

**Alexander von Rennenkampff**

**Management von IT-Agilität - Entwicklung eines  
Kennzahlensystems zur Messung der Agilität von  
Anwendungslandschaften**

**Ilmenauer Schriften zur**  
**WIRTSCHAFTSINFORMATIK**

Herausgegeben von

Prof. Dr. Volker Nissen,

Fachgebiet Wirtschaftsinformatik für Dienstleistungen  
an der Technischen Universität Ilmenau.

**Band 2**

# Management von IT-Agilität

Entwicklung eines Kennzahlensystems  
zur Messung der Agilität von  
Anwendungslandschaften

Alexander von Rennenkampff



Universitätsverlag Ilmenau

2015

# Impressum

## Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Diese Arbeit hat der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität Ilmenau als Dissertation vorgelegen.

Tag der Einreichung: 1. Februar 2014  
1. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. rer. pol. Volker Nissen  
(Technische Universität Ilmenau)  
2. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Dirk Stelzer  
(Technische Universität Ilmenau)  
Tag der Verteidigung: 4. Februar 2015

Technische Universität Ilmenau/Universitätsbibliothek

### Universitätsverlag Ilmenau

Postfach 10 05 65

98684 Ilmenau

[www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag](http://www.tu-ilmenau.de/universitaetsverlag)

### Herstellung und Auslieferung

Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG

Am Hawerkamp 31

48155 Münster

[www.mv-verlag.de](http://www.mv-verlag.de)

**ISSN** 2199-2096 (Druckausgabe)

**ISBN** 978-3-86360-123-2 (Druckausgabe)

**URN** urn:nbn:de:gbv:ilm1-2015000319

---

Titelfoto: [photocase.com](http://photocase.com) | Nortys





# I. Inhaltsverzeichnis

<b>I. Inhaltsverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>II. Abbildungsverzeichnis</b>	<b>XII</b>
<b>III. Tabellenverzeichnis</b>	<b>XV</b>
<b>IV. Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>XVII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Problemdefinition.....	1
1.1.1 Motivation.....	1
1.1.2 Praxisproblem und Ableitung der Forschungsfrage .....	4
1.2 Zielsetzung.....	6
1.3 Inhaltliche Abgrenzung der Arbeit .....	7
1.4 Einordnung der Forschungsfrage in die Wirtschaftsinformatikforschung .....	12
1.5 Methodischer Rahmen: Design Science.....	16
1.5.1 Aufbau der Arbeit.....	20
1.5.2 Methoden in den einzelnen Kapiteln .....	24
<b>2 Grundlagen und Definitionen</b>	<b>29</b>
2.1 IT-Agilität.....	29
2.1.1 Methodisches Vorgehen .....	29
2.1.2 IT-Agilität in der Literatur.....	38
2.1.3 IT-Agilität aus Sicht der Praxis.....	50
2.1.4 Weitere mit IT-Agilität verwandte Konzepte.....	52

2.2	IT-Architektur.....	54
2.2.1	Architektur.....	55
2.2.2	Unternehmensarchitektur.....	57
2.2.3	Architektur von Anwendungslandschaften.....	63
2.2.4	Weitere Begriffe.....	66
2.3	Kennzahlen und Kennzahlensysteme.....	68
2.3.1	Kennzahlen.....	68
2.3.2	Kennzahlensysteme.....	70
<b>3</b>	<b>Wertbeitrag der IT und IT-Agilität zum Unternehmenserfolg</b>	<b>72</b>
3.1	Theoretische Grundlage: Ressourcenorientierter Ansatz (RBV).....	72
3.2	Wettbewerbsvorteile durch IT am Beispiel der Informationsinfrastruktur.....	76
3.3	Wettbewerbsvorteile durch IT-Agilität.....	83
3.4	Wertbeitrag durch IT-Agilität aus Sicht der Praxis.....	93
3.5	Zwischenfazit: Wertbeitrag durch IT-Agilität und deren Operationalisierung.....	94
<b>4</b>	<b>Management der IT-Agilität</b>	<b>96</b>
4.1	Gesamtzusammenhänge im IT-Agilitätsmanagement.....	96
4.2	Bedarf an IT-Agilität in der Literatur.....	98
4.3	Bedarf an IT-Agilität aus Sicht der Praxis.....	102
4.4	Steigerung der IT-Agilität in der Literatur.....	108
4.5	Steigerung der IT-Agilität aus Sicht der Praxis.....	113
4.6	Steuerung der IT-Agilität.....	118

<b>5</b>	<b>Agilität der Architektur von Anwendungslandschaften</b>	<b>125</b>
5.1	Methodisches Vorgehen.....	125
5.2	Gestaltungshinweise für die Architektur von Anwendungslandschaften.....	126
5.3	Zielhierarchie der Agilität von Anwendungslandschaften.....	140
5.3.1	Qualitätskriterien für die Auswahl von Zielen.....	140
5.3.2	Ableitung der Zielhierarchie .....	144
5.3.3	Beschreibung der Elemente der Zielhierarchie.....	154
5.3.4	Weitere Zielbeziehungen zwischen den Elementen der Zielhierarchie.....	177
<b>6</b>	<b>Kennzahlensystem zur Messung der Agilität der Anwendungslandschaft</b>	<b>182</b>
6.1	Methodisches Vorgehen.....	183
6.2	Ausgestaltung des Kennzahlensystems .....	185
6.2.1	Ziele, Aufgabenbereich und Nutzerkreis.....	185
6.2.2	Qualitätskriterien für den Entwurf von Kennzahlen und Kennzahlensystemen.....	187
6.3	Struktur des Kennzahlensystems .....	189
6.3.1	Definition der Elementarkennzahlen .....	191
6.3.2	Aggregation der Kennzahlen zu einer Spitzenkennzahl.....	208
6.3.3	Im finalen Kennzahlensystem nicht berücksichtigte Kennzahlen.....	215

<b>7</b>	<b>Evaluation des Kennzahlensystems</b>	<b>221</b>
7.1	Methodisches Vorgehen.....	221
7.1.1	Experteninterviews.....	223
7.1.2	Fallstudien.....	224
7.2	Experteninterviews zu IT-Agilität und Agilität der IT- Architektur.....	226
7.2.1	Entwicklung des Gesprächsleitfadens.....	226
7.2.2	Auswahl der Gesprächspartner.....	228
7.2.3	Durchführung der Interviews.....	230
7.2.4	Auswertung der Interviewergebnisse.....	231
7.3	Fallstudie 1 – Führender Onlinehändler.....	241
7.3.1	Überblick und Ausgangslage.....	241
7.3.2	Datenermittlung.....	243
7.3.3	Kennzahlenberechnung und Ergebnisse.....	249
7.3.4	Diskussion der Ergebnisse.....	253
7.4	Fallstudie 2 – Großer Automobilkonzern.....	255
7.4.1	Überblick und Ausgangslage.....	255
7.4.2	Datenermittlung.....	258
7.4.3	Kennzahlenberechnung und Ergebnisse.....	259
7.4.4	Diskussion.....	270
7.5	Überprüfung der Einhaltung von Qualitätskriterien für Kennzahlen und Kennzahlensystemen.....	272

<b>8</b>	<b>Schlussbetrachtung: Zusammenfassung, kritische Würdigung und Ausblick</b>	<b>275</b>
8.1	Zusammenfassung.....	275
8.2	Kritische Würdigung.....	277
8.3	Ausblick.....	280
<b>V.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>283</b>
	<b>Anhang</b>	<b>303</b>

## II. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Eintritts- und Diffusionsgeschwindigkeit neuer Produkte und Technologien nach (EEA 2010); Darstellung basiert auf Ideen von Kurzweil (Kurzweil 2001; Kurzweil 2005, S. 48–50) .....	1
Abb. 2: Anforderungen an die IT im Jahr 2013 aus (Capgemini 2012, S. 13) .....	3
Abb. 3: Grad des Erkenntnisgewinns in den einzelnen Handlungsfeldern .....	9
Abb. 4: Strukturmodell betrieblicher Informationssysteme nach (Sinz 2010) .....	12
Abb. 5: Verschiebung des Automatisierungsgrads durch fehlende IT-Agilität .....	15
Abb. 6: DSRM Vorgehensmodell nach (Peffers et al. 2007, S. 54) .....	21
Abb. 7: Aufbau der Arbeit (ohne Einleitung und Schluss) .....	23
Abb. 8: Schematisches Vorgehen bei der Selektion der Quelle .....	37
Abb. 9: Bestandteile der Unternehmensarchitektur nach (Aier und Dogan 2005, S. 608) .....	58
Abb. 10: Überblick über Teilarchitekturen der Unternehmensarchitektur nach (Heinrich und Stelzer 2011, S. 46) .....	59
Abb. 11: Ebenenmodell nach (Winter und Fischer 2007, S. 3) und Zuordnung der Architektur der Anwendungslandschaft .....	64
Abb. 12: Eigenschaften strategisch relevanter Ressourcen .....	74
Abb. 13: Drei Erklärungsansätze des Wertbeitrags der IT über die Agilität .....	87

Abb. 14: Gesamtzusammenhänge im IT-Agilitätsmanagement (Nissen und von Rennenkampff 2013a, S. 67) .....	97
Abb. 15: Branchen mit einem besonders hohen Bedarf an IT- Agilität (Anzahl Nennungen) .....	103
Abb. 16: Einflussfaktoren auf den Bedarf an IT-Agilität (Anzahl Nennungen).....	104
Abb. 17: Verhinderer von IT-Agilität (Anzahl der Nennungen).....	106
Abb. 18: Relative Bedeutung und Änderbarkeit der Handlungsfelder .....	117
Abb. 19: IT-Agilitäts-Scorecard .....	119
Abb. 20: Einbettung der IT-Agilitäts-Scorecard in den Controlling-Regelkreis nach (Kütz 2008, S. 3) .....	121
Abb. 21: Schematische Darstellung einer Zielhierarchie .....	145
Abb. 22: Zielgeflecht der Ziele im Umfeld der Agilität von Anwendungslandschaften .....	147
Abb. 23: Zielhierarchie der Agilität der Anwendungslandschaft.....	149
Abb. 24: Komplexität von Systemen .....	158
Abb. 25: Nicht adäquate und adäquate Kopplung.....	161
Abb. 26: Beispiel für ein Domänenmodell.....	167
Abb. 27: Beispiel für einen Bebauungsplan.....	169
Abb. 28: Zielhierarchie mit zugeordneten Elementarkennzahlen.....	190
Abb. 29: Beispiele für Domänenüberschreitungen.....	202
Abb. 30: Kennzahlensystem zur Messung der Agilität von AL.....	209
Abb. 31: Beispiel Netzdiagramm der Elementarkennzahlen.....	211
Abb. 32: Ursprüngliche Kennzahlenstruktur vor den Interviews .....	236
Abb. 33: Zielhierarchie mit Elementarkennzahlen .....	238

Abb. 34: Einsatzzwecke des Kennzahlensystems (Anzahl der Nennungen) .....	240
Abb. 35: Ist-Anwendungslandschaft Handelsunternehmen .....	246
Abb. 36: Ziel-Anwendungslandschaft Handelsunternehmen .....	249
Abb. 37: Gesamtüberblick über Kennzahlen Fallstudie 1 .....	250
Abb. 38: Mengengerüste Fallstudie 2 .....	262
Abb. 39: Gesamtüberblick über Kennzahlen Fallstudie 2 .....	263
Abb. 40: Überblick über die Ergebnisse in der Domäne Einkauf .....	264
Abb. 41: Überblick über die Ergebnisse in der Domäne Entwicklung .....	267
Abb. 42: Überblick über die Ergebnisse in der Domäne Produktion .....	268
Abb. 43: Überblick über die Ergebnisse in der Domäne IT .....	270

### III. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Inhaltliche Abgrenzung der Arbeit .....	8
Tab. 2: Leitlinien für Design Science nach (Hevner et al. 2004) und deren Umsetzung.....	18
Tab. 3: Eingesetzte Forschungsmethoden .....	26
Tab. 4: Taxonomie von Literaturreviews nach (Cooper 1988, S. 109) .....	31
Tab. 5: Schlagworte für die Suche in Datenbanken.....	33
Tab. 6: Durchsuchte wissenschaftliche Datenbanken und Konferenzen.....	34
Tab. 7: Überblick über analysierte Beiträge, verwendete Begriffe und Definitionsbestandteile .....	39
Tab. 8: Übersicht über Vorgehensmodelle zur Unternehmensarchitektur .....	62
Tab. 9: Definitionen weiterer Begriffe.....	67
Tab. 10: IT-Ressourcen .....	77
Tab. 11: Wertbeitrag von IT-Ressourcen nach (Wade und Hulland 2004).....	79
Tab. 12: Wertbeitrag durch IT-Agilität - Übersicht über Arbeiten .....	84
Tab. 13: Einflussfaktoren auf den Bedarf und auf die Höhe der IT-Agilität in der Literatur .....	98
Tab. 14: Beispielhafte Darstellung des Turbulenzindex nach (Andresen und Gronau 2005) .....	101
Tab. 15: Einflussfaktoren auf die Höhe der IT-Agilität und Maßnahmen zu deren Erhöhung.....	109

Tab. 16: Maßnahmen zur Erhöhung der IT-Agilität (Nennungen in Interviews) .....	114
Tab. 17: Analyisierte Architekturbeiträge.....	128
Tab. 18: Ziele und konstruktive Gestaltungshinweise in der Literatur .....	137
Tab. 19: Abdeckung der identifizierten Ziele durch die Literatur.....	152
Tab. 20: Zielkomplementarität innerhalb der Zielhierarchie .....	178
Tab. 21: Zielkonkurrenz innerhalb der Zielhierarchie .....	180
Tab. 22: Kennzahlensteckbrief .....	185
Tab. 23: Gegenüberstellung der Aggregationsmethoden .....	213
Tab. 24: Unternehmen in den Fallstudien.....	225
Tab. 25: Fragenblöcke des Interviewleitfadens .....	227
Tab. 26: Überblick über Interviewpartner.....	229
Tab. 27: Überblick über betrachtete Domänen in Fallstudie 2.....	257

## IV. Abkürzungsverzeichnis

AL	Anwendungslandschaft
CAD	Computer Aided Design
CIO	Chief Information Officer
CMDB	Configuration Management Database
CMM	Capability Maturity Model
COBIT	Control Objectives for Information and Related Technology
CTO	Chief Technology Officer
DSRM	Design Science Research Methodology
EEA	European Environment Agency
EA	Enterprise Architecture
EAM	Enterprise Architecture Management
ERP	Enterprise Resource Planning
GQM	Goal/Question/Metric
HP	Hewlett Packard
IAF	Integrated Architecture Framework
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IS	Information Systems
IT	Informationstechnologie
ITIL	IT Infrastructure Library
RBV	Resource Based View
RFC	Remote Function Call
RMI	Remote Method Invocation

RPC	Remote Procedure Call
TOGAF	The Open Group Architecture Framework
WI	Wirtschaftsinformatik
XML	Extensible Markup Language



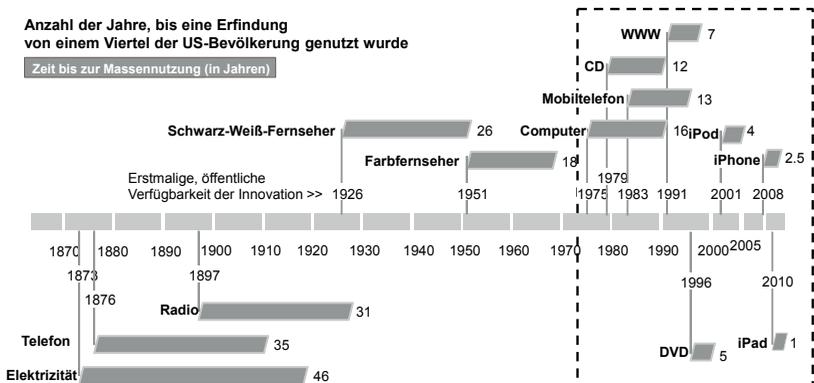


# 1 Einleitung

## 1.1 Problemdefinition

### 1.1.1 Motivation

Die zunehmende Geschwindigkeit, mit der sich Märkte, Produkte, Technologien und in der Folge auch Geschäftsmodelle wandeln, führt dazu, dass die Veränderungsfähigkeit eines Unternehmens zum kritischen Erfolgsfaktor wird. Abb. 1 zeigt sehr anschaulich, wie stark die Eintritts- und Diffusionsgeschwindigkeit neuer Produkte und Technologien in den Massenmarkt in den letzten Jahren und Jahrzehnten zugenommen haben. Während zu Beginn des letzten Jahrhunderts das Radio oder das Schwarz-Weiß-Fernsehen noch mehrere Jahrzehnte für die Massenverbreitung benötigt haben, hat sich die Zeitspanne von der Erfindung bis zum Massenerfolg für Produkte und Technologien der letzten Jahrzehnte, z.B. für das Internet oder das iPhone, dramatisch auf nur noch wenige Jahre verkürzt.



**Abb. 1:** Eintritts- und Diffusionsgeschwindigkeit neuer Produkte und Technologien nach (EEA 2010); Darstellung basiert auf Ideen von Kurzweil (Kurzweil 2001; Kurzweil 2005, S. 48–50)

Gleichzeitig hat die IT-Durchdringung der Kerngeschäftsprozesse in Unternehmen in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich zugenommen. Es existiert kaum noch ein Unternehmen, das ohne IT langfristig überlebensfähig ist<sup>1</sup>. Somit hängt die Veränderungsfähigkeit von Unternehmen in zunehmendem Maße von der Veränderungsfähigkeit der IT, der IT-Agilität, ab. Eine der bedeutendsten Voraussetzungen für eine agile IT ist dabei eine agile IT-Architektur. Diese Erkenntnisse haben sich sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis durchgesetzt.

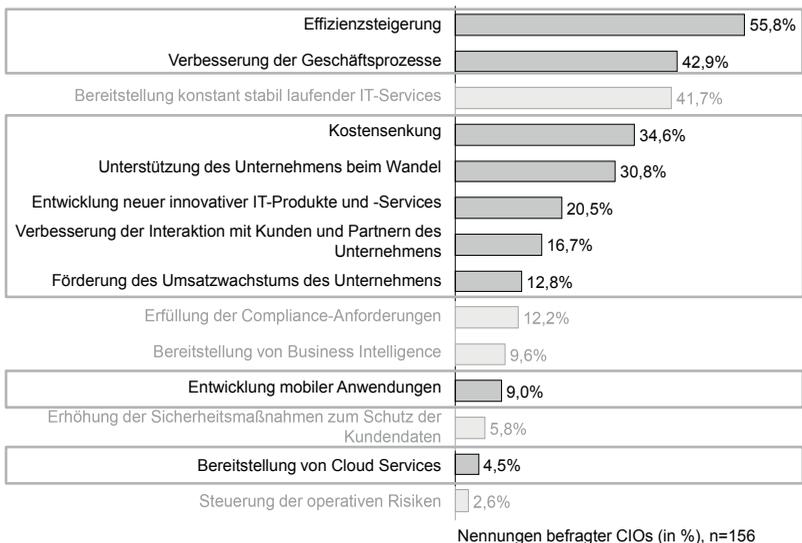
Heinzl et al. haben in einer empirischen Untersuchung aus dem Jahr 2001 analysiert, welche Erkenntnisziele für die Wirtschaftsinformatik von besonderer Bedeutung sind bzw. sein werden. Die Themen „Architektur von Informations- und Kommunikationssystemen“, „Beherrschbarkeit und Komplexität in Informations- und Kommunikationssystemen“ sowie „Management des Wandels von Informationssystemen“ sind sowohl in der kurz- als auch in der langfristigen Betrachtung auf die ersten Plätze gelangt (Heinzl et al. 2001, S. 6–7). Die Architektur wird als „eine der ureigenen Domänen der Wirtschaftsinformatik“ gesehen. Insbesondere wird der langfristige Charakter von Architekturen betont, die „weitgehend unabhängig vom kurzlebigen technischen Entwicklungsstand“ sein sollten (Heinzl et al. 2001, S. 7). Hierin finden sich zwei für diese Arbeit wichtige Erkenntnisse. Erstens sind sowohl der Wandel der IT als auch deren Architektur bereits vor zehn Jahren als zentrale und relevante Themen der Wirtschaftsinformatik erkannt worden, und zweitens wird insbesondere die nachhaltige, langfristige Entwicklung von Architekturen betont, die für das Erreichen von IT-Agilität eine entscheidende Rolle spielt. Trotz dieser Erkenntnisse stellt Gronau fest, dass die „Wandlungsfähigkeit [der IT-

---

<sup>1</sup> Besonders plakativ umschrieben wird dieser Umstand durch die Aussage des CEOs der Firma ABB Percy Barnevik, dass „alle Unternehmen heute Informationstechnologie-Unternehmen sind.“ (Rüter et al. 2010, S. 10)

Architektur] in der Wirtschaftsinformatik bisher nur in Randbereichen“ behandelt wird. Der Betrachtungsfokus der Wandlungsfähigkeit liege hauptsächlich auf der IT-Organisation und nicht auf der IT-Architektur (Gronau 2006, S. 217).

Nicht nur die Wissenschaft, sondern auch die Praxis hebt die Bedeutung einer schnell und einfach veränderbaren IT hervor. Im Jahr 2012 hat die Unternehmensberatung Capgemini in einer Studie 156 CIOs großer und mittlerer Unternehmen nach den wichtigsten Themen für das kommende Jahr befragt (Capgemini 2012). Die Ergebnisse sind in Abb. 2 dargestellt.



**Abb. 2:** Anforderungen an die IT im Jahr 2013 aus (Capgemini 2012, S. 13)

Bei neun der vierzehn am häufigsten genannten Themen spielen Veränderung und Veränderungsfähigkeit der IT eine zentrale Rolle. Der zweite „Verbesserung der Geschäftsprozesse“ und der fünfte Punkt

„Unterstützung des Unternehmens beim Wandel“ unterstreichen die Veränderungsfähigkeit der IT in besonderem Maße. Ähnliche Aussagen zur Bedeutung von IT-Agilität lassen sich in weiteren Publikationen führender IT-Marktforschungsunternehmen finden, z.B. in einem Artikel von Gartner „Agility Will Become the Primary Measure of Data Centre Excellence by 2012“ (Gartner 2007) oder Forrester „Alignment’s Alignment: IT Strategy’s Focus Shifts To Agility“ (Peters 2009).

Aus den dargestellten Quellen lässt sich somit gut ableiten, dass sowohl die IT-Agilität als auch das Management von Anwendungslandschaften aktuelle und relevante Themen der Wirtschaftsinformatik darstellen.

### ***1.1.2 Praxisproblem und Ableitung der Forschungsfrage***

Der erste Schritt im Designprozess eines neuen Artefakts ist die Beschreibung des Problems, das damit gelöst werden soll (Peppers et al. 2007, S. 52). Nach Hevner et. al. muss das zu lösende Problem in erster Linie relevant sein. Relevanz in der (gestaltungsorientierten) Wirtschaftsinformatik lässt sich aus der Praxisrelevanz ableiten, d.h., relevante Probleme sind solche, die der betrieblichen Praxis entstammen und die Bedürfnisse des Geschäfts betreffen (Becker 2010, S. 13; Heinzl et al. 2001; Hevner et al. 2004, S. 79; Österle et al. 2010, S. 2).

Das Geschäft von Unternehmen und somit deren Geschäftsprozesse und Produkte verändern sich im Laufe der Zeit. Diese Veränderungen haben insofern fast immer eine Auswirkung auf die IT des Unternehmens, dass in der Folge Anwendungssysteme angepasst werden müssen (Rüter et al. 2010, S. 10). Dabei treten häufig zwei Probleme auf:

- Die Änderungen von Anwendungssystemen können nur mit großen zeitlichen Verzögerungen realisiert werden, in Extremfällen sind einige Anforderungen gar nicht mehr umsetzbar.

- Die Planung und Umsetzung der Änderungen in den Anwendungssystemen verursachen große finanzielle und personelle Aufwände.

Die Folge dieser Umstände ist, dass

- das Geschäft in der Zeit bis zur IT-seitigen Umsetzung von Veränderungen diese mit viel manueller Arbeit auffangen muss,
- Umsätze verloren gehen, da bestimmte, beispielsweise auf vertrieblicher Seite benötigte Änderungen (zu) spät realisiert werden können und
- die Unternehmens-IT den geschäftlichen Veränderungen hinterherläuft und sich dadurch oft ein „Veränderungs-Rückstau“ bildet, der die oben beschriebenen Probleme verstärkt (Schneeball-effekt).

Viele Unternehmen befinden sich in der oben beschriebenen Situation. Dies bestätigen die im Rahmen dieser Arbeit befragten Experten<sup>2</sup> (CIOs und Enterprise-Architekten). Nahezu alle Befragten haben angegeben, dass in ihrer Organisation nicht ausreichend IT-Agilität vorhanden ist, um die Anforderungen des Fachbereichs rechtzeitig umzusetzen. Die Unternehmens-IT kann sich nicht schnell genug verändern, um mit dem Geschäft Schritt zu halten<sup>3</sup>.

Als eine der Hauptursachen für die fehlende IT-Agilität in Unternehmen lassen sich die komplexen, über viele Jahre ungesteuert gewachsenen Anwendungslandschaften identifizieren (Engels et al. 2008, S. 65–67; Linthicum 2000, S. 9–11; Reddy und Reddy 2002, S. 5–6; Schelp

---

<sup>2</sup> In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit die männliche Form stellvertretend für die weibliche und die männliche Bezeichnung verwendet.

<sup>3</sup> Eine detailliertere Auswertung der Fragen nach dem Bedarf an IT-Agilität findet sich in Kapitel 4.3. Zum methodischen Vorgehen, Umfang und zu Inhalten der Expertenbefragung im Rahmen dieser Arbeit vgl. Kapitel 7.1.1 (Methode) und 7.2 (Inhalte, Ablauf, Umfang).

und Winter 2007, S. 140–142). Die (nicht vorhandenen) Architekturen veralteter Anwendungslandschaften verhindern eine einfache Wartbarkeit und Änderbarkeit und führen zu einer geringen IT-Agilität. Die Agilität von Anwendungslandschaften ist jedoch für die Zukunftsfähigkeit des Geschäfts „absolut wesentlich.“ (Engels et al. 2008, S. 68)

Sowohl in der Wissenschaft als auch die Praxis findet IT-Agilität immer mehr Beachtung, dennoch ist die IT-Agilität bis heute nicht eindeutig definiert (Nissen und von Rennenkampff 2013a, S. 59). Ebenfalls ist kein Verfahren bekannt, um die IT-Agilität und insbesondere die Agilität von Anwendungslandschaften anhand objektiv beobachtbarer Faktoren zu messen<sup>4</sup>.

Aus den beschriebenen Problemen leitet sich die Forschungsfrage ab:

*Wie kann die Agilität der Anwendungslandschaft als Teil der IT-Agilität eines Unternehmens, basierend auf objektiv beobachtbaren Eigenschaften der Anwendungslandschaft, gemessen und aktiv gesteuert werden?*

## 1.2 Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Kennzahlensystems zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften. Die Kennzahlen basieren dabei auf objektiven beobachtbaren Größen der Anwendungslandschaft des Unternehmens.

Für die Ermittlung der Kennzahlen werden Einflussfaktoren auf die Agilität von Anwendungslandschaften aus der Literatur ermittelt und in

---

<sup>4</sup> Vgl. hierzu die Ergebnisse der Literaturanalyse in den Kapiteln 1.3 und 2.1 sowie die Aussagen der Experten in Kapitel 4.5.

Form einer Zielhierarchie in Zusammenhang zueinander gebracht. Aus den Zielen werden Kennzahlen abgeleitet und anschließend im Rahmen von Experteninterviews und Fallstudien evaluiert.

Das Kennzahlensystem soll einerseits das Praxisproblem der fehlenden Steuerbarkeit der IT-Agilität im Bereich der Anwendungslandschaft lösen. Mit den erarbeiteten Kennzahlen kann die Agilität der Anwendungslandschaft bestimmt und im Zeitverlauf gesteuert werden. Andererseits bieten das Kennzahlensystem und die Zielhierarchie Wissenschaftlern eine neue Basis für die Weiterentwicklung des Konzepts der IT-Agilität.

### **1.3 Inhaltliche Abgrenzung der Arbeit**

Die Forschungsfelder der IT-Agilität und der IT-Architektur sind sehr umfangreich. Aus der formulierten Forschungsfrage und Zielsetzung ergeben sich Schwerpunkte, die in dieser Arbeit bearbeitet werden. Die hierfür bedeutendsten „Weichenstellungen“ werden in diesem Kapitel beschrieben und begründet. Diese sind in Form eines morphologischen Kastens in Tab. 1 zusammengefasst.

Für jedes Entscheidungsfeld werden die möglichen Ausprägungen dargestellt (Zeilen in der Tabelle). Diejenigen Ausprägungen, die in der Arbeit bearbeitet werden, sind grau hinterlegt (Zellen in der Tabelle). Auf diese Art und Weise erfolgt eine anschauliche Eingrenzung des Umfangs dieser Arbeit.

**Tab. 1:** Inhaltliche Abgrenzung der Arbeit

Entscheidungsfeld	Ausprägungen			
Bezugsobjekt der Agilität	Unternehmensagilität		IT-Agilität	
Handlungsfelder der IT-Agilität	IT-Architektur	IT-Personal	IT-Organisation	IT-Prozesse
Prozessfokus (Porter 1985)	Kerngeschäftsprozesse	Unterstützende Prozesse	Analytische Prozesse	

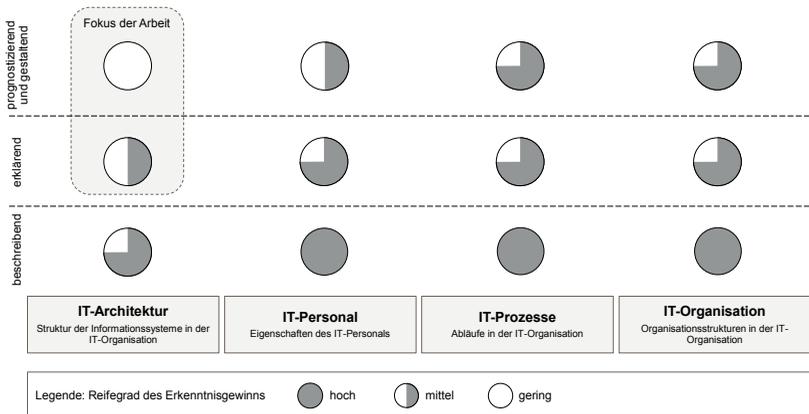
Das erste Entscheidungsfeld grenzt den Umfang der Arbeit bezüglich des Bezugsobjekts der Agilität ein. Die Agilität kann auf das gesamte Unternehmen bezogen werden (Unternehmensagilität<sup>5</sup>) oder nur auf die Informationsfunktion (IT-Agilität). Die Zusammenhänge zwischen IT-Agilität und Unternehmensagilität werden in Kapitel 2 beschrieben und diskutiert. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der IT-Agilität.

