alpha_{mi} & \cdots & \alpha_{mj} & \cdots & \alpha_{mm} \end{pmatrix} \quad (6)$$

$$B(A, X) = \begin{pmatrix} \beta_{11} & \cdots & \beta_{1i} & \cdots & \beta_{1j} & \cdots & \beta_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \beta_{i1} & \cdots & \beta_{ii} & \cdots & \beta_{ij} & \cdots & \beta_{im} \\ \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots & & \vdots \\ \beta_{j1} & \cdots & \beta_{ji} & \cdots & \beta_{jj} & \cdots & \beta_{jm} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{m1} & \cdots & \beta_{mi} & \cdots & \beta_{mj} & \cdots & \beta_{mm} \end{pmatrix} \quad (7)$$

$$\text{mit } \beta_{ij} = \beta_{ij}(A, X) = \begin{cases} 0 & \text{falls } \chi_i = 1 \vee \chi_j = 1 \\ \alpha_{ij} & \text{sonst} \end{cases}$$

Mit (2)-(7) und der wegen der Symmetrie von B , aus der $\beta_{ij}(A, X) = \beta_{ji}(A, X)$ folgt, lässt sich s_{ges} in Abhängigkeit von N , A und X jetzt folgendermaßen formulieren:

$$s_{ges}(N, A, X) = \frac{1}{2} \left(N^T (N^T B(A, X))^T - \sum_{i=1}^m \beta_{ii}(A, X) n_i \right) + N^T X \quad (8)$$

(2)-(4) und (8) sollen nun dahingehend untersucht werden, welche Faktoren eine hohe Schnittstellenzahl bedingen. Dabei soll in Ceteris-paribus-Überlegungen insbesondere auch untersucht werden, welche Einflüsse Veränderungen der Zahl der Anwendungssystemmodule und der Notwendigkeit des Datenaustauschs nach sich ziehen.

4.1.1 Anzahl der Schnittstellen ohne Einsatz einer Middleware

Zunächst soll der Fall genauer betrachtet werden, dass der Finanzdienstleister keine Middleware im Einsatz hat und dass dementsprechend X der Nullvektor ist. In diesem Fall ist die Anzahl der Schnittstellen gemäß den Modellannahmen (A1)-(A4) sowie (2) und (4) und, weil ohne Middleware $\beta_{ij} = \alpha_{ij}$ gilt, gemäß (5)-(7) von der Matrix der Vermischung der Anwendungssystemlandschaft A und von den Anzahlen der Anwendungssysteme in den Segmenten aus dem Vektor N abhängig. Die Gesamtzahl der Schnittstellen ohne den Einsatz einer Middleware s_{ges}^o ergibt sich dementsprechend mit:

$$s_{ges}^o(N, A) = \frac{1}{2} \left(N^T (N^T A) - \sum_{i=1}^m \alpha_{ii} n_i \right) \quad (9)$$

Dabei ist nach Betrachtung von (2) und (4) zu bemerken, dass die Schnittstellenzahl bei Hinzunahme eines weiteren Moduls in dem Segment, in dem die Hinzunahme erfolgt, quadratisch wächst. Die Schnittstellenzahl zwischen dem Segment, in dem die Hinzunahme erfolgt, und den anderen Segmenten der Landschaft wächst linear. Sowohl das interne als auch das externe Wachstum der Schnittstellenzahl hängt dabei – wie in (2) und (4) beschrieben – von der Notwendigkeit des segmentinternen bzw. des externen Datenaustauschs ab. Da das Wachstum der Zahl der externen Schnittstellen des Weiteren von der Zahl der Segmente j – (4) beschreibt lediglich die Anzahl der Schnittstellen von i zu einem dieser Segmente j – abhängt, ist die Frage, ob die Hinzunahme eines Moduls zu einer stärkeren Zunahme innerhalb oder außerhalb des Moduls führt, nicht allgemein-

gültig zu beantworten. Zusammenfassend kann mit (2) und (4) aber festgestellt werden, dass die Gesamtzahl der Schnittstellen unter den Modellannahmen und ohne Einsatz einer Middleware quadratisch mit der Anzahl der Anwendungssysteme wächst.

In einem nächsten Schritt soll – weiterhin *ceteris paribus* – untersucht werden, welchen Einfluss Veränderungen hinsichtlich der Notwendigkeit des Datenaustauschs auf die Schnittstellenzahl haben. Wie in (2) und (9) zu erkennen ist, hängt die Schnittstellenzahl innerhalb eines Segments i linear im Faktor α_i von dem Term $\frac{n_i(n_i-1)}{2}$ ab. Damit zeigt

sich zunächst, dass die Zunahme der Schnittstellenzahl, die aus einem wachsenden Bedarf an Datenaustausch resultiert, von der quadrierten Größe des betroffenen Segments abhängig ist. Zwischen zwei Segmenten i und j ist die Schnittstellenzahl gemäß (4) linear im Faktor α_j von dem Term $n_i n_j$ und damit von den Größen der beiden Segmente abhängig. Daraus lässt sich ableiten, dass die Gesamtzahl der Schnittstellen ohne Einsatz einer Middleware immer dann stärker von Veränderungen der Notwendigkeit des segmentexternen Datenaustauschs abhängig ist, wenn die Bedingung (10) erfüllt ist. Wie leicht zu erkennen ist, trifft diese Bedingung generell zu, wenn Ausdruck (11) gilt:

$$\frac{n_i(n_i-1)}{2} < n_i n_j \quad (10)$$

$$n_i < 2n_j + 1 \quad (11)$$

Falls (11) nicht gilt, weil beispielsweise n_j und n_i eine ähnliche Größe aufweisen, so hat eine Zunahme der Notwendigkeit des Datenaustauschs zwischen zwei Segmenten unter den Modellannahmen einen stärker positiven Einfluss auf die Gesamtzahl der Schnittstellen als die Zunahme der Notwendigkeit des Datenaustauschs innerhalb eines Segments.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Gesamtzahl der erforderlichen Schnittstellen quadratisch von der Anzahl der Anwendungssystemmodule abhängt. Zudem konnte gezeigt werden, dass eine Zunahme der Notwendigkeit des Datenaustauschs zwischen Modulen unterschiedlicher Segmente die Anzahl der erforderlichen Schnittstellen meist stärker steigen lässt, als eine entsprechende Zunahme des Bedarfs an modulinternem Datenaustausch.

Im Rahmen der obigen Diskussion strategischer Trends in der Finanzdienstleistungsbranche wurde festgestellt, dass die Kundenzentrierung die Anforderung an die Durchgängigkeit der Geschäftsprozesse sowie die Integration von Daten und Funktionen wegen der zu erreichenden ganzheitlichen Sicht auf den Kunden erhöhen wird.

