

# Integration öffentlicher Anwendungslandschaften

Norbert Gronau, Moreen Stein, Sandy Eggert, Anne Lämmer

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government  
Universität Potsdam  
August-Bebel-Straße 89  
14482 Potsdam  
{n Gronau | m Stein | s Eggert} @ wi.uni-potsdam.de  
anne.laemmer@sdm.de

**Abstract:** Öffentliche Anwendungslandschaften sind durch zahlreiche Individuallösungen gekennzeichnet, die jeweils eine einzelne Funktion im Leistungserstellungsprozess abbilden. Darüber hinaus sind die Anwendungen, wenn überhaupt, nur bilateral gekoppelt. Dies führt zu hohen Administrations- und Wartungskosten und schränkt ferner die Wandlungsfähigkeit der Architekturen ein. Zwar sind Teilprozesse automatisiert, es existiert jedoch keine durchgehende Integration entlang der Verwaltungsabläufe. Anhand eines Fallbeispiels werden ein Vorgehensmodell und Lösungsansätze zur Integration von öffentlichen Software-Anwendungen dargestellt.

## 1 Einleitung

Die Anwendungslandschaften öffentlicher Verwaltungen sind im Vergleich zu Unternehmen durch zahlreiche Individuallösungen gekennzeichnet. Öffentliche Anwendungslandschaften umfassen sämtliche Fachanwendungen, die im öffentlichen Sektor betrieben werden, und ihre Beziehungen untereinander. Infrastrukturelemente wie Server oder Netzwerkverbindungen finden keine Berücksichtigung. Die Ursachen für den hohen Anteil an meist langjährig genutzten Individuallösungen liegen in der weit verbreiteten Ansicht, dass sich Verwaltungen und Unternehmen grundlegend voneinander unterscheiden. Dies betreffe sowohl die typischen Geschäftsprozesse, wie Antragsbearbeitung oder Kontrollen, als auch die Leitgedanken des organisationalen Handelns, die sich aus dem Vollzug des übergeordneten politischen Willens ableiten. An dieser Stelle zeigen sich die Prinzipien Regelgebundenheit, Aktenmäßigkeit, Hierarchie und klare Zuständigkeit [Ma94]. Durch die Betonung dieser Unterschiede wurden besonders in der Vergangenheit individuelle Lösungen, die seltene Spezialfälle bedienen, Standardlösungen vorgezogen. Gleichwohl führt unter anderem das Messen an privaten Maßstäben zu einem erhöhten Veränderungsdruck [BAF07]. Dies betrifft vor allem die Gestaltung der internen Prozesse, deren Teilprozesse oftmals nur isoliert durch Individual- und Speziallösungen abgebildet werden. Auch wenn es vermehrt gelingt, die Schnittstelle zu Unternehmen und Bürgern zu verbessern, so zeigen sich die Schwächen vor allem durch die Dauer des Prozesses der internen Bearbeitung, die auf der Ebene Government-to-

Government positioniert ist. Es stellt sich die Frage, wie die Anwendungslandschaft von öffentlichen Verwaltungen in der Weise gestaltet werden kann, dass auch grenzüberschreitende Prozesse medienbruchfrei ablaufen können.

Der vorliegende Artikel beschreibt zunächst typische Anwendungslandschaften in öffentlichen Verwaltungen, anschließend wird ein Vorgehen zur Erhebung und Analyse dieser Landschaften sowie zur bedarfsgerechten Integration von E-Government-Anwendungen aufgezeigt. Die Ergebnisse wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes gemeinsam einem deutschen Bundesland gewonnen und erprobt. Ziel war es, eine Integrationslösung für die heterogene Anwendungslandschaft des Praxispartners zu entwerfen, die schrittweise umsetzbar ist.

## 2 Charakteristika und Integrationsbedarf

Öffentliche Anwendungslandschaften sind durch viele Einzelanwendungen gekennzeichnet, die jeweils einer spezifischen Funktion dienen und in vielen Fällen ausschließlich innerhalb einer Behörde genutzt werden. Diese Vielfalt und der isolierte Einsatz basieren auf der Breite des Aufgabenspektrums [Ho05] und auf dem hohen Spezialisierungsgrad der öffentlichen Verwaltungen [Wi06]. Beides findet sich sowohl in der Organisationsstruktur als auch in der Anwendungslandschaft wieder. Die Aufgaben einzelner Fachbereiche werden jeweils durch eine Vielzahl von Anwendungen abgebildet [Du00], wobei oftmals Individualsoftware eingesetzt wird [Ge00]. Gleichwohl ist es notwendig, dass Verwaltungsleistungen behördenübergreifend erstellt werden können, hierzu ist eine entsprechende Integration zwischen den Anwendungen grundlegend. Vermehrt bestehen auf Landesebene schon Integrationsmechanismen durch Querschnittsanwendungen wie behördenübergreifend genutzte Intranetportale oder ERP-Systeme. Es fehlt jedoch an umfassendem und gesichertem Wissen über die Gesamtarchitektur und somit auch an einer bedarfsgerechten Integration, die mit dem Aufbau von Enterprise Architecture Management einhergehen muss. Vorhaben mit dem Ziel der Integration verlangen gründliche Kenntnisse der eigenen Anwendungslandschaft [Ge00]. Es ist daher ein Verfahren zu entwickeln, das regelmäßig die landesweite E-Government-Landschaft erhebt und auswertet. Dies erfordert zunächst einen hohen Koordinationsaufwand. Neben den informationstechnischen Architekturelementen müssen auch die ablaufenden Prozesse zugeordnet werden. Nur so kann der Integrationsbedarf identifiziert werden. Dies ist in Zusammenarbeit mit den einzelnen Behörden durchzuführen. Die Integration muss sich an fachlichen Anforderungen unter Berücksichtigung der Verwaltungsprozesse orientieren. Weiter ist eine zentrale Steuerungseinheit für die Datenerhebung im Sinne eines landesweiten Architekturmanagements für die Qualitätssicherung der Daten grundlegend. Nur durch eine breite Beteiligung können belastbare Ergebnisse abgeleitet werden, die nach einer Analyse zu neuen konkreten Integrationsprojekten führen. Ferner sollten auch die in vertikaler Richtung angrenzenden Behörden einbezogen werden, das heißt im Fall eines Landes kommunale und Bundesbehörden. Auch hier sind die entsprechenden Prozesse und die dazugehörigen Architekturelemente aufzunehmen. Es können Tools zum umfassenden Architekturmanagement Verwendung finden, welche die aktuelle und zukünftige Anwendungslandschaft abbilden [Er06].