Das zweite Entscheidungsfeld sind die Handlungsfelder der IT-Agilität. Hier liegt der Fokus auf der IT-Architektur und hier insbesondere auf der Architektur der Anwendungslandschaft. Das Management der IT-Agilität kann in vier Handlungsfelder eingeteilt werden: IT-Architektur, IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation<sup>6</sup> (Nissen und von Rennekampff 2013a, S. 67). Alle Handlungsfelder sind in der Wissenschaft bezüglich Agilität und Flexibilität bereits untersucht worden, jedoch lassen sich unterschiedliche Reifegrade in den Erkenntnisniveaus der jeweiligen Handlungsfelder finden. Entsprechend der Klassifizierung der Kernaufgaben wissenschaftlicher Arbeit nach Heinrich et al. in

<sup>5</sup> In der Literatur wird häufig auch der Begriff organisatorische Agilität angetroffen, der synonym zur Unternehmensagilität genutzt wird.

<sup>6</sup> Für eine detailliertere Beschreibung der vier Handlungsfelder vgl. Kapitel 4.

beschreibend, erklärend, prognostizierend und gestaltend (Heinrich et al. 2007), lässt sich feststellen, dass für die Handlungsfelder IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation der Erkenntnisgewinn in Bezug auf die IT-Agilität weiter als für das Handlungsfeld IT-Architektur fortgeschritten ist (vgl. Abb. 3).



**Abb. 3:** Grad des Erkenntnisgewinns in den einzelnen Handlungsfeldern

In den Handlungsfeldern IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation existieren nicht nur eine Vielzahl von Veröffentlichungen, die Phänomene dieser Bereiche beschreiben und erklären, sondern auch Konstrukte wie Reifegradmodelle (COBIT<sup>7</sup>, ITIL<sup>8</sup>, CMM<sup>9</sup>), die, als Messinstrumente eingesetzt, auch zur Gestaltung dieser Handlungsfelder beitragen. Anders verhält sich dies im Bereich der IT-Architektur. Auch hier existiert viel Literatur im beschreibenden und zum Teil auch

<sup>7</sup> COBIT 5: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT, vgl. <http://www.isaca.org/COBIT/> für die aktuelle Version des COBIT-Frameworks 5.0.

<sup>8</sup> IT Infrastructure Library, vgl. <http://www.itil-officialsite.com/> für die aktuelle Version V3.

<sup>9</sup> Capability Maturity Model, vgl. <http://cmmi.institute.com/>.

im erklärenden Bereich, jedoch fehlen nahezu vollständig Beiträge zur Prognose des Verhaltens und der Gestaltung von IT-Architekturen. Die im Bereich der Unternehmensarchitektur<sup>10</sup> entwickelten Modelle wie TOGAF<sup>11</sup>, Zachman<sup>12</sup> oder Quasar Enterprise<sup>13</sup> lassen sich entweder dem beschreibenden Niveau des Erkenntnisgewinns oder dem Handlungsfeld IT-Prozesse zuordnen<sup>14</sup>. Auch andere Autoren unterstreichen die geringe Reife von Unternehmensarchitektur-Frameworks. Hanschke bewertet „TOGAF, Zachman & Co. [als] sehr abstrakt, komplex, nicht wirklich praxisnah und nicht ad hoc anwendbar.“ (Hanschke 2010, S. 75) Hruschka und Starke halten TOGAF für „leicht praxisfern, [und] sparsam an konkreten Hinweisen.“ (Hruschka und Starke 2006, S. 57)

Mit einer Ausnahme<sup>15</sup> schlägt keiner der in dieser Arbeit analysierten Literaturbeiträge konkrete Kennzahlen, basierend auf objektiv beobachtbaren Fakten, zur Messung der IT-Agilität vor. Die wenigen Beiträge, die eine Messung der IT-Agilität vornehmen, operationalisieren die Elemente der IT-Agilität anhand von empirischen Variablen, die durch Umfragen erhoben werden<sup>16</sup>. Zwei Beiträge greifen die Frage

---

<sup>10</sup> Synonym hierfür wird der englischsprachige Begriff der Enterprise Architecture (EA) verwendet.

<sup>11</sup> The Open Group Architecture Framework, vgl. <http://www.opengroup.org/togaf/> für die aktuelle Version 9.1.

<sup>12</sup> Zachman Framework, vgl. <http://www.zachmaninternational.com/index.php/the-zachman-framework>.

<sup>13</sup> Vgl. (Engels et al. 2008).

<sup>14</sup> Eine Darstellung von Unternehmensarchitektur-Frameworks findet sich in Kapitel 2.2.2.

<sup>15</sup> Dern und Jung schlagen drei Kennzahlen zur Bewertung der Komplexität von Anwendungslandschaften vor, die in dieser Arbeit berücksichtigt werden (Dern und Jung 2009).

<sup>16</sup> Dieses Erkenntnis deckt sich mit den Feststellungen von Peffers et al., dass in der Vergangenheit die große Mehrheit der Wirtschaftsinformatikforschung anhand von „traditionellen deskriptiven Forschungsmethoden, geliehen von den Sozialwissenschaften“, durchgeführt worden ist.

nach der faktenorientierten Operationalisierung der Messung auf, machen jedoch nur konzeptionelle Vorschläge (Nelson et al. 1997; Schelp und Winter 2007).

Es erscheint notwendig, diese Lücke durch die Entwicklung eines Kennzahlensystems zur Messung der Agilität der IT-Architektur anhand von objektiv messbaren Anwendungslandschaftskennzahlen zu schließen.

Die Sinnhaftigkeit der Fokussierung auf die Agilität der IT-Architektur als Kernthema dieser Arbeit ist auch von im Rahmen dieser Arbeit befragten Experten bestätigt worden. Die Interviewteilnehmer haben das Handlungsfeld „IT-Architektur“ relativ zu den anderen an erster Stelle priorisiert (vgl. auch Abb. 18 in Kapitel 4.5). Ebenfalls hat die Anwendung von Anwendungslandschaftskennzahlen in mehreren durchgeführten Fallstudien bereits ermutigende Ergebnisse geliefert (vgl. Nissen et al. 2012a; Nissen et al. 2012b; Nissen und von Rennenkampff 2013a).

Im letzten Entscheidungsfeld „Prozessfokus“ wird der betrachtete Bereich der IT-Architektur eingegrenzt. Die Anwendungslandschaft deckt in der Regel nahezu alle Geschäftsprozesse des Unternehmens ab. Diese Prozesse und der entsprechend dazugehörige Teil der Anwendungslandschaft können in Kerngeschäftsprozesse (z.B. Logistik, Produktion, Vertrieb), unterstützende Prozesse (z.B. Personalwesen) und analytische Prozesse (z.B. Controlling)<sup>17</sup> unterteilt werden. In dieser Arbeit liegt der Fokus auf der Architektur der Anwendungslandschaft, die die Kerngeschäftsprozesse unterstützt. In den meisten Un-

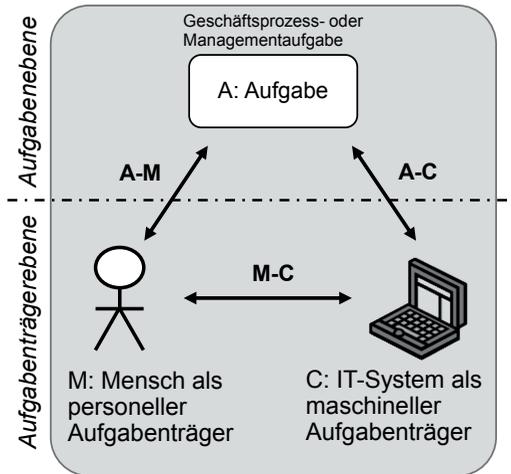
---

<sup>17</sup> Angelehnt an die Wertekette nach (Porter 1985): Analytische Prozesse sind im Gegensatz zu operativen Prozessen spezielle unterstützende Prozesse, die keine operative Aufgabe haben, sondern zur Entscheidungsunterstützung im Unternehmen eingesetzt werden (z.B. Reporting- und Controllingprozesse) (Mertens et al. 2010, S. 4–5).

ternehmen ist dies der mit Abstand größte Teil der Anwendungslandschaft, und in diesem Teil der Anwendungslandschaft finden die meisten und gravierendsten Veränderungen statt.

### 1.4 Einordnung der Forschungsfrage in die Wirtschaftsinformatikforschung

Nach der Schärfung des Schwerpunkts dieser Arbeit soll deren Inhalt in die Wirtschaftsinformatikforschung eingeordnet werden. Hierzu wird das „Strukturmodell betrieblicher Informationssysteme“ als eines der grundlegenden Modelle zur Erklärung des Gegenstandsbereichs der Wirtschaftsinformatik verwendet (vgl. Abb. 4).



**Abb. 4:** Strukturmodell betrieblicher Informationssysteme nach (Sinz 2010)

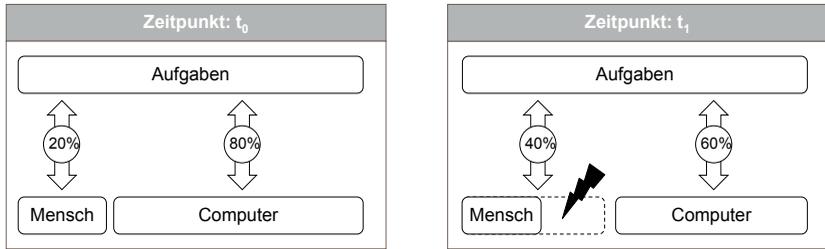
Es beschreibt Informations- und Kommunikationssysteme als sozio-technische Systeme, bestehend aus Aufgaben und Aufgabenträgern. Aufgaben stellen die Geschäftsprozesse und Geschäftsfunktionen in einem Unternehmen dar. Aufgabenträger können Menschen (personelle Aufgabenträger) und Anwendungssysteme (maschinelle Aufgabenträger)

träger) sein. Das Strukturmodell veranschaulicht die Zusammenhänge und Beziehungen zwischen den zwei Ebenen (Aufgabenebene und Aufgabenträgerebene) sowie das Zusammenspiel zwischen Aufgaben, Menschen und Anwendungssystemen (Ferstl und Sinz 2006, S. 2–4; Hess 2010, S. 8; Sinz 2010, S. 29–30; WKWI 1994, S. 80).

Mit dem Strukturmodell als Grundlage hat Sinz die Forschungsfelder der Wirtschaftsinformatik strukturiert. So unterscheidet er zwischen Komponententyp-orientierten, Beziehungstyp-orientierten und ganzheitlichen Forschungsfeldern (Sinz 2010, S. 30–31). Komponententyp-orientierte Forschungsfelder fokussieren auf eine der Komponenten des Modells: Aufgabe, Mensch oder Computer. Beziehungstyp-orientierte Forschungsfelder untersuchen die Beziehungen zwischen den Komponenten: Aufgabe-Computer, Aufgabe-Mensch und Mensch-Computer. Die ganzheitlichen Forschungsfelder versuchen komplexere Sachverhalte zu untersuchen, die sowohl mehrere Komponenten als auch mehrere Beziehungen einschließen können. Diesen ganzheitlichen Forschungsfeldern lässt sich die vorliegende Forschungsfrage zuordnen, da sowohl die Komponenten als auch ihre Beziehungen innerhalb des Strukturmodells betrachtet werden. „Ausgangspunkt sind postulierte Verhaltenseigenschaften eines [Informationssystems], gesucht ist eine Struktur des [Informationssystems], welche das postulierte Verhalten realisiert und Vorgaben bezüglich zu verwendender Systemkomponenten und Teilstrukturen berücksichtigt.“ (Sinz 2010, S. 32) In diesem Fall ist die postulierte Verhaltenseigenschaft des Informationssystems die Agilität der Anwendungslandschaft, und die Struktur der Anwendungslandschaft zum Erreichen der IT-Agilität wird durch die identifizierten Struktureigenschaften der Anwendungslandschaft und die dazugehörigen erarbeiteten Kennzahlen vorgegeben.

Das Strukturmodell betrieblicher Informationssysteme nutzend, lässt sich die definierte Forschungsfrage folgendermaßen darstellen.

Die Gesamtheit aller Aufgaben des Unternehmens wird an einem bestimmten Zeitpunkt zu einem Teil von Computern (automatisierte Aufgaben) und zum anderen Teil von Menschen (manuelle Aufgaben) bearbeitet. Abb. 5 veranschaulicht diesen Sachverhalt. In diesem Beispiel sind zum Zeitpunkt  $t_0$  80% der Aufgaben automatisiert, während 20% der Aufgaben manuell bearbeitet werden. Durch externe oder interne Einflüsse verändern sich die Aufgaben im Zeitverlauf. Neue Aufgaben kommen hinzu, andere fallen weg oder verändern sich in ihren Inhalten oder Abläufen. Sind die betroffenen Aufgaben ursprünglich manuell bearbeitet worden, müssen die Mitarbeiter umgeschult oder zumindest informiert werden (z.B. durch veränderte Arbeitsanweisungen), um die neuen Aufgaben ausführen zu können. Sind die Aufgaben hingegen ursprünglich von Computern bearbeitet worden, müssen Veränderungen in den Anwendungssystemen vorgenommen werden. Gelingt dies nicht rechtzeitig und in vollem Umfang, ergibt sich der Umstand, dass der Automatisierungsanteil zurückgeht und ein Teil der neuen oder geänderten Aufgaben von Mitarbeitern manuell bearbeitet werden muss. In dem Beispiel sinkt der Automatisierungsanteil auf 60%. Das vorhandene Personal muss mehr Aufgaben übernehmen, oder neues Personal muss für die zusätzlichen manuellen Aufgaben eingestellt werden. Da das Humankapital wesentlich teurer als die Informationstechnologie bei der Bearbeitung automatisierbarer Aufgaben ist, ist dieser Umstand mit steigenden Kosten im Unternehmen verbunden.



**Abb. 5:** Verschiebung des Automatisierungsgrads durch fehlende IT-Agilität

Die Fragen, die sich nun in dieser Arbeit stellen, sind: Wie kann das Szenario in  $t_1$  vermieden oder zumindest abgemildert und die Dauer zwischen  $t_0$  und  $t_1$  minimiert werden? Was muss ein Unternehmen tun, um im Falle von veränderten Aufgaben seine Anwendungssysteme möglichst schnell anpassen zu können? Wie kann es proaktiv und vorausschauend Änderungen antizipieren und sich darauf vorbereiten? Wie kann diese Fähigkeit der frühzeitigen, proaktiven Erkennung von Veränderung und der Vorbereitung zur schnellen Anpassung, die IT-Agilität, gemessen werden?

Obwohl die oben dargestellten Fragen bereits vor mehr als zwei Jahrzehnten gestellt worden sind (Allen und Boynton 1991, S. 435–436), existiert bis heute kein Modell, mit dem die IT-Agilität objektiv und vollumfänglich gemessen und bewertet werden kann.

Die Forschung der letzten Jahre hat sich hauptsächlich mit dem organisatorisch-personellen Aspekt der IT-Agilität unter dem Begriff „agile Softwareentwicklung“ befasst. Dieser Aspekt untersucht insbesondere, wie der Software-Entwicklungsprozess gestaltet werden kann, um möglichst schnell auf Veränderungen in den Anforderungen während der Entwicklung von Software reagieren zu können. Der Fokus liegt hier auf der menschlichen Komponente des Strukturmodells und ihrer Organisation. Bei der Betrachtung der anwendungssystemseitigen Komponente existieren bereits Arbeiten, die bei der Konstruktion von ein-

zelen Anwendungssystemen Prinzipien identifizieren, die die Wartbarkeit und Veränderbarkeit des Anwendungssystems fördern (vgl. z.B. Bosch 2000; Siedersleben 2004). Was nahezu vollständig unbetrachtet geblieben ist, ist die Frage, welche Eigenschaften die gesamte Anwendungslandschaft eines Unternehmens haben sollte, um agil auf Veränderung reagieren zu können.

Der Fokus in dieser Arbeit liegt auf der Anwendungslandschaft als Gesamtheit aller Anwendungssysteme eines Unternehmens und deren Beziehungen untereinander, den von den Anwendungssystemen unterstützten Funktionen und verwalteten Datenbeständen. Einflussfaktoren und Eigenschaften von Anwendungslandschaften, die deren Agilität begünstigen oder verhindern, werden anhand der Analyse ihrer Architektur identifiziert. Auf Basis dieser Einflussfaktoren werden Kennzahlen zur Ermittlung und zum Management der IT-Agilität und insbesondere der Agilität von Anwendungslandschaften entwickelt.

## 1.5 Methodischer Rahmen: Design Science

In den vorherigen Kapiteln ist ausführlich auf die Relevanz des identifizierten Problems eingegangen worden. Neben der Relevanz ist die zweite wichtige Eigenschaft einer guten Forschungsarbeit der Rigor<sup>18</sup>.

Um dem Rigor in dieser Arbeit Rechnung zu tragen, wird auf der vorhandenen Wissensbasis („Knowledge Base“), bestehend aus vorhandenen, anerkannten und aktuellen Theorien, Frameworks, Modellen und Konstrukten sowie vorhandenen Methoden der WI- und IS-Forschung, aufgebaut (Hevner et al. 2004, S. 80). Die Eignung der ausgewählten Methoden wird jeweils begründet, und die Methoden werden angemessen angewendet. Die sorgfältig hergeleiteten Ergebnisse werden kritisch

---

<sup>18</sup> Im Deutschen oft übersetzt mit Klarheit, Strenge, Genauigkeit, Sauberkeit oder Schärfe des wissenschaftlichen Vorgehens.

reflektiert und diskutiert. Schließlich werden daraus Schlussfolgerungen für die Forschung und Praxis gezogen (Stelzer 2009b, S. 19).

Die in dieser Arbeit angewendete Forschungsmethode folgt dem gestaltungsorientierten Forschungsansatz. Dieser entspricht im englischsprachigen Raum dem Design Science-Ansatz. Daher werden in dieser Arbeit die beiden Begriffe synonym verwendet. Im Gegensatz zum verhaltenorientierten Ansatz, der vorwiegend Theorien zum menschlichen oder organisatorischen Verhalten entwickelt und erklärt, erzeugt der Design Science-Ansatz neue Artefakte, die die Fähigkeiten von Menschen oder Organisationen erweitern (Hevner et al. 2004, S. 75 und 80). Während im deutschsprachigen Raum die gestaltungsorientierte Forschung fest in der Wirtschaftsinformatik verwurzelt ist (Österle et al. 2010, S. 1–2), hat sich der Design Science-Ansatz im englischsprachigen Raum in der Information Systems-Forschung erst in den letzten Jahren durchgesetzt (March und Storey 2008, S. 726; Österle et al. 2010, S. 2; Peffers et al. 2007, S. 47–48).

Der gestaltungsorientierte Forschungsansatz als methodischer Rahmen erscheint für die Beantwortung der im vorherigen Kapitel beschriebenen Forschungsfrage sehr gut geeignet. Einerseits ist die fehlende Messbarkeit der IT-Agilität und somit auch der Agilität von Anwendungslandschaften ein relevantes Problem, das der Unternehmenspraxis entstammt, und andererseits stellt die Entwicklung eines Kennzahlensystems zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften eine Designtätigkeit dar.

Design ist nach Peffers et al. der Akt der Schaffung einer explizit anwendbaren Lösung für ein Problem (Peffers et al. 2007, S. 47). Hevner et al. beschreiben Design sowohl als einen Prozess („eine Menge von Aktivitäten“) als auch als Produkt („Artefakt“) (Hevner et al. 2004, S. 78). In dieser Arbeit soll das Kennzahlensystem zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften als Artefakt entwickelt werden. Der

Weg zur Entwicklung dieses Kennzahlensystems stellt den Designprozess dar.

Hevner et al. formulieren sieben Leitlinien für gute Design Science-Forschungsarbeit (Hevner et al. 2004, S. 82–90). In Tab. 2 werden die Leitlinien sowie deren Umsetzung in dieser Arbeit beschrieben und erläutert.

**Tab. 2:** Leitlinien für Design Science nach (Hevner et al. 2004) und deren Umsetzung

Leitlinie	Beschreibung	Umsetzung in dieser Arbeit
Design als Artefakt	Design Science-Forschung muss ein Artefakt in Form eines Konstrukts, Modells, einer Methode oder Instanziierung eines vorhandenen Konstrukts, Modells oder einer Methode erzeugen.	In dieser Arbeit wird ein Kennzahlensystem, aufbauend auf einer Zielhierarchie, zum Management der Agilität von Anwendungslandschaften erarbeitet.
Problemrelevanz	Das Ziel der Design Science ist die Entwicklung von technologiebezogenen Lösungen zu wichtigen und relevanten Problemen der Geschäftspraxis.	Mangelnde IT-Agilität ist ein bedeutendes Problem von Unternehmen branchen- und regionenübergreifend. Dies ist bereits in den vorherigen Absätzen erläutert worden. Der Technologiebezug ist klar durch die Betrachtung von Anwendungslandschaften gegeben.
Design-Validierung	Der Nutzen, die Qualität und die Wirksamkeit des Artefakts müssen solide anhand einer gut ausgeführten Validierung dargestellt werden.	Die Validierung des Kennzahlensystems erfolgt anhand aktueller Methoden der WI und IS durch eine Interviewreihe mit Experten sowie durch den Praxiseinsatz innerhalb von zwei umfangreichen Fallstudien.

Leitlinie	Beschreibung	Umsetzung in dieser Arbeit
Beitrag zur Forschung	Effektive Design Science-Forschung muss klare und überprüfbare Beiträge in den Bereichen Designartefakt, Designgrundlagen und/oder Designmethoden liefern.	Die entwickelte Zielhierarchie der Agilität von Anwendungslandschaften ist das erste umfangreiche Modell zur Erklärung der Zusammenhänge zwischen Architekturprinzipien und Agilität. Das dazugehörige Kennzahlensystem ist das erste Kennzahlensystem zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften.
Rigor	Design Science-Forschung stützt sich auf die Anwendung von strengen Methoden <sup>19</sup> sowohl in der Konstruktion als auch in der Validierung des Artefakts.	Der Einsatz der Methoden und deren Eignung werden im folgenden Abschnitt erläutert.
Design als Suchprozess	Die Suche nach einem probaten Artefakt erfordert die Nutzung verfügbarer Mittel unter Beachtung der Umwelt der Problemstellung.	Die Problemstellung ist aus Gesprächen mit Führungskräften in Unternehmen entstanden. Mit Führungskräften (CIOs, leitenden Enterprise-Architekten) wird auch das entstandene Artefakt, das Kennzahlensystem, plausibilisiert.

---

<sup>19</sup> Übersetzt aus dem Englischen „rigorous methods“

Leitlinie	Beschreibung	Umsetzung in dieser Arbeit
Kommunikation der Forschung	Design Science-Forschung muss in wirksamer Weise präsentiert werden.	Das Thema dieser Arbeit ist bereits mehrfach in deutsch- und englischsprachigen Veröffentlichungen und auf Konferenzen präsentiert <sup>20</sup> worden. Die Veröffentlichung dieser Arbeit sowie die Vorstellung in der Interviewreihe und die praktische Umsetzung in den Fallstudien tragen ebenfalls zur Verbreitung des Themas bei.

### 1.5.1 *Aufbau der Arbeit*

Simon stellt in seinem Buch „The Sciences of the artificial“ fest, dass jeder „design“, der Handlungsmöglichkeiten aufzeigt, um die aktuelle Situation hin zu gewünschten Zuständen zu verändern (Simon 1996, S. 130). Darauf aufbauend, stellen March und Storey fest, dass die Darstellung von Problemen und die Generierung und Evaluation von Lösungen die zentralen Aufgaben im Design Science-Ansatz sind (March und Storey 2008, S. 725–726).

Viele weitere Autoren beschäftigen sich mit dem Wesen der Design Science und den im Rahmen des Forschungsprozesses zu bearbeitenden Aufgaben<sup>21</sup>, jedoch haben erst im Jahr 2008 Peffers et al. ein in der Wissenschaft allgemein akzeptiertes Vorgehensmodell zur strukturier-

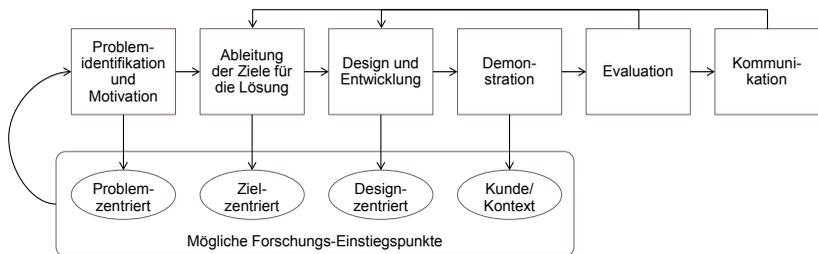
---

<sup>20</sup> Vgl. (Nissen 2008; Nissen et al. 2011; Nissen et al. 2012a; Nissen und Mladin 2009; Nissen und von Rennenkampff 2013a; Nissen und von Rennenkampff 2013b; von Rennenkampff und Nissen 2012).

<sup>21</sup> Beispielsweise schlagen Österle et al. ein vierstufiges Vorgehen, bestehend aus den Phasen Analyse, Entwurf, Evaluation und Diffusion, vor (Österle et al. 2010, S. 4–5). Im Beitrag von March und Storey werden sechs Phasen eines Design Science-Beitrags beschrieben, anschließend jedoch nicht weiter erläutert (March und Storey 2008, S. 726).

ten Bearbeitung von gestaltungsorientierten Fragestellungen, das „Design Science Research Methodology“ (DSRM), entwickelt (Peffer et al. 2007, S. 48 – 50). Das DSRM soll einerseits Forschern als Leitfaden beim Aufbau ihrer Forschungsarbeiten dienen, und andererseits soll es als gedankliches Modell für die idealtypische Struktur eines Design Science-Beitrags stehen (Peffer et al. 2007, S. 50).

Das DSRM schlägt ein Vorgehensmodell, bestehend aus sechs Schritten, vor (vgl. Abb. 6).



**Abb. 6:** DSRM Vorgehensmodell nach (Peffer et al. 2007, S. 54)

Im ersten Schritt „Problemidentifikation und Motivation“ wird die Forschungsfrage definiert, und es wird dargestellt, warum eine Lösung werthaltig ist. Der zweite Schritt „Ableitung der Ziele für die Lösung“ beinhaltet die Zielsetzung für die zu erarbeitende Lösung. Die Zielsetzung kann quantitativ (bspw. „die Lösung ist um x% besser als aktuelle Lösungen“) oder qualitativ (bspw. eine Erläuterung, wie die Lösung zur Linderung des Problems beiträgt) beschrieben werden. Im dritten Schritt erfolgen das eigentliche „Design und die Entwicklung“ des Artefakts. Dabei werden zuerst die Funktionalität und Struktur des Artefakts entworfen und anschließend das Artefakt selbst. Durch den vierten Schritt „Demonstration“ soll die Anwendbarkeit des Artefakts auf das beschriebene Problem aufgezeigt werden. Hierfür kommen beispielsweise Experimente, Simulationen, Fallstudien oder formelle Be-

weise in Frage. Durch die „Evaluation“ im fünften Schritt wird aufgezeigt, wie gut das entwickelte Artefakt das beschriebene Problem löst. Dabei können unterschiedliche Methoden angewandt werden, z.B. Performance-Messungen, Zufriedenheitsumfragen, Experteninterviews oder Simulationen. Grundsätzlich kann jede zweckmäßige Art von empirischen Untersuchungen oder logischen Beweisen hierfür genutzt werden. Schließlich sollen durch den sechsten Schritt „Kommunikation“ sowohl das Problem und seine Bedeutung als auch das entwickelte Artefakt und sein Nutzen kommuniziert werden. Zielgruppen sind dabei sowohl Forscher als auch Praktiker (Peffer et al. 2007, S. 52–56).

Peffer et al. beschreiben vier typische Einstiegspunkte in den Forschungsprozess. Diese können eine klassische Problemstellung, eine Zielsetzung, ein bereits entwickeltes Artefakt oder sogar ein bereits demonstriertes Artefakt, z.B. im Rahmen eines Beratungsprojekts, sein. Die Autoren erklären damit, dass die sechs oben beschriebenen Schritte nicht unbedingt sequentiell abgearbeitet werden müssen, jedoch unabhängig davon, bei welchem Schritt der Prozess gestartet wird, letztendlich vollständig in einer Design Science-Arbeit vorliegen müssen. Schließlich unterstreichen Peffer et al. den iterativen Charakter des DSRM, bei dem die Schritte auch mehrmals durchlaufen werden können (Peffer et al. 2007, S. 56).

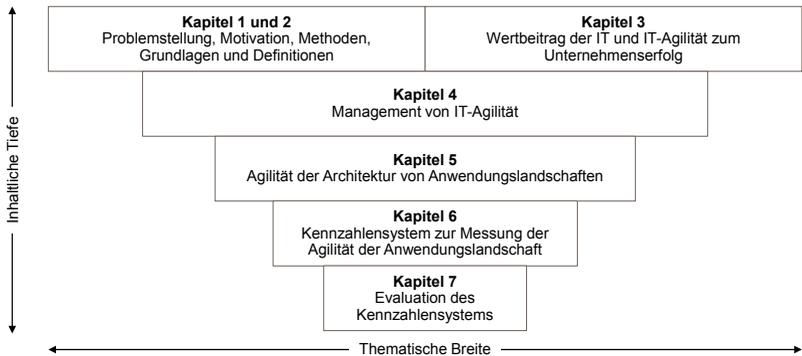
Die Struktur dieser Arbeit folgt dem DSRM-Vorgehensmodell, wobei der Fokus auf den ersten fünf Schritten liegt, und zwar Problemidentifikation und Motivation, Ableitung der Ziele für die Lösung, Design und Entwicklung, Demonstration und Evaluation des Artefakts. Der letzte Punkt Kommunikation ist impliziert durch die Publikation dieser Dissertation sowie durch vorangehende Veröffentlichungen zu diesem Thema<sup>22</sup>. Die Diffusion in der Praxis erfolgt zusätzlich über die Im-

---

<sup>22</sup> Vgl. hierzu die Liste der Veröffentlichungen im Anhang D.

plementierung des Kennzahlensystems in Unternehmen sowohl während der Erstellung dieser Arbeit in Form von Fallstudien als auch danach in Form von Beratungsprojekten zur Steigerung der IT-Agilität.

Abb. 7 veranschaulicht den Aufbau dieser Arbeit. Die Arbeit ist in der Form einer umgekehrten Pyramide strukturiert. Sie beginnt mit einem breiten Überblick über das Thema IT-Agilität und fokussiert dann durch den Entwurf und die Evaluation eines Kennzahlensystems auf den Bereich der Agilität von Anwendungslandschaften.



**Abb. 7:** Aufbau der Arbeit (ohne Einleitung und Schluss)

Kapitel 1 vermittelt einen Überblick über die dieser Arbeit zugrundeliegende Problemstellung, den Aufbau der Arbeit und die eingesetzten Forschungsmethoden. In Kapitel 2 werden die grundlegenden Begriffe, die in dieser Arbeit verwendet werden, abgeleitet: Agilität, IT-Agilität, IT-Architektur und Architektur von Anwendungslandschaften, Kennzahlen und Kennzahlensysteme. Kapitel 3 beleuchtet anhand der Theorie des ressourcenorientierten Ansatzes den Wertbeitrag der Informationstechnologie und hier insbesondere der IT-Architektur sowie der IT-Agilität zum Unternehmenserfolg. Die in diesen Kapiteln erarbeiteten

Inhalte entsprechen den ersten beiden Phasen des DSRM. In Kapitel 4 werden die Gesamtzusammenhänge zwischen Treibern und Verhindern von IT-Agilität sowie den Handlungsfeldern zum Management der IT-Agilität erläutert. Zum besseren Verständnis der Agilität von Anwendungslandschaften und als Grundlage für das zu erarbeitende Kennzahlensystem wird in Kapitel 5 eine Zielhierarchie ermittelt, die das Oberziel der hohen Agilität von Anwendungslandschaften auf Elementarziele herunterbricht. Dieses Vorgehen entspricht den Empfehlungen des DSRM-Ansatzes, bei dem erst die Struktur des Artefakts und danach das Artefakt selbst entworfen werden. Basierend auf der Zielhierarchie, werden in Kapitel 6 die Kennzahlen zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften definiert, und deren Aggregation zu einer Spitzenkennzahl wird diskutiert. Kapitel 7 umfasst die Demonstration und Evaluation des erarbeiteten Kennzahlensystems, die im Rahmen einer Experten-Interviewreihe und zweier Fallstudien in der Praxis erfolgt sind. Schließlich wird die Arbeit in Kapitel 8 zusammengefasst und einer kritischen Würdigung unterzogen. Das Kapitel schließt mit einem Ausblick auf weitere Forschungsmöglichkeiten auf diesem Feld ab.

### ***1.5.2 Methoden in den einzelnen Kapiteln***

Neben der Design Science-Klammer, die die gesamte Arbeit umspannt, werden innerhalb der einzelnen Kapitel weitere Methoden für die tatsächliche Erarbeitung der jeweiligen Inhalte eingesetzt (bspw. Literaturreviews oder Experteninterviews). Dabei werden zu Beginn jedes Kapitels die jeweils in dem Kapitel eingesetzten Methoden beschrieben. Die Gesamtheit dieser Methoden stellt ein Forschungsdesign dar, das aus Sicht des Autors am besten dazu geeignet ist, die Problemstellung zu bearbeiten. Das untersuchte Thema ist sehr nahe an der Praxis angesiedelt, daher erfolgt die methodische Ausrichtung derart, dass möglichst

viele Informationen, Impulse, Ideen und Inhalte aus der Praxis verwendet werden. Dieses Vorgehen und die prinzipielle Ausrichtung am Pragmatismus decken sich vollständig mit den wissenschaftstheoretischen Vorgaben der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik (Frank 2010, S. 38) und der Design Science (Hevner et al. 2004, S. 88).

Laut Hevner et. al. ist das Hauptkriterium für Relevanz der Praxisbezug der Problemstellung. Das Hauptziel ist es festzustellen, wie gut ein Artefakt funktioniert, nicht zu theoretisieren und zu beweisen, warum das Artefakt funktioniert (Hevner et al. 2004, S. 88). Insbesondere stellen Hevner et. al. fest, dass eine Überbetonung von Rigor die Relevanz schmälern kann (Hevner et al. 2004, S. 88).

Tab. 3 gibt einen Überblick über das Forschungsdesign dieser Arbeit, indem die eingesetzten Methoden pro Kapitel dargestellt werden.

In der Einleitung finden sich die klassischen einführenden Elemente einer wissenschaftlichen Arbeit, und zwar die Problemdefinition, die Motivation, die aufgeworfene Forschungsfrage sowie die Zielsetzung der Arbeit. Vertreter der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik sowie der Design Science betonen die Bedeutung des Praxisbezugs in der Problemstellung (Hevner et al. 2004, S. 80; Österle et al. 2010, S. 2). Daher wird insbesondere bei der Beschreibung der Problemstellung auf deren Praxisrelevanz eingegangen.

**Tab. 3:** Eingesetzte Forschungsmethoden

Nr.	Kapitelname	Eingesetzte Methode(n)
1	Einleitung	Problemdefinition, z.B. nach (Hevner et al. 2004; Peffers et al. 2007)
2	Grundlagen und Definitionen	Literaturreview nach (Webster und Watson 2002) und (Levy und Ellis 2006) und Experteninterviews nach (Meuser und Nagel 2005)
3	Wertbeitrag der IT und IT-Agilität zum Unternehmenserfolg	Argumentativ-deduktive Analyse (z.B. (Wilde und Hess 2007)) auf Basis des ressourcenorientierten Ansatzes
4	Management von IT-Agilität	Literaturreview nach (Webster und Watson 2002) und (Levy und Ellis 2006) und Experteninterviews nach (Meuser und Nagel 2005)
5	Agilität der Architektur von Anwendungslandschaften	Entwurf des Artefakts nach (Hevner et al. 2004; Österle et al. 2010; Peffers et al. 2007) Literaturreview nach (Webster und Watson 2002) und (Levy und Ellis 2006) und Experteninterviews nach (Meuser und Nagel 2005)
6	Kennzahlensystem zur Messung der Agilität der Anwendungslandschaft	Entwurf des Artefakts nach (Hevner et al. 2004; Österle et al. 2010; Peffers et al. 2007) Entwurf von Kennzahlensystemen nach (Kütz 2008) und GQM-Ansatz <sup>23</sup> (Basili et al. 1994)
7	Evaluation des Kennzahlensystems	Experteninterviews nach (Meuser und Nagel 2005) und Fallstudien nach (Frank 2010; Yin 2009)
8	Schlussbetrachtung	Kritische Würdigung, z.B. nach (Hevner et al. 2004; March und Storey 2008)

---

<sup>23</sup> Abkürzung für Goal/Question/Metric

Im zweiten Kapitel werden die grundlegenden Begriffe und Definitionen, insbesondere diejenigen der Agilität und IT-Agilität auf Basis von Literaturreviews ermittelt. Da insbesondere für den Begriff der IT-Agilität in der Literatur noch keine etablierte dominante Definition auffindbar ist, wird dieser zusätzlich mit Experten aus Wissenschaft und Praxis diskutiert. Das dritte Kapitel basiert methodisch auf einer argumentativ-deduktiven Analyse des ressourcenorientierten Ansatzes und dessen Übertragung auf die IT und IT-Agilität im Unternehmen. Im vierten Kapitel werden die Gesamtzusammenhänge des IT-Agilitätsmanagements erklärt. Insbesondere für die Ermittlung der Einflussfaktoren auf die IT-Agilität werden die Ergebnisse der Literaturauswertung sowie der Experten-Interviewreihe genutzt. Die analysierte Literatur und die Ergebnisse der Experteninterviews sind auch die methodische Grundlage des Kapitels 5, indem speziell und detailliert die Agilität der Anwendungslandschaft untersucht wird. Auf dieser Grundlage wird die Zielhierarchie der Agilität der Anwendungslandschaft konstruiert. Zusammen mit dem Kapitel 5 stellt das Kapitel 6 durch die Definition der Kennzahlen den Kern der Entwurfstätigkeit dar. Das Vorgehen bei der Definition der Kennzahlen und des Kennzahlensystems folgt den Empfehlungen von Kütz sowie des GQM-Ansatzes. Für die Demonstration und Evaluation des Kennzahlensystems werden in Kapitel 7 Experteninterviews und Fallstudien genutzt. Das letzte Kapitel unterzieht die Ergebnisse der Arbeit einer kritischen Würdigung.

Aufgrund des komplexen Untersuchungsgegenstands bei konstruktion-orientierten Problemstellungen ist eine Begründung durch einen formalen Beweis oder eine empirisch bestätigte Theorie i.d.R. keine Option (Frank 2011, S. o.S.). Dieser Argumentation schließen sich auch Österle et. al. an: „Die Wirtschaftsinformatik beschäftigt sich mit der Gestaltung soziotechnischer Systeme und hat es daher mit einer sehr

großen Zahl von Faktoren zu tun, die deterministische Lösungen weitgehend ausschließt. Artefakte der Wirtschaftsinformatik sind selten (formal) beweisbar, sondern basieren darauf, dass sie von Experten, die den Stand der Wissenschaft und Praxis kennen, anhand der vorgelegten Begründung oder auf Basis ihrer Implementierung [...] akzeptiert werden.“ (Österle et al. 2010, S. 6) Auch Frank schlägt Literaturstudien und Expertenbefragungen für komplexe gestaltungsorientierte Problemstellungen vor, für die keine „gehaltvolle Theorie“ existiert (Frank 2010, S. 42).

## 2 Grundlagen und Definitionen

### 2.1 IT-Agilität

Die Begriffe Agilität und IT-Agilität werden genauso wie die damit verwandten Begriffe Flexibilität und IT-Flexibilität in einer Vielzahl von Publikationen in der Wissenschaft und Praxis genutzt. Um einen Überblick über den aktuellen Stand in der Forschung und Praxis zu schaffen sowie eine für diese Arbeit gültige Definition des Begriffs IT-Agilität zu finden, werden mit Hilfe eines Literaturreviews führende Beiträge aus der Wirtschaftsinformatik<sup>24</sup> und strategischen IS-Managementforschung<sup>25</sup> analysiert. Um den Praxisbezug sicherzustellen, werden die Ergebnisse der Analyse mit den Ergebnissen der Expertenbefragung abgeglichen, und eine Definition für diese Arbeit wird formuliert.

#### 2.1.1 *Methodisches Vorgehen*

In dieser Arbeit wird an drei Stellen vorhandene Literatur analysiert. Diese sind

1. in diesem Kapitel, um einen Überblick über die Verwendung des Begriffs IT-Agilität zu gewinnen,
2. in Kapitel 4 zur Identifikation von Handlungsfeldern zum Management der IT-Agilität,
3. in Kapitel 5 zur Ableitung von Gestaltungszielen und -prinzipien für Anwendungslandschaften als Basis für die Konstruktion von Kennzahlen zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften, zu finden.

---

<sup>24</sup> Deutschsprachige Beiträge

<sup>25</sup> Englischsprachige Beiträge

Für die ersten beiden Analysen werden hauptsächlich führende Beiträge<sup>26</sup> aus der Wirtschaftsinformatik und der strategischen IS-Managementforschung herangezogen, für die Analyse in Kapitel 5 werden zusätzlich Beiträge aus dem Bereich des IT-Architekturmanagements hinzugezogen. Das Vorgehen richtet sich in allen drei Fällen nach der gleichen Methode, die hier stellvertretend beschrieben wird.

Das Vorgehen bei der Durchführung des Literaturreviews basiert auf den Vorschlägen von Webster und Watson, Levy und Ellis sowie Vom Brocke et al., und teilt sich in drei Stufen auf (Vom Brocke et al. 2009, S. 1–13; Levy und Ellis 2006, S. 181–211; 2002, S. 10–23):

1. Umfang<sup>27</sup>: Zielsetzung und Typisierung des Literaturreviews
2. Quellensuche: Auswahl der auszuwertenden Quellen für das Review
3. Analyse: Auswertung und Strukturierung der Ergebnisse

Insbesondere bei der Festlegung des Umfangs und der Quellensuche wird darauf geachtet, dass das Literaturreview sowohl für die Definition der IT-Agilität als auch für die Identifikation von Handlungsfeldern und Gestaltungszielen und -prinzipien genutzt werden kann.

## **Umfang**

Die Festlegung des Umfangs des Literaturreviews erfolgt anhand der Taxonomie von Literaturreviews nach Cooper (Cooper 1988, S. 109). Diese beinhaltet sechs typische Charakteristika eines Literaturreviews, die in Form eines morphologischen Kastens angeordnet sind

---

<sup>26</sup> Der Begriff Beitrag umfasst alle in dieser Arbeit verwendeten Publikationsformen wie Zeitschriftenartikel, Konferenzbeiträge, Monographien etc.

<sup>27</sup> Englisch „scoping“

(vgl. Tab. 4). Durch die Auswahl der zutreffenden Ausprägung für die vorliegende Arbeit (graue Hinterlegung) lässt sich der Umfang des Literaturreviews abgrenzen und verdeutlichen.

**Tab. 4:** Taxonomie von Literaturreviews nach (Cooper 1988, S. 109)

Charakteristik	Ausprägungen			
Fokus	(Forschungs-) ergebnisse	(Forschungs-) methoden	Theorien	Anwendung
Ziel	Integration		Kritik	Zentrale Fragen
Organisation	Historisch		Konzeptuell	Methodisch
Perspektive	Neutral		Position stützend	
Zielgruppe	Wissenschaftler allgemein	Spezialisierte Wissenschaftler	Praxis	Allgemeinheit
Abdeckung	Vollumfänglich	Vollumfänglich und selektiv	Repräsentativ	Zentrale Quellen

In der vorliegenden Arbeit sollen aus dem Literaturreview die Verwendung der Begriffe (IT-)Agilität und (IT-)Flexibilität, die Handlungsfelder der IT-Agilität sowie die Einflussfaktoren der Architektur von Anwendungslandschaften auf die IT-Agilität identifiziert werden. Daher liegt der Fokus primär auf den Ergebnissen der untersuchten Quellen. Zusätzlich werden auch die in den Quellen verwendeten Methoden und Theorien ausgewertet, um zu ermitteln, ob sich in dem Forschungszweig bereits dominante Modelle oder Theorien herauskristallisiert haben und um ggf. Begriffe besser voneinander abzugrenzen. Das Hauptziel ist in allen drei Fällen die Integration der gefundenen Ergebnisse in die Arbeit. Neben dem Hauptziel wird des Weiteren das Ziel verfolgt, der Leserschaft den aktuellen Stand der Forschung näherzubringen (state of art). Die Organisation des Reviews erfolgt entlang des

Konzepts<sup>28</sup> der IT-Agilität. In den weiteren Kapiteln wird zusätzlich Literatur zum Konzept der Architektur von Anwendungslandschaften berücksichtigt. Die Perspektive der Analyse ist insofern nicht neutral, da während der Analyse der Literatur gezielt nach Einflussfaktoren auf die IT-Agilität gesucht wird. Die Zielgruppe des Reviews und der gesamten Arbeit sind sowohl Wissenschaftler aus dem Bereich der Wirtschaftsinformatik als auch Personen, die sich in der Praxis mit der Agilität von IT-Organisationen befassen, z.B. CIOs, Enterprise-Architekten, strategische Planer. Die Abdeckung des Reviews erfolgt zunächst vollumfänglich und anschließend selektiv. Dies bedeutet, dass im ersten Schritt sehr breit in den wissenschaftlichen Datenbanken gesucht wird. Anschließend werden diejenigen Quellen detailliert weiterbetrachtet, die einen Beitrag zum Thema leisten.

## Quellensuche

Die Suche nach relevanten Beiträgen erfolgt im ersten Schritt breit über die größten wissenschaftlichen Datenbanken und Publikationen. Es wird journalübergreifend anhand von Schlagworten, Vorwärts- und Rückwärtssuche gesucht, was sich mit dem Vorgehen nach Webster und Watson (2002, S. 16) und Levy und Ellis (2006, S. 189–192) deckt.

Die Beiträge werden in englisch- und deutschsprachigen Datenbanken anhand von Schlagworten gesucht. Die genutzten Schlagworte für die Suche finden sich in der Tab. 5.

Bei der Suche wird auf das vorangestellte IT (bzw. IS im Englischen) verzichtet, da die Begriffe noch nicht sehr stabil etabliert sind. Einige Autoren führen das „IT“ an, andere nicht. Die Treffermenge bei der Suche ohne „IT“ ist in den meisten Datenbanken noch beherrschbar,

---

<sup>28</sup> Webster und Watson verlangen grundsätzlich eine Konzeptorientierung in Literaturreviews (Webster und Watson 2002, S. 16).

daher wird aus Vollständigkeitsgründen das „IT“ weggelassen. Bei einigen Publikationen fällt jedoch die Treffermenge, insbesondere bei dem Schlagwort „Flexibility“ sehr groß aus. In diesem Fall wird die Suche durch ein vorangestelltes „Information“ eingegrenzt. Damit werden alle Beiträge ausgefiltert, die Begriffe wie „Information Technology“, „Information Systems“ etc. in den Überschriften oder Zusammenfassungen beinhalten.

**Tab. 5:** Schlagworte für die Suche in Datenbanken

Schlagwort deutsch	Schlagwort englisch
Agilität	Agility
Flexibilität	Flexibility
	Information Agility (bei großen Treffermengen)
	Information Flexibility (bei großen Treffermengen)

Die Auswahl der Veröffentlichungen erfolgt in zwei Schritten. Im ersten Schritt werden anhand des AIS-Rankings (Association for Information Systems 2012), das neun unterschiedliche Rankings von IS-Journals zu einem zusammenfasst, die wichtigsten englischsprachigen Journals identifiziert. Für deutschsprachige Journals existiert aufgrund der geringen Anzahl ein derartiges Ranking nicht. Hier werden im Einklang mit der „WI-Journalliste 2008“ (Heinzl et al. 2008, S. 160) die bekanntesten Journals herangezogen: „Wirtschaftsinformatik“ und „HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik“.

Für jedes Journal wird die Datenbank, die die Archive des Journals enthält, identifiziert und durchsucht. Wichtige Journals, die nicht in zentralen Datenbanken organisiert sind, werden einzeln in den eigenen

Journalarchiven durchsucht. Die Übersicht über alle durchsuchten Datenbanken und Journals findet sich in Tab. 6.

**Tab. 6:** Durchsuchte wissenschaftliche Datenbanken und Konferenzen

Datenbank	Veröffentlichung(en)	Zeitliche Abdeckung	Analy- siert	Berück- sichtigt
EBSCO host	MIS Quarterly (MISQ)	1977-2012	33	8
	Information Systems Research (ISR)	1990-2012	19	2
	Management Science (MS)	1954-2012	15	0
	Journal of Management Information Systems (JMIS)	1984-2012	42	4
	Decision Sciences (DS)	1971-2012	51	0
	Harvard Business Review (HBR)	1922-2012	45	3
Science Direct	Artificial Intelligence		14	0
	Information & Management		41	0
ACM Digi- tal Library	Communications of the ACM (CACM)	1965-2012	57	8
	Journal of the Association for Information Systems (JAIS)	2003-2012	7	1
Eigene Archive	European Journal of Information Systems (EJIS)	1991-2012	27	0
	Wirtschaftsinformatik	1995-2012	28	1
	HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik	2001-2012	9	1
	AI Magazine (AIM)	1980-2012	15	0

Datenbank	Veröffentlichung(en)	Zeitliche Abdeckung	Analy- siert	Berück- sichtigt
Konferenzen	„Proceedings“ der AMCIS, ACIS, EIS, HICSS, MKWI und WI	Bis 2012	45	5
SUMME			448	33

Zur Vollständigkeit wird zusätzlich zur oben beschriebenen gezielten Journalsuche auch eine flächendeckende Suche in den großen Datenbanken und Suchdiensten EBSCOhost und Google Scholar mit leicht abgewandelten Suchbegriffen („information agility“, „information flexibility“, „architecture agility“, „architecture flexibility“) durchgeführt. Dabei werden Treffer aus Journals erreicht, die nicht den Top-Journals zuzuordnen sind, jedoch thematisch durchaus berücksichtigt werden sollten. Diese Treffer und Journals werden an dieser Stelle nicht explizit aufgelistet, sondern später in der Analyse bei Bedarf zitiert bzw. aufgelistet.

Neben den oben genannten Top-Journals sind auch die Publikationen der größten Wirtschaftsinformatik-Konferenzen durchsucht worden. Dazu zählen die „Proceedings“ der ICIS<sup>29</sup>, AMCIS<sup>30</sup>, ACIS<sup>31</sup>, ECIS<sup>32</sup> HICSS<sup>33</sup>, MKWI<sup>34</sup> und WI<sup>35</sup>.

---

<sup>29</sup> International Conference on Information Systems

<sup>30</sup> Americas Conference on Information Systems

<sup>31</sup> Australasian Conference on Information Systems

<sup>32</sup> European Conference on Information Systems

<sup>33</sup> Hawaii International Conference on System Sciences

<sup>34</sup> Multikonferenz Wirtschaftsinformatik

<sup>35</sup> Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik

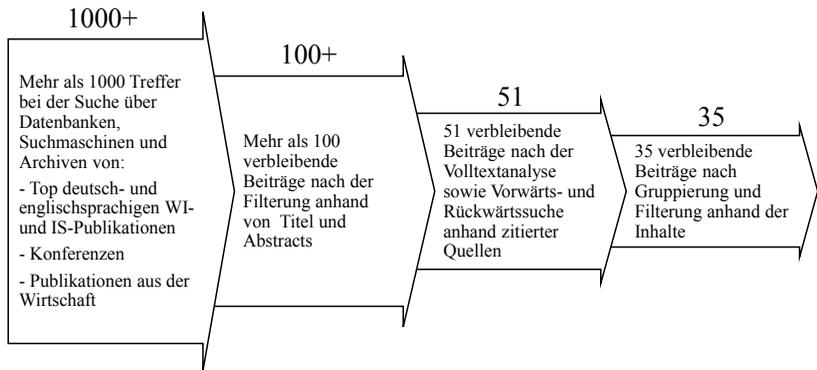
Das untersuchte Thema dieser Arbeit hat einen sehr starken Praxisbezug. Um die Vollständigkeit und Aktualität sicherzustellen, werden für die Literaturanalyse neben wissenschaftlichen Quellen auch solche aus der Praxis analysiert. Hier werden Veröffentlichungen großer Marktforschungsunternehmen, Unternehmensberatungen und IT-Dienstleister über die Google-Suche sowie über die jeweiligen Unternehmenswebseiten und Veröffentlichungsarchive gesucht. Unter den berücksichtigten Organisationen und Unternehmen finden sich Gartner Research, Forrester Research, Capgemini Consulting, IBM, HP und McKinsey.

Die Datenbanksuche führt kumuliert über alle Datenbanken, Journals und Konferenzen zu einer Treffermenge von mehreren tausend Beiträgen. Der Titel der Beiträge ist daher das erste Filterkriterium. Bei den verbleibenden Beiträgen wird anschließend deren Zusammenfassung analysiert. Die Anzahl dieser Beiträge findet sich in Tab. 6 in der Spalte „Analysiert“. Nach der Filterung durch die Analyse der Zusammenfassung erfolgt die Volltextanalyse. Die durch diesen Schritt gefilterten Beiträge finden sich in der Spalte „Berücksichtigt“. Diese 33 Beiträge werden als relevant eingestuft und bei der anschließenden Analyse berücksichtigt. Zusätzlich werden fünf Beiträge aus der Praxis als relevant identifiziert.

Bei der inhaltlichen Auswertung der gefundenen Beiträge werden durch Vorwärtssuche, d.h. die Identifikation von weiteren interessanten Beiträgen über das Literaturverzeichnis, weitere sieben identifiziert und berücksichtigt. Ebenfalls erfolgt eine Rückwärtssuche, d.h., über die entsprechenden Funktionen der Datenbanken EBSCOhost und Google Scholar werden Beiträge identifiziert, die bereits berücksichtigte Beiträge zitieren. Auf diese Weise lassen sich weitere sechs Publikationen identifizieren, die eine nähere Berücksichtigung erfahren.

Die Anzahl der vollständig analysierten Beiträge beläuft sich somit auf insgesamt 51. Viele der Beiträge zitieren sich untereinander oder liegen

inhaltlich sehr nahe beisammen, was die Ergebnisse und Aussagen betrifft. Daher ist die Anzahl der in der Analyse verwendeten Beiträge weiter reduziert worden, indem repräsentative Beiträge ausgewählt worden sind. Hierdurch konnte die Anzahl der Beiträge noch einmal auf 35 reduziert werden.



**Abb. 8:** Schematisches Vorgehen bei der Selektion der Quelle

Insgesamt ist durch ein mehrstufiges Suchvorgehen über unterschiedliche Datenbanken, Journals, Konferenzen sowie durch Vorwärts- und Rückwärtssuchen aus einer großen Menge mit tausenden Suchtreffern ein Subset von 35 Beiträgen identifiziert worden (vgl. Abb. 8), das in den Analysekapiteln untersucht wird. Die 35 untersuchten Beiträge sind in Tab. 7 aufgelistet.

Wie zu Beginn des Kapitels beschrieben, werden die selektierten Quellen für mehrere Analysen in dieser Arbeit herangezogen. Zuerst wird im folgenden Kapitel die Definition der IT-Agilität erarbeitet. In späteren Kapiteln werden auf Basis der Quellen Handlungsfelder der IT-Agilität und Einflussfaktoren auf die Agilität von Anwendungslandschaften abgeleitet.

### ***2.1.2 IT-Agilität in der Literatur***

Agilität ist bereits im Jahr 1967 von (Ackoff 1967, S. 8) als wichtige Eigenschaft von Informationssystemen identifiziert, jedoch von der Wissenschaft lange Zeit vernachlässigt worden. Erst seit den Neunzigerjahren haben sich sowohl Wissenschaft als auch Praxis des Themas angenommen. Bevor der Begriff der Agilität in der Wirtschaftsinformatik und IS-Forschung eingezogen ist, ist er vor allem im Kontext der Produktionsforschung und des Prozessmanagements als „Agile Manufacturing“ genutzt worden (Gunasekaran 1999; Nagel und Dove 1991; Sharifi und Zhang 1999; Yusuf et al. 1999). Agile Manufacturing wird definiert als ein Produktionssystem mit außerordentlichen Fähigkeiten, das schnell die Bedürfnisse der Märkte erkennt und deckt. Es ist ein System, das schnell zwischen Modellen und Produktlinien wechseln kann (Flexibilität), um auf Kundenbedürfnisse, idealerweise in Echtzeit, zu antworten (Nagel und Dove 1991, S. 2). Flexibilität wird hier als Teil der Agilität gesehen. Sharifi und Zhang ergänzen die Definition um den strategischen Aspekt indem sie Agile Manufacturing einen strategischen Produktionsansatz nennen, um auf neue Umweltverhältnisse zu reagieren und sie sich zunutze zu machen (Sharifi und Zhang 1999, S. 7).

In der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik ist der Begriff Agilität erst in den vergangenen fünf bis sieben Jahren hauptsächlich durch die „agile Softwareentwicklung“ in Gebrauch gekommen. In der englischsprachigen IS-Forschung hingegen lassen sich Publikationen aus den vergangenen 20 Jahren identifizieren, die den Begriff in mannigfaltigen Zusammenhängen verwenden, z.B. „IT-Agility“, „IS-Agility“ oder „organizational agility“. Dabei wird der Begriff „organizational agility“ verwendet, wenn sich die Agilität auf das gesamte Unternehmen bezieht, während bei „IT-Agility“ oder „IS-Agility“ die Agilität auf die Informationsfunktion im Unternehmen bezogen wird. Neben dem Begriff Agilität lässt sich auch der Begriff Flexibilität oft mit ähnlichen

vorangestellten Begriffen („IT-Flexibility“, „IS-Flexibility“, „Infrastructure Flexibility“) vorfinden. Die Zunahme des Begriffs Agilität und die gleichzeitige Abnahme des Begriffs Flexibilität in den Veröffentlichungen der vergangenen 5-7 Jahre deuten auf eine Ablösung des Begriffs Flexibilität durch Agilität hin.

Obwohl einige Autoren Agilität und Flexibilität synonym benutzen, sind diese Begriffe nicht gleichzusetzen (Custodio et al. 2007, S. 84–86). Bis heute existieren keine dominanten allgemein akzeptierten Definitionen von Flexibilität und Agilität in der Wirtschaftsinformatik und IS-Forschung (Golden und Powell 2000, S. 373; Nissen und von Rennenkampff 2013a, S. 59; Spoor und Boogaard 1993, S. 6; Wagner et al. 2011, S. 808), dennoch lassen sich zentrale häufig verwendete Elemente der Definitionen finden, die eine grundsätzliche Charakterisierung der Begriffe ermöglichen. Im Folgenden werden Gemeinsamkeiten unterschiedlicher Definitionen herausgearbeitet und diskutiert. Basierend auf diesen Gemeinsamkeiten, baut dann das Verständnis von Agilität und insbesondere IT-Agilität in dieser Arbeit auf. Die Analyse erfolgt auf Basis der durch die im vorherigen Kapitel beschriebene Methode ausgewählten Beiträge. Einen Überblick über die Beiträge gibt Tab. 7.

**Tab. 7:** Überblick über analysierte Beiträge, verwendete Begriffe und Definitionskomponenten

Beitrag	Kurzbeschreibung	Flexibilität/ Agilität	reaktiv	proaktiv	kapazitatív	funktional
(Agha 2002)	Parametrisierbarkeit, Abstraktion, Modularität und Zentralisierung sind Treiber für Flexibilität. Dies sind grundlegende Eigenschaften moderner Middlewares.	Flexibilität	✓			✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Flexibilität/ Agilität	reaktiv	proaktiv	kapazitativ	funktional
(Allen und Boynton 1991)	Flexibilität und Effizienz sind die zwei Haupt-Herausforderungen der IT. Zwei idealtypische Strategien (vollkommene Zentralisierung oder vollkommene Dezentralisierung) werden vorgestellt.	Flexibilität	✓	✓	✓	✓
(Butler Group 2006)	SOA und Server-Virtualisierung werden als die zentralen Treiber für IT-Agilität in den kommenden Jahren gesehen	Agilität	✓	✓		✓
(Byrd und Turner 2000)	Technische und personelle Fähigkeiten in der IT-Organisation tragen zur IT-Infrastruktur-Flexibilität bei. Somit besteht IT-Infrastruktur-Flexibilität aus zwei Elementen: technische IT-Infrastruktur-Flexibilität und personelle IT-Infrastruktur-Flexibilität.	Flexibilität	✓		✓	✓
(Byrd und Turner 2001)	Es wird ein positiver Zusammenhang zwischen einer flexiblen IT-Infrastruktur und Wettbewerbsvorteilen des Unternehmens identifiziert.	Flexibilität	✓		✓	✓
(Capgemini 2007)	IT-Agilität ist eine strategisch bedeutende Eigenschaft der IT-Organisation, denn sie ermöglicht organisatorische Agilität und ist somit direkter Treiber von Wettbewerbsvorteilen.	Agilität	✓	✓	✓	✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Flexibilität/ Agilität	reaktiv	proaktiv	kapazitativ	funktional
(Choi et al. 2010)	Erstellung eines Modells zur Entscheidungsunterstützung bzgl. der Implementierung von SOA in Unternehmen; Zentraler Nutzen von SOA ist der Beitrag zur IT-Flexibilität.	Flexibilität	✓			✓
(Dreyfus und Wyner 2011)	Messung der Software-Portfolio-Flexibilität durch Bestimmung der Flexibilität von Anwendungslandschaften anhand von 5 Komplexitätskennzahlen	Flexibilität	✓			✓
(Duncan 1995)	Die Komponenten der IT-Infrastruktur werden definiert, und typische Eigenschaften flexibler IT-Infrastrukturen werden beschrieben (Kompatibilität, Konnektivität und Modularität).	Flexibilität	✓		✓	✓
(Fink und Neumann 2007)	IT-Fähigkeiten, bestehend aus Infrastruktur- und Personalfähigkeiten, haben einen positiven Einfluss auf die organisatorische Agilität des Unternehmens.	Agilität	✓			✓
(Fitzgerald 1990)	Da die meisten Änderungen von Anwendungssystemen vorhersehbar sind (95%), wird ein Vorgehen („Flexibility Analysis“) empfohlen, um künftige Änderungen bereits bei der Implementierung zu berücksichtigen.	Flexibilität	✓		✓	✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Flexibilität/ Agilität	reaktiv	proaktiv	kapazitativ	funktional
(Gebauer und Schöber 2006)	Zwei Strategien zur Umsetzung von Flexibilität bei der Automatisierung von Geschäftsprozessen werden untersucht und Eigenschaften von Geschäftsprozessen zugeordnet.	Flexibilität	✓			✓
(Goodhue et al. 2009)	Vier Handlungsanweisungen vermeiden Schwierigkeiten beim Umgang mit Änderungen in Standardsoftware-dominierten IT-Organisationen und führen zu Agilität des Unternehmens: anpassbare, vorhandene Funktionalität, global konsistente Daten, Einsatz von Erweiterungsprodukten und up-to-date-Aktualisierung der Standardsoftware.	Agilität	✓			✓
(Kim et al. 2011)	IT-Infrastruktur-Flexibilität führt zu „Prozessorientierten Dynamic Capabilities“ (PDCs), diese wiederum zu Unternehmenserfolg. IT-Infrastruktur-Flexibilität wird wiederum von IT-Managementfähigkeiten beeinflusst.	Flexibilität	✓		✓	✓
(Klement 2005)	Ein funktionierendes Business-IT-Alignment ermöglicht eine schnelle und gezielte Reaktion auf Veränderung und damit eine hohe IT-Agilität. Vorschlag für ein Vorgehensmodell	Agilität	✓		✓	✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Flexibilität/ Agilität	reaktiv	proaktiv	kapazitativ	funktional
(Lee et al. 2003)	Integration mit Kunden und Lieferanten ist notwendig, um als Unternehmen auf Veränderungen schnell reagieren zu können. Enterprise-Integration trägt zur Steigerung der organisatorischen Agilität bei.	Agilität	✓			✓
(Lee et al. 2006)	Handlungsempfehlungen für das Gestalten global verteilter IT-Projekte mit dem Fokus auf IT-Agilität	Agilität	✓	✓		✓
(Lu und Ramamurthy 2011)	Drei Fähigkeiten der IT tragen zu einer hohen organisatorischen Agilität bei: IT-Infrastruktur-Fähigkeiten, Business-IT-Fähigkeiten und IT-Proaktivität.	Agilität	✓	✓		✓
(Lucas und Olson 1994)	IT kann organisatorische Flexibilität befördern, indem die IT eine verlässliche Infrastruktur aufbaut, erfahrenes Business-Management einbezieht und ausreichend gut ausgebildetes Personal vorhält.	Flexibilität	✓			✓
(Mooney und Ganley 2007)	Webservice-orientierte Architekturen und lose Kopplung sind Eigenschaften agiler Informationssysteme und tragen zur strategischen Agilität des Unternehmens bei.	Agilität	✓	✓	✓	✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Flexibilität/ Agilität	reaktiv	proaktiv	kapazitativ	funktional
(Nelson und Coopriider 2001; Nelson et al. 1997)	Technologie-Flexibilität hat zwei Dimensionen: strukturelle Flexibilität und Prozessflexibilität. Die strukturelle bezieht sich auf den Aufbau von Anwendungssystemen, die Prozessflexibilität auf die Fähigkeiten der Mitarbeiter und Prozesse.	Flexibilität	✓	✓	✓	✓
(Nidumolu und Knotts 1998)	Konfigurierbarkeit von Systemen hat einen direkten Einfluss auf die Flexibilität von Geschäftsprozessen und damit auf die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens.	Flexibilität	✓			✓
(Paschke et al. 2012)	Organisatorische Flexibilität entsteht durch IT-Flexibilität. Diese besteht aus IT-Infrastruktur-Flexibilität, IT-Personalflexibilität und IS-Flexibilität.	Flexibilität	✓		✓	✓
(Piccoli und Ives 2005)	Die IT trägt durch vier „Erosionsbarrieren“ zur Sicherung von nachhaltigen Wettbewerbsvorteilen des Unternehmens bei: einzigartige IT-Ressourcen, komplementäre Ressourcen, IT-Projektfähigkeiten und Proaktivität.	Agilität	✓	✓		✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Flexibilität/ Agilität	reaktiv	proaktiv	kapazitativ	funktional
(Roberts und Grover 2012)	Die IT ist dann Treiber organisatorischer Agilität, wenn sie zwei Fähigkeiten besitzt: 1. das frühe Erfassen und 2. die schnelle Umsetzung von Veränderungen.	Agilität	✓	✓		✓
(Sambamurthy et al. 2003)	Die Unternehmens-IT erzeugt „Digitale Optionen“ durch Flexibilität der Infrastruktur. Digitale Optionen ermöglichen eine hohe organisatorische Agilität, die wiederum Wettbewerbsvorteile ermöglicht.	Agilität	✓	✓		✓
(Saraf et al. 2007)	IT-Flexibilität und Integration führen zu einem verbesserten Austausch mit Kunden und Partnern und zu engeren integrierten Prozessen. Diese haben wiederum einen positiven Einfluss auf den Unternehmenserfolg.	Flexibilität	✓		✓	✓
(Schelp und Winter 2007)	Die Architektur von Informationssystemen ist der wichtigste Einflussfaktor für die IT-Agilität. Fünf Indikatoren sollen dabei helfen, die IT-Agilität „managebar“ zu machen.	Agilität	✓	✓	✓	✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Flexibilität/ Agilität	reaktiv	proaktiv	kapazitativ	funktional
(Seo und La Paz 2008)	Identifikation von Verhindern organisatorischer Agilität des Unternehmens entlang des Veränderungsprozesses und Ableitung von Empfehlungen zur Verbesserung; Fehlende IT-Agilität ist einer der Verhinderer.	Agilität	✓	✓	✓	✓
(Spirco et al. 2007)	Standards führen zu Stabilität und Infrastruktur-Flexibilität. Zwischen Stabilität und Flexibilität existiert kein Widerspruch, sie ergänzen sich. Flexibilität wird erreicht durch Modularität, Optionen, Dezentralisierung (zentralisiert werden nur die Teile der IT, die Stabilität benötigen).	Flexibilität	✓			✓
(Tallon und Pinsonneault 2011)	Business-IT-Alignment und IT-Flexibilität haben einen positiven Einfluss auf organisatorische Agilität. Eine volatile Umwelt erhöht den Bedarf an Agilität.	Agilität	✓	✓	✓	✓
(Tiwana und Konsynski 2010)	IT-Architektur-Modularität und eine dezentralisierte IT-Governance führen zu IT-Agilität. Diese wiederum trägt zu einem verbesserten Business-IT-Alignment bei.	Agilität	✓	✓	✓	✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Flexibilität/ Agilität	reaktiv	proaktiv	kapazitativ	funktional
(Oosterhout et al. 2007)	Identifikation von Strategien, um eine ausreichende organisatorische Agilität zu erreichen; IT-seitig erfolgt dies durch zentrales Management der IT-Architektur und Standards, modulare servicebasierte Infrastruktur sowie standardisierte Schnittstellen.	Agilität	✓	✓		✓
(Weill et al. 2002)	Entwicklung eines Modells zur Zentralisierung bzw. Dezentralisierung der IT-Organisation, um organisatorische Agilität zu erreichen; Das entwickelte Modell soll dem Top-Management als Entscheidungsunterstützung für die Ausgestaltung der IT-Organisation dienen.	Agilität	✓	✓	✓	✓

Obwohl das Erscheinungsdatum bei der Suche in den Zeitschriftendatenbanken nicht eingeschränkt worden ist (vgl. Tab. 6), datieren alle gefundenen Beiträge aus den Jahren nach 1990, wobei das Interesse am Thema insbesondere in den letzten fünf bis acht Jahren stark zugenommen hat. So sind 23 der insgesamt 35 untersuchten Beiträge nach dem Jahr 2005 veröffentlicht worden. In diesen Beiträgen wird hauptsächlich die Bezeichnung Agilität verwendet, während in früheren Beiträgen nahezu ausschließlich Flexibilität genutzt wird. Der älteste unter den analysierten Beiträgen, der Agilität als Begriff verwendet, stammt aus dem Jahr 2002 (Weill et al. 2002). Diese Erkenntnisse der Literatur-

analyse bestätigen die eingangs formulierte Annahme, dass der Begriff der Agilität den Flexibilitätsbegriff zunehmend ablöst.

Der kleinste gemeinsame Nenner der Definitionen in den untersuchten Beiträgen ist der, dass Agilität bzw. Flexibilität in nahezu allen Publikationen als die Eigenschaft einer Organisation gesehen wird, um Veränderungen schnell umzusetzen (Byrd und Turner 2000, S. 170–172; Sambamurthy et al. 2003, S. 245). Unterschiede gibt es bei der Art von Veränderungen, die in die Definitionen aufgenommen werden, sowie bei der Art und Weise, wie Organisationen mit potenziellen Änderungen umgehen.

Die Art von Veränderungen kann in kapazitative oder funktionale Veränderungen unterschieden werden. Kapazitative Veränderungen führen dazu, dass die Menge einer erbrachten Leistung angepasst werden muss, z.B. steigen im Einzelhandel in der Vorweihnachtszeit die Nachfragevolumina um ein Vielfaches, verglichen mit dem Jahresdurchschnitt. Funktionale Veränderungen führen hingegen zu inhaltlichen Anpassungen. Beispielsweise muss ein Produktkatalog für neuartige Produkte erweitert werden, oder Preise müssen aufgrund geänderter Steuersätze neu kalkuliert werden (Nissen und Mladin 2009, S. 42–43). In den untersuchten Beiträgen liegt der Schwerpunkt der Definitionen deutlich bei den funktionalen gegenüber den kapazitativen Änderungen. Alle Beiträge sehen die Fähigkeit, auf veränderte funktionale Anforderungen zu reagieren bzw. funktionale Veränderung aktiv aus der IT heraus zu treiben, als Teil der Agilität an (Sambamurthy et al. 2003, S. 243; Tallon und Pinsonneault 2011, S. 473), während nur ein Teil der Beiträge auch den kapazitativen Aspekt betrachtet (vgl. Tab. 7).

Beim Umgang mit potenziellen Änderungen können zwei Formen unterschieden werden: reaktiv und proaktiv. Die untersuchten Beiträge definieren einen passiven, abwartenden Umgang mit Veränderung als reaktiv, während eine aktive von innen getriebene Änderungsfreude als

proaktiv definiert wird (Nissen und Mladin 2009, S. 42–43; Nissen und von Rennenkampff 2013a, S. 60; Oosterhout et al. 2007, S. 53). Alle untersuchten Beiträge enthalten in Begriffsdefinitionen den reaktiven Umgang mit Veränderung. Zusätzlich erweitert ein Teil der Beiträge die Definition um eine proaktive Komponente, d.h. um die Fähigkeit der IT, von innen heraus proaktiv Veränderungen zu antizipieren oder durch Innovation zu treiben (vgl. Tab. 7). Dies sind hauptsächlich Beiträge aus der strategischen IS-Managementforschung, z.B. (Piccoli und Ives 2005, S. 762; Sambamurthy et al. 2003, S. 243; Tallon und Pinsonneault 2011, S. 473).

Einige Beiträge nutzen das Kriterium des Antizipierens von Veränderung zur Unterscheidung zwischen reaktiv und proaktiv. Die Reaktion auf erwartete Änderungen wird als reaktiv definiert, während die Anpassung an unerwartete Änderungen proaktiv definiert wird. In diesen Beiträgen findet auch die explizite Unterscheidung zwischen den Begriffen Flexibilität und Agilität statt. Während der Flexibilität ausschließlich reaktive Eigenschaften zugeschrieben werden, werden der Agilität zusätzlich die proaktiven Eigenschaften zugeordnet (Nissen und von Rennenkampff 2013a, S. 60; Oosterhout et al. 2007, S. 53; Schelp und Winter 2007, S. 135). Agilität ist demnach der proaktive Teil, der eine flexible IT zusätzlich um proaktive Eigenschaften erweitert. Diese Unterscheidung lässt sich an den in Tab. 7 dargestellten Beiträgen erkennen. Beiträge, die den Begriff Flexibilität nutzen, definieren diese durch reaktive Eigenschaften. Beiträge, die den Begriff der Agilität nutzen, erweitern in der Mehrzahl der Fälle die Begriffsdefinition um eine proaktive Komponente.

Dies bedeutet, dass der Begriff Agilität nicht nur den Flexibilitätsbegriff in den letzten Jahren in der Literatur abgelöst hat, Agilität erweitert Flexibilität auch um proaktive Eigenschaften des Betrachtungsgegenstands. Durch das Voranstellen des Betrachtungsgegenstands wird das

Bezugsobjekt der Agilität (oder Flexibilität) festgelegt. So bezieht sich die IT-Agilität auf die Informationsfunktion eines Unternehmens, während die Unternehmensagilität sich auf das Gesamtunternehmen bezieht. Analog erfolgt dies in den untersuchten Beiträgen auch für den Begriff der Flexibilität.

### ***2.1.3 IT-Agilität aus Sicht der Praxis***

Zusätzlich zur Literaturanalyse sind auch die Teilnehmer der Experteninterviews<sup>36</sup> nach ihrem Verständnis des Begriffes IT-Agilität befragt worden. Die von den meisten Teilnehmern genannten Schlagworte bei der Frage nach der Definition sind „flexibel reagieren“ (18 Nennungen) und „schnell“ oder „mit hoher Geschwindigkeit“ gewesen (16 Nennungen). Der Großteil der Interviewteilnehmer hat seine Definition von IT-Agilität um die Begriffe „Proaktivität“ oder „Vorausdenken“ und „Antizipieren“ erweitert (11 Nennungen). Dies ist insbesondere bei den IT-Managern der Fall gewesen. Ein Teilnehmer hat den Begriff „Managed uncertainty“ benutzt, der sehr prägnant die Bedeutung des „Vorbereitens auf Unsicherheit“ unterstreicht. Hier wird deutlich, dass in der Praxis das Thema „Proaktivität“ noch stärker präsent ist, als dies in den WI- und IS-Veröffentlichungen der Fall ist. Bezüglich der Art von Veränderung (kapazitiv oder funktional) hat der Fokus der interviewten Partner eindeutig bei funktionalen Änderungen gelegen. Lediglich zwei Interviewpartner haben auch die Fähigkeit zur kapazitiven Anpassung der IT angesprochen. Dies deckt sich mit der WI- und IS-

---

<sup>36</sup> Die Interviews sind auch dafür genutzt worden, um die Sicht der Praxis auf IT-Agilität zu erheben. Dafür sind die Teilnehmer in der ersten inhaltlichen Frage (Frage 2.1, s. Anhang A) befragt worden, was aus ihrer Sicht IT-Agilität bedeute. Die Antworten sollen Aufschluss darüber geben, wie die Praxis IT-Agilität versteht und definiert. Nach dieser Frage wurden die Interviewteilnehmer auf die in dieser Arbeit verwendeten Definition festgelegt. Alle weiteren inhaltlichen Fragen wurden somit vor dem Hintergrund einer einheitlichen Definition diskutiert. Zum detaillierten methodischen Vorgehen, Umfang und zu Inhalten der Expertenbefragung vgl. Kapitel 7.1 (Methode) und 7.2 (Inhalte, Ablauf, Umfang)

Literatur, in der das Thema der kapazitiven Anpassung auch wesentlich seltener als die funktionale Agilität betrachtet wird<sup>37</sup>. Eine Erklärung hierfür ist, dass im Bereich der IT-Infrastruktur mittlerweile ausgereifte Technologien zur Verfügung stehen (Virtualisierung, Cloud Computing), mit denen kapazitative Schwankungen des Geschäfts gut abgefangen werden können. Dadurch wird die kapazitative Agilität eher als „commodity“ und weniger als strategische Komponente einer agilen IT gesehen und ist daher weniger im Fokus von CIOs.

Insgesamt bestätigt die Praxis das ausgearbeitete Verständnis des Begriffs IT-Agilität, der in dieser Arbeit aus der WI- und IS-Literatur abgeleitet worden ist. Die Praxis betont den proaktiven Aspekt der IT-Agilität noch stärker als die Forschung. Bei der Gewichtung der funktionalen gegenüber der kapazitiven Agilität bestätigt die Praxis die in der Literatur vorgefundene wesentlich stärkere Gewichtung der funktionalen Agilität.

Bei der Formulierung der Definition der IT-Agilität in dieser Arbeit wird den oben beschriebenen Erkenntnissen aus Wissenschaft und Praxis gefolgt. Die IT-Agilität geht über die rein reaktive IT-Flexibilität hinaus und bezieht sich zusätzlich auf proaktive Fähigkeiten der IT-Organisation zum Umgang mit kapazitiven und funktionalen Veränderungen. Die gesamte Literaturrecherche und die Ergebnisse der Expertenbefragung berücksichtigend, repräsentiert folgende Definition den Stand der Forschung und ist im Einklang mit der Praxissicht:

IT-Agilität ist die Fähigkeit der Informationsfunktion eines Unternehmens, Vorbereitungen zu treffen, um auf wechselnde Kapazitätsansprüche sowie veränderte funktionale Anforderungen sehr schnell, möglichst in Echtzeit, zu reagieren sowie die Möglichkeiten der Infor-

---

<sup>37</sup> Vgl. Kapitel 2.1.2.

mationstechnologie derart nutzen zu können, dass der fachliche Spielraum des Unternehmens erweitert oder sogar neu gestaltet werden kann.

### ***2.1.4 Weitere mit IT-Agilität verwandte Konzepte***

Neben den im vorherigen Abschnitt diskutierten Konzepte der Agilität und Flexibilität existieren noch weitere weniger verbreitete Begriffe und Ansätze, die Überlappungen mit Agilität und Flexibilität aufweisen und daher hier kurz erwähnt werden.

#### **Wandlungsfähigkeit**

Ein einheitliches Verständnis existiert auch bei diesem Begriff nicht (Gronau und Ruiu 2012). In der Wirtschaftsinformatik leitet Gronau den Begriff der Wandlungsfähigkeit anhand des Begriffs der nachhaltigen Entwicklung aus der Umweltökonomie ab (Gronau 2006, S. 211–214) und definiert Wandlungsfähigkeit als „die Fähigkeit eines Systems, sich selbst effizient und schnell an geänderte Anforderungen anpassen zu können.“ Um dies zu erreichen, sind reaktive und proaktive Fähigkeiten des Systems notwendig (Andresen et al. 2005, S. 65).

Aus den oben zitierten Quellen lassen sich viele Parallelen zwischen den Begriffen der Wandlungsfähigkeit und der IT-Agilität erkennen. Dies erkennen auch Gronau und Andresen, die die Begriffe teilweise sogar gleichsetzen. (Andresen et al. 2005, S. 65).

Aufgrund der Überlappungen der Begriffe werden Quellen, die Wandlungsfähigkeit von Informationssystemen behandeln, auch in dieser Arbeit berücksichtigt.

#### **Nachhaltigkeit**

Wenn der Druck aus dem Fachbereich groß genug wird, werden IT-Entscheidungen ad hoc und lokal ohne Berücksichtigung von Nebenef-

fekten getroffen (Lindstrom 2006, S. 1). So werden bei dringenden Anfragen aus den Fachbereichen innerhalb kürzester Zeit ohne umfangreiche Analyse-, Auswahl- und Designphase Lösungen implementiert und produktiv genommen. Lokal und zum Zeitpunkt der Umsetzung betrachtet, könnte ein solches Vorgehen den Eindruck einer sehr hohen IT-Agilität vermitteln. Eine Anforderung wird innerhalb kürzester Zeit umgesetzt und ist produktiv einsetzbar. Global und langfristig betrachtet, rufen diese Entscheidungen und die darauffolgenden Implementierungen genau das Gegenteil von IT-Agilität hervor. Über Jahre und Jahrzehnte entstehen so nicht abgestimmte, sehr komplexe Anwendungslandschaften mit schwer integrierbaren heterogenen Technologien, redundanten Datenbeständen und Funktionen. Neue Änderungen sind dann nur noch schwer und mit hohen Kosten umsetzbar (Aier und Dogan 2005, S. 607–608; Lindstrom 2006, S. 1; Linthicum 2000, S. 8–9). Dies ist das Gegenteil von IT-Agilität.

Martensson beschreibt IT-Agilität als eine Fähigkeit, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten in unterschiedlichen Mengen in Unternehmen vorhanden sein kann (Martensson 2007, S. 41–51). Maßnahmen in der IT-Organisation produzieren oder konsumieren die IT-Agilität. Die oben beschriebene Maßnahme der Ad-hoc-Implementierung einer neuen Lösung würde zu einem Konsum und damit einem sinkenden Niveau der IT-Agilität führen, die Ablösung eines Altsystems durch eine architekturkonforme Lösung würde IT-Agilität produzieren oder erhalten.

Wenn eine IT-Organisation das Ziel einer hohen IT-Agilität verfolgt, muss sie also immer unter Berücksichtigung der langfristigen Perspektive handeln. „Agilität muss nicht nur für einen Zeitpunkt erreicht sein, sondern dauerhaft: Es ist ein nachhaltiges Vorgehen erforderlich.“ (Aier und Schelp 2008, S. 1471) Damit wird langfristig die Handlungsfähigkeit der IT-Organisation und in der Folge auch des Unternehmens gewahrt (Aier und Dogan 2005, S. 611).

In dieser Arbeit werden auch Beiträge berücksichtigt und analysiert, die das Thema Nachhaltigkeit der IT und insbesondere Nachhaltigkeit der Architektur von Anwendungslandschaften behandeln.

## **Wartbarkeit**

Wartbarkeit ist ein Begriff aus der Softwareentwicklung. Er beschreibt die Fähigkeit von Anwendungssystemen, darauf vorbereitet zu sein, die Umsetzung neuer Anforderungen schnell zu ermöglichen (Bosch 2000, S. 43). Auch in dieser Definition ist Proaktivität enthalten. Damit ähnelt auch dieser Begriff der IT-Agilität. Der Unterschied ist, dass Wartbarkeit sich auf einzelne Anwendungssysteme bezieht, während die IT-Agilität die gesamte Informationsfunktion (Architektur, Personal, Prozesse und Organisationsstrukturen) betrachtet.

Trotz des wesentlich engeren Fokus der Definition werden Arbeiten, die Wartbarkeit behandeln, zum Teil auch bei den Analysen in dieser Arbeit berücksichtigt.

## **2.2 IT-Architektur**

Rund um den Begriff Architektur hat sich in der Informatik und Wirtschaftsinformatik eine Vielzahl von Ableitungen wie IT-Architektur, Systemarchitektur, Softwarearchitektur, IS-Architektur, Unternehmensarchitektur etc. entwickelt. Anders als bei der IT-Agilität existieren in diesem Feld für die zentralen Begriffe bereits etablierte Definitionen und Abgrenzungen. Daher wird in diesem Kapitel auf eine vollumfassende Herleitung und Diskussion der Begriffsvielfalt verzichtet. Vielmehr werden diejenigen Begriffe im Umfeld der IT-Architektur, die für diese Arbeit von Bedeutung sind, erläutert und definiert.

### ***2.2.1 Architektur***

Der Begriff Architektur geht ursprünglich auf das Bauwesen zurück. Er lässt sich bis in die Antike zurückverfolgen, als Vitruv bereits im ersten Jahrhundert vor Christus Prinzipien für die Gestaltung der Baukunst formuliert hat (Heinrich und Stelzer 2011, S. 51). Vom Duden wird Architektur als „Aufbau und [...] Gestaltung von Bauwerken“ oder als „Konstruktion, Struktur des Aufbaus“ definiert (Duden 2012).

Um die Konstruktion und Struktur des Aufbaus geht es auch in der Wirtschaftsinformatik, wenn der Begriff Architektur genutzt wird, hier sind jedoch die Betrachtungsgegenstände Informationssysteme und Anwendungslandschaften und nicht Bauwerke. Analogien zwischen den beiden Disziplinen (Bauwerks-)Architektur und IT-Architektur sind bereits von vielen Autoren festgestellt worden (Engels et al. 2008; Ferstl und Sinz 2006; Laartz et al. 2000). Nach Ferstl und Sinz umfasst der Begriff der Architektur in der Wirtschaftsinformatik analog zum Bauwesen den Bauplan eines Objektsystems (Informationssystem, Unternehmen etc.), d.h. die Gesamtheit aller Komponenten sowie ihre Beziehungen zueinander, und die Konstruktionsregeln für die Erstellung des Bauplans (Ferstl und Sinz 2006, S. 185).

Heinrich und Stelzer definieren Architektur als „eine Menge von systematisch miteinander verbundenen Objekten sowie [die] in diese Struktur eingebetteten Abläufe.“ Sie stellen insbesondere die Rekursivität und Abstraktheit der Architektur fest. Rekursivität bedeutet, dass die Elemente der Struktur wiederum selbst eine Struktur haben. Damit kann „Architektur auf verschiedenen Ebenen rekursiv betrachtet werden.“ Abstraktheit bezieht sich auf das betrachtete Objektsystem. Die Architektur eines Objektsystems ist somit ein „Modell dieses Objektsystems, das seine Funktionen und Schnittstellen beschreibt.“ (Heinrich und Stelzer 2011, S. 26–27)

Weitere stark verbreitete Definitionen von Architektur finden sich im IEEE-Standard 1471<sup>38</sup> oder bei TOGAF. IEEE definiert Architektur als die grundlegende Organisation eines Systems, verkörpert durch seine Elemente, ihren Beziehungen zueinander und zur Umwelt sowie die Prinzipien für seine Gestaltung und Entwicklung (IEEE 2000, S. 3). TOGAF definiert Architektur abhängig vom Kontext (The Open Group 2011, S. 9):

1. Architektur ist eine formale Beschreibung eines Systems oder ein detaillierter Plan des Systems auf Komponentenebene, um seine Implementierung zu leiten.
2. Architektur ist die Struktur der Komponenten, ihre Beziehungen untereinander und die Prinzipien und Leitlinien für ihr Design und ihre Entwicklung im Laufe der Zeit.

Gemeinsam haben alle Definitionen, dass sie Architektur als das Modell eines Systems beschreiben, das die Elemente des Systems und ihre Beziehungen zueinander und zu Elementen außerhalb des Systems (Systemumfeld) beinhaltet. Einige Definitionen schließen zusätzlich noch Gestaltungsprinzipien ein.

TOGAF wirft in seiner Definition zusätzlich einen weiteren Aspekt auf: den Kontext, die Perspektive auf die Architektur. Hoogervorst unterscheidet zwei Perspektiven: deskriptiv und präskriptiv. Aus der deskriptiven Perspektive ist Architektur ein Konzept, das die Eigenschaften und Merkmale eines existierenden Artefakts beschreibt. Aus der präskriptiven Perspektive ist Architektur ein Konzept, das definiert, wie Artefakte erstellt werden sollten (Hoogervorst 2004, S. 215).

Eine ähnliche Aufteilung in eine Design- und eine regulative Perspektive findet sich auch bei van Bommel (van Bommel et al. 2007, S. 2).

---

<sup>38</sup> Entspricht dem ISO-Standard ISO/IEC 42010

Heinrich und Stelzer unterscheiden zusätzlich zu diesen beiden Perspektiven noch die Kommunikationsperspektive, wonach Architektur als zentrales Kommunikationsmittel unternehmensübergreifend eingesetzt werden kann, um unterschiedliche Arbeitsweisen und Begriffe zu überbrücken (Heinrich und Stelzer 2011, S. 44).

Den Kernpunkten obiger Definitionen von Architektur wird auch in dieser Arbeit gefolgt, wobei der Fokus auf der deskriptiven Perspektive liegt. Somit wird die Architektur eines Informationssystems als eine abstrakte und rekursive Darstellung der Elemente und Beziehungen eines Systems definiert.

In dieser Arbeit werden Kennzahlen für die Bewertung der Architektur von Anwendungslandschaften hinsichtlich ihrer Agilität ermittelt. Daher spielt der deskriptive Charakter der Architektur eine besondere Rolle. Nichtsdestotrotz werden auch die anderen Perspektiven für andere Aufgaben der Informationsfunktion, z.B. beim Management und bei der Kommunikation von Architekturen, als ebenfalls wichtig angesehen.

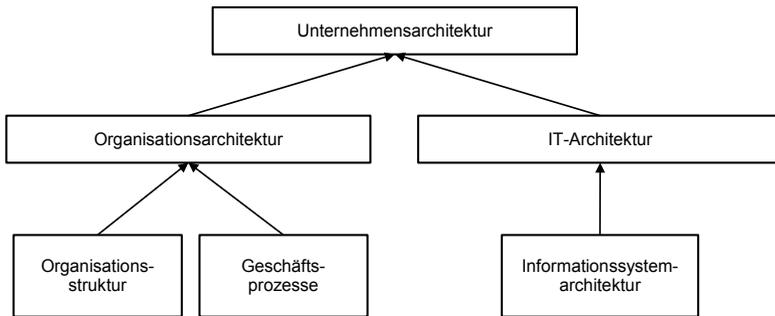
### ***2.2.2 Unternehmensarchitektur***

Für die Beschreibung der Architekturen von ganzen Unternehmen hat sich der Begriff der Unternehmensarchitektur etabliert. Die Unternehmensarchitektur ist dabei aus einer Menge von Teilarchitekturen zusammengesetzt. Eine Teilarchitektur beschreibt das Unternehmen oder Teile davon und setzt dabei je nach Adressat unterschiedliche Schwerpunkte in der Darstellung (Dern 2009, S. 3 und 157; Heinrich und Stelzer 2011, S. 45–46). Beispielsweise können einzelne Anwendungssysteme durch Daten- und Softwarearchitekturen beschrieben werden, Geschäftsarchitekturen beschreiben den fachseitigen Teil des Gesamtunternehmens, Infrastrukturarchitekturen den IT-technischen Teil. Ferstl und Sinz erkennen, dass Unternehmensarchitekturen sehr kom-

plex sind, und schlagen ebenfalls eine Unterteilung in Teilmodelle vor. Die Teilmodelle und ihre Beziehungen bilden die Unternehmensarchitektur (Ferstl und Sinz 2006, S. 185).

Ebenso wie bei der Definition der Begriffe existieren auch beim Schnitt der Unternehmensarchitektur in Teilarchitekturen unterschiedliche Vorschläge. Zwei häufig verwendete Strukturen werden nachfolgend vorgestellt.

Aier und Dogan unterteilen in einem hierarchisch angeordneten Modell von Teilarchitekturen die Unternehmensarchitektur auf der ersten Ebene in Organisationsarchitektur und IT-Architektur (vgl. Abb. 9).

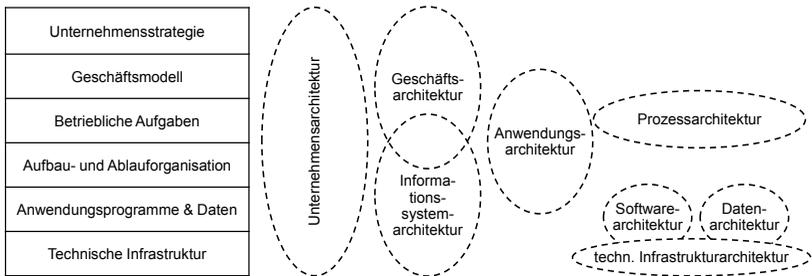


**Abb. 9:** Bestandteile der Unternehmensarchitektur nach (Aier und Dogan 2005, S. 608)

Die Organisationsarchitektur „enthält die nichttechnischen Bestandteile der Unternehmensarchitektur und kann mit dem instrumentalen Organisationbegriff verglichen werden.“ (Aier und Dogan 2005, S. 609) Die Organisationsarchitektur lässt sich weiter in Organisationsstruktur und Geschäftsprozesse unterteilen, die jeweils die statische und dynamische Perspektive des Unternehmens darstellen. Die IT-Architektur „umfasst alle technischen Bestandteile der Unternehmensarchitektur.“ (Aier und Dogan 2005, S. 609) Hier sind die Strukturen und Beziehungen zwischen den Informationssystemen des Unternehmens abgebildet. Die

Architektur der einzelnen technischen Informationssysteme selbst wird durch die Informationssystemarchitektur beschrieben (Aier und Dogan 2005, S. 609).

Während Aier und Dogan klare Grenzen zwischen den einzelnen Teilarchitekturen ziehen, erkennen Heinrich und Stelzer, dass Teilarchitekturen oft nicht hundertprozentig abgrenzbar und dadurch auch nicht trennscharf darstellbar sind (vgl. Abb. 10).



**Abb. 10:** Überblick über Teilarchitekturen der Unternehmensarchitektur nach (Heinrich und Stelzer 2011, S. 46)

Nach der obigen Darstellung umfasst die Unternehmensarchitektur alle Teilarchitekturen, die das Unternehmen oder Teile davon beschreiben. Ähnlich wie bei Aier und Dogan können zwei archetypische Teilarchitekturen unterschieden werden, die jeweils den fachlichen (Geschäftsarchitektur) und den IT-seitigen (Informationssystemarchitektur) Teil des Unternehmens beschreiben. Zusätzlich wird hier noch eine dritte Teilarchitektur definiert, die Anwendungsarchitektur, die die beiden Welten verbindet, indem die Beziehungen zwischen Funktionalität und Anwendungssystemen im Unternehmen beschrieben werden (Heinrich und Stelzer 2011, S. 47). Neben den Teilarchitekturen, die die großen Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Funktionen und Strukturelementen von Unternehmen beschreiben, existieren auch spezialisierte Teilarchitekturen, die auf bestimmte fachliche oder technische Teil-

bereiche fokussieren. So beschreibt die Prozessarchitektur die fachlichen Abläufe in einer Abteilung oder im gesamten Unternehmen. Die Softwarearchitektur beschreibt die Komponenten und Schnittstellen eines Anwendungssystems und die Datenarchitektur die wesentlichen Datenbestände und ihre Beziehungen. Die technische Infrastrukturarchitektur enthält die technischen Komponenten (Hardware, Betriebssysteme, Middleware etc.), die für den Betrieb der Anwendungssysteme notwendig sind (Heinrich und Stelzer 2011, S. 47).

Die Erkenntnis von Heinrich und Stelzer berücksichtigend, dass Teilarchitekturen nicht trennscharf abgegrenzt werden können, werden in dieser Arbeit für die beiden zentralen Teilarchitekturen eines Unternehmens die Begriffe Geschäftsarchitektur und IT-Architektur verwendet. Diese Begriffe sind vor allem in der Wirtschaft die gängigeren Begriffe, die beispielsweise auch im Rahmen der Experteninterviews und Fallstudien in dieser Arbeit verwendet werden.

Neben den in Abb. 9 und Abb. 10 dargestellten Strukturen existiert sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis eine Vielzahl von Veröffentlichungen, die im Rahmen von Unternehmensarchitektur-Frameworks<sup>39</sup> und Begriffshierarchien die Beziehungen zwischen der Unternehmensarchitektur und ihren Teilarchitekturen erklären und visualisieren, vgl. bspw. (Dern 2009, S. 6; Engels et al. 2008, S. 77–79; Hanschke 2010, S. 76; Keller 2006, S. 22; Krcmar 2010, S. 46). Alle Frameworks haben gemeinsam, dass sie die Unternehmensarchitektur als eine Zusammensetzung verschiedener Teilarchitekturen sehen. Einige Autoren weisen explizit darauf hin, dass die Unternehmensarchi-

---

<sup>39</sup> Die Begriffe Unternehmensarchitektur-Framework bzw. Enterprise Architecture Framework haben sich mittlerweile (2013) sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis etabliert. Sie bezeichnen einen Ordnungsrahmen zur Festlegung der Strukturen und Regeln innerhalb einer Unternehmensarchitektur.

tektur kein eigenes Artefakt ist, sondern die Gesamtheit aller Teilarchitekturen (Dern und Jung 2009, S. 32; Hanschke 2010, S. 59).

Zusätzlich zu der rein statischen Sicht auf die Struktur von Teilarchitekturen erweitern viele Autoren ihr Verständnis von Unternehmensarchitektur um eine dynamische Sicht. Diese ist vor allem in Publikationen aus der Praxis stark verbreitet und beinhaltet neben den oben dargestellten Strukturen der Teilarchitekturen auch die Prozesse zum Management dieser Strukturen. So beinhalten viele Unternehmensarchitektur-Frameworks auch Vorgehensmodelle zum Management der Unternehmensarchitektur, deren Teilschritte in zwei Bereiche unterteilt werden können:

1. **Planung und Prinzipien:** Prozesse zur Planung der Ist- und Soll-Strukturen sowie zur Entwicklung von Regeln, Prinzipien und Vorgaben für den Entwurf der Teilarchitekturen
2. **Umsetzung:** Prozesse zur Umsetzungsunterstützung und Überprüfung der Einhaltung entworfenener Soll-Strukturen, Regeln und Prinzipien innerhalb von Projekten im Unternehmen

Ähnlich wie bei der Struktur der Teilarchitekturen schneidet und benennt jeder Autor seine Prozessschritte leicht unterschiedlich.

Tab. 8 gibt einen Überblick über populäre Unternehmensarchitektur-Vorgehensmodelle und die Benennung der Prozesse in den beiden oben beschriebenen Bereichen.

Einige Autoren unterscheiden bei den Planungsprozessen noch explizit zwischen dem Vorgehen bei der Planung der Strukturen und Planung der Prinzipien. Bei den Umsetzungsprozessen kann weiter in Projektunterstützung und Einhaltungskontrolle unterschieden werden.

Autort(en)	(The Open Group 2011)	(Keller 2006)	(Hanschke 2010)	(Engels et al. 2008)	(Scheckerman 2008)
Name des Vorgehensmodells	TOGAF Architecture Development Method	Prozesse der IT-Unternehmensarchitektur	EAM-Prozesse	Quasar Enterprise	Enterprise Architecture Program
Planung und Prinzipien	Phasen A (Architecture Vision) bis D (Technology Architecture)	IT Strategie, IT-Anwendungsportfoliomanagement, Modellierung	Analyse, Bebauungsplanung	Evolution der Anwendungslandschaft	Develop Current E/A bis Develop the Transition Plan
Umsetzung	Phasen E (Opportunities and Solutions) bis H (Architecture Change Management)	Entwicklung und Durchführung, Projektmonitoring, Projektbegleitung	Steuerung der Weiterentwicklung	-	Use the Enterprise Architecture

**Tab. 8:** Übersicht über Vorgehensmodelle zur Unternehmensarchitektur

Für die IT-Agilität sind beide Betrachtungswinkel der Unternehmensarchitektur, die Struktur der Teilarchitekturen sowie die Prozesse zu deren Erstellung und Umsetzung von Bedeutung. Die Strukturierung von Teilarchitekturen wird benötigt, um genau zu definieren, anhand welcher Elemente der Unternehmensarchitektur die IT-Agilität betrachtet wird. Die Prozesse werden benötigt, um die IT-Agilität zu managen.

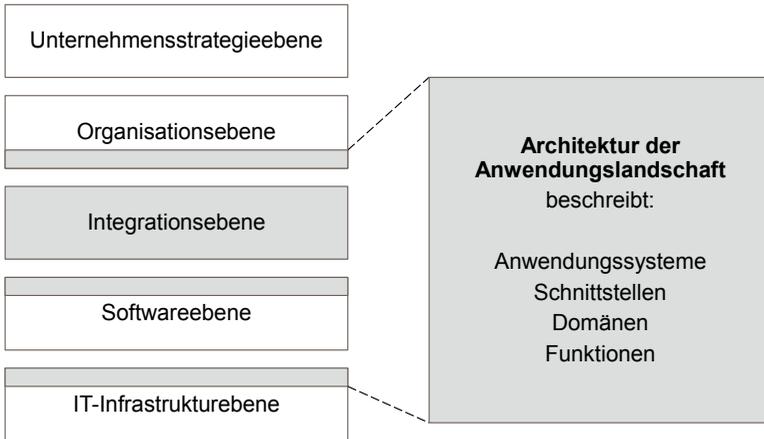
Das zentrale Konstrukt dieser Arbeit ist die IT-Agilität und entsprechend ist deren Bezugsobjekt die Informationsfunktion. In der Konsequenz liegt im Architekturbereich der Fokus auf der IT-Architektur als Teilarchitektur der Unternehmensarchitektur. Dies liegt auch an dem Verständnis des Verhältnisses zwischen Informationsfunktion und Fachbereichen und den damit verbundenen Einflussbereichen dieser auf die Unternehmensarchitektur. Während die Fachbereiche die „Ownership“ über die Organisationsstruktur und Prozesse (Geschäftsarchitektur) haben, hat die Informationsfunktion Einfluss auf die Anwendungssysteme und Technologien (IT-Architektur), die im Unternehmen eingesetzt werden.

Die IT-Architektur selbst erscheint als Teilarchitektur immer noch sehr umfangreich für das Management der IT-Agilität im Architekturbereich. Daher wird IT-Architektur weiter heruntergebrochen, insbesondere die Architektur von Anwendungslandschaften wird genauer beleuchtet und definiert.

### ***2.2.3 Architektur von Anwendungslandschaften***

Wie im vorherigen Kapitel beschrieben, unterscheidet sich die Begriffswelt rund um die Unternehmensarchitektur und ihre Teilarchitekturen je nach Publikation und Autor. In diesem Abschnitt wird derjenige Bereich der Unternehmensarchitektur identifiziert und beschrieben, der als Betrachtungsgegenstand zum Management der IT-Agilität in dieser Arbeit herangezogen wird.

Zur Strukturierung der Unternehmensarchitektur auf einer übergeordneten abstrakten Ebene haben sich in der Wirtschaftsinformatik Ebenenmodelle etabliert (Fischer und Stelzer 2007, S. 11–12). Anhand eines Ebenenmodells, angelehnt an Winter und Fischer (Winter und Fischer 2007, S. 3), wird der Betrachtungsgegenstand dieser Arbeit, die Architektur der Anwendungslandschaft, definiert (vgl. Abb. 11).



**Abb. 11:** Ebenenmodell nach (Winter und Fischer 2007, S. 3) und Zuordnung der Architektur der Anwendungslandschaft

Das Ebenenmodell unterscheidet fünf Ebenen:

- Der Unternehmensstrategieebene werden Artefakte zugeordnet, die die strategischen Unternehmensziele, die Marktsegmentierung, die angebotenen Dienstleitungen sowie die Beziehungen zu Lieferanten und Kunden beschreiben.
- Die Organisationsebene enthält Artefakte, die die Organisationsstrukturen, Geschäftsprozesse, Rollen, Verantwortlichkeiten und Informationsflüsse beschreiben.

- Die Integrationsebene enthält Artefakte, die die Elemente der Anwendungslandschaft, ihre Gruppierung und ihre Beziehungen untereinander beschreiben.
- Die Softwareebene enthält die Artefakte zur Beschreibung von einzelnen Anwendungssystemen und Datenstrukturen im Unternehmen.
- Die Infrastrukturebene beinhaltet die Artefakte zur Beschreibung von Hardware- und Netzwerkkomponenten.

Zwischen der Organisationsebene und der Softwareebene befindet sich die Integrationsebene. Auf dieser Ebene sowie an den Schnittstellen zu den darüber und darunter liegenden Ebenen sind Artefakte angesiedelt, die die Elemente der Anwendungslandschaft und ihre Beziehungen beschreiben. Die Elemente der Anwendungslandschaft sind die Anwendungssysteme (Anwendungsprogramme und zugehörige Daten), deren Schnittstellen sowie die Domänen und Funktionen eines Unternehmens. Die Architektur der Anwendungslandschaft beschreibt somit die Anwendungssysteme, deren Beziehungen untereinander sowie deren Strukturierung anhand von fachlichen Kriterien (Domänen und Funktionen).

Die Architektur der Anwendungslandschaft ist damit Teil der IT-Architektur und lässt sich am ehesten der Anwendungsarchitektur oder dem oberen Teil der Informationssystemarchitektur nach Heinrich und Stelzer zuordnen (vgl. auch obigen Abschnitt 2.2.2 und insbesondere Abb. 10).

Die Architektur der Anwendungslandschaft enthält keine detaillierten Beschreibungen des fachlichen Teils der Unternehmensarchitektur und auch keine detaillierte Beschreibung der Struktur einzelner Anwendungssysteme oder der darunter liegenden technischen Infrastruktur. Dennoch enthalten einige Artefakte der Architektur der Anwendungs-

landschaft Beschreibungen, die der Organisations-, Software- oder IT-Infrastrukturebene zugeordnet werden können. Die Verbindung zur Organisationsebene erfolgt einerseits über die Struktur der Domänen, die anhand fachlicher Kriterien wie Organisationsstruktur und Geschäftsprozesse gebildet wird, andererseits über die angebotenen Funktionen der Anwendungssysteme, die den Geschäftsprozessfunktionen entsprechen. Mit der Softwareebene und der IT-Infrastrukturebene ist die Architektur der Anwendungslandschaft durch die Beschreibung der Anwendungssysteme und Schnittstellen selbst verbunden, die auf der Softwareebene und auf der IT-Infrastrukturebene detailliert und aus technischer Sicht, z.B. anhand von eingesetzten Technologien, beschrieben werden.

Unter allen Teilarchitekturen der Unternehmensarchitektur erscheint die Architektur der Anwendungslandschaft (als Teil der IT-Architektur) am besten für die Ermittlung der Agilität der IT-Architektur geeignet zu sein. Winter und Fischer stellen fest, dass auf dieser Ebene Gestaltungsprinzipien für die Erhöhung der Agilität zu finden sind (Winter und Fischer 2007, S. 2). Dies lässt sich auch durch die in der Literatur identifizierten Gestaltungsprinzipien bestätigen. Nahezu alle Gestaltungsprinzipien, die einen Beitrag zur IT-Agilität leisten, beziehen sich auf Strukturen und Elemente der Anwendungslandschaft.

#### ***2.2.4 Weitere Begriffe***

Zur Vollständigkeit werden, ergänzend zu den oben eingeführten Begriffen zur IT-Architektur, weitere für diese Arbeit wichtige Begriffe definiert (vgl. Tab. 9).

**Tab. 9:** Definitionen weiterer Begriffe

Begriff(e)	Definition
Anwendungssystem	Teil eines Informationssystems, das zur Unterstützung einer bestimmten betrieblichen Aufgabe eingesetzt wird. Ein Anwendungssystem besteht aus einem oder mehreren Anwendungsprogrammen und zugehörigen Daten (Heinrich und Stelzer 2011, S. 261)
Informationssystem	Ein System, das Informationen verarbeitet, d.h. erfasst, überträgt, transformiert, speichert und bereitstellt (Ferstl und Sinz 2006, S. 1); ein Informationssystem umfasst sowohl menschliche als auch maschinelle Komponenten (Gabriel 2013)
Betriebliches Informationssystem	Ein Informationssystem, das in Wirtschaft oder Verwaltung eingesetzt wird (Ferstl und Sinz 2006, S. 1)
Anwendungslandschaft <sup>40</sup>	Die Gesamtheit aller Anwendungssysteme (Anwendungsprogramme und zugehörige Daten), deren Schnittstellen sowie die Domänen und Funktionen eines Unternehmens, die zur Organisation und Abwicklung des Geschäfts eingesetzt werden (Engels et al. 2008, S. 65)
Datenbestände	Inhaltlich eng zusammengehörende und technisch meist gemeinsam gespeicherte und verarbeitete Datenmengen
Informationsfunktion	Zusammenfassung aller betrieblichen Aufgaben einer Organisation bezüglich Information und Kommunikation, insbesondere die Schaffung, Nutzung, Weiterentwicklung und der Betrieb der Informationsinfrastruktur (Heinrich und Stelzer 2011, S. 2, 3, 19)

---

<sup>40</sup> Da eine Anwendungslandschaft aus Anwendungssystemen besteht, wäre die logische Bezeichnung hierfür „Anwendungssystemlandschaft“. Aus Gründen der Lesbarkeit wird in dieser Arbeit statt dessen der in der Praxis geläufigere Begriff der Anwendungslandschaft genutzt.

Begriff(e)	Definition
Informationsinfrastruktur	Die Informationsinfrastruktur umfasst alle Ressourcen zur Produktion, Verteilung und Nutzung von Information und zur Kommunikation (IT-Personal, IT-Organisation, IT-Architektur, IT-Infrastruktur, IT-Prozesse) (Heinrich und Stelzer 2011, S. 19).
„IT“ des Unternehmens, Unternehmens-IT	Die IT eines Unternehmens, oft verkürzt als IT bezeichnet, wird definiert als die Gesamtheit aus Informationsfunktion und Informationsinfrastruktur eines Unternehmens (Heinrich und Stelzer 2011, S. 104–105).

## 2.3 Kennzahlen und Kennzahlensysteme

Neben der IT-Agilität und der IT-Architektur sind Kennzahlen das dritte zentrale Konstrukt, das in dieser Arbeit genutzt wird. Auch in diesem Bereich existieren im Vergleich zur Begriffswelt der IT-Agilität bereits etablierte Definitionen. Daher werden die Begriffe Kennzahlen und Kennzahlensysteme in diesem Abschnitt ohne eine vollständige Herleitung der Definitionen beschrieben und definiert. Eine weitere Verfeinerung und konkrete Ausgestaltung der Kennzahlen und des Kennzahlensystems in dieser Arbeit finden sich in Kapitel 6.

### 2.3.1 Kennzahlen

„Kennzahlen werden als jene Zahlen betrachtet, die Sachverhalte quantitativ und in konzentrierter Form erfassen.“ (Reichmann 2001, S. 19) Sie sollen Sachverhalte und Zusammenhänge auf metrischen Skalen beurteilbar machen, diese komprimiert darstellen und Verantwortlichen einen schnellen und umfassenden Überblick ermöglichen (Kütz 2008, S. 41), damit diese planend, überwachend und steuernd handeln können (Heinrich und Stelzer 2011, S. 349). Somit sind Kennzahlen die Grund-

lage für die Steuerbarkeit einer Organisation. In Anlehnung an Reichmann (Reichmann 2001, S. 20) heben viele Autoren drei bedeutende Merkmale von Kennzahlen hervor: Informationscharakter, spezifische Form der Information und Quantifizierbarkeit (Heinrich und Stelzer 2011, S. 350; Kütz 2008, S. 41).

- Informationscharakter bedeutet, dass Kennzahlen Urteile über Phänomene der Wirklichkeit (wie Ereignisse, Prozesse, Strukturen und Zustände) ermöglichen.
- Die Quantifizierbarkeit erfordert, dass die Eigenschaften der Phänomene auf einer kardinalen Skala gemessen werden können.
- Die spezifische Form der Information erfordert, dass komplexe Phänomene auf einfache Weise dargestellt werden, um schnell einen umfassenden Überblick zu ermöglichen.

Diese Merkmale finden sich in den in dieser Arbeit definierten Kennzahlen wieder. Die Kennzahlen bilden Phänomene der Wirklichkeit ab, z.B. Eigenschaften der Struktur der Anwendungslandschaft wie Modularität oder Kopplung. Die komplexe Struktur von Anwendungslandschaften wird auf einfache elementare Eigenschaften heruntergebrochen und messbar gemacht. Anschließend werden die einzelnen Kennzahlen hierarchisch zusammengefasst und geben so einen umfassenden Überblick über die Agilität der Anwendungslandschaft. Allen Kennzahlen können Werte zugeordnet werden, und diese können auf einer kardinalen Skala angetragen werden.

Kennzahlen werden genutzt, um durch Vergleiche Aussagen über das betrachtete Steuerungsobjekt (Unternehmen, Abteilung, Prozess, Unternehmensarchitektur etc.) treffen zu können. Kennzahlenvergleiche können durch die Gegenüberstellung von gleichen Kennzahlen aus verschiedenen Zeiträumen (Zeitvergleich) oder als Gegenüberstellung

von Soll- und Ist-Werten aus einem Zeitraum (Soll-Ist-Vergleich) erfolgen. Der Vergleich kann innerbetrieblich (z.B. Vergleich unterschiedlicher Abteilungen) oder zwischenbetrieblich (z.B. Vergleich mit Unternehmen aus der eigenen Branche) erfolgen (Horváth 2011, S. 500; Reichmann 2001, S. 20). Eine Weiterentwicklung des Soll-Ist-Kennzahlenvergleichs stellt das Benchmarking dar. Dabei wird versucht, sich bei der Zielvorgabe an Unternehmen zu orientieren, die einen „Weltklassestandard“ bezüglich des Steuerungsobjekts erreicht haben (Horváth 2011, S. 354).

Die Eignung der in dieser Arbeit ermittelten Kennzahlen für die beschriebenen Arten von Kennzahlenvergleichen sind durch die durchgeführten Experteninterviews bestätigt worden (vgl. Kapitel 7).

### ***2.3.2 Kennzahlensysteme***

Kennzahlen werden selten alleinstehend eingesetzt, da sie vieldeutig interpretierbar und dadurch nur eingeschränkt wirksam sind. Daher werden sie anhand festgelegter Systematiken zu Kennzahlensystemen zusammengefasst. Dadurch werden potenzielle Mehrdeutigkeiten ausgeschlossen und eventuelle Zusammenhänge zwischen den Kennzahlen deutlich (Kütz 2008, S. 43). „Ein Kennzahlensystem ist eine geordnete Gesamtheit von Kennzahlen, die in einer Beziehung zueinander stehen und so als Gesamtheit über einen Sachverhalt vollständig informieren.“ (Horváth 2011, S. 500) Ein Kennzahlensystem stellt Kennzahlen, die zur Erreichung eines gemeinsamen Zwecks zusammenwirken, in einen ganzheitlichen Zusammenhang (Heinrich und Stelzer 2011, S. 349). Der Zweck eines Kennzahlensystems ist es, Aussagen über bestimmte Phänomene zu treffen. Dabei werden die erfassten Daten, z.B. die Plan- und Istwerte einer Kennzahl, verglichen. Damit ist die Planung, Überwachung und Steuerung der Architektur der Anwendungslandschaft möglich (Heinrich und Stelzer 2011, S. 350).

Bei dem in dieser Arbeit definierten Kennzahlensystem lassen sich die beschriebenen Merkmale wiederfinden. Das Kennzahlensystem ist anhand der erarbeiteten Zielhierarchie geordnet und stellt damit den Zusammenhang zwischen den einzelnen Kennzahlen her. Der gemeinsame Zweck der erreicht werden soll, ist das Oberziel Hauptziel der Zielhierarchie, die „Hohe Agilität der Anwendungslandschaft“.

## 3 Wertbeitrag der IT und IT-Agilität zum Unternehmenserfolg

### 3.1 Theoretische Grundlage: Ressourcenorientierter Ansatz (RBV)

Einer der führenden Ansätze zur Erklärung von Unternehmenserfolg stammt aus der strategischen Managementforschung und hat sich im letzten Jahrzehnt auch in der Wirtschaftsinformatikforschung durchgesetzt: der ressourcenorientierte Ansatz<sup>41</sup> (Melville et al. 2004, S. 291; Wade und Hulland 2004, S. 109). Der ressourcenorientierte Ansatz wird auch in dieser Arbeit verwendet, um argumentativ-deduktiv die Bedeutung der IT-Agilität für den Unternehmenserfolg zu erklären.

Der ressourcenorientierte Ansatz argumentiert, dass interne Ressourcen, die zwischen Unternehmen heterogen verteilt sind, unter bestimmten Umständen Quellen von Wettbewerbsvorteilen des Unternehmens sein können (Barney 1991, S. 99). Obwohl der Gedanke der Betrachtung interner Ressourcen als Quellen von Wettbewerbsvorteilen bereits Mitte des vergangenen Jahrhunderts entstanden ist<sup>42</sup>, hat erst Barney im Jahr 1991 einen umfassenden und vielbeachteten Beitrag verfasst, der diesen Ansatz beschreibt. Der ressourcenorientierte Ansatz nimmt eine interne Perspektive bei der Betrachtung eines Unternehmens ein. Im Gegensatz zur externen Perspektive, die die Wettbewerbsfähigkeit eines

---

<sup>41</sup> Entspricht dem englischsprachigen Begriff *resource-based view* (RBV).

<sup>42</sup> In dem im Jahr 1959 erschienenen Buch „*The Theory of The Growth of the Firm*“ beschreibt Edith Penrose Unternehmen als eine Zusammensetzung von Ressourcen sowie deren möglichen Beitrag zum Wachstum des Unternehmens (Penrose 1995, S. 65–87).

Unternehmens anhand von externen Faktoren<sup>43</sup> bestimmt, betrachtet der ressourcenorientierte Ansatz die internen Eigenschaften und Ressourcen des Unternehmens.

Barney nutzt drei grundlegende Konzepte in seiner Arbeit: Ressourcen, Wettbewerbsvorteile und nachhaltige Wettbewerbsvorteile (Barney 1991, S. 101).

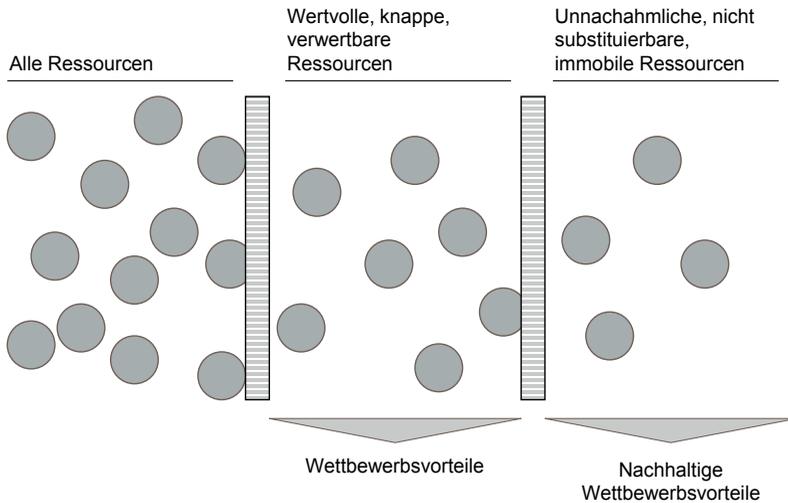
- Ressourcen beinhalten Güter, Personal, Prozesse, Information, Wissen und andere Gegenstände und Eigenschaften von Unternehmen. Eine mögliche Klassifikation von Ressourcen kann nach materiellen (Maschinen, Gebäude, Produkte etc.), immateriellen (Reputation, Markenimage, Qualität etc.) und personalbezogenen Ressourcen (Wissen, Know-how, Fähigkeiten des Personals etc.) erfolgen (Bharadwaj 2000, S. 171).
- Wettbewerbsvorteile hat ein Unternehmen dann, wenn es eine wertstiftende Strategie implementiert, die kein aktueller oder potenzieller Konkurrent bereits implementiert hat (Barney 1991, S. 102).
- Nachhaltige Wettbewerbsvorteile hat ein Unternehmen dann, wenn es eine wertstiftende Strategie implementiert, die kein aktueller oder potenzieller Konkurrent bereits implementiert hat, und wenn diese Konkurrenten nicht in der Lage sind, die Vorteile dieser Strategie zu duplizieren (Barney 1991, S. 102).

Barney betont, dass nicht alle Ressourcen eine strategische Relevanz für das Erreichen von (nachhaltigen) Wettbewerbsvorteilen haben (Barney 1991, S. 102). Ressourcen müssen wertvoll, knapp und durch das Unternehmen verwertbar sein, um als eine Quelle für Wettbewerbsvorteile

---

<sup>43</sup> Einer der bekanntesten Vertreter der externen Perspektive ist Michael E. Porter mit den „Five Forces“, die die Wettbewerbsvorteile eines Unternehmens anhand seines Unternehmensumfelds erklären (Porter 1979, S. 137–145).

zu dienen. Um nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu generieren, müssen Ressourcen zusätzlich unnachahmlich, nicht substituierbar und immobil sein (Wade und Hulland 2004, S. 115–117). Abb. 12 veranschaulicht die Zusammenhänge.



**Abb. 12:** Eigenschaften strategisch relevanter Ressourcen

Während die ersten drei Eigenschaften von Ressourcen (wertvoll, knapp und verwertbar) vor dem Erreichen des Wettbewerbsvorteils im Unternehmen vorhanden sein müssen, um diesen überhaupt zu ermöglichen, benötigen Ressourcen die folgenden drei Eigenschaften (unnachahmlich, nicht substituierbar und immobil), um diesen Wettbewerbsvorteil zu erhalten. Daher teilen einige Wissenschaftler diese Eigenschaften auch in eine ex-ante- und eine ex-post-Gruppe ein (Wade und Hulland 2004, S. 115).

Eine Ressource ist wertvoll, wenn sie dem Unternehmen hilft, eine Strategie zu implementieren, die die Effizienz und/oder die Effektivität

steigert. Wertvolle Ressourcen ermöglichen das Ausnutzen von Chancen oder die Neutralisierung von Risiken<sup>44</sup> (Barney 1991, S. 106). Wertvolle Ressourcen, die sehr viele Unternehmen besitzen, können keine Quelle von Wettbewerbsvorteilen sein. Wettbewerbsvorteile können dann generiert werden, wenn eine Strategie nicht gleichzeitig von Wettbewerbern umgesetzt wird. Dafür müssen Ressourcen knapp sein. Sind die Ressourcen einzigartig, d.h., kein anderer Wettbewerber besitzt sie zum gleichen Zeitpunkt, sind sie ideal geeignet, um (nachhaltige) Wettbewerbsvorteile zu generieren (Barney 1991, S. 106–107). Die isolierte Betrachtung des Vorhandenseins von Ressourcen ist nicht ausreichend. Um einen Nutzen daraus zu ziehen, muss das Unternehmen die Ressource nicht nur besitzen, sondern sie auch verwerten können. Erst durch die Verwendung von Ressourcen können Unternehmenseigenschaften entstehen, die zu Wettbewerbsvorteilen führen (Bharadwaj 2000, S. 171).

Besitzt ein Unternehmen Ressourcen mit diesen drei Eigenschaften, kann es Pionierstrategien<sup>45</sup> implementieren. Die Nachhaltigkeit wird erst durch Unnachahmlichkeit, fehlende Substituierbarkeit und Immobilität der Ressource erreicht. Für die Unnachahmlichkeit von Ressourcen kann es drei Gründe geben:

1. Die Ressource ist entstanden bzw. hat sich entwickelt aufgrund einzigartiger historischer Bedingungen des Unternehmens.
2. Das Ursache-Wirkung-Modell zwischen den Ressourcen und dem daraus entstandenen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil ist

---

<sup>44</sup> Im Sinne einer SWOT-Analyse (Stärken (strengths), Schwächen (weaknesses), Chancen (opportunities), Risiken (threats)); hier zeigt sich die Komplementarität zwischen der internen Sicht des ressourcenorientierten Ansatzes, der auf die Stärken und Schwächen abzielt, und den externen Ansätzen wie Porters Five Forces, die auf die Chancen und Risiken fokussieren (Barney 1991, S. 106).

<sup>45</sup> Besser bekannt unter dem englischen Begriff: First Mover Advantage.

nicht eindeutig. Wenn nicht klar ist, welche Ressource wie genau zum Wettbewerbsvorteil beiträgt, kann sie von den Wettbewerbern auch nicht imitiert oder substituiert werden.

3. Die Ressource ist sozial komplex, d.h., sie ist entstanden bzw. hat sich entwickelt aufgrund von nichttrivialen sozialen Zusammenhängen im Unternehmen und dessen Umfeld. Beispiele sind hier die persönlichen Beziehungen zwischen Managern eines Unternehmens oder der Ruf des Unternehmens bei Kunden und Lieferanten.

Damit eine Ressource unnachahmlich wird, reicht es aus, eine dieser drei Eigenschaften zu besitzen (Barney 1991, S. 107–111). Neben Unnachahmlichkeit darf die Ressource auch nicht substituierbar sein. Existieren äquivalente wertvolle, seltene und/oder nicht imitierbare Ressourcen, können Wettbewerber auf anderen Wegen, diese Ressourcen nutzend, dieselben Wettbewerbsvorteile erreichen (Barney 1991, S. 111). Schließlich darf eine Ressource nicht mobil sein, um nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu generieren. Mobil bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Wettbewerber in der Lage sind, diese Ressource zu erwerben. Beispielsweise lassen sich Maschinen oder Computerhardware relativ leicht erwerben, während Erfahrung oder spezielles Know-how wesentlich schwerer erwerbbar ist. Nahezu unmöglich sind der Erwerb und damit die Mobilität von Unternehmenskultur oder Markenimage (Wade und Hulland 2004, S. 117).

### **3.2 Wettbewerbsvorteile durch IT am Beispiel der Informationsinfrastruktur**

Wird die IT eines Unternehmens aus der Ressourcenperspektive betrachtet, kann der ressourcenorientierte Ansatz darauf angewendet werden. In diesem Abschnitt soll untersucht werden, ob und wie die IT

einen Beitrag zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen und damit zum Unternehmenserfolg leisten kann.

Unter der IT eines Unternehmens wird die gesamte Informationsfunktion und Informationsinfrastruktur eines Unternehmens verstanden<sup>46</sup> (Heinrich und Stelzer 2011, S. 104–105), bestehend aus der Gesamtheit der Hard- und Software des Unternehmens, dem IT-Personal, den Prozessen in der IT-Organisation sowie den Organisations- und Steuerungsstrukturen. Damit lässt sich die IT als eine Menge von Unternehmensressourcen beschreiben. Wie weiter oben erläutert, ist nicht jede Ressource automatisch eine Quelle für Wettbewerbsvorteile. Vielmehr muss sie eine Reihe besonderer Eigenschaften besitzen. Tab. 10 beinhaltet IT-Ressourcen, die in der Wirtschaftsinformatik und IS-Literatur häufig im Zusammenhang mit Wettbewerbsvorteilen und Unternehmenserfolg genannt werden<sup>47</sup>.

**Tab. 10:** IT-Ressourcen

Handlungsfeld der IT-Agilität	Ressource	Beschreibung
IT-Architektur	Informationsinfrastruktur	Die Gesamtheit der Hard- und Software, insbesondere aber die individuell entwickelte Software und die Zusammensetzung und Beziehungen der einzelnen Komponenten untereinander

---

<sup>46</sup> Vgl. auch Unterkapitel 2.2.4.

<sup>47</sup> Vgl. bspw. Bharadwaj 2000, S. 171–176; Kim et al. 2011, S. 491–495; Wade und Hulland 2004, S. 113.

Handlungsfeld der IT-Agilität	Ressource	Beschreibung
IT-Personal	Management Skills	Die Fähigkeit, die passenden Architekturen und Standards auszuwählen, zu planen und deren Umsetzung zu steuern; Hierin sind auch das Antizipieren von Veränderungen und das frühzeitige proaktive Handeln enthalten.
	Technische Skills	Die technischen Fähigkeiten des IT-Personals, bezogen auf die aktuellen und potenziellen zukünftigen Technologien im Unternehmen
IT-Prozesse	IT-Entwicklung	Fähigkeiten zur Entwicklung und Weiterentwicklung von strategisch bedeutenden Anwendungssystemen sowie zur Erkundung neuer Technologien und ihrer Einsatzmöglichkeiten im Unternehmen
	IT-Betrieb	Die Fähigkeit, um einen kosteneffizienten Betrieb zu gewährleisten

Die identifizierten Ressourcen lassen sich den Handlungsfeldern<sup>48</sup> der IT-Agilität zuordnen. Es ist auffällig, dass Ressourcen aus dem Handlungsfeld der IT-Organisation im Vergleich zu den Ressourcen der IT-Architektur, des IT-Personals und von IT-Prozessen wesentlich seltener genannt werden. Dies kann damit erklärt werden, dass diese leicht kopiert werden können und damit eines der Kriterien des ressourcenorientierten Ansatzes (Unnachahmlichkeit) nicht erfüllen, somit also nicht als Quelle für nachhaltige Wettbewerbsvorteile betrachtet werden können.

---

<sup>48</sup> Für eine Beschreibung der Handlungsfelder vgl. Kapitel 1.3 und 4.1

Die in Tab. 10 identifizierten Ressourcen können den Kriterien des ressourcenorientierten Ansatzes gegenübergestellt werden. Wenn die IT einen Beitrag zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen leistet, müssen alle oder zumindest ein Teil ihrer Ressourcen die Kriterien erfüllen. Tab. 11 veranschaulicht, angelehnt an einer Analyse von Wade und Hulland, diese Gegenüberstellung und zeigt wie gut die Ressourcen die Kriterien erfüllen (Wade und Hulland 2004, S. 119).

**Tab. 11:** Wertbeitrag von IT-Ressourcen nach (Wade und Hulland 2004)

	Wettbewerbsvorteile			Nachhaltige Wettbewerbsvorteile		
	Wertvoll	Knapp	Verwertbar	Unnachahmlich	Nicht substituierbar	Immobil
Informationsinfrastruktur	●	◐	●	●	◐	●
Management Skills	●	◐	◐	◐	◐	◐
Technische Skills	◐	◐	◐	◐	◐	◐
IT-Entwicklung	◐	◐	◐	◐	◐	◐
IT-Betrieb	◐	◐	◐	◐	◐	◐

○ Geringer Beitrag      ◐ Mittlerer Beitrag      ● Hoher Beitrag

Auch wenn einzelne Einschätzungen zehn Jahre nach Erscheinen des Beitrags von Wade und Hulland zum Teil diskussionswürdig erscheinen<sup>49</sup>, lässt sich feststellen, dass die beschriebenen Ressourcen geeignet sind, um einen Großteil der Anforderungen des ressourcenorientierten Ansatzes zu erfüllen und damit zu Wettbewerbsvorteilen beizutragen

<sup>49</sup> Beispielsweise wird dem IT-Betrieb ein hoher Beitrag bezüglich der Nicht-Substituierbarkeit zugeschrieben. Im Zeitalter standardisierter Infrastrukturen, die teilweise schon aus der Cloud angeboten werden, kann der IT-Betrieb vergleichsweise leicht substituiert werden. Diese Einschätzung erscheint im Jahr 2013 nicht mehr zeitgemäß.

(Wade und Hulland 2004, S. 117–121). Diese Erkenntnis deckt sich auch mit anderen Arbeiten, die einen positiven Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein und der Nutzung von IT-Ressourcen einerseits und Unternehmenserfolg andererseits erkennen (Bharadwaj 2000, S. 169; Bradley und Byrd 2007, S. 2433–2434; Kim et al. 2011, S. 487).

Zum besseren Verständnis der dargestellten Zusammenhänge wird die Ressource Informationsinfrastruktur exemplarisch im Detail diskutiert. Unter den identifizierten Ressourcen in Tab. 11 ist die Informationsinfrastruktur am ehesten dazu geeignet, um nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu generieren. Dies deckt sich auch mit den Feststellungen anderer Autoren, die die IT-Infrastruktur, Informationsinfrastruktur oder Anwendungslandschaft<sup>50</sup> als eine der bedeutendsten Ressourcen zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen sehen (Bharadwaj 2000, S. 172–173; Bradley und Byrd 2007, S. 2433–2434; Broadbent et al. 1999, S. 158; Byrd und Turner 2001, S. 21; Kamogawa und Okada 2009, S. 205; Kim et al. 2011, S. 487–489; Melarkode et al. 2004; Melville et al. 2004, S. 114; Piccoli und Ives 2005, S. 753–755; Sambamurthy et al. 2003, S. 237–239; Weill et al. 2002, S. 57–58). Dabei wird auch erkannt, dass nicht alle Komponenten<sup>51</sup> der Informationsinfrastruktur gleichermaßen Quellen von Wettbewerbsvorteilen sind. Insbesondere stellen Hardware oder Standardsoftware, die am Markt erhältlich sind, schon allein aufgrund ihrer Mobilität keine Ressourcen, die im Sinne des ressour-

---

<sup>50</sup> Die Bezeichnung IT-Infrastruktur ist bis Anfang der 2000er Jahre der vorherrschende Begriff in der strategischen IS-Managementforschung gewesen und hat den Schwerpunkt auf der technischen Infrastruktur des Unternehmens gelegt. Einige Autoren haben auch das IT-Personal dazu gezählt (vgl. z.B. Byrd und Turner 2000; Duncan 1995; Weill et al. 2002). Im letzten Jahrzehnt sind Anwendungssysteme und deren Architektur stärker in den Vordergrund getreten und so fand auch begrifflich eine Verlagerung zu Informationsinfrastruktur und Anwendungslandschaft statt.

<sup>51</sup> Für eine Diskussion der grundsätzlichen Granularität bei der Betrachtung von Ressourcen im ressourcenorientierten Ansatz vgl. (Melville et al. 2004, S. 128–129); Empfohlen wird eine eher grobgranulare Sichtweise, die sich mit der Betrachtung der IT-Architektur in diesem Abschnitt deckt.

cenorientierten Ansatzes zu Wettbewerbsvorteilen führen können. Carr hat diesen Umstand sehr plakativ in seinem Aufsatz beschrieben, in dem er die IT als „Commodity“ ohne strategische Relevanz bezeichnet (Carr 2004). Dies lässt sich mit dem engen Betrachtungswinkel auf die reine Technik erklären (Bharadwaj 2000, S. 172; Piccoli und Ives 2005, S. 748). Wenn jedoch die gesamte Anwendungslandschaft einerseits und die individuell entwickelten oder konfigurierten Anwendungssysteme des Unternehmens andererseits betrachtet werden, lassen sich die Kriterien des ressourcenorientierten Ansatzes erfüllen.

- ✓ Wertvoll: Die einzelnen Anwendungssysteme und die Anwendungslandschaft des Unternehmens haben dadurch einen positiven Einfluss auf Effizienz und Effektivität des Unternehmens, dass sie dessen Geschäftsprozesse unterstützen (Bharadwaj 2000, S. 172; Broadbent et al. 1999, S. 158). Ist die IT-Architektur flexibel gestaltet, entsteht zusätzlicher Wert durch die Fähigkeit, Änderungen schnell umzusetzen (Lu und Ramamurthy 2011, S. 935–937; Roberts und Grover 2012, S. 237–239).
- ✓ Knapp: Einzelne Elemente einer Anwendungslandschaft, insbesondere Standardsoftware und Hardware sind nicht knapp. Allerdings sind deren spezifische Verbindung und Nutzung in Unternehmen und die daraus entstehende IT-Architektur einzigartig. Damit wird die Gesamtheit aller Anwendungssysteme in einem Unternehmen zu einer einzigartigen Ressource (Bharadwaj 2000, S. 172; Broadbent et al. 1999, S. 158).
- ✓ Verwertbar: Erst die tatsächliche Nutzung der Anwendungslandschaft und damit die Verwertung ihrer Fähigkeiten ermöglichen Wettbewerbsvorteile. Dadurch, dass die Anwendungslandschaft auf die Geschäftsprozesse ausgerichtet wird, ist sie von den Mitarbeitern gut nutzbar. Voraussetzung ist, dass die Anwendungslandschaft vorausschauend gestaltet ist, um Ände-

rungen schnell umsetzen zu können. Andernfalls kann sie auch das Gegenteil bewirken und die Entstehung von Wettbewerbsvorteilen behindern.

- ✓ Unnachahmlich: Anwendungslandschaften entwickeln sich oft über viele Jahrzehnte hinweg individuell innerhalb von Unternehmen. Sie sind das Ergebnis vieler Einzelentscheidungen und damit kaum reproduzierbar (Broadbent et al. 1999, S. 160).
- ✓ Nicht substituierbar: Bei der Substituierbarkeit verhält es sich, bezogen auf einzelne Elemente der Anwendungslandschaft, ähnlich wie bei der Knappheit. Sie sind leicht substituierbar. Auch das Gesamtkonstrukt der Anwendungslandschaft kann bis zu einem gewissen Grad substituiert werden. Beispielsweise können ähnliche strategische Ziele mit Standard- und Individualsoftware erreicht werden. Ein Wettbewerber könnte also eine ähnliche Anwendungslandschaft aufbauen und damit Wettbewerbsvorteile gefährden. Dies ist jedoch nur begrenzt möglich aufgrund der hohen zeitlichen und finanziellen Aufwände, die für das Aufbauen einer Anwendungslandschaft anhand einer vorgegebenen IT-Architektur notwendig sind.
- ✓ Immobil: Auch hier sind einzelne Elemente der Anwendungslandschaft, insbesondere Hardware sehr mobil. Die Anwendungslandschaft als Ganzes jedoch ist höchst immobil, da sie einzigartig und auf das jeweilige Unternehmen zugeschnitten ist. Eine vollständige Anwendungslandschaft kann von Wettbewerbern kaum in Gänze erworben werden.

Das bloße Vorhandensein von Anwendungssystemen und Infrastruktur im Unternehmen reicht also nicht aus, um Wettbewerbsvorteile zu generieren. Erst die Verbindung ihrer Elemente zu einer einzigartigen unternehmensindividuellen IT-Architektur und deren effektive und effiziente Nutzung sind Quellen nachhaltiger Wettbewerbsvorteile. Ähnlich verhält es sich auch mit vielen anderen Ressourcen inner- und

außerhalb der IT. Erst deren Vernetzung und Nutzung ermöglichen den Aufbau und Erhalt von Wettbewerbsvorteilen.

### **3.3 Wettbewerbsvorteile durch IT-Agilität**

Im vorherigen Kapitel ist gezeigt worden, dass die IT eine Quelle von Wettbewerbsvorteilen sein kann. Ihre Ressourcen, und hier insbesondere die Anwendungslandschaft, erfüllen viele Kriterien des ressourcenorientierten Ansatzes. Um tatsächlich Quelle für nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu sein, muss langfristig ihre effektive und effiziente Nutzung im Unternehmen möglich sein, das bedeutet, dass die IT die Veränderungen in der Unternehmensumwelt wahrnehmen und proaktiv die Folgen für das Unternehmen antizipieren und gestalten muss, beispielsweise durch eine zukunftsfähige Architektur der Anwendungslandschaft. Deshalb begründet eine Vielzahl von Autoren den Wertbeitrag der IT zum Unternehmenserfolg über die Agilität und insbesondere IT-Agilität.

Nachfolgend wird im Rahmen eine Literaturanalyse gezeigt, wie die IT durch IT-Agilität zur Agilität des Unternehmens, zu den daraus entstehenden Wettbewerbsvorteilen und dem Unternehmenserfolg beitragen kann.

Für die Literaturstudie sind führende Beiträge der Wirtschaftsinformatik und der strategischen IS-Managementforschung, die sich mit dem Thema Agilität befassen, untersucht worden<sup>52</sup>. Dabei sind die Unterschiede zwischen den Beiträgen anhand des Bezugsobjekts der Agilität (gesamtes Unternehmen oder nur IT), der Art, wie die Agilitätsvariable definiert worden ist (abhängig oder unabhängig) sowie der im Beitrag

---

<sup>52</sup> Für Details zum methodischen Vorgehen beim Entwurf des Literaturreviews und bei der Auswahl der Literatur vgl. Kapitel 2.1.1.

eingesetzten Forschungsmethode herausgearbeitet worden. Eine Übersicht findet sich in Tab. 12.

**Tab. 12:** Wertbeitrag durch IT-Agilität - Übersicht über Arbeiten

Beitrag	Bezugs- objekt Unterneh- men/ IT	IT-Agilität abhängig/ unabhängig <sup>53</sup>	Methode
(Agha 2002)	IT	abhängig	konstruktivistisch, theoretisch
(Allen und Boynton 1991)	IT	abhängig	konstruktivistisch, qualitativ (Fallstu- dien)
(Butler Group 2006)	IT	abhängig	behavioristisch, quantitativ
(Byrd und Turner 2000)	IT	abhängig	behavioristisch, quantitativ
(Byrd und Turner 2001)	IT	unabhängig	behavioristisch, quantitativ
(Byrd et al. 2010)	IT	abhängig	behavioristisch, quali- tativ (Fallstudie)
(Capgemini 2007)	IT	abhängig	behavioristisch, quantitativ
(Choi et al. 2010)	IT	abhängig	konstruktivistisch, Simulation
(Dreyfus und Wyner 2011)	IT	abhängig	konstruktivistisch, qualitativ (Fallstudie)
(Duncan 1995)	IT	abhängig	konstruktivistisch, theoretisch

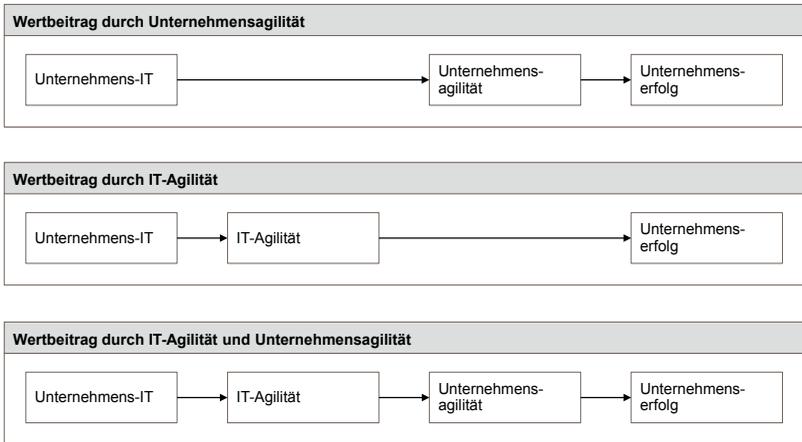
---

<sup>53</sup> Die Auswertung ist nur für Beiträge erfolgt, die das Konstrukt der IT-Agilität behandeln. Beiträge, die nur die Unternehmensagilität behandeln, sind nicht berücksichtigt worden.

Beitrag	Bezugs- objekt Unterneh- men/ IT	IT-Agilität abhängig/ unabhängig <sup>53</sup>	Methode
(Fink und Neumann 2007)	Unterneh- men, IT	abhängig	behavioristisch, quantitativ
(Fitzgerald 1990)	IT	abhängig	konstruktivistisch, theoretisch
(Gebauer und Scho- ber 2006)	IT	abhängig	behavioristisch, Si- mulation
(Goodhue et al. 2009)	Unterneh- men	-	behavioristisch, quali- tativ (Fallstudie)
(Kim et al. 2011)	Unterneh- men, IT	abhängig	behavioristisch, quantitativ
(Klement 2005)	IT	abhängig	konstruktivistisch, theoretisch
(Lee et al. 2003)	IT	abhängig	konstruktivistisch, theoretisch
(Lee et al. 2006)	Unterneh- men, IT	abhängig	konstruktivistisch, qualitativ (Fallstudie)
(Lu und Ramamurthy 2011)	Unterneh- men	-	behavioristisch, quantitativ
(Lucas und Olson 1994)	Unterneh- men	-	behavioristisch, quali- tativ (Fallstudie)
(Mooney und Ganley 2007; Nelson und Coopriider 2001)	Unterneh- men, IT	abhängig	behavioristisch, theo- retisch und Fallbei- spiele
(Nelson et al. 1997)	IT	abhängig	behavioristisch, theo- retisch
(Nidumolu und Knotts 1998)	Unterneh- men	-	behavioristisch, quantitativ
(Paschke et al. 2012)	Unterneh- men, IT	abhängig	behavioristisch, quantitativ

Beitrag	Bezugs- objekt Unterneh- men/ IT	IT-Agilität abhängig/ unabhängig <sup>53</sup>	Methode
(Piccoli und Ives 2005)	Unterneh- men	-	behavioristisch, theo- retisch
(Roberts und Grover 2012)	Unterneh- men	-	behavioristisch, quantitativ
(Sambamurthy et al. 2003)	Unterneh- men	-	behavioristisch, theo- retisch
(Saraf et al. 2007)	IT	unabhängig	behavioristisch, quantitativ
(Schelp und Winter 2007)	IT	abhängig	konstruktivistisch, theoretisch
(Seo und La Paz 2008)	Unterneh- men, IT	unabhängig	konstruktivistisch, theoretisch
(Spirco et al. 2007)	IT	abhängig	behavioristisch, theo- retisch
(Tallon und Pinson- neault 2011)	Unterneh- men, IT	abhängig	behavioristisch, quantitativ
(Tiwana und Kon- synski 2010)	IT	abhängig	behavioristisch, quantitativ
(Oosterhout et al. 2007)	Unterneh- men	-	behavioristisch, quantitativ
(Weill et al. 2002)	Unterneh- men	-	konstruktivistisch, qualitativ (Interviews)

Die Arbeiten aus Tab. 12 befassen sich alle mit dem Wertbeitrag der IT zum Unternehmenserfolg und erklären dies über das Konstrukt der Agilität. Dabei lassen sich die Arbeiten in drei Kategorien einteilen, je nachdem, was als Bezugsobjekt der Agilität gewählt worden ist, das gesamte Unternehmen, die IT oder beide (vgl. Abb. 13).



**Abb. 13:** Drei Erklärungsansätze des Wertbeitrags der IT über die Agilität

Bezieht sich die Agilität auf das gesamte Unternehmen, wird in den Arbeiten von Unternehmensagilität, organisatorischer Agilität oder Business-Agilität gesprochen. Arbeiten dieser Kategorie erklären den Zusammenhang von IT und Unternehmenserfolg anhand der Unternehmensagilität. Die IT wird hier als Befähiger gesehen, um die Agilität im fachlichen Geschäft von Unternehmen zu erhöhen, z.B. durch globale Datenverfügbarkeit (Goodhue et al. 2009, S. 73), durch Integration mit anderen Unternehmen oder durch neue digitale Optionen (Oosterhout et al. 2007, S. 52–54; Sambamurthy et al. 2003, S. 246–249). Die Agilität der IT selbst wird dabei nicht beachtet. Die IT ist vielmehr Lieferant von Ressourcen, Infrastruktur, Technologien oder sogar neuen Ideen, um das Geschäft möglichst agil zu machen.

Die Beiträge der zweiten Kategorie fokussieren auf die IT-Agilität, also die Agilität der IT im Unternehmen<sup>54</sup>. Über die IT-Agilität wird die

<sup>54</sup> Für die Definition des Begriffs IT-Agilität vgl. Kapitel 2.1; Arbeiten, die den Begriff der IT-Flexibilität nutzen, werden ebenfalls dieser Kategorie zugeordnet.

Verbindung zwischen Unternehmens-IT und Unternehmenserfolg hergestellt. Durch eine agile IT, die Veränderungen antizipiert (Fitzgerald 1990, S. 5–11) und bei Eintritt schnell reagiert (Byrd und Turner 2000, S. 170–172; Duncan 1995, S. 44), werden Wettbewerbsvorteile für das gesamte Unternehmen kreiert (Byrd und Turner 2001, S. 41; Saraf et al. 2007, S. 320–322).

Die Beiträge der dritten Kategorie haben den am stärksten detaillierten Blick auf den Zusammenhang zwischen IT und Unternehmenserfolg. Sie berücksichtigen beide Konstrukte, die IT-Agilität und die Unternehmensagilität. Dabei ist die IT-Agilität ein Treiber für die Agilität des Unternehmens, diese wiederum ist ein Treiber des Unternehmenserfolgs (Fink und Neumann 2007, S. 440–446; Kim et al. 2011, S. 487–489; Mooney und Ganley 2007, S. 102–106; Paschke et al. 2012, S. 731–733). Einige Autoren erkennen, dass dies keine monokausale Kette ist. Unternehmensagilität kann auf verschiedene Weise erreicht werden, die IT-Agilität ist nur eine davon (Seo und La Paz 2008, S. 136–139).

Es ist erstaunlich, dass nur ein geringer Teil der Beiträge beide Konstrukte (IT- und Unternehmensagilität) betrachtet. Diese ganzheitliche Betrachtung ist jedoch sehr wichtig, denn sie verdeutlicht den Unterschied von IT-Eigenschaften, die zur IT-Agilität beitragen (bspw. Modularität der IT-Architektur), und solchen, die zwar zur Unternehmensagilität, jedoch wenig zur IT-Agilität beitragen (bspw. Business-IT-Alignment). Die Beiträge, die die Unternehmensagilität untersuchen und bestimmte Einflussfaktoren der IT nicht zur IT-Agilität zusammenfassen, unterschlagen diese wichtige Erkenntnis. Auf der anderen Seite betrachtet der Großteil der Beiträge, die sich mit IT-Agilität befassen, nicht die organisatorische Agilität, sondern argumentiert oft mit einem direkten Beitrag zum Unternehmenserfolg oder zu Wettbewerbsvorteilen. Auch hier geht Information verloren, wenn der Zu-

sammenhang zwischen IT-Agilität und Unternehmenserfolg nicht über organisatorische Agilität erklärt wird.

Nach der Analyse der Zusammenhänge zwischen IT-Agilität und benachbarten Konstrukten (Unternehmensagilität und Unternehmenserfolg) wird untersucht, wie das Konstrukt IT-Agilität in der Literatur operationalisiert wird. Dazu wird zuerst unterschieden, ob die Arbeiten die IT-Agilität als abhängige oder unabhängige Variable behandeln, und anschließend wird anhand der eingesetzten Forschungsmethoden untersucht, ob und wie die IT-Agilität messbar gemacht wird.

Alle Beiträge, die das Konstrukt der IT-Agilität enthalten, lassen sich bezüglich des Betrachtungswinkels auf die IT-Agilität einer von zwei Kategorien zuordnen: die IT-Agilität wird entweder als abhängige oder als unabhängige Variable betrachtet (vgl. Tab. 12).

Die Beiträge, die die IT-Agilität als unabhängige Variable betrachten, benutzen sie, um zu erklären, wie andere Unternehmensgrößen (abhängige Variablen), z.B. Unternehmensagilität, Unternehmenserfolg etc., beeinflusst werden können. Dabei hat die IT-Agilität neben anderen unabhängigen Variablen wie Business-IT-Alignment entweder einen direkten (Kim et al. 2011, S. 500) oder indirekten, moderierenden (Tallon und Pinsonneault 2011, S. 470) Einfluss auf die untersuchten Unternehmensgrößen. Die Beiträge, die die IT-Agilität als abhängige Variable behandeln, versuchen zu erklären, wie IT-Agilität entsteht. Dafür werden andere unabhängige Variablen wie Konnektivität, Kompatibilität oder Modularisierung identifiziert, die einen Einfluss auf die IT-Agilität haben (Byrd und Turner 2000, S. 191). Insbesondere diese Beiträge, die die IT-Agilität als abhängige Variable betrachten, sind für die folgenden Kapitel dieser Arbeit von besonderer Bedeutung, denn hier werden die Einflussfaktoren beschrieben, mit denen die Höhe der IT-Agilität verändert werden kann. Eine Übersicht über die aus der Litera-

tur abgeleiteten Einflussfaktoren auf die Höhe der IT-Agilität findet sich im Kapitel 4.4.

Abschließend wird anhand der eingesetzten Forschungsmethoden untersucht, ob und wie die IT-Agilität und ihre Einflussfaktoren konkret gemessen werden. Unter den untersuchten Beiträgen lassen sich sowohl konstruktions- als auch behavioristisch orientierte Beiträge finden, die die gesamte Bandbreite der Empirie von theoretischen Ausarbeitungen über Fallstudien bis hin zu quantitativ erhobenen und ausgewerteten Untersuchungen abdecken (vgl. Tab. 12).

Der Großteil der Beiträge hat einen behavioristischen, erklärenden Charakter, d.h., es werden Zusammenhänge beschrieben, z.B. zwischen IT-Agilität und Unternehmenserfolg (Saraf et al. 2007, S. 320–339), und diese Zusammenhänge werden anschließend validiert. Die Validierung erfolgt größtenteils empirisch-quantitativ durch Umfragen (Kim et al. 2011, S. 487–517), es finden sich jedoch auch einige Arbeiten, die die Validierung anhand von Fallstudien (Lucas und Olson 1994, S. 155–176) oder deduktiv-theoretischer Ableitung (Nelson et al. 1997, S. 76–87) durchführen. Ein Beitrag nutzt Simulation als Methode zur Validierung des vorgeschlagenen Modells (Gebauer und Schober 2006, S. 122–147).

Zwölf Beiträge haben einen konstruktivistischen Ansatz, d.h., das Ergebnis der Beiträge ist ein Artefakt gestaltenden Charakters. In den meisten Fällen sind dies Vorgehensmodelle oder Gestaltungsempfehlungen für das Management von Unternehmen, um die IT des Unternehmens derart auszurichten, dass eine höhere IT-Agilität erreicht werden kann. Dies können bspw. Entscheidungsunterstützung für oder gegen die Implementierung einer serviceorientierten Architektur (Choi et al. 2010, S. 253–286), Handlungsempfehlungen zur Gestaltung global verteilter Projekte (Lee et al. 2006, S. 48–54) oder Empfehlungen zur Zentralisierung oder Dezentralisierung von Teilen der IT-Organisation

(Allen und Boynton 1991, S. 435–445; Weill et al. 2002, S. 57–65) sein. Die Validierung dieser Konstrukte erfolgt im Gegensatz zu den beschreibenden Beiträgen größtenteils durch deduktiv-theoretische Ableitung oder durch Belege aus Fallstudien. Ein Beitrag nutzt hierfür Interviewtechniken (Weill et al. 2002, S. 57–65). Keiner der konstruktivistisch ausgerichteten Beiträge nutzt quantitative Methoden zur Validierung der vorgeschlagenen Konstrukte. Eine Erklärung könnte darin liegen, dass die Konstrukte relativ umfangreich und komplex sind und eine breite Anwendung auf eine Vielzahl von Unternehmen einen nicht bewältig- und rechtfertigbaren Aufwand bedeuten würde. Ein anderer Grund könnte sein, dass die für die Empirie notwendigen Bedingungen in diesen Fällen nicht vorhanden sind. Um Vergleichbarkeit herzustellen und um Aussagen über die Validität der Konstrukte machen zu können, müssten möglichst viele Drittvariable konstant gehalten werden. In der betrieblichen Praxis ist dies nicht realistisch, da Unternehmen gleichzeitig eine Vielzahl an Managementframeworks und Vorgehensmodellen anwenden, so dass die Aussagekraft derart erhobener Daten relativ gering wäre.

Beiträge, die quantitative Methoden zur Validierung ihrer Konstrukte verwenden, operationalisieren die Variablen anhand empirischer Indikatoren, die über Fragebögen erfasst werden. So operationalisieren beispielsweise Fink und Neumann die IT-Agilität anhand von 13 Fragen/Aussagen, für die Interviewpartner auf einer siebenstufigen Skala den Grad ihrer Zustimmung oder Ablehnung eintragen können (Fink und Neumann 2007, S. 450). Ähnliche Operationalisierungen finden sich auch bei anderen Autoren (Byrd und Turner 2000, S. 177–178; Kim et al. 2011, S. 508–510; Oosterhout et al. 2007, S. 56–57; Saraf et al. 2007, S. 328; Tallon und Pinsonneault 2011, S. 485–486; Tiwana und Konsynski 2010, S. 294).

In den Beiträgen, die qualitative Methoden einsetzen, ist der Formalisierungsgrad der Variablen wesentlich geringer. Hier werden die Konstrukte häufig rein textuell beschrieben, eine nachvollziehbare Formalisierung oder Standardisierung der Variablen ist nicht erkennbar. Beispielsweise beschreiben Lee et al. mehrere Treiber für IT-Agilität, nennen sie aber selbst „Generic Guidelines“ und beschreiben diese entsprechend vage und generisch, z.B. „Develop flexibility in cultivating partnerships with other stakeholders“ (Lee et al. 2006, S. 53). Ähnlich vage Operationalisierungen finden sich auch in weiteren Beiträgen (Allen und Boynton 1991, S. 436–441; Lee et al. 2003, S. 57–59; Seo und La Paz 2008, S. 136–139).

Lediglich drei Beiträge machen Vorschläge, wie Einflussfaktoren der IT-Agilität konkret anhand von objektiven beobachtbaren Fakten, z.B. „Anzahl von Anwendungssystemen“ oder „Anzahl unterschiedlicher Technologien“ etc., in Unternehmen gemessen werden können (Dreyfus und Wyner 2011, S. 3–6; Nelson et al. 1997, S. 76–80; Schelp und Winter 2007, S. 134–149). Während Dreyfus und Wyner ihre Operationalisierung anhand einer Fallstudie validieren, werden die Vorschläge in den anderen beiden Beiträgen nicht anhand von Fallstudien validiert.

Diese Lücke soll durch die vorliegende Arbeit geschlossen werden. Dafür werden Kennzahlen identifiziert und definiert, mit denen eine Messung der IT-Agilität anhand von objektiven Merkmalen der IT möglich ist. Dies wird für den Bereich der IT-Architektur erarbeitet.

### 3.4 Wertbeitrag durch IT-Agilität aus Sicht der Praxis

Im Rahmen der Experteninterviews<sup>55</sup> ist mit den Teilnehmern auch die Frage des Wertbeitrags der IT-Agilität zum Unternehmenserfolg erörtert worden. Dabei ist die Bedeutung der IT-Agilität für das Unternehmen von Fach- und IT-Managern durchgängig als hoch bis sehr hoch eingeschätzt worden: „Schnellebigkeit ist ein Megatrend“, „Nur die Schnellen werden gewinnen“. Diese Aussagen von zwei CIOs beziehen sich auf die kritischen Erfolgsfaktoren der Geschäftsmodelle ihrer Unternehmen und darauf, welche Anforderungen an die IT gestellt werden. Damit bekommt die IT-Agilität eine sehr hohe Bedeutung, denn dadurch kann die Änderungsgeschwindigkeit des Geschäfts unterstützt und sogar getrieben werden. Der Wertbeitrag der IT-Agilität wird in der Generierung und Erhaltung von Wettbewerbsvorteilen gesehen: schneller als die Konkurrenz auf Veränderungen zu reagieren und neue Veränderungen aus dem Unternehmen heraus zu generieren. „Die IT-Agilität ist der differenzierende Faktor der IT-Organisation gegenüber einem externen Provider, deswegen ist sie unser höchstes Gut.“ Ein Teilnehmer bezeichnet fehlende IT-Agilität als ein K.o.-Kriterium für den langfristigen Unternehmenserfolg. „Die Umwelt verändert sich und das Unternehmen muss sich auch verändern. Wandel ist nur mit der IT-Organisation möglich. Fehlende IT-Agilität ist ein K.o.-Kriterium.“

Bei der Frage nach weiteren Eigenschaften einer IT-Organisation, die einen Wertbeitrag zum Unternehmenserfolg leisten, sind am häufigsten „Stabilität“, „Kosteneffizienz in der IT und im Unternehmen durch die IT“, „Zuverlässigkeit“ und „Verfügbarkeit“ genannt worden. Während all diese Eigenschaften einen Wertbeitrag zum aktuellen Geschäftserfolg leisten, sichert IT-Agilität vor allem diesen Beitrag für die Zukunft.

---

<sup>55</sup> Zum methodischen Vorgehen, Umfang und zu Inhalten der Expertenbefragung vgl. Kapitel 7.1 (Methode) und 7.2 (Inhalte, Ablauf, Umfang).

Damit wird auch die Bedeutung der IT-Agilität für die Nachhaltigkeit des Unternehmens deutlich.

### **3.5 Zwischenfazit: Wertbeitrag durch IT-Agilität und deren Operationalisierung**

In den vorherigen Kapiteln ist das Konstrukt der IT-Agilität auf Basis der vorhandenen Literatur der WI- und IS-Forschung sowie ausgewählter Beiträge aus der Praxis analysiert worden. Für die Analyse sind aus über 1.000 Beiträgen durch ein mehrstufiges Verfahren 35 Beiträge ausgewählt worden, die vertieft analysiert worden sind. Die zentralen Ergebnisse werden nachfolgend stichpunktartig beschrieben.

- Es existiert keine einheitliche Definition von IT-Agilität. Die Mehrheit der Autoren sieht aber den Unterschied zwischen IT-Agilität und IT-Flexibilität in der Proaktivität, die häufig als zentraler Teil von IT-Agilität genannt wird. Die Bedeutung von IT-Agilität in der WI- und IS-Forschung nimmt zu. IT-Agilität ist in den letzten fünf bis sieben Jahren wesentlich intensiver untersucht worden als IT-Flexibilität.
- Der reine Besitz von IT-Ressourcen (Hard- und Software, Personal) hat zwar das Potenzial, führt aber nicht automatisch zu Wettbewerbsvorteilen. Erst durch Veredelung und effektive und effiziente Nutzung der Ressourcen werden nachhaltige Wettbewerbsvorteile möglich. Hierfür wird IT-Agilität benötigt.
- Der hohe Wertbeitrag der IT-Agilität als differenzierender Faktor zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen ist auch von der unternehmerischen Praxis bestätigt worden.
- Alle untersuchten Beiträge bieten Erklärungen an, woraus IT-Agilität besteht und wie diese gesteigert werden kann. Dabei

beachten nicht alle die vollständige Kausalkette: IT -> IT-Agilität -> Unternehmensagilität -> Unternehmenserfolg.

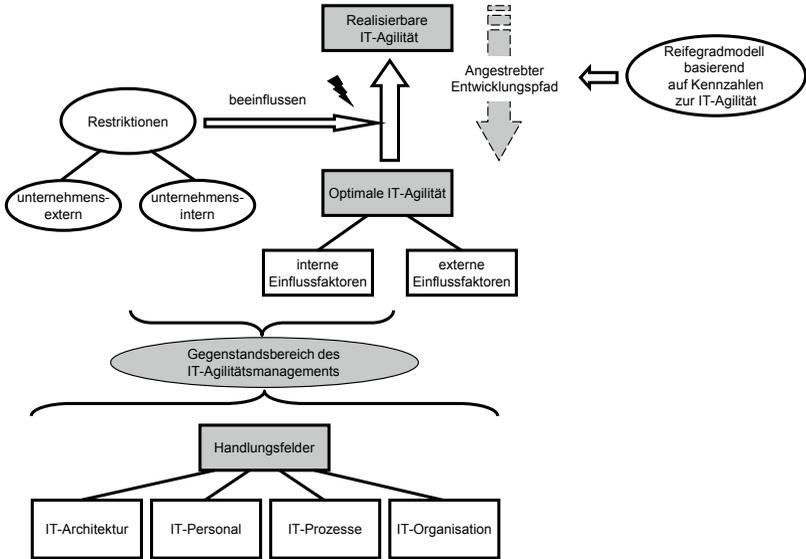
- Im Gegensatz zur Frage nach der Steigerung der IT-Agilität behandeln nur sehr wenige Beiträge die Frage nach dem Bedarf von IT-Agilität und die damit verbundenen Einflussfaktoren.
- Die Operationalisierung der untersuchten Variablen erfolgt entweder rein deskriptiv oder anhand von empirischen Indikatoren, die über Fragebogen abgefragt werden. Lediglich drei der untersuchten Beiträge operationalisieren die Variablen anhand von objektiven beobachtbaren Fakten, z.B. „Anzahl von Anwendungssystemen“ oder „Anzahl unterschiedlicher Technologien“ etc., und nur einer der Beiträge validiert diese Operationalisierung.
- Bezüglich der Forschungsmethodik lässt sich feststellen, dass ein Großteil der Arbeiten einen behavioristischen Forschungsansatz gewählt hat. Dieser ist gut geeignet, sofern das Ziel der Arbeit einen beschreibenden oder erklärenden Charakter hat. Sollen aber Empfehlungen zur Gestaltung des komplexen Konstrukts IT-Agilität erarbeitet werden, erscheint ein konstruktivistischer Ansatz eher geeignet.

Die durch die Literaturanalyse identifizierten und beschriebenen Lücken werden in den folgenden Kapiteln der Arbeit geschlossen. Hierfür werden zunächst die Gesamtzusammenhänge im IT-Agilitätsmanagement erläutert. Es wird auf die Frage nach dem Bedarf an IT-Agilität eingegangen, und es werden Handlungsfelder herausgearbeitet, in deren Rahmen die IT-Agilität im Unternehmen gesteuert werden kann. Anschließend wird für das Handlungsfeld der IT-Architektur auf Basis einer Zielhierarchie ein Kennzahlensystem entwickelt, das zur Steuerung der IT-Agilität im Handlungsfeld IT-Architektur geeignet erscheint. Das Kennzahlensystem wird anhand von Experteninterviews und Fallstudien validiert.

## 4 Management der IT-Agilität

### 4.1 Gesamtzusammenhänge im IT-Agilitätsmanagement

Im vorherigen Kapitel ist gezeigt worden, dass eine agile IT und insbesondere eine agile IT-Architektur eine Quelle von nachhaltigen Wettbewerbsvorteilen für das Unternehmen sein kann. IT-Agilität sollte dennoch nicht als Pauschallösung für alle Herausforderungen und Probleme der IT in einem Unternehmen gesehen, sondern aufgrund rationaler Erwägungen umgesetzt werden. Sowohl die Literaturanalyse als auch die Ergebnisse der Experteninterviews zeigen, dass IT-Agilität nicht für alle Unternehmen und Geschäftsprozesse dieselbe Bedeutung hat. Dies hängt von einer Reihe unternehmensinterner und –externer Faktoren ab, wie beispielsweise von der Branche in der das Unternehmen tätig ist, der Bedeutung der IT für das Kerngeschäft oder den Produktlebenszyklen und der Komplexität des angebotenen Produktportfolios. Ebenfalls lässt sich nicht in jedem Unternehmen gleich schnell und auf die gleiche Art und Weise die IT-Agilität steigern. Restriktionen wie mangelnde Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal oder redundante Anwendungssysteme können Verhinderer von IT-Agilität sein. Ein Reifegradmodell, basierend auf Kennzahlen zur Messung der IT-Agilität, kann bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen unterstützen (Nissen 2008, S. 8–14; Nissen und Mladin 2009, S. 43–44). Abb. 14 veranschaulicht die Zusammenhänge zwischen Einflussfaktoren, Restriktionen, Handlungsfeldern sowie Kennzahlen zur Messung der IT-Agilität.



**Abb. 14:** Gesamtzusammenhänge im IT-Agilitätsmanagement (Nissen und von Rennenkampff 2013a, S. 67)

Für das Management der IT-Agilität von einem aktuellen zu einem gewünschten Zielzustand ergeben sich vier Handlungsfelder (IT-Architektur, IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation), denen entsprechende Maßnahmen zur Steigerung der IT-Agilität zugeordnet werden können. Diese müssen im Rahmen der strategischen Ausrichtung des Unternehmens, seiner IT und der daraus abgeleiteten Zielsetzungen bezüglich der IT-Agilität entsprechend priorisiert und umgesetzt werden (Nissen und von Rennenkampff 2013a, S. 67–69). Anhand von Kennzahlen kann der Erfolg und die Wirksamkeit der Maßnahmen überprüft und im Zeitverlauf nachgehalten werden.

In diesem Kapitel werden die beschriebenen Zusammenhänge im IT-Agilitätsmanagement näher erläutert. Dabei wird zunächst herausgearbeitet, welche Faktoren einen Einfluss auf den Bedarf an IT-Agilität

haben und wie Unternehmen diesen Bedarf bestimmen können. Anschließend werden Faktoren, die einen Einfluss auf die Höhe der IT-Agilität haben, identifiziert und in die vier Handlungsfelder eingeteilt. Schließlich wird dargestellt, wie anhand eines Kennzahlensystems zur Messung der IT-Agilität ein klassischer Steuerungskreislauf-Regelkreislauf aufgebaut werden kann.

## 4.2 Bedarf an IT-Agilität in der Literatur

Unternehmen haben abhängig von mehreren unternehmensinternen und –externen Faktoren einen unterschiedlich hohen Bedarf an IT-Agilität. Um diese Faktoren zu identifizieren, ist einerseits die bereits in den vorangehenden Kapiteln verwendete Literatur analysiert worden, und andererseits sind Experten im Rahmen der Interviewreihe zu Einflussfaktoren auf den Bedarf an IT-Agilität befragt worden.

Von den analysierten Literaturbeiträgen, die sich mit IT-Agilität befassen, bieten alle Erklärungsansätze an, wie IT-Agilität entsteht und wie sie gesteigert werden kann. Im Gegensatz dazu beschäftigen sich nur vier Beiträge mit der Frage nach dem Bedarf einer Organisation an IT-Agilität (vgl. Tab. 13).

**Tab. 13:** Einflussfaktoren auf den Bedarf und auf die Höhe der IT-Agilität in der Literatur

Beitrag	Einflussfaktoren auf den Bedarf an IT-Agilität	Faktoren zur Steigerung der IT-Agilität
(Agha 2002)		✓
(Allen und Boynton 1991)		✓
(Butler Group 2006)		✓
(Byrd und Turner 2000)		✓
(Byrd et al. 2010)		✓

Beitrag	Einflussfaktoren auf den Bedarf an IT-Agilität	Faktoren zur Steigerung der IT-Agilität
(Capgemini 2007)	✓	✓
(Choi et al. 2010)	✓	✓
(Dreyfus und Wyner 2011)		✓
(Duncan 1995)		✓
(Fink und Neumann 2007)		✓
(Fitzgerald 1990)		✓
(Kim et al. 2011)	✓	✓
(Klement 2005)		✓
(Lee et al. 2003)		✓
(Lee et al. 2006)		✓
(Mooney und Ganley 2007)		✓
(Nelson et al. 1997)		✓
(Paschke et al. 2012)	✓	✓
(Schelp und Winter 2007)		✓
(Spirco et al. 2007)		✓
(Tiwana und Konsynski 2010)		✓

In diesen vier Arbeiten werden insgesamt zwei Faktoren diskutiert, die zu einem überdurchschnittlichen Bedarf an IT-Agilität in Unternehmen führen, und zwar Branchenzugehörigkeit und Unternehmensgröße.

- Branchenzugehörigkeit: Kim et al. stellen fest, dass insbesondere Unternehmen der Dienstleistungsbranchen einen erhöhten Bedarf an IT-Agilität haben (Kim et al. 2011, S. 498–499). Choi et al. formulieren dies allgemeiner, indem sie feststellen, dass Unternehmen in „volatilen Branchen“ mit hoher „Wett-

bewerbsintensität“ einen besonderen Bedarf an IT-Agilität haben (Choi et al. 2010, S. 275–280). Eine Studie von Capgemini findet, dass aufgrund des sehr kompetitiven Markts insbesondere Unternehmen der Telekommunikations- und Medienbranche einen erhöhten Bedarf an IT-Agilität haben (Capgemini 2007, S. 9).

- Unternehmensgröße: Neben der Branchenzugehörigkeit findet sich in einem Beitrag die Feststellung, dass große Unternehmen im Vergleich zu mittelständischen Unternehmen weniger IT-Agilität besitzen (Paschke et al. 2012, S. 735). Tiwana und Konsynski zeigen in ihrem Beitrag, dass die Unternehmensgröße keinen Einfluss auf den Zusammenhang zwischen die IT-Agilität und IT-Alignment hat (Tiwana und Konsynski 2010, S. 300). Bezüglich des tatsächlichen Bedarfs machen die Autoren beider Beiträge nur vage Aussagen.

Während die analysierten Beiträge, die sich mit dem Gesamtkonstrukt der IT-Agilität beschäftigen, die Frage nach dem Bedarf nur am Rande behandeln, existiert ein Beitrag aus dem Forschungsbereich der Unternehmensarchitekturen, der sich detaillierter mit der Fragestellung beschäftigt, wie flexibel eine Unternehmensarchitektur aufgestellt sein muss (Andresen und Gronau 2005, S. 30–32). In ihrem Beitrag stellen Andresen und Gronau zehn Faktoren vor, die einen Einfluss auf den Flexibilitätsbedarf von Unternehmensarchitekturen haben, und konstruieren daraus einen „Turbulenzindex“, mit dem dieser Bedarf bestimmt werden kann (vgl. Tab. 14).

**Tab. 14:** Beispielhafte Darstellung des Turbulenzindex nach (Andresen und Gronau 2005)

Faktor	Gewicht	Wirkung	Punkte
	Summe 100	0 bis 10	
Rivalität	12	7,5	90
Neuanbieter	10	5	50
Substitutionsprodukte	13	4,5	58,5
Abnehmer	45	7,5	337,5
Lieferanten	7	7,5	52,5
Technologische Umwelt	5	6,5	32,5
Politisch-rechtliche Umwelt	2	2,5	5
Arbeitsmarkt	2	3	6
Geld- und Kapitalmarkt	2	6	12
Ökologische Umwelt	2	9	6
<b>Turbulenzindex</b>			<b>650</b>

Der Turbulenzindex berechnet sich aus den zehn Faktoren, die unternehmensindividuell gewichtet und bewertet werden können. Die Herkunft der Faktoren wird im Beitrag nicht weiter erklärt, jedoch lassen sich in den ersten fünf Faktoren die von Porter eingeführten „5 Forces“ zur Bewertung des Wettbewerbsumfelds eines Unternehmens erkennen (Porter 1979, S. 137–145). Diese werden um 5 weitere Faktoren ergänzt, die die Makroumwelt des Unternehmens berücksichtigen (technologische, politisch-rechtliche, ökologische Umwelt, Arbeitsmarkt und Geld- und Kapitalmarkt). Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Turbulenzindex eine Bewertung der Wettbewerbsdynamik und des Wettbewerbsumfelds des Unternehmens ist. Je höher der Wert des Turbulenzindex ist, desto größer ist in der Folge der Wandlungsbedarf

des Unternehmens und desto stärker sollte die Unternehmensarchitektur darauf ausgerichtet sein (Andresen und Gronau 2005, S. 30–32).

### 4.3 Bedarf an IT-Agilität aus Sicht der Praxis

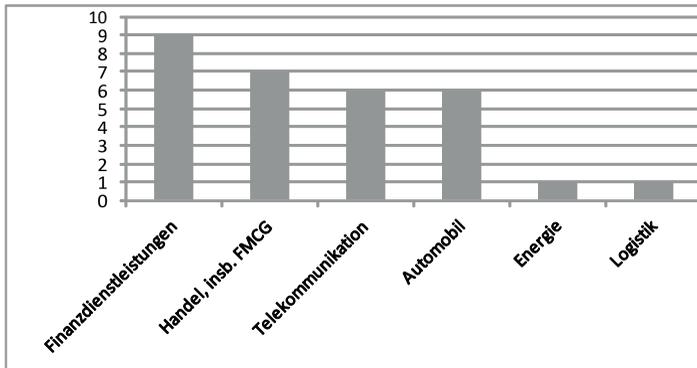
Neben der Literatur ist die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Interviewreihe auch dafür genutzt worden, um Experten zum Bedarf an IT-Agilität in ihrem Unternehmen zu befragen<sup>56</sup>. Auf die Frage nach dem Vorhandensein von IT-Agilität in ihren Unternehmen haben bis auf einen Teilnehmer alle Befragten angegeben, nicht ausreichend agil zu sein, um die Anforderungen der Fachbereiche in einem befriedigenden Maße erfüllen zu können. Als Belege sind häufig gestoppte Projekte einerseits und die Unfähigkeit, neue Projekte zu starten, andererseits genannt worden. Einige Teilnehmer haben jedoch auch positive Beispiele genannt, in denen die IT Innovationen des Geschäfts proaktiv getrieben und damit Wettbewerbsvorteile generiert hat. Insgesamt ist jedoch deutlich geworden, dass der Bedarf an mehr IT-Agilität in den Unternehmen hoch ist. Zwei Drittel der Befragten (13 Nennungen) haben einen über die Zeit zunehmenden Bedarf an IT-Agilität in ihrem Unternehmen wahrgenommen: „Kürzere Produktlebenszyklen und eine stärkere IT-Durchdringung führen zu kürzeren Lieferzyklen. Darauf müssen wir vorbereitet sein“, „Die Ansprüche der Fachbereiche sind gestiegen“. Hier sind die Ansprüche der Fachbereiche bezüglich Liefergeschwindigkeit bei der Umsetzung neuer Anforderungen gemeint. Nahezu ein Drittel (5 Nennungen) hat von einem konstanten Bedarf gesprochen. Diese Gruppe argumentiert, dass die Erwartung bzgl. der Agilität der IT auf der Fachseite schon immer sehr hoch gewesen ist, jedoch erst in den letzten Jahren die IT dies erkannt habe:

---

<sup>56</sup> Zum methodischen Vorgehen, Umfang und zu Inhalten der Expertenbefragung vgl. Kapitel 7.1 (grds. Methode) und 7.2 (Inhalte, Ablauf, Umfang).

„In den letzten Jahrzehnten hatte Automatisierung höchste Priorität. Jetzt verändert sich die Rolle der IT vom Automatisierer zum Business-Enabler.“ Kein einziger Teilnehmer konnte eine Abnahme des Bedarfs an IT-Agilität feststellen.

Bei der Frage nach Branchen, die einen besonders hohen Bedarf an IT-Agilität haben, sind häufig Unternehmen der Dienstleistungsbranche genannt worden: Finanzdienstleistungen, Handel, Telekommunikation. Eine Darstellung der Nennungen der Teilnehmer findet sich in Abb. 15.

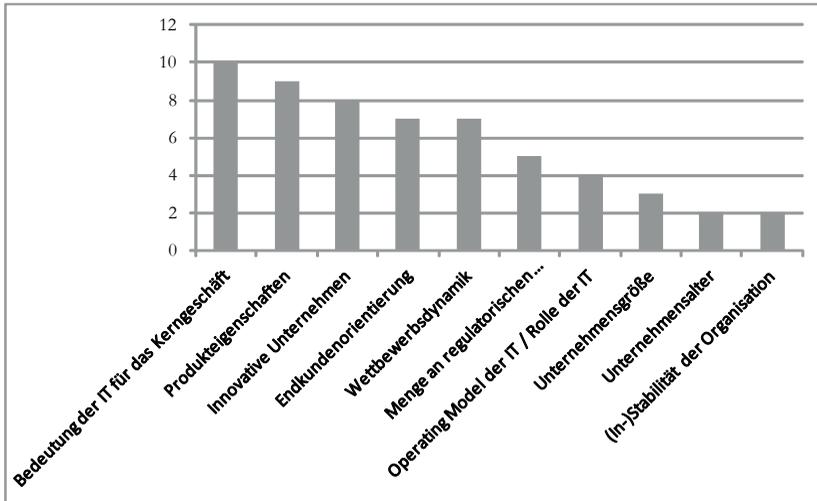


**Abb. 15:** Branchen mit einem besonders hohen Bedarf an IT-Agilität<sup>57</sup> (Anzahl Nennungen)

Obwohl diese Übersicht aufgrund der Anzahl und der nicht zufälligen Auswahl der Befragten nicht als repräsentativ gelten kann, lassen sich bei der vertieften Analyse der Einflussfaktoren auf den Bedarf an IT-Agilität Erklärungen für dieses Bild finden. Abb. 16 zeigt die am häufigsten genannten Einflussfaktoren auf den Bedarf an IT-Agilität.

---

<sup>57</sup> FMCG = Fast Moving Consumer Goods, schnell drehende Konsumgüter wie Lebensmittel, Kosmetik, Tiernahrung etc.



**Abb. 16:** Einflussfaktoren auf den Bedarf an IT-Agilität (Anzahl Nennungen)

Die Einflussfaktoren mit den meisten Nennungen können Unternehmen der Dienstleistungsbranchen zugeordnet werden. Am häufigsten ist die Bedeutung der IT für das Kerngeschäft und die Produkteigenschaften wie kurze Produktlebenszyklen, hohe Komplexität und Vielfalt der Produkte und des Produktportfolios als Treiber für die IT-Agilität genannt worden. Sobald die IT eine zentrale Rolle in den Kerngeschäftsprozessen spielt, wie dies beispielsweise bei einer Bank der Fall ist, „kann man Änderungen nur noch mit der IT-Organisation“ durchführen<sup>58</sup>.

Kurze Produktlebenszyklen und eine hohe Komplexität des Produktportfolios erfordern eine hohe IT-Agilität, da Änderungen „an der Ta-

<sup>58</sup> Beispielsweise sieht Morgan bei Unternehmen im Dienstleistungssektor die IT und das Unternehmen als annähernd gleichbedeutend an (Morgan 1997, S. 81).

gesordnung sind.“ „Releasezyklen von sechs bis acht Wochen sind die Regel“, was bedeutet, dass die IT entsprechend aufgestellt sein muss, um diese mitgehen zu können.

Unternehmen, deren Geschäftsmodell auf einer hohen Innovationskraft beruht, wie dies beispielsweise bei E-Commerce-Unternehmen der Fall ist, bedürfen auch einer besonders hohen IT-Agilität.

Ebenso ist für Unternehmen, die eine starke Endkundenorientierung haben, der IT-Agilitätsbedarf höher eingeschätzt worden als für Unternehmen in B2B-Märkten.

Die Wettbewerbsdynamik einer Branche ist als weiterer wichtiger Faktor für den Bedarf an IT-Agilität gesehen worden. Diese ist beispielsweise in noch jungen Dienstleistungsbranchen wie dem E-Commerce besonders ausgeprägt.

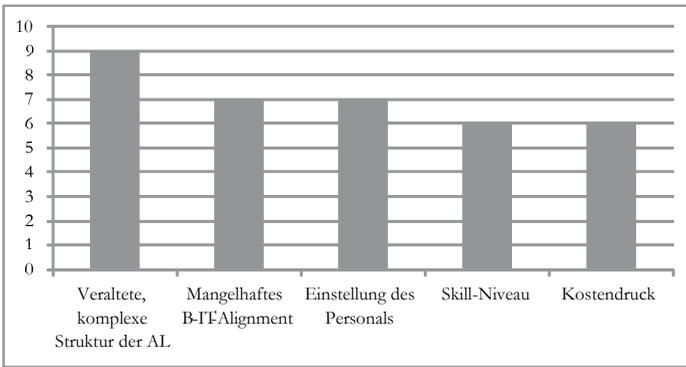
Unternehmen, die hohen regulatorischen Anforderungen ausgesetzt sind, bedürfen ebenfalls einer erhöhten IT-Agilität. Interviewteilnehmer haben die Bedeutung der IT-Agilität unterstrichen, insbesondere bezogen auf regulatorische Anforderungen (5 Nennungen), da diese häufig relativ unerwartet auftauchen und schnell umgesetzt werden müssen. „Hierauf muss sich die IT vorbereiten und vorausdenken.“

Vier Teilnehmer haben die Rolle der IT, das bedeutet die Art und Weise, wie das Geschäft die IT-Organisation wahrnimmt, als einen wichtigen Treiber für IT-Agilität angesehen. Sie argumentieren, dass, nur wenn die IT-Organisation von den Fachabteilungen als Business-Partner akzeptiert wird, dies auch einen erhöhten Bedarf an IT-Agilität rechtfertigt und erfordert. Wird die IT-Organisation hingegen als reiner „Blechlieferrant“ gesehen oder als Cost Center betrieben, ist IT-Agilität eher hinderlich, um die kurzfristigen Kostenziele zu erreichen.

Die Faktoren Unternehmensgröße und Unternehmensalter spielen für den Bedarf an IT-Agilität aus Sicht der befragten Teilnehmer nur eine

nachgeordnete Rolle. Ein Manager eines Premium-Automobilherstellers hat dies prägnant formuliert: „Größe und Alter spielen keine Rolle. Obwohl wir größer und älter sind als Lada, brauchen wir mehr IT-Agilität. Wir definieren unseren Wettbewerbsvorteil über komplexe, innovative Produkte. Dafür brauchen wir eine agile IT.“

Im Anschluss sind die Teilnehmer auch nach Verhinderern von IT-Agilität gefragt worden. Abb. 17 gibt einen Überblick über die häufigsten Nennungen.



**Abb. 17:** Verhinderer von IT-Agilität (Anzahl der Nennungen)

Als größten Verhinderer haben die Teilnehmer die veraltete und komplexe Struktur der Anwendungslandschaft und des Anwendungsportfolios in ihrem Unternehmen gesehen (9 Nennungen). Veraltete und unkontrolliert gewachsene Strukturen machen Änderungen komplex, teuer, riskant und damit nahezu unmöglich. „Unsere IT sieht aus wie eine umgedrehte Pyramide. Wir haben klein angefangen, immer wieder etwas oben draufgepackt.“ „Wir haben jede Menge Architektur-Altlasten, die Veränderungen sehr teuer und riskant machen.“ Die Begriffe „Komplexität“ und „Heterogenität der Anwendungslandschaft und IT-Infrastruktur“ sind in diesem Kontext häufig genannt worden.

Neben der komplexen Struktur der Anwendungslandschaft ist das mangelhafte Business-IT-Alignment als Verhinderer der IT-Agilität genannt worden (7 Nennungen). Die IT- und Business-Organisationen verfolgen unterschiedliche Ziele und kommunizieren nicht ausreichend miteinander. Das verzögert Projekte und führt zu unerwünschten Ergebnissen. „In der IT fehlt der unternehmerische Gedanke, und die IT-Strategie wird nicht mit der Business-Strategie abgeglichen.“ In einigen Fällen ist auch von einer fachseitigen „Schatten-IT“ berichtet worden, die parallel zur IT-Organisation in den Fachbereichen existiert. Dort werden durch die Fachbereiche direkt Anwendungssysteme betrieben und IT-Projekte an der IT-Organisation vorbei beauftragt. Dies untergräbt die Bemühungen der IT-Organisation um eine hohe Agilität, denn hier entstehen redundante Anwendungssysteme, die oft die Standards des Unternehmens nicht einhalten und dadurch zu komplexen Integrationszenarien führen. Dies wiederum führt zu einer steigenden Komplexität und sinkenden Konsistenz der Anwendungslandschaft<sup>59</sup>.

Als weiteren Verhinderer haben die Teilnehmer die fehlende Bereitschaft des IT-Personals zur Veränderung genannt (7 Nennungen): „Viele hängen an der alten Welt und haben nicht die Bereitschaft, Veränderungen zu leben.“ „Die Ansicht, dass Software nicht schlecht wird,

---

<sup>59</sup> Zimmermann und Rentrop argumentieren, dass eine Schatten-IT auch Chancen, insbesondere im Bereich von benutzergetriebenen Innovationen bietet. Die Fachbereichsmitarbeiter kennen die Lücken in der IT-Unterstützung ihrer Aufgaben sehr genau, können dadurch Lösungen finden, die gut geeignet sind, um diese zu schließen und durch die Beteiligung bei der Auswahl und Umsetzung identifizieren sie sich mit der von ihnen ausgewählten Lösung. Durch einen fehlenden formellen Bewilligungsprozess ist eine Implementierung zudem sehr schnell möglich (Zimmermann und Rentrop 2012, S. 65–66). Diese Sichtweise zeigt jedoch nur einen kleinen zeitlichen und organisatorischen Ausschnitt und somit nur ein lokales Optimum. Die Schatten-IT kommt häufig nicht ohne Integration in die Anwendungslandschaft aus, was mittelfristig und die gesamte Anwendungslandschaft betrachtend zu einer Abnahme der IT-Agilität, d.h. nicht zu einem globalen Optimum aus Sicht des Unternehmens, führt. Angelehnt an den Ansatz von Martensson (vgl. Abschnitt 2.1.4) kann IT-Agilität als eine Fähigkeit gesehen werden, die durch Aktionen produziert oder konsumiert wird. Die Gefahr, durch nicht abgestimmte Einzellösungen in der Schatten-IT IT-Agilität eher zu konsumieren als aufzubauen ist sehr groß.

ist stark verbreitet.“ „Veränderung ist Kopfsache, man muss loslassen können und bereit sein, sich mit Neuem zu beschäftigen.“

Auch das Qualifikationsniveau der IT-Mitarbeiter ist von Teilnehmern als Verhinderer wahrgenommen worden (6 Nennungen): „Ausbildungsgrad und die Fähigkeit, das ‚große Ganze‘ zu verstehen, fehlen.“ „Interner Know-how-Verlust entsteht durch Outsourcing. Outsourcer optimieren sich durch die Beschäftigung günstiger, gering ausgebildeter Mitarbeiter. Das verhindert IT-Agilität.“

Schließlich haben die Teilnehmer den Kostendruck auf die IT-Organisation als einen weiteren Verhinderer gesehen (6 Nennungen). „IT-Agilität kostet Geld“, und die Bereitschaft der Unternehmensführung muss vorhanden sein, um diese Zusatzinvestition zu tragen.

Insgesamt bestätigt auch die vertiefende Analyse der Interviewergebnisse die hohe Bedeutung der Branchenzugehörigkeit für den Bedarf an IT-Agilität im Allgemeinen und den erhöhten Bedarf an IT-Agilität für Dienstleistungsunternehmen im Speziellen. Zusätzlich erklärt die Analyse genauer als die bisherige Literatur, welche Einflussfaktoren zum erhöhten Bedarf beitragen. Sie zeigt, dass neben der von Andresen und Gronau vorgeschlagenen Wettbewerbsdynamik weitere wichtige Faktoren eine Rolle spielen. Anhand dieser identifizierten Faktoren könnte der von Andresen und Gronau vorgeschlagene Turbulenzindex erweitert und zu einem Analysewerkzeug für den Bedarf an IT-Agilität im Unternehmen weiterentwickelt werden.

#### **4.4 Steigerung der IT-Agilität in der Literatur**

Während die Literatur nur wenige Aussagen zum Bedarf an IT-Agilität macht, sind in nahezu allen analysierten Arbeiten Hinweise auf Maßnahmen zur Steigerung der IT-Agilität zu finden (vgl. Tab. 13). Die

Beiträge beschäftigen sich primär mit der Entstehung und Steigerung von IT-Agilität. Anhand von unabhängigen Variablen werden diejenigen Einflussfaktoren identifiziert, die dazu beitragen, dass die IT einer Organisation mehr oder weniger agil ist. Durch Veränderung dieser Einflussfaktoren kann die IT-Agilität gesteigert werden. Beispiele für Einflussfaktoren sind der Grad der Modularisierung und Standardisierung der IT-Architektur, die technischen und fachlichen Fähigkeiten von IT-Mitarbeitern oder der Grad in dem die IT-Investitionssteuerung zentralisiert ist. Tab. 15 gibt einen Überblick über die in der Literatur identifizierten Einflussfaktoren auf die Höhe der IT-Agilität und Maßnahmen zu deren Erhöhung. Bei der Betrachtung der großen Anzahl der Einflussfaktoren und Maßnahmen erscheint eine Differenzierung von vier Handlungsfeldern sinnvoll: IT-Architektur, IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation<sup>60</sup>. Diesen Handlungsfeldern können die Einflussfaktoren und Maßnahmen zugeordnet werden.

**Tab. 15:** Einflussfaktoren auf die Höhe der IT-Agilität und Maßnahmen zu deren Erhöhung

Handlungsfeld	Einflussfaktoren auf die Höhe der IT-Agilität
IT-Architektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentrale Netzwerke, Hardware und Datenbanken, standardisierte Kommunikation zwischen Einheiten (Allen und Boynton 1991)</li> <li>• IT-Infrastruktur-Flexibilität (Konnektivität, Modularität, Kompatibilität, Datentransparenz) (Byrd und Turner 2000; Duncan 1995; Kim et al. 2011)</li> <li>• Serviceorientierte Architektur, standardisierte, parametrierbare, anpassbare IT-Plattform, modulare Architektur (lose Kopplung von</li> </ul>

<sup>60</sup> Zur Beschreibung der Handlungsfelder vgl. Kapitel 4.1

Handlungsfeld	Einflussfaktoren auf die Höhe der IT-Agilität
	<p>Anwendungsprogrammen, Daten und anderen Komponenten) (Butler Group 2006; Capgemini 2007; Choi et al. 2010; Lee et al. 2006; Mooney und Ganley 2007; Tiwana und Konsynski 2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible Anwendungslandschaft (starke Kohäsion, lose Kopplung, geringe Komponentenkomplexität) (Dreyfus und Wyner 2011)</li> <li>• „New Generation Middleware“ (dynamische Parametrisierbarkeit, hohe Abstraktionsfähigkeit) (Agha 2002)</li> <li>• Enterprise-Application-Integration (EAI) unternehmensintern und unternehmensübergreifend (Lee et al. 2003)</li> <li>• Strukturelle Flexibilität (Modularität, interne Änderungsfähigkeit, Konsistenz) (Nelson et al. 1997)</li> <li>• IT-Infrastrukturflexibilität (Integration, Modularität) (Paschke et al. 2012)</li> <li>• Agilität von Informationssystemen (Komplexität der Infrastruktur, Kopplungsgrad, Komplexität der Anwendungslandschaft, Redundanzfreiheit und Wiederverwendung) (Schelp und Winter 2007)</li> <li>• Modularität, Vorhalten von Optionen, Dezentralisierung von Flexibilität benötigenden Komponenten (Spirco et al. 2007)</li> </ul>
IT-Personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalflexibilität (Technologiemanagement, Businesswissen, Managementfähigkeiten, technisches Wissen) (Byrd und Turner 2000)</li> <li>• IT-Personalfähigkeiten (Businessverständnis, Kundenverständnis, Managementfähigkeiten, Kultur der Veränderung) (Capgemini 2007)</li> <li>• Personalfähigkeiten (Businessverständnis, soziale Skills, technische Fähigkeiten) (Fink und Neumann 2007)</li> </ul>

Handlungsfeld	Einflussfaktoren auf die Höhe der IT-Agilität
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IT-Personalexpertise (technisch, Technologiemanagement, Businessverständnis, zwischenmenschlich) (Kim et al. 2011)</li> <li>• IT-Personalflexibilität (IT-Wissen, Businesswissen) (Paschke et al. 2012)</li> </ul>
IT-Prozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portfoliomanagement (Cappgemini 2007)</li> <li>• Agile Softwareentwicklung (Conboy 2009)</li> <li>• „Flexibility Analysis“-Prozess (Fitzgerald 1990)</li> <li>• Business-Leadership in der langfristigen Planung von Anwendungssystemen (Duncan 1995)</li> <li>• Prozessflexibilität (Änderungsdauer, Technologieexpertise, Koordination von Business und IT) (Nelson und Coopriker 2001; Nelson et al. 1997)</li> </ul>
IT-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentrale Steuerung von Investitionen (Allen und Boynton 1991)</li> <li>• Business-IT-Alignment, zentralisierte IT-Governance (Cappgemini 2007)</li> <li>• IT-Managementfähigkeiten (IT-Planung, IT-Investitionsentscheidungen, IT-Koordination, IT-Kontrolle) (Kim et al. 2011)</li> <li>• Business-IT-Alignment (Klement 2005)</li> <li>• Dezentralisierte IT-Governance (Dezentralisierung der IT-Spezifikation und Implementierung) (Tiwana und Konsynski 2010)</li> <li>• „Zentrale Dezentralisierung“ der der IT-Organisation: Mix von Zentralität und Dezentralität (Simson 1990) (Allen und Boynton 1991)</li> </ul>

Im Handlungsfeld „IT-Architektur“ werden alle Einflussfaktoren und Maßnahmen zusammengefasst, die sich auf die Architektur der Anwendungslandschaft, der einzelnen Anwendungssystemen sowie der Infrastruktur beziehen. Diese sind bspw. Modularisierung, Standardisierung oder Wiederverwendung. Der Hauptteil dieser Arbeit beschäftigt sich mit diesem Handlungsfeld. Für die IT-Architektur wird in den folgenden Kapiteln auf Basis der identifizierten Einflussfaktoren, Maßnahmen und Gestaltungsprinzipien ein Kennzahlensystem erarbeitet, mit dem die Agilität der Anwendungslandschaft in einem Unternehmen bestimmt werden kann.

Das Handlungsfeld „IT-Personal“ umfasst alle Eigenschaften des IT-Personals, die einen Beitrag zur IT-Agilität leisten. Diese sind bspw. Businessverständnis und technisches Verständnis des IT-Personals oder Managementfähigkeiten der IT-Leitung. Agile IT-Organisationen schaffen es, durch gut ausgebildete Mitarbeiter einen Geschwindigkeits- und Qualitätsvorsprung zu erreichen. Beispielsweise können technologisch gut ausgebildete Entwickler flexibel in unterschiedlichen Projekten je nach Bedarf eingesetzt werden. IT-Manager mit Erfahrung können häufiger Projekte termin- und budgetgerecht liefern. Durch hohes Businessverständnis auf der IT-Seite können gemeinsam mit Fachbereichen Änderungen frühzeitig erkannt und bei der Anpassung vorhandener oder beim Design neuer Anwendungssysteme berücksichtigt werden.

Unter „IT-Prozesse“ werden alle Einflussfaktoren zusammengefasst, die die Abläufe innerhalb der IT-Organisation im Unternehmen betreffen. Hierunter fallen beispielsweise agile Softwareentwicklungsmethoden, Portfolio- oder Anforderungsmanagementprozesse. Eine agile IT zeichnet sich dadurch aus, dass sie schnell neue Anforderungen umsetzt. Hierfür spielen die IT-Prozesse eine wichtige Rolle. Lange bürokratische Abstimmungen, z.B. im Rahmen des Anforderungsmanage-

ments, können die Agilität ebenso verringern wie große komplexe Projekte, bei denen die Kommunikation mit dem Fachbereich vernachlässigt wird.

Schließlich umfasst das Handlungsfeld „IT-Organisation“ alle Einflussfaktoren, die die Aufbauorganisation, die Steuerung und die Governance der IT betreffen. Hierunter fallen Faktoren wie (De-) Zentralisierungsgrad von Organisationseinheiten, die Frage nach der Budgethoheit der IT, die Strukturen von Entscheidungsgremien zwischen Geschäft und IT und der Grad der Ausrichtung der IT-Strukturen an den Geschäftsstrukturen (Business-IT-Alignment).

#### **4.5 Steigerung der IT-Agilität aus Sicht der Praxis**

Ebenso wie die Frage nach dem Bedarf an IT-Agilität ist auch die Frage nach der Steigerung der IT-Agilität in den Experteninterviews diskutiert worden<sup>61</sup>. Dabei sind zuerst im Rahmen einer offenen Frage Maßnahmen zur Steigerung der IT-Agilität abgefragt und danach die vom Autor vorgeschlagene Strukturierung der Maßnahmen in vier Handlungsfelder sowie die aus der Literaturanalyse bereits identifizierten und zugeordneten Maßnahmen diskutiert und plausibilisiert worden.

Die Interviewteilnehmer haben frei, hauptsächlich auf Basis ihrer persönlichen Erfahrungen unterschiedlichste Maßnahmen genannt, mit denen das Ziel der Erhöhung der IT-Agilität in ihrem Unternehmen angegangen wird. Tab. 16 gibt einen Überblick über die Nennungen der Interviewteilnehmer. Beispielhafte Maßnahmen sind: „Abschaffung von Parallelität, Redundanz, Harmonisierung und Zentralisierung“, „Flache Hierarchien“, „Architekturmanagement“, „Standardisierung,

---

<sup>61</sup> Zum methodischen Vorgehen, Umfang und zu Inhalten der Expertenbefragung vgl. Kapitel 7.1 (grds. Methode) und 7.2 (Inhalte, Ablauf, Umfang).

„Reduktion von Varianten“, „Business-IT-Alignment“, „Agiles Projektmanagement“ etc.

Bei dem Versuch, die vielen Nennungen zu ordnen und zu strukturieren, sind die vier bereits aus der Literaturanalyse identifizierten Handlungsfelder IT-Architektur, IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation von den Interviewteilnehmern als plausibel, sinnvoll und vollständig bestätigt worden.

**Tab. 16:** Maßnahmen zur Erhöhung der IT-Agilität (Nennungen in Interviews)

Handlungsfeld	Maßnahmen zur Erhöhung der IT-Agilität
IT-Architektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschaffung von Parallelität und Redundanz</li> <li>• Harmonisierung und Zentralisierung</li> <li>• Transparenz über Daten und Systeme</li> <li>• Architektur: SOA-Programm</li> <li>• Aufbau von Puffern in der Infrastruktur</li> <li>• Komplexitätsmanagement: Reduktion von Varianten</li> <li>• Schaffung von Plattformen</li> <li>• Architekturwechsel, komplettes Redesign der Anwendungslandschaft</li> <li>• Architektur als zentralen Enabler aufbauen</li> <li>• Standardisierung und Wiederverwendung</li> <li>• Parametrierbare Software (domain specific languages)</li> <li>• Technologieversionen auf dem aktuellen Stand halten</li> <li>• Baukastenprinzip: Standardisierung von Technologie und Prozessen</li> </ul>
IT-Personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Business/IT-Alignment: Personal ausbilden, die Anforderungen des Business besser verstehen</li> <li>• Skill Management: Mitarbeiter müssen neben technischen Fähigkeiten auch den internen und externen</li> </ul>

Handlungsfeld	Maßnahmen zur Erhöhung der IT-Agilität
	<p>Kunden verstehen, d.h. ein Geschäftsverständnis entwickeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Business-Know-how-Aufbau in der IT</li> </ul>
IT-Prozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agile SW-Entwicklung (30-40%) aller Projekte</li> <li>• Innovationsmanagement: aktuelle und relevante Trends systematisch aufnehmen</li> <li>• Architekturmanagement: Master Construction-Plan</li> <li>• 5-10% des Budgets für Innovationen inkl. entsprechender Prozesse umgesetzt</li> <li>• Neue Projektmethoden: agil</li> <li>• Standards im Vorgehen, z.B. ITPM</li> <li>• Professionelle Methodik und Verlässlichkeit von Lieferzusagen</li> <li>• Wiederverwendung: industrielle Releaseplanung</li> <li>• Technische Kompetenz und Businesskompetenz aufbauen und halten</li> <li>• Agile SW-Entwicklung</li> </ul>
IT-Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variabilisierung von Fixkosten durch Auslagerung</li> <li>• Aufteilung von Supply- und Demand-IT</li> <li>• IT-Organisation aus der Nische unter dem CFO direkt in den Vorstand verlagern</li> <li>• Zusammenarbeit mit dem Business auf strategischer Ebene</li> <li>• Zusammenarbeit mit dem Fachbereich</li> <li>• Organisationsstruktur der IT am Business ausrichten</li> <li>• Gemeinsame Business- und IT-Teams in Projekten</li> <li>• Governance: Durchgriff auf die Landesgesellschaften</li> <li>• Partnerfähigkeit: Hinzunahme und Herauslösung von Partnern in der Wertschöpfungskette</li> <li>• Entscheidungswege werden verkürzt</li> </ul>

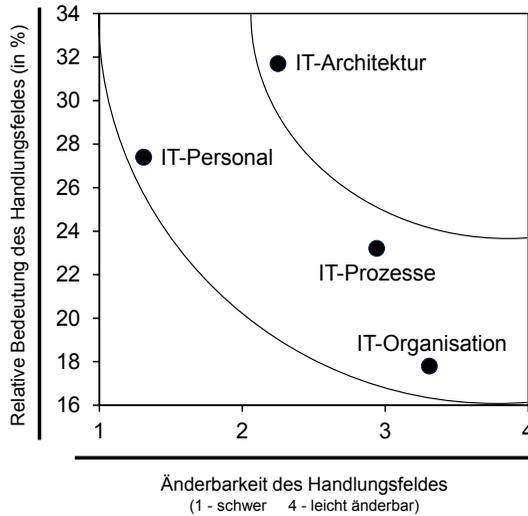
Die vielen Nennungen der Experten decken sich in großen Teilen mit den in der Literaturrecherche vorgefundenen Vorschlägen und lassen sich gut den vier Handlungsfeldern zuordnen.

Da sowohl die Literatur als auch die Experten eine große Zahl an Vorschlägen generiert haben, die nicht alle gleichzeitig umgesetzt werden können, erscheint es sinnvoll, im nächsten Schritt eine Priorisierung anhand der Handlungsfelder vorzunehmen. Hierfür sind die Interviewteilnehmer gebeten worden, die Handlungsfelder gegeneinander anhand von zwei Kriterien zu bewerten:

- Erstens sollten sie die Bedeutung der einzelnen Handlungsfelder für die IT-Agilität bewerten, und
- zweitens sollten sie die Umsetzbarkeit der in den jeweiligen Handlungsfeldern enthaltenen Maßnahmen, also die Änderbarkeit des Handlungsfelds, aus eigener Erfahrung einschätzen.

Abb. 18 gibt einen Überblick über die Nennungen der Teilnehmer.

Der IT-Architektur ist von den Teilnehmern die höchste Bedeutung bezüglich der IT-Agilität zugeschrieben worden (32%), gefolgt vom IT-Personal (27%). Die Bedeutung der IT-Prozesse (23%) ist höher als die der IT-Organisation eingeschätzt worden (18%). Bei der Umsetzbarkeit der Maßnahmen wird die IT-Organisation als am leichtesten änderbar eingeschätzt, gefolgt von den IT-Prozessen. Die Änderbarkeit der IT-Architektur wird als deutlich schwerer eingestuft, das IT-Personal wird relativ zu den anderen drei Handlungsfeldern als am schwierigsten änderbar angesehen.



**Abb. 18:** Relative Bedeutung und Änderbarkeit der Handlungsfelder

Es überrascht nicht, dass die IT-Architektur und das IT-Personal als die beiden bedeutenderen Handlungsfelder erscheinen. Die befragten CIOs haben deutlich gemacht, dass aus ihrer Sicht die IT „ein People Business“ ist, während die Architekten auf die besondere Bedeutung der Strukturen der Anwendungslandschaft im Unternehmen hingewiesen haben. Diese beiden Handlungsfelder bilden die Grundlage, „das Fundament“, für eine agile IT-Organisation, sind jedoch auch am schwersten änderbar. Die IT-Prozesse und IT-Organisation werden hingegen als wesentlich leichter änderbar eingeschätzt. Das erklärt auch, warum sich so viele Projekte in Unternehmen in diesen beiden Handlungsfeldern abspielen, z.B. ITIL-Einführungen, Einführungen von agilen Entwicklungsmethoden, Governance- und Organisationsredesigns, Standardisierung von Leistungserbringungsprozessen etc. Die Interviewergebnisse zeigen jedoch, dass die relative Bedeutung dieser beiden Handlungsfelder für die IT-Agilität geringer eingeschätzt wird als dieje-

nige der IT-Architektur und des IT-Personals. Daher erscheint es sinnvoll, die Maßnahmen in diesen Handlungsfeldern erst nach der erfolgreichen Umsetzung von Maßnahmen aus den Bereichen IT-Personal und IT-Architektur anzugehen.

Insgesamt bestätigt auch diese Analyse die besondere Bedeutung der IT-Architektur für eine agile IT und bestärkt die Entscheidung zur Beschäftigung mit diesem Thema in dieser Arbeit.

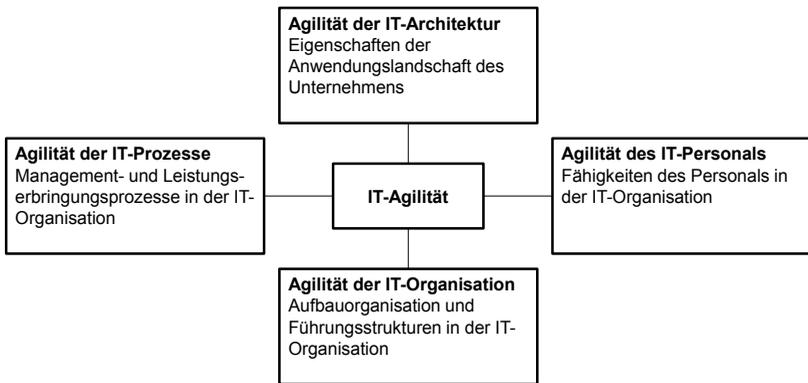
Gleichzeitig zeigen die Interviews auch, dass die IT-Agilität in den Unternehmen nicht in ausreichendem Maße gesteuert werden kann. Bei der Frage, inwiefern die IT-Agilität in den Unternehmen bereits gemessen würde, haben alle Teilnehmer angegeben, keinerlei Kennzahlen für die Messung von IT-Agilität zu verwenden. Einige der Befragten haben angegeben, IT-Agilität bereits als strategisches Ziel in der IT-Strategie formuliert zu haben, jedoch nur qualitativ nachzuhalten. Der Bedarf an objektiv messbaren Kennzahlen in diesem Bereich ist als sehr groß angesehen worden.

## **4.6 Steuerung der IT-Agilität**

Für ein sinnvolles Management der IT-Agilität muss diese messbar gemacht werden. Sowohl die Praxis als auch die Literatur heben die Bedeutung der IT-Agilität für den Unternehmenserfolg hervor. Dennoch existiert bisher kein Kennzahlensystem, mit dem die IT-Agilität gemessen werden kann.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Konstruktion eines Kennzahlensystems zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften. Dieses Kennzahlensystem, das speziell auf die IT-Architektur abzielt, muss sich wiederum in ein übergreifendes Kennzahlensystem zur Messung der IT-Agilität einbinden lassen. Die Struktur dieses übergreifenden Kennzahlensystems wird in diesem Kapitel skizziert.

Ein Kennzahlensystem ist eine Menge von Kennzahlen, die durch Ordnung und Zusammenfassung zu Aussagebereichen strukturiert werden kann (Heinrich und Stelzer 2011, S. 351–353). Für das Kennzahlensystem zur Messung der IT-Agilität bietet es sich an, auf der obersten Ebene die vier Handlungsfelder als strukturierendes Mittel zu nutzen. Daraus entsteht ein Kennzahlensystem mit vier Aussagebereichen, die jeweils eines der Handlungsfelder repräsentieren (vgl. Abb. 19).



**Abb. 19:** IT-Agilitäts-Scorecard

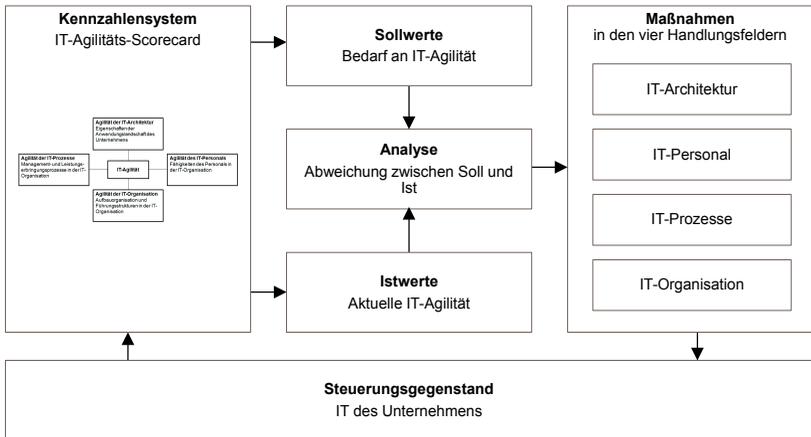
Beim Management der IT-Agilität erscheint es sinnvoll, eine Balance zwischen den vier Handlungsfeldern IT-Architektur, IT-Personal, IT-Organisation und IT-Prozesse anzustreben. Dadurch, dass die vier Handlungsfelder Abhängigkeiten untereinander aufweisen, ist es nicht ausreichend sich auf eines zu fokussieren. Beispielsweise kann eine agile, auf wenige einheitliche Kerntechnologien fokussierte IT-Architektur nur dann erreicht werden, wenn ausreichend qualifiziertes Personal verfügbar ist, das diese Technologien beherrscht. Ebenso kann eine geringe Agilität, die durch fehlende oder starre bürokratische

IT-Prozesse entsteht, nur zu einem geringen Anteil durch eine agile IT-Architektur ausgeglichen werden.

Fehlende Agilität in einem der Handlungsfelder kann nur zum Teil durch eine hohe Agilität in einem anderen kompensiert werden, bzw. eine hohe Agilität in einem Handlungsfeld kann nur erreicht werden, wenn auch in den anderen Handlungsfeldern gewisse Maßnahmen durchgeführt wurden und damit ein ausreichendes Maß an Agilität vorhanden ist.

Ähnlich zum Balanced Scorecard-Ansatz (Kaplan und Norton 1996) fokussiert sich das Kennzahlensystem daher nicht nur auf eine Spitzenkennