



**Technische Universität München
Fakultät für Informatik**



**Master's Thesis
in
Wirtschaftsinformatik**

**Entwicklung und Anwendung von Bewertungskriterien für
Enterprise Architecture Frameworks**

Jana Leitel

Aufgabensteller: Prof. Dr. Florian Matthes

Betreuer: Alexander M. Ernst

Abgabedatum: 15. Mai 2007

Erklärung zur Masterarbeit

Ich versichere, dass ich diese Master's Thesis selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Oberschleißheim, 09.05.2007

.....

Jana Leitel

Danksagung

Ich bedanke mich bei Prof. Dr. Florian Matthes und dem Lehrstuhl für Software Engineering betrieblicher Informationssysteme, die mir die Gelegenheit gaben, mich mit den Themen Unternehmensarchitektur und Enterprise Architecture Frameworks intensiv zu beschäftigen.

Allen voran gilt mein Dank meinem Betreuer Alexander M. Ernst, der mich durch seine wertvollen Anregungen, Ideen und stets präsente Betreuung während der gesamten Arbeit unterstützt hat.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Johannes Kreckel und Dr. Rainer Risch von der softlab GmbH für ihre Anregungen und Unterstützung sowie bei Kai Kistenbrügger für das Korrekturlesen.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie, die mich während meines gesamten Studiums unterstützt hat.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung.....	1
1.1	Umfeld, Motivation und Zielstellung	1
1.2	Aufbau der Arbeit	3
2.	Enterprise Architecture	5
2.1	Gegenstand, Definitionen und Abgrenzung	5
2.2	Ziele, Prinzipien und Ergebnisse	13
2.3	Enterprise Architecture Frameworks und ihre Unterstützung des Enterprise Architecture Management	19
3.	Entwicklung von Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks.....	24
3.1	Einführung in Systematiken	24
3.2	Theoretische Ansätze zur Entwicklung von Bewertungskriterien	29
3.3	Entwicklung der Bewertungskriterien	34
3.4	Bewertungskriterien-Katalog.....	45
3.4.1	Allgemeine Informationen	45
3.4.2	Kurzinhalt.....	47
3.4.3	Informationsmodell & Darstellung	47
3.4.4	Methodik	49
3.4.5	Unterstützung des Enterprise Architecture Managements	50
3.4.6	Empfohlener Einsatz	53
3.4.7	Marktrelevanz.....	53
4.	Prototypische Anwendung der Bewertungskriterien.....	55
4.1	Einleitung.....	55
4.2	Zachman Framework.....	61
4.2.1	Allgemeine Informationen	61
4.2.2	Kurzinhalt.....	62
4.2.3	Informationsmodell & Darstellung	62
4.2.4	Methodik	64
4.2.5	Unterstützung des Enterprise Architecture Managements	65
4.2.6	Empfohlener Einsatz	66
4.2.7	Fazit.....	66
4.3	The Open Group Architecture Framework.....	67
4.3.1	Allgemeine Informationen	67
4.3.2	Kurzinhalt.....	69
4.3.3	Informationsmodell & Darstellung	69
4.3.4	Methodik	71
4.3.5	Unterstützung des Enterprise Architecture Managements	73
4.3.6	Empfohlener Einsatz	75
4.3.7	Fazit.....	75
4.4	ARIS	76
4.4.1	Allgemeine Informationen	76
4.4.2	Kurzinhalt.....	77
4.4.3	Informationsmodell & Darstellung	78
4.4.4	Methodik	79
4.4.5	Unterstützung des Enterprise Architecture Managements	81
4.4.6	Empfohlener Einsatz	83
4.4.7	Fazit.....	83
5.	Zusammenfassung und Ausblick	85

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Zusammenhang zwischen den Kapiteln der Arbeit (Quelle: Eigene Darstellung)	4
Abbildung 2 Unternehmensarchitektur nach Aier / Schönherr (Quelle: [AS06a])	8
Abbildung 3 Architekturpyramide nach Dern (Quelle: In Anlehnung an [LWS07, S. 185 f, Ke07; S. 22])	9
Abbildung 4 Einbettung der Enterprise Architecture in das Unternehmen (Quelle: Eigene Darstellung)	12
Abbildung 5 Bestandteile einer Enterprise Architecture (Quelle: Eigene Darstellung)	13
Abbildung 6 Bestandteile einer Enterprise Architecture (Erweiterte Darstellung) (Quelle: Eigene Darstellung)	19
Abbildung 7 Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung nach Becker (Quelle: In Anlehnung an [Be98])	31
Abbildung 8 Mindmap zur Strukturierung möglicher Kriterien (Auszug) (Quelle: Eigene Darstellung)	40
Abbildung 9 Models and Transformations (Quelle: [LMW06])	42
Abbildung 10 Dreigeteilter Ansatz Methodology, Viewpoint und InformationModelPattern (Quelle: [Bu07])	43
Abbildung 11 Kategorien der Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks (Quelle: Eigene Darstellung)	45
Abbildung 12 Auszug aus einem möglichen Informationsmodell für Unternehmensarchitekturen (Quelle: [se05])	47
Abbildung 13 Überblick über bekannte Enterprise Architecture Frameworks (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [Sc04b])	57
Abbildung 14 Zachman Framework (Quelle: [ZI07])	63
Abbildung 15 Business Information Model (Quelle: [Za92])	64
Abbildung 16 TOGAF Detailed Technical Reference Model (Quelle: [OG03])	70
Abbildung 17 Grundstruktur der Architecture Development Method (ADM) (Quelle: [OG03])	72
Abbildung 18 ARIS Architektur (Quelle: [se05])	77
Abbildung 19 Beispiel für Darstellung eines Geschäftsobjektes in ARIS (Quelle: [ID06b])	78
Abbildung 20 Attribute eines Applikationssystems (Quelle: [ID06b])	79
Abbildung 21 Auszug eines Bestellungsprozesses (Quelle: [ID06b])	80
Abbildung 22 Beispiel eines Funktionsbaumes in ARIS (Quelle: [ID06b])	81

1. Einführung

1.1 Umfeld, Motivation und Zielstellung

„In the twenty-first century, IT architecture will be the determining factor – the factor that separates the winners from the losers [...]”

John Zachman [Za06]

In diesem Zitat aus dem Artikel „Enterprise Architecture: The Issue of the Century“ bezeichnet John Zachman die IT Architektur eines Unternehmens als den entscheidenden Erfolgsfaktor. Unternehmen, die ihre Unternehmensarchitektur beherrschen und diese zu ihrem Vorteil ausrichten, werden zu Gewinnern, die anderen zu Verlierern im globalen Wettbewerb zählen. [Za06]

Das derzeitige Umfeld für Unternehmen ist durch weltweit stattfindende Änderungen gekennzeichnet. Die fortschreitende Globalisierung führt dazu, dass Unternehmen in weltweitem Wettbewerb stehen [LLS06, S. 27 f, MS06, S. 2] sowie zu immer kürzer werdenden Innovationszyklen, die einen immer schnelleren Wandel der Marktsituation für Unternehmen zur Folge haben. [Bo99, S.2; MS06, S. 5 f; TMW04 S. 11] Ein weiteres Merkmal der Globalisierung sind sinkende Eintrittsbarrieren in vielen Märkten, wie aktuelle Deregulationen im Energiemarkt oder im Telekommunikationsbereich zeigen. [Bo99, S.3]

Zudem leben wir im Zeitalter der Wissens- und Informationsgesellschaft. Kennzeichnend dafür sind Wissens- und Informationsbasierte Marktwirtschaften, bei denen Informationen und Wissen für Unternehmen immer mehr zur zentralen produktiven und strategischen Ressource werden. Die Herstellung, Entwicklung und Fertigung wissensintensiver Produkte und Dienstleistungen erfordert ein hohes Maß an Wissen und Informationsverarbeitung. Damit ist ein erfolgreicher Umgang mit Wissen und Informationen für Firmen ein zentraler Erfolgsfaktor. [LLS06, S. 27 ff; Bo99, S. 19, MS06 S. 3] Dazu hat nicht zuletzt die rasante Entwicklung der Informationstechnologie (kurz IT) beigetragen. [Ma05, S. 1; GJ99 S. 17] Zudem führt die hohe Verfügbarkeit bei gleichzeitig sinkenden Kosten der IT dazu, dass Informationstechnologie immer mehr zum Gebrauchsgegenstand („commodity“) wird. [Ca03]

Der Fortschritt trägt jedoch auch dazu bei, dass die IT von Unternehmen immer komplexer wird. [Ma05, S. 2; MS06, S. 10 f; Li06; Wa96, S.1] In großen Organisationen können Hunderte von IT Systemen, wie beispielsweise Standard- und Individualanwendungen, Datenbanken und Infrastruktursysteme, existieren. [Li06, Ma05, S. 2] Teilweise werden noch Altanwendungen, so genannte Legacy-Anwendungen, betrieben. Diese sind in der Regel in alten Programmiersprachen geschrieben und damit aufwändig in der Wartung. [MS06, S. 425ff, 435; TMW04 S. 668] Historisch betrachtet wurden IT Systeme oftmals für eine oder einzelne Abteilungen entwickelt oder gekauft. Dies führte im Verlauf der Zeit zu einer heterogenen IT Landschaft innerhalb der betroffenen Unternehmen. Viele verschiedene Systeme, damit verbundene redundante Daten und mehrfach Implementierungen von gleichen Funktionalitäten sind somit aktuelle Probleme mit denen viele Unternehmen kämpfen. [Li06; AS06b S. 188]

Die damit verbunden Komplexität der IT Landschaft, wird von Unternehmen oftmals nicht mehr bewältigt. Dies zeigt eine Studie von Warren Selko von IBM CGI aus dem Jahr 1996. Er interviewte CEOs und CIOs von 108 der weltweiten Top-Fortune 500 Unternehmen. Die Ergebnisse zeigen unter anderem, dass die Qualität und zeitnahe Beschaffung der benötigten

Informationen oft nicht angemessen ist. [Za06] Zudem glauben die meisten Vorstände nicht, dass ihre IT Abteilungen optimal arbeiten. [Ma05, S. 3]

Die Beherrschung der Komplexität der eigenen IT ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung für Flexibilität. Die Unternehmen sind nicht nur gefordert, sich auf den Wandel der Märkte einzustellen, sondern ebenfalls, den Wandel aktiv zu beeinflussen. [Ma05] Im Zeitalter der Wissens- und Informationsgesellschaft bedeutet dies nicht selten die Neustrukturierung von IT-gestützten Geschäftsprozessen. [LWS07, S. 241; AS06a] Diese Anforderungen des Unternehmensumfeldes stellen die Unternehmen gegenwärtig vor große Herausforderungen.

Enterprise Architecture bzw. Unternehmensarchitektur beschäftigt sich im engeren Sinne mit dem grundlegenden Aufbau der IT eines Unternehmens. [Za06; Ma05, S. 9] Gemeint sind damit vor allem die Struktur des Unternehmens inklusive seiner Informationstechnologie sowie das Zusammenwirken der Komponenten und der dahinter liegenden Prinzipien. Gegenstand der Betrachtung ist dabei nicht nur der aktuelle Stand, sondern auch die zukünftig geplante Architektur, sowie die Ableitung des daraus resultierenden Handlungsbedarfs. [OG03; Sc04b; AS06a] Enterprise Architecture Management (kurz EAM) ist Bestandteil des IT Managements und ist ein Steuerungsinstrument bzw. ein Prozess mit dem Ziel die Architektur eines Unternehmens zu verwalten und zu verbessern. [Bo99]

Enterprise Architecture Frameworks (kurz Frameworks bzw. EAF) bieten einen strukturierten Ansatz zur Unterstützung des Enterprise Architecture Management hinsichtlich der Entwicklung und Gestaltung von Unternehmensarchitekturen. Dies kann zu einer einfacheren und umfassenderen Bewertung der eigenen IT Landschaft führen und die Ableitung künftiger Anforderungen verbessern. Ein in der Regel festgelegtes und definiertes Vokabular begünstigt das gemeinsame Verständnis bezüglich der im Enterprise Architecture Framework verwendeten Begriffe und kann somit den Diskussionsprozess und die Entscheidungsgrundlage für Unternehmensarchitekturen unterstützen. [Sc04a]

Seit den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts ist eine Reihe von Frameworks entstanden, die insbesondere von Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Standardisierungs- und Zertifizierungsinstitutionen und Regierungsbehörden entwickelt wurden. Durch unterschiedliche Herkunft, Blickwinkel und Ziele sind viele verschiedene Frameworks entstanden. Sie unterscheiden sich beispielsweise im Detaillierungsgrad und der Tiefe der zu erledigenden Aufgaben sowie in der Art und Weise der Unterstützung der verschiedenen Bereiche des Enterprise Architecture Management.

Unternehmen stehen bei der Einführung eines EAM Prozesses vor der Wahl, sich für ein bestehendes Framework zu entscheiden, dieses gegebenenfalls zu adaptieren oder mit anderen Frameworks zu kombinieren. Ziel der Arbeit ist es, eine bessere Vergleichbarkeit von Enterprise Architecture Frameworks zu schaffen und somit Unternehmen eine Grundlage und Unterstützung bei der Auswahl eines Frameworks zu geben. Zusätzlich sollen die Kriterien im Rahmen der Arbeit exemplarisch auf ausgewählte Frameworks angewendet und ein Vergleich der untersuchten Frameworks durchgeführt werden.

Die Arbeit entsteht im Rahmen des Forschungsprojektes „Softwarekartographie“ des Lehrstuhls für Software Engineering betrieblicher Informationssysteme der Technischen Universität München. Das Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der Entwicklung von Modellen und Methoden zur Beschreibung, Bewertung und Gestaltung von Anwendungslandschaften. Ge-

genstand der Forschung sind auch die Themen Enterprise Architecture und Enterprise Architecture Management.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit untergliedert sich in fünf Kapitel. Nach der Einführung folgt ein Abschnitt, der sich intensiv mit Enterprise Architecture auseinandersetzt. Nach einer Vorstellung verschiedener Definitionen und dem Versuch wichtige Elemente einer Enterprise Architecture herauszustellen und näher zu beleuchten, wird im zweiten Unterkapitel auf Aufgaben und Funktionsumfang von Unternehmensarchitekturen eingegangen. Wie Enterprise Architecture Management durch den Einsatz von Enterprise Architecture Frameworks unterstützt werden kann, zeigt das anschließende Unterkapitel 2.3.

In Kapitel 3 wird ein Kriterienkatalog zur Beurteilung und zum Vergleich von Enterprise Architecture Frameworks entwickelt. Dabei wird Augenmerk auf die Herangehensweise zur Konzeption von Bewertungskriterien und die Begründung für bei der Auswahl getroffene Entscheidungen gelegt. Anschließend werden in Kapitel 4 ausgewählte Frameworks anhand des entwickelten Bewertungskriterien-Katalogs analysiert. Eine Zusammenfassung und ein Ausblick runden die Arbeit ab.

Die einzelnen Kapitel bauen aufeinander auf und sind eng miteinander verzahnt, wie die Abbildung 1 zeigt. Die blau hinterlegten Rechtecke zeigen die einzelnen Kapitel, während die schwarzen Pfeile den Zusammenhang zwischen den Kapiteln verdeutlichen. Beispielsweise haben wichtige Erkenntnisse aus Kapitel 2.3 „Enterprise Architecture Frameworks und ihre Unterstützung des Enterprise Architecture Management“ Einfluss auf die Entwicklung der Bewertungskriterien in Kapitel 3.2, dessen Ergebnis wiederum der Kriterienkatalog in 3.4 darstellt.

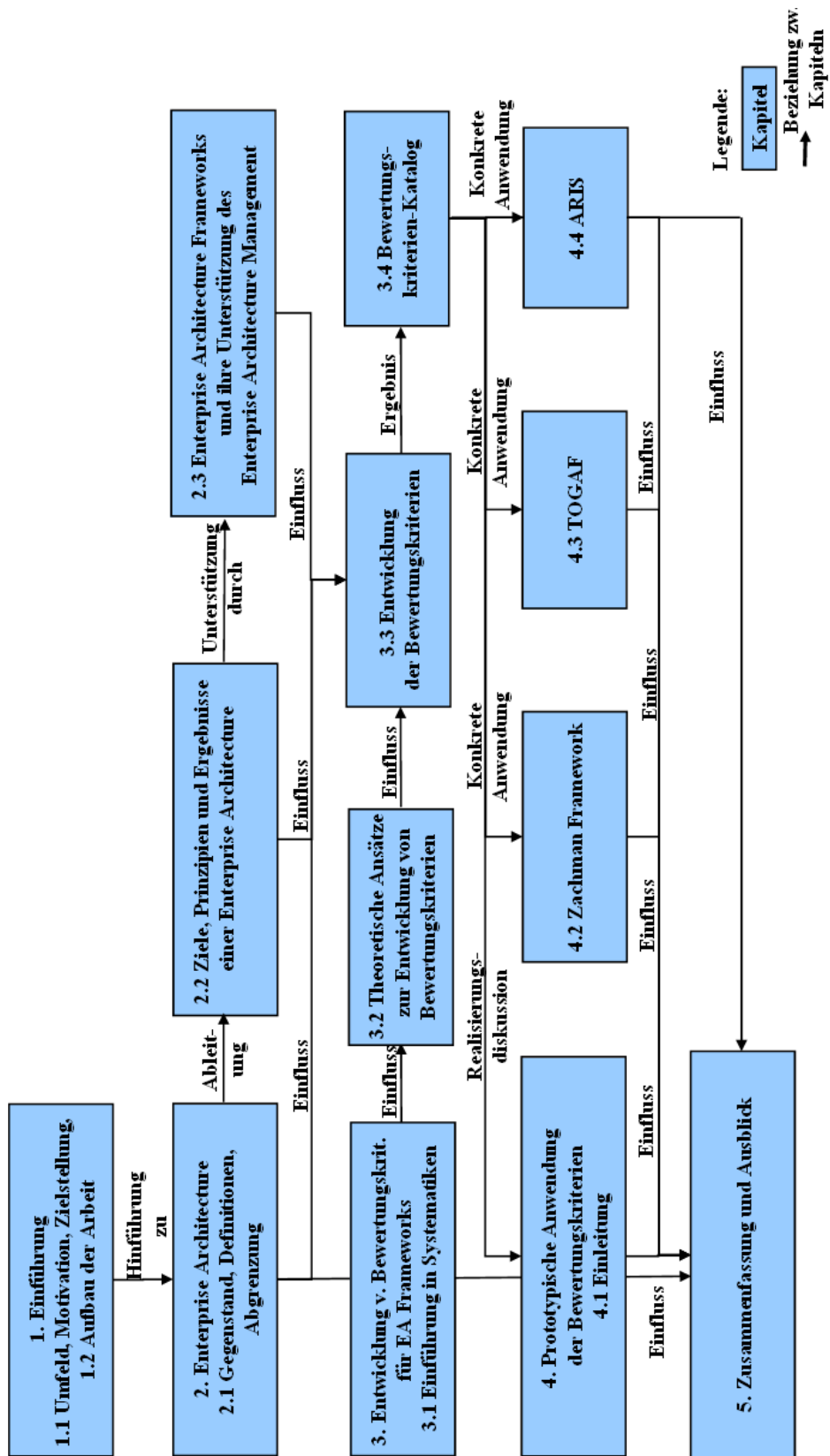


Abbildung 1 Zusammenhang zwischen den Kapiteln der Arbeit (Quelle: Eigene Darstellung)

2. Enterprise Architecture

2.1 Gegenstand, Definitionen und Abgrenzung

Für den Begriff Enterprise Architecture existiert derzeit keine einheitlich anerkannte Definition. Stattdessen gibt es eine Vielzahl an Begriffsbestimmungen und Beschreibungen, die Ähnlichkeiten, aber teilweise auch erhebliche Unterschiede aufweisen. [Ke07, S. 16; Sc04a, S. 11; Wa96, S.26 f.] Aus diesem Grund wird in diesem Kapitel ein Überblick über den Begriff Enterprise Architecture gegeben. Dabei wird zunächst auf die Herkunft und ursprüngliche Bedeutung des zusammengesetzten Wortes eingegangen, im weiteren Verlauf werden verschiedene Definitionen vorgestellt und abschließend werden daraus Bestandteile des Begriffes abgeleitet und in einem Diagramm veranschaulicht.

Als Anmerkung sei an dieser Stelle erwähnt, dass viele Definitionen aus dem englischsprachigen Raum stammen. Zur Vermeidung von Übersetzungsfehlern wurde auf eine direkte Übersetzung ins Deutsche verzichtet. Aussagen, die für diese Arbeit aus diesen Definitionen gezogen werden, werden jedoch in Deutsch getroffen und weiterverwendet.

Der Begriff Architektur stammt ursprünglich aus dem griechischen und lateinischen Sprachraum. Das lateinische Wort „architectura“ bedeutet „Baukunst“. Der Begriff beinhaltet sowohl das Ergebnis (beispielsweise die Architektur eines Gebäudes), als auch die Tätigkeit, die sich mit dessen Gestaltung befasst (beispielsweise das Errichten, aber auch das Umgestalten eines Gebäudes). [Me78, Bd. 1, S. 138; Wa96 S. 34, Sc04a, S. 8] Auch im heutigen Sprachgebrauch wird der Begriff Architektur in dieser Zweideutigkeit gebraucht. So definiert die „New Encyclopaedia Britannica“ Architektur als „Art and technique of designing and building [...]“. [Br02, Vol. 1, S. 530]

Der Begriff Architekt ist ebenfalls griechisch und lateinischer Herkunft und bezeichnet den „Oberzimmermann“ beziehungsweise den „Baumeister“. Seine Aufgabe ist die Gestaltung der baulichen Umwelt. Diese umfasst Planung und Betreuung von Bauwerken, aber auch die Lösung städtebaulicher Aufgaben. Dabei sollte er technische, wirtschaftliche, individuelle und gesellschaftliche Ansprüche berücksichtigen. [Br87, S. 82]

Die konkrete Auffassung von Architektur und die damit verbundenen Aufgaben eines Architekten hängen jedoch davon ab, in welchem Zusammenhang sie genutzt werden. Beispielsweise gibt es Innenarchitekten, die sich auf die Entwicklung von Inneneinrichtungen spezialisieren oder Garten- und Landschaftsarchitekten, deren Arbeit sich auf Gartenanlagen bezieht. [Br87, S. 82] Auch in der IT hat der Begriff Architektur Einzug gehalten. Worte wie Software-, IT- oder Unternehmensarchitektur haben in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Zur Beschreibung der Architektur in der IT wird jedoch oftmals auf Analogien im Sinne der Bau- und Stadtplanung [Sc04a; ME02] und der Kartographie [Ke07, S. 115 ff.] zurückgegriffen.

Das Wort Kartographie stammt aus dem griechischen und französischen und bezeichnet die Wissenschaft von der Darstellung und Erforschung der Erscheinungen von Natur und Gesellschaft mittels anschaulichen, symbolischen Modellen, z.B. durch Karten, Globen oder perspektivische Bilder. [Br79, S. 489] Die Softwarekartographie beschäftigt sich mit der graphischen Darstellung von IT Anwendungslandschaften unter Nutzung von kartographischen Mitteln wie beispielsweise dem Kartengrund. [LMW06, S. 309 ff.; Ke07, S. 115 ff.]

Im Folgenden werden Definitionen des Begriffes Architektur in der Informationstechnologie vorgestellt.

Foegen beispielsweise bezeichnet Architektur als die *Grundstruktur* eines Systems. [Sc04a, S. 12]

Bass, Clements und Kazman heben die abstrakte ganzheitliche Betrachtung von Strukturen und Mustern heraus: „An architecture can be understood as an *abstract, holistic view on structures and patterns*. [BCK03]

Die IEEE-Norm 1471-2000 (Recommended Practice for Architectural Descriptions of Software-Intensive Systems) legt ihren Fokus auf die grundlegende Organisation einer Architektur bestehend aus Komponenten und deren Beziehung untereinander sowie zur Umwelt. [IE00]

Die ISO-Norm 15704 (Industrial Automation Systems - Requirements for Enterprise Reference Architectures and Methodologies) definiert den Begriff ähnlich, jedoch ergänzt um den beschreibenden und modellhaften Charakter einer Architektur: „Architecture is a *description (model)* of the basic arrangement and connectivity of parts of a system (either a physical or a conceptual object or entity)”. [IS00]

In der Begriffsbestimmung von Aier und Schönherr kommt neben der Abstraktion und der Sicht auf das Ganze auch der Planungscharakter einer Architektur zum Ausdruck: „Architectures are usually the result of a *planning process* and thus represent a master plan for holistic realization of future measures“. [AS06a] Die Themen Design und Entwicklung beinhalten auch die Definition der IEEE-Norm 1471-2000.

Zusammenfassend lässt sich die Aussage aufstellen, dass Architektur in der IT im Allgemeinen als abstrakte, ganzheitliche Betrachtung der Struktur eines Systems mit Planungscharakter angesehen werden kann. [AS06b; BCK03, S. 19ff; Wa96, S. 26ff]

Das englische Wort Enterprise wird im deutschen mit dem Begriff Unternehmen übersetzt. Die Aufgabe von Unternehmen besteht in der Erstellung oder Weiterverarbeitung von Produkten und Dienstleistungen sowie in deren Verkauf. Dabei verfolgen sie ein oder mehrere definierte Ziele. An oberer Stelle werden dabei häufig das ökonomische Prinzip und das Wirtschaftlichkeitsprinzip genannt. Ersteres drückt sich im Streben nach Maximierung des Gewinns oder nach Minimierung der Kosten aus. Letzteres beinhaltet, durch die mit den zur Verfügung stehenden, knappen Mitteln eine optimale Ausprägung der gesetzten Ziele zu erlangen. [BDS97; ISO00; OG03; LWS07 S. 50f]

Laut Open Group ist ein Unternehmen jeder Zusammenschluss von Organisationen, welche die gleichen Ziele anstreben: “A good definition of ‘enterprise’ [...] is *any collection of organizations* that has a common set of goals and / or a single bottom line. In that sense, an enterprise can be a government agency, a whole corporation, a division of a corporation, a single department, or a chain of geographically distant organizations linked together by common ownership.” [OG03]

Mit dieser Definition sind die Grenzen eines Unternehmens fließend. Dies sieht auch Zachman ähnlich: “An Enterprise is a *business association* consisting of a recognized set of interacting business functions, able to operate as an independent, standalone entity....With this definition there can be *enterprises within enterprises*.” [Za87b]

Der Begriff „extended enterprise“ zeigt, dass auch die Außengrenzen eines Unternehmens zunehmend verwischen. Aufgrund der Arbeitsteilung können viele Geschäftsprozesse eines Unternehmens an Partnerfirmen vergeben werden (beispielsweise eine Auslagerung von der Personalverwaltung an ein Personalbüro). [Ke07, S. 39] Auch die Open Group bezieht die „extended enterprise“ in ihre Betrachtungen ein: „An 'extended enterprise' nowadays frequently includes partners, suppliers and customers. If the goal is to integrate an 'extended enterprise', then the enterprise comprises the partners, suppliers and customers, as well as internal business units.“ [OG03]

Im Folgenden wird eine Vielzahl von Definitionen zu Enterprise Architecture vorgestellt. Sie stammen insbesondere von:

- Forschungseinrichtungen, wie z.B. durch Jeanne Ross vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) oder durch August-Wilhelm Scheer von der Universität des Saarlandes
- großen Unternehmen, wie IBM oder Gartner Group
- globalen Standardisierungs- und Zertifizierungsinstitutionen, wie z.B. Internationale Organisation für Normung (ISO), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), National Institute of Standard and Technology (NIST)
- Regierungsprojekten, wie z.B. dem US Department of Defence, dem CIO Council oder der NATO

Die Definitionen werden bezüglich ihres Inhaltes untersucht und nach Bestandteilen beziehungsweise Themen (Worte oder auch Wortgruppen) sortiert. Einige Begriffsbestimmungen sind sehr lang und gehen nicht selten über mehrere Sätze. Zur Erleichterung der Übersicht und des Verständnisses werden diese geteilt und die daraus resultierenden Abschnitte den jeweils passenden Themen zugeordnet.

Grundstruktur eines Unternehmens

ISO 15704 bezeichnet eine Enterprise Architecture als „definition of the *relationships* among the *components* of an organization“. [IS00] Wie beim Begriff Architektur wird hier die Beziehung zwischen Komponenten, also die Struktur, herausgestellt.

Auch die NATO betont den Aufbau einer Architektur aus Komponenten. „Architecture can be a representation [...] of a defined domain in terms of its *component parts*, *what* those parts do, *how* the parts relate to each other, and the *rules* and *constraints* under which the parts function.“ [NA04] Auffällig ist, dass diese Definition den Begriff „domain“ statt „Enterprise“ verwendet. Die NATO definiert diesen Begriff folgendermaßen: „[...] *domains* can be at any level, from NATO as a whole anything from 'Combined Joint task Force' as a component of NATO, down to a satellite, down to individual functional areas or groups of functional areas.“ [NA04]

Thematische Strukturierung in Organisation und IT

Ross konkretisiert die Komponenten und definiert eine EA wie folgt: „A firm's enterprise architecture is the *organizing logic* for *business processes* and *IT infrastructure*...“. [Ro04] Sie unterscheidet damit in Unternehmen zum einen die Organisation von Geschäftsprozessen und zum anderen die IT Infrastruktur.

Andere Autoren wie beispielsweise Lindström / Johnson / Johansson und Aier / Schönherr folgen dieser Strukturierung. So lautet die Definition von Lindström / Johnson / Johansson: „Taking a holistic approach, the discipline focuses on not only the *technical aspects* but also on the *organizational context* in which the IT systems operate“. Als „organisatorisch“ bezeichnen sie dabei „Business processes, goals, organizational units, and workflows“ und als „technisch“ „Data, functionality, physical infrastructure, applications and interfaces“. [Li06]

Aier / Schönherr unterscheiden ebenfalls zwischen Organisations- und IT-Architektur (siehe Abbildung 2). Nach ihrer Auffassung beinhaltet die Organisationsarchitektur alle nicht-technischen Komponenten und alle expliziten Regeln für Strukturen und Prozesse. Sie lässt sich zudem in die Organisationsstruktur und Geschäftsprozesse einteilen. Die IT Architektur ist das Gegenstück dazu. Sie deckt alle technischen Komponenten wie die Informationssysteme mit ihrer individuellen Informationsarchitektur ab. [AS06a]

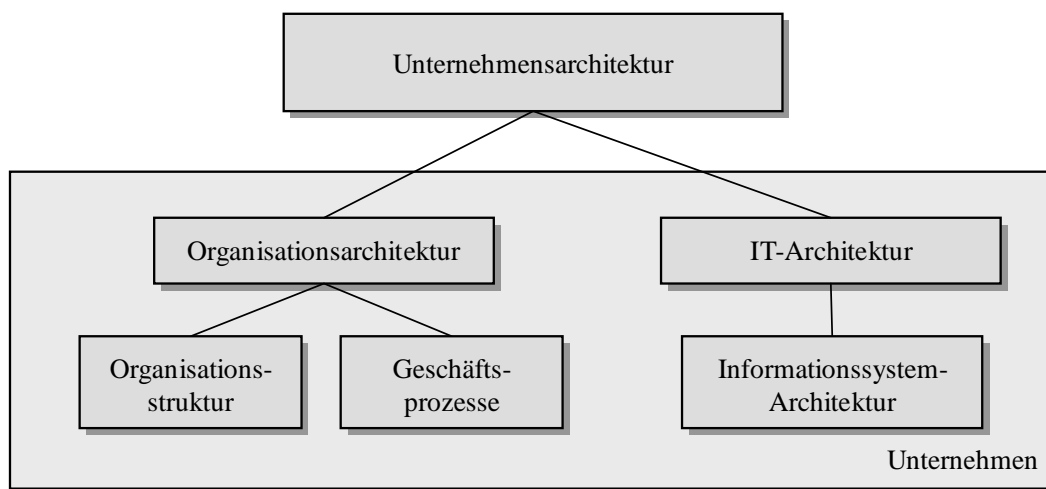


Abbildung 2 Unternehmensarchitektur nach Aier / Schönherr (Quelle: [AS06a])

Thematische Strukturierung in Geschäfts-, Informations-, Anwendungs- und Infrastrukturarchitektur

Eine feinere Einteilung der EA wird durch eine Vielzahl von Autoren unterstützt. [ME02; OG03; Ma05, S. 17 ff; Ke07, S. 22 ff] Die META Group verfasste beispielsweise: „Today, EA efforts strive for a more complete representation of *business, information, technology, and applications*“. [ME02]

Laut Keller definiert die *Business Architecture* (Geschäftsarchitektur) die Summe aller Beschreibungen der Geschäftsprozesse eines Unternehmens. [Ke07, S. 23] ARIS zufolge werden hier die Geschäftsziele und -strategien definiert, diesbezüglich Kennzahlen festgelegt und die Organisationen und Geschäftsprozesse eines Unternehmens beschrieben. [ID06a] Die Open Group schreibt der Geschäftsarchitektur auch die Governance, also ihre grundsätzliche Steuerung zu und betont die Abstraktion der Geschäftsprozesse, da sie lediglich die Kern-Geschäftsprozesse dazurechnet: „[...] this defines the business strategy, governance, organisation, and key business processes“. [OG03] Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Geschäftsarchitektur hohe Bedeutung beigemessen wird, wie auch folgende Aussagen aus der Enterprise Architecture Desk Reference der META Group zeigen: „Now, organizations are

looking at EA for business reasons.” and “IT organizations now play a more critical role in the development of business solutions”. [ME02]

Der Begriff *Information Architecture*, zu Deutsch Informationsarchitektur, ist genau wie die Geschäftsarchitektur nicht scharf abgegrenzt. [Ke07, S.28] Laut ARIS beinhaltet eine Information Architecture Geschäftsobjekte und Daten. Diese werden von den Prozessbeteiligten und Anwendungen bearbeitet und ausgetauscht. [ID06a] Von der Open Group hingegen wird der Begriff „Data Architecture“ bevorzugt. “The Data Architecture describes the structure of an organization’s logical and physical data assets and data management resources.” [OG03]

Die *Application Architecture* oder auch Anwendungsarchitektur beschreibt die Services und Applikationssysteme, welche die Geschäftsprozesse unterstützen, inklusive den verwendeten Technologien. [ID06a] Auch die Open Group folgt dieser Einteilung der Architektur und hebt ebenfalls die unmittelbare Beziehung zu den Geschäftsprozessen hervor: „This kind of architecture provides a blueprint for the *individual application systems* to be deployed, their interactions, and their relationships to the core business processes of the organization.” [OG03]

Die Beschreibung der physikalischen Landschaft (Hardware, Netzwerke) und der Software-Infrastruktur, die zum Betrieb der Applikationssysteme dienen, ist Aufgabe der *Infrastructure Architecture* oder auch *Technology Architecture*. [ID06a] „The Technology Architecture describes the software infrastructure intended to support the deployment of core, mission-critical applications.” [OG03] Keller unterteilt die Technology Architecture zusätzlich explizit in System- und Infrastruktur-Architektur. Seiner Ansicht nach fallen unter die Systemarchitektur Instanzen der Komponenten einer Anwendungsarchitektur, auf denen physische oder virtuelle Hardwarekomponenten installiert werden müssen, um zu einem lauffähigen System zu kommen. Im Gegensatz dazu definiert die Infrastrukturarchitektur, wie die Gesamtheit der Kommunikationsnetze, Server und systemnahen Softwarekomponenten aufgebaut werden sollte. [Ke07, S. 33 f]

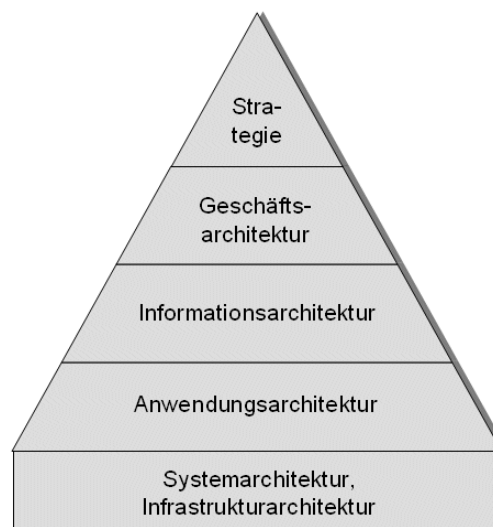


Abbildung 3 Architekturpyramide nach Dern (Quelle: In Anlehnung an [LWS07, S. 185 f, Ke07; S. 22])

Zur Veranschaulichung der vier Schichten eignet sich die in der Literatur oft Beachtung findende Architekturpyramide nach Dern (siehe Abbildung 3). Auffallend ist hierbei, dass die Strategie aus der Geschäftsarchitektur herausgelöst wurde und als eigener Punkt Beachtung findet. [LWS07, S. 185 f, Ke07; S. 22]

Entwicklung einer Enterprise Architecture

Bisher wurde die statische Struktur der EA untersucht. Viele Autoren betrachten auch die Zeit als dynamische Komponente bezüglich der Entwicklung einer EA. Die am Anfang des Kapitels beschriebene Mehrdeutigkeit des Begriffes Architecture wird somit auch auf die Unternehmensarchitektur übertragen, wie beispielsweise die drei nachstehenden Aussagen zeigen:

- „The EA effort is both a *process* and an *entity*“ [ME02]
- “Architecture has two meanings depending upon its contextual usage
 - o (1) A *formal description* of a system, or a detailed plan of the system at component level to guide its implementation
 - o (2) The structure of components, their interrelationships, and the principles and guidelines governing their *design and evolution over time*.” [OG03]
- “Enterprise Architecture is that *set of descriptive representations* ... that are relevant for describing an Enterprise ... and maintained over the *period of its useful life (change)*” [Za06]

Das National Institute of Standard and Technology (NIST) weist ebenfalls auf den Entwicklungsaspekt einer Unternehmensarchitektur hin und konkretisiert die dazu gehörigen Tätigkeiten Gestalten, Bauen, Betreiben und Modellieren: „Enterprise Architecture is the body of classified knowledge for *designing, building, operating and modeling* enterprises”. [Sc04a] Als Ergebnis des Entwicklungsprozesses repräsentieren Unternehmensarchitekturen bestimmte Zeitpunkte. [AS06b; NA04]

Die „*As-Is*“-EA, oder auch *Ist-Architektur*, ist der aktuelle Stand der EA. Schekkerman bezeichnet sie als: “the set of products that portray the existing enterprise, the current business practices, and IT infrastructure. [Sc04b] Die *Target-* oder *To-Be-Architecture*, im Deutschen auch *Soll-Architektur*, zeigt dagegen den gewünschten Stand der Enterprise Architecture zu einem bestimmten zukünftigen Zeitpunkt. Laut Schekkerman: “the set of products that portray the future or end-state enterprise, generally captured in the organization’s strategic thinking and business & technology plans”. [Sc04b] Neben diesen zwei Unternehmensarchitekturen können ein oder mehrere *Transformation Architectures*, zu Deutsch *Plan-Architekturen*, existieren. Sie zeigen geplante Zwischenstände zu bestimmten Zeitpunkten auf dem Weg zur Soll-Architektur. Damit können Phasen wie Planung, Konzeption, Durchführung und Kontrolle auch parallel oder iterativ stattfinden.

Der Übergang von Ist- auf Plan- und Soll-Architekturen geschieht in der Regel durch *Projekte*, wie die beiden folgenden Beispiele zeigen: „enterprise-reference projects deal with the organisation of the development and implementation of a project”. [IS00] „Enterprise Architecture [...] uses *projects* to evolve the IT assets over time into the directions defined by the strategy.” [Ke06]

Ableitung der Enterprise Architecture aus der Geschäftsstrategie

„Enterprise Architecture must be driven by the enterprise *business strategy*.” [ME02] Wie die META Group unterstützen viele Autoren wie z.B. ISO [IS00], CIO Council [CI99] und Open Group [OG03] die Aussage, dass die EA aus der Geschäftsstrategie abgeleitet werden sollte. Laut McNurlin / Sprague wurde früher insbesondere die Systemarchitektur als rein techni-

ches Thema betrachtet. Mehr und mehr reflektiert sie heutzutage jedoch die Geschäftsstrategie. Dies ist auch notwendig, da die Unternehmensarchitektur den eigentlichen Geschäftszweck stets unterstützen sollte. [MS06, S. 180] Nicht zuletzt ist Informationstechnologie auch in der Lage, Impulse für neue Geschäftsfelder zu geben („to enable“). Deshalb sollte immer auch eine zyklische Synchronisation von Geschäfts- und IT-Strategie und damit auch mit der Unternehmensarchitektur stattfinden. [Kr05, S. 43ff]

Die MetaGroup sieht es als Aufgabe des EA Teams, die Beziehung zwischen Geschäft und IT zu verbessern sowie die Lücke zwischen Strategie und Implementierung zu schließen. „For the EA team, a chief architect and staff with the right approach and competencies can *enhance the relationship between business and IT*, and bridge the gap between strategy and implementation“. [ME02] Auch Keller sieht dies ähnlich: “Enterprise Architecture makes sure, that the IT landscape fits the strategy of an enterprise.” [Ke06]

Modell-Charakter

Die Enterprise Architecture ist immer auch ein Modell des Unternehmens. Ein Modell ist ein abstrakter Ausschnitt aus der Realität, in diesem Fall des Unternehmens. Nach der allgemeinen Modelltheorie von Stachowiak ist ein Modell durch die drei nachstehenden Merkmale charakterisiert [St73]:

- *Abbildungsmerkmal*: Modelle sind stets Modelle von etwas. Sie sind Repräsentationen (Abbildung) natürlicher oder künstlicher Originale
- *Verkürzungsmerkmal*: Modelle erfassen nicht alle Attribute des durch sie abgebildeten Originals, sondern nur die für den Modellerbauer bzw. -anwender relevanten
- *Pragmatisches Merkmal*: Modelle sind ihren Originalen nicht grundsätzlich eindeutig zugeordnet, sondern sie dienen lediglich der Erfüllung ihrer Ersetzungsfunktion für bestimmte Personen, unter Einschränkung auf bestimmte gedankliche oder tatsächliche Operationen und innerhalb festgelegter Zeitintervalle

Diese Merkmale können ebenfalls auf Unternehmensarchitekturen angewandt werden. Sie bilden das ihnen zugrunde liegende Unternehmen (natürliches Original) ab. Es handelt sich dabei jedoch um eine Abstraktion oder auch verdichtete Sicht, da sie lediglich die relevanten Geschäftsprozesse, Anwendungen, Infrastrukturen usw. abbilden. [OG03; Wa96, S. 31 ff.] In nachstehender Graphik (Abbildung 4) ist die Enterprise Architecture ein Teil des Unternehmens. Je mehr Bestandteile des Unternehmens in der EA widergespiegelt werden, umso größer wird die Enterprise Architecture im Verhältnis zum Unternehmen, wobei es jedoch die Gesamtheit des Unternehmens nicht vollständig abbilden kann und soll.

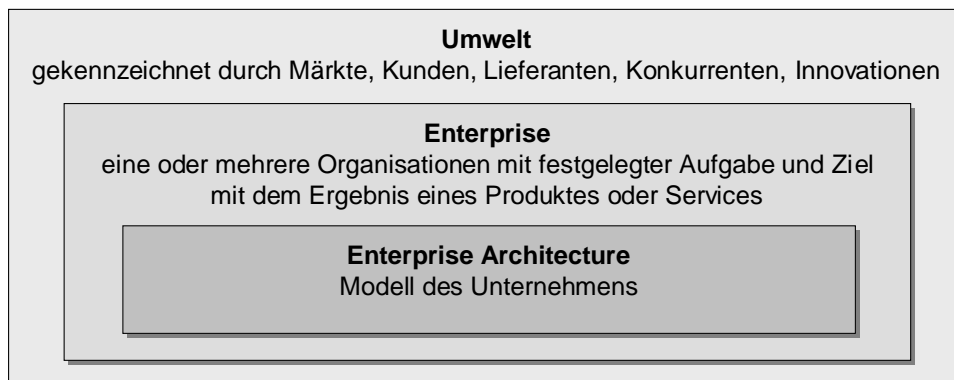


Abbildung 4 Einbettung der Enterprise Architecture in das Unternehmen (Quelle: Eigene Darstellung)

Nicht zuletzt liegt EA ein pragmatisches Merkmal zugrunde. Wie ausführlich und detailliert das Unternehmen in der EA widergespiegelt werden soll, entscheidet letztendlich der Verwendungszweck: „[...] what constitutes each of the elements of this definition depends on the degree of detail of interest.“ [NA04] Nur die Erstellung und Betrachtung der Unternehmensarchitektur ist noch kein Erfolgsfaktor. Sie sollte kein Selbstzweck sein, sondern einen konkreten Mehrwert für das Unternehmen generieren. [Ke07, S. 22] Zachman stellt ebenfalls den unterstützenden Aspekt einer EA für das Management heraus: “Enterprise Architecture is that set of descriptive representations (i.e. ‘models’) that are relevant for describing an Enterprise such that it can be produced to *management’s requirements* (quality) [...]” [Za06]

Bestandteile einer Enterprise Architecture

Wie bisher in diesem Kapitel gezeigt, gibt es keine einheitliche Definition für Enterprise Architecture. Trotzdem ähneln sich die Auffassungen vieler Autoren und es gibt Bestandteile, die wiederholt auftauchen. Das folgende Schaubild ordnet diese Kernelemente schematisch ein (siehe Abbildung 5). Ziel ist es dabei, die getroffenen Aussagen zu einer einheitlichen Betrachtung zusammenzuführen. Aufgrund der Unterschiede der Definitionen können Abweichung zu bestimmten Definitionen jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Das Schema ist zeilenweise zu lesen. Die erste Spalte enthält die Überschrift zur entsprechenden Zeile. Grundsätzlich wird zwischen Grundstruktur (fachliche bzw. zeitliche Einteilung) und Entwicklung einer Unternehmensarchitektur unterschieden. Je tiefer der Farbton, umso häufiger werden die Elemente zu Enterprise Architecture gezählt. Es kann auch formuliert werden, dass die Grundstruktur die „Enterprise Architecture im engeren Sinne“ und das gesamte Schema die „Enterprise Architecture im weiteren Sinne“ bezeichnet.

Neben Grundstruktur und Entwicklung erwähnen viele Autoren in ihren Definitionen auch Aufgaben, Grundsätze und Prinzipien. Auf diese wird in Kapitel 2.2 eingegangen, in dessen Verlauf das Schaubild noch um diese Elemente erweitert wird.

Grundstruktur Fachliche Einteilung	Geschäftsarchitektur		IT Architektur		
	Aufbau und Prozessorganisation oder Geschäftsarchitektur	Informationsarchitektur	Anwendungsarchitektur	Infrastruktur	
Zeitliche Einteilung	Ist-Architektur		Plan-Architektur		Soll-Architektur
Entwicklung	Ableitung aus Geschäfts- u. IT Strategie	Planung	Konzeption	Umsetzung	Kontrolle

Abbildung 5 Bestandteile einer Enterprise Architecture (Quelle: Eigene Darstellung)

Enterprise Architecture Management

Die Entwicklung der Unternehmensarchitektur kann auch als Aufgabe des Enterprise Architecture Managements (EAM) angesehen werden. Unter Management werden die Prozesse und Funktionen, die der Steuerung von Unternehmen dienen, zusammengefasst. Dazu gehören die Planung, insbesondere die Festlegung von Zielen, die Schaffung der organisatorischen Voraussetzungen zu deren Erreichung sowie die Umsetzung und anschließende Kontrolle des Ergebnisses. [LWS07, S. 81] Auf Enterprise Architecture Management angewendet, ist die Entwicklung der EA damit auch umfasst. Für diese Ansicht lassen sich Beispiele in der Literatur finden. ARIS beispielsweise versteht unter Enterprise Architecture Management „die prozessorientierte Beschreibung, Analyse und Weiterentwicklung der Unternehmens-IT [...]“ [ID06a] Auch für Lankes / Matthes / Wittenburg hat EAM Prozesscharakter. Sie beschreiben EAM „als einen Prozess zum Explizieren der Kern-Geschäfts- und IT-Strategien und ihres Einflusses auf Geschäftsprozesse und –funktionen“. Weiterhin sehen Sie es als Rolle der EAM an, eine *Brücke* zu schlagen, die eine Ausrichtung der IT an dem Geschäft des Unternehmens ermöglicht. [LMW06] Festzuhalten ist, dass EAM sich mit der Entwicklung der Unternehmensarchitektur beschäftigt und die Grenzen zwischen den Begriffen Enterprise Architecture und Enterprise Architecture Management fließend sind.

2.2 Ziele, Prinzipien und Ergebnisse

Einführung

In diesem Kapitel werden die Ziele, Prinzipien bzw. Grundsätze und Ergebnisse einer Unternehmensarchitektur erörtert. Das in Abschnitt 2.1 begonnene Schaubild wird am Ende des Kapitels um diese Elemente ergänzt, so dass eine ganzheitliche Sicht auf eine Unternehmensarchitektur entsteht.

In der Literatur finden sich etliche Ziele, Grundsätze und Aufgaben einer Enterprise Architecture. Dabei lassen sich viele Übereinstimmungen feststellen, aber es gibt auch Punkte, bei denen die Sichtweisen differieren. Dies liegt zum einen daran, dass, wie bereits in Kapitel 2.1 festgestellt, es schon bei der Definition des Begriffes Unternehmensarchitektur unterschiedli-

che Auffassungen gibt, zum anderen daran, dass die Begriffe Ziele, Prinzipien und Aufgaben nicht klar genug von einander abgegrenzt werden. Beispielsweise wird „die Unterstützung des Geschäftszweckes“ sowohl als Aufgabe [ME02], als auch als Ziel einer Unternehmensarchitektur bezeichnet [OG03].

Als Ziel wird ein in der Zukunft liegender Zustand bezeichnet, der erreicht werden soll. Es wird zudem in der Regel als Endpunkt von etwas, beispielsweise eines Prozesses oder einer Aufgabe, gesehen. [Br94, S. 540] Auch die weitere Aufrechterhaltung eines erreichten Stands kann Bestandteil eines Zieles sein. Die Abgrenzung zum Begriff „Aufgabe“ ist jedoch nicht eindeutig. Unter einer Aufgabe wird eine Pflicht, aber auch eine Anforderung beziehungsweise eine zu erledigende Arbeit gesehen. [Br87, S. 303] Die zu erledigende Arbeit (Aktivität) soll letztendlich dazu führen, ein Ziel oder mehrere Ziele zu erreichen. Auch die Grenzen zwischen den Begriffen „Ziel“ und „Grundsatz“ sind fließend. Ein Grundsatz ist im Allgemeinen eine Regel, ein Gesichtspunkt bzw. ein Prinzip, der die Grundlage für weitere Betrachtungen [Br89, Bd. 9, S. 228] bildet bzw. als Richtschnur des Handelns angesehen werden kann [Br92, S. 496].

Im Folgenden werden Ziele und Grundsätze (Prinzipien) einer Unternehmensarchitektur vorgestellt. Wie in Kapitel 2.1 ist dabei das Ziel, die getroffenen Aussagen zu einer einheitlichen Betrachtung zusammenzuführen. Aufgrund der unterschiedlichen Auffassungen können jedoch Abweichungen zu anderen Autoren nicht ausgeschlossen werden.

Unterstützung des Geschäftszwecks

Eines der Ziele einer jeden Enterprise Architecture sollte die Unterstützung des Geschäftszwecks der Unternehmung sein. Die Open Group sieht dies sogar als Hauptgrund für die Entwicklung einer EA an: „The primary reason for developing an enterprise architecture is to *support the business* [...]“. [OG03] Auch die META Group stellt den Beitrag zur Kernaufgabe der Unternehmung in den Vordergrund: “Putting *business first* means enterprise architects must address the same fundamental issues as the business in general, and apply those basic disciplines within IT.”. [ME02] Die damit verbundenen Aufgaben benennt die META Group als:

- Delivering Business Value (Erhöhung des Geschäftswertes)
- Enhancing Corporate Agility (Verbesserung der Flexibilität)
- Achieving Cost Control (Verbesserung der Kostenkontrolle)
- Maintaining Business / IT Alignment (Gemeinsame Ausrichtung von Geschäft und IT)

Um diese Aufgaben optimal zu unterstützen, sollte die Enterprise Architecture direkt aus der Unternehmensstrategie abgeleitet werden, wie bereits in Kapitel 2.1. ausführlich erläutert.

Beherrschung der Komplexität

Voraussetzung für die Unterstützung der Unternehmensziele ist die Beherrschung der Komplexität der Unternehmensarchitektur. Die Komplexität eines Systems ergibt sich aus der Anzahl seiner Elemente und der Vielfalt der Beziehungen zwischen den Elementen. [Le97, S. 468] Unter Beachtung dieser Definition sind Unternehmensarchitekturen außerordentlich komplex. In großen Organisationen existiert in der Regel eine Vielzahl unterschiedlicher IT Systeme, die zudem durch vielfältige Beziehungen miteinander verbunden sind. [Wa96, S. 1]

Doch nicht nur die Struktur einer Unternehmensarchitektur, sondern auch deren Entwicklung und die damit verbundene Planung, Durchführung, und Kontrolle weist einen hohen Schwierigkeitsgrad auf. [Wa96, S. 1] Damit ist die Beherrschung der Komplexität ein bedeutsames und unerlässliches Ziel einer Unternehmensarchitektur. [Wa96, S. 36f; La05; Li06] Zudem kann sie als notwendige Voraussetzung für andere Ziele, z.B. als Grundlage für die Flexibilität einer EA, angesehen werden.

Flexibilität

Flexibilität bedeutet im Allgemeinen die Fähigkeit, sich auf Veränderungen in Situationen einzustellen und beweglich anzupassen. [Br88, S. 377] Änderungen für Unternehmen können sich zum einen auf ihre Umweltsituation, z.B. geprägt durch Lieferanten, Kunden und Konkurrenten, und zum anderen auf ihre innerbetriebliche Lage, wie z.B. Zu- und Verkäufe von Geschäftsteilen, beziehen.

An dieser Stelle wird deutlich, dass das Ziel der Flexibilität eng mit dem Ziel der Unterstützung des Geschäftszwecks verknüpft ist. Änderungen wie z.B. die Modifikation des Produktportfolios erfordern in der Regel auch die Neuorganisation von Geschäftsprozessen. Die Unternehmensarchitektur sollte flexibel genug sein, neue Geschäftsprozesse aufzubauen, zu integrieren und zu unterstützen. [ME02; Sc04; AS06a; LWS07, S. 24] Auch McNurlin / Sprague folgen diesem Ansatz: „[...] *as the business changes, the architecture needs to keep pace*“. [MS06, S. 180] Unternehmen sollten jedoch nicht nur auf Änderungen reagieren, sondern, wenn dies zu ihrem Vorteil ist, den Wandel auch aktiv beeinflussen. Damit können und sollten Änderungen auch IT getrieben sein: “[...] *change [...] enables the IT organization to be more proactive and anticipate change, rather than simply dealing with it as the need arises.*” [ME02]

Einen weiteren Aspekt der Transformationsfähigkeit diskutieren Wall und Dickson / Wetherbe. Sie unterscheiden zwischen *langfristiger* und *kurzfristiger Agilität*: „An information architecture for an organization should guide *long-range* development but also allow response to diverse *short-range* information system demands.“ [DW85, S. 122; Wa96, S. 27] Die META Group sieht insbesondere die kurzfristige Flexibilität als ein wesentliches Gestaltungsziel einer EA an: “The primary design goal for an EA must be to *enable rapid change* in business processes and in the applications and infrastructure that enable them“. [ME02]

Treffen von fundierten und wirtschaftlich erfolgreichen Entscheidungen

Das Management eines Unternehmens muss eine Vielzahl von Entscheidungen für das Unternehmen treffen. Insbesondere obliegt es ihm, die Zukunft des Unternehmens zu sichern. Dazu gehört beispielsweise das Erkennen und Nutzen von Chancen, aber auch das Erkennen sowie Vermeiden oder Minimieren von Risiken. Da Unternehmensarchitekturen einen großen Teil des eigentlichen Unternehmens ausmachen, wirken sich Entscheidungen in diesem Bereich auch sehr auf das Unternehmen aus. [La05] Es gilt Chancen und Risiken im Bereich der EA frühzeitig zu erkennen und fundierte und wirtschaftlich erfolgreiche Entscheidungen zu treffen. Langfristig lassen sich diese Entscheidungen jedoch nur auf Basis von Fakten treffen: „Enterprise Architecture provides a *knowledge base and support for decisions* about the overarching IT related issues with the company.“ [Li06]

Wirtschaftlich erfolgreiche Entscheidungen führen zu einer Enterprise Architecture, die auf die Bedürfnisse des Unternehmens angepasst ist. Die Vorteile einer guten EA sieht die Open Group wie folgt [OG03]:

- A more efficient IT operation (effizientere IT), e.g. through lower software development, support, and maintenance cost
- Better return on existing investment, reduced risk for future investment (Besserer ROI für existierende Investitionen und vermindertes Risiko bei geplanten Investitionen), e.g. through the flexibility to make, buy or out-source IT solutions
- Faster, simpler, and cheaper procurement (schnellerer, einfacherer und billigerer Einkaufsprozess), e.g. through governing procurement is readily available in a coherent plan

Prinzipien

Prinzipien bzw. Grundsätze werden als „Richtschnur des Handelns“ angesehen. [Br92, S. 496] Im Bauwesen gibt es eine Reihe von Konstruktionsprinzipien, wie z.B. die Statik. [Wa96, S. 36f] Auch für Unternehmensarchitekturen haben sich im Laufe der Zeit Prinzipien, wie beispielsweise die Strukturiertheit oder Ganzheitlichkeit, entwickelt. Wall beschreibt die Architektur eines Informationssystems als das Ergebnis im Sinne eines Konstruktionsvorganges auf der Basis begründeter Konstruktionsprinzipien. [Wa96, S. 36f]

Auch die Definitionen der IEEE-Norm 1471-2000 „...*principles guiding its design and evolution*“ [IE00] und der Open Group: „...*and the principles and guidelines governing their design and evolution over time.*“ [OG03] zum Begriff Architektur verweisen auf Entwicklungsgrundsätze. Die Vorteile der Aufstellung und Einhaltung von Grundsätzen dient zur Komplexitätsreduktion [Wa96, S. 36f] und zur Erhöhung der Qualität der EA [La05].

Strukturiertheit

Wie bereits im letzten Kapitel besprochen, ist Architektur eng mit dem Begriff „Struktur“ verbunden. Durch eine Architektur soll eine Strukturierung der einzelnen Komponenten aller Informationssysteme unter funktionalen Aspekten vorgenommen werden. [LWS07, S. 184] Die Aufteilung nach funktionalen Gesichtspunkten ist zum Beispiel ein sinnvoller Ansatz zur Reduktion der Komplexität und damit zur Erhöhung des Verständnisses. In Kapitel 2.1. wurde bereits eine thematische Aufteilung einer Unternehmensarchitektur besprochen. Daneben unterstützt eine Modularisierung auch die Aufgabenverteilung. Verantwortungsbereiche lassen sich somit leichter abgrenzen und Mitarbeitern je nach Fähigkeit zuteilen. Nicht zuletzt unterstützt ein hoher Grad an Strukturierung eine mögliche Wiederverwendbarkeit einzelner Komponenten. Nach Lehner / Wildner / Scholz sollte eine Architektur so konzipiert werden, dass einzelne Teile davon abermals angewandt werden können. [LWS07, S. 184]

Ganzheitlichkeit

Der Begriff Struktur stammt aus dem Lateinischen „structura“ und bedeutet „Bau“, „Bauart“, „Gefüge“ aber auch „Zusammenhang“. [Wa96 S. 34 f.] Er kann somit auch als „das Bezugssystem im Aufbau des Ganzen“ ausgelegt werden. Dieser Definition folgend enthält der Strukturbegriff bereits eine Gesamtsicht auf den betrachteten Gegenstand. Eine ausdrückliche Erwähnung der Ganzheitlichkeit in einer Enterprise Architecture Definition bräuchte damit

nicht unbedingt zu erfolgen. [Wa96 S. 34 f.] Trotzdem gibt es einige Enterprise Architecture Begriffserklärungen, die explizit auf diese verweisen z.B.:

- “Enterprise Architecture must represent a *holistic view* across the enterprise.” [ME02]
- “Taking a *holistic approach*, the discipline focuses on not only the technical aspects but also on the organizational context in which the IT systems operate.” [Li06]
- „An architecture can be understood as an *abstract, holistic view on structures and patterns* [BCK03]

Standardisierung und Integration

Standardisierung bedeutet Vereinheitlichung. Darunter fällt zum Beispiel das Festlegen von allgemein akzeptierten Standards, z.B. zur Gewährleistung der Kompatibilität zwischen Systemen. [Le97, S. 819 f.] Der Begriff Integration stammt aus dem Lateinischen und bedeutete ursprünglich „die Wiederherstellung eines Ganzen“. Heute wird er weiter gefasst und bedeutet nicht nur die Wiederherstellung einer Einheit, sondern auch Einbeziehung oder Eingliederung in ein größeres Ganzes. [Br89, Bd. 10, S. 552]

Ross sieht die Integration und Standardisierung als unmittelbare Anforderungen an eine Unternehmensarchitektur an und nimmt beide in ihre Definition einer EA auf: „A firm’s enterprise architecture is the organizing logic for business processes and IT infrastructure, reflecting the *integration and standardization requirements* of the firm’s operating model”. [Ro04] Im Folgenden werden Vorteile der Standardisierung beziehungsweise der Integration von Unternehmensarchitekturen aufgelistet:

- Schaffen von Ordnung und damit Vermeiden von Chaos: “The intent of an IT architecture is to bring order to the otherwise chaotic world of IS *by defining a set of guidelines and standards* and then adhering to them”. [MS06, S. 180]
- Effektive und effiziente Interaktion der Komponenten einer EA durch die Integration der Komponenten nach einer Architektur [LWS07, S. 184]
- Erhöhung der Qualität der Architektur: “providing methodical support, general and organisation-specific *guidelines, best practise, drawing standards*, and other means that promote the quality of the architecture [...]” [La05]

Auch das Vokabular sollte standardisiert werden. Ein klar definiertes und einheitlich genutztes Vokabular unterstützt das Verständnis der beteiligten Personen (stakeholder) und verbessert ihre Kommunikation untereinander. [Sc04; La05] Zudem kann es eine Integration verschiedener Arten von Architekturen über verschiedene Domänen hinweg erleichtern. [La05]

Nachhaltigkeit

Die Nachhaltigkeit oder auch Stabilität, Dauerhaftigkeit, wird ebenfalls im Zusammenhang mit Architekturen diskutiert. Die Brockhaus Enzyklopädie sieht darin sogar eine Motivation für Architektur generell: „Durch den Willen, *Dauerhaftes* zu schaffen, wurden aus den naturgegebenen Mitteln Stoffe mit konstruktiven Möglichkeiten entwickelt [...]“ [Br87, S. 82] Die Beibehaltung einer erzielten Struktur über einen längeren Zeitraum wird auch in der Unternehmensarchitektur von verschiedenen Autoren gefordert, u.a. von Schönherr und Lehner /

Wildner / Scholz. [Sc04 S.12; LWS07, S. 184] Zudem taucht der Begriff auf, wenn es um die Anpassung von EA geht. ISO prägt den Begriff der „Nachhaltigen Veränderung“ und sieht darin „Projekte, die zum Ziel die *nachhaltige Veränderung* des Unternehmens, seiner Prozesse, der Aufbauorganisation und der IT-Systeme haben“. [IS00]

Auf den ersten Blick scheinen sich das Prinzip der Nachhaltigkeit und das Ziel der Flexibilität vollständig auszuschließen. Die Aufgabe, durch eine Architektur eine gleichermaßen hohe Flexibilität wie Stabilität zu erreichen, wird auch von Wall diskutiert. Sie weist auf die Diskrepanz zwischen langfristiger Entwicklung, aber auch der kurzfristigen Agilität hin: „An information architecture for an organization should guide *long-range* development but also allow response to diverse *short-range* information system demands.“ [DW85, S. 122; Wa96, S. 27ff] Die Ableitung zukünftiger Anforderungen (Änderungen) kann durch nachhaltige Strukturierungsprinzipien erleichtert werden. In dieser Hinsicht können sich die beiden Grundsätze ergänzen. Nicht zuletzt hat die Wahl einer bestimmten Architektur einen hohen Einfluss auf die *nicht-funktionalen, qualitativen Eigenschaften* des resultierenden Systems. [Ha06]

Erweitertes Schaubild

Die folgende Abbildung 6 zeigt die Bestandteile der Unternehmensarchitektur, erweitert um die diskutierten Ziele und Prinzipien. Des Weiteren wird es durch die Ergebnisse einer Enterprise Architecture ergänzt. Dabei handelt es sich zum einen um die entwickelte, tatsächliche Unternehmensarchitektur, zum anderen um die beschlossenen und angewendeten Prinzipien und Grundsätze, sowie das gemeinsam festgelegte Vokabular. Da die Ziele, Prinzipien und Ergebnisse auch in einigen Definitionen Erwähnung finden, sind sie ebenfalls mit einem leichten Grauton hinterlegt.

Die Grafik zeigt eine mögliche Gliederung einer Unternehmensarchitektur, nach fachlichen bzw. zeitlichen Gesichtspunkten geordnet, gefolgt von typischen Entwicklungsphasen und den mit einer Unternehmensarchitektur häufig in Verbindung gebrachten Ziele und Prinzipien. Abschließend werden die entwickelten Ergebnisse benannt.

Grundstruktur Fachliche Einteilung	Geschäftsarchitektur		IT Architektur		
	Aufbau und Prozessorganisation oder Geschäftsarchitektur	Informationsarchitektur	Anwendungsarchitektur	Infrastruktur	
Zeitliche Einteilung	Ist-Architektur		Plan-Architektur	Soll-Architektur	
Entwicklung	Ableitung aus Geschäfts- und IT Strategie	Planung	Konzeption	Umsetzung	Kontrolle
Ziele	Unterstützung des Geschäftszwecks	Beherrschung der Komplexität	Flexibilität	Treffen von fundierten u. wirtschaftlich erfolgreichen Entscheidungen	
Prinzipien	Strukturiertheit	Ganzheitlichkeit	Standardisierung / Integration	Nachhaltigkeit	
Ergebnisse	Enterprise Architecture (Modell)	Grundsätze, Richtlinien und Prinzipien		Gemeinsames Vokabular	

Abbildung 6 Bestandteile einer Enterprise Architecture (Erweiterte Darstellung)
(Quelle: Eigene Darstellung)

2.3 Enterprise Architecture Frameworks und ihre Unterstützung des Enterprise Architecture Management

Allgemein kann gesagt werden, dass Enterprise Architecture Frameworks (EAF) Entwicklung und Dokumentation von Unternehmensarchitekturen unterstützen sollen. [ME02; OG03] Im Kapitel 2.1. wurde auf Enterprise Architecture eingegangen und bereits festgestellt, dass der Begriff überladen ist. Da Unternehmensarchitekturen viele Aspekte besitzen, wird auch die Unterstützung, die Enterprise Architecture Frameworks bieten sollen, vielfältig gesehen. Deshalb werden in diesem Kapitel verschiedene Definitionen vorgestellt, deren Bestandteile erläutert und der jeweilig fokussierte Unterstützungsaspekt einbezogen. Im Anschluss daran werden die durch den Einsatz von Enterprise Architecture Frameworks im Rahmen des Enterprise Architecture Management entstehenden Vor- und Nachteile aufgezeigt.

Herauszustellen ist an dieser Stelle auch, dass EAF nichts mit den auch sehr häufig anzutreffenden Programmier-Frameworks zu tun haben. Bei letzteren handelt es sich ebenfalls um abstrakte Modelle; sie dienen jedoch zur Unterstützung von Software-Programmierung und können die Architektur einer Anwendung bestimmen - nicht jedoch einer Unternehmensarchitektur. [Ba01]

„Eine Enterprise Architecture ist beides ein Prozess und eine Entität.“ [ME02] Diese Dualität spiegelt sich auch in Enterprise Architecture Frameworks wider, im Folgenden auch kurz als Frameworks bezeichnet. Einige beschäftigen sich damit, wie eine EA strukturiert werden kann, andere zeigen Methodiken auf, wie eine Unternehmensarchitektur aufgebaut und verändert werden kann. Wieder andere Frameworks beinhalten beide Aspekte. Aber nicht nur der Umfang, auch die Tiefe, in der Frameworks Unternehmensarchitekturen behandeln und unterstützen, ist unterschiedlich. Dies hat zur Entwicklung einer enormen Bandbreite von Frameworks geführt. In Kapitel 4 werden einige aktuelle Frameworks vorgestellt und deren Umfang analysiert. Dieses Kapitel beschäftigt sich jedoch vorerst mit ihrer Theorie.

Modell-Charakter

Enterprise Architecture Frameworks sind Modelle, wie Lindström / Johnson / Johansson in ihrer Definition feststellen: „Enterprise Architecture Frameworks are *abstract models* of the enterprise and its IT systems.“ [Li06] Modelle betrachten Systeme, hier Unternehmensarchitekturen, auf einem bestimmten Abstraktionsniveau. Wie Enterprise Architecture selbst erfüllen sie die drei Merkmale des allgemeinen Modellbegriffes nach Stachowiak. [St73] Wie bereits in Kapitel 2.1. erläutert, bieten sie eine auf das wesentliche reduzierte (Verkürzungsmerkmal) Struktur und (bzw. oder) eine Anleitung zur Darstellung der Enterprise Architecture (Abbildungsmerkmal). Das Pragmatische Element ist die Unterstützung des Aufbaus und der Weiterentwicklung der Enterprise Architecture, zum Beispiel durch den strukturierten Ansatz eines Enterprise Architecture Frameworks.

Da eine Unternehmensarchitektur ebenfalls ein Modell ist und sich ein EAF damit auf ein Modell bezieht, kann es auch als Meta-Modell angesehen werden. Ein Meta-Modell ist ein abstraktes Modell zur Beschreibung eines Modells. [Kr93]

Unterstützung der Struktur einer Enterprise Architecture

Das Chief Information Officers Council (CIO Council) definiert ein Framework als logische Struktur zur Klassifikation und Organisation komplexer Informationen: „A Framework is a *logical structure for classifying and organizing complex information*.“ [CI99] Ein Enterprise Architecture Framework bezieht sich damit auf die Klassifikation und Organisation (komplexer) Unternehmensarchitekturen. Die Unternehmenseinheiten beinhalten dabei sowohl die technischen, als auch organisatorischen Komponenten. Wobei Lindström / Johnson / Johansson unter den technischen Bestandteilen Daten, Funktionalitäten, Infrastruktur, Anwendungen und Schnittstellen verstehen, während sie die organisatorischen Einheiten in Geschäftsprozesse, Ziele, Organisationseinheiten und Workflows einteilen. [Li06]

Unterstützung einer Methodik für Enterprise Architecture

Einige Frameworks bieten eine Methodik zur Unterstützung der Entwicklung von EA an. Noran z.B. beschreibt ein Architektur Framework als Zusammenhang zwischen den Elementen einer Methodik. Zudem ist es seiner Ansicht nach dessen Aufgabe, die Rolle der jeweiligen Komponente im Hinblick auf den Lebenszyklus des gesamten Systems, hier der Enterprise, zu betrachten: „An architecture [framework] systematically arranges the *components of a methodology*, defining their role in the *complete lifecycle* of the system“. [Sc04, S. 15]

Eine Methode kann ganz allgemein als *strukturiertes Vorgehen* beschrieben werden. [Sc04, S. 14f] Der Begriff stammt vom griechischen Wort „Methodos“ ab und bedeutet „Weg“ oder besser gesagt „der Weg zu etwas hin“. Das planmäßige (methodische) Verfahren ist dabei

speziell ein Charakteristikum für wissenschaftliches Vorgehen zur Lösung praktischer und theoretischer Aufgaben. [Br91]

Eine Methodik beschreibt Brockhaus als die Kunst des planmäßigen Vorgehens. Allgemein lässt sich sagen, dass der Begriff Methodik weiter gefasst ist und mehrere Methoden umfassen kann. Die Internationale Organisation für Normung (ISO) definiert Methodik als eine Anzahl von Anweisungen, die der schrittweisen Unterstützung des Anwenders, dienen. Die Anweisungen (Instruktionen) können dabei durch Text, Computerprogramme oder ähnliches zur Verfügung gestellt werden. [IS00]

Eine umfangreiche Begriffserklärung einer Methodik liefert auch Jayaratna. Für ihn ist sie eine Möglichkeit, strukturiertes Denken und Aktionen zu explizieren. Zudem beschreiben Methoden, seiner Meinung nach, was getan werden sollte und wie es getan werden sollte, inklusive einer Begründung: "...A Methodology must show *what* steps to take, *how* those steps are to be performed (...) the reasons *why* the methodology user must follow those steps and in the suggested order. [Sc04, S.15]

In Bezug auf Enterprise Architecture Frameworks fasst Noran eine Methodik noch weiter und sieht in ihr ein *Set von Methoden, Modellen und Tools*, angewandt in einer strukturierten Art und Weise zur Lösung eines konkreten Problems. [Sc04, S.15] Auch Kronlöff sieht Methodiken in diesem Bereich: "A methodology is a coherent set of theories, methods, techniques, and / or principles used to analyse and / or develop methods for a particular domain, for example to the domain of system engineering." [Kr93]

Umfangreiche Definitionen die beide Ansätze integrieren

Nicht zuletzt gibt es Definitionen von Enterprise Architecture Frameworks, die sowohl die Struktur einer EA als auch die Entwicklung derselben betrachten. Die Begriffsbestimmung der Open Group ist ein Beispiel dafür. Sie beschreiben ein Framework als ein Werkzeug zur Entwicklung von Architekturen, wobei sie sowohl auf die Methodik, als auch auf die einzelnen Elemente „building blocks“ einer Architektur und deren Zusammenspiel eingehen: „An architecture framework is a tool which can be used for *developing a broad range of different architectures*... It should describe a method for designing an information system in terms of a *set of building blocks*, and for showing *how the building blocks fit together*." Des Weiteren können Enterprise Architecture Frameworks noch zusätzliche Elemente, wie beispielsweise empfohlene Standards, vorgefertigte Komponenten oder Ergänzungsprodukte, enthalten. [OG03]

Unterstützung von Unternehmensarchitekturen und Enterprise Architecture Management

Das Ziel von Enterprise Architecture Management ist die Unterstützung der Gestaltung von Unternehmensarchitekturen beziehungsweise deren Management. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Architekturen von Unternehmen sehr unterschiedlich sein können. Hersteller von Frameworks entwickeln ihre Frameworks oftmals so, dass sie vielfältig, zum Beispiel über verschiedene Branchen hinweg, eingesetzt werden können. Ein Architektur-Framework sollte damit ein Werkzeug sein, dass die Produktion von organisationsspezifischen, also an die Bedürfnisse des jeweiligen Unternehmens angepasste, Architekturen fördert. [OG03]

Das Bereitstellen eines strukturierten Ansatzes kann als ein Hauptgrund für den Einsatz von EAF angesehen werden. Laut Jayartna ist ein Framework in der Lage, Konzepte, Modelle,

Techniken und Methodiken klar darzustellen und somit Vergleiche, Kategorisierungen, Bewertungen und/oder Integration zu ermöglichen: „Framework is a meta-level model through which a range of concepts, models, techniques, methodologies can either be *clarified, compared, categorized, evaluated and/or integrated*.“ [Sc04a]

Umfangreiche Frameworks adressieren zudem alle Phasen des EA Managements von der Ableitung der Unternehmensarchitektur aus der Geschäfts- und IT Strategie über die Planung, Konzeption, Umsetzung und Kontrolle. Dabei sollten sie Möglichkeiten bieten, die zeitabhängigen Abläufe über die gesamte Lebensdauer eines Unternehmens zu repräsentieren und zu dokumentieren. [Sc04a] „Enterprise Architecture models serve as maps with information of the *current situation and strategies for future directions* of the company.“ [Li06]

Ziele und Prinzipien von Enterprise Architecture Frameworks

In Kapitel 2.2 wurden Ziele und Prinzipien von Enterprise Architecture herausgearbeitet. Idealerweise sollten auch Enterprise Architecture Frameworks diese direkt adressieren und unterstützen. Da die Ziele von Unternehmensarchitekturen bereits ausführlich beschrieben wurden, werden im Folgenden lediglich Beispiele aufgelistet, welche die festgestellten Überdeckungen zeigen:

Unterstützung des Geschäftszwecks:

- “Enterprise Architecture models can help decision making on issues such as *IT-business alignment, IT investment and IT system quality assessment*.” [Li06]
- “The undersigned chairs [of the Chief Information Officers Council] do hereby endorse this Federal Enterprise Architecture Framework and consider it to be a *road map* for the Federal Government in *achieving better alignment of technology solutions with business mission needs*.” [CI99]

Beherrschung der Komplexität:

- EAF unterstützen eine schnellere und einfachere Architekturentwicklung und ermöglichen eine Bewertung unterschiedlicher Lösungen. [OG03; Sc04a]
- “Architecture design is a *technically complex process*, and the design of heterogeneous, multi-vendor architectures is particularly complex. TOGAF plays an important role in helping to ‘demystify’ the architecture development process, enabling IT users *to build genuinely open systems-based solutions to their business needs*.” [OG03]

Flexibilität:

- EAF sollen auch gewährleisten, dass die gewählte Architektur sich den zukünftigen Veränderungen anpassen kann, insbesondere auch Skalierbarkeit, so dass das Framework mit der Unternehmensarchitektur mitwachsen kann. [Sc04a]
- “Maintaining a good Enterprise Architecture model makes it less complicated to *respond quickly to new demands* and evaluate potential future solutions.” [Li06]

Treffen von fundierten und wirtschaftlich erfolgreichen Entscheidungen:

- The application of the Framework will enable architectures to contribute most effectively to acquiring and fielding *cost-effective and interoperable* military capabilities. [NA04]

Insbesondere auch die Prinzipien, deren Einhaltung zur Erreichung der Ziele von großer Bedeutung ist, werden durch viele Frameworks adressiert. Die Grundsätze der Strukturiertheit, Ganzheitlichkeit und Standardisierung werden in einigen Quellen sogar als Gründe für die Entstehung von Frameworks genannt. [Za92; OG03] Die Standardisierung und Integration wird nicht nur durch technische und Prozessstandards [Sc04a], sondern auch durch ein einheitlich verwendetes Vokabular [NA04] unterstützt. Eine gute Architektur, die das Geschäft optimal unterstützt, ist in der Regel auch nachhaltig, wodurch das vierte Prinzip adressiert wird.

Vorteile und Nachteile von Enterprise Architecture Frameworks

Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Einsatz von Enterprise Architecture Frameworks für EA beziehungsweise EA Management grundsätzlich von Vorteil ist. Die meisten EAF konzentrieren sich auf eine Unterstützung der gängigen Ziele und Prinzipien einer Unternehmensarchitektur. Es gibt jedoch erhebliche Unterschiede zwischen den Frameworks, z.B. bezüglich Umfang, Qualität und Grad der Unterstützung. Zudem sind viele Frameworks sehr komplex und benötigen einen hohen Initialaufwand bezüglich der Einarbeitung. Des Weiteren sollte beachtet werden, dass Enterprise Architecture Frameworks Modelle sind. Ihre „theoretischen“ Ansätze müssen erst auf das eigene Unternehmen angewandt werden. Deshalb sollten vor einem potentiellen Einsatz die in Frage kommenden Frameworks gründlich analysiert und auf die Bedürfnisse des Unternehmens hin geprüft werden.

Zudem sollte vor dem Einsatz eines Enterprise Architecture Frameworks eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden. Ihr Ziel ist zwar die Unterstützung von Unternehmensarchitekturen und deren Management, aber sie benötigen ihrerseits auch wieder Ressourcen des Unternehmens. Beispielsweise sollten Einarbeitungszeiten, notwendige Anpassungsarbeiten und Durchsetzungsaufwand im Unternehmen nicht unterschätzt werden.

Auch die Kosten einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung selbst sollten in die Betrachtung einbezogen werden. Vergleiche der in Frage kommenden Frameworks, Überlegungen und Entscheidungen bzgl. Anpassung oder Selbstentwicklung sind alles sind aufwendige Prozesse. Letztendlich sollte der Nutzen, der durch den Einsatz des Frameworks entsteht, die Kosten überwiegen. Diese Masterarbeit liefert einen Ansatz zur Verbesserung der Vergleichbarkeit von Enterprise Architecture Frameworks. Damit kann sie auch einen direkten Beitrag zur Verringerung der Vergleichskosten leisten.

3. Entwicklung von Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks

3.1 Einführung in Systematiken

Einleitung

Thema dieser Masterarbeit ist die Entwicklung von Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks. Ziel ist zum einen, Kriterien aufzustellen, die es ermöglichen, Frameworks einzuordnen und zu vergleichen, zum anderen beispielhaft ausgewählte Frameworks in dieses Systematisierungsschema einzuordnen.

Dieses Kapitel setzt sich mit Systematiken bzw. Klassifikationen im Allgemeinen auseinander. Begriffe wie Systematik, Klasse, Beurteilungskriterium und Merkmal werden definiert und erläutert. Zudem wird ein kurzer Überblick über die geschichtliche Entwicklung der Systematik und Klassifizierung gegeben, sowie die Vor- und Nachteile von Systematiken herausgearbeitet. Abschließend wird geklärt, warum im Rahmen dieser Arbeit der Begriff „Bewertungskriterien“ verwendet wird.

Systematiken und Klassifikationen

Systematiken und Klassifikationen werden in der Menschheitsgeschichte schon lange verwendet. Hunter bezeichnet die Fähigkeit zur Klassifizierung sogar als eine Grundlage des Lebens, die die Überlebensfähigkeit der Spezies Mensch sicherte. Die Fähigkeit zur Klassifizierung ermöglichte es beispielsweise dem Menschen, giftige und genießbare Pflanzen zu unterscheiden und das Wissen an folgende Generationen weiterzugeben. [Hu00]

Menschen sind in der Lage, Subjekte und Objekte zu klassifizieren, also bestimmten Klassen zuzuordnen, indem die Charaktereigenschaften einer Klasse und die Eigenschaften eines einzuordnenden Individuums miteinander verglichen werden. Korrespondieren die Merkmale, so kann das Individuum der betreffenden Klasse zugeordnet werden. Diese Fähigkeit ist auch die Grundlage zur Unterscheidung zwischen „gleich“ und „ungleich“ und ermöglicht es, Subjekte und Objekte zu beurteilen und zu vergleichen. [Hu00]

Der deutsche Begriff „Systematik“ stammt vom altgriechischen „systematikós“ ab, das soviel wie „geordnet“ bedeutet. Heute wird darunter zum einen eine planmäßige, einheitliche Ordnung und Gliederung oder deren Darstellung und Gestaltung nach bestimmten Prinzipien verstanden. Zum anderen bezeichnet Systematik eine allgemeine Ordnungslehre, die sich mit dem planmäßigen und geordneten Aufbau z.B. einer Wissenschaft beschäftigt. Eine Klassifikation ist eine spezielle Systematik, die auf der Anwendung von Klassen beruht. [Me80; Be93; Br93, Bd. 21, S. 551]

Bereits die griechischen Philosophen und Gelehrten setzten sich mit Systematiken und Klassifizierungen wissenschaftlich auseinander. Sie versuchten, durch Systematik eine „Ordnung der Welt“ zu beschreiben. Dabei legten sie einen Schwerpunkt auf die Strukturierung und Einordnung von Pflanzen und Tieren. [Br93, Bd. 21, S. 551]

Zunächst zählten verschiedene Gelehrte, insbesondere Hippokrates, Tierarten auf. Der erste bekannte Wissenschaftler, der insgesamt 520 Tierarten nach dem Grad ihrer „Perfektion“ einordnete, war Aristoteles (372-287 v. Chr.). Seine Klassifizierung, die „Scala naturae“, ist

ein hierarchisches Stufenleitersystem, das von den „niederen“ zu den „höheren“ Lebewesen führte und die Einordnung der Tiere für die nächsten 2000 Jahre stark beeinflusste. Damit gilt er als Begründer der zoologischen Systematik. [Br93, Bd. 21, S. 551] Sein Student Theophrastus (370-285 B.C.) wird als Vater der Botanik bezeichnet. Er klassifizierte Pflanzen auf der Basis ihrer Form und Textur und unterschied dabei beispielsweise Bäume, Sträucher und Kräuter sowie ein-, zwei- und mehrjährigen Pflanzen. [Bh05, S. 54]

Bis ins 16. Jahrhundert hinein wurde bei der Kategorisierung der Pflanzen und Tiere auf die Autoren der Antike zurückgegriffen. Nach und nach zeigte sich jedoch, dass die bisherigen Einteilungen nicht mehr ausreichten und die Notwendigkeit strengerer Regeln und Prinzipien deutlich wurde. Es wurde nach einer neuen Basis zur Klassifizierung der Arten gesucht, nach neuen Merkmalen anhand derer die Einordnung einleuchtender und eindeutiger war. Viele Ansätze wurden entwickelt, durchgesetzt hat sich jedoch der schwedische Wissenschaftler Carl von Linné. Er schuf das Klassifizierungssystem „Systema naturea“, welches er 1735 vorstellte. Hauptzweck ist die Einordnung und eindeutige Benennung der Arten. Jedes Tier und jede Pflanze gehört einer hierarchischen Klassifikation an, bestehend unter anderem aus Art, Klasse und Gattung. Linne gliederte nach der Systema naturea systematisch die damals bekannten rund 8500 Pflanzen und 4200 Tierarten. Seit ihrer Einführung wurde die Systematik ständig weiterentwickelt und ist noch heute zu großen Teilen anerkannt. [LG01; S. 1 f.; Br93, Bd. 21, S. 551; Be93]

Systematisierungen und Klassifizierungen besitzen nach wie vor einen hohen Stellenwert und die Notwendigkeit zur Klassifizierung und Systematisierung ist auch in der Gegenwart spürbar. Menschen werden heutzutage tagtäglich mit großen Daten- und Informationsmengen aller Art, von unterschiedlicher Qualität und Bedeutung, zu lokalen, nationalen und globalen Themengebieten, Fakten und Ideen konfrontiert. Das Entwickeln von Klassifikationssystemen zur Einteilung dieses Wissens und die Definition hierfür geeigneter Wissensrepräsentations-sprachen gewinnt deshalb zunehmend an Bedeutung. [MM00, S. 19; Br06]

Klassen

Der Begriff Klasse hat sehr viele Bedeutungen, die je nach Fachgebiet wie z.B. Biologie, Informatik, Mathematik, Pädagogik, Musik, Sport oder Politik variieren. Allgemein wird darunter eine Gruppe von Lebewesen oder Dingen mit gemeinsamen Merkmalen verstanden. [Br90, S. 48; Br06] Die Klasse ist ein wichtiges Hilfsmittel des Erkenntnisgewinnes, da Individuen, die zu einer Klasse gehören, in der Regel automatisch bestimmte Eigenschaften zugeordnet werden können. Soll eine Einteilung von Objekten nach bestimmten Kriterien erfolgen, so sollte das Klassifizierungssystem mit seinen Klassen die folgenden drei Qualitätsmerkmale erfüllen:

- Universalität
- Kontinuität
- Flexibilität

Mit Universalität wird eine Einteilung des gesamten Gegenstandsbereichs gefordert. Es sollen möglichst alle einzuordnenden Individuen berücksichtigt werden und eindeutig einer Klasse zuzuordnen sein. Die Menge der verbalen oder künstlichen (z.B. Zahlen) Klassennamen bilden dabei ein kontrolliertes Vokabular. Unter Kontinuität wird die dauerhafte oder zumindest langfristige Anwendbarkeit einer Klassifizierung verstanden. Auch neu zur Objektmenge

hinzukommende Individuen sollten eindeutig zu einer Gruppe zugeordnet werden können. Die in diesem Zusammenhang erreichte Aktualität ist ebenfalls ein Qualitätsmerkmal einer Klassifizierung. Die Erweiterbarkeit des Systems, also beispielsweise das Hinzufügen einer neuen Gruppe, ohne die bisherigen Klassen aufzugeben, ist Kennzeichen für die Flexibilität eines Systems. [Br06]

Nach strenger Logik kann in den bisher aufgeführten Kriterienkatalog ein viertes Merkmal, die „Eindeutigkeit“, aufgenommen werden. Klassen sollten so aufgeteilt werden, dass kein Individuum in mehr als einer Klasse vorkommen kann. In der Praxis gibt es jedoch Grenzfälle und Abweichungen von diesem Prinzip. [Br02]

Kriterien

Im Folgenden wird auf die Kriterien, auch Merkmale genannt, näher eingegangen. Das Wort Kriterium stammt vom griechischen Wort „krínein“ (kritisch) ab. Im Allgemeinen wird darunter ein unterscheidendes Merkmal, entscheidendes Kennzeichen oder auch ein Maßstab oder Prüfstein verstanden, das relevant für eine Entscheidung ist. Nach DIN 55350-12, die Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik definiert, ist ein Kriterium „eine Eigenschaft zum Erkennen oder zum Unterscheiden von Einheiten“. Als beobachtbares Attribut sollen Merkmale beurteilbar sein und können damit auch verglichen werden. Durch ihre Aufstellung und Bewertung kann erst die Einordnung von Individuen in Klassen erfolgen. [LG01, S. 9; DI87; Me79; Be93; Br90, S. 527]

Die Kenntnis der Kriterien einer Klassifikation ist grundlegend, um diese verstehen und bewerten zu können. Sie sollten deshalb wissenschaftlich und logisch konsistent aufgebaut sein. Jedoch ist zu erwähnen, dass selbst derartige Typologien nach Borges oder Foucault in gewisser Weise willkürlich bleiben, da die Liste der Kriterien eine subjektive Auswahl darstellt. [Ma04, S. 18 f.]

In der Mathematik ist ein Kriterium eine sowohl notwendige, als auch hinreichende Bedingung. [Me79] In der Entscheidungstheorie werden Kriterien wie z.B. die ABC-Analyse oder die Kosten-Nutzen-Analyse angewandt. Die ABC-Analyse wird beispielsweise bei der Produktionsplanung eingesetzt. Materialien werden nach bestimmten Kriterien, insbesondere ihrem Wert, ihres Beschaffungsaufwandes und ihres Mengenanteils am Endprodukt bewertet. Anschließend erfolgt die Aufteilung der Materialien in A-Güter (besonders wertvoll), B-Güter (wertvoll) und C-Güter (weniger wertvoll). Aus dem Ergebnis dieser Einteilung können Maßnahmen bezüglich der Beschaffung und Verarbeitung der einzelnen Güter abgeleitet werden. [Wö05, S. 396 ff]

Nach der Beobachtbarkeit lassen sich Kriterien in manifeste und latente Merkmale einteilen. Erstere sind direkt beobachtbar, z.B. der Umfang einer IT Lösung. Latente Merkmale dagegen sind nur indirekt erkennbar, z.B. die Qualität der IT Lösung. Da diese Kriterien meist nur unzureichend operational definiert sind, wird versucht, ihre Beobachtung durch die Anwendung korrespondierender manifester Merkmale zu erreichen. [AS03]

Eine weitere Unterteilung von Kriterien erfolgt nach ihrem Informationsgehalt. Unterschieden werden nominal-, ordinal-, intervall-, verhältnis- und absolut-skalierte Merkmale. Sind die einzelnen Ausprägungen eines Kriteriums lediglich anders geartet, ist es nominal-skaliert. Die zumeist endlichen Merkmale werden durch Wörter oder Zahlen beschrieben und können nicht sortiert oder in eine Reihenfolge gebracht werden. Ein klassisches Beispiel für eine Nominal-

skala sind z.B. die Nummern auf den Rücken der Fußballspieler. Die Zahlen sagen nichts über die Leistungsfähigkeit der Fußballspieler aus, sie in eine Reihenfolge zu bringen oder mathematische Funktionen, wie z.B. addieren, auf sie auszuüben, ist nicht sinnvoll.

Dagegen sind ordinalskalierte Merkmale nicht nur unterscheidbar, sondern können auch geordnet und in eine Größer-Kleiner-Beziehung gebracht werden. Somit können auch Aussagen getroffen werden, welche Merkmale „besser“ oder „schlechter“ sind. Das Ausmaß des Abstandes zwischen zwei Kriterien ist jedoch nicht genau festgelegt oder messbar und findet keine Berücksichtigung. Ein Beispiel für eine Ordinalskala sind Schulnoten (sehr gut = 1, gut = 2 usw.).

Intervall-skaliert ist ein Kriterium, wenn nicht nur die ordinal-skalierten Bedingungen erfüllt sind, sondern wenn ebenfalls der Abstand zwischen zwei Ausprägungen exakt ermittelt werden kann. Dies ist beispielsweise bei der Temperaturmessung in Celsius oder Fahrenheit der Fall.

Sind die intervall-skalierten Kennzeichen gegeben und existiert zusätzlich ein natürlicher Nullpunkt, so handelt es sich um ein verhältnis-skaliertes Merkmal. Auf verhältnis-skalierte Merkmale können Operationen wie Addition und Subtraktion durchgeführt werden. Klassische Beispiele sind die Temperaturmessung in Kelvin und die Längenmessung in Meter. Intervall- und verhältnis-skalierte Merkmale werden auch als metrisch bezeichnet. Liegt zu den genannten Ausprägungen noch eine natürliche Maßeinheit der Skala, wie z.B. „Stück“ zugrunde, so handelt es sich um absolut-skalierte Kriterien. [Br93, Bd. 20, S. 345; ED96, S. 237ff]

Vorteile und Nachteile von Systematiken

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Systematiken und Klassifizierungen viele Vorteile bieten. Sie erleichtern die Einarbeitung in neue Themen und können die Suche nach Informationen unterstützen. Auf diese Weise kann Zeit gespart und die Kosten für die Suche reduziert werden. [MM00, S. 19 ff.] Des Weiteren können Systematiken bei der Bewertung und Auswahl von Alternativen helfen. Auch die Schaffung und Strukturierung neuer Wissensgebiete kann durch die Entwicklung geeigneter Systematiken verbessert werden, beispielsweise durch die Zusammenfassung von Inhalten zu Klassen.

Diese Vorteile werden jedoch nur durch „gute“ Systematiken erreicht. Universalität, Kontinuität, Aktualität und Flexibilität sollten deshalb bei der Entwicklung und Anwendung von Klassifizierungen berücksichtigt werden. Zudem ist ein Ordnungssystem nur so gut wie die Zusammenstellung seiner Kriterien. Die Auswahl der richtigen Kriterien ist damit eine wesentliche Herausforderung bei der Entwicklung von Kategorisierungen. Es sollten wenige, dafür für die Beurteilung und Entscheidung sinnvolle, hinreichend notwendige Merkmale sein, deren Einsatz einen direkten Nutzen stiftet. [Ma04, S. 17 f.; Br06]

Betriebswirtschaftlich betrachtet sollte auch bei der Entwicklung und Nutzung von Systematiken das „magische Dreieck“ bestehend aus Qualität, Kosten und Zeit berücksichtigt werden. Nur ein gutes, qualitatives System kann auch Nutzen stiften. [Hu00] Bei der Erstellung und Anwendung sind jedoch auch die Zeit- und Kostenfaktoren zu berücksichtigen. Sowohl die Beschaffung der Informationen, die Aufstellung der Kriterien, die Einordnung der Individuen als auch die Anwendung des Klassifikationssystems kosten Zeit und Geld. Deshalb sollte das Verhältnis von Einsatz und Nutzen regelmäßig überprüft werden. [MM00]

Neben der Gefahr von Kosten, die den Nutzen übersteigen, können Systematiken auch noch weitere Nachteile in sich bergen. Zum einen besteht die Gefahr des „Klassendenkens“. Ist ein Subjekt oder Objekt in einer Klasse, so hängt seine Qualität von der entsprechenden Klasse ab. Alle übrigen Merkmale, die nicht zur Unterscheidung der Klassen dienen, werden von der Qualitätsbeurteilung ausgeschlossen und fließen nicht mehr in die Bewertung ein. Das führt auch zu einer zweiten Gefahr – die Beschränkung auf die ausgewählten Kriterien. Vielleicht gibt es wichtigere, für das Problem relevantere Merkmale, die jedoch nicht verwendet wurden. Oftmals werden Systematiken vorab festgelegt und dann relativ starr eingesetzt. Anpassungen an die Entwicklung und den Fortschritt von Wissensgebieten werden dann nicht immer berücksichtigt. Zudem handelt es sich bei Klassen oft um „künstliche“ Systeme. Sie wurden geschaffen, um ein Sachgebiet anhand von Kriterien zweckmäßig einzuteilen. Es sollte jedoch regelmäßig überprüft werden, ob die Einteilungen und Systematisierungen noch sinnvoll sind und eine tatsächliche Hilfe darstellen oder ob sie nicht sogar die Weiterentwicklung des entsprechenden Themenbereichs hemmen.

Begründung des Begriffes „Bewertungskriterien“

Das Thema der Masterarbeit lautet „Entwicklung und Anwendung von Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks“. Ursprünglich lautete der Titel jedoch „Entwicklung und Anwendung eines *Klassifizierungssystems* für Enterprise Architecture Frameworks“. Für das Ziel dieser Masterarbeit ist es wichtig diesen Unterschied herauszuarbeiten.

Klassifizierungssysteme wurden in diesem Kapitel bereits besprochen. Sie sind gekennzeichnet durch eine endliche oder unendliche Anzahl von Klassen. Idealerweise wird die Zugehörigkeit zu derselben durch wenige, aussagekräftige Merkmale bestimmt. Zudem sollten Klassen durch eine signifikante Bezeichnung gekennzeichnet sein, so dass der Anwender intuitiv weiß, welche Objekte ihnen zugeordnet sind.

Wie bereits diskutiert, sind Enterprise Architecture Frameworks sehr vielfältig. Es gibt viele Merkmale, die untersucht werden können, die nicht unbedingt aufeinander aufbauen. Es kann Klasseneinteilungen nach Umfang, nach der Tiefe der behandelten Themen, nach Einsatzgebiet und vieles mehr geben. Ziel der Arbeit ist es jedoch nicht, viele verschiedene Klassensysteme aufzustellen. Würden jedoch alle Merkmale kombiniert und in ein System integriert werden, so würden sehr viele verschiedene Klassen entstehen. Es könnte passieren, dass in vielen Gruppen nur ein Framework oder auch gar keines zu finden sein würde. Auch aussagekräftige Bezeichnungen für die Klassen wären schwierig zu treffen. Ein weiterer Ansatz wäre die Reduzierung auf wenige, hinreichend notwendige Kriterien. Das aufzustellende System soll jedoch eine Hilfestellung für eine breite Anzahl von Anwendern (Unternehmen) darstellen. Ihre Schwerpunkte und Präferenzen können sehr unterschiedlich sein, deshalb sollten in diesem Fall eine ganze Reihe zweckmäßiger Bewertungskriterien angeboten werden, deren Relevanz von den Unternehmen selbst eingeschätzt werden sollte. Somit lässt sich festhalten, dass ein Klassifizierungssystem für diese Art der Aufgabenstellung eher ungeeignet ist.

Der Fokus der Masterarbeit liegt auf der Unterstützung einer entscheidungstheoretischen Aufgabe. Ziel ist die Auswahl und Beurteilung relevanter Kriterien für Enterprise Architecture Frameworks. Unternehmen, die ihren Bedarf bzgl. eines Frameworks bereits ermittelt haben, sollen anhand eines Kriterienkatalogs in der Lage sein, das Framework auszuwählen, das ihren Bedürfnissen am ehesten entspricht. Als Vorbild dient hier die Stiftung Warentest. Bei der Beurteilung von Produkten werden Kriterien vorab festgelegt und gewichtet. Anschlie-

ßend wird jedes der in den Test aufgenommenen Produkte anhand der Merkmale bewertet und zudem ein Gesamturteil abgegeben. Verbraucher, die ihren eigenen Bedarf kennen, können anhand des Ergebnisses ihren Favoriten wählen. Da verschiedene Verbraucher unterschiedliche Bedürfnisse haben können, kann die Entscheidung variieren. [SW07]

Diese Arbeit soll Unternehmen helfen, anhand von aussagekräftigen Kriterien Enterprise Architecture Frameworks zu beurteilen und infolgedessen das für sie passende auszuwählen. Aus diesem Grund wurde im Titel der Arbeit der Begriff „Bewertungskriterien“ gewählt, denn er ist im Gegensatz zum Begriff Klassifizierungssystem eine treffende Umschreibung der Zielsetzung dieser Arbeit.

3.2 Theoretische Ansätze zur Entwicklung von Bewertungskriterien

Einleitung

Bevor die konkrete Entwicklung der Bewertungskriterien in Kapitel 3.3. beschrieben wird, werden in diesem Abschnitt verschiedene wissenschaftliche Ansätze zur Herangehensweise an diese Aufgabenstellung diskutiert. Eingangs wird auf die Gestaltungsorientierte Wissenschaft in Abgrenzung zur Verhaltenswissenschaft eingegangen. Daran anschließend werden zwei Ansätze vorgestellt, welche die Herangehensweise an die Problematik unterstützen. Der erste ist der Grundsatz ordnungsgemäßer Modellierung von Becker und der zweite ein effektives und effizientes Auswahlverfahren, das bei softlab angewendet wird.

Gestaltungs- und Verhaltensorientierte Wissenschaft

Hevner, March, Park und Ram verfassten 2004 eine Abhandlung zur wissenschaftlichen Vorgehensweise im Bereich der Forschung über Informationssysteme. Ihrer Ansicht nach lässt sich diese einteilen in das „verhaltensorientierte“ und das „gestaltungsorientierte“ Paradigma. [He04, S. 75 f.]

Die verhaltensorientierte Wissenschaft, in Englisch „Behavioral Science“, beschäftigt sich mit der Entwicklung von Theorien, die das menschliche bzw. organisatorische Verhalten im Umgang mit Informationssystemen erklären und vorhersagen sollen. Durch die Betrachtung der Interaktion zwischen Menschen, Technologien und Organisationen soll eine effizientere Nutzung von Informationssystemen abgeleitet werden. [He04, S. 76 f.]

Demgegenüber ist Ziel der gestaltungsorientierten Wissenschaft, in Englisch „Design Science“, die menschlichen und organisatorischen Fähigkeiten durch die Erschaffung von Artefakten, in Englisch „Artefacts“, zu erweitern. Artefakte sind Ergebnisse der gestaltungsorientierten Wissenschaft und können Ideen, Praktiken, technische Fähigkeiten oder Produkte sein. Durch ihren Einsatz kann die Entwicklung, bestehend aus Analyse, Entwurf und Implementierung, die Verwendung und bzw. oder das Management von Informationssystemen unterstützt werden. [He04, S. 76 f.]

Die Entwicklung von Artefakten ist nur durch die Erkenntnisse der verhaltensorientierten Wissenschaft möglich, während die Ergebnisse der Gestaltungswissenschaft selbst wieder die Interaktion zwischen Menschen, Organisationen und Informationssysteme ändern können. An dieser Stelle beeinflussen sich beide Forschungsgebiete und können sich gegenseitig ergänzen. [He04, S. 77 f.]

Die Entwicklung von Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks fällt in den Bereich der gestaltenden Wissenschaft. Das Ergebnis, in diesem Fall die Bewertungskriterien bzw. der Kriterienkatalog, ist ein Artefakt, das Menschen bei der Auswahl eines Frameworks unterstützen soll. Der Einsatz eines Frameworks hat wiederum Einfluss auf die gesamte Unternehmensarchitektur und beeinflusst damit die Interaktion von Menschen und Technologien eines Unternehmens.

An die Durchführung einer gestalterischen Wissenschaft stellen Hevner et al. sieben Richtlinien. Diese sollen den Lösungsprozess bei der Erstellung von Artefakten unterstützen [He04, S. 77 f.]:

1. Artefakt als Ergebnis (Design as Artefact): Zweckorientierte, innovative Entwicklung von Artefakten wie Ideen, Praktiken, technische Fähigkeiten oder Produkte
2. Problemrelevanz (Problem Relevance): Das Ergebnis ist die Lösung für ein bestimmtes Problem, das wichtig und relevant für die Geschäftswelt ist
3. Überprüfung der Gestaltung (Design Evaluation): Durch Methoden der Evaluierung ist festzustellen, ob das Ergebnis den Anforderungen des Problems tatsächlich genügt
4. Forschungsbeitrag (Research Contributions): Das Artefakt ist eine Innovation und liefert einen konkreten Beitrag zur Forschung
5. Durchgängigkeit und Nachvollziehbarkeit der Forschung (Research Rigor): Die Entwicklung des Artefakts erfolgt nach wissenschaftlichen Methoden und auf Grundlage von fundierten Erkenntnissen
6. Suchprozess (Design as a Search Prozess): Der Prozess bei der Entstehung des Artefakts enthält oftmals einen Suchprozess, bei dem der Problemraum abgegrenzt wird und Mechanismen zur Suche einer Lösung eingesetzt werden
7. Kommunikation der Ergebnisse (Communication of Research): Die Ergebnisse der Forschungstätigkeit sind sowohl an ein technisches (z.B. andere Forscher), als auch ein geschäftsorientiertes (z.B. Manager) Publikum effektiv zu kommunizieren

Die sieben Richtlinien können auch auf die Aufgabenstellung dieser Masterarbeit angewendet werden und den Prozess der Lösung unterstützen. Die Entwicklung von Bewertungskriterien zur besseren Vergleichbarkeit von Enterprise Architecture Frameworks ist eine zweckorientierte, innovative Tätigkeit (Richtlinie 1), die einen Suchprozess und eine schrittweise Lösung erfordert (Richtlinie 6). Da sie im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit stattfindet, ist sie auch als Forschungsbeitrag zu werten (Richtlinie 4). Das Ergebnis ist ein Katalog von Bewertungskriterien, mit deren Hilfe die Frameworks analysiert werden können. Diese Untersuchung kann Unternehmen bei der Lösung eines bestimmten, relevanten Problems dienen, insbesondere hinsichtlich der Frage, ob und welches Enterprise Architecture Frameworks beim Aufbau und der Weiterentwicklung ihrer Unternehmensarchitektur eingesetzt werden sollte (Anforderung 2). Zur Überprüfung, ob das Ergebnis den Anforderungen des Problems tatsächlich genügt (Richtlinie 3), werden ausgewählte Frameworks beispielhaft analysiert. Die Evaluierung des Einsatzes des Artefakts in konkreten Unternehmen kann im Rahmen der Masterarbeit jedoch nicht geleistet werden. Die Durchgängigkeit der Forschung (Richtlinie 5) wird durch den Aufbau auf wissenschaftliche Literatur und durch die Verwendung wissen-

schaftlicher Methoden gewährleistet. Zudem wird der Ablauf der Forschung in der Masterarbeit schriftlich festgehalten und somit die Nachvollziehbarkeit unterstützt (ebenfalls Richtlinie 5). Die Kommunikation der Ergebnisse erfolgt zum einen durch die Arbeit selbst, zum anderen durch die Vorstellung des Artefakts sowohl für den sebis Lehrstuhl, als auch für den Industriepartner softlab (Richtlinie 7).

Die Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung

Modelle sollen etwas Neues, Hilfreiches darstellen und zudem den Sachverhalt richtig wiedergeben. Da sie jedoch eine verkürzte Abbildung der Realität darstellen und ihnen in der Regel ein innovativer Kern zugrunde liegt, stellt sich die Frage, ob zwei Modellierer bei gleichem Sachverhalt zum gleichen Modell kommen können. Diese Frage muss in der Regel verneint werden, selbst ähnliche Modelle sind nicht immer gewährleistet. Grund sind die vielen verschiedenen Aspekte, die sich auf das letztendliche Modell auswirken, wie beispielsweise die angewandte Modellierungsmethode oder der angestrebte Detaillierungsgrad. Selbst bei Eingrenzung bestimmter Voraussetzungen, beispielsweise der Festlegung der zugrunde liegenden Modellierungsmethode ist ein gleiches Ergebnis selten. Letztendlich sind Modelle Konstruktionsleistungen des Entwicklers und nicht das Ergebnis einer mathematisch exakt bestimmbar Abbildungsfunktion. [Be98, S.3]

Becker beschäftigte sich mit dieser Problematik in Bezug auf abgeleitete Informationsmodelle. Er entwickelte die „Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung“, kurz GoM, die zumindest eine Ähnlichkeit dieser Modelle durch die Beachtung wesentlicher Richtlinien anstreben. Informationsmodelle unterstützen den Übergang von betriebswirtschaftlichen Anforderungen in Informationssysteme. Oftmals existieren für sie bereits Modellierungsempfehlungen wie beispielsweise UML. GoM will diese Empfehlungen nicht ersetzen, sondern setzt an der Stelle an, an denen diese Regeln zur Modellierung nicht mehr ausreichen. Durch die Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung soll die Modellerstellung erleichtert werden und die Komplexität der Informationsmodellerstellung weiter reduziert und beherrschbar werden. Die Anwendung soll zu einer Erhöhung und Sicherstellung der Qualität von Informationsmodellen führen und zur Vergleichbarkeit beitragen. [Be98, S. 3 f.; BA03, S. 1 f.]

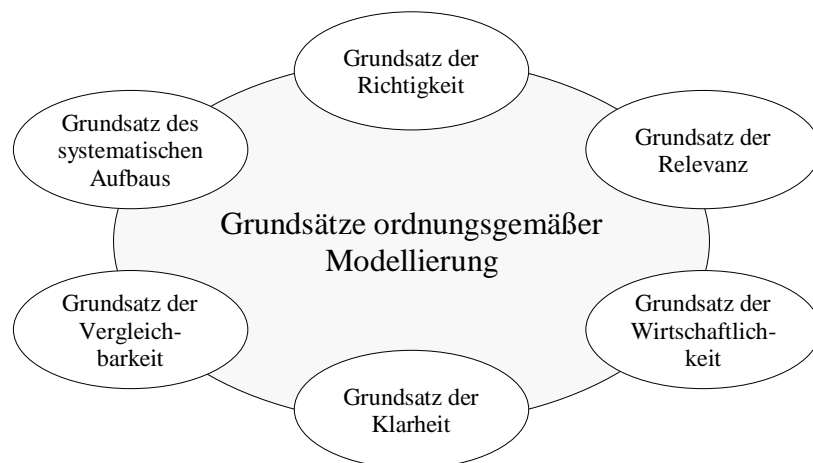


Abbildung 7 Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung nach Becker (Quelle: In Anlehnung an [Be98])

Die Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung sind sechs Richtlinien, welche als die wesentlichen Qualitätskriterien im Rahmen der Informationsmodellierung angesehen werden (siehe auch Abbildung 7). [Be98, S. 4 ff; BA03, S. 1 ff.]

Die „Richtigkeit“ fordert die korrekte Wiedergabe des Sachverhaltes. Dieser Anspruch ist schwierig zu beweisen. Er gilt jedoch als erfüllt, wenn ein Diskurs von Sachkundigen und Gutwilligen ergibt, das ein Modell als zutreffend zu erachten ist. [Be98, S. 4; BA03, S. 2ff]

Das Prinzip der „Relevanz“, ähnlich zur Problemrelevanz der gestaltungsorientierten Wissenschaft, fordert, dass ein Informationsmodell den Zweck für einen bestimmten Adressatenkreis erfüllt. Laut GoM ist es erfüllt, wenn das Modell zum einen den für die jeweilige Sichtweise relevanten Sachverhalt dokumentiert (bezeichnet auch als "externe Minimalität"), zum anderen sollte es aber auch keine irrelevanten, ohne Wertverlust entfernbaren Bestandteile enthalten ("interne Minimalität"). [Be98, S. 4 f; BA03, S. 2 ff.]

Stehen die Modellierungsaktivitäten in einem angemessenen Kosten-Nutzen-Verhältnis, so kann von „Wirtschaftlichkeit“ gesprochen werden. Ziel ist es, bei im Ergebnis gleich bleibender Qualität geringere Modellerstellungs- und Anpassungskosten zu erreichen. [Be98, S. 5; BA03, S. 3 ff.]

Nur wenn das Modell vom Adressaten auch verstanden wird, kann es angewendet werden und Nutzen stiften. Diese Tatsache liegt dem Prinzip der „Klarheit“ zugrunde. Je nach Adressat sollte das Ergebnis einen Wiedererkennungseffekt oder einen angemessenen Grad an intuitiver Lesbarkeit aufweisen. Dadurch können die zum Modellverständnis erforderlichen Kenntnisse minimiert werden. [Be98, S. 5 f; BA03, S. 4 ff.]

Der Grundsatz der „Vergleichbarkeit“ soll die einheitliche Anwendung von Modellierungsempfehlungen auf alle zu entwickelnden Modelle gewährleisten. Unterstützt werden kann diese Forderung durch die Wiederverwendung von Strukturen und Bausteinen. [Be98, S. 6 ff; BA03, S. 5 ff.]

Die sechste Forderung bezieht sich auf das Prinzip des „systematischen Aufbaus“. Insbesondere große Modelle können aus mehreren Komponenten bestehen. Folglich bedarf es vorab festgelegten Schnittstellen und Interaktionen, um eine komponenten- und sichtenübergreifende Konsistenz zu gewährleisten. [Be98, S. 7; BA03, S. 5 ff.]

Die Forderungen der Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung können zu großen Teilen auch auf das zu entwickelnde Modell zur Vergleichbarkeit von Enterprise Architecture Frameworks übertragen werden, auch wenn dies kein Informationsmodell darstellt. Beispielsweise ist das Thema der Masterarbeit ebenfalls die Entwicklung eines Modells zur Unterstützung betriebswirtschaftliche Anforderungen. Das weiteren dient es ebenfalls zur Komplexitätsreduktion, hier bzgl. der Entscheidung für das geeignete Framework. Nicht zuletzt können Kenntnisse über die Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung auch bei der Einschätzung der Frameworks selbst von Vorteil sein, z.B. hinsichtlich des Detaillierungsgrades.

Vorgehensweise zur Entwicklung von Bewertungskriterien

Einen weiteren Ansatz zur Entwicklung von Bewertungskriterien bietet ein von softlab zur Verfügung gestelltes und von Risch verfasstes Whitepaper „Ein effektives und effizientes Auswahlverfahren“. Der Ansatz besteht aus den folgenden vier Unterpunkten [Ri02]:

1. Informieren, Lernen und Sammeln
2. Priorisieren und Fordern
3. Auswerten und Abwägen
4. Entscheiden

Ziel des ersten Schrittes ist das Zusammentragen der wichtigen Kriterien. Der Prozess beinhaltet die Informationsbeschaffung und das Verständnis der gewonnen Erkenntnisse. Informationsquellen können dabei vertrauenswürdige Literatur aus Bibliotheken oder dem Internet sowie Kunden, Lieferanten und Universitäten sein. Ein weiterer Punkt ist die Feststellung aller Stakeholder, die ein Interesse an dem Ergebnis des Auswahlverfahrens haben. Ihre Anforderungen liefern wichtige Hinweise für die zu beurteilenden Kriterien und sind später bei der eigentlichen Entscheidung zu berücksichtigen. Deshalb sollten sie von Anfang an aktiv in den Prozess eingebunden werden, z.B. im Rahmen eines gemeinsamen Workshops. Der Schritt des „Informierens, Lernens und Sammelns“ ist iterativ, da er in der Regel einen Lernprozess beinhaltet. Das Ergebnis des ersten Schrittes ist die Ableitung relevanter Kriterien, die alle wichtigen Aspekte berücksichtigen und keine unnötigen Informationen beinhalten. Dies wird auch als Minimalanforderung bezeichnet. Ein weiteres Ergebnis sollte eine strukturierte Informationssammlung sein, auf die bei Bedarf zurückgegriffen werden kann. [Ri02]

Der zweite Schritt beinhaltet die Strukturierung, Kategorisierung und Priorisierung der Kriterien. Insbesondere sollte hier die Aussagekraft und Bedeutung der einzelnen Kriterien festgestellt werden. Des Weiteren sollten die Merkmale hinsichtlich ihrer Überprüfbarkeit, quantitativ oder qualitativ, und ihrer Auswertung, verbal oder numerisch, eingeteilt werden. Auch eine geeignete Darstellungsform, z.B. Einsatz von Tabellen, morphologischen Kästen oder Kiviat-Diagrammen, sollte im Rahmen dieses Teilprozesses erfolgen. Das Ergebnis ist ein kategorisierter Kriterienkatalog, der im Folgenden eingesetzt werden kann. [Ri02]

Punkt drei beschäftigt sich mit der Einordnung der Alternativen in das aufgestellte Schema. Ziel ist eine detaillierte, bewertende Gegenüberstellung der Alternativen sowie eine übersichtliche Darstellung der Bewertungsergebnisse. Eventuell kann es an dieser Stelle zu einer weiteren Iteration des Prozesses kommen, falls festgestellt wird, dass die Auswahl der Kriterien nur unzureichend war, beispielsweise weil ihre Bewertung nicht machbar oder ihre Bedeutung nicht ausreichend war. [Ri02]

Abschließend erfolgt im vierten Schritt die Entscheidung. Das Ergebnis ist nicht nur die eigentliche Wahl einer Alternative, sondern auch deren Begründung und schriftliche Festhaltung. [Ri02]

Durch die Berücksichtigung dieser Maßnahmen soll der Prozess zur Auswahl von Lösungsalternativen strukturiert, effektiv und effizient erfolgen. Zudem sollen alle Stakeholder berücksichtigt und eine objektive Vergleichbarkeit realisiert werden. Dies kann bereits während des Prozesses, aber auch nach Einsatz der Alternative zur Vermeidung von Frustration und Konflikten führen.

Das im White Paper vorgestellte Auswahlverfahren kann zu großen Teilen ebenfalls auf die Beurteilung und den Vergleich von Enterprise Architecture Frameworks angewandt werden. Schritt eins „Informieren, Lernen und Sammeln“ wurde insbesondere durch umfangreiche Literaturrecherchen bezüglich Unternehmensarchitekturen, verfügbare Frameworks und dem Gebiet der Systematik Rechnung getragen. Zudem wurden Befragungen von Stakeholdern (sebis und softlab Mitarbeiter) durchgeführt. Auch der zweite (Kategorisieren und Fordern) und dritte Schritt (Auswerten und Abwägen) finden in dieser Arbeit Anwendung. Die eigentliche Wahl der Alternative wird jedoch nicht durchgeführt. Diese Entscheidung fällt das jeweilige Unternehmen anhand des im Rahmen der Arbeit aufgestellten Kriterienkatalogs und den zuvor festgelegten eigenen Prioritäten selbst.

3.3 Entwicklung der Bewertungskriterien

Einführung

Dieses Kapitel stellt die schrittweise Vorgehensweise bei der Aufstellung der Vergleichskriterien für Enterprise Architecture Frameworks vor. Begonnen wird mit der Analyse des Themas und der Herausarbeitung der Interessen der Stakeholder. Anschließend wird auf die Suche hilfreicher Informationen und die verwendete Literatur eingegangen. Abschließend wird ausführlich erläutert, wie die Bewertungskriterien aufgestellt wurden. Dabei wird insbesondere auf ihre Strukturierung und Kategorisierung eingegangen, inklusive eines Modells der Kategorien der Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks. Die Reihenfolge orientiert sich dabei an dem White Paper „Ein effektives und effizientes Auswahlverfahren“, vorgestellt in Kapitel 3.2. [Ri02] Die Auflistung des Ergebnisses, des so genannten Bewertungskriterien-Katalogs erfolgt in Kapitel 3.4.

Informieren, Lernen und Sammeln

Die erste Phase umfasste mit einem Zeitraum von ungefähr ein bis zwei Monaten die Einarbeitung in das Thema, in dessen Umfeld sowie die Identifizierung und Sammlung von Bewertungskriterien. Ziel dieses Prozesses war es, zunächst ein grundlegendes Verständnis der Fragestellung und des durch die Arbeit angestrebten Ergebnisses zu schaffen sowie die Stakeholder zu benennen und ihre Interessen aufzunehmen und zu berücksichtigen. Die von Alexander Ernst vom sebis Lehrstuhl verfasste Aufgabenstellung (Abstract) lieferte einen ersten Ansatz bezüglich Motivation, Umfeld und Zielsetzung der Arbeit. Im Folgenden bestand die Aufgabe vor allem in der Beschaffung von Informationen, dem Anlegen einer strukturierten Informationssammlung und schließlich der Einarbeitung in das Thema sowie die Ableitung erster relevanter Kriterien.

Drei Haupt-Stakeholder konnten bezüglich der Masterarbeit identifiziert werden. Der Lehrstuhl für Software Engineering betrieblicher Informationssysteme (sebis) an der TU München unter der Leitung von Prof. Dr. Florian Matthes schrieb das Thema im Rahmen des Forschungsprojektes Softwarekartographie aus. Das Projekt untersucht und entwickelt Modelle und Methoden zur Beschreibung, Bewertung und Gestaltung von Anwendungslandschaften. Gegenstand der Forschung sind auch die Themen Enterprise Architecture und Enterprise Architecture Management. Als Ergebnis entstanden bereits eine Reihe von Veröffentlichungen wie beispielsweise eine Studie zu Enterprise Architecture Management Tools oder der

Artikel „A Pattern based Approach for constructing Enterprise Architecture Management Information Models“. [se05; Bu07]

In den letzten Jahren entstand eine Reihe von Enterprise Architecture Frameworks zur Unterstützung des EA Managements. Die Entwicklung von Vergleichskriterien zur Analyse ihres Aufbaus, Inhaltes und Beitrag zum Management von Unternehmensarchitekturen und Anwendungslandschaften liefert dem sebis Lehrstuhl einen konkreten Mehrwert, da sie ihre aktuelle Forschung ergänzt.

Ein weiterer Stakeholder ist die softlab GmbH, ein Projekt- und Beratungshaus mit über 30-jähriger Erfahrung. Softlab ist eine IT-Tochter der BMW Group, bei der die Entwicklung von verbesserten und reibungslosen Abläufen von Geschäftsprozessen für ihre Kunden im Mittelpunkt ihrer Tätigkeiten steht. Zu den angebotenen Leistungen zählen die Entwicklung unternehmensweiter Architektur- und Technologiestrategien, der Aufbau von internen und externen Portalen sowie die Gestaltung und Einführung von Wissensmanagementsystemen. [So06a; So06b] Ein Schwerpunkt von softlab ist ebenfalls die Beratung von Kunden bezüglich ihrer Unternehmensarchitektur. Enterprise Architecture Frameworks sind diesbezüglich ein wichtiges Thema. Sollte den Kunden der Einsatz eines Enterprise Architecture Framework empfohlen werden? Falls ja, welches Framework ist am effizientesten und effektivsten bezüglich der Erreichung der Ziele des Unternehmens? Diese und ähnliche Fragen sind Fragen, auf die für ihre Kunden schnell eine passende Antwort gefunden werden soll. Die Möglichkeit eines umfassenden Vergleichs von Enterprise Architecture Frameworks ist für softlab deshalb eine interessante Fragestellung und der Grund, weshalb sie an den sebis Lehrstuhl herangetreten sind, um diesbezüglich Erkenntnisse im Rahmen einer Masterarbeit zu gewinnen. Im Gegenzug unterstützen sie die Masterarbeit bezüglich Wissen im Umfeld des Themas und durch die Bereitstellung von Informationen. Softlab steht auch stellvertretend für all die Unternehmen, die ein Interesse an dem Einsatz der Vergleichskriterien haben könnten. Nicht zuletzt ist die Autorin selbst als Stakeholder zu werten.

Das Suchen und Sammeln von Informationen und die Aneignung von Wissen zu dem Thema der Arbeit erfolgte parallel und auf vielfältige Weise. Als Informationsquellen erwiesen sich insbesondere:

- sebis Lehrstuhl
- softlab GmbH, Bereich Unternehmensarchitekturen
- Bibliotheken, insbesondere Bibliothek für Mathematik und Informatik an der TU München sowie die Bayrische Staatsbibliothek in München
- Internet
- Quellenangaben diverser Autoren

Als Einstieg in das Thema erfolgte die Einarbeitung in die Begriffe, die in der Arbeit eine zentrale Rolle spielen und im Titel aufgeführt sind, wie:

- Klassifizierungssystem (ursprüngliche Fassung)
- Bewertungskriterien
- Enterprise Architecture
- Enterprise Architecture Framework

Zunächst wurde die Klärung und Abgrenzung des Begriffes Klassifikationssystem in Angriff genommen. Schnell wurde jedoch klar, dass dies nicht der passende Begriff für die eigentliche Aufgabe der Arbeit ist (siehe auch Kapitel 3.1). Im Folgenden wurden verschiedene Wörter im Umfeld von Klassifikationssystemen gesucht, ihre Bedeutung geklärt und auf ihre Eignung im Rahmen der Arbeit überprüft und bewertet. Zu den untersuchten Begriffen zählten unter anderem „Systematik“, „Taxonomie“, „Bewertungskriterien“, „Auswahlkriterien“ und „Vergleichsmerkmale“.

Zu diesen Themen bietet die Bayrische Staatsbibliothek eine große Auswahl an Literatur. In jedem Wissensgebiet wie beispielsweise Biologie, Chemie, Geographie oder Musik gibt es durch Autoren aufgestellte und verteidigte Systematiken. Viele der Bücher begannen jedoch direkt mit der Beschreibung ihrer Systematik, ohne auf deren Entstehung einzugehen. Aktuelle Bücher zur Vorgehensweise von Systematiken und Klassifikationen beschäftigen sich in der Regel mit großen Datenmengen und deren statistischen Auswertungen. Dies ist jedoch kein geeigneter Ansatz in diesem Zusammenhang, weswegen auf Literatur, die sich mit „klassischen“ Systematisierungen beschäftigte, zurückgegriffen wurde. Durch diverse Lexika und umfangreiche Literatur- und Internetrecherchen konnte eine angemessene Klärung und Abgrenzung der verschiedenen Begriffe erzielt und eine fundierte Entscheidung für den Begriff „Bewertungskriterien“ im Titel der Masterarbeit getroffen werden.

Wesentlich umfangreicher fiel dagegen die Literatur zu Unternehmensarchitekturen aus. Während der Analyse der vorhandenen Informationen wurde jedoch festgestellt, dass der Begriff überladen ist und je nach Auffassung der Autoren unterschiedlich eingesetzt wird. Bevor also die Bedeutung von Enterprise Architecture Frameworks herausgearbeitet werden konnte, war zunächst der Begriff der Enterprise Architecture zu klären. Um diesem Ziel näher zu kommen, wurden zunächst die verschiedenen Definitionen gesammelt und aufgelistet. Anschließend wurden sie hinsichtlich Gemeinsamkeiten und Unterschiede verglichen. Schnell zeigte sich, dass es einige Bestandteile der Definitionen gab, die immer wieder, teilweise in ähnlicher Form, genannt wurden, sowie Elemente, die weniger häufig auftraten. Das Ergebnis dieser Analyse findet sich in den Kapiteln 2.1 und 2.2. Dort werden Unternehmensarchitekturen ausführlich diskutiert und ein Schema herausgearbeitet, das die verschiedenen Bestandteile einer EA geordnet auflistet. Des Weiteren wird auch auf den Begriff Enterprise Architecture Management eingegangen.

Neben der Klärung der bisher beschriebenen Begriffe lag von Anfang an das Hauptaugenmerk auf Literatur zu Enterprise Architecture Frameworks. Dabei wurde die Beschaffung von zwei Arten von Literatur vorangetrieben - zum einen der Erwerb von Frameworks selbst, zum anderen das Auffinden von Artikeln und Büchern, in denen über diese geschrieben wurde.

Die Literatur über Enterprise Architecture Frameworks erwies sich als nicht so umfangreich wie erwartet. Es gibt jedoch eine Reihe von Büchern, die sich mit Unternehmensarchitekturen beschäftigen und in diesem Rahmen auch Enterprise Architecture Frameworks behandeln. Zu nennen sind beispielsweise „Handbook on Enterprise Architecture“ von Bernus, Nemes und Schmidt [BNS03] oder „IT-Unternehmensarchitektur: Von der Geschäftsstrategie zur optimalen IT-Unterstützung“ von Keller [Ke07]. Ein Buch, das sich ausschließlich mit EAF beschäftigt, ist das von Jaap Schekkerman verfasste und inzwischen in der 3. Auflage erschienene Buch „How to survive in the jungle of Enterprise Architecture Frameworks“. [Sc04b] Es bietet einen guten Einstieg in die Thematik, indem es eine Reihe von Frameworks aufzeigt, diese gliedert vorstellt und damit eine gute Zusammenfassung liefert. Die Frameworks werden

jedoch vor allem anhand ihrer eigenen Strukturierung aufgezeigt, so dass ein tatsächlicher Vergleich oder eine detailliertere Analyse nur ansatzweise stattfindet.

Des Weiteren gibt es eine Reihe von Fachartikeln zum Thema, beispielsweise „A survey on CIO concerns do enterprise architecture frameworks support them?“ von Lindström, Johnson und Johansson, die in einer Studie die Relevanz von Enterprise Architecture Frameworks für Chief Information Officer (CIO) analysierten. [Li06] Der Artikel „Enterprise Architecture Frameworks“ von Schönherr bietet ausgehend von der Historie und Definitionen von EA ebenfalls einen guten Einblick in die Thematik. [Sc04a]

Wertvolle Anregungen lieferte auch die ISO Norm 15704 “Industrial Automation Systems - Requirements for Enterprise Reference Architectures and Methodologies” [IS00] Diese vom Technischen Komitee ISO/TC184 und einigen anderen entwickelte Referenz definiert die Anforderungen, die „Enterprise-reference architecture“ Projekte und deren Methodiken erfüllen sollen. „Enterprise-reference architecture underpinned by reference methodologies“ beschreiben, was ein generelles Engineering-Projekt im Bereich der Unternehmensarchitekturen leisten sollte. Dabei beziehen sie sich auf alle Arten von Projekten, vom Aufbau eines Unternehmens, über große Umstrukturierungsmaßnahmen bis zu inkrementellen Verbesserungen derselben. [IS00] Aufgrund dieser Definition können die Erkenntnisse grundsätzlich auch auf Enterprise Architecture Frameworks angewendet werden.

In Abschnitt 4 beschreibt die ISO Norm Anforderungen an Enterprise-reference architectures und deren Methodiken. Diese flossen auch in die Betrachtung der Frameworks mit ein. Im Folgenden werden Konzepte aufgelistet, die in der ISO Norm als wichtige Grundsätze erachtet werden [IS00]:

- Allgemeine Anwendbarkeit in Bezug auf Beschreibung, Entwicklung, Betrieb und Organisation jeder Art von Unternehmen, System, Organisation, Produkt, Prozess sowie deren eingesetzten Technologien (engl. „General“)
- Mensch-, Prozess- und Technologieorientierung (Human oriented, Process oriented, Technology oriented)
- Unterstützung des Geschäftszweckes und separate Kontrolle über den Erfolg des Einsatzes (Mission-fulfillment oriented, Mission-control oriented)
- Repräsentation und Verfolgbarkeit des gesamten Lebenszyklus eines Unternehmens (Life cycle, Life history)
- Konzepte zur Modellierung eines Frameworks inklusive Modellierung verschiedener Ansichten (Framework for enterprise modelling, Modelling views)
- Skalierbarkeit hinsichtlich des eingesetzten Umfangs in einem Unternehmen (Generic-enterprise elements, partial-enterprise models, and particular-enterprise models)

Daneben beinhaltet die ISO Norm Anforderungen hinsichtlich erwarteter Komponenten, wie beispielsweise die Anwendungen von Methodiken, die dem Ingenieurbereich entlehnt sind, die Verwendung von Modellierungssprachen oder auch der Einsatz generischer Elemente. Auch eine grafische Unterstützung der „Enterprise-reference architecture“ Projekte wird erwartet. Insbesondere soll dabei die Erstellung und Interpretation unterschiedlicher Perspektiven berücksichtigt werden. Nicht zuletzt sollte ein konsistentes Glossar zur Verfügung stehen,

in dem die verwendeten Begriffe definiert werden. Auch die Anwendung einer festgelegten Syntax und Semantik wird empfohlen, um das allgemeine Verständnis der Referenz zu erhöhen. [IS00]

Bezüglich zu verwendender Begriffe kann auch in Grenzen auf den IEEE Standard 1471-2000 zurückgegriffen werden. Dieser enthält eine empfohlene Praxis zur Beschreibung der Architektur softwareintensiver Systeme und kann zur Begriffsklärung von Einzel- oder Gesamtsystemen „Systems of Systems“ und damit auch bezüglich Anwendungslandschaften und Unternehmensarchitekturen herangezogen werden. Ziel des Standards ist die Unterstützung des Dokumentierens, Explizierens und Kommunizierens von Architekturen. Dabei liefert er unter anderem Begriffsdefinitionen im Bereich von Architekturbeschreibungen, wie „Stakeholder“, „Viewpoint“, „View“ und „Concern“, die auch im Rahmen dieser Arbeit Anwendung finden. [IE00]

Ziel der Recherche von Literatur über Frameworks war es jedoch nicht nur, einen Überblick über die Thematik zu gewinnen. Hier enthaltene Definitionen lieferten einen wichtigen Anteil hinsichtlich Begriffsbestimmungen von Enterprise Architecture und Enterprise Architecture Frameworks. Zudem beinhalteten sie in der Regel Beiträge bezüglich der Ziele und Aufgaben von Unternehmensarchitekturen und deren Frameworks und wie diese deren Management unterstützen können. Durch aufmerksames Lesen konnten auch mögliche Kriterien zur Vergleichbarkeit von EAF herausgearbeitet werden, denn einige Artikel lieferten bereits Beschreibungen und Bewertungen zu konkreten Frameworks. Nicht zuletzt konnte aufgrund der Quellenangaben von Autoren weitere Fachbücher zu diesem Thema ausfindig gemacht werden.

Neben der Literatur über Frameworks fanden parallel die Beschaffung und das Studium ausgewählter Enterprise Architecture Frameworks statt. Dabei stand zunächst die Einarbeitung sowie das Kennenlernen und Verstehen der vielfältigen Lösungen zu diesem Thema im Vordergrund.

Als Einstieg wurde das Framework von Zachman gewählt. Aufgrund seines geringen Umfangs sowie seiner Einfachheit und Strukturiertheit eignet es sich gut, um mit der Thematik zu beginnen. [Za92] Anschließend folgte das Framework der Open Group, kurz TOGAF. Es zeigte sich, dass es sehr verschieden zu ersterem Framework ist, da es beispielsweise wesentlich umfangreicher und komplexer ist. Des Weiteren zeichnet es sich durch eine sehr genau ausgearbeitete Methodik aus. [OG03] Im Nachhinein betrachtet war der Einstieg in die Welt der Frameworks mit diesen beiden Lösungen eine sehr gute Wahl, denn aufgrund ihrer Verschiedenheit konnte die große Bandbreite, in der sich Frameworks bewegen, wahrgenommen und studiert werden.

Im weiteren Verlauf der Einarbeitung kamen noch das „Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology“ (GERAM), welches Bestandteil der ISO Norm 15704 ist [IF99; IS00], und die „Architektur integrierter Informationssysteme“, kurz ARIS, entwickelt durch Scheer [ID06a], hinzu. Auch durch öffentliche Behörden entwickelte Lösungen flossen in die Betrachtung mit ein, insbesondere das vom Verteidigungsministerium der USA entwickelte „Department of Defense Architecture Framework“ (DoDAF) [Do04a; Do04b] sowie das von der NATO konzipierte „NATO C3 System Architecture Framework“ (NAF) [NA04]. Daneben wurde von einer Reihe weiterer Frameworks deren grundsätzlicher Inhalt überflogen.

Neben der Einarbeitung in die Thematik waren auch diese Dokumente ein wertvoller Fundus hinsichtlich Definitionen, Zielen und Aufgabenstellungen von Enterprise Architecture und deren Frameworks. Dabei wurde beispielsweise festgestellt, dass sich der Fokus des jeweiligen Frameworks bereits an der für Enterprise Architecture und Enterprise Architecture Framework verwendeten Definitionen erkennen lässt. Auch die Ziele und Vorteile des Einsatzes von EAF weisen auf die später behandelten Problematiken und Lösungsansätzen hin und zeigen eine große Übereinstimmung bezüglich des Ergebnisses. Des Weiteren liefern einige Frameworks auch Informationen über andere Frameworks, beispielsweise zeigt TOGAF Ansätze auf, wie das Zachman Framework und TOGAF integriert werden können, oder GERAM beschreibt, wie Vorgänger-Frameworks sich darin niedergeschlagen haben. Nicht zuletzt konnten durch aufmerksames Lesen auch bei der Lektüre der Frameworks relevante Vergleichskriterien gesammelt beziehungsweise aus dem Inhalt abgeleitet werden.

Aufstellen, Strukturieren und Kategorisieren der Bewertungskriterien

Thema dieses Abschnittes ist die Beschreibung der Vorgehensweise bei der Aufstellung eines kategorisierten Kriterienkatalogs, in dem die einzelnen, ausführlich beschriebenen Merkmale dargestellt werden. Dabei ist zum einen zu entscheiden, welche Kriterien in die Bewertung einfließen und wie sie gemessen, bewertet und dargestellt werden sollen. Zum anderen sind die Merkmale so zu strukturieren und zu kategorisieren, dass Unternehmen schnell und intuitiv diejenigen Kriterien auffinden können, die sie interessieren.

Die Aufstellung der Bewertungskriterien erfolgte unter Berücksichtigung der allgemeinen Anforderungen an Systematiken und Modelle. Nur relevante Kriterien sollten in das Vergleichsmodell einfließen. Dabei wurde eine möglichst präzise Benennung der Merkmale berücksichtigt, so dass auf einen Blick zu erkennen ist, welcher Inhalt sich dahinter verbirgt. Während der Erstellung der Vergleichskriterien wurde zudem berücksichtigt, dass verschiedene Stakeholder unterschiedliche Erwartungen und damit Blickwinkel auf das Modell haben können.

Außerdem wurde darauf geachtet, dass die gewählten Kriterien eine umfassende Bewertung der Frameworks ermöglichen, so dass eine vollständige Beurteilung und damit auch ein vollständiger Vergleich mit anderen Frameworks erfolgen kann. Dabei wurde eine bewusste Trennung zwischen der Entwicklung eines möglichst kompletten Vergleichsmodells und der darauf folgenden beispielhaften Anwendung der Bewertungskriterien auf Frameworks im Rahmen dieser Arbeit vorgenommen. Beispielsweise ist die Erhebung bestimmter Kriterien, wie beispielsweise der Marktanteil eines Frameworks, sehr kosten-, arbeits- und zeitintensiv und können aufgrund dessen während der Masterarbeit nicht durchgeführt werden. Dies sollte jedoch nicht von vornherein die angestrebte Vollständigkeit der Bewertungskriterien beeinflussen. Deshalb wurde in einem ersten Schritt das Modell aufgestellt und erst in einem zweiten Schritt überprüft, ob der Vergleich im Rahmen dieser Arbeit erfolgen kann.

Neben der Anforderung eines möglichst vollständigen Kriterienkatalogs wurde auch eine weitgehende Vermeidung von Redundanzen angestrebt. Auf Grund der sehr vielfältigen Frameworks, den unterschiedlichen Interessen von Stakeholdern und den damit verbundenen weitgefassten Vergleichsmöglichkeiten waren Überschneidungen jedoch nicht ganz zu vermeiden.

Wie in Kapitel 3.1 erläutert, sollte auch die Strukturierung und Kategorisierung bestimmte Anforderungen erfüllen. Beispielsweise sollte es nicht zu viele Einteilungen geben, die jedoch

gleichzeitig so umfassend sind, dass sie alle untersuchten Kriterien erfassen. Zudem sollten die gewählten Kategorien ausgewogen und präzise voneinander abgegrenzt sein, so dass bei der Suche nach einem bestimmten Merkmal intuitiv nachvollziehbar ist, in welcher Kategorie es sich befindet.

Zur Einordnung der Bewertungskriterien wurden parallel zwei Ansätze verfolgt. Zum einen wurde die „Top-Down“ Methode angewendet. Im Sinne einer „Vogelperspektive“ wurde versucht, Kategorien aufzustellen, die grundsätzlich berücksichtigt werden sollten. Ziel dieses Ansatzes war die Aufstellung eines möglichst umfassenden Kategorisierungsschemas. Auf der anderen Seite wurde „Bottom-up“ versucht, eine Systematisierung für die bereits vorhandenen Merkmale zu entwickeln.

Für letztere Vorgehensweise wurde eine Mindmap, auch Gedankenkarte genannt, eingesetzt. Mindmaps sind eine Technik zur Unterstützung der Nutzung der Bandbreite kortikaler Fähigkeiten. Mit Hilfe von grafischen Darstellungen können Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen, in diesem Fall der vorhandenen Kriterien, aufgezeigt werden. Im ersten Schritt wird das zentrale Thema in der Mitte einer freien Fläche platziert und im folgenden Hauptäste (Kategorien bzw. Schlüsselbegriffe) hinzugefügt, die weiter in Unteräste (Unterkategorien bis hin zu den einzelnen Kriterien) untergliedert bzw. detailliert werden (siehe auch Abbildung 8). [BB99]

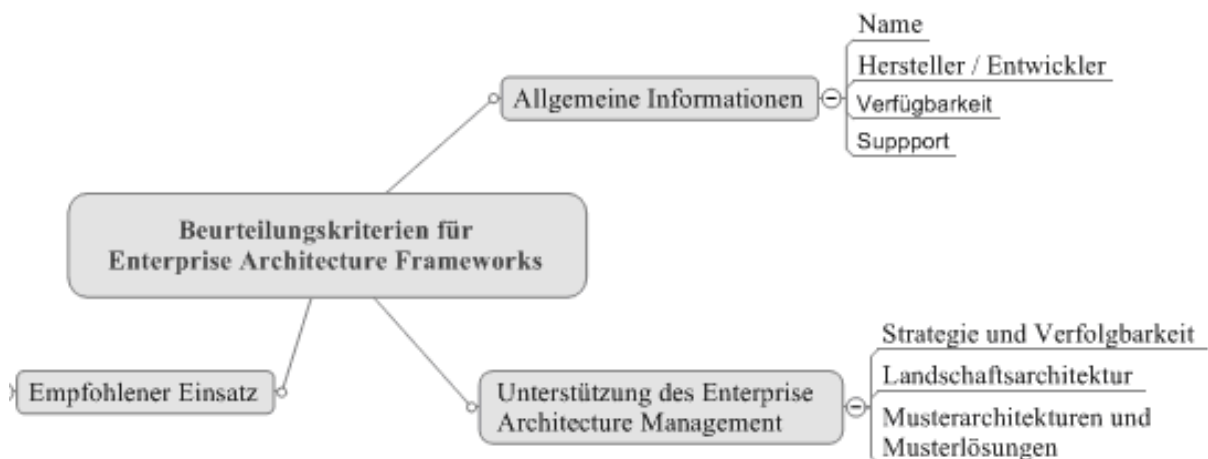


Abbildung 8 Mindmap zur Strukturierung möglicher Kriterien (Auszug) (Quelle: Eigene Darstellung)

Während der Entwicklung der Mindmap für die Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks wurden zunächst die bereits vorhandenen Kriterien um das zentrale Thema herum organisiert. Dabei wurden ähnliche Merkmale an ähnlicher Stelle eingeordnet, so dass daraus eine Strukturierung der Kriterien ersichtlich wurde, aus der wiederum Unter- und Oberkategorien abgeleitet werden konnten. Im weiteren Verlauf der Entwicklung der Systematisierung wurden die beiden Ansätze „Top-down“ und „Bottom-up“ integriert und ein einheitliches Kategorisierungsschema entwickelt.

Beim ersten Versuch der Kategorisierung der Merkmale fiel schnell auf, dass mit so genannten inneren und äußeren Kriterien zwei Arten zu unterscheiden sind. Innere Kriterien sind dadurch gekennzeichnet, dass sie sich auf den Inhalt des Frameworks beziehen, also bei-

spielsweise Struktur, Umfang oder Informationsgehalt. Äußere Merkmale beziehen sich dagegen auf Informationen zum Framework die nicht den Inhalt thematisieren, „außen herum“ aber trotzdem eine Rolle spielen. Dazu gehören beispielsweise allgemeine Angaben, wie der Entwickler des Frameworks, wann es entwickelt wurde oder welches die aktuelle Version ist.

Zunächst wurde an einer Einteilung der inneren Kriterien gearbeitet. In Kapitel 2.1 wurde bereits festgestellt, dass der Begriff Enterprise Architecture überladen ist. Er ist sowohl als Entität, aber auch als Prozess zu betrachten. Diese mehrfache Bedeutung spiegelt sich auch in Enterprise Architecture Frameworks wieder. Einige beschäftigen sich damit, wie eine EA strukturiert werden sollte, andere zeigen Methodiken auf, wie dies zu erreichen ist und wieder andere gehen auf beides ein. Auch die Bewertungskriterien sollten so gewählt werden, dass sie eine Untersuchung sowohl der Entität selbst, als auch der Methodik erlauben. Als Vorbild wurde dabei auf Kronlöfs Erkenntnisse zur Modelltheorie und auf Forschungsergebnisse des sebis Lehrstuhles auf den Gebieten der Softwarekartographie und des Enterprise Architecture Managements zurückgegriffen. [Kr93; LMW06; Bu07; Ke07]

Kronlöf beschäftigte sich in seinem 1993 erschienenen Buch „Method Integration: Concepts and Case Studies“ mit Modellen und Methodiken. Er schlug zunächst eine Unterscheidung zwischen dem zugrunde liegenden Modell (engl. „underlying model“) und der dafür verwendeten Sprache (engl. „language“) vor. [Kr93]

Auch der sebis Lehrstuhl schlägt eine Trennung zwischen dem semantischen und symbolischen Modell vor, wie in Abbildung 9 dargestellt.

Das semantische Modell besteht aus den Informationsobjekten, welche die eigentliche Information (z.B. „SAP-R3/System“) beinhalten. Das Informationsmodell ist dabei das zugrunde liegende Modell, welches die Struktur der Informationen, also die Entitäten (z.B. Klasse „Applikation“), deren Attribute sowie die Beziehungen zwischen den Entitäten, festlegt. [se05, S.23; LMW06, S. 312 ff.] Damit kann es auch als Datenmodell, ergänzt um eine geeignete Beschreibung der Elemente (Klassen, Assoziationen, Attribute etc.), gesehen werden, deren Instanzen die Informationsobjekte repräsentieren. [se05, S.23; LMW06, S. 312 ff.]

Das Symbolische Modell besteht aus den Visualisierungsobjekten. Die Visualisierungsobjekte (z.B. ein Chevron mit Text) bilden dabei die Darstellungen entsprechender Sachverhalte. Das zugrunde liegende Visualisierungsmodell gibt eine Struktur vor, mit deren Hilfe sich die zur Visualisierung der Informationsobjekte verwendeten grafischen Darstellungen beschreiben lassen (z.B. Rechtecke und Linien). [LMW06, S. 312 ff.; Ke07 S. 131 ff.]

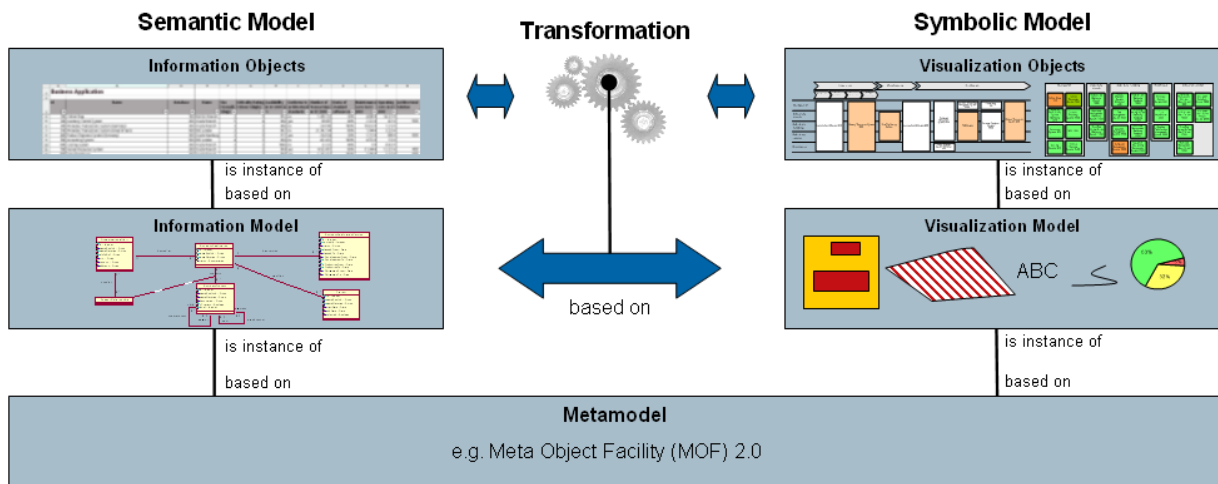


Abbildung 9 Models and Transformations (Quelle: [LMW06])

Durch eine entsprechende Transformation können die Informationsobjekte auf die Visualisierungsobjekte abgebildet werden, dabei wird durch Visualisierungsvorschriften festgelegt, wie die Abbildung zwischen Informations- und Visualisierungsobjekten stattfinden soll. Beispielsweise kann die Darstellung durch Grafiken oder tabellarische Berichte erfolgen. Nur durch die Visualisierung können die Informationsobjekte erst dargestellt und kommuniziert werden. Ohne mindestens ein dazugehöriges Symbolisches Modell wäre ein Semantisches Modell deshalb kaum verwendbar. Auch umgekehrt würde der grundlegende Informationsgehalt verloren gehen, denn ohne ein Informationsmodell wäre eine Darstellung nur ein „Bild“, denn die Auskünfte, die benötigt werden, um es zu verstehen, sind im Informationsmodell enthalten. [LMW06, S. 312 ff.; Ke07 S. 131 ff.]

Um Transformationsvorschriften allgemeingültig zu spezifizieren, sind Metamodelle bezüglich der Informationsobjekte (ein Informationsmodell) und der Visualisierungsobjekte (ein Visualisierungsmodell) notwendig. Auf dieser Ebene werden auch die Transformationsvorschriften spezifiziert, welche die Transformation zwischen Informations- und Visualisierungsmodell spezifizieren und die Grundlage für die Transformation zwischen semantischem und symbolischem Modell bilden (beispielsweise wird die Klasse „Organisationseinheit“ durch ein „graues Rechteck“ abgebildet). Dabei kann ein Informationsmodell durchaus mit mehr als einem Visualisierungsmodell dargestellt werden.

Schließlich beruhen auch Informationsmodell und Visualisierungsmodell wiederum auf Metamodellen wie z.B. der Meta Object Facility (MOF). An dieser Stelle wird beispielsweise die Spezifikation des Klassendiagramms festgelegt. Die Abbildung wird durch einen durchgezogenen Balken dargestellt und zeigt damit an, dass sowohl Informations- als auch Visualisierungsmodell auf dem gleichen Metamodell beruhen sollten. [LMW06, S. 312 ff.; Ke07 S. 131 ff.]

Die Verwendung eines Informationsmodells sollte auch in Enterprise Architecture Frameworks vorhanden sein, da der Formalismus etliche Vorteile in sich birgt. Beispielsweise führt die einheitliche Definition von Entitäten, ihren Attributen und ihren Beziehungen dazu, dass das Framework klarer verständlich und damit eindeutiger und einfacher in der Anwendung

ist. Auch eine Darstellung sollte vorhanden sein – nicht nur des Informationsmodells, sondern auch des Frameworks selbst. Obwohl Informationsmodell und Darstellung separat analysiert werden, wird ihr Ergebnis in eine Kategorie aufgenommen. Der Grund liegt darin, dass beide, wie bereits gezeigt, so eng verzahnt sind, dass eine gemeinsame Behandlung die Lesbarkeit der Untersuchungsergebnisse verbessert.

Neben Informationsmodell und Darstellung sollte auch die Untersuchung eines Frameworks hinsichtlich seiner Methodik erfolgen. Methodiken wurden bereits in Kapitel 2.3 angesprochen. Sie dienen der schrittweisen Unterstützung des Anwenders. Enterprise Architecture Frameworks könnten beispielsweise Anweisungen enthalten, wie die verschiedenen Bestandteile einer Unternehmensarchitektur wie Geschäfts-, Informations-, Anwendungs- und Infrastrukturarchitektur aufgebaut werden sollten. Der Vorteil liegt in der konkreten Beschreibung, was und wie etwas getan werden sollte, und damit in einer direkten Unterstützung des Anwenders.

Eine Dreiteilung als Lösungsansatz für ein umfassendes Modell findet sich auch im Artikel „A Pattern based Approach for constructing Enterprise Architecture Management Information Models“ geschrieben von Buckl et al. Mitarbeiter des sebis Lehrstuhls. [Bu07]

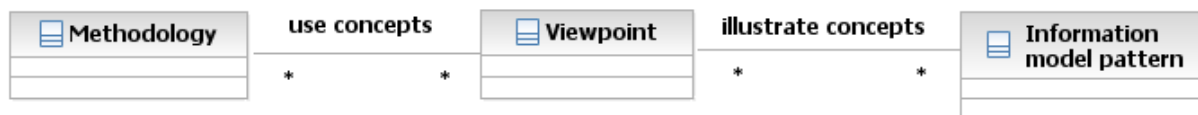


Abbildung 10 Dreigeteilter Ansatz Methodology, Viewpoint und InformationModelPattern (Quelle: [Bu07])

Abbildung 10 zeigt ein UML-Klassen-Diagramm, das zwischen Methodologie, Viewpoint und Information Model Pattern unterscheidet. Die Abbildung beginnt mit der Methodik, die einen konkreten Bedarf (concern) adressiert. Des Weiteren gibt sie Hilfestellung bei der Anwendung der enthaltenen Schritte beispielsweise in dem beschrieben wird, in welchem Kontext eine konkrete Methode eingesetzt werden sollte. Methodiken greifen in der Regel auf eine Darstellung, den Viewpoint, zurück. Diese stellen die Sprache zur Verfügung und zeigen einen Weg, wie Informationen visualisiert werden können. Der Viewpoint bezieht seine Informationen aus dem Informationsmodell beziehungsweise den Information Model Patterns, welche zu einem Modell integriert werden können. Das Pattern beinhaltet Informationsmodell-Fragmente inklusive deren Definition und Beschreibung, wie das Informationsobjekt anzuwenden und was darunter zu verstehen ist. Informationen, die in Information Model Pattern gespeichert sind, können dabei durch einen oder mehrere Viewpoints dargestellt werden. [Bu07] Damit kann auch dieses Modell als Lösungsansatz für die verschiedenen Aspekte von Enterprise Architecture Frameworks dienen.

Neben der Analyse von Informationsmodell, Darstellung und Methodik sollte das Framework auch auf seine Zweckmäßigkeit bezüglich der von Unternehmensarchitekturen bzw. dessen Management zu bewältigenden Aufgaben hin geprüft werden. Aus diesem Grund wurde eine weitere Kategorie „Unterstützung des Enterprise Architecture Management“ in das Vergleichsmodell aufgenommen. Mit Hilfe der darin enthaltenen Bewertungskriterien soll überprüft werden, ob das Framework geeignet ist, einen Beitrag zur Bewältigung der vielfältigen Anforderungen an Enterprise Architecture Management zu leisten. Dazu gehört beispielsweise

se die Unterstützung von Musterarchitekturen bzw. Musterlösungen oder Lösungsvorschläge hinsichtlich der Umsetzung eines Projekt Portfolio Managements. Die Kriterien dieser Kategorie lehnen sich dabei an in Unternehmen häufig auftretenden Enterprise Architecture Management Aufgaben an, die in der durch den sebis Lehrstuhl durchgeführten Studie „Enterprise Architecture Management Tool Survey 2005“ vorgeschlagen sind. [se05]

Damit standen für den ersten Durchgang der Bewertung die folgenden drei Kategorien für Kriterien fest: „Informationsmodell & Darstellung“, „Methodik“ und „Unterstützung des Enterprise Architecture Management“.

Nach der ersten Iteration der Beurteilung wurde jedoch festgestellt, dass sie nicht ausreichen, um ein komplettes Bild des Inhaltes des Frameworks zu bieten. Die Unvollständigkeit zeigt sich im besonderen Maße, wenn das Framework nicht oder nur kaum auf ein Informationsmodell zurückgreift und somit auch die Darstellungen nur ansatzweise beschrieben sind. Aus diesem Grund wurde eine weitere Kategorie „Kurzzinhalt“ eingeführt. Diese ist nicht an vorher festgelegte Kriterien angelehnt, die erfüllt werden oder auch nicht, sondern ist an der Struktur des Frameworks selbst ausgerichtet. Ziel ist eine kurze Einführung in das EAF, so dass ein Unternehmen, das bisher nicht damit in Berührung gekommen ist, trotzdem einen Überblick darüber gewinnt. Die Anlehnung an die Struktur des Frameworks ermöglicht es nicht nur, nah am Inhalt zu sein, sondern gewährt gleichzeitig einen Einstieg in das Framework, ohne durch vorher festgelegte Kriterien oder Merkmale eingeschränkt zu werden.

Neben Kategorien für innere Kriterien können auch die äußeren Merkmale unterteilt werden. Zum einen gibt es die „Allgemeinen Informationen“. Dies sind grundsätzliche Daten wie beispielsweise Urheber, Erstelldatum, aktuelle Version oder Kosten. Sie werden kurz und strukturiert dargestellt, so dass auf einen Blick die wesentlichen Kriterien erfasst werden können. Sie werden jedoch nicht in diesem Sinne bewertet. Als Beispiel sollen die Kriterien „Erstelldatum“ und „Aktuelle Version“ dienen. Es ist interessant, diese Informationen zu kennen und sie können entscheidend für ein Unternehmen sein, das eine Auswahl zu treffen hat. Es kann jedoch kein allgemeingültiger Zusammenhang zwischen Einsatzdauer und Versionszahl sowie Qualität des Frameworks hergestellt werden. Dies gilt auch für den Preis eines Frameworks – es ist für Unternehmen wichtig, diesen zu kennen, aber eine allgemeingültige Bewertung sollte daraus nicht abgeleitet werden.

Eine weitere Kategorie ist der „empfohlene Einsatz“ des Frameworks. Diese beinhaltet Kriterien wie die Eignung für bestimmte Größen oder Arten (wie Behörden oder Konzerne) von Unternehmen. Es findet auch eine Prüfung hinsichtlich der Angemessenheit für bestimmte Branchen, wie beispielsweise dem Militär, statt. Zudem wird auf die Anpassbarkeit des Frameworks auf eigene Bedürfnisse eingegangen. Dabei wird nicht nur der empfohlene Einsatz der Autoren des Frameworks beschrieben, sondern auch auf die Einschätzung desjenigen, der das Framework analysiert hat, zurückgegriffen. Idealerweise sollten beide übereinstimmen, aber es kann auch durchaus unterschiedliche Einschätzungen geben, die auch für Unternehmen relevant sein können.

Zu den äußeren Kriterien zählen auch Informationen darüber, wie verbreitet das Framework am Markt ist. Unter das Stichwort „Marktrelevanz“ fallen Merkmale wie beispielsweise der Durchsetzungsgrad von Lösungen in Deutschland, Europa und den USA oder die Zufriedenheit von bereits gewonnenen Kunden. Betriebswirtschaftlich gesehen ist diese Kategorie für Unternehmen durchaus bedeutsam. Beispielsweise kann ein von Firmen ähnlicher Branche

und Größe positiv bewertetes Framework die Erfolgsaussichten eines Einsatzes im eigenen Unternehmen erhöhen.

Abbildung 11 zeigt eine Aufstellung der Kategorien der Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks. Die kreisförmige Darstellung impliziert die Vollständigkeit und Abgerundetheit des Modells.

All diese Kategorien enthalten sehr unterschiedliche Merkmale, deshalb wurde es als empfehlenswert betrachtet, ein abschließendes Fazit über das untersuchte Framework zu verfassen. Es dient zum einen einer kurzen und prägnanten Zusammenfassung der Ergebnisse, zum anderen bietet es einen Gesamteindruck des Autors – Erkenntnisse, die durchaus relevant sein können, jedoch durch keine einzelne Kategorie abgedeckt werden kann.

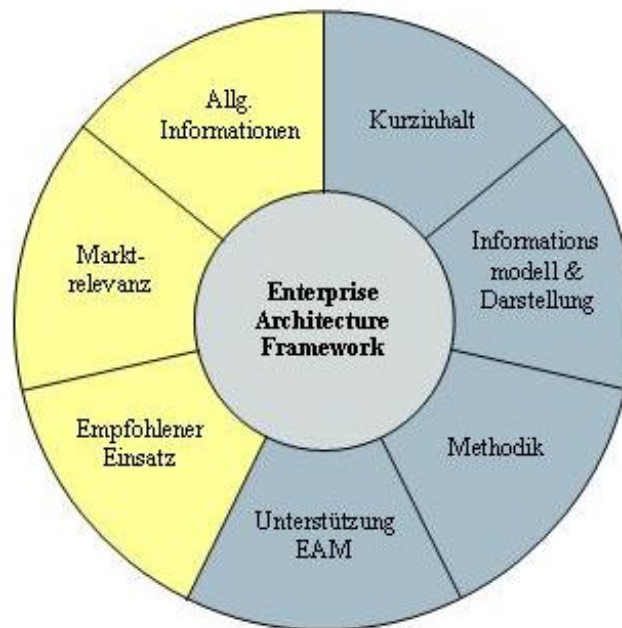


Abbildung 11 Kategorien der Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks (Quelle: Eigene Darstellung)

3.4 Bewertungskriterien-Katalog

Gegenstand dieses Kapitels ist die vollständige Auflistung und Beschreibung der herausgearbeiteten Kriterien. Dabei wird anhand der in Kapitel 3.3 entwickelten inneren und äußeren Kategorien vorgegangen.

3.4.1 Allgemeine Informationen

Die Kategorie „Allgemeine Informationen“ enthält Standardinformationen zu den jeweiligen Enterprise Architecture Frameworks. Folgende Kriterien wurden erarbeitet:

Name

Der Name beinhaltet die Bezeichnung des Enterprise Architecture Frameworks.

Hersteller

Dieses Kriterium bezeichnet den Ersteller bzw. den Entwickler des Frameworks und dessen Typ, wie beispielsweise staatliche Organisationen, Universitäten oder Unternehmen.

Internetadresse

Hier wird die URL angegeben unter der die offizielle Internetseite des Frameworks erreichbar ist.

Aktuelle Version

Unter aktueller Version wird das zum Zeitpunkt des Vergleichs neueste Release inklusive des Erscheinungsdatums zusammengefasst.

Historie

Dieses Merkmal ist für einen kurzen geschichtlichen Überblick vorgesehen. An dieser Stelle kann beispielsweise ausgeführt werden, wann die erste Version entwickelt wurde, ob das Framework aus anderen Vorarbeiten hervorgegangen ist oder welche grundsätzlichen Meilensteine (z.B. Umbenennung des Framework) es gab.

Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit beschäftigt sich mit den Kosten, die beim Erwerb des Frameworks entstehen. Dazu gehören insbesondere Anschaffungskosten wie Einmalzahlungen oder Lizenzierungskosten, falls diese nachvollzogen werden können. Nicht beurteilt werden an dieser Stelle anfallende Anpassungs-, Wartungs- oder Pflegekosten, da diese abhängig vom jeweiligen Unternehmen unterschiedlich hoch ausfallen können.

Support-Quellen

Dieses Merkmal benennt Support-Quellen, die beim Einsatz des jeweiligen Enterprise Architecture Frameworks herangezogen werden können, beispielsweise Beratungsfirmen, Community-Plattformen im Internet oder regelmäßig stattfindende Konferenzen zu diesem Thema.

Literatur

Gegenstand dieses Unterpunktes ist die Literatur, die sich mit dem betreffenden Framework befasst. Zudem kann hier auf zusätzliche Artikel und Bücher, die das Framework zum Inhalt haben, verwiesen werden. Dies sind jedoch nur unterstützende Hinweise, die keine vollständige Auflistung darstellen.

Zertifizierung

Falls vorhanden, geht dieses Kriterium auf erwerbbarere Zertifizierungen, die bezüglich des jeweiligen Frameworks erworben werden können, ein.

Abhängigkeit

Dieses Merkmal benennt Abhängigkeiten bezüglich vorgegebener Standards, Plattformen oder Ressourcen, die bei Einsatz des Enterprise Architecture Frameworks auftreten können. Dies bezieht sich beispielsweise auf technische Anforderungen oder einzusetzende Software-Komponenten.

3.4.2 Kurzzinhalt

Der Kurzzinhalt bietet einen Überblick über Enterprise Architecture Framework. Wie in Kapitel 3.3 erläutert, richtet sich diese Kategorie an der Struktur der jeweiligen Lösung aus und ist damit nicht auf vorher spezifizierte Kriterien festgelegt. So kann kurz der Inhalt des Frameworks in komprimierter Form vorgestellt werden, um Unternehmen einen ersten Eindruck zu ermöglichen

3.4.3 Informationsmodell & Darstellung

Informationsmodell

Ein Informationsmodell für Unternehmensarchitekturen umfasst die Entitäten der Unternehmensarchitektur, deren Attribute sowie Beziehungen zwischen den Entitäten. Gegenstand vieler Enterprise Architecture Frameworks sind Empfehlungen, wie Unternehmensarchitekturen organisiert werden könnten und welche Entitäten dafür erforderlich sind.

Abbildung 12 zeigt einen Auszug aus einem möglichen Informationsmodell, dessen Darstellung in UML Notation ist. Die Entitäten „Strategy“, „Goal“, „Project“, „BusinessApplication“ und „BusinessApplicationVersion“ werden hier mit ihren Attributen und ihren Beziehungen zueinander aufgeführt.

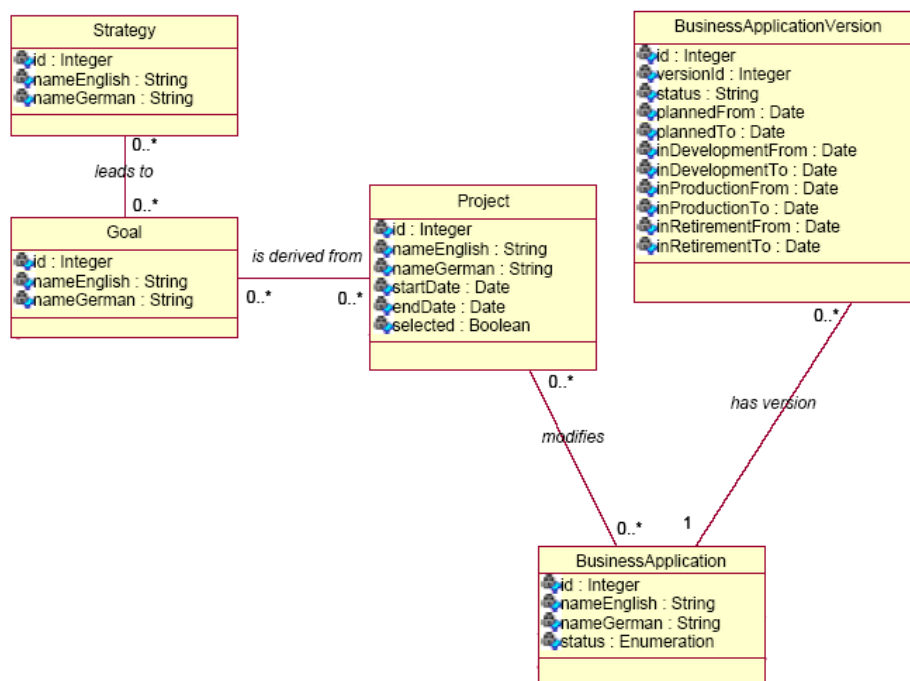


Abbildung 12 Auszug aus einem möglichen Informationsmodell für Unternehmensarchitekturen (Quelle: [se05])

Ein Enterprise Architecture Framework enthält in der Regel sehr viele Entitäten. Einige davon kommen in den meisten Frameworks vor, wie beispielsweise „Anwendung“, „Organisationseinheit“ oder „Projekt“. Allerdings existieren auch Entitäten, die nur selten im Rahmen von Enterprise Architecture vorgeschlagen werden. Die nachstehende Aufzählung benennt mögliche Entitäten von Unternehmensarchitekturen. Diese sind thematisch strukturiert nach Ge-

schäfts-, Informations-, Anwendungs- und Infrastrukturarchitektur, die in Kapitel 2.1. erarbeitet worden sind:

- Geschäftsarchitektur: z.B. Strategie, Organisationsziele, Geschäftseinheiten, Geschäftsprozesse, Funktionen, Projekte
- Informationsarchitektur: z.B. Datenmodelle, Geschäftsobjekt „Kunde“
- Anwendungsarchitektur: z.B. Geschäftsanwendungen, Schnittstellen zwischen Anwendungen
- Infrastrukturarchitektur: z.B. Infrastruktursoftware (z.B. Datenbanken), Technologien (z.B. Plattformen), Hardware, Netzwerke, Standorte

Wie in Kapitel 3.3 herausgearbeitet, führt ein durchgängig vorhandenes Informationsmodell zu einer eindeutigeren, verständlicheren und damit einfacheren Anwendung. Im Ergebnis dieser Kategorie wird festgestellt, ob das jeweils zu untersuchende Framework ein explizites Informationsmodell besitzt. Dabei werden die Abstufungen „*Informationsmodell vorhanden*“, „*Informationsmodell teilweise vorhanden*“ und „*Informationsmodell nicht oder nur in Ansätzen vorhanden*“ unterschieden. Des Weiteren wird die Lösung anhand von Beispielen belegt. Es wird jedoch nicht das gesamte Informationsmodell vorgestellt, da dies bei umfangreichen Enterprise Architecture Frameworks wie beispielsweise ARIS den Rahmen des Vergleichs überschreiten würde.

Darstellung

In Kapitel 3.3 wurden das Semantische und Symbolische Modell besprochen. Diese sind eng mit einander verbunden und können durch Transformationsprozesse ineinander umgewandelt werden. Voraussetzung dafür ist allerdings das Vorhandensein von entsprechenden Umwandlungsregeln auf der Ebene des Informations- und Visualisierungsmodells.

Das Kriterium „Darstellung“ beinhaltet die Prüfung, ob im untersuchten Enterprise Architecture Framework Visualisierungsmöglichkeiten auf die Unternehmensarchitektur vorhanden sind und untersucht deren Art, Inhalt, Semantik und Detaillierungsgrad.

Durch die Komplexität von Unternehmensarchitekturen gibt es in der Regel mehrere Sichten, die zusammengenommen die gesamte Architektur abbilden. Dabei können die Einzelsichten durch Selektion entlang einer bestimmten Dimension abgeleitet werden. Beispielsweise kann, wie bereits bei den Informationsmodellen beschrieben, eine thematische Strukturierung in Geschäfts-, Informations-, Anwendungs- und Infrastrukturarchitektursichten erfolgen. Es gibt aber auch Aufteilungen nach Betrachtungsgegenständen, wie z.B. nach Motivation, Mitarbeiter oder Zeit. Zudem sind Aufteilungen nach Ist-, Plan-, und Sollarchitektur-Repräsentation denkbar.

Wie auch beim Informationsmodell wird im Ergebnis dieses Kriteriums die Aussage getroffen, ob eine *Darstellung vorhanden, teilweise vorhanden oder nicht bzw. nur in Ansätzen vorhanden* ist. Die entsprechende Aussage wird dabei ebenfalls anhand von Beispielen belegt. Zudem wird auf die grundsätzliche Aufbereitungsform eingegangen, wie beispielsweise die Bereitstellung einer Semantik und von Legenden sowie die Verwendung von Standardmodellierungssprachen wie z.B. Unified Modelling Language (UML), Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK) oder Petri-Netze.

Glossar

Gleichzeitig wird überprüft, ob dem Enterprise Architecture Framework ein Glossar zugrunde liegt. Hier sollten die grundlegenden Begriffe, die in einem Framework vorkommen, definiert werden. Das Vorhandensein eines Glossars ist von großer Wichtigkeit zur Bildung eines einheitlichen Verständnisses des Frameworks, insbesondere, da unterschiedliche Auffassungen hinsichtlich der Thematik existieren, wie auch bereits in Kapitel 2.1 und 2.3. gezeigt.

3.4.4 Methodik

In dieser Kategorie wird die Methodik des Frameworks analysiert. Wie bereits in Kapitel 2.3 festgestellt, handelt es sich bei Methodiken um Anleitungen zur Unterstützung des Anwenders. Während das Informationsmodell die Entitäten einer Unternehmensarchitektur aufzeigt und damit aussagt, „was“ getan werden sollte, setzt die Methodik die Entitäten in einen konkreten Kontext und beschreibt Prozesse, „wie“ mit den Entitäten umgegangen werden sollte. Der Vorteil einer Methodik liegt in einer konkreten Handlungsanleitung, die in der Regel zu einem zielgerichteten, abgestimmten und vollständigen Vorgehen führt. Sie ist deshalb insbesondere für Unternehmen zweckmäßig, die einen Einstieg in die Thematik suchen.

Zunächst wird untersucht, ob das Framework eine Methodik beinhaltet. Falls ja, wird im Folgenden analysiert, wie der Aufbau der Methodik ist, also welchem „rote Faden“ die Methodik folgt. Beispielsweise kann sie ebenfalls anhand der Ebenen von Unternehmensarchitekturen (Geschäfts-, Informations-, Anwendungs- und Infrastrukturarchitektur) erfolgen. Eine andere Herangehensweise ist, die Methodik anhand des Lebenszyklus einer Unternehmensarchitektur zu strukturieren, beginnend bei der Ableitung aus Geschäfts- und IT-Strategie über Planung, Entwicklung, Betrieb bis hin zur Überwachung und Kontrolle. Aber auch andere Vorgehensweisen sind denkbar.

Daneben gibt es eine Reihe weiterer Aspekte, die Methoden ansprechen können, z.B.:

- Definition und Zuordnung von Rollen und Verantwortlichkeiten zu Prozessen als Grundlage für eine Einforderung von Leistungen und Entscheidungen
- Initiierung, Priorisierung und Eintaktung von Projekten zur nachhaltigen Veränderung der Architektur
- Unterstützung der Kommunikation (z.B. Berichte erstellen, Datenpflege bzgl. der Architektur)

Neben dem Aufbau der Methodik wird auf den Umfang der definierten Prozesse eingegangen. Wird das gesamte Spektrum einer Unternehmensarchitektur abgedeckt oder werden nur bestimmte Aspekte (beispielsweise nur die Geschäfts- und Informationsprozesse) beschrieben? Des Weiteren wird der Detaillierungsgrad der Methoden daraufhin untersucht, ob die Methoden detailliert erläutert oder lediglich grob skizziert sind. Zudem wird die Art der Unterstützung näher beleuchtet, insbesondere, ob es sich vorwiegend um textuelle Beschreibungen oder eher um Abbildungen, wie z.B. Flussdiagramme, handelt.

Auch in dieser Kategorie können nicht alle Methoden erfasst werden, sondern nur ein Auszug dargestellt sowie das Fazit *Methodik* „vorhanden“, „nicht oder nur in Ansätzen vorhanden“ und „teilweise vorhanden“ abgegeben werden.

3.4.5 Unterstützung des Enterprise Architecture Managements

Das Ziel von Enterprise Architecture Frameworks ist die Unterstützung der Gestaltung und des Managements von Unternehmensarchitekturen. In dieser Kategorie wird überprüft, ob das jeweils zu untersuchende Framework konkrete Hilfestellungen bietet, die zur Bewältigung der diversen Anforderungen des Enterprise Architecture Management beitragen.

Für die Studie „Enterprise Architecture Management Tool Survey 2005“ befragte der sebis Lehrstuhl eine Reihe von Unternehmen nach typischen Aufgaben, die sie im Rahmen von EAM durchführen. Anhand des Ergebnisses wurden Szenarien abgeleitet, die auf spezifische Anforderungen eingehen. Sie bilden die Grundlage für die Kriterien dieser Kategorie und werden im Folgenden aufgelistet und erläutert. [se05]

Nachvollziehbarkeits- und Strategiemangement

Dieses Merkmal adressiert die Ableitung der Unternehmensarchitektur aus der Unternehmensstrategie und den Unternehmenszielen sowie die diesbezügliche Nachvollziehbarkeit bzw. Verfolgbarkeit. Geprüft wird zunächst, ob diese Thematik im Framework überhaupt angesprochen wird, beispielsweise durch Methodiken, die eine Ableitung der Unternehmensarchitektur aus der Unternehmensstrategie vorschlagen. In einem zweiten Schritt wird untersucht, wie detailliert die Problematik beleuchtet wird und ob zudem konkrete Lösungen vorgeschlagen werden. Beispielsweise sollten die folgenden Themen adressiert werden:

- Ableitung der Unternehmensarchitekturziele aus Strategie- und Unternehmenszielen
- Anstoß von Projekten, die einen Übergang von der Ist- auf die Plan- bzw. Soll-Architekturen realisieren
- Erfolgskontrolle bezüglich der Erreichung der Unternehmensarchitekturziele
- Nachvollziehbarkeit des Ergebnisses, z.B. Dokumentationen, die getroffene Entscheidungen begründen

Das Ergebnis des Merkmals ist die Entscheidung, ob dieses Szenario *berücksichtigt, nicht berücksichtigt oder teilweise berücksichtigt* wird und ob grundsätzliche Lösungsvorschläge existieren.

Management der Anwendungslandschaft

Ob das Framework auf die Gestaltung der Anwendungslandschaft eingeht und dabei grundsätzliche Lösungsvorschläge anbietet, wird mit diesem Merkmal überprüft.

Ziel des Managements von Anwendungslandschaften ist die Vermeidung bzw. Auflösung heterogener Landschaften und damit die Erstellung einer homogenen Anwendungslandschaft. Heterogene Landschaften sind sehr komplex und führen in der Regel zu hohen Betriebskosten, da sie zum einen aufwändig in der Wartung sind und zum anderen, aufgrund der Vielfalt der Systeme, oftmals hohe Lizenzkosten entstehen.

Die Aufgabe des Managements von Anwendungslandschaften ist es, erforderliche Veränderungen zu organisieren und durchzuführen. Dabei wird von der aktuellen Ist-Architektur ausgegangen und diese gegebenenfalls über diverse Plan-Architekturen zur angestrebten Soll-Architektur weiterentwickelt. Beispielsweise fallen folgende Teilaufgaben in dieses Kriterium:

- Kennen des aktuellen Standes der Architektur
- Planung und Definition der Soll-Architektur inklusive eventuell benötigter Zwischenstände (Plan-Architekturen)
- Vorschläge bezüglich Review und Genehmigungsprozesse, z.B. auch Umgang mit Genehmigungen von Ausnahmen
- Durchführung von erforderlichen Veränderungen bzgl. der Anwendungslandschaft

Als Schlussfolgerung aus der Untersuchung folgt, ob dieses Szenario *berücksichtigt, nicht berücksichtigt oder teilweise berücksichtigt* wird.

Musterarchitekturen und Musterlösungen (Anwendungsarchitektur)

Das Thema „Musterarchitekturen und Musterlösungen“ beschäftigt sich mit der Einführung und Implementierung von Standardlösungen und der Konsolidierung bestehender Applikationen im Bereich der Anwendungsarchitektur. Dazu gehören beispielsweise:

- Einführung von Standard-Architekturlösungen, so genannte Musterarchitekturen
- Anpassung bestehender Applikationen
- Bereitstellung konkreter Empfehlungen bzgl. organisatorischer und technischer Umsetzungsmöglichkeiten, z.B. Einsatz einer 3-Schichten-Architektur

Im Ergebnis wird überprüft, ob das Thema Anwendungsarchitektur Gegenstand des Enterprise Architecture Framework ist und ob konkrete Handlungsweisen oder auch Musterarchitekturen und Musterlösungen empfohlen werden. Die Abstufung erfolgt wieder in den Schritten Musterarchitekturen und Musterlösungen *berücksichtigt, nicht berücksichtigt oder teilweise berücksichtigt*.

Projekt Portfolio Management

Projekt Portfolio Management ist ein strukturierter Ansatz zur Steuerung und Verwaltung kontinuierlicher und wiederholbarer Prozesse bezüglich der Durchführung von Architekturprojekten. Projekte dienen der Weiterentwicklung und Verbesserung von Unternehmensarchitekturen. Vorab sollte jedes Projekt auf seine Tauglichkeit diesbezüglich geprüft werden, z.B. sollte vor der Einführung einer neuen Version einer Plattform festgestellt werden, ob alle darauf laufenden Applikationen diese auch unterstützen. Zudem wird die Anzahl durchführbarer Projekte durch knappe zeitliche und finanzielle Ressourcen limitiert. Das führt dazu, dass aus einer Menge potentieller Projekte eine Auswahl zu treffen ist, die im Idealfall die zur Verfügung stehenden Ressourcen optimal nutzt.

Ein gutes Projekt Portfolio Management sollte deshalb die folgenden Anforderungen adressieren:

- Definition, Sammlung, Kategorisierung, Evaluierung, Priorisierung, Selektion und Finanzierung von Projektvorschlägen
- Bestimmung betroffener Applikationen, Prozesse und Organisationseinheiten
- Einbettung und Durchführung von genehmigten Projekten bzw. Projektprogrammen

Auch Enterprise Architecture Frameworks sollten das Management von Projekten unterstützen und gegebenenfalls konkrete Handlungsempfehlungen anbieten. Ob ein Framework diese Anforderungen erfüllt, wird in den Abstufungen *berücksichtigt, nicht berücksichtigt oder teilweise berücksichtigt* verdeutlicht.

Synchronisationsmanagement

Wie bereits bei der Aufgabenstellung des Projekt Portfolio Managements erwähnt, dienen Projekte der Optimierung der Enterprise Architecture. Ihre Durchführung ist jedoch immer auch mit einem gewissen Risiko behaftet, da mit den Projekten immer der Eingriff in ein sehr komplexes System verbunden ist. Beispielsweise könnten zwei Projekte, die gleichzeitig durchgeführt werden, die gleiche Geschäftsanwendung betreffen und damit zu erheblichen Störungen des laufenden Betriebs führen. Das Synchronisationsmanagement ist für die Planung künftiger Projekte verantwortlich, so dass solche Störungen vermieden werden können. Dies wird beispielsweise durch die folgenden Aktivitäten erreicht:

- Feststellen, welche Objekte (z.B. Applikationen, Services) durch durchzuführende Projekte beeinflusst bzw. geändert werden
- Überprüfen, ob es Interdependenzen zwischen Projekten geben könnte, die auf gleiche Objekte zugreifen
- Synchronisieren von Projekten zur Vermeidung von Störungen im laufenden Betrieb
- Synchronisieren der Projekte auch hinsichtlich der betreffenden Organisationseinheiten
- Management von Störungen die beispielsweise durch die Verzögerung eines Projektes auftreten können.

Im Ergebnis wird festgehalten, ob das jeweilige Framework Synchronisationsmanagement *berücksichtigt, nicht berücksichtigt oder teilweise berücksichtigt*.

Infrastrukturmanagement

Durch dieses Kriterium wird geprüft, ob und inwieweit Enterprise Architecture Frameworks auf typische Probleme der Infrastruktur eingehen und diesbezüglich Lösungen anbieten. Die Infrastruktur beinhaltet sowohl die physikalische Landschaft bestehend aus Hardware und Netzwerken, als auch die Software-Infrastruktur, wie beispielsweise Datenbanken und Applikationsserver. Ziel des Infrastrukturmanagements ist das Bereitstellen einer informationstechnischen Basis, auf der die Geschäftsapplikationen laufen können.

Folgende Aufgabenstellungen sollten beispielsweise durch das Infrastrukturmanagement bewältigt werden:

- Kenntnis darüber, welche Infrastruktur im Unternehmen existiert
- Kenntnis bezüglich des Lebenszyklus der einzelnen Infrastrukturkomponenten und Ableitung der daraus resultierenden Handlungsmaßnahmen (z.B. Auslauf von Support für bestimmte Datenbankversionen)
- Einblick in die Kosten der einzelnen Infrastrukturkomponenten hinsichtlich laufendem Betrieb, Wartung und Lizenzierung
- Auffinden von Potentialen zur Reduzierung der Kosten der Infrastruktur, beispielsweise durch die Konsolidierung von Datenbank-Lösungen

Als Schlussfolgerung aus der Untersuchung folgt, ob dieses Szenario *berücksichtigt, nicht berücksichtigt oder teilweise berücksichtigt* wird.

3.4.6 Empfohlener Einsatz

Diese Kategorie zielt auf die Anwendungsgebiete ab, in denen das Framework zur Unterstützung des Enterprise Architecture Management hilfreich sein könnte. Im Folgenden sind Kriterien aufgelistet, durch welche die Anwendbarkeit des jeweiligen Frameworks untersucht werden sollte:

- Größe des Unternehmens (z.B. Einschränkungen bezüglich der Anzahl der Standorte oder der Größe der Anwendungslandschaft)
- Firmenspezifischer, branchenneutraler oder branchenspezifischer Einsatz (z.B. ein Framework, das konkret auf ein Unternehmen oder grundsätzlich für Behörden konzipiert wurde)
- Grundsätzliche Anpassbarkeits- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Frameworks
- Kombinierbarkeit mit anderen Enterprise Architecture Frameworks

Das Ergebnis der Kriterien dieser Kategorie umfasst dabei sowohl den *empfohlenen Einsatz, der im Framework* dargestellt wird, als auch die *Auffassung des Autors*, der die Untersuchung des Frameworks anhand des Kriterienkatalogs durchführt.

3.4.7 Marktrelevanz

Die letzte zu untersuchende Kategorie bezieht sich auf die Durchsetzung bzw. Verbreitung eines Frameworks. Dabei können drei grundsätzliche Arten von Kriterien benannt werden. Zu unterscheiden sind die Verbreitung durch den direkten Einsatz des Enterprise Architecture Frameworks in Unternehmen, die Verbreitung durch den Einsatz in Software-Lösungen (Tools) und die Zufriedenheit von Unternehmen bezüglich des Einsatzes.

Im Folgenden werden für diese Arten Beispiele aufgelistet:

Verbreitung / Marktanteile

- Wie viele Firmen haben ein Enterprise Architecture Framework im Einsatz?
- Wie hoch sind die Marktanteile für die jeweiligen Enterprise Architecture Frameworks?
- Auf welches Einsatzgebiet, z.B. Deutschland, Europa, USA beziehen sich diese Untersuchungen?
- Welcher Typ von Unternehmen (Behörde, Universitäre Einrichtungen...) nutzt dabei welches Enterprise Architecture Framework?

Einsatz in Software-Lösungen (Tools)

- Wie viele Tools für Enterprise Architecture basieren prozentual auf einem Framework?
- Wie detailliert und wie durchgängig ist die Unterstützung des Enterprise Architecture Frameworks?

Zufriedenheit bezüglich des Einsatzes

- Lohnt sich der Einsatz für Unternehmen?
- Wann lohnt sich der Einsatz, z.B. Beachtung bestimmter Voraussetzungen, Maßnahmen bzw. Best Practices?

Diese Kategorie kann dazu dienen, bis zu einem bestimmten Grad den Erfolg eines Enterprise Architecture Frameworks in der Unternehmenswelt abzuschätzen. Gerade für Unternehmen, die ein potentielles Framework einsetzen wollen, können Antworten auf diese Frage interessant oder sogar relevant sein.

4. Prototypische Anwendung der Bewertungskriterien

4.1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten wurden eine Reihe unterschiedlicher Enterprise Architecture Frameworks entwickelt. Um einen Überblick über die bekannten Frameworks zu erhalten, werden die wichtigsten kurz dargestellt und beschrieben. Diese Liste wird anschließend auf diejenigen Frameworks eingegrenzt, die im Rahmen dieser Arbeit anhand der entwickelten Bewertungskriterien untersucht werden. Entscheidungen bezüglich des Vergleiches werden begründet und erläutert.

Kurzer Überblick über bekannte Enterprise Architecture Frameworks

Enterprise Architecture Frameworks stammen aus verschiedenen Quellen. Es gibt allgemeine Frameworks, die von Standardisierungsinstituten entwickelt wurden, sowie spezielle Frameworks, deren Anwendungsbereich einzelne Institutionen wie Behörden oder Unternehmen sind. So ist die Liste der existierenden Enterprise Architecture Frameworks lang. Auch wenn einige Frameworks mit dem Ziel eines Richtmaßes entwickelt wurden, hat sich jedoch noch keines von ihnen als allgemeingültiger Standard durchgesetzt.

Abbildung 13 zeigt bekannte Enterprise Architecture Frameworks geordnet nach dem Zeitpunkt ihrer Publikation. Zudem stellt sie Abhängigkeiten zwischen den Frameworks dar und kennzeichnet damit den Einfluss älterer Frameworks auf neuere Ansätze.

Die Rechtecke zeigen die einzelnen Frameworks mit Versionszahl und Datum, wobei die Farbe weiß den Beginn der Entwicklung, hellblau die erste Version bzw. Zwischenversionen und dunkelblau die aktuelle Version symbolisiert. Um die Übersichtlichkeit nicht zu gefährden, wurde jedoch auf die Darstellung der meisten Zwischenversionen verzichtet und lediglich diejenigen dargestellt, die zum Beispiel eine Bedeutung als Referenz für andere Frameworks darstellen. Zudem werden Zusammenhänge, soweit sie ermittelt wurden, zwischen den Frameworks durch Pfeile aufgezeigt. Ein durchgängiger Pfeil steht für die direkte Weiterentwicklung eines Frameworks, auch wenn diese teilweise umbenannt wurden, ein durchbrochener Pfeil bedeutet, dass das nachfolgende Framework durch das vorhergehende beeinflusst wurde. Unterschieden wird jedoch nicht, wie intensiv die Art der Beeinflussung war, also beispielsweise, ob das alte Framework durch das neue unterstützt wird, darin aufgeht oder es lediglich referenziert.

Die ältesten gezeigten Frameworks CIMOSA und PERA entstanden Mitte bis Ende der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts. Beide beziehen sich auf Konzepte des „Computer Integrated Manufacturing“, kurz CIM. Ziel von CIM ist es, durch den Einsatz von Informationstechnologie in der Industrie durchgängige Produktionsflüsse bei gleichzeitiger Erhöhung von Anpassbarkeit und Flexibilität der Prozesse zu realisieren. Damit kann unter anderem die Reduzierung von Durchlaufzeiten sowie eine Erhöhung der Qualität erreicht werden. [Sc04a; Sc04b]

CIMOSA steht für “Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture” und wurde bereits 1984 im Rahmen von ESPRIT (European Strategic Program for Research and Development in Information Technology), einem europäischen Forschungsprogramm, gefördert und durch das AMICE Konsortium, einer ESPRIT Projektgruppe, entwickelt. CIMOSA ist ein umfangreiches Framework, das im Kern für CIM eine offene IT-Systemarchitektur vorschlägt. [Sc04a]

Auch PERA ging aus dem CIM Ansatz hervor und ist die Abkürzung für „Purdue Enterprise Reference Architecture for CIM“. Es wird seit 1988 an der Purdue University entwickelt. Neben dem Framework entstanden dabei auch ein Prozessmodell sowie ein Leitfaden zur Implementierung des Frameworks. [Sc04a]

Das Framework „Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology“, kurz GERAM, greift auf Ansätze der im Rahmen von CIM entstandenen Frameworks zurück. Eine internationale Arbeitsgruppe bestehend aus Mitgliedern der „International Federation of Information Processing“ (IFIP) und der „International Federation of Automatic Control“ (IFAC) untersuchte ab 1994 unter anderem beide Frameworks auf ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede mit dem Ziel, ein Standard-Framework zu erschaffen. Im Ergebnis wurde GERAM entwickelt, ein Werkzeug bestehend aus Konzepten zur Erstellung und zum Betrieb einer Unternehmensarchitektur während des gesamten Lebenszyklus der Unternehmung. Zudem gewährleistet GERAM ein Mapping auf andere Frameworks wie beispielsweise das Zachman Framework oder das „Department of Defense Architecture Framework“ (DoDAF). Im Jahr 2000 wurde GERAM Bestandteil der ISO Norm 15704. [Sc04a; BNS03, S. 13 f.]

1987 publizierte John Zachman ein „Framework for Information Systems Architecture“, das unter dem Namen „Zachman Framework“ bekannt wurde. In seinem gleichnamigen Artikel vergleicht er die Unternehmensarchitektur mit großen industriellen Ingenieursprojekten, insbesondere mit dem Flugzeugbau. Im Ergebnis entwickelte er ein Architekturmodell bestehend aus verschiedenen Sichten auf die Unternehmensarchitektur. In dem 1992 erschienenen Artikel „Extending and Formalising The Framework For Information Systems Architecture“ wird das Modell von Zachman erweitert. Das Zachman Framework gilt als eines der bekanntesten Frameworks und beeinflusste die heutige Sicht auf Unternehmensarchitekturen sowie viele später entwickelte Enterprise Architecture Frameworks, wie die Abbildung 13 auch dargestellt.

Ein Framework, das beispielsweise durch das Zachmann Framework beeinflusst wurde, ist das „Enterprise Architecture Planning“, kurz EAP. Dabei handelt es sich um ein kommerzielles Framework, dessen Publikation 1992 erfolgte. Es beinhaltet insbesondere eine Methodik, für einen Teil der Sichten des Zachman Frameworks, die sich mit dem Überblick (Scope) bzw. dem Geschäftsmodell (Business Modell) beschäftigen, darzustellen.

Auf EAP nehmen wiederum eine Reihe weiterer Frameworks Bezug, wie das „Integrated Architecture Framework (IAF)“, das „Federal Enterprise Architecture Framework“ (FEAF) und das „Extended Enterprise Architecture Framework“, kurz E2AF. [Sc04b]

IAF wurde von dem Unternehmen Capgemini entwickelt und 1996 vorgestellt. Version 3 des Frameworks wurde durch den Zusammenschluss von Capgemini und Ernst & Young beeinflusst und kombiniert deren Erfahrungen und best practices. [Sc04b]

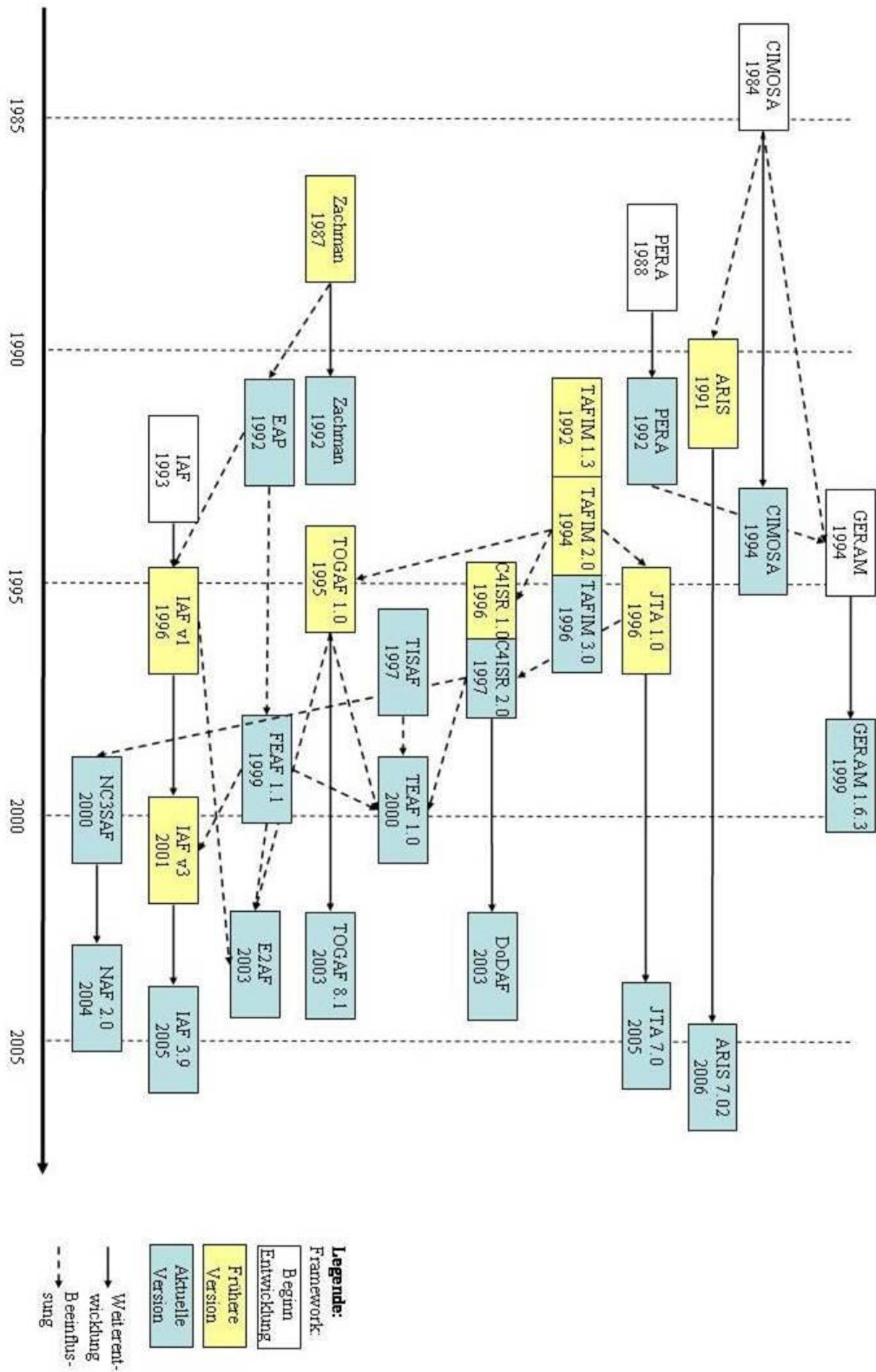


Abbildung 13 Überblick über bekannte Enterprise Architecture Frameworks (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [Sc04b])

FEAF hingegen ist ein behördliches Framework. Die Entwicklung von FEAF ist die Folge des so genannten Clinger-Cohen Act, eines US Kongresses, bei dem beschlossen wurde, dass das „Federal Agency Chief Information Office“ eine Unternehmensarchitektur zu entwickeln hat, die insbesondere auf integrierte Systemarchitekturen setzt. 1999 wurde Version 1.1 von FEAF veröffentlicht. FEAF schreibt eine Struktur für die Unternehmensarchitektur von US Behörden vor und fördert dadurch die gemeinsame Entwicklung von Prozessen sowie die Kompatibilität und den Austausch von Informationen zwischen US Agenturen und weiteren staatlichen Einrichtungen. Seit 2002 wird an einem Nachfolger entwickelt, der die Kundenorientierung in der Verwaltung verstärken sowie eine bessere Ausnutzung der Technik-Investitionen fördern soll. [OG01; Sc04b]

E2AF ist demgegenüber ein relativ junges Enterprise Architecture Framework, dessen erste Version 2003 auf dem Markt erschien. Es wurde neben EAP von Frameworks wie FEAF, IAF und TOGAF beeinflusst, zum anderen basiert es auf der mehrjährigen Erfahrung des Einsatzes der verschiedenen Frameworks sowie auf einer Reihe von „Real Life“ Experimenten. [Sc04b]

TAFIM, das Akronym für „Technical Architecture Framework for Information Management“, war ein Framework, das vom US Department of Defence entwickelt wurde. Es beinhaltet eine Reihe von Richtlinien bzw. Methodiken zur Entwicklung und Strukturierung von Informationssystemen. Direkt implementiert wurde TAFIM beispielsweise durch die „US Defence Information Infrastructure Common Operation Environment“. Die letzte Version 3.0 erschien 1996. Im Jahr 2000 wurde die Weiterentwicklung offiziell eingestellt, unter anderem mit der Begründung, dass der Inhalt von TAFIM teilweise inkonsistent zu den Richtlinien der neuen „Department of Defence“ Architekturrichtlinien ist. Trotzdem ist TAFIM als ein bedeutendes Framework anzusehen, da eine Reihe aktueller Frameworks darauf referenzieren oder sogar auf ganzen Teilen basieren, wie beispielsweise das „Joint Technical Architecture“ (JTA), das „Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance“ (C4ISR) sowie das „The Open Group Architecture Framework“ (TOGAF). [Sc04b]

1996 wurde die erste Version von JTA durch das Verteidigungsministerium (Department of Defense) der USA vorgestellt. Ziel des Frameworks ist die Kompatibilität zwischen Waffensystemen und einem offenen Systemansatz bezüglich der Waffensystem-Entwicklung. Seit der ersten Version wurde JTA ständig weiterentwickelt, so dass es auch heute noch im Einsatz ist. Die aktuelle Version 7 stammt aus dem Jahr 2005. [Ke01; Sc04b]

Ebenfalls vom Verteidigungsministerium der USA wurde das Framework C4ISR entwickelt. Es gibt eine umfangreiche und übergreifende Architektur vor, die auf alle Domänen des Verteidigungsministeriums angewandt werden kann und dessen Ziel vor allem die Kompatibilität und Kosteneffektivität der diversen militärischen Bereiche ist. Wie bereits erwähnt, wurde seine Entstehung von TAFIM beeinflusst. Die neueren Versionen von C4ISR beinhalten jedoch wesentliche Neuerungen, die unter anderem auch zur Einstellung sowohl der Entwicklung, als auch der Anwendung von TAFIM im Jahr 2000 führten. [Sc04b]

Der unmittelbare Nachfolger von C4ISR ist DoDAF, das „Department of Defence Architecture Framework“. Version 1.0 stammt aus dem Jahr 2003. DoDAF ist das aktuelle Standard-Framework zur Entwicklung von System- und Unternehmensarchitekturen für den militärischen Bereich der USA. Mit den umfangreichen und detaillierten Ansichten, die in DoDAF

beschrieben sind, ist es insbesondere für große Systeme mit komplexen Integrations- und Kommunikationsaufgaben geeignet. Da auch große Behörden und Unternehmen vor ähnlichen architekturellen Herausforderungen stehen, hat DoDAF auch Bedeutung außerhalb des militärischen Anwendungsbereiches erlangt. [Sc04b; Do04a]

TOGAF, „The Open Group Architecture Framework“, ist ein von der Open Group entwickeltes Framework, in dem viele Ideen aus TAFIM aufgenommen und weiterentwickelt wurden. Im Wesentlichen beinhaltet das für interne, nichtkommerzielle Zwecke frei verfügbare Framework eine Methodik zur Entwicklung einer Unternehmensarchitektur über den gesamten Lebenszyklus eines Unternehmens. Die erste Version erschien 1995, die aktuelle Version 8.1 wurde 2003 veröffentlicht. [Sc04b; OG03]

TISAF (Treasury Information Systems Architecture Framework) und TEAF (Treasury Enterprise Architecture Framework) sind zwei weitere Frameworks, die im Rahmen einer US Behörde, hier dem Department of Treasury, entstanden sind. TISAF wurde 1997 publiziert und ist der Vorgänger von TEAF. Die erste Version von TEAF erschien im Jahr 2000. Sie beinhaltet nicht nur Konzepte von TISAF, sondern weist auch Einflüsse weiterer Frameworks wie FEAF, C4ISR und TOGAF auf. TEAF unterstützt das Department of Treasury bezüglich Aufbau und Weiterentwicklung von Informationssystem-Architekturen. Es bietet unter anderem ein Konzept zur Konsolidierung von Informationssystemen sowie Standardisierungsprinzipien, Technologievorschlüsse sowie ein Template für die Entwicklung von Unternehmensarchitekturen. [OG01; Sc04b]

Die Abkürzung NAF steht für „NATO Architecture Framework“, das Enterprise Architecture Framework der NATO, dessen grundlegenden Ansätze auf DoDAF beruhen. Es wurde 2004 veröffentlicht und ist eine Weiterentwicklung des Frameworks NC3SAF (NATO C3 System Architecture Framework) aus dem Jahr 2000. Die Änderungen dienen insbesondere der Abgrenzung zum „NATO Common Funded System“ und damit verbunden der Entfernung von Überschneidungen. NAF beinhaltet Richtlinien und Templates zur Entwicklung und zur Präsentation von Architekturbeschreibungen. Damit bietet es eine Grundlage, um die von verschiedenen NATO-Mitgliedern und anderen Nationen entwickelten Architekturen vergleichen und bei Bedarf integrieren zu können. [Sc04b; Te06]

Die „Architektur integrierter Informationssysteme“, kurz ARIS, wurde in einem Artikel von Scheer im Jahr 1991 veröffentlicht und ist unter anderem eine Weiterentwicklung von Ideen aus den CIM-Ansätzen. Das ARIS-Konzept besteht aus fünf verschiedenen Sichten auf die Unternehmensarchitektur und schlägt Modellierungen von Geschäftsprozessen für das gesamte Unternehmen vor. Ab 1992 entwickelte die IDS Scheer AG darauf aufbauend das ARIS-Toolset, ein softwarebasiertes Modellierungsinstrument. Im Lauf der folgenden Jahre wurde das ARIS-Konzept und ARIS-Toolset stetig verbessert und weiterentwickelt. Alle ARIS-bezogenen Produkte wurden schließlich in der ARIS Plattform zusammengefasst, deren aktuelle Version 7.02 aus dem Jahr 2006 ist. [Sc01, S. 2; Sc04a, ID07]

Vorbemerkungen zum Vergleich der Enterprise Architecture Frameworks

Wie gerade gezeigt, gibt es eine Reihe von Enterprise Architecture Frameworks, die im Rahmen dieser Arbeit nicht alle bewertet werden können, so dass eine Auswahl getroffen werden musste. Die Wahl fiel auf das Zachman Framework, TOGAF und ARIS. Der Grund für diese Entscheidung liegt zum einen in dem Bekanntheitsgrad der drei Frameworks, zum anderen in deren breiten Einsatz in der Praxis. Des Weiteren sind sie sehr unterschiedlich, was auch dar-

an liegt, dass sie nicht unmittelbar von gemeinsamen Vorgänger-Frameworks abstammen. Diese große Vielfalt ist vorteilhaft für diese Arbeit, da sie es erlaubt, eine große Bandbreite der entwickelten Beurteilungskriterien abzudecken.

Zu beachten ist, dass Enterprise Architecture Frameworks im Laufe der Zeit Änderungen unterliegen und weiterentwickelt werden können. Damit ist auch die Bewertung der Frameworks anhand der aufgestellten Kriterien einem Veränderungsprozess unterworfen. Aus diesem Grund ist ein Merkmal der Kategorie „Allgemeine Informationen“ die aktuelle Version, so dass eindeutig feststeht, auf welche Version des Frameworks sich die Untersuchung bezieht. Gibt es eine neuere Version des Frameworks, ist die Aktualität des Vergleiches, aufgrund möglicher Veränderungen, nicht mehr gewährleistet. In diesem Fall ist es zu empfehlen, für einen aktuellen Vergleich die Untersuchung zu wiederholen, um auch geänderte Gesichtspunkte in die Betrachtung einzubeziehen.

Ein wesentliches Ziel bei der Bewertung eines Frameworks ist die Gewährleistung von Objektivität. Viele Kriterien lassen sich anhand konkreter Fakten messen. Es gibt jedoch auch Merkmale, wie beispielsweise die Beurteilung der Unterstützung des Enterprise Architecture Managements, die einen gewissen Spielraum bei der Bewertung zulassen. Um allzu unterschiedlichen Beurteilungen entgegen zu wirken, wurde der Skalentyp dieser Merkmale begrenzt, beispielsweise auf „vorhanden“, „teilweise vorhanden“ und „nicht vorhanden“. Trotzdem kann das Ergebnis von verschiedenen Prüfern unterschiedlich ausfallen. Um die Nachvollziehbarkeit der Entscheidungen zu gewährleisten, sind solche Ergebnisse vom Prüfenden zu begründen.

Neben der objektiven Beurteilung der aufgestellten Kriterien kann die persönliche Meinung des Prüfenden jedoch auch berücksichtigt werden. Deshalb hat jeder Prüfer die Wahl, am Ende seiner Analyse zu jedem Framework ein persönliches und somit als subjektiv gekennzeichnetes Urteil abzugeben. Den Unternehmen, die diese Studie zu Rate ziehen, ist es dann selbst überlassen, diese Meinung in ihre Entscheidung für oder gegen ein Framework einfließen zu lassen.

Abschließend ist anzumerken, dass für die drei gewählten Frameworks die Merkmale der Kategorie Marktrelevanz nicht beurteilt werden können, da der Zeit- und Kostenaufwand eines hinreichenden Ergebnisses den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde.

4.2 Zachman Framework

4.2.1 Allgemeine Informationen

Name	Framework for information systems architecture, auch bezeichnet als Zachman Framework
Entwickler	John Zachman, amerikanischer Informatiker und IBM Mitarbeiter von 1964 bis 1990, des Weiteren Mitglied des College of Business Administration der North Texas Universität, USA
Internetadresse	http://www.zifa.com
Aktuelle Version	Erweitertes Zachman Framework beschrieben im 1992 erschienenen Artikel „Extending and Formalising The Framework For Information Systems Architecture“
Historie	Das Framework entstand in Anlehnung an große industrielle Projekte, wie z.B. dem Flugzeugbau. Die ursprüngliche Version basiert auf dem von Zachman verfassten Artikel „A Framework for Information Systems Architecture“ aus dem Jahr 1987. Sie umfasste ursprünglich nur die drei Spalten „Daten“, „Funktionen“ und „Standorte“. Erst in der weiteren Fassung von 1992 kamen die Spalten „Menschen“, „Zeit“ und „Motivation“ hinzu (siehe auch Abbildung 14). Das Zachman Framework wird oft als erstes Enterprise Architecture Framework bezeichnet, dies ist jedoch nicht ganz korrekt (siehe auch Kapitel 4.1). [Za92; Sc04a]
Verfügbarkeit	Das aktuelle Framework ist unter der Internetadresse http://www.zifa.com frei verfügbar. Die erläuternden Artikel von Zachman sind, unter Voraussetzung einer Anmeldung als Mitglied der Community (gebührenfrei), ebenfalls kostenfrei.
Support-Quellen	Anlaufstelle bezüglich Fragen aller Art zum Framework ist das „Zachman Institute for Framework Advancement“ kurz ZIFA Institute. Auf der Internetseite http://www.zifa.com ist eine kostenlose Anmeldung möglich. Diese gewährleistet Zugriff auf Artikel, die das Framework näher erläutern sowie auf eine kostenlose Community-Plattform. Diese bietet die Basis für einen Austausch mit Interessierten sowie einen Newsletter, der Interessierte über aktuelle Änderungen auf dem Laufenden hält. Des Weiteren enthält die Website Angebote für kostenpflichtige Konferenzen und Schulungen sowie für kostenpflichtige Beratungen.
Literatur	Die beiden Zachman Artikel „A Framework for Information Systems Architecture“ [Za87a] und „Extending and Formalising The Framework For Information Systems Architecture“ [Za92] bilden die eigentliche Dokumentation des Frameworks. Diese sind auch Gegenstand der folgenden Untersuchung. Daneben gibt es jedoch eine Reihe weiterer Artikel, beispielsweise auf der ZIFA Homepage.

Zertifizierung	Es wird keine Zertifizierungsmöglichkeit angeboten.
Abhängigkeit	Es gibt keine Abhängigkeiten bezüglich vorgegebener Standards, Plattformen oder Ressourcen.

4.2.2 Kurzzinhalt

Das Zachman Framework besteht zum einen aus den Architekturebenen „Scope“, „Business Model“, „System Model“, „Technologie Model“ und „Detailed Representations“, welche in den Zeilen dargestellt werden, zum anderen aus den Betrachtungsgegenständen „Data“, „Function“, „Network“, „People“, „Time“ und „Motivation“, welche die Spalten bilden (siehe auch Abbildung 14). Die Kombination aus Ebenen und Betrachtungsgegenständen ergibt 30 Felder, welche die Sichten auf die Unternehmensarchitektur darstellen. Jede dieser Sichten ist einmalig. Alle Sichten zusammen sollen ein Gesamtbild des Unternehmens ergeben. Die Anordnung der Zeilen erfolgt nach dem Detaillierungsgrad der Sichten, der zunimmt je tiefer sich die Zeile befindet. Die Reihenfolge der Spalten könnte im Gegensatz zu den Zeilen beliebig gewählt werden und muss keiner festen Ordnung folgen.

4.2.3 Informationsmodell & Darstellung

Das Zachman Framework schlägt 6x5 Einzelsichten vor, die eine Gesamtsicht auf das Unternehmen darstellen. Die Einzelsichten selbst stellen jedoch kein oder nur ein sehr rudimentäres Informationsmodell zur Verfügung. Aus diesem Grund ist auch die vorgeschlagene Darstellung sehr einfach gehalten. Diese Aussagen sollen an drei Beispielen verdeutlicht werden.

Beispiel 1: Aus der Kombination „Scope“ und „Data“ ergibt sich im Modell als Entität „Class of Business Thing“. Es wird jedoch nicht darauf eingegangen, welche konkreten „Business Things“ es im Bereich der Daten geben sollte. Des Weiteren werden für die Entitäten keine Attribute und auch keine Beziehungen zwischen den Entitäten empfohlen. Als Darstellung wird eine Liste der Entitäten befürwortet.

Beispiel 2: Als Entität der Kombination „Business Model / Network“ wird „Node = Business Location“ und als Beziehung „Link = Business Linkage“ vorgeschlagen. Laut Zachman Framework (siehe Abbildung 14) wird ein Standort (Business Location) durch einen Kreis, eine Verknüpfung (Link) durch einen Strich, der die zwei Kreise miteinander verbindet, dargestellt. Vorschläge für eine konkrete Ausgestaltung bzw. Definition der einzelnen Begriffe sind jedoch nicht vorhanden.

4. Prototypische Anwendung der Bewertungskriterien




	WHAT	HOW	WHERE	WHO	WHEN	WHY
	DATA	FUNCTION	NETWORK	PEOPLE	TIME	MOTIVATION
SCOPE {contextual}	List of Things Important to the Business  Entity = Class of Business Thing	List of Processes the Business Performs  Process = Class of Business Process	List of Locations in Which the Business Operates  Node = Major Business Location	List of Organizations Important to the Business  People = Major Organizational Unit	List of Events/Cycles Significant to the Business  Time = Major Business Event/Cycle	List of Business Goals/Strategies  Ends/Means = Major Business Goal/Strategy
Planner						
BUSINESS MODEL {conceptual}	e.g., Semantic Model  Entity = Business Entity Relationship = Business Relationship	e.g., Business Process Model  Process = Business Process I/O = Business Resources	e.g., Business Logistics System  Node = Business Location Link = Business Linkage	e.g., Work Flow Model  People = Organization Unit Work = Work Product	e.g., Master Schedule  Time = Business Event Cycle = Business Cycle	e.g., Business Plan  End = Business Objective Means = Business Strategy
Owner						
SYSTEM MODEL {logical}	e.g., Logical Data Model  Entity = Data Entity Relationship = Data Relationship	e.g., Application Architecture  Process = Application Function I/O = User Views	e.g., Distributed System Architecture  Node = I/S Function (Processor, Storage, etc.) Link = Line Characteristics	e.g., Human Interaction Architecture  People = Role Work = Deliverable	e.g., Processing Structure  Time = System Event Cycle = Processing Cycle	e.g., Business Rule Model  End = Structural Description Means = Action Assertion
Designer						
TECHNOLOGY MODEL {physical}	e.g., Physical Data Model  Entity = Segment/Table/etc. Relationship = Partner/Key/etc.	e.g., System Design  Process = Computer Function I/O = Data Elements/Sets	e.g., Technology Architecture  Node = Hardware/Software Link = Line Specifications	e.g., Presentation Architecture  People = User Work = Screen Formats	e.g., Control Structure  Time = Execute Cycle = Component Cycle	e.g., Rule Design  End = Condition Means = Action
Builder						
DETAILED REPRESENTATIONS {out-of-context}	e.g., Data Definition  Entity = Field Relationship = Address	e.g., Program  Process = Language Statement I/O = Control Block	e.g., Network Architecture  Node = Address Link = Protocol	e.g., Security Architecture  People = Identity Work = Job	e.g., Timing Definition  Time = Interrupt Cycle = Machine Cycle	e.g., Rule Specification  End = Sub-condition Means = Step
Subcontractor						

Abbildung 14 Zachman Framework (Quelle: [ZI07])

Beispiel 3: Die Zeile „Business Model“ und die Spalte „Data“ ergeben im Modell als Entität „Business Entity“ und als Beziehung „Business Relationship“. Zusätzlich werden im Artikel „Extending and Formalising The Framework For Information Systems Architecture“ konkrete Entitäten, wie „Business Policy“, „Business Rule“ und „Business Relationship“ für diese Sicht empfohlen (siehe Abbildung 15). Aber auch hier bleibt das Informationsmodell lückenhaft, da nur eine Auswahl an Entitäten präsentiert wird, für die keine konkreten Attribute vorgeschlagen werden. Lediglich Beziehungen werden für die einzelnen Entitäten benannt, wie beispielsweise „Business Relationship involves Business Entity“. Als Visualisierungsmodell wird ein UML Diagramm empfohlen. Entitäten werden durch Rechtecke dargestellt, während die Beziehungen über Linien angezeigt und in abgerundeten Rechtecken näher beschrieben werden. Die Visualisierungsobjekte werden in Abbildung 15 dargestellt. Eine explizite Legende ist jedoch nicht vorhanden.

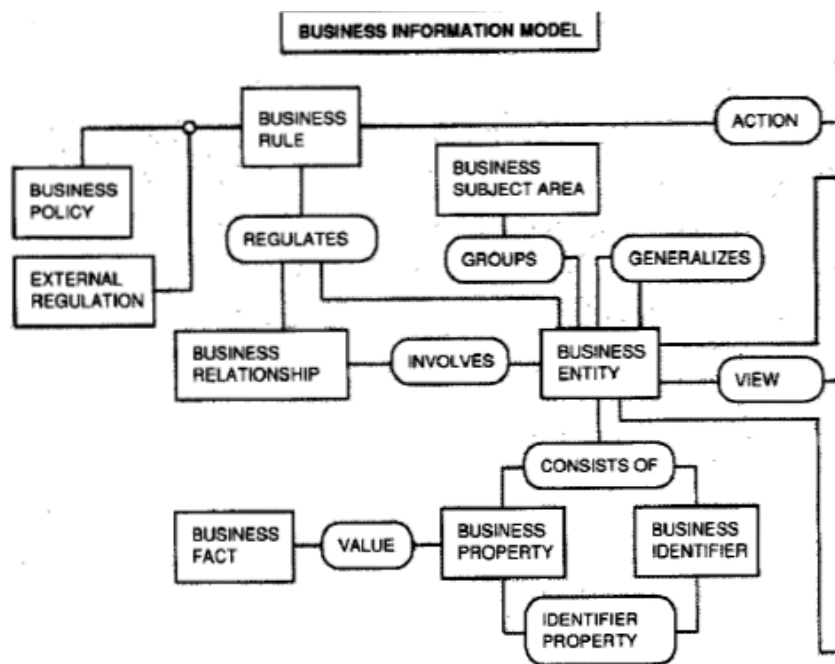


Abbildung 15 Business Information Model (Quelle: [Za92])

Im Ergebnis der Untersuchung lässt sich festhalten, dass im Zachman Framework allgemeine Begriffe, wie z.B. „Actor“, „Data Entity“ oder „Data Relationship“ existieren, sie jedoch nicht oder nur ansatzweise durch Informationsmodelle konkretisiert werden. Auch die Verbindung zwischen den Sichten ist nicht durch ein Informationsmodell näher definiert. Zur Modellierung werden für die verschiedenen Sichten verschiedene Modellierungssprachen (insbesondere UML) oder einfache Textlisten vorgeschlagen. Zudem verfügt das Framework über kein Glossar, in dem die verwendeten Begriffe näher erläutert werden.

4.2.4 Methodik

Das Zachman Framework beinhaltet keine konkrete Methodik. Zur Herangehensweise an das Framework wird lediglich der Aufbau bezüglich der Zeilen und Spalten erläutert und empfohlen, sich zeilenweise in die Thematik einzuarbeiten. Es sind jedoch auch andere Vorgehensweisen denkbar. Bezüglich des Lebenszyklus einer Unternehmensarchitektur wird keine

konkrete Prozessunterstützung genannt, da weder auf eine konkrete Konzeption noch auf eine konkrete Implementierung einer Unternehmensarchitektur eingegangen wird. [Za92]

4.2.5 Unterstützung des Enterprise Architecture Managements

Die sechs Enterprise Architecture Management Szenarien werden durch verschiedene Sichten des Zachman Frameworks berücksichtigt.

Nachvollziehbarkeits- und Strategiemangement

Auf Nachvollziehbarkeit und Strategie wird sowohl durch die Zeile „Scope“, als auch durch die Spalte „Motivation“ eingegangen. Die Zeile „Scope“ richtet sich direkt an den Planer der Unternehmensarchitektur. Aus dem Überblick aus der Vogelperspektive über den aktuellen Stand der Unternehmensarchitektur kann Veränderungspotential abgeleitet werden. Zudem geht die Spalte „Motivation“ auf Ziele und Strategien ein, die mit der Unternehmensarchitektur unterstützt werden sollen. Die Sicht „Scope / Motivation“ benennt eine Liste wesentlicher Geschäftsziele, während in der Sicht „Business Model / Motivation“ die Geschäftsobjekte, durch die die jeweiligen Geschäftsziele erreicht werden sollen, verknüpft werden können.

Management der Anwendungslandschaft

Die Gestaltung des Unternehmens durch eine Anwendungslandschaft wird nur ansatzweise durch das Framework behandelt. Die Anwendungslandschaft beinhaltet insbesondere die Organisation erforderlicher Veränderungen von der Ist-Architektur über verschiedene Plan-Architekturen zur Soll-Architektur. In den Zeilen „Business Model“, „System Model“ und „Architecture Model“ soll grundsätzlich die aktuelle Architektur hinsichtlich verschiedener Detaillierungsgrade abgebildet werden. Das Modell beinhaltet jedoch keine Methodik, die darauf eingeht, wie Schwachstellen identifiziert, eine Soll-Architektur aufgestellt und über Plan-Architekturen grundsätzlich erreicht werden kann. Die Spalte Zeit bezieht sich auf Geschäftsereignisse und -kreisläufe und nicht auf die Zeit bezüglich der Veränderung der Unternehmenslandschaft.

Musterarchitekturen und Musterlösungen (Anwendungsarchitektur)

Auch wenn durch die Zeilen „System Model“ und „Technology Model“ die Unternehmensarchitektur abgebildet wird, werden Empfehlungen für greifbare Musterarchitekturen und Musterlösungen vom Zachman Framework nicht angeboten.

Project Portfolio Management und Synchronization Management

Das Project Portfolio Management dient der strukturierten Bestimmung von Architekturprojekten, während das Synchronisation Management vor allem mit dem Zeitplan bezüglich der konkreten Abwicklung der Projekte befasst ist. Auch wenn implizit eine Weiterentwicklung der Unternehmensarchitektur durch Zachman gefordert wird, werden beide Szenarien durch das Zachman Framework nicht direkt adressiert.

Infrastruktur Management

Hingegen wird das Infrastruktur-Management durch die gesamte Zeile des „Technology Models“ angesprochen. Insbesondere die Sicht „Technology Model / Network“ zeigt die Hard- und Softwaresysteme an den jeweiligen Standorten sowie ihre gegenseitige Abhängigkeit. Zudem könnte in Kombination mit den Sichten „Technology Model / Daten“ und „Technology Model / Prozesse“ grundsätzlich abgeleitet werden, welche Daten und Prozesse von der

jeweiligen Hard- und Software unterstützt werden. Eine Methodik zum Auffinden von Potentialen z.B. zur Reduzierung der Infrastrukturkosten wird jedoch nicht vorgeschlagen.

4.2.6 Empfohlener Einsatz

Laut Zachman ist das Framework für alle Größen und Arten von Unternehmen geeignet. Da Zachman den Begriff „Unternehmen“ sehr allgemein definiert, kann der Einsatz des Frameworks von einer Abteilung bis hin zu einem Konzern reichen. [Za87b]

Auch bezüglich der Anpassbarkeit und Weiterentwicklungsmöglichkeiten kann das Framework sehr flexibel eingesetzt werden. Zum einen besitzt der Anwender die freie Entscheidung, ob er das gesamte Framework oder nur einen Teil, beispielsweise nur die ersten Zeilen oder nur eine Untermenge der Spalten einsetzt, zum anderen ist es ihm selbst überlassen wie detailliert er die einzelnen Sichten ausgestaltet. Da das Framework selbst keine Methodik besitzt, kann es zudem durch ein Framework mit Fokus auf Methodik, beispielsweise TOGAF, erweitert werden.

Aus Sicht dieser Untersuchung ist anzumerken, dass das Framework empfehlenswert ist für einen Einstieg in die Thematik der Unternehmensarchitekturen. Die konkrete Umsetzung könnte sich jedoch als schwierig erweisen, da keine direkte Vorgehensweise angegeben wird. Die Klärung einer Methodik ist zeit- und geldaufwändig und könnte insbesondere das Budget kleiner Unternehmen übersteigen. Bezüglich öffentlicher Bereiche wie beispielsweise dem Militär sollte vorab geklärt werden, ob der Einsatz eines Frameworks ohne klare methodische Vorgaben denkbar ist oder ob ein anderes Framework grundsätzlich besser geeignet wäre.

4.2.7 Fazit

Das Zachman Framework zeigt strukturiert und übersichtlich verschiedene Sichten auf die Unternehmensarchitektur. Es hat eine klare Gestaltung, ist einfach zu verstehen, nachvollziehbar und kann als in sich geschlossen angesehen werden. Damit bietet es einen sehr guten Einstieg in die sehr komplexe Thematik der Unternehmensarchitekturen. Aufgrund seiner Flexibilität bezüglich Umfang und Detaillierungsgrad der Anwendung ist es vielfältig einsetzbar.

Als Nachteil kann die fehlende Betrachtung der zeitlichen Abläufe angesehen werden. Zudem bietet es keine Vorschläge bezüglich der Aufspürung und Abschaffung von Defiziten in der jeweiligen Unternehmensarchitektur.

Ziel des Frameworks ist es unter anderem, eine Gesamtsicht auf die Unternehmensarchitektur zu gewährleisten. Die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Sichten sind jedoch nur unzureichend dargestellt, so dass im Ergebnis ein Zusammenpassen der einzelnen Sichten nicht gewährleistet werden kann.

Das Nichtvorhandensein einer Methodik bietet Vor- und Nachteile. Als Vorteil ist die Überschaubarkeit und Verständlichkeit des Frameworks aufzuführen. Die fehlende Methodik kann sich bei einer konkreten Anwendung jedoch auch als Nachteil auswirken, da eine hilfreiche Anleitung fehlt.

Abschließend lässt sich festhalten, dass das Zachman Framework ein bedeutendes Enterprise Architecture Framework ist. Eine Reihe weiterer Arbeiten entstanden in diesem Zusammenhang, wie beispielsweise eine Definition von Methoden, Rollen und Aufgaben für die einzelnen Sichten durch Inmon / Zachman / Geiger (1997). [Sc04a] Des Weiteren beeinflusste es

viele spätere Enterprise Architecture Frameworks. Zudem existieren einige Enterprise Architecture Management Tools, wie beispielsweise das Tool „planningIT“ der Firma alfabet AG, die das Framework unterstützen oder bei Bedarf einbeziehen können. [Sc04a; se05, S. 91]

4.3 The Open Group Architecture Framework

4.3.1 Allgemeine Informationen

Name	The Open Group Architecture Framework, kurz TOGAF
Entwickler	Das Architekturforum der Open Group
Internetadresse	http://www.opengroup.org
Aktuelle Version	TOGAF 8.1 (Dez. 2003)
Historie	TOGAF basiert auf vielen Ideen des vom Verteidigungsministerium der USA entwickelten Frameworks TAFIM. Beispielsweise stammt das TOGAF „Technical Reference Model“ von TAFIM ab. Die TOGAF „Architecture Development Method“ ist eine Weiterentwicklung der TAFIM Methodik. Seit der ersten Version (1995) wurde das Framework konstant weiterentwickelt. Die aktuelle Version TOGAF 8.1 ist aus dem Jahr 2003.
Verfügbarkeit	Für die Nutzung von TOGAF ist entweder eine 90 Tage Testversion oder eine Lizenzierung von TOGAF über ein Stufenmodell erforderlich. Voraussetzung für eine Lizenzierung ist allerdings eine Mitgliedschaft des jeweiligen Unternehmens im „The Open Group’s Architecture Forum“.

Das Stufenmodell bietet die folgenden Wahlmöglichkeiten:

- Die „Unternehmenslizenz“ ist eine kostenlose, jährliche Lizenz für jede Organisation, die TOGAF ausschließlich für interne Zwecke nutzen möchte
- „Akademische Lizenz“ bezeichnet eine freie, jährliche Lizenz für jede akademische Organisation, die TOGAF für ausschließlich akademische Zwecke wie Forschung oder Wissensvermittlung einsetzen möchte
- Eine „Kommerzielle Lizenz“ beschreibt eine kostenpflichtige, jährliche Lizenz für Organisationen, die TOGAF kommerziell einsetzen wollen, beispielsweise indem sie Beratungs- oder Schulungsdienstleistungen bezüglich TOGAF anbieten

Auch für die Kosten, die auf Unternehmen bzgl. einer kommerziellen Lizenz zukommen, gibt es ein Stufenmodell, das sich nach dem jährlichen Umsatz der Organisation in US Dollar richtet [OG07]:

4. Prototypische Anwendung der Bewertungskriterien

Organization Size (Turnover)	>\$1B	>\$100M	\$25 - \$100M	<\$25M
Annual TOGAF Version 8 License Fee	\$50K	\$20K	\$12.5K	\$2.5K

- Support-Quellen** Das „The Open Group Architecture Forum“ bietet Mitgliedern unter der Internetseite <http://www.opengroup.org> eine Plattform zum Austausch von Wissen und Erfahrungen.
- Daneben gibt es auch die Möglichkeit eines kostenpflichtigen Supports durch Enterprise Architecture Berater. Kontakt kann über die Internetseite der Open Group aufgenommen werden.
- Zudem werden durch die Open Group kostenpflichtige Kurse und Schulungen angeboten, z.B. „TOGAF Einstieg und Anwendung“ oder „Enterprise Architecture Tools die TOGAF einsetzen“. Daneben gibt es die Möglichkeit zur Ausbildung zum Enterprise Architecture Consultant.
- Literatur** Die umfangreiche Dokumentation „Enterprise Edition“ für 8.1 umfasst 349 DIN A4 Seiten. Des Weiteren können Zusatzinformationen von der offiziellen Internetseite abgerufen werden.
- Zertifizierung** Die Open Group bietet für TOGAF ein Zertifizierungsprogramm an, um einen konsistenten Einsatz von TOGAF im Sinne der Open Group und somit den Wert des Frameworks für seine Nutzer sicherzustellen. Die Qualifizierung für TOGAF bietet Personen die Möglichkeit, Fähigkeiten und Kenntnisse in diesem Bereich unter Beweis zu stellen und über das Zertifikat zu kommunizieren, beispielsweise gibt es ein Register, in dem zertifizierte Personen aufgelistet sind. Zudem bietet eine Qualifizierung Vorteile hinsichtlich einer kommerziellen Nutzung von TOGAF.
- Der Test kann beim Testinstitut „Prometric“ abgelegt werden. Weitere Informationen zur Zertifizierung sind unter der Internetseite <http://www.opengroup.org/togaf/cert/> verfügbar.
- Neben der persönlichen Zertifizierung können Unternehmen auch ihre Produkte oder Services für eine TOGAF Commercial License, in den Kategorien „TOGAF 8 Professional Services“, „TOGAF 8 Tool Support“ und „TOGAF 8 Training“ qualifizieren.
- Abhängigkeit** Es gibt keine Abhängigkeiten bezüglich vorgegebener Standards, Plattformen oder Ressourcen.

4.3.2 Kurzzinhalt

TOGAF setzt sich aus vier Teilen zusammen:

- TOGAF Architecture Development Method (ADM)
- The Enterprise Continuum
- TOGAF Resource Base
- Glossar

Die ADM ist eine Methodik zur Entwicklung einer Unternehmensarchitektur. Sie ist generisch aufgebaut und geht mit ihren Modulen auf die verschiedenen Phasen des Lebenszyklus einer Enterprise Architecture ein.

Das Enterprise Continuum beinhaltet verschiedene Konzepte und Lösungsansätze zur Unterstützung einer Unternehmensarchitektur, die im Folgenden kurz erläutert werden. Das „Technical Reference Model“ beschreibt Modell und Taxonomie generischer Plattform Services. Die „Standard Information Base“, kurz SIB, ist eine über die Internetseite der TOGAF abrufbare Datenbank, die offene Industriestandards enthält wie „Reference Standards“, „Open Group Technical Standards“ und „Open Group Product Standards“. Die Dokumentation beschreibt, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, um als offener Industriestandard in die Datenbank aufgenommen werden zu können. Das „Integrated Information Infrastructure Reference Model“ ist der dritte Teil des Enterprise Continuum und basiert auf der TOGAF Foundation Architecture. Zielsetzung des Modells ist die Unterstützung eines grenzenlosen Informationsflusses innerhalb von Unternehmen, auch bezeichnet als „Boundaryless Information Flow“.

Die Resource Base umfasst zusätzliche Ressourcen wie Templates oder Hintergrundinformationen sowie Einblicke in diverse Themengebiete. Beispielsweise wird beschrieben, wie Unternehmensarchitekturen mit Hilfe eines Architecture Governance Frameworks besser unterstützt und in das gesamte Management des Unternehmens eingebunden werden können.

Die TOGAF Dokumentation wird mit einem Glossar abgeschlossen, in dem grundlegende Begriffe definiert werden, die notwendig zum Verständnis von TOGAF sind.

4.3.3 Informationsmodell & Darstellung

Im Folgenden wird untersucht, ob die verschiedenen Teile von TOGAF ein Informationsmodell beinhalten und ob Darstellungen vorgegeben werden.

Die Architecture Development Method beinhaltet eine Methodik für die verschiedenen Phasen eines Lebenszyklus eines Unternehmens. Es existieren Listen von Entitäten bezüglich Input und Output der einzelnen Phasen. Dabei handelt es sich jedoch um einfache Auflistungen ohne eine Spezifizierung von Attributen oder Beziehungen. Die Auflistungen können deshalb nicht oder nur in Ansätzen als Informationsmodell angesehen werden.

Das Technical Reference Modell beinhaltet Modell und Taxonomie generischer Plattform Services. Laut Open Group beschreibt die Taxonomie Begriffe und konzeptionelle Struktur eines Informationssystems. Abbildung 16 zeigt die von TOGAF vorgeschlagene Systematisierung von Informationssystemen. Die einzelnen Elemente des Modells, wie beispielsweise

4. Prototypische Anwendung der Bewertungskriterien

„Business Application“, werden erläutert und es existieren jeweils diesbezüglich detaillierte Listen.

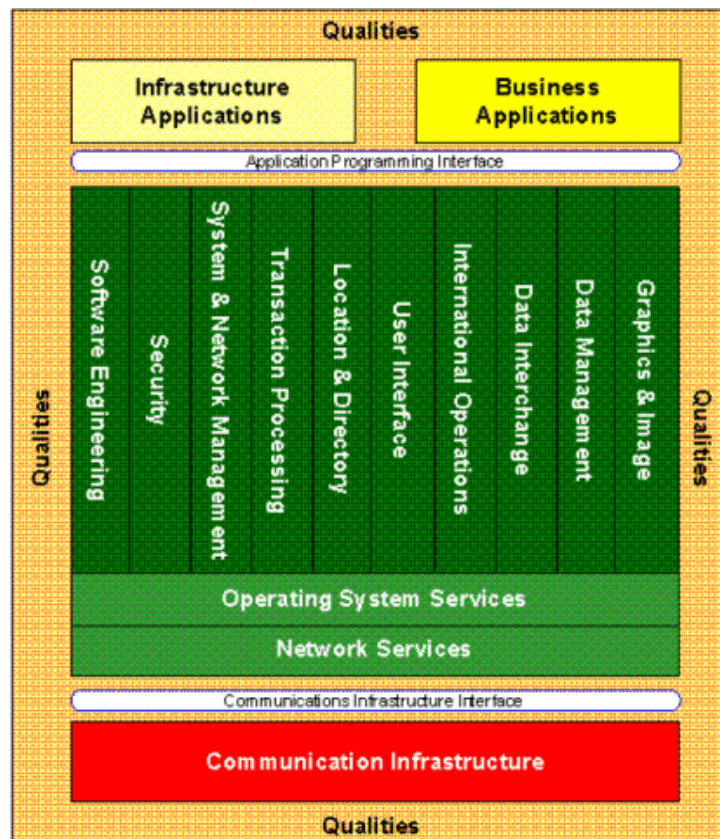


Abbildung 16 TOGAF Detailed Technical Reference Model
(Quelle: [OG03])

Die nachstehende Auflistung zeigt einen beispielhaften Auszug aus dem Element „Infrastructure Application“. Zunächst wird stichpunktartig aufgelistet, welche Eigenschaften Infrastrukturanwendungen standardmäßig aufweisen und anschließend erfolgt eine Benennung konkreter Beispiele für dieses Element.

“Infrastructure Applications are applications that have all, or nearly all, of the following characteristics:

- Widespread availability as commercial off-the-shelf software means that it is un-economic to consider custom implementation;
- User interaction is an important part of the applications function;
- Implementations are based on infrastructure services;
- Implementations may include significant extensions beyond that needed to use the underlying infrastructure and
- Interoperability is a strong requirement

Examples of Applications in this category include:

- Electronic payment and funds transfer services
- Electronic mail client services
- Publish and subscribe
- Intelligent Agents
- Calendaring and scheduling services [...]”

Zusammenfassend lässt sich zum Technical Reference Modell festhalten, dass Enterprise Architecture Entitäten gruppiert und aufgelistet werden. Es werden jedoch keine bzw. kaum Attribute hinzugefügt und auch auf die Beziehungen zwischen den Objekten wird nicht näher eingegangen. Deshalb kann von einem Informationsmodell im Technical Reference Modell nur in Ansätzen gesprochen werden. Auch eine ausreichenden Visualisierung ist nicht vorhanden, da diese sich auf die Abbildung des „Detailed Technical Reference Modell“ beschränkt.

Die Standard Information Base beinhaltet Verweise auf andere Ressourcen wie ISO oder IEEE, die ein Informationsmodell enthalten können. Die SIB selbst enthält jedoch kein Informationsmodell.

Das Integrated Information Infrastructure Reference Model beinhaltet ein Modell zur Unterstützung des grenzenlosen Informationsflusses. Ähnlich zum „Technical Reference Modell“ beschreibt es diesbezüglich Begriffe in textueller Form. Ein konkretes Informationsmodell oder dessen Darstellung weißt es jedoch nicht auf.

Die Ressource Base bietet zusätzliche Ressourcen an, die teilweise auch Checklisten aufführen. Als Beispiel ist hier ein Auszug aus der „Architecture Review Checklist – Application“ aufgeführt:

- Collaboration: z.B. Application sharing, Video conferencing, Calendaring und E-Mail
- Workflow management
- Publishing / Word Processing Applications: z.B. HTML, SGML und XML

Auch in diesem Fall findet lediglich eine Auflistung von Entitäten statt und es wird auf kein konkretes Informationsmodell zurückgegriffen.

Damit lässt sich abschließend festhalten, dass TOGAF kein übergreifendes Informationsmodell enthält. Es handelt sich jedoch um eine Kern-Taxonomie, in der mit Hilfe von detaillierten Listen Entitäten aufgezählt werden.

4.3.4 Methodik

TOGAF bietet keine spezielle Methodik zur grundsätzlichen Herangehensweise an das Framework, da es sehr generisch aufgebaut ist und es zudem viele Querverweise zwischen den einzelnen Kapiteln existieren. Prinzipiell empfiehlt es sich jedoch, den Vorbemerkungen von TOGAF Beachtung zu schenken. Diese beinhalten vor allem häufig gestellte Fragen und beantworten diese kurz und prägnant. Dazu gehören auch Fragestellungen bezüglich der Struktur und Navigation des Frameworks.

Jedoch bietet das Framework mit der „Architecture Development Method“, kurz ADM, eine umfangreiche Methodik zur Prozessunterstützung des Lebenszyklus einer Unternehmensarchitektur. Abbildung 17 zeigt die typischen Phasen der ADM.

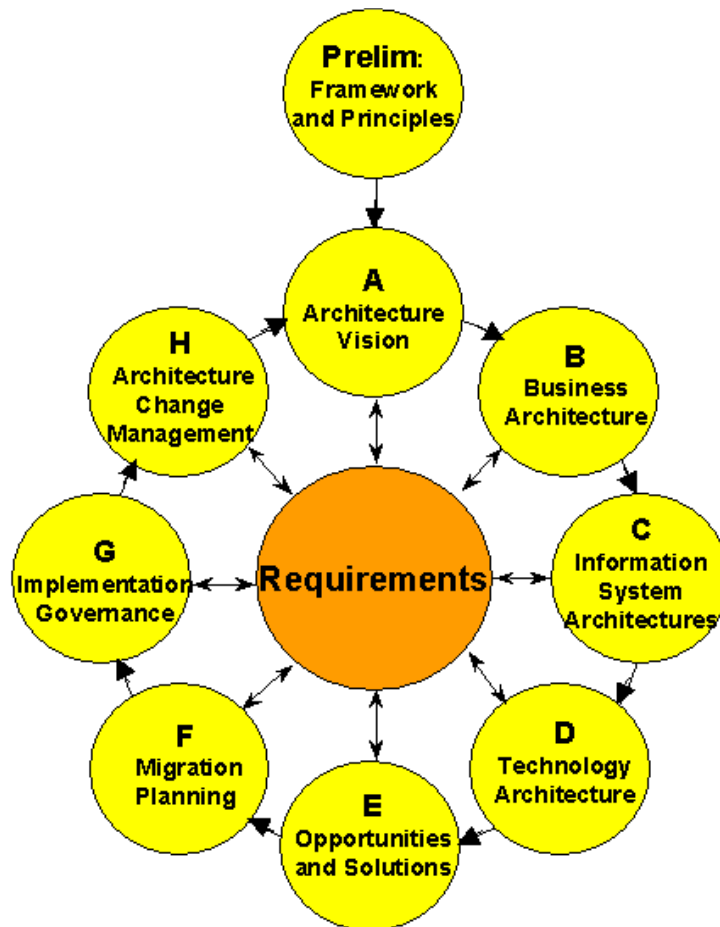


Abbildung 17 Grundstruktur der Architecture Development Method (ADM) (Quelle: [OG03])

Jede der acht Phasen sowie die zu leistende Vorarbeit werden ausführlich und in der gleichen Struktur beschrieben. Diese Struktur gliedert sich wie folgt:

- Objectives: Beschreiben, was das Ziel der Phase sein sollte
- Approach: Beschreibt die empfohlene Herangehensweise
- Inputs: Benennen, welche Elemente für diese Phase benötigt werden, dazu zählen beispielsweise Geschäftsobjekte, aber auch Querverweise zu Elementen des Frameworks selbst, z.B. aus dem Enterprise Continuum
- Steps: Definieren die Aufgaben bzw. Aktivitäten der Phase sowie, falls relevant, deren Reihenfolge
- Outputs: Listet die Ergebnisse der Phase auf

Neben dieser Grundstruktur gibt es für einzelne Phasen Erweiterungen, beispielsweise bietet die Vorphase (Preliminary Phase) noch eine Kategorie „Prinzipien“ an, die darauf hinweist, dass vorab grundsätzliche Architektur-Grundsätze überlegt und festgehalten werden sollten.

Der konkrete Einsatz der ADM läuft zumeist iterativ ab. Dies gilt nicht nur, wie in der Abbildung 17 dargestellt, für den gesamten Prozess, sondern auch für die einzelnen Schritte innerhalb der Phasen selbst. Zudem legt die Open Group Wert darauf, dass die ADM lediglich eine Vorlage für das Management von Unternehmensarchitekturen ist, deren Vorgehensweise für jedes Unternehmen auf dessen speziellen Bedürfnissen angepasst werden sollte. Vorab sind deshalb vom Unternehmen Entscheidungen bezüglich des Einsatzes der ADM zu treffen, insbesondere hinsichtlich des Abdeckungsgrades des Unternehmens, des Detaillierungsgrades, in dem auf die Unternehmensarchitektur eingegangen wird, sowie des angestrebten Zeithorizonts. Dabei sollten die Entscheidungen über den Umfang des Einsatzes von TOGAF auf Grundlage von Umsetzbarkeit und wirtschaftlichen Aspekten getroffen werden.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass TOGAF eine umfangreiche und strukturierte Methodik zur Unterstützung des gesamten Lebenszyklus einer Unternehmensarchitektur bietet. Der generische Aufbau ermöglicht es Unternehmen zudem, die Methodik auf ihre Bedürfnisse anzupassen. Des Weiteren bietet die ADM viele Querverweise auf nützliche Informationen des „Enterprise Continuum“ und der „Resource Base“.

4.3.5 Unterstützung des Enterprise Architecture Managements

Die sechs Enterprise Architecture Management Szenarien werden durch verschiedene Kreise der ADM berücksichtigt. Dabei wird nicht nur beschrieben, was in den einzelnen Phasen getan werden soll, sondern auch wie es getan werden kann. Verweise auf zusätzliche Informationen aus dem „Enterprise Continuum“ und der „Resource Base“ runden die Unterstützung des Enterprise Architecture Managements ab.

Nachvollziehbarkeits- und Strategiemangement

Strategie und Nachvollziehbarkeit werden in TOGAF durch die Phase A „Architecture Vision“ adressiert. Einen Schwerpunkt der Phase bildet dabei die Wahrnehmung und Unterstützung der Unternehmensarchitektur durch die Geschäftsleitung. In den Objectives werden folgende Aufgaben bezüglich der Architekturvision benannt:

- Wahrnehmung und Förderung des gesamten Unternehmensarchitektur-Lebenszyklus durch Unternehmensleitung und Linienmanagement
- Prüfen von Geschäftsprinzipien, Geschäftszielen und strategischen Geschäftstreibern
- Festlegen des Detaillierungsgrades der aktuellen Ansätze zum Management der Unternehmensarchitektur
- Identifizieren von relevanten Stakeholdern und deren Anforderungen
- Definition der Kerngeschäftsanforderungen, die durch die Unternehmensarchitektur unterstützt werden sollen
- Entwicklung einer Architekturvision
- Sicherstellen von formalen Genehmigungsprozessen hinsichtlich der Unternehmensarchitektur
- Falls es mehrere parallele Unternehmensarchitektur-Kreise gibt, sind deren Abhängigkeiten und Beeinflussungen zu verstehen und aufzuzeigen

Auch die Vorphase beinhaltet in Ansätzen Themen zur strategischen Ausrichtung. Beispielsweise wird hier eine grundsätzliche Festlegung der zu berücksichtigenden Architekturprinzipien gefordert. Des Weiteren sind Prinzipien, Ziele und strategische Geschäftstreiber regelmäßig auf ihre Aktualität zu prüfen.

Management der Anwendungslandschaft

Die Verwaltung der Ist-, Plan- und Sollarchitekturen wird an mehreren Stellen der ADM berücksichtigt.

Gegenstand der Phase B ist die Geschäftsarchitektur. In den Objectives wird die Beschreibung des Ist- sowie der Soll-Architektur gefordert. Zudem ist aufzuzeigen, inwieweit die Interessen der Stakeholder insbesondere bezüglich der Soll-Architektur berücksichtigt werden. Des Weiteren wird ersucht, die Lücke zwischen beiden Architekturen zu analysieren und die daraus resultierenden Anforderungen abzuleiten.

Phase C „Information System Architektur“ befasst sich anschließend mit der Entwicklung der Zielarchitektur auf Ebene der Daten und Applikationssysteme. Hierbei ist insbesondere die Schnittstelle zwischen IT- und Geschäftsprozessen zu berücksichtigen.

Phase D „Technology Architecture“ adressiert die Entwicklung der darunter liegenden Infrastruktur-Architektur, welche die Grundlage für die Implementierungsphase bildet.

Schließlich schlägt Phase H „Architecture Change Management“ nach Erreichen der Ziele aus Phase A die Etablierung eines Change Management Prozesses vor. Durch kontinuierliche Überwachung von technologischen und wirtschaftlichen Neuentwicklungen können Änderungsbedarfe abgeleitet und neue Architekturzyklen angestoßen werden.

Musterarchitekturen und Musterlösungen (Anwendungsarchitektur)

Dieses Szenario unterstützt die Einführung und Implementierung von Standardarchitektur-Lösungen. TOGAF empfiehlt an mehreren Stellen die Verwendung von standardisierten und unabhängigen Lösungen, beispielsweise in der Preliminary Phase. Auf eine konkrete Musterarchitektur und Musterlösungen wird in der TOGAF Dokumentation nicht eingegangen. Jedoch verweist der Text auf die Standards Information Base, die Informationssystem-Standards enthält und unter <http://www.opengroup.org/sib> zugänglich ist.

Project Portfolio Management

Das Szenario „Project Portfolio Management“ wird durch die Phase E „Opportunities & Solutions“ der ADM adressiert. Die Objectives dieser Phase beinhalten u.a.:

- Beurteilung und Auswahl verschiedener Implementierungsoptionen
- Festlegen der grundsätzlichen Arbeitspakete oder Projekte, die dazu dienen, von der Ist- zur Zielarchitektur zu gelangen
- Prüfen und Bewerten der Projekte z.B. hinsichtlich Kosten, Vorteilhaftigkeit und eventuell vorhandener Abhängigkeiten
- Planung einer grundlegenden Implementierungs- und Migrationsstrategie

In den weiteren Kapiteln der Phase werden die diesbezüglichen Voraussetzungen, durchzuführende Schritte sowie die zu erreichenden Ergebnisse beschrieben.

Auch Phase F „Migration Planning“ geht auf Aufgaben des Project Portfolio Management ein. Hier wird beispielsweise gefordert, Ressourcen, die für die Umsetzung erforderlich sind, festzustellen.

Phase G „Implementation Governance“ steuert den gesamten Implementierungsprozess inklusive der Überprüfung der Projekte hinsichtlich ihrer Konformität zur Erreichung der Zielarchitektur.

Synchronization Management

Phase F „Migration Planning“ beinhaltet Aufgaben zur zeitlichen Eintaktung der Projekte in den laufenden Betrieb. Beispielsweise wird empfohlen zu überprüfen, welche Implikationen sich aus den Projekten ergeben und welche Abhängigkeiten zwischen Projekten und anderen Aktivitäten existieren. Die Ergebnisse der Phase bilden die Grundlage für einen detaillierten Implementierungs- und Migrationsplan.

Infrastruktur Management

Durch die Phasen D „Technology Architecture“ und G „Implementation Governance“ wird das Infrastruktur Management adressiert. Phase D geht auf die Entwicklung der Infrastrukturarchitektur ein, welche die Grundlage für die Implementierungsphase bildet.

4.3.6 Empfohlener Einsatz

Da TOGAF mit dem Ziel entstand, einen Industriestandard zu entwickeln, wurde es sehr generisch und plattformunabhängig aufgebaut. Damit kann sich der Einsatz in Unternehmen über alle Gebiete und Branchen hin erstrecken, die kritische Geschäftsapplikationen betreiben und offene System-Blöcke verwenden wollen.

Das Framework weist eine hohe Anpassbarkeit und Skalierbarkeit auf. Es besteht aus vielen generischen Modulen, die gesamthaft oder einzeln sowie unangepasst und angepasst genutzt werden können. Die umfassende Einsetzbarkeit wird auch durch diese Untersuchung bestätigt.

Zudem kann die Architecture Development Method durch andere Frameworks erweitert werden. Beispielsweise eignet sich hierfür das Zachman Framework, da es eine umfassende Strukturierung von Unternehmensarchitekturen bietet. TOGAF beinhaltet diesbezüglich sogar einen Anhang „Mapping the TOGAF AMD to the Zachman Framework“. Aber auch einige Tools unterstützen bereits TOGAF, wie beispielsweise das Produkt „Metis“ der Firma Troux Technologies.

TOGAF ist vielfältig einsetzbar. Der Aufwand bezüglich Einarbeitung und Anpassung des Frameworks auf die eigenen Anforderungen sollte jedoch nicht unterschätzt werden. Deshalb sollte vorab geprüft werden, in welchem Umfang das Framework im Unternehmen eingeführt werden soll.

Das Ergebnis dieser Analyse stimmt mit der Ansicht der TOGAF Hersteller überein.

4.3.7 Fazit

TOGAF ist ein umfangreiches Framework, das sehr generisch aufgebaut ist und den gesamten Lebenszyklus einer Unternehmensarchitektur adressiert. Im Mittelpunkt des Frameworks steht die Architecture Development Method, in der an den jeweiligen Stellen auf die zusätzli-

chen Bestandteile von TOGAF, insbesondere Enterprise Continuum und Resource Base, verwiesen wird.

Die ADM bietet eine gute Methodik zur Gestaltung der Unternehmensarchitektur. Vorteilhaft ist, dass diese generisch aufgebaut und somit angepasst und erweitert werden kann. Leicht nachteilig wirkt sich aus, dass die Anpassbarkeit an so vielen Stellen erwähnt wird, dass es anfängt, den Lesefluss zu stören. Zudem soll TOGAF als Leitfaden dienen. Ein Leitfaden, der jedoch regelmäßig zur Abänderung rät, birgt die Gefahr der Verunsicherung der Anwender. Der Aufbau der ADM ist gut strukturiert. Die Nummerierung der verfügbaren Online-Version ist jedoch nicht durchgängig und jedes einzelne Unterkapitel fängt wieder bei der Seite 1 an. Dies bietet Vorteile bei der generischen Anwendung von TOGAF, kann aber auch Nachteile hinsichtlich des Zugangs zu TOGAF bergen.

Vorteilhaft ist, dass das Framework, von der Mitgliedschaft im Architekturforum abgesehen, für den Eigenbedarf frei verfügbar ist. Des Weiteren ist es möglich, auf Basis eines Lizenzierungsmodells TOGAF kommerziell zu verwerten. Positiv ist auch zu erwähnen, dass für das Framework eine gelebte Community existiert und Zertifizierungsmöglichkeiten angeboten werden.

4.4 ARIS

4.4.1 Allgemeine Informationen

Name	Architektur integrierter Informationssysteme, kurz ARIS
Entwickler	Prof. August-Wilhelm Scheer (Institut für Wirtschaftsinformatik an der Universität des Saarlandes), IDS Scheer AG
Internetadresse	http://www.ids-scheer.com
Aktuelle Version	ARIS 7.02 aus dem Jahr 2006
Historie	Die „Architektur integrierter Informationssysteme“, kurz ARIS, wurde in einem Artikel von Scheer im Jahr 1991 veröffentlicht und basiert mit der „Computer Integrated Manufacturing“ auf Ansätzen aus den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts. Ab 1992 entwickelte die IDS Scheer AG mit Sitz in Saarbrücken das softwarebasierte Modellierungsinstrument „ARIS-Toolset“. Dieses Instrument bietet Dokumentation, Analyse und Optimierung von Geschäftsprozessen auf Basis des ARIS Konzeptes und der ARIS Methodik. 2003 wurden alle Produkte der ARIS-Familie auf der ARIS Plattform gebündelt.
Verfügbarkeit	Alle Produkte der ARIS-Familie werden durch die IDS Scheer AG vertrieben. Zudem gibt es diverse Literatur, in der das ARIS Haus und die ARIS Methodik beschrieben werden, z.B. „ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen“ von Scheer [Sc01]
Support-Quellen	Support wird von der IDS Scheer AG angeboten, dabei kann Kontakt über die Internetseite http://www.ids-scheer.com aufgenommen werden.

Literatur	Die offizielle Dokumentation des ARIS-Hauses und der ARIS-Methodik ist das ARIS Methodenhandbuch (Method Manual). [ID06b] Die aktuelle Version 7.0 umfasst rund 3.600 Seiten und wird für diese Untersuchung zugrunde gelegt. Daneben existiert weitere umfassende Literatur, beispielsweise das „IT Architekt Benutzerhandbuch ARIS 7.02“ [ID06a] oder „ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen“. [Sc01]
Zertifizierung	Es wird keine öffentlich zugängliche Zertifizierungsmöglichkeit angeboten.
Abhängigkeit	ARIS Haus und ARIS Methodik sind sehr eng mit dem ARIS-Toolset verbunden. Eine Weiterentwicklung von beiden findet im Rahmen der Weiterentwicklung der Produkte der ARIS Familie statt.

4.4.2 Kurzzinhalt

ARIS ist ein Modellierungsinstrument zur Erfassung, Analyse und Optimierung des Aufbaus und der Abläufe eines Unternehmens. Kernstück ist die ARIS Architektur, auch als ARIS-Haus (siehe Abbildung 18) bezeichnet, die fünf Sichten auf die Unternehmensarchitektur unterscheidet.

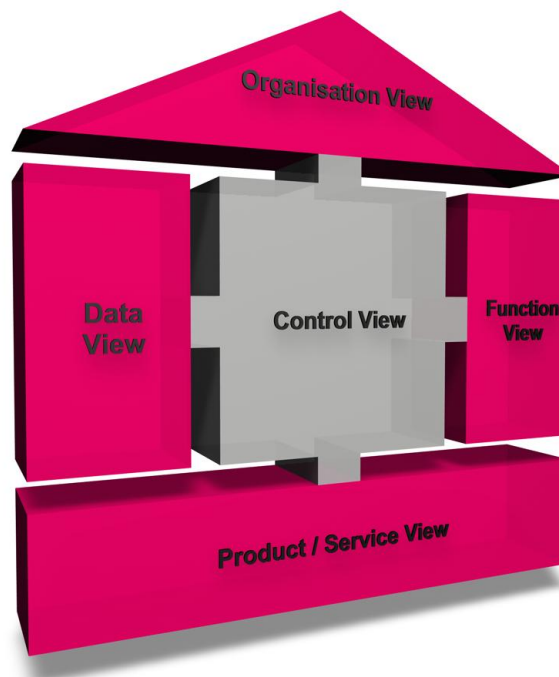


Abbildung 18 ARIS Architektur (Quelle: [se05])

Das Dach des ARIS-Hauses ist die Organisationssicht. Diese umfasst alle Organisationseinheiten eines Unternehmens inklusive deren Beziehungen untereinander. Dagegen beinhaltet die Datensicht alle unternehmensrelevanten Informationsobjekte wie Daten, aber auch Ereignisse, die Daten generieren. Gegenüber der Datensicht befindet sich die Funktionssicht, mit Elementen, die Aufgaben und Funktionen wie beispielsweise die Bestellung von Rohstoffen

eines Unternehmens inklusive deren Gruppierungen und hierarchischen Beziehungen abbilden. Das Fundament bildet die Produkt- und Servicesicht. Darunter fallen nicht nur sämtliche Produkte des Unternehmens, sondern auch Dienst-, Sach- und finanziellen Leistungen. In der Mitte der ARIS-Architektur ist die Steuerungs- oder Kontrollsicht angesiedelt. Diese dient zur Integration der eben genannten Sichten in einem logischen und zeitlichen Ablaufplan.

ARIS unterteilt jede dieser Sichten in drei weitere Ebenen, die unter den Begriffen Anforderungs- bzw. Fachkonzeptebene, Ebene der Gestaltungsspezifikation (auch Datenverarbeitungskonzept genannt) und Implementierungsebene geführt werden. Das Anforderungskonzept enthält eine strukturierte Darstellung mittels geschäftsorientierter Beschreibungsmodelle. Die Organisationssicht beispielsweise verwendet ein Organigramm zur Beschreibung der Organisationsstruktur. Das Datenverarbeitungskonzept wiederum nutzt die im Anforderungskonzept erstellten Darstellungen und setzt diese mit Hilfe von Relationen oder Struktogrammen in DV-Konzepte um. Die Implementierungsebene umfasst abschließend die technische Realisierung z.B. die Darstellung der eingesetzten Protokolle.

Die ARIS Methodik stellt für die Kombinationen aus Sichten und Ebenen Modellierungsmethoden zur Verfügung, die im ARIS Methodenhandbuch ausführlich beschrieben werden.

4.4.3 Informationsmodell & Darstellung

ARIS verfügt über ein umfangreiches Informationsmodell. Im Anhang des Methodenhandbuches werden die Entitäten mit ihren zugehörigen Symbolen aufgelistet, die ARIS für eine Unternehmensarchitektur vorschlägt. Abbildung 19 zeigt die Auflistung der Entität „Business Object“, die entweder durch ein gelbes oder ein weißes Rechteck dargestellt wird.

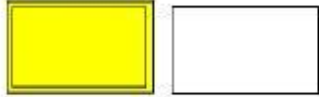
Business object	
Definition	A business object is a complex object which can be parameterized in order to support different business processes.
Symbol(s)	

Abbildung 19 Beispiel für Darstellung eines Geschäftsobjektes in ARIS (Quelle: [ID06b])

Auch Attribute, die zu den Entitäten gehören, sowie die existierenden Verbindungstypen werden im Anhang aufgeführt, so dass ein umfassendes Bild auf die Entitäten von Unternehmensarchitekturen entsteht. Abbildung 20 listet beispielhaft die Attribute zu der Entität „Applikationssysteme“ auf.

15.3.2.4	Application system
Application system	Standard Attributes
Application system	External
Application system	Internal
Application system	Free Attributes
Application system	Data management system
Application system	Operating system
Application system	License number

Abbildung 20 Attribute eines Applikationssystems (Quelle: [ID06b])

Zur Modellierung werden in ARIS eine Reihe von Techniken empfohlen. Innerhalb einer Sicht des ARIS-Hauses werden beispielsweise die Unified Modelling Language (UML) und die Entity-Relationship Modellierung empfohlen. Alternativ zu UML kann auch die Object Modelling Technique (OMT) eingesetzt werden. Diese wird jedoch lediglich aus Kompatibilitätsgründen mitgeführt und sollte ansonsten vermieden werden.

Grundsätzlich sind die Sichten von ARIS so ausgelegt, dass innerhalb einer Sicht möglichst viele Verbindungen existieren. Trotzdem werden auch Verbindungen zwischen den Sichten unterstützt. Sollen diese modelliert werden, setzt ARIS als Modellierungssprache auf die Ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK). Diese eignen sich gut, um auch dynamische Geschäftsprozesse abbilden zu können. Ihre Verwendung wird in der Steuerungs- bzw. Kontroll-sicht beschrieben, da in dieser Sicht alle anderen Sichten zusammengeführt und miteinander verbunden werden.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass ARIS ein umfangreiches Informationsmodell und gleichzeitig geeignete Darstellungsformen (bei ARIS werden diese Modelle genannt) vorgibt, um eine Unternehmensarchitektur zu beschreiben. Diese stellt einen Rahmen für die eigentliche Modellierung dar, deren Ergebnis für jedes Unternehmen unterschiedlich ausfällt.

4.4.4 Methodik

Zur Herangehensweise an das Framework bietet das Methodenhandbuch zunächst eine Einführung gefolgt vom grundlegenden Konzept der ARIS Architektur. Kapitel 3 geht auf die Prozessketten-Analyse ein, eine Methodik zur Darstellung von Sichtübergreifenden Geschäftsprozessen, die als Voraussetzung für die Modellierung mit ARIS dient. Abbildung 21 zeigt ein mit der Analyse modelliertes Beispiel eines einfachen Bestellprozesses, das unter anderem diverse Funktionen, Daten und Applikationen beinhaltet. Kapitel 4 enthält eine ausführlichere Methodik zur Modellierung der einzelnen Sichten des ARIS-Hauses, auf die im Folgenden eingegangen wird. Die weiteren Kapitel des Methodenhandbuches enthalten zusätzliche Informationen, die bei Bedarf genutzt werden können, wie beispielsweise eine Einführung in die Metasprachen EPK und UML oder hilfreiche Methoden zur Modellierung von Wissensmanagement oder Balanced Scorecards.

4. Prototypische Anwendung der Bewertungskriterien

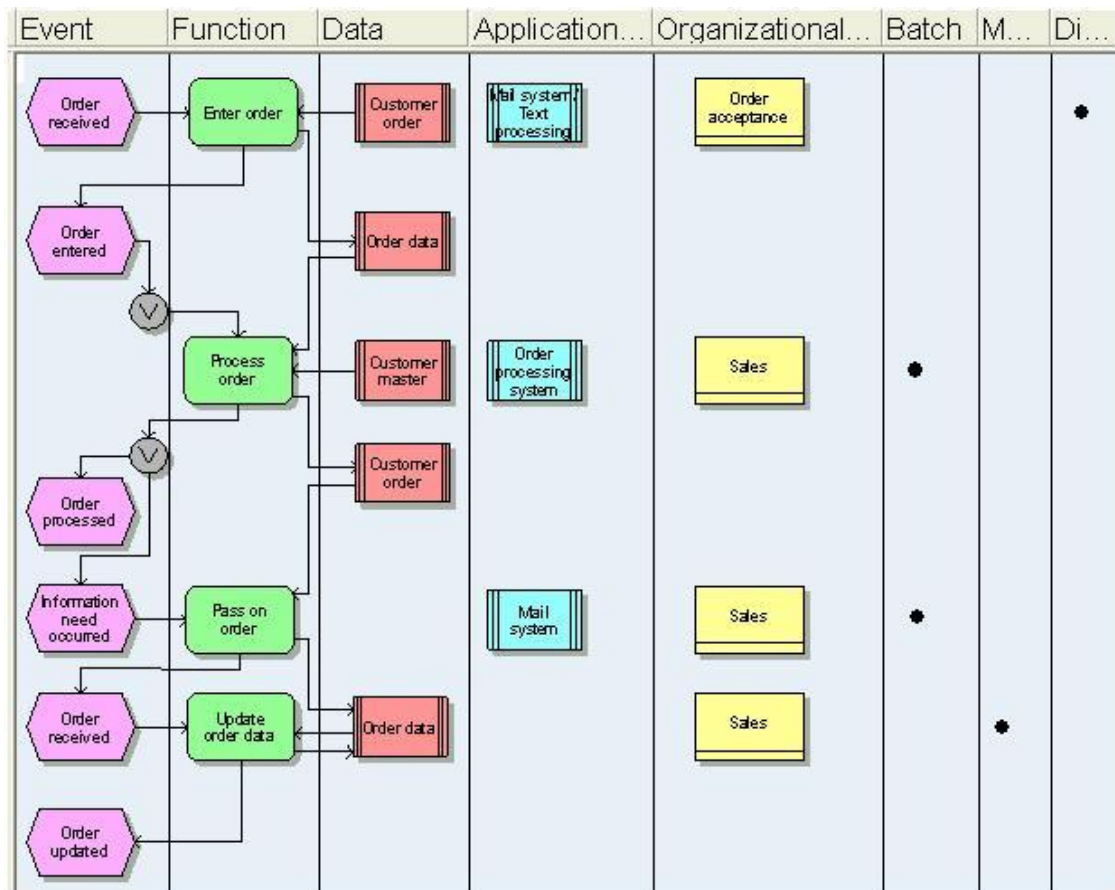


Abbildung 21 Auszug eines Bestellprozesses (Quelle: [ID06b])

Die eigentliche ARIS Methodik wird in Kapitel 4 „Modelling with the views and levels of the ARIS Concept“ beschrieben. Gegliedert ist sie anhand der einzelnen Sichten des ARIS-Hauses in Funktions-, Daten-, Organisations-, Steuerungs- und Produkt/Service-Sicht. Für jede Sicht wird ausführlich beschrieben, wie sie modelliert werden sollte. Abbildung 22 zeigt beispielhaft einen Vorschlag zur Modellierung von Funktionen aus der Funktionssicht.

Die Kapitel der vier äußeren Sichten sind anhand der drei Ebenen Anforderungs- bzw. Fachkonzept, Gestaltungsspezifikation und Implementierung aufgebaut. Somit wird für jede Sicht ein einfacher Lebenszyklus durchlaufen.

Die Steuerungsebene bietet eine Methodik zur Integration der vier äußeren Sichten. Auch hier steht im Vordergrund, wie etwas modelliert werden sollte. Lediglich beispielhaft werden konkrete Modellierungen der Unternehmensarchitektur illustriert.

Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Methodik ausführlich darauf eingeht, wie eine Unternehmensarchitektur modelliert werden kann. Alle Sichten zusammen ergeben ein vollständiges Bild der Ablaufprozesse einer Unternehmensarchitektur. Ein in der Reihenfolge festgelegter Lebenszyklus einer Unternehmensarchitektur wird jedoch nicht vorgeschlagen.

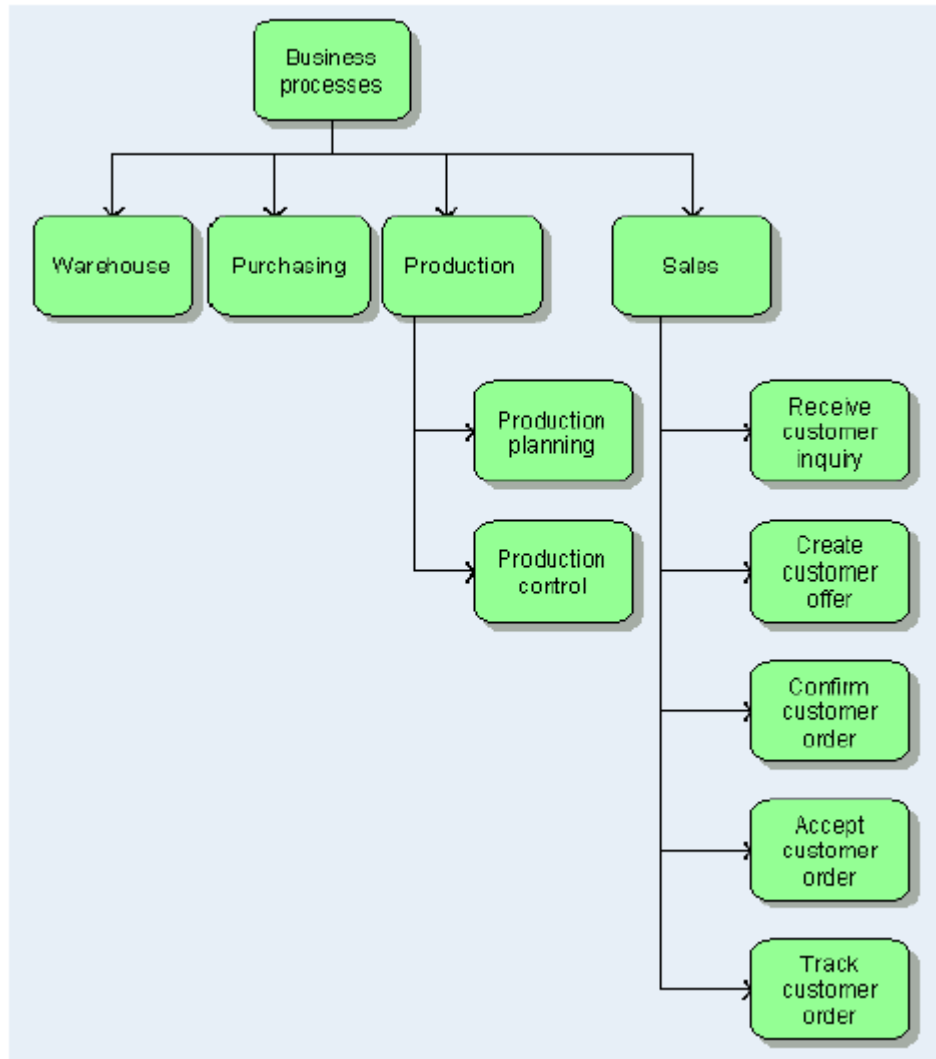


Abbildung 22 Beispiel eines Funktionsbaumes in ARIS (Quelle: [ID06b])

4.4.5 Unterstützung des Enterprise Architecture Managements

Nachvollziehbarkeits- und Strategiemangement

In Kapitel 4 “Modeling within the Views and Levels of the ARIS Concept” wird das Thema Nachvollziehbarkeits- und Strategiemangement durch die erste Ebene „Anforderungs- bzw. Fachkonzept“ des ARIS Konzeptes abgedeckt. Zudem befinden sich im Informationsmodell im Anhang Entitäten wie „Strategie“, „Ziele“, „Metriken“ und Attribute wie „Grad der Zielerreichung“ die zeigen, dass ARIS grundsätzlich Lösungen für diese Aufgabenstellung anbietet.

Des Weiteren beinhaltet das Methodenhandbuch ein Kapitel „Balanced Scorecard Methods“ in dem strategische Management Prozesse besprochen und die Modellierungsmethoden für die Perspektiven einer klassischen Balanced Scorecard erläutert werden. Beispielsweise wird vorgeschlagen, dass die Formulierung und Übersetzung einer Vision und Strategie stattfinden oder dass strategisches Lernen und Feedback erfolgen sollte.

Damit wird Nachvollziehbarkeits- und Strategiemangement durch ARIS abgedeckt.

Management der Anwendungslandschaft

Die ARIS-Methodik beschreibt wie die Ist-Architekturlandschaft eines Unternehmens abgebildet werden kann. Diesbezüglich bietet das Informationsmodell eine Reihe von Entitäten zur Modellierung der Ist-Architektur an, wie beispielsweise Applikationssystem und Geschäftsobjekt.

Auf Änderungen und Verbesserungen von Ist- hin zu Plan- oder Soll-Landschaften wird ansatzweise in einer Reihe von Kapiteln des Methodenhandbuches eingegangen. Nach der Aufstellung der Ist-Architektur können über Business Process Reengineering Prozesse Erneuerungen angestoßen werden. Kapitel 4.4.1.9.8 geht auf die Methode „Requirements Analysis for Manufacturing Systems“, kurz RAMS, ein. Dies ist eine Analyse zur Beurteilung des Integrationspotentials von Informationstechnologie und zur Entwicklung von Lösungsszenarien bezüglich deren Anforderungen. Ziel ist eine Koordination von Geschäftsobjekten, Geschäftsprozessen, Informationsflüssen und Informationssystemen. Auch in Kapitel 11 „IT City Planing“ wird auf die Verbesserung der Systemlandschaft eingegangen, in dem eine Harmonisierung heterogener Landschaften angestrebt wird.

Die Untersuchung zeigt, dass Landschaftsarchitektur Management vorhanden ist, jedoch nicht gebündelt sondern über mehrere Kapitel verteilt ist.

Musterarchitekturen und Musterlösungen (Anwendungsarchitektur)

Im Kapitel 11 “IT City Planning” des Methodenhandbuches werden Eigenschaften beschrieben, die eine gute Architektur aufweisen sollte, wie beispielsweise die Wiederverwendung von Software Ressourcen oder die Reduzierung von Wartungskosten durch Harmonisierung der Landschaft. Um eine Harmonisierung einer heterogenen Landschaft zu erreichen, wird zunächst eine Analyse der Abhängigkeiten zwischen den Systemen, z.B. durch Feststellen der Informationsflüsse zwischen Applikationen vorgeschlagen. Im Folgenden soll durch einen iterativen Ansatz “project-by-project” die Zielarchitektur erreicht werden. Direkte Musterarchitekturen und Musterlösungen werden jedoch nicht explizit aufgeführt.

Im Informationsmodell wird das Attribut „Business Blueprint relevant“ aufgelistet. Musterarchitekturen und Musterlösungen werden jedoch nicht adressiert.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass ARIS nicht oder nur kaum auf Musterarchitekturen und Musterlösungen eingeht. Weitere ARIS Literatur wie beispielsweise das IT Architekt Benutzerhandbuch [ID06a] behandelt jedoch dieses Themengebiet.

Project Portfolio Management und Synchronization Management

Die ARIS Methodik hilft bei der Erstellung einer Unternehmensarchitektur auf Basis der vorgegebenen Struktur des ARIS-Hauses. Soll die Architektur verändert werden, wird die Durchführung von Projekten empfohlen. Beispielsweise wird im Kapitel „Reorganization Measures“ einem Unterkapitel des Abschnitt 8 „Use Case Scenarios“ der Anstoß von Reorganisationsprozessen durch Projekte (Process Redesign) erläutert. Im zur Datensicht gehörenden Kapitel 4.2.1.10 „Project Management Data Model“ wird ein “Information carrier diagram” beschrieben, eine optionale Komponente zum Projektmanagement die im ARIS Toolset enthalten ist. Kapitel 11 „IT City planning“ schlägt ebenfalls einen projektbezogenen Ansatz vor, beispielsweise beschäftigt sich Kapitel 11.2 mit den organisatorischen Anforderungen von IT Projekten.

Synchronization Management beinhaltet die zeitliche Eintaktung von Projekten in das Management der Unternehmensarchitektur. Grundsätzlich liegt der ARIS Fokus auf inhaltlichen Abhängigkeiten von Prozessen. Auf eine zeitliche Reihenfolge von Projekten geht das ARIS Methodenhandbuch nicht ein. Lediglich das Informationsmodell enthält einen Timer, der zu einem Event mit angegeben werden kann.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass Projekt Management vom ARIS Methodenhandbuch umfasst wird, auf ein direktes Projekt Portfolio Management wird jedoch nur teilweise eingegangen. Zeit- bzw. Synchronisationsmanagement von Projekten ist nicht Gegenstand des ARIS Methodenhandbuches.

Infrastruktur Management

Die dritte Schicht des ARIS-Hauses, die Implementierungsebene, geht auf das Infrastruktur Management ein. Gegenstand der Ebene ist die technische Realisierung der Unternehmensarchitektur beispielsweise in dem die Darstellung der eingesetzten Protokolle unterstützt wird.

Zur Infrastruktur-Modellierung werden mehrere Modeltypen vorgeschlagen, z.B. „Application System Type“, „Program Module Type“ oder „Program Modules“. Auch Methodiken zum Infrastruktur Management werden durch ARIS abgedeckt, z.B. wird empfohlen, festzuhalten welche Geschäftsanwendungen an welchem Standort verwaltet werden. Zudem existieren zugehörige Entitäten im Informationsmodell wie beispielsweise „Location“.

Damit bietet ARIS Lösungen für das Infrastruktur Management an.

4.4.6 Empfohlener Einsatz

ARIS bietet eine strukturierte Sicht auf eine Unternehmensarchitektur inklusive eines umfassenden Informationsmodells sowie einer Methodik zur Darstellung der Abläufe innerhalb eines Unternehmens. Das Framework kann auf unterschiedliche Bedürfnisse eines Unternehmens angepasst werden, beispielsweise kann sich bezüglich der Ebenen zunächst nur auf das Fachkonzept konzentriert werden. Grundsätzlich liegt der Schwerpunkt von ARIS jedoch auf einer gesamthaften Betrachtung der Unternehmensarchitektur. Zudem ist durch vorgegebene Modellierungssprachen wie UML oder EPK der Modellierungsrahmen festgelegt.

ARIS wird in etlichen softwarebasierten Werkzeugen eingesetzt. Eine ganze Reihe von ARIS-Tools wird unter der ARIS Platform angeboten. Unternehmen können die Komponenten individuell zusammenstellen, die für ihre Bedürfnisse am besten geeignet sind. Aber auch andere Software-Anwendungen setzen auf das Framework, beispielsweise ist die graphische Prozessintegration in der SAP Exchange Infrastructure ein ARIS-Produkt.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass ARIS über verschiedene Branchen hinweg umfangreich einsetzbar ist. Der Aufwand bezüglich Einarbeitung und erster Modellierung einer Ist-Landschaft sollte jedoch nicht unterschätzt werden. Deshalb sollte vorab geprüft werden, in welchem Umfang das Framework im Unternehmen eingeführt werden soll.

4.4.7 Fazit

ARIS ist ein umfassendes Enterprise Architecture Framework zur Beherrschung der Komplexität von Unternehmensarchitekturen. Es ist nach Sichten und Ebenen strukturiert und enthält Informationen zur Verknüpfung der Sichten. Des Weiteren schließt ARIS eine Methodik ein, die ausführlich darauf eingeht, wie eine Unternehmensarchitektur modelliert werden kann.

Zudem bietet das Framework ein umfangreiches Informationsmodell und zugehörige Darstellungen an. Eine Zusammenführung von Methodik und Informationsmodell erfolgt beispielhaft. Damit liefert ARIS eine umfassende Grundlage zur Modellierung der eigenen Unternehmensarchitektur.

Anzumerken ist, dass der Fokus der Dokumentation auf der Modellierung der aktuellen Architektur liegt. Auf Veränderungen der Architektur wird lediglich im Rahmen des Business Process Reengineering eingegangen. Die drei Ebenen der äußeren Sichten können jeweils als kleiner Lebenszyklus einer Unternehmensarchitektur aufgefasst werden. Ein umfassender, als Kreislauf abgebildeter Lebenszyklus ist in ARIS jedoch nicht enthalten.

Vorteilhaft für ARIS ist die umfangreiche Literatur, beispielsweise das „IT Architekt Benutzerhandbuch ARIS 7.02“ [ID06a] oder „ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen“ [Sc01], die für das Framework verfügbar ist. Ebenfalls positiv ist die Anzahl der von der IDS Scheer AG entwickelten Tools, die auf ARIS basieren und in der ARIS Plattform zusammengefasst sind. Die IDS Scheer AG hat auch die Hoheit über die Weiterentwicklung des ARIS-Konzeptes. Seine Entwicklung wurde mit der Entwicklung des ARIS Toolset gekoppelt, so dass dies vorteilhaft für die Aktualität des Frameworks auswirkt.

Als Nachteil kann angesehen werden, dass ARIS kostenpflichtig ist und auch die Kosten für Einführung und Wartung, aufgrund des Umfangs des Frameworks und des vorgegebenen hohen Detaillierungsgrades, sehr umfangreich sein können.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Das letzte Kapitel der Arbeit beinhaltet eine Zusammenfassung, beginnend mit der Ausgangssituation und der Formulierung des Themas, über die Vorgehensweise bei der Bearbeitung, bis hin zur Feststellung der Ergebnisse. Ein anschließender Ausblick insbesondere zu weiteren Aufgabenstellungen im Bereich der Enterprise Architecture Frameworks rundet das Kapitel ab.

Die Arbeit begann mit einem Zitat von John Zachman, in dem er die Bedeutung der IT Architektur für Unternehmen herausstellte. Die Komplexität der eigenen Unternehmensarchitektur zu bewältigen und ihre Potentiale zu nutzen, ist eine herausfordernde Aufgabenstellung. Enterprise Architecture Frameworks sind Modelle, die Unternehmen dabei helfen, diese Aufgabe zu bewältigen. Im Laufe der Zeit wurden eine Reihe von Enterprise Architecture Frameworks entwickelt, die sich beispielsweise hinsichtlich ihrer Herangehensweise an die Thematik, ihres Detaillierungsgrades oder aufgrund ihres Einsatzgebietes unterscheiden. Standen Unternehmen vor der Entscheidung, ob und welches Enterprise Architecture Framework sie einsetzen, dann war ein Vergleich der vorhandenen Frameworks und die daran anschließende Auswahl arbeitsintensiv und zeitaufwändig.

Aus dieser Ausgangssituation leitete sich die Motivation für diese Arbeit ab – die Entwicklung und Anwendung von Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks. Ziel war zum einen die Entwicklung von möglichst objektiven Kriterien und damit die Grundlage für eine Bewertung von Frameworks zu schaffen. Zum anderen sollten ausgewählte Frameworks anhand dieser Kriterien beurteilt werden und somit eine Einschätzung bezüglich ihrer Potentiale, aber auch ihrer Grenzen erfolgen. In der Praxis können Unternehmen somit bei der Auswahl eines Enterprise Architecture Frameworks entscheidend unterstützt werden.

Zunächst erfolgte in Kapitel 2.1 eine Erörterung des Begriffes „Enterprise Architecture“, um die verschiedenen Aspekte von Unternehmensarchitekturen zu beleuchten. Dies zeigte sich als notwendig, da derzeit kein einheitlicher Gebrauch des Begriffes in der Literatur existiert. Es wurde jedoch festgestellt, dass einige Bestandteile von Definitionen häufig vorkommen und diese als Kern-Bestandteile von Unternehmensarchitekturen aufgefasst werden können. Des Weiteren wurden in Kapitel 2.2 Ziele, Prinzipien und Ergebnisse von Unternehmensarchitekturen herausgearbeitet. Die Resultate aus beiden Kapiteln wurden anschließend in einer übersichtlichen Darstellung aufgelistet und dienten als Grundlage für die Annäherung an den Begriff „Enterprise Architecture Framework“, der in Kapitel 2.3 erfolgte. Insbesondere wurden hier verschiedene Definitionen vorgestellt, die Zielstellungen von Frameworks näher beleuchtet sowie die Vor- und Nachteile ihres Einsatzes geklärt.

Kapitel 3.1 bot zunächst einen Einblick in den geschichtlichen Hintergrund bezüglich des Aufbaus von Systematiken. Anschließend wurden Begriffe wie Klassifikation, Systematik, Klasse und Kriterium definiert und gegeneinander abgegrenzt. Anschließend wurde erörtert, warum der Begriff „Bewertungskriterien“ im Titel der Arbeit verwendet wurde. Daran anschließend wurden Beispiele bezüglich der Herangehensweise an das Thema „Entwicklung von Bewertungskriterien“ in der wissenschaftlichen Literatur aufgezeigt. Diese bildeten die Grundlage für die anschließende Gestaltung der Bewertungskriterien für Enterprise Architecture Frameworks in Kapitel 3.3. Ziel bei der Aufstellung der Merkmale war ein möglichst umfassendes und objektiv bewertbares Schema zu entwickeln. Damit bei einem Einsatz in der Praxis, der Kriterienkatalog schnell und einfach zu handhaben ist, wurden die Merkmale zu-

dem nach sieben Kategorien geordnet. „Allgemeine Informationen“, „Kurzzinhalt“, „Informationsmodell & Darstellung“, „Methodik“, „Unterstützung Enterprise Architecture Management“, „Empfohlener Einsatz“ und „Marktrelevanz“. Eine ausführliche Vorstellung des vollständigen Bewertungskriterien-Kataloges erfolgte anschließend in Kapitel 3.4

Während in Kapitel 3 der Bewertungskriterien-Katalog entwickelt und aufgestellt wurde, enthält Kapitel 4 dessen beispielhafte Anwendung auf drei ausgewählte Enterprise Architecture Frameworks. Kapitel 4.1 stellte zunächst historische und aktuelle Frameworks inklusive ihrer geschichtlichen Hintergründe vor. Dabei wurde aufgezeigt, dass viele von ihnen miteinander in Verbindung stehen, z.B. in dem nachfolgende Frameworks Ansätze aus vorhergehenden aufnahmen und weiterentwickelten.

Bei der darauf folgenden Auswahl der zu untersuchenden Enterprise Architecture Frameworks wurde darauf geachtet, dass diese zum einen aktuell und bekannt sind, zum anderen möglichst wenig historisch zusammenhängen. Letzteres geschah, um eine zu hohe Ähnlichkeit der Frameworks zu vermeiden und damit eine hohe Bandbreite an Ausprägungen der Merkmale des Bewertungskriterien-Katalogs zu erreichen.

Das erste Framework, das in Kapitel 4.2 analysiert wurde, ist das Zachman Framework. Es gilt als eines der bekanntesten Enterprise Architecture Frameworks und wurde bereits Ende der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts von Zachman entwickelt. Des Weiteren fiel die Auswahl auf TOGAF, ein von der Open Group entworfenes Framework, dessen Untersuchung Gegenstand von Kapitel 4.3 ist. Als drittes wurde in Kapitel 4.4 die, von Scheer gestaltete und anschließend von der IDS Scheer AG weiter vorangetriebene, Architektur integrierter Informationssysteme, kurz ARIS, bewertet. Jedes der drei Enterprise Architecture Frameworks wurde auf alle Kriterien bis auf die Merkmale der Kategorie „Marktrelevanz“ untersucht, da die Analyse der Merkmale dieser Kategorie den zeitlichen Rahmen der Arbeit überschritten hätte. Ein abschließendes und zusammenfassendes Fazit am Ende der jeweiligen Kapitel rundet die Bewertung eines jeden Frameworks ab.

Als Resultat lässt sich festhalten, dass der Kriterienkatalog sich gut für die Analyse von Enterprise Architecture Frameworks eignet. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind allerdings nur ein erster Schritt bei der Wahl eines geeigneten Enterprise Architecture Frameworks.

Im Folgenden sollte der Kriterienkatalog auf weitere aktuelle Frameworks angewendet werden, um Unternehmen eine umfassende Analyse zur Verfügung stellen zu können. Die Untersuchung der Kriterien der Kategorie „Marktrelevanz“ könnte als eigenständige Aufgabe extrahiert werden. Hier wären nicht nur empirische Analysen bezüglich des Durchsetzungsgrades einzelner Frameworks in Unternehmen interessant, sondern auch Fragestellungen bezüglich des allgemeinen Einsatzes von Enterprise Architecture Frameworks über verschiedene Größen und Branchen von Unternehmen hinweg. Auch eine Betrachtung welche Software Tools auf Enterprise Architecture Frameworks basieren, könnte durchgeführt werden.

Die Arbeit entstand mit dem Ziel, Unternehmen, die an einem Einsatz von Enterprise Architecture Frameworks interessiert bzw. als Berater auf diesem Gebiet tätig sind, zu unterstützen. Soweit in der Arbeit, durch eine prototypische Analyse von drei Enterprise Architecture Frameworks, überprüfbar, wurde das Ziel erreicht. Im Folgenden müssen sich der Kriterienkatalog und die darauf basierenden Untersuchungen der einzelnen Frameworks in der Praxis bewähren. Erst hier zeigt sich, ob die Analysen von den Benutzern angenommen werden und ihnen die daraus resultierenden Ergebnisse einen tatsächlichen Mehrwert bringen.

Abkürzungsverzeichnis

ADM	TOGAF Architecture Development Method
ARIS	Architektur integrierter Informationssysteme
C4ISR	Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (Enterprise Architecture Framework)
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CIMOSA	Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture (Enterprise Architecture Framework)
CIO	Chief Information Officer
DoDAF	Department of Defense Architecture Framework
EA	Enterprise Architecture
EAF	Enterprise Architecture Framework
E2AF	Extended Enterprise Architecture Framework
EAM	Enterprise Architecture Management
EAP	Enterprise Architecture Planning (Enterprise Architecture Framework)
EPK	Ereignisgesteuerte Prozessketten
FEAF	Federal Enterprise Architecture Framework
GERAM	Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology (Enterprise Architecture Framework)
GoM	Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung
IAF	Integrated Architecture Framework
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IS	Informationssysteme
ISO	Internationale Organisation für Normung
IT	Informationstechnologie
JTA	Joint Technical Architecture (Enterprise Architecture Framework)
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOF	Meta Object Facility
NAF	NATO Architecture Framework
NC3SAF	NATO C3 System Architecture Framework
NIST	National Institute of Standard and Technology
OMT	Object Modelling Technique
PERA	Purdue Enterprise Reference Architecture for CIM

sebis	Lehrstuhl für „Software Engineering für betriebliche Informationssysteme“
TAFIM	Technical Architecture Framework for Information Management
TOGAF	The Open Group Architecture Framework
UML	Unified Modelling Language

Literaturverzeichnis

- [AS03] Assenmacher, W.: *Deskriptive Statistik*. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2003.
- [AS06a] Aier, S.; Schönherr, M.: *Evaluating Integration Architectures – A Scenario-Based Evaluation of Integration Technologies*. In: Draheim D., Weber G. (Eds.): *Trends in Enterprise Application Architecture: VLDB Workshop, TEAA 2005*, Trondheim, Norway, August 2005, Revised Selected Paper, S. Springer Verlag, Berlin 2006.
- [AS06b] Aier, S.; Schönherr, M.: *Status quo geschäftsprozessorientierter Architekturintegration*. In: König, W. (Hrsg.) *Wirtschaftsinformatik* 48, 2006 3, S.188-197, 2006.
- [Ba01] Balzert, H.: *Lehrbuch der Software-Technik: Software-Entwicklung*. 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2001.
- [BA03] Becker, J.; Algermissen, L.: *Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung - Über Konstruktivisten, Handels-Hs und Referenzmodelle*. In: *Proceedings of the Informatiktage 2003*. Bad Schussenried 2003.
- [BB99] Buzan, T.; Buzan., B.: *Das Mind-Map Buch: Die beste Methode zur Steigerung ihres geistigen Potentials*. mvg Verlag, Landsberg am Lech 1999.
- [BCK03] Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R.: *Software Architecture in Practice*. 2. Auflage, Person Education Inc, Bosten 2003.
- [BDS97] Bea, F.X. (Hrsg.); Dichtl, E. (Hrsg.); Schweitzer, M. (Hrsg.): *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 7. Auflage, Lucius & Lucius, Stuttgart 1997.
- [Be93] Bertelsmann Lexikon: *Bertelsmann Universallexikon*. Bertelsmann Lexikon Verlag GmbH, Gütersloh 1993.
- [Be98] Becker, J.: *Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung*. 1998, <http://www.wi-inf.uni-duisburg-essen.de/MobisPortal/pages/rundbrief/pdf/Beck98.pdf>, Abruf 07.05.2007.
- [Bh05] Bhattacharyya, B.: *Systematic Botany*. Alpha Science International Ltd., Harrow U.K. 2005.
- [BNS03] Bernus, P.; Nemes, L.; Schmidt, G.: *Handbook on Enterprise Architecture*. Springer Verlag, Berlin 2003.
- [Bo99] Boar, B.: *Constructing Blueprints for Enterprise IT Architectures*. John Wiley & Sons, USA 1999.
- [Br02] Encyclopaedia Britannica Inc.: *The New Encyclopaedia Britannica Micropedia Vol. 3 in 12 Bänden*. Chicago 2002.
- [Br06] F.A. Brockhaus GmbH: *Brockhaus Enzyklopädie in 30 Bänden Band 15*. Mannheim 2006.
- [Br87] F.A. Brockhaus GmbH: *Brockhaus Enzyklopädie in 24 Bänden Band 2*. Mann-

- heim 1987.
- [Br88] F.A. Brockhaus GmbH: *Brockhaus Enzyklopädie in 24 Bänden Band 7*. Mannheim 1988.
- [Br89] F.A. Brockhaus GmbH: *Brockhaus Enzyklopädie in 24 Bänden Band 9 / 10*. Mannheim 1989.
- [Br90] F.A. Brockhaus GmbH: *Brockhaus Enzyklopädie in 24 Bänden Band 12*. Mannheim 1990.
- [Br91] F.A. Brockhaus GmbH: *Brockhaus Enzyklopädie in 24 Bänden Band 14*. Mannheim 1991.
- [Br92] F.A. Brockhaus GmbH: *Brockhaus Enzyklopädie in 24 Bänden Band 17*. Mannheim 1992.
- [Br93] F.A. Brockhaus GmbH: *Brockhaus Enzyklopädie in 24 Bänden Band 20 / 21*. Mannheim 1993.
- [Br94] F.A. Brockhaus GmbH: *Brockhaus Enzyklopädie in 24 Bänden Band 24*. Mannheim 1994.
- [Bu07] Buckl, S.; Ernst, A.; Lankes, J.; Schneider, K.; Schweda, C.: *A Pattern based Approach for constructing Enterprise Architecture Management Information Models*. 2006, <http://www.matthes.in.tum.de/file/Publikationen/2007/Bu07/Bu07.pdf>; Abruf 30.03.07.
- [Ca03] Carr, N.: *IT doesn't matter*. In: Harvard Business Review, May 2003.
- [CI99] The Chief Information Officers Council: *Federal Enterprise Architecture Framework*. Version 1.1, 1999, https://secure.cio.noaa.gov/hpcc/docita/files/federal_enterprise_arch_framework.pdf; Abruf 03.11.2006.
- [DI87] DIN 55350-12: *Zur Definition von Begriffen der Qualitätssicherung und Statistik*. Reference number: DIN 55350-12, DIN 1987; <http://www.quality.de/lexikon/merkmal.htm>, Abruf 07.05.2007.
- [Do04a] Department of Defence Architecture Framework Working Group: *DoD Architecture Framework Version 1.0, Volume I: Definitions and Guidelines*. USA 2004.
- [Do04b] Department of Defence Architecture Framework Working Group: *DoD Architecture Framework Version 1.0, Volume II: Product Descriptions*. USA 2004.
- [DW85] Dickson, G. W.; Wetherbe, J. C.: *The Management of Information Systems*. McGraw-Hill Series in Management Information Systems, New York 1985.
- [ED96] Ebert, C.; Dumke, R.: *Software-Metriken in der Praxis: Einführung und Anwendung von Software-Metriken in der industriellen Praxis*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1996.
- [GJ99] Gries, T.; Jungblut, S.: *The Impacts of Information Technologies on Innovation Dynamics and Labor Demand*. In: Gries T.; Suhl L. (Eds.): *Economic Aspects of Digital Information Technologies*. Gabler Verlag, Wiesbaden 1999.

- [Ha06] Hasselbring, W.: *Software-Architektur*. In: Bode A. (Hrsg.): Informatik Spektrum 29.01.2006. Springer Verlag, Heidelberg 2006.
- [He04] Hevner, A.R.; March, S.T.; Park, J.; Ram, S. (2004): *Design Science In Information Systems Research*. In: MIS Quarterly, Vol. 28, 2004. Nr. 1, S. 75-105.
- [Hu00] Hunter, E.: *Do we still need classification?*. In: Marcella Rita, Maltby Arthur (Hrsg.): *The Future of Classification*. Gower, Aldershot England 2000.
- [ID06a] IDS Scheer AG: *IT Architect Benutzerhandbuch ARIS 7.02*. IDS Scheer AG, Saarbrücken 2006.
- [ID06b] IDS Scheer AG: *Method ARIS 7.0*. IDS Scheer AG, Saarbrücken 2006.
- [ID07] IDS Scheer AG: *ARIS Platform - Produktbroschüre*. http://www.ids-scheer.com/sixcms/media.php/2152/PR0207-D-BR_final.pdf; Abruf 07.05.2007.
- [IE00] IEEE1471-2000: *Recommended Practice for Architectural Descriptions of Software-Intensive Systems*. Reference number: IEEE1471-2000, IEEE 2000.
- [IF99] IFIP-IFAC Task Force on Architectures for Enterprise Integration: *GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology*. Version 1.6.3, 1999, <http://www.cit.gu.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3/GERAMv1.6.3.pdf>; Abruf 07.05.2007.
- [IS00] ISO 15704: *Industrial automation systems: Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies*. Reference number: ISO 15704:2000, ISO 2000.
- [Ke01] Kerner, J.: *Joint Technical Architecture: Impact on Department of Defense Programs*. 2001, <http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/2001/10/kermer.html>; Abruf: 07.05.2007.
- [Ke06] Keller, W.: *Perfect Order versus the Timeless Way of Building*. In: Aier S., Schönherr M. (Hrsg.): *Reihe Enterprise Architecture Band 3*, GITO Verlag, Berlin 2006.
- [Ke07] Keller W.: *IT-Unternehmensarchitektur: Von der Geschäftsstrategie zur optimalen IT-Unterstützung*. dpunkt.verlag, Heidelberg 2007.
- [Kr05] Krcmar, H.: *Informationsmanagement*. 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2005.
- [Kr93] Kronlöf, K.: *Method Integration: Concepts and Case Studies*. John Wiley & Sons Ltd., Chichester UK 1993.
- [La05] Lankhorst, M.: *Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication, and Analysis*. Springer Verlag, Berlin 2005.
- [Le97] Schneider, H.-J. (Hrsg.): *Lexikon der Informatik und Datenbearbeitung*. 4. Auflage, Oldenbourg Verlag, München 1997.
- [LG01] Lecointre, G.; Guyander, H.: *Biosystematik*. Springer Verlag, Berlin 2006.
- [Li06] Lindström, A.; Johnson, P.; Johansson, E.; Ekstedt, M.; Simonsson, M.: *A survey on CIO concerns-do enterprise architecture frameworks support them?*. In: *Information Systems Frontiers* 8, S. 81-90, 2006.

- [LLS06] Laudon, K.; Laudon, J.; Schoder, D.: *Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung*. Person Studium Verlag, München 2006.
- [LMW06] Lankes, J.; Matthes, F.; Wittenburg, A.: *Softwarekartographie als Beitrag zum Architekturmanagement*. In: Aier S., Schönherr M. (Hrsg.): *Reihe Enterprise Architecture Band 3*, GITO Verlag, Berlin 2006.
- [LWS07] Lehner, F.; Wildner, S.; Scholz, M.: *Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung*. Carl Hanser Verlag, München 2007.
- [Ma04] Marx, W.: *Klassifikation und Gattungsbegriff in der Musikwissenschaft*. Olms Verlag, Hildesheim 2004.
- [Ma05] Masak, D.: *Moderne Enterprise Architekturen*. Springer Verlag, Berlin 2005.
- [ME02] Meta Group Inc.: *Enterprise Architecture Desk Reference: 2002 Edition.*, Executive insights Series, Meta Group Inc., 2002.
- [Me78] Meyer: *Meyers Universallexikon in 4 Bänden*. VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1978.
- [Me79] Meyer: *Meyers Universallexikon in 4 Bänden*. VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1979.
- [Me80] Meyer: *Meyers Universallexikon in 4 Bänden*. VEB Bibliographisches Institut, Leipzig 1980.
- [MM00] Maltby, A.; Marcella, R.: *Organizing Knowledge: The Need For System And Unity*. In: Marcella R.; Maltby A. (Hrsg.): *The Future of Classification*. Gower, Aldershot England 2000.
- [MS06] McNurlin, B.; Sprague, R.: *Information Systems Management In Practice*. 7. Auflage, Pearson Education International, Upper Saddle River, New Jersey USA 2006.
- [NA04] NATO C3 BOARD: *NATO C3 System Architecture Framework*. Version 2, NATO C3 Board, 2004.
- [OG01] The Open Group: *Other Architectures and Architectural Frameworks*. The Open Group, 2001, <http://www.opengroup.org/architecture/togaf7-doc/arch/p4/others/others.htm>; Abruf: 07.05.2007.
- [OG03] The Open Group: *TOGAF (The Open Group Architecture Framework)*. Version 8.1 "Enterprise Edition", The Open Group, 2003.
- [OG07] The Open Group: *DOWNLOADING TOGAF VERSION 8 "Enterprise Edition"*. The Open Group, 2007, <http://www.opengroup.org/architecture/togaf8/downloads.htm>; Abruf 07.05.2007.
- [Ri02] Risch, R.: *Ein effektives und effizientes Auswahlverfahren: Inhalte statt formaler Punkvergabe und KO-Kriterien*. softlab White Paper, 2002.
- [Ro04] Ross, J.: *Maturity Matters: How Firms Generate Value From Enterprise Architecture*. In: Sloan School of Management and Massachusetts Institute of Tech-

nology Research Briefings Vol IV, No. 2B, July 2004.

- [Sc01] Scheer A.-W.: *ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen*. 4. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2001.
- [Sc04a] Schönherr, M.: *Enterprise Architecture Frameworks*. In: Aier S., Schönherr M. (Hrsg.): *Reihe Enterprise Architecture Band 2, Enterprise Application Integration – Serviceorientierung und nachhaltige Architekturen*, GITO Verlag, Berlin 2004.
- [Sc04b] Schekkerman, J.: *How to survive in the jungle of Enterprise Architecture Frameworks*. 2. Auflage, Trafford Publishing, Canada 2004.
- [se05] sebis: *Enterprise Architecture Management Tool Survey 2005*. Technische Universität München, Chair for Informatics 19 (sebis Lehrstuhl), München 2005.
- [So06a] softlab GmbH: *Facts & Figures der Softlab Group*. 2006, <http://www.softlab.com/de/aboutUs/profil/factsAndFigures/index.html>; Abruf: 10.03.2007.
- [So06b] softlab GmbH: *Enterprise Application Integration*. 2006, <http://www.softlab.com/de/offering/eAI/index.html>; Abruf: 10.03.2007.
- [St73] Stachowiak, H.: *Allgemeine Modelltheorie*. 1. Auflage, Springer-Verlag, Wien 1973.
- [SW07] Stiftung Warentest: *Testarbeit. 2007*, <http://www.stiftung-warentest.de/unternehmen/testarbeit.html>, Abruf 07.05.2007.
- [Te06] Telelogic Inc.: *Telelogic SYSTEM ARCHITECT unterstützt NATO Architecture Framework*. 2006, <http://www.openpr.de/news/97390/Telelogic-SYSTEM-ARCHITECT-unterstuetzt-NATO-Architecture-Framework.html>; Abruf 07.05.2007.
- [TMW04] Turban, E.; McLean, E.; Wetherbe, J.: *Information Technology for Management: Transforming Organizations in the Digital Economy*. 4. Auflage, John Wiley & Sons, USA 2004.
- [Wa96] Wall, F.: *Organisation und betriebliche Informationssysteme: Elemente einer Konstruktionstheorie*. Gabler Verlag, Wiesbaden 1996.
- [Wö05] Wöhe, G.: *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 22. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München 2005.
- [Za06] Zachman, J.: *Enterprise Architecture: The Issue of the Century*. 2006, <http://www.zifa.com> (Architecture Articles); Abruf 28.09.2006.
- [Za87a] Zachman, J.: *A Framework for Information Systems Architecture*. 1987, <http://www.zifa.com> (Architecture Articles); Abruf 28.09.2006.
- [Za87b] Zachman, J.: *Viewing and Communicating Information Infrastructure: Enterprise Architecture*. 1987, http://www.12manage.com/methods_zachman_enterprise_architecture.html; Abruf: 07.05.2007.

[Za92] Zachman, J.: *Extending and Formalising The Framework For Information Systems Architecture*. 1992, <http://www.zifa.com> (Architecture Articles); Abruf 28.09.2006.

[ZI07] The Zachman Institute for Framework Advancement: *Enterprise Architecture: A Framework*. <http://www.zifa.com> (Framework Overview); Abruf 07.05.2007.