### **3 Analyse öffentlicher Anwendungslandschaften und Lösungsansatz zur schrittweisen Integration**

Das Vorgehen zur Analyse öffentlicher Anwendungslandschaften orientiert sich an den drei Schritten Erhebung, Modellierung und Auswertung. Im Fall des Praxispartners wurden fünf Szenarien ausgewählt, für die jeweils die Integrationsbedarfe vor dem Hintergrund der Eigenschaften der Gesamtlandschaft ermittelt wurden. Es ist kaum umsetzbar, die gesamte Anwendungslandschaft einer Landesverwaltung zu erheben, eine Priorisierung fördert hier den Realisierungserfolg [Ho05]. Die Auswahl der Szenarien sollte sich daher an vorab definierten Kriterien orientieren, die im Folgenden vorgestellt werden. Auf Basis der Modellierung und Auswertung wird ein Lösungsansatz zur schrittweisen Integration vorgestellt. Die Darstellungen beschränken sich auf die Anwendungsebene und berücksichtigen keine Infrastrukturelemente, wie zum Beispiel Netzwerkkomponenten.

#### **3.1 Erhebung der Anwendungen**

Zur Erhebung der Anwendungslandschaft sind zunächst die bestehenden Dokumente auf ihre Eignung zur Datenaufnahme zu prüfen. In der ersten Phase der Erhebung stehen die Identifikation sämtlicher Fachanwendungen sowie deren Schnittstellen untereinander im Zentrum. Eine Fachanwendung implementiert Geschäftskomponenten (Prozessschritte, z.B. Antragsbearbeitung), beinhaltet Softwarekomponenten und nutzt Infrastrukturkomponenten (z.B. Server, Internet/Intranet) [Ni05]. Genügen die existierenden Datenbestände zu den bestehenden Fachanwendungen nicht, ist eine ergänzende schriftliche Befragung durchzuführen. Diese kann sich an die Administratoren oder IT-Verantwortlichen richten. Grundsätzlich wären auch persönliche Befragungen denkbar, da eine Landesverwaltung jedoch aus einer Vielzahl von verschiedenen Behörden mit jeweils eigenen Anwendungen besteht, ist eine schriftliche Befragung praktikabler. Die so gewonnenen Daten bilden die Grundlage für die Analyse der Gesamtarchitektur. Die unter Abschnitt 2 beschriebenen typischen Eigenschaften von öffentlichen Anwendungslandschaften werden durch die Ergebnisse der Erhebungen bei dem Praxispartner bestätigt. Ein Großteil der voneinander isolierten Fachanwendungen wird nur durch wenige Mitarbeiter genutzt. Relevant sind in dieser Stufe neben der Identifikation von Fachanwendungen und deren Schnittstellen auch die Zuordnung zu der Organisationseinheit sowie die fachliche Einordnung in einen Prozess oder ein Tätigkeitsfeld. Dies erleichtert den anschließenden Wechsel auf die Prozesssicht, da in der zweiten Phase der Datenerhebung die Fachverantwortlichen adressiert werden. Sie kennen die ablaufenden Prozesse und die verwendeten Anwendungen und können bereits eine erste Einschätzung zum Integrationsbedarf abgeben. Dafür sind je identifizierter Fachanwendung die nutzenden Prozesse abzufragen. Die Prozessbetrachtung bildet die sichere Basis für Auswahl geeigneter Integrationslösungen [Sc03]. Weiter müssen manuell organisierte Schnittstellen zu anderen Anwendungen oder Bearbeitern erfasst werden. Die Integrationsrelevanz lässt sich außerdem über die Anzahl der nutzenden Behörden und Mitarbeiter, die Frequenz des Prozessablaufs sowie die geschätzten Verbesserungspotenziale, bezogen auf Zeit-, Kosten- und Qualitätsvorteile, einschätzen. Je höher sich die Integrationsrelevanz

je aufgenommenen Prozess zeigt, umso eher sollte auf Basis dieses Prozesses das entsprechende Integrationszenario gebildet werden.

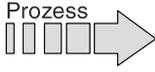
Phase	Sicht	Erhebungsmethode	Kriterien
1		Schriftliche Befragungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Nutzende Mitarbeiter/Behörden</li> <li>▸ Schnittstellen</li> </ul>
2		Telefoninterviews	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Einschätzung der Integrationsrelevanz</li> <li>▸ Fallzahlen</li> <li>▸ Geschätzte Verbesserungspotenziale</li> </ul>

Abbildung 1: Ermittlung der Integrationsrelevanz

Das Integrationszenario umfasst einen abgrenzbaren Prozess, der verschiedene Fachanwendungen nutzt. Ein Beispiel aus dem Anwendungsfall ist der Prozess Neueinstellung in den Schuldienst, der verschiedene Fachanwendungen tangiert. Das Szenario beinhaltet folglich diesen Prozess sowie verschiedene Rahmenbedingungen (zum Beispiel gesetzliche Anforderungen bezogen auf die Form der eingehenden Bewerbungen oder geplante IT-Investitionen). Nicht immer sind sämtliche erforderlichen Daten zur Bewertung des Integrationsbedarfs in angemessener Qualität verfügbar. Dies kann zum einen an einer möglichen fehlenden Kooperationsbereitschaft der betroffenen Verwaltungseinheiten liegen, zum anderen aber auch auf eventuell auftretende Fehleinschätzungen und -aussagen durch die Befragten zurückzuführen sein. Es ist daher nicht sicher feststellbar, ob die mit dem hier beschriebenen Vorgehen ausgewählten Szenarien tatsächlich den höchsten oder lediglich einen beachtlichen Integrationsbedarf aufweisen. Gleichwohl hat sich das Verfahren insgesamt bei der Erprobung als praktikabel erwiesen. Zwar wäre es auch denkbar, zunächst sämtliche Prozesse zu erfragen. Dies führt jedoch dazu, dass bereits erste Hürden zum Verständnis des Prozessbegriffs auftauchen. Ferner ist es weitaus aufwändiger je Verwaltungseinheit die relevanten Prozesse zu identifizieren, aufzunehmen und die genutzten Anwendungen zuzuordnen als über eine meist existierende erste Erhebung der genutzten Softwareanwendungen, die relevanten Fachanwendungen zu identifizieren. Die IT-Verantwortlichen fungieren hier als erster, meist auch einheitlicher Ansprechpartner und können bereits Angaben zu den existierenden und geplanten Schnittstellen liefern.

### 3.2 Modellierung der Anwendungslandschaft

Die erhobenen Daten ermöglichen die Visualisierung der bestehenden Anwendungslandschaft. Zu diesem Zweck wird die Softwarekartographie eingesetzt. Diese beschäftigt sich mit der Darstellung von IT-Landschaften durch Softwarekarten und dient neben einem besseren Überblick auch der besseren Beherrschbarkeit der hohen Komplexität dieser Anwendungslandschaft und dem Erkennen von Veränderungen der Anwendungslandschaft. Die Softwarekarten dienen der Repräsentation der Anwendungslandschaft mit dem Fokus auf der Gestaltung und Planung der komplexen Informationsinfrastruktur. Eine Softwarekarte setzt sich aus einer oder mehrerer Sichten, die verschiedene

Aspekte visualisieren, zusammen [MW04]. Diese einzelnen Sichten bestehen aus einem Kartengrund und aufbauenden Schichten, welche verschiedene Informationen bezüglich der Anwendungslandschaft transportieren.

Zur Umsetzung der kartographischen Darstellung empfiehlt sich in Integrationsprojekten unter der Berücksichtigung der Anforderungen die Nutzung von Cluster- und Prozesskarten. Clusterkarten erlauben es, Informationssysteme logischen Einheiten zuzuordnen. Hierbei gibt der Kartengrund eine Clusterung vor. In Schichten lassen sich neue Cluster und Anwendungen aufbringen, die bei Bedarf miteinander verbunden werden können, um sie in Beziehung zu setzen [Er06]. Eine Clusterkarte lässt sich somit durch Kategorien wie zum Beispiel Funktionsbereiche, Organisationseinheiten, Standorte, Regionen usw. einteilen. Weiterhin können Konventionen festgelegt werden, die nach bestimmten Kriterien die Position der Cluster festlegen, um die Lesbarkeit der Karten weiter zu erhöhen [La05].