Insofern wird bei einer kundenzentrischen Informationsverarbeitung auch der Bedarf an daten-, funktions- oder ereignisorientierter Integration und Vermaschung der Anwendungssysteme des Unternehmens steigen. Damit wird das Streben nach kundenzentrischer Informationsverarbeitung – einer der Gründe für die unternehmensweite Integration von Anwendungssystemen bei Finanzdienstleistern – zumindest diese Folge haben: Der Bedarf an segmentinternem und segmentexternem Datenaustausch steigt. Angesichts des aus dieser Argumentation ableitbaren Trends zu Informationsverarbeitung, die segmentübergreifend stärker integriert ist, ist das relativ starke Ansteigen der Schnittstellenzahl bei Anstieg des Bedarfs an segmentübergreifendem Datenaustausch, das unter

den Modellannahmen zu beobachten ist, von besonderer Bedeutung. Gerade in großen vermaschten Umgebungen ohne Middleware ist in dieser Situation ein sehr starkes Wachstum der Gesamtzahl der Schnittstellen zu erwarten.

Beispiel 1: Ein mittelgroßer Finanzdienstleister, der geschlossene Spezialfonds für Privatkunden entwickelt und vertreibt, hat seine Anwendungssystemlandschaft, die er ohne Middleware betreibt, in zwei Segmente geteilt (vgl. hierzu auch Bild 3): Segment 1 unterstützt vor allem die Prozesse der Fondsentwicklung und -verwaltung, während die Module von Segment 2 primär im Fondvertrieb zum Einsatz kommen. In der folgenden Grafik bezeichnen n_1 und n_2 jeweils die Anzahl der Module in einem Segment. α_{11} und s_1 sowie α_{22} und s_2 beschreiben den Bedarf an Datenaustausch innerhalb der Segmente und die daraus resultierende Schnittstellenzahl. α_{12} und s_{12} gelten dementsprechend zwischen den Segmenten.

Die Gesamtzahl der Schnittstellen ergibt sich im Beispiel gemäß (2) und (4) mit 41.

Falls der Finanzdienstleister kundenorientierte Informationen verstärkt in Fondsentwicklung und -verwaltung einbezieht, erhöht sich der obigen Diskussion folgend – das sei im Beispiel gegeben und bekannt – der Bedarf an segmentübergreifendem Datenaustausch um 0,03 auf $\alpha'_{12}=0,0575$. Die Zahl der segmentübergreifenden Schnittstellen würde dadurch auf 23 steigen, insgesamt ergäben sich 53 Schnittstellen. Ein Anstieg des Bedarfs an internem Datenaustausch im größeren Segment 1 von ebenfalls 0,03 auf $\alpha_{11}=0,1$ ließe die interne Schnittstellenzahl dieses Segments auf 30 und damit die Gesamtzahl auf 50 Schnittstellen steigen.

Dementsprechend wird auch im Beispiel deutlich, dass eine Zunahme des Bedarfs an segmentübergreifendem Datenaustausch - wie sie beispielsweise durch kundenzentrische Informationsverarbeitung ausgelöst werden kann - selbst gegenüber einem deutlich kleineren Segment ein stärkeres Schnittstellenwachstum auslöst, als es aus einer Zunahme des Bedarfs an segmentinternem Datenaustausch entsteht.

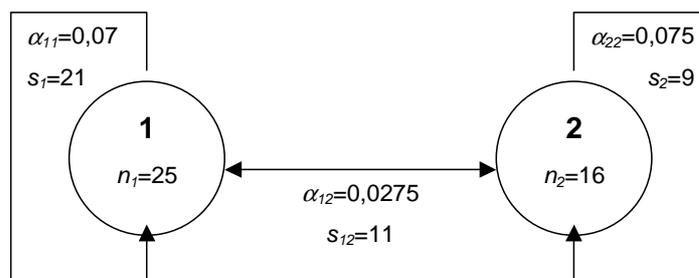


Bild 3 Die Schnittstellenlösung des Beispiels 1

4.1.2 Anzahl der Schnittstellen bei Einsatz einer Middleware in allen Segmenten

Für den Fall, dass unter den Modellannahmen (A1)-(A4) in allen Segmenten der Anwendungssystemlandschaft eine Middleware eingesetzt wird, ergibt sich die Zahl der Schnittstellen in einem einzelnen Segment mit (3). Die Gesamtzahl der Schnittstellen bei Einsatz einer Middleware ergibt sich dementsprechend und gemäß (A4) folgendermaßen:

$$s_{ges}^m = \sum_{i=1}^m n_i \quad (12)$$

Wie in (3) und (12) zu erkennen ist, hängt die Anzahl der Schnittstellen, falls in allen Segmenten eine Middleware eingesetzt wird, nicht von der Notwendigkeit des Datenaustauschs ab und nimmt ceteris paribus lediglich linear zu, wenn die Anzahl der Anwendungssystemmodule steigt. Somit wäre ein Wechsel zur kundenzentrischen Informationsverarbeitung bei Einsatz einer Middleware nicht mit einer Ausweitung der Schnittstellenzahl verbunden.

4.1.3 Schnittstellenzahlen in gemischten Landschaften

Die Schnittstellenzahl in gemischten Landschaften ergibt sich, wie erläutert, gemäß (8). Die internen Schnittstellen eines Segments sind ohne Middleware mit (2) und bei Einsatz einer Middleware in diesem Segment mit (3) bestimmt. Die Anzahl der segmentinternen Schnittstellen ist bei Einsatz einer Middleware in Segment i also genau dann niedriger als ohne Middleware, wenn gilt:

$$n_i < \alpha_{ii} \frac{n_i(n_i - 1)}{2} \Leftrightarrow n_i > \frac{2}{\alpha_{ii}} + 1 \quad (13)$$

Es zeigt sich, dass eine Zunahme der Notwendigkeit des Datenaustauschs innerhalb eines Segments dazu führt, dass bereits bei einer geringeren Zahl der Module eine Middleware-Lösung eine niedrigere Anzahl von segmentinternen Schnittstellen nach sich zieht, als eine Lösung ohne Einsatz einer Middleware.

Die Anzahl der Schnittstellen zwischen zwei Segmenten ist gemäß (A4) dann null, wenn beide Segmente an die Middleware angebinden sind. Ansonsten entspricht sie der Anzahl, die sich ergibt, wenn keines der beiden Segmente an die Middleware angeschlossen ist.

Falls der Finanzdienstleister ohne Berücksichtigung von Auszahlungen eine schnittstellenminimale Landschaft anstrebt, wird er die folgenden Segmente an die Middleware anbinden:

- Alle Segmente, für die (13) gilt und bei denen damit die Anzahl der segmentinternen Schnittstellen bei Einsatz einer Middleware niedriger ist, als ohne Middleware.
- Darüber hinaus alle Segmente, für die bei einer Anbindung der Wegfall der segmentexternen Schnittstellen die Zunahme der internen Schnittstellenanzahl überkompensiert.

Somit kann der Einsatz der Middleware in kleinen Segmenten die Gesamtzahl der Schnittstellen dann reduzieren, wenn das kleine Segment mit einem oder mehreren anderen Segmenten durch intensiven Datenaustausch verbunden ist.

Daraus lässt sich auch in Verbindung mit dem obigen Ergebnis, dass bei Verzicht auf den Einsatz einer Middleware und steigendem Bedarf an Datenaustausch die Anzahl der Schnittstellen zwischen den Segmenten stärker steigt als innerhalb eines Segments, Folgendes ableiten: Falls ein Finanzdienstleister eine Minimierung der Gesamtzahl der

Schnittstellen anstrebt, wird er unter den Modellannahmen (A1)-(A4) insbesondere bei Zunahme der Notwendigkeit des segmentexternen Datenaustauschs verstärkt auch kleine Segmente an die Middleware anbinden.

4.2 Erweiterung des Modells um Auszahlungswirkungen

Wie angekündigt sollen nun die Annahmen erweitert werden, um die Frage nach einer auszahlungsminimalen Gestaltung der Anwendungssystemlandschaft zu beantworten. Hierzu werden folgende zusätzliche Annahmen getroffen:

- (A5) Angesichts eines als fix angenommenen Leistungsumfangs soll des Weiteren angenommen werden, dass dieser zu barwertminimalen Auszahlungen bereitgestellt werden soll. Der Kalkulationszins des Finanzdienstleisters sei mit $i \in]0;1]$ gegeben.
- (A6) Die Neuerstellung einer Schnittstelle habe zum Erstellungszeitpunkt bekannte Auszahlungen $K_s \in R^+$ zur Folge. Vereinfachend sollen in jeder folgenden Periode bekannte und konstante nachschüssige Auszahlungen für Wartung und Weiterentwicklung pro Schnittstelle $k_s \in R^+$ anfallen. Darüber hinaus wird vereinfachend davon ausgegangen, dass Schnittstellen, die einmal eingerichtet sind, unendlich lange genutzt werden.

Die Annahme der unbegrenzten Nutzung könnte zugunsten der Annahme eines begrenzten Planungshorizonts aufgegeben werden, wenn alle Anwendungssystemmodule und Schnittstellen über den kompletten Planungshorizont eingesetzt werden und die Situation, die sich im Anschluss an diesen Planungshorizont ergäbe, irrelevant ist. Die abgeleiteten Aussagen des Modells würden dadurch jedoch nicht verändert werden.

- (A7) Die Einführung einer Middleware, die unternehmensweit genutzt werden kann, zieht bekannte und von der Schnittstellenzahl unabhängige Auszahlungen $K_m \in R^+$ zum Einführungszeitpunkt nach sich. Darüber hinaus seien bei der Einführung einer Middleware periodenbezogene bekannte nachschüssige Auszahlungen $k_m \in R^+$ für die Wartung zu berücksichtigen. Auch hinsichtlich der Middleware werde eine unendliche Nutzungsdauer angenommen.

Unter den Annahmen (A1)-(A7) ergeben sich der Barwert BW_s^{t0} der Auszahlungen für die Einrichtung einer Schnittstelle respektive der Barwert BW_m^{t0} für die Einrichtung der Middleware folgendermaßen:

$$BW_s^{t0} = K_s + \frac{k_s}{i} \quad (14)$$

$$BW_m^{t0} = K_m + \frac{k_m}{i} \quad (15)$$

Die Barwerte der Auszahlungen einer bestehenden Schnittstelle respektive Middleware BW_s bzw. BW_m ergeben sich dementsprechend mit:

$$BW_s = \frac{k_s}{i} \quad (BW_m = \frac{k_m}{i}) \quad (16)$$

Der Barwert der Auszahlungen für die Schnittstellen inklusive einer etwaigen Middleware ergibt sich für eine bestehende Landschaft gemäß (8), (14), (15) und (16) mit dem in (17) folgenden Term.

$$BW_{\text{ges}}(N, A, X, k_s, k_m, i) = \left(\frac{1}{2} \left(N^T (N^T B(A, X))^T - \sum_{i=1}^m \beta_i(A, X) n_i \right) + N^T X \right) \frac{k_s}{i} + \text{sgn} \left(\sum_{i=1}^m x_i \right) \frac{k_m}{i} \quad (17)$$

Mit Hilfe von (14)-(17) wäre es dann unter den Modellannahmen (A1)-(A7) möglich, die Barwertwirkungen beliebiger Änderungen der Landschaft zu evaluieren. Hier sind Veränderungen der Struktur oder Modulzahl der Segmente, der Notwendigkeit des Datenaustauschs, des Middleware-Einsatzes oder der Kostenstruktur denkbar und in der Realität ohne weiteres begründbar (s. o.).

4.2.1 Die Anbindung eines bestehenden Segments an eine Middleware

Im ersten Szenario wird untersucht, in welchen Fällen es vorteilhaft ist, ein bestehendes Segment umzustellen, das bisher noch nicht an eine Middleware angebunden ist. Diese Frage stellt einen (realen) Fall der sukzessiven Umstellung der Segmente einer Anwendungssystemlandschaft dar. Folgende Annahme wird zusätzlich zu (A1)-(A7) getroffen:

(A8) Der Finanzdienstleister betreibe eine Anwendungssystemlandschaft, die aus m Segmenten besteht. Außer dem Segment m seien alle Segmente an eine bestehende Middleware angebunden. Die Modulanzahlen n_i seien für die angebotenen, A für die angebotenen und das neue Segment gegeben. Außerdem seien die erforderlichen Auszahlungen gemäß (A5)-(A7) gegeben.

Es soll eine Zielfunktion ZF_1 auf Grundlage eines Barwert-orientierten Entscheidungskalküls für die Anbindung des Segments m formuliert werden. Die Anbindung des Segments m an die Middleware soll genau dann erfolgen, wenn die Auszahlungen bei Anbindung zum Entscheidungszeitpunkt einen geringeren Barwert aufweisen als die Auszahlungen bei Fortbestand der direkten Schnittstellen. Die Middleware wird also eingerichtet, wenn der Barwert der schnittstellenbezogenen Auszahlungen bei Anbindung an die Middleware $BW_m^1(n_m)$ unterhalb des Barwerts bei Beibehaltung der direkten Modulschnittstellen $BW_o^1(n_m)$ liegt.

$$ZF_1 : BW(n_m) = \min \{ BW_m^1(n_m), BW_o^1(n_m) \} \quad (18)$$

Hier ergibt sich der Barwert der Auszahlungen für die Schnittstellen der Module des Segments m – diese sind bereits vorhanden – ohne Anbindung an die Middleware mit (2), (4), (16) und gemäß (17) folgendermaßen:

$$BW_o^1(n_m) = \frac{k_s}{i} \left(\alpha_{mm} \frac{n_m^2 - n_m}{2} + \sum_{i=1}^{m-1} \alpha_{im} n_i n_m \right) \quad (19)$$

Zur Analyse von (19) soll die Monotonie- und Krümmungseigenschaften betrachtet werden. Hier ergibt sich die Extremwertbedingung erster Ordnung mit:

$$\frac{\delta BW_o^1(n_m^*)}{\delta n_m^*} = \frac{k_s}{i} \left(\alpha_{mm} \left(n_m - \frac{1}{2} \right) + \sum_{i=1}^{m-1} \alpha_{im} n_i \right) = 0 \quad (20)$$

Umformen und Auflösen ergäbe unter der vorübergehenden Annahme eines $n_m^{**} \in R$:

$$n_m^{**} = \frac{1}{2} - \frac{1}{\alpha_{mm}} \sum_{i=1}^{m-1} \alpha_{im} n_i \quad (21)$$

Die Extremwertbedingung zweiter Ordnung ergibt sich für (20) mit:

$$\frac{\delta BW_o^1(n_m^*)}{\delta^2 n_m^*} = \frac{k_s}{i} \alpha_{mm} > 0 \forall n_m^* \quad (22)$$

Daraus folgt, dass $BW_o^1(n_m)$ im gesamten Definitionsbereich konvex ist und sich bei n_m^* ein Minimum ergäbe, falls n_m^* eine innere Lösung wäre. Gemäß (A2), (A3) und (21) gilt aber generell $n_m^* < 0,5$. Wegen (A8) und damit $n_m \in]1; \infty]$ ist also (19) im gesamten Definitionsbereich konvex und streng monoton steigend.

Falls eine Anbindung an die Middleware vorgenommen wird und die bisherigen direkten Schnittstellen aufgegeben werden, ergibt sich mit (3) und ebenfalls mit (14) und gemäß (17) der Barwert der Auszahlungen mit:

$$BW_m^1(n_m) = \left(K_s + \frac{k_s}{i} \right) n_m \quad (23)$$

Gemäß (A6) ist auch (23) im gesamten Definitionsbereich mit positiver Steigung linear und daher streng monoton steigend.

Mit (18), (19) und (23) ist zu überprüfen, in welchem Fall gilt:

$$\left(K_s + \frac{k_s}{i} \right) n_m < \frac{k_s}{i} \left(\alpha_{mm} \frac{n_m^2 - n_m}{2} + \sum_{i=1}^{m-1} \alpha_{im} n_i n_m \right) \quad (24)$$

Umformen und Auflösen von (24) ergibt:

$$n_m > 1 + \frac{2}{\alpha_{mm}} \left(\frac{K_s}{\frac{k_s}{i}} + 1 - \sum_{i=1}^{m-1} \alpha_{im} n_i \right) \quad (25)$$

Die streng monotone Zunahme von (19) und (23) sowie die Konvexität von (19) führen im gesamten Definitionsbereich dazu, dass der Finanzdienstleister das Segment m genau dann über die Middleware anbinden wird, wenn (25) erfüllt ist.

Eine Analyse von (25) zeigt, dass ceteris paribus umso kleinere Segmente umgestellt werden, je größer der Barwert der Wartungsauszahlungen einer Schnittstelle relativ zu den für die Einrichtung erforderlichen Auszahlungen ist. Dieser Umstand lässt sich insofern leicht erläutern, als ein Finanzdienstleister vorhandene Schnittstellen auch bei größeren Modulzahlen beibehalten wird, wenn die Auszahlungen für die Erstellung von Schnittstellen relativ zu den Auszahlungen für die Wartung sehr hoch sind. Außerdem fällt auf, dass die Bedeutung des Verhältnisses zwischen den Auszahlungen für Erstellung und Wartung von Schnittstellen ceteris paribus zurückgeht, wenn der Bedarf an

segmentinternem Datenaustausch steigt. Das heißt, wenn der Bedarf an segmentinternem Datenaustausch hoch ist, wird auch bei relativ geringeren Wartungsauszahlungen umgesetzt. Hingegen ist zu bemerken, dass zwischen dem Verhältnis der Auszahlungen und der Notwendigkeit des segmentexternen Datenaustauschs kein (verstärkender oder abschwächender) Zusammenhang besteht. Hoher Bedarf an segmentexternem Datenaustausch führt ceteris paribus unabhängig vom Verhältnis der Auszahlungen, d. h. sowohl bei sehr geringen als auch sehr hohen Wartungsauszahlungen dazu, dass der Finanzdienstleister bereits kleine Segmente umstellen wird.

Im vorangegangenen Abschnitt wurden die Bedingungen für die Anbindung eines bestehenden Segments an eine vorhandene Middleware untersucht. Dabei konnte unter den Modellannahmen u. a. festgestellt werden, dass hohe Kosten der Schnittstellenerstellung bei bestehender Infrastruktur dazu führen, dass erst relativ große Segmente umgestellt werden. Es stellt sich vor diesem Hintergrund die weitergehende Frage, inwieweit die Größe einer bestehenden Umgebung Einfluss auf die Vorteilhaftigkeit einer Middleware-Einführung hat. Unter Umständen könnte hier eine Erklärung dafür gefunden werden, dass in der Praxis gegenwärtig vor allem mittelgroße Umgebungen auf EAI umgestellt werden. Im Folgenden Abschnitt soll deshalb untersucht werden, ob die Vorteilhaftigkeit der Einführung einer Middleware von der Größe der bestehenden Umgebung abhängt.

4.2.2 Die Einführung einer Middleware anlässlich der Hinzunahme weiterer Anwendungssystemmodule

In einem weiteren Schritt soll genauer untersucht werden, wann es in einer Situation, in der eine vermaschte Anwendungssystemlandschaft betrieben wird und in der zusätzliche Anwendungssystemmodule in Betrieb genommen werden sollen, zu einer Umstellung der Schnittstellenlösung kommt. Es soll die Frage beantwortet werden, wie groß die Anzahl der zusätzlichen Module sein muss, damit sich die Einführung einer Middleware empfiehlt. Dementsprechend ersetzt die Annahme (A8') die Annahme (A8).

(A8'') Der Finanzdienstleister betreibe eine Anwendungssystemlandschaft, die aus einem Segment $m=1$ besteht. Die vorhandene Modulanzahl sei mit $n_l=n_a$ gegeben. Ebenso sei die Notwendigkeit des Datenaustauschs innerhalb des einen Segments mit α gegeben und auch bei Hinzunahme zusätzlicher Module konstant. Die erforderlichen Auszahlungen seien wiederum gemäß (A5)-(A7) gegeben. n_a , α und die Auszahlungen seien so gegeben, dass der Einsatz einer Middleware in der bestehenden Landschaft nicht vorteilhaft ist (abhängig von der Zahl zusätzlicher Module n_n kann die Einführung einer Middleware jedoch nachfolgend vorteilhaft werden). Entsprechend sei keine Middleware im Einsatz. Es soll die Zahl von $n_n \in \mathbb{N}^{++}$ zusätzlichen Modulen in Betrieb genommen werden.

Die Einschränkung auf ein Segment erfolgt, um die sich ergebenden Terme überschaubar zu halten. Unter der Annahme, dass die durchschnittliche Notwendigkeit des Datenaustauschs auch bei Hinzunahme weiterer Module konstant bleibt, folgen daraus keine weiteren Beschränkungen.

Gemäß (A8') ist die Einführung einer Middleware bei n_a nicht vorteilhaft. Dementsprechend muss der Barwert der Auszahlungen für die Einführung und den Betrieb einer

Middleware bei n_a Modulen oberhalb des Barwerts bei Erhalt der direkten Schnittstellen liegen. Dementsprechend gilt mit (2), (4), (14)-(16) und gemäß (17):

$$\left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)n_a + \left(K_m + \frac{k_m}{i}\right) > \frac{k_s}{i} \alpha \frac{n_a^2 - n_a}{2} \quad (26)$$

Auch hier soll wiederum eine Zielfunktion ZF_3 auf Grundlage eines Barwert-orientierten Entscheidungskalküls aufgestellt werden, anhand derer unter den Modellannahmen über die Einführung einer Middleware entschieden werden kann. Die Middleware soll genau dann eingeführt werden, wenn die schnittstellenbezogenen Auszahlungen bei Erweiterung der Landschaft um n_n Module und Ausbau der bisherigen direkten Anbindung zum Entscheidungszeitpunkt einen höheren Barwert $BW_o^2(n_n)$ aufweisen als sich dieser mit $BW_m^2(n_n)$ für die Auszahlungen bei Einführung einer Middleware ergäbe.

$$ZF_2 : BW(n_n) = \min\{BW_m^2(n_n), BW_o^2(n_n)\} \quad (27)$$

Ohne Einführung einer Middleware ergibt sich der Barwert der Auszahlungen für die Schnittstellen aus den Auszahlungen für die Wartung der bestehenden und die Einrichtung der neuen Schnittstellen:

$$BW_o^2(n_n) = \frac{k_s}{i} \alpha \frac{n_a^2 - n_a}{2} + \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right) \left(\alpha \frac{(n_a + n_n)^2 - (n_a + n_n)}{2} - \alpha \frac{n_a^2 - n_a}{2} \right) \quad (28)$$

Wiederum unter vorübergehender Annahme einer reellen Modulanzahl $n_n^* \in R$ ergibt sich hier die Extremwertbedingung erster Ordnung mit:

$$\frac{\delta BW_o^2(n_n^*)}{\delta n_n^*} = \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right) \alpha \left(n_n + n_a - \frac{1}{2}\right) = 0 \quad (29)$$

Für ein $n_n^{**} \in R$ ergibt Umformen und Auflösen:

$$n_n^{**} = \frac{1}{2} - n_a \quad (30)$$

Die Extremwertbedingung zweiter Ordnung ergibt sich für (28) mit:

$$\frac{\delta^2 BW_o^2(n_n^*)}{\delta^2 n_n^*} = \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right) \alpha > 0 \forall n_n^* \quad (31)$$

Die Konvexität über den gesamten Definitionsbereich gilt also auch für $BW_o^2(n_n^*)$. Entsprechend ist wiederum zu untersuchen, ob sich bei n_n^{**} ein Minimum als innere Lösung ergibt. Gemäß (A2), (A3) und (30) gilt aber generell $n_n^{**} < 0$. Wegen (A8') und damit $n_n \in N^{++}$, ist also auch (28) im gesamten Definitionsbereich konvex und streng monoton steigend.

Bei Einführung einer Middleware sind Schnittstellen für die bisherigen und die neuen Module einzurichten. Die vorhandenen direkten Schnittstellen entfallen. Darüber hinaus sind die Auszahlungen zu berücksichtigen, die Einführung und Wartung der Middleware verursachen. Dementsprechend ergibt sich der Barwert der Auszahlungen mit:

$$BW_m^2(n_n) = \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)(n_a + n_n) + \left(K_m + \frac{k_m}{i}\right) \quad (32)$$

Unter (A6) und (A7) ist auch (32) im gesamten Definitionsbereich mit positiver Steigung linear und daher streng monoton steigend.

Mit (27), nach Umformen von (28) und mit (32) ist zu überprüfen, in welchen Fällen gilt:

$$\left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)(n_a + n_n) + \left(K_m + \frac{k_m}{i}\right) < \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)\alpha \frac{(n_a + n_n)^2 - (n_a + n_n)}{2} - K_s\alpha \frac{n_a^2 - n_a}{2} \quad (33)$$

Um das n_n^{**} in R zu ermitteln, für das der Barwert der Middleware-Anbindung zu demjenigen identisch ist, der sich bei direkten Modulschnittstellen ergibt, soll zunächst der Barwertvorteil der Middleware-Lösung $BW_{\Delta m}^2(n_n)$, der auch negativ sein kann, wenn sich die Einführung einer Middleware nicht empfiehlt, folgendermaßen formuliert werden:

$$BW_{\Delta m}^2(n_n) = BW_{\Delta o}^2(n_n) - BW_m^2(n_n) = \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)\alpha \frac{(n_a + n_n)^2 - (n_a + n_n)}{2} - (n_a + n_n) - K_s\alpha \frac{n_a^2 - n_a}{2} - \left(K_m + \frac{k_m}{i}\right) \quad (34)$$

Wegen der Konvexität von (28) und der Linearität von (27) ist auch (34) konvex im gesamten Definitionsbereich. Da sich die Vorteilhaftigkeit zwischen Middleware und direkten Schnittstellen an Nullstellen von (34) ändert, soll nun für (34) eine Nullstellenanalyse durchgeführt werden. Dazu wird (34) zunächst folgendermaßen umgeformt:

$$BW_{\Delta m}^2(n_n) = \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)\alpha \frac{n_n^2}{2} + \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)\left(\alpha n_a - \frac{\alpha}{2} - 1\right)n_n + \left(\frac{k_s}{i}\alpha \frac{n_a^2 - n_a}{2} - \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)n_a - \left(K_m + \frac{k_m}{i}\right)\right) \quad (35)$$

Da es sich bei (35) um eine quadratische Gleichung handelt, ist zur Nullstellenbestimmung zunächst die Diskriminante zu untersuchen. a ist gemäß (A6) generell positiv, c gemäß (A8') und (26) generell negativ. Dementsprechend ist die Diskriminante generell positiv und hat immer zumindest eine reelle Nullstelle. Die Vorzeichen von a und c führen in Verbindung mit dem Satz von Vieta⁴ dazu, dass sich eine positive und eine negative Nullstelle ergäben. Da jedoch definitionsgemäß nach (A8'') $n_n \in N^{++}$ gilt, bleibt festzuhalten, dass (35) im Definitionsbereich genau eine positive Nullstelle hat. Rechts von dieser Nullstelle nimmt (35) – aufgrund der Konvexität – streng monoton zu. Dementsprechend muss der folgende Ausdruck erfüllt sein, damit sich die Einführung einer Middleware empfiehlt:

$$n_n > \frac{1}{2} + \frac{1}{\alpha} - n_a + \sqrt{\frac{\left(\left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)\left(\alpha n_a - \frac{\alpha}{2} - 1\right)\right)^2 - 4\left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)\alpha \left(\frac{k_s}{i}\alpha \frac{n_a^2 - n_a}{2} - \left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)n_a - \left(K_m + \frac{k_m}{i}\right)\right)}{2\left(K_s + \frac{k_s}{i}\right)\alpha}} \quad (36)$$

Unterzieht man insbesondere (24) einer genaueren Betrachtung, fällt auf, dass n_a und n_n , abgesehen von dem Term $\left(-K_s\alpha \frac{n_a^2 - n_a}{2}\right)$, jeweils paarweise auftreten und gleichgerich-

⁴ Die beiden reellen Nullstellen x_1 und x_2 stehen in der folgenden Beziehung: $x_1 x_2 = \frac{c}{a}$.

ten wirken. Dieser Term ist gemäß (A2), (A3), (A6) und (A8') generell negativ. Sein Betrag nimmt mit wachsendem n_a quadratisch zu. Aus dem negativen Wirken des genannten Terms folgt, dass für einen angestrebten Umfang der Anwendungssystemlandschaft $n=n_a+n_n$ der Barwertvorteil (der auch negativ sein kann) der Einführung einer Middleware umso niedriger ist, umso größer der Anteil von n_a an n ist. Gemäß (35) und (36) ergibt sich also, dass die Vorteilhaftigkeit der Einführung einer Middleware nicht nur von der Zielumgebung abhängt, sondern auch von der Ausgangsumgebung. Weitere Betrachtung des genannten Terms zeigt, dass sich der Einfluss der Ausgangsumgebung ceteris paribus durch eine Steigerung des Bedarfs an Datenaustausch erhöht und durch eine Senkung der Auszahlungen für die Einrichtung von Schnittstellen gesenkt wird.

Dieser unter den Modellannahmen nachgewiesene Einfluss der Ausgangsumgebung, der aus der Möglichkeit resultiert, die direkten Schnittstellen für die vorhandenen Module beizubehalten, führt dazu, dass Umgebungen, welche die identische Modulzahl n aufweisen, abhängig von ihrer Historie barwertoptimal mit oder ohne Middleware zustande kommen können. Dieser Umstand erschwert die Gestaltung der Landschaft von Finanzdienstleistern auf Grundlage situativer Ansätze und Benchmarking.

Beispiel 2: Der Finanzdienstleister aus Beispiel 1 hat keines der bestehenden Segmente an eine Middleware angebunden. Er plant jetzt eine Erweiterung auf 65 Anwendungssystemmodule und geht von einem konstanten Bedarf an Datenaustausch aus. Wird die gesamte Anwendungssystemlandschaft aus Beispiel 1 als ein Segment verstanden, ergibt sich der Bedarf an Datenaustausch für dieses eine Segment in einer Durchschnittsbetrachtung angesichts der 41 direkten Modulschnittstellen mit $\alpha=0,05$.

Unter den Modellannahmen (A1)-(A7) und (A8') stellt sich die Frage, ob und ab welcher Anzahl neuer Module sich im Rahmen der Erweiterung der Landschaft die Umstellung auf eine Middleware empfiehlt.

Die Auszahlungen für die Einrichtung einer Schnittstelle werden mit $K_s=10.500$ Geldeinheiten (GE) beziffert. Für Wartung und Weiterentwicklung fallen pro Schnittstelle und Periode Auszahlungen von $k_s=800$ GE an. Der Kalkulationszins des Finanzdienstleisters ist mit $i=0,1$ gegeben. Für Einrichtung, Wartung und Weiterentwicklung der Middleware sind $K_m=50.000$ GE und $k_m=1.200$ GE zu berücksichtigen.

Die Analyse ergibt, dass sich ab einer Zielumgebung von mindestens 60 Modulen die Einführung einer Middleware empfiehlt. Dementsprechend wird der Finanzdienstleister bei 65 Modulen eine Middleware einführen.

Der Barwert der Auszahlungen liegt bei einer Zielumgebung von 65 Modulen und Anbindung an die Middleware gemäß (32) bei 1.264.500 GE. Bei Verzicht auf die Middleware betrüge der Barwert hier gemäß (28) 1.493.500 GE.

Ein anderer Finanzdienstleister strebt die gleiche Zielumgebung an und stimmt mit der folgenden Ausnahme in allen anderen Parametern mit dem Finanzdienstleister aus Beispiel 1 überein: seine Ausgangsumgebung umfasst 56 Module mit 77 Schnittstellen.

Für diesen zweiten Finanzdienstleister würde sich die Umstellung unter den Modellannahmen erst dann empfehlen, wenn er mindestens 69 Module anstreben würde. Dementsprechend wird dieser Finanzdienstleister bei der Zielumgebung von 65 Modulen auf die Einführung einer Middleware verzichten und die Erweiterung unter Einsatz zusätzlicher direkter Schnittstellen vornehmen.

Bei einer Zielumgebung von ebenfalls 65 Modulen läge der Barwert der Auszahlungen für den zweiten Finanzdienstleister bei Anbindung an die Middleware gemäß (32) bei ebenfalls 1.264.500 GE. Bei Verzicht auf die Middleware beträgt der Barwert hier gemäß (28) allerdings lediglich 1.115.500 GE.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Auf Basis der Ausführungen zur Idee des Kundenzentrischen Informationssystems wurde zunächst in den Modellanalysen untersucht, welche Realisierungsoptionen nachrichtenbasierter Anwendungsintegration zu welcher *Anzahl von Schnittstellen* führen. Hier konnten folgende Ergebnisse unter den Modellannahmen abgeleitet werden:

- Es wurde gezeigt, dass in Umgebungen, die ausschließlich direkte Modulschnittstellen aufweisen, eine Zunahme der Notwendigkeit des Datenaustauschs zwischen Modulen unterschiedlicher Segmente die Anzahl der erforderlichen Schnittstellen meist stärker steigen lässt als eine entsprechende Zunahme des Bedarfs an segmentinternem Datenaustausch. Angesichts der Bedeutung der Kundenzentrierung und der Forderung nach einer stärkeren segmentübergreifenden Integration der gewachsenen Anwendungssystemlandschaften ist dieser Umstand von besonderer Bedeutung. Unmittelbar ergibt sich, dass die Schnittstellenzahl bei Einsatz einer Middleware (in allen Segmenten) der Anwendungssystemlandschaft nicht von dem Bedarf an Datenaustausch zwischen Anwendungssystemmodulen abhängig ist. Daraus folgt auch, dass Veränderungen des Bedarfs an Datenaustausch, wie sie beispielsweise aus Strategieänderungen folgen können, bei Einsatz einer Middleware (in allen Segmenten) keine Schnittstelleninvestitionen erforderlich machen.
- Des Weiteren konnte für gemischte Umgebungen aus Segmenten mit und ohne Middleware-Anbindung festgestellt werden, dass der Einsatz einer Middleware in kleinen Segmenten die Gesamtzahl der Schnittstellen dann reduzieren kann, wenn das kleine Segment mit einem oder mehreren anderen Segmenten durch intensiven Datenaustausch verbunden ist. Dies ist besonders auch hinsichtlich der während des Internet-Hypes entstandenen „kleinen Insellösungen“ interessant.
- Zusammenfassend konnte damit abgeleitet werden, dass ein Finanzdienstleister, der die Minimierung der Gesamtzahl der Schnittstellen seiner Anwendungssystemlandschaft anstrebt, insbesondere bei Zunahme des Bedarfs an segmentübergreifendem Datenaustausch verstärkt auch kleine Segmente an eine Middleware anbinden sollte.

Wie in Kapitel 2 dargelegt, sollte ein Finanzdienstleister wegen der Wertorientierung allerdings im Allgemeinen nicht die Minimierung der Schnittstellenzahl anstreben. Dementsprechend wurden die erweiterten Annahmen getroffen und unter diesen die Frage nach einer Schnittstellenlösung diskutiert, welche die Barwerte der Auszahlungen minimiert. Hierzu ist zunächst ein Instrumentarium entwickelt worden, das es unter den Modellannahmen erlaubt, die schnittstellenbezogenen Barwertwirkungen beliebiger Änderungen der Landschaft zu evaluieren. Hier lässt sich unter den Modellannahmen festhalten:

- Es wurde untersucht, in welchen Fällen ein Finanzdienstleister, der gemäß Annahme (A8) alle bestehenden Segmente bis auf eines an eine Middleware angebunden hat, auch das bisher mit direkten Schnittstellen versehene Segment an eine Middleware anbinden wird. Es konnte gezeigt werden, dass diese Frage sehr wohl von den

schnittstellenbezogenen Auszahlungen abhängig ist: Es werden umso kleinere Segmente umgestellt, je größer der Barwert der Wartungsauszahlungen einer Schnittstelle relativ zu den für die Einrichtung erforderlichen Auszahlungen ist. Außerdem wurde festgestellt, dass insbesondere bei hohem segmentinternem Datenaustausch auch bei relativ geringen Wartungsauszahlungen umgestellt wird.

- Mit Hinzunahme von Annahme (A8') konnte darüber hinaus gezeigt werden, dass bei Erweiterung einer Anwendungssystemlandschaft die Vorteilhaftigkeit der Einführung einer Middleware nicht nur von der Zielumgebung abhängt, sondern auch von der Ausgangsumgebung. Je größer die Ausgangsumgebung relativ zur Zielumgebung ist, desto weniger wird sich die Einführung einer Middleware empfehlen. Verallgemeinert heißt das, dass unter den Modellannahmen nachgewiesen werden konnte, dass die Entstehungsgeschichte einer Anwendungssystemlandschaft die Gestaltungsentscheidungen auf Grundlage situativer Ansätze und Benchmarking wesentlich erschwert. Ohne das Barwertkalkül zu verletzen, darf nicht unterstellt werden, dass eine (z. B. seitens der Wissenschaft) normativ vorgegebene Anwendungssystemlandschaft per se für alle Unternehmen gleichermaßen sinnvoll anzustreben ist. Dementsprechend kann von der Vorteilhaftigkeit einer Lösung bei einem Unternehmen nicht darauf geschlossen werden, dass dieselbe Lösung auch für ein anderes Unternehmen vorteilhaft wäre, selbst wenn beide Unternehmen abgesehen von der Entstehungsgeschichte ihrer Anwendungssystemlandschaften in allen Eigenschaften übereinstimmen.

Aus den Modellanalysen lässt sich damit abschließend das folgende Fazit ziehen: Im Markt zu beobachtende Strategieänderungen – wie zum Beispiel die kundenzentrierte Leistungserstellung – können in Anwendungssystemlandschaften, die mit direkten Modulschnittstellen vernetzt sind, den Bedarf an segmentübergreifenden Schnittstellen sehr stark erhöhen. Daraus lässt sich ein Trend zu zunehmendem Einsatz von segmentübergreifenden Middleware-Lösungen ableiten. Dieser wird allerdings dadurch gehemmt, dass Anwendungssystemlandschaften nicht strategiekonform auf der grünen Wiese geplant werden können: Große bestehende Anwendungssystemlandschaften behindern den Einsatz von Middleware-Lösungen aber auch die einfache Übertragung von „Best-practice“-Ansätzen.

Beim entwickelten Modell sind jedoch einige Punkte auch kritisch zu sehen, aus welchen sich der weitere Forschungsbedarf ableitet:

1. Zwar konnte die Formulierung der Modellprämissen in vielen Fällen an praktischen Bedürfnissen und Restriktionen (z. B. die Segmentbetrachtung) ausgerichtet werden, jedoch war eine Abstraktion nach Meinung der Autoren zur Schaffung einer geeigneten Grundlage ebenso notwendig. Nichtsdestotrotz ist zukünftig der Modellkontext zu erweitern. Primär fällt darunter die Dynamisierung des Modells, d. h. das Unternehmen trifft zu verschiedenen aufeinander folgenden Zeitpunkten und unter sich verändernden Rahmenbedingungen (z. B. steigende Leistungsanforderungen) wechselseitig abhängige Entscheidungen. Diese Fortentwicklung trägt zur derzeit stark diskutierten Fragestellungen der Flexibilität und Zukunftsfähigkeit von Systemlandschaften bei.
2. Ein zweiter Punkt fokussiert die Ergänzung des Modells um qualitative Kriterien (z. B. Güte einer Lieferantenbeziehung), welche nur schwer oder nicht sinnvoll zu

quantifizieren sind. Unbenommen der Bedeutung derartiger Aspekte ist dennoch dafür zu plädieren, nicht subjektive bzw. schwer überprüfbare Faktoren oder das technische Machbare in den Mittelpunkt der Betrachtung zu rücken, sondern vielmehr, wie in Kapitel 2 gefordert, das ökonomisch Sinnvolle und Bewertbare.

Literatur

- [Bern99] Bernet, B.: Die Zukunft des Retail Banking ist elektronisch. In: Finanz und Wirtschaft vom 01.12.1999.
- [Bruh01] Bruhn, M.: Relationship-Marketing: das Management von Kundenbeziehungen. München: Vahlen, 2001.
- [BuCP01] Buhl, L.; Christ, J.; Pape, U.: Marktstudie: Softwaresysteme für Enterprise Application Integration. In: Dangelmaier, W.; Böhner, M. (Hrsg.): ALB-HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 7, Fraunhofer Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaftslehre, Paderborn 2001.
- [BuKS01] Buhl, H. U.; Kundisch, D.; Steck, W.: Sophistication Banking als erfolgreiche Strategie im Informationszeitalter. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft 72, Ergänzungsheft 2, 2002, S. 1-12.
- [BuFV03] Buhl, H. U.; Fridgen, M.; Volkert, S.: Systemunterstützte individualisierte Kundenansprache in der Mehrkanalwelt der Finanzdienstleistungsbranche – Repräsentation der Einstellungen von Kunden in einem Kundenmodell. Beitrag für die 6. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2003, Dresden 2003.
- [BFGH02] Bunjes, B.; Friebe, J.; Götze, R.; Harren, A.: Integration von Daten, Anwendungen und Prozessen am Beispiel des Telekommunikationsunternehmens EWE TEL. In: Wirtschaftsinformatik 44 (2002) 5, S. 415-423.
- [Dani01] Daniel, J.: Ertragssteigerung durch Kundenzufriedenheit und Kundenbindung. Möglichkeit und Grenzen am Beispiel eines Kreditinstituts. Stuttgart: Deutscher Sparkassen-Verlag 2001.
- [Data02] Datamonitor 2002, Aufteilung von IT-Ausgaben der Peer Group. im Vortrag von Hermann-J. Lamberti (Deutsche Bank), Bankenkongress CIBI 2002, 17. September 2002.
- [Ditt00] Dittrich, S.: Kundenbindung als Kernaufgabe im Marketing. Schesslitz: Rosch-Buch 2000.
- [Egan01] Egan, J.: Relationship marketing: exploring relational strategies in marketing. Harlow. Munich u.a.: Financial Times-Prentice Hall, 2001.
- [FeSi01] Ferstl, O.; Sinz, E.J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. 4. Auflage, Oldenbourg, München 2001.
- [Frid03] Fridgen, M.: Sowohl CRM-Speziallösungen als auch die CRM-Module der ERP-Anbieter sind nur ein erster Schritt zur Lösung der kundenbezogenen Probleme heutiger IT-Architekturen. In: Wirtschaftsinformatik 45 (2003) 2, Rubrik Meinung und Dialog, S. 245-246.
- [Gome93] Gomez, P.: Wertmanagement: vernetzte Strategien für Unternehmen im Wandel. Düsseldorf u.a.: Econ, 1993.

- [Grög03] Gröger, S.: Einsatzmöglichkeiten für EAI-Architekturen im Bankenumfeld: Produktselektionsprozess, Typische Anwendungsszenarien und deren Charakteristika, TCO- und ROI-Betrachtungen, Einführungs- und Migrationsstrategien. Vortrag auf dem Integration Management Day 2003, Enterprise Application Integration (EAI), Portale und Architekturmanagement, 27. Mai 2003.
- [HeHe03] Heinrich, B., Helfert, M.: Nützt Datenqualität wirklich im CRM? – Wirkungszusammenhänge und Implikationen. Beitrag für die 6. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2003, Dresden 2003.
- [Holt03] Holten, R.: Integration von Informationssystemen. In: Wirtschaftsinformatik 45 (2003) 1, S. 41-52.
- [Klei96] Kleinaltenkamp, M. (Hrsg.): Customer Integration: von der Kundenorientierung zur Kundenintegration. Wiesbaden: Gabler, 1996.
- [Klei97] Kleinaltenkamp, M.: Business-to-Business-Marketing. In: Gabler Wirtschaftslexikon, Band 2, Wiesbaden 1997, S. 753-762.
- [KoBl01] Kotler, P; Bliemel, F.: Marketing-Management: Analyse, Planung, Umsetzung und Steuerung. 9. Auflage, Stuttgart: Schäffer-Poeschel 1999.
- [KWSA03] Kotler, P.; Wong, V.; Saunders, J.; Armstrong, G.: Grundlagen des Marketing. 3. Auflage, München: Pearson, 2003.
- [KuTo00] Kuss, A.; Tomczak, T.: Käuferverhalten: eine marketingorientierte Einführung. 2. Auflage, Stuttgart: Lucius und Lucius 2000.
- [LiKS99] Ließmann, H.; Kaufmann, T.; Schmitzer, B.: Bussysteme als Schlüssel zur betriebswirtschaftlich-semantischen Koppelung von Anwendungssystemen. In: Wirtschaftsinformatik 41 (1999) 1, S. 12-19.
- [Mari02] Marin, M.: Business Process Technology: From EAI and Workflow to BPM. In: Fischer, L. (Hrsg.): Workflow Handbook 2002. Future Strategies, Book Division, Lighthouse Point, Florida 2002, S. 133-145.
- [Mart00] Martin, W.: Kunden-Intimität, aber intelligent: Die Rolle von Kundenorientierung im Business des 21. Jahrhunderts. Online 2000, Düsseldorf 2000.
- [MeEr98] Meyer, A.; Ertl, R.: Kundenorientierung als Wettbewerbsvorteil. In: Betsch, O., Hooven, E.v., Krupp, G. (Hrsg.): Handbuch Privatkundengeschäft: Entwicklung, State of the art, Zukunftsperspektiven, Frankfurt a. M.: Knapp 1998, S. 171-188.
- [Meff98] Meffert, H.: Marketing – Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung: Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele. 8. Auflage, Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Darmstadt 1998.
- [Pepe00] Pepels, W.: Marketing. 3. Auflage, München u.a.: Oldenbourg, 2000.
- [PfSa78] Pfeffer, J.; Salancik, G. R.: The External Control of Organizations: a Resource Dependence Perspective. New York u.a.: Harper & Row 1978.
- [Port98] Porter, M. E.: Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, 2. Auflage, New York: Free Press 1998.
- [Rapp86] Rappaport, A.: Creating shareholder value: the new standard for business performance. New York: Free Press 1986.

- [Rapp91] Rappaport, A.: Selecting strategies that create shareholder value. In: Montgomery, C. A.; Porter, M. (Hrsg.): Strategy: seeking and securing competitive advantage, Boston: Harvard Business Review 1991, S. 379-401.
- [Rapp00] Rapp, R.: Customer Relationship Management: das neue Konzept zur Revolutionierung der Kundenbeziehungen. Frankfurt am Main: Campus 2000.
- [RePi02] Reichwald, R.; Piller, F. T.: Customer Integration: Formen und Prinzipien einer Integration der Kunden in die unternehmerische Wertschöpfung. München: Lehrstuhl für Allgemeine und Industrielle Betriebswirtschaftslehre der Technische Universität. München, 2002.
- [RePi03] Reichwald, R.; Piller, F. T.: Von Massenproduktion zu Co-Produktion – Kunden als Wertschöpfungspartner. In: Wirtschaftsinformatik 45 (2003) 5, S. 515-519.
- [Ring00] Ring, K.: Enterprise Application Integration: Making the right connections. Ovum Reports, Boston, 2000.
- [RuMB01] Ruh, W. A.; Maginnis, F. X.; Brown, W. J.: Enterprise Application Integration. New York u.a.: 2001.
- [SMFS02] Schissler, M.; Mantel, S.; Ferstl, O.K.; Sinz, E.J.: Kopplungsarchitekturen zur überbetrieblichen Integration von Anwendungssystemen und ihre Realisierung mit SAP R/3. In: Wirtschaftsinformatik 44 (2002) 5, S. 459-468.
- [Schu00] Schulze, J.: Prozessorientierte Einführungsmethode für das Customer Relationship Management. Bamberg: Difo 2000.
- [StFR01] Stadelmann, M.; Finsterwald, J.; Reinecke, S.: Customer Relationship Management (CRM) in der Schweiz: wie gut ist das Kundenmanagement der Schweizer Dienstleister?: Benchmarking-Studie 2001, St. Gallen: Institut für Marketing und Handel 2001.
- [Ster98] Stermann, D.: Kundenbindung im Virtual-Banking. Bamberg: Difo 1998.
- [WiHa03] Wilde, K. D.; Hanser, P.: CRM 2003: so binden Sie Ihre Kunden. Studie der Katholischen Universität Eichstätt, Ingolstadt, 3. Auflage, Düsseldorf: Verl.-Gruppe Handelsblatt, 2003.
- [Wint03] Winter, R.: IT-Unterstützung für CRM-Prozesse: Konzeptionelle Lücken kann auch die beste (Standard-)Software nicht schließen. In: Wirtschaftsinformatik 45 (2003) 2, Rubrik Meinung und Dialog, S. 243-245.
- [Zenc03] Zencke, P.: CRM nach dem Hype: Vom Front Office zum One-Office. In: Wirtschaftsinformatik 45 (2003) 2, Rubrik Meinung und Dialog, S. 248-249.