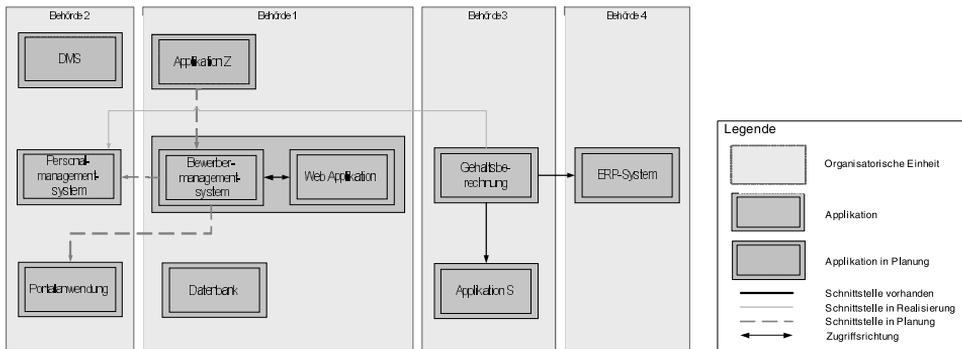


Abbildung 2: Beispiel für eine Clusterkarte

Darüber hinaus können Prozesskarten eingesetzt werden, die die Anwendungslandschaft der aufgenommenen Prozesse darstellen. Hierbei werden auf der horizontalen Dimension Prozesse bzw. Prozessschritte aufgebracht, während das zu visualisierende Merkmal, bzw. Entitäten denen Anwendungssysteme zugeordnet werden sollen, die vertikale Dimension bilden [La05]. Die Verortung eines Anwendungssystems transportiert die Information, welche Prozesse das Anwendungssystem abbildet und welche Ausprägung das visualisierte Merkmal annimmt, bzw. welcher Entität des auf der Vertikalen visualisierten Typs das Anwendungssystem zugeordnet ist. Welcher Natur diese Beziehung ist, muss in einer Legende festgelegt werden [LMW05a]. Diese Darstellung erlaubt es beispielsweise, Anwendungen zu identifizieren, die bereichsübergreifend Verwendung finden, oder bei der Durchführung mehrere Prozessschritte benötigt werden und dient daher der Darstellung von Integrationsbedarfen. Prozesskarten visualisieren die fachlichen Aspekte der Anwendungslandschaft.

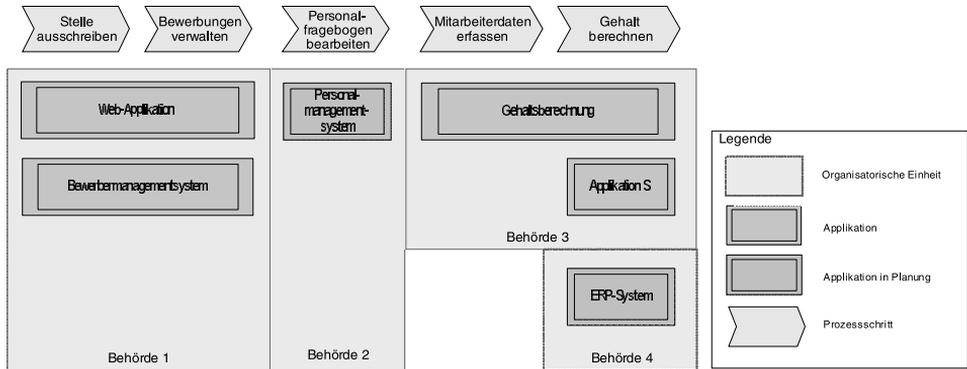


Abbildung 3: Beispiel für eine Prozesskarte

Die Softwarekartographie orientiert sich in ihrer Darstellung und den Methoden an herkömmlichen Landkarten. Dadurch gewährleisten sie einen einfachen Zugang zur Darstellung von Anwendungslandschaften [LMW05b]. Dies ist besonders zur Begründung und Erläuterung von Integrationsvorhaben gegenüber betroffenen Verwaltungseinheiten von Vorteil. Integrationsbedarfe können anhand der vorgestellten Prozesskarten leicht abgelesen und kommuniziert werden. Auf Basis dieses gemeinsamen Verständnisses lassen sich auch Anforderungen aus fachlicher Sicht verbessert diskutieren und in den Lösungsansatz zur Integration aufnehmen.

### 3.3 Auswertung und Lösungsansatz

Im Fall des Praxispartners hat sich gezeigt, dass die Einführung einer einheitlichen Integrationslösung nicht sinnvoll ist. Zum einen existieren fachbezogene Insellösungen, bei denen zunächst kein Integrationsbedarf besteht, zum anderen erscheinen je nach Einzelfall andere Integrationsansätze sinnvoll. Weiter ist es kaum möglich, innerhalb eines Integrationsprojektes die gesamte Anwendungslandschaft einer Landesverwaltung zu integrieren. Vielmehr vollzieht sich die Integration schrittweise. Daher ist es günstig, lokale Lösungen einzuführen und diese sukzessiv und vor allem bedarfsorientiert zu integrieren. Insgesamt sollten jedoch Regeln für die Ausgestaltung der Anwendungslandschaft existieren, um standardisierte Integrationsmuster zu erzielen.

Sind sämtliche Fachanwendungen mit ihren automatisierten wie auch manuellen Schnittstellen erhoben, ergibt sich in der grafischen Darstellung ein Netz aus Knoten (Anwendungen) und Kanten (Schnittstellen). Dies kann mittels einer Clusterkarte erfolgen. Dieses Netz wird an einigen Stellen dichter sein als an anderen. Es zeigen sich Wolken, die eine Domäne abbilden. Überall dort, wo das Netz aus Anwendungen und Schnittstellen besonders dicht ist, tauschen mehrere Anwendungen Informationen aus. Geschieht dies regelmäßig in vielen Fällen (darstellbar durch die Stärke der Kanten und Knoten), wird eine Domäne gebildet. Der Kartengrund wird durch die zugehörigen Behörden definiert, was die Bildung der Domänen erleichtert. Nicht immer genügt die rein mathematisch orientierte Auswertung des Anwendungsnetzes. Die betroffene Behörde ist ebenfalls zu berücksichtigen. Zum Beispiel ist es aus rechtlichen Gründen nicht immer möglich, dass

verschiedene Behörden bestimmte, personenbezogene Daten austauschen. Aier beschreibt ein Verfahren, das Domänen (benannt als Cluster) für die Bereitstellung von Diensten einer Serviceorientierten Architektur (SOA) durch die aus den Sozialwissenschaften stammende Netzwerkanalyse bestimmt [Ai06]. Grundlage für diese Berechnungen sind die erhobenen Geschäftsprozesse, die jeweils genutzten Anwendungen sowie deren Schnittstellen. Das Verfahren bietet erste Hinweise zur Definition von Services. Es berücksichtigt jedoch keine zukünftigen Anforderungen, die sich bisher nicht in der Architekturlandschaft widerspiegeln. Auch Aspekte der Zielarchitektur müssen Beachtung finden. Entscheidend sind die logische Zusammengehörigkeit der Fachanwendungen bezüglich der Geschäftsprozesse und ihre Abhängigkeit untereinander. Thematisch verwandte Anwendungen werden gruppiert und bilden eine Domäne, innerhalb derer die Anwendungen integriert werden und Daten bezogen auf verschiedene Prozesse austauschen. Ein Beispiel aus dem Praxisfall ist die Domäne kommunale Steuern (zum Beispiel Gewerbesteuern). Sämtliche Prozesse, die bezogen auf kommunale Steuern in Landesbehörden ablaufen, können über eine entsprechende Integration der Anwendungen durch die Domäne abgebildet werden.

Innerhalb einer Domäne kann jeweils ein anderer Integrationsansatz gewählt werden, um die Informationssysteme, die zur Bearbeitung eines Fachverfahrens benötigt werden, zu integrieren. Dabei ist jede Technik denkbar, sei es als bereits bestehende Punkt-zu-Punkt-Verbindung, als Hub-and-Spoke-Architektur oder als eine Serviceorientierte Architektur. Die Domänen sind nach außen abgeschottet und stellen ihre Leistungen im Bedarfsfall anderen Domänen über eine globale Integrationslösung zur Verfügung. Das heißt, dass keine individuellen Schnittstellen (manuell oder automatisiert) zwischen Anwendungen aus einer Domäne und Anwendungen außerhalb der Domäne existieren sollten. Ist ein Datenaustausch notwendig, erfolgt dieser über eine einheitliche, globale Lösung, durch die sämtliche Domänen integriert werden können. Wer die Domänen und die damit verbundene Integrationslösung fachlich und administrativ betreut, richtet sich nach den jeweiligen Rahmenbedingungen. Sind eindeutige fachliche Zuständigkeiten gefordert, eignet sich eher die Betreuung durch eine Behörde. Ein fachlich unabhängiger Betrieb (zum Beispiel durch eine Datenzentrale) ist dann sinnvoll, wenn das technische Wissen in den Behörden fehlt und die fachliche Betreuung nicht permanent notwendig ist.

Allerdings genügt die Aufspaltung der Organisation in Domänen noch nicht, um sämtliche möglicherweise notwendigen Arten der Integration zu beschreiben. Es existieren ferner Querschnittsanwendungen, die durch ihren Funktionsumfang einen integrierenden Charakter besitzen. Hier wird in der Regel keine Integrationslösung benötigt, vielmehr müssen die notwendigen Fachverfahren und Behörden Zugang zu diesen Systemen erhalten. Typisch hierfür sind zentrale Verfahren bezüglich Personal und Haushalt, es eignen sich aber auch Geodatenportale, Archivierungsanwendungen oder Kollaborationstools als Querschnittsanwendungen. Ähnlich wie die Querschnittsanwendungen können von zentraler Stelle auch Shared Services für standardisierte Funktionen in die Architektur eingebunden werden. Zum Beispiel eignen sich E-Payment-Systeme oder Formularserver als Shared Services. Der Unterschied zwischen Shared Services und Querschnittsanwendungen liegt in dem verschieden ausgeprägten Funktionsumfang. Shared Services bilden standardisierte, häufig genutzte Prozessschritte ab [JW04]. Die

vorhandenen Redundanzen, zum Beispiel verschiedene E-Payment-Systeme je Verwaltungseinheit, werden auf diese Weise abgebaut [Li07]. Querschnittsanwendungen, zum Beispiel ERP-Systeme, umfassen weitaus mehr Funktionen und bilden nicht nur einzelne Prozessschritte ab.

Das hier vorgestellte Integrationsmodell steigert die Wandlungsfähigkeit der Anwendungslandschaft. Wandlungsfähigkeit beschreibt die Fähigkeit eines Systems, sich selbst effizient und schnell an veränderte Anforderungen anpassen zu können und wird mittels verschiedener Indikatoren (zum Beispiel Modularität, Skalierbarkeit, Interoperabilität, Selbstähnlichkeit) messbar gemacht [An06, Gr06]. Vor dem Hintergrund sich häufig ändernder rechtlicher Rahmenbedingungen, die sich sowohl auf die Prozesse als auch auf die Organisationsstruktur öffentlicher Verwaltungen auswirken, stellt Wandlungsfähigkeit eine grundlegende Anforderung an öffentliche Anwendungslandschaften dar. Die beschriebenen Domänen bilden klar abgegrenzte Einheiten, auch beschreibbar als Module. Auf diese Weise wird das Hinzufügen und Entfernen von Domänen erleichtert, was wiederum die Skalierbarkeit der Gesamtarchitektur positiv beeinflusst. Weitere Vorteile dieses Architekturmodells ergeben sich durch die bedarfsorientierte Clusterintegration. So muss nicht jede Fachanwendung mit jeder anderen verbunden werden. Eine durchgängige Serviceorientierte Architektur ist zwar bezogen auf Wandlungsfähigkeit erstrebenswert, deren Implementierung ist jedoch sehr ressourcenaufwändig. Die Integration innerhalb der Domänen kann schrittweise erfolgen. Die sukzessive Implementierung wird durch eine geringere Anzahl der verantwortlichen wie auch betroffenen Mitarbeiter erleichtert. Die Komplexität der Gesamtlandschaft wird in kleinere Landschaften überführt und so handhabbar. Es entstehen realisierbare lokale Integrationslösungen, die in ihrem Zusammenspiel als Serviceorientierte Architektur eine lose gekoppelte Anwendungslandschaft bilden.

## 4 Kriterien zur Auswahl der Integrationslösung

Nachdem die Domänen identifiziert sind, stellt sich die Frage, welche Integrationsart innerhalb der Domänen geeignet ist. Dafür werden im Folgenden zunächst die Integrationsarchitekturen Punkt-zu-Punkt, Hub-and-Spoke und SOA bezogen auf mögliche Rahmenbedingungen eingeordnet. Darüber hinaus finden auch Querschnittsanwendungen und Shared Services Berücksichtigung. Anschließend folgt eine von den Strategien Punkt-zu-Punkt, Hub-and-Spoke und SOA unabhängige Kategorisierung der Integrationsarten, die eine verstärkt fachlich orientierte Auswahl ermöglicht.

Eine Punkt-zu-Punkt-Architektur (PzP-Architektur) ist dann sinnvoll, wenn diese bereits besteht, d.h. alle Fachanwendungen einer Domäne sind bereits miteinander verbunden und es besteht kein weiterer Integrationsbedarf. In diesem Falle ist es möglich, diese PzP-Architektur solange beizubehalten, bis sich ein Integrationsbedarf einstellt. Die Neueinrichtung oder Weiterentwicklung einer PzP-Architektur empfiehlt sich jedoch nicht, auch wenn diese bei einer ersten Kosten/Nutzen-Rechnung günstiger erscheinen mag [Vo05]. Bezogen auf die Zukunftsfähigkeit hat diese Architektur keine Erfolgsaussichten, da sie kaum wandelbar ist und sich so nur schlecht an neue Rahmenbedingungen anpassen lässt.

Ausschlaggebend für eine Entscheidung zwischen Hub-and-Spoke und SOA ist die adressierte Integrationsebene. Bei einer Integration auf der Datenebene ist eher eine datenorientierte Middleware oder auch ein Portalansatz, bei dem über ein Portal mehrere Datenquellen angefragt werden können, einzusetzen. Eine Integration auf der Applikations- oder Objektebene stellt den klassischen Hub-and-Spoke-Anwendungsbereich dar; busorientierte Middleware ist hier ebenso geeignet wie Applikationsserver oder Messaging-systeme. Bei der Integration der Prozessebene ist eine SOA als Integrationsarchitektur anzustreben. Die Geschäftsprozesse werden dabei unabhängig von den operativen Systemen betrachtet und beschreiben damit einen Workflow, der die entsprechenden Dienste der einzelnen Anwendungen aufruft [Sc05]. Mit serviceorientierten Architekturen können heterogene Elemente lose miteinander verknüpft werden, wodurch die Integration bezogen auf übergreifende Geschäftsprozesse verbessert werden kann [TF07].

Das Integrationsobjekt dient ebenfalls der Entscheidungsfindung. Sollen beispielsweise mehrere Anwendungen auf die gleichen Daten zugreifen, dann empfiehlt sich ein Hub-and-Spoke. Kann eine zentrale Anwendung, auf die von mehreren anderen Anwendungen zugegriffen werden muss, identifiziert werden, eignet sich ebenfalls ein Hub-and-Spoke. Werden in einem Prozess jedoch mehrere Anwendungen benötigt, ohne dass eine davon als zentral bezeichnet werden kann, dann sollte die Anbindung über eine SOA in Betracht gezogen werden. Werden ferner Verwaltungsaufgaben, die in allen Behörden anfallen und gleichartig gestaltet sind, in einem einzigen operativen Anwendungssystem abgebildet, stellt dieses System eine Querschnittsanwendung dar. Treten in verschiedenen Prozessen und in verschiedenen Domänen zusätzlich zu den Fachanwendungen auch gleiche Anwendungssysteme auf, so sollte eine genauere Untersuchung auf deren Eignung zu einem Shared Service durchgeführt werden. Weitere Hinweise und Kennzeichen für die Entscheidung sind in Abb. 4 dargestellt.

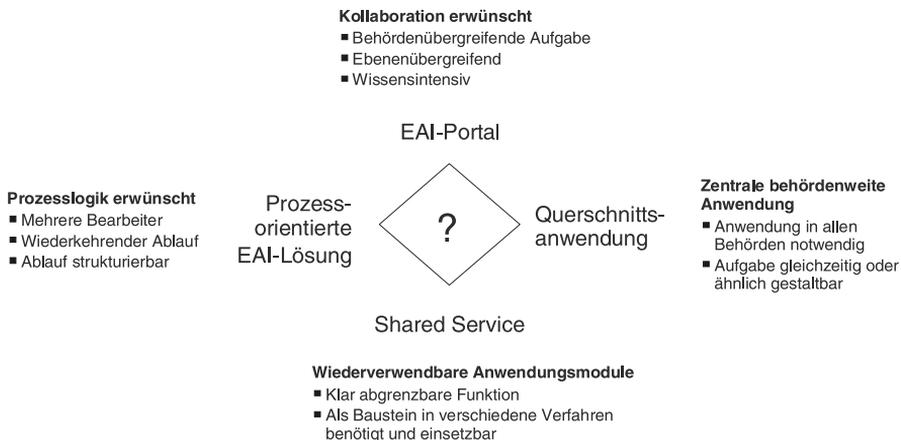


Abbildung 4: Hinweise und Kennzeichen für die Auswahl einer Integrationslösung

Eine Unterscheidung in Punkt-zu-Punkt, Hub-and-Spoke oder SOA wird hier nicht vorgenommen. Am Markt als EAI-Lösung (Enterprise Application Integration) angebotene

Integrationslösungen, sind in der Lage, unterschiedliche Integrationstechniken umzusetzen. Relevant ist hier die Frage, ob eine prozessorientierte Lösung, eine Portallösung oder eine Mischlösung als Integrationssystem geeignet ist.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Dieser Beitrag beschreibt ein domänenbasiertes Architekturmodell, das ein sukzessives und bedarfsgerechtes Vorgehen zur Herausbildung einer integrierten Anwendungslandschaft ermöglicht. Ausgehend von der Aufnahme und Analyse der Unternehmensarchitektur werden mit Hilfe der Softwarekartografie Domänen identifiziert und nach der Erhebung des Integrationsbedarfs ein Integrationsansatz für die jeweilige Domäne entwickelt. Eine Domäne umfasst mehrere Anwendungen die fachlich einen engen Bezug zueinander haben und über Schnittstellen zueinander verfügen müssen. Domänen orientieren sich nicht an den Grenzen von Organisationseinheiten. Innerhalb einer Domäne können neben dem Aufbau einer serviceorientierten Architektur auch andere Integrationsansätze, wie der Aufbau einer Hub-and-Spoke-Architektur, durch verschiedene Typen von EAI-Lösungen angewandt werden. Neben den Domänen existieren Querschnittsanwendungen, die bereits aufgrund ihrer jeweiligen Aufgabe eine integrierende Wirkung besitzen, dies kann zum Beispiel ein ERP-System sein. Querschnittsanwendungen stellen keine eigene Domäne dar, zeichnen sich aber dadurch aus, dass der Großteil der Fachabteilungen einen Zugriff auf diese Systeme benötigt. Weitere, stark von standardisierten Vorgängen geprägte, Anwendungen können als Shared Services identifiziert werden. Die domänenorientierte Integration fördert die Umsetzbarkeit des Integrationsvorhabens, da nicht die gesamte Anwendungslandschaft innerhalb eines Projektes integriert wird, sondern ein schrittweises Vorgehen erfolgen kann.

Die Identifikation der Domänen durch Methoden der Softwarekartografie konnte anhand der praktischen Erprobung gemeinsam mit dem Bundesland in einem prototypischen Rahmen umgesetzt werden. Der nächste Schritt ist, diese Erkenntnisse, besonders bezogen auf die Bildung der Domänen und die Auswahl der Integrationsart, in weiteren Fällen zu prüfen und zu verfeinern. Ziel ist die Erstellung eines Kriterienkataloges, der es ermöglicht, die Ausgestaltung der Integrationslösung entsprechend der jeweiligen Rahmenbedingungen abzuleiten. Ferner muss auch die vertikale Integration verstärkt eingebunden werden. Zwar wurden im Forschungsprojekt mit dem Bundesland auch vereinzelte Beispiele mit Schnittstellen zu kommunalen oder Bundesbehörden herangezogen, sichere Erkenntnisse zur Integration können jedoch erst nach weiteren Untersuchungen gewonnen werden. Schließlich müssen Verwaltungen in der Lage sein, ihre Anwendungslandschaft nicht nur im Rahmen eines einzelnen Projektes zu verbessern, sondern diese auch in langfristiger Perspektive gestalten zu können. Methoden und Werkzeuge des Enterprise Architecture Managements etablieren sich in Unternehmen und bilden auch für öffentliche Verwaltungen einen geeigneten Weg, ihre Anwendungslandschaften bedarfsgerecht zu formen. Das hier beschriebene Vorgehen wurde im Kontext öffentlicher Verwaltungen entwickelt und erprobt, es eignet sich bei ähnlichen Ausgangsbedingungen (unter anderem zahlreiche Individuallösungen, hoher Spezialisierungsgrad) jedoch auch für Integrationsvorhaben in Unternehmen des privaten Sektors.

## 6 Literaturverzeichnis

- [Ai06] Aier, S.: How Clustering Enterprise Architectures helps to Design Service Oriented Architectures. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Services Computing (SCC'06), Chicago 2006. IEEE Computer Society, Los Alamitos, 2006; S. 269–272.
- [An06] Andresen, K.: Design and Use Patterns of Adaptability in Enterprise Systems. GITO-Verlag, Berlin, 2006.
- [BAF07] Becker J; Algermissen, L.; Falk, T.: Prozessorientierte Verwaltungsmodernisierung. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007.
- [Du00] Dubbert, R.: Zukunftssicherheit und Wirtschaftlichkeit beim IT-Einsatz durch eine leistungsfähige Dienstarchitektur – organisatorische und technische Rahmenbedingungen. In: (Lüttich, H.-J.; Rautenstrauch, C., Hrsg.) *Verwaltungsinformatik 2000. Verwaltungsinformatik in Theorie, Anwendung und Hochschulausbildung*. Mitteldeutscher Verlag, Halle (Saale), 2000, S. 420-424.
- [Er06] Ernst, A.; Lankes, J.; Schweda, C.; Wittenburg, A.: Tool Support for Enterprise Architecture Management – Strengths and Weaknesses. In: The Tenth IEEE International EDOC Conference (EDOC 2006), Hong Kong, 2006.
- [Ge00] Gernert, C.: Architektur als zentrale Aufgabe in heterogenen IT-Systemen. In: (Lüttich, H.-J.; Rautenstrauch, C., Hrsg.) *Verwaltungsinformatik 2000. Verwaltungsinformatik in Theorie, Anwendung und Hochschulausbildung*. Mitteldeutscher Verlag, Halle (Saale), 2000, S. 47-60.
- [Gr06] Gronau, N.: Wandlungsfähige Informationssystemarchitekturen – Nachhaltigkeit bei organisatorischem Wandel. GITO-Verlag, Berlin, 2006.
- [Ho05] Hoch, D. J.; Klimmer, M.; Leukert, P.: Erfolgreiches IT-Management im öffentlichen Sektor. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2005.
- [JW04] Janssen, M.; Wagenaar, R.: Developing Generic Shared Services for e-Government. In: (Bannister, F., Hrsg.) *Electronic Journal of e-Government, Academic Conferences Limited*, <http://www.ejeg.com>; 2004, Volume 2, Issue 1.
- [La05] Lauschke, S.: Softwarekartographie: Analyse und Darstellung der IT-Landschaft eines mittelständischen Unternehmens. 2005. In: <http://www.matthes.in.tum.de/file/Publikationen/2005/Laus05/Laus05.pdf> vom 25.09.2007.
- [Li07] Lietz, G.: Shared Services: E-Government und Economies of Scale. In: (Zechner, A., Hrsg.) *Handbuch E-Government. Strategien, Lösungen und Wirtschaftlichkeit*. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2007, S. 269-277.
- [LMW05a] Lankes, J.; Matthes, F.; Wittenburg, A.: Architekturbeschreibung von Anwendungslandschaften: Softwarekartographie und IEEE Std 1471-2000, zitiert nach <http://www.matthes.in.tum.de> vom 20.01.2007. In: *Proceedings of the Software Engineering 2005. Essen 2005*.
- [LMW05b] Lankes, J.; Matthes, F.; Wittenburg, A.: Softwarekartographie als Beitrag zum Architekturmanagement. In: (Aier, S., Schönherr, M., Hrsg.) *Unternehmensarchitekturen und Systemintegration*. GITO-Verlag, Berlin 2005, S. 305-333.
- [Ma94] Mattern, K.-H. (Hrsg.): *Allgemeine Verwaltungslehre*. 4. überarbeitete Auflage, Wallhalla Verlag, Berlin, Bonn, Regensburg, 1994.

- [MW04] Matthes, F.; Wittenburg, A.: Softwarekarten zur Visualisierung von Anwendungslandschaften und ihren Aspekten – Eine Bestandsaufnahme. 2004. In: <http://www.matthes.in.tum.de/file/Publikationen/2004/MaWi04a/040326-MaWi-Statusbericht-Softwarekartographie.pdf> vom 25.09.2007.
- [Ni05] Niemann, K. D.: Von der Unternehmensarchitektur zur IT-Governance. Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2005.
- [Sc03] Scheer, A.-W.; Kruppke, H.; Heib, R.: E-Government. Prozessoptimierung in der öffentlichen Verwaltung. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2003.
- [Sc05] Schönherr, M.: Enterprise Application Integration (EAI) und Middleware, Grundlagen, Architekturen und Auswahlkriterien. In: ERP Management 01 (2005); S. 25-29.
- [TF07] Tschichholz, M.; Fox, O.: Dienste statt Software – Architekturen für prozessorientiertes E-Government. In: (Zechner, A., Hrsg.) Handbuch E-Government. Strategien, Lösungen und Wirtschaftlichkeit. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2007, S. 133-154.
- [Vo05] Vogel, O., et al: Software-Architektur. Grundlagen – Konzepte – Praxis. München, Elsevier Spektrum Akadem.- Verlag, 2005.
- [Wi06] Wind, M.: IT in der Verwaltung – lange Historie, neue Perspektiven. In: (Wind, M.; Kröger, D., Hrsg.) Handbuch IT in der Verwaltung. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006; S. 3-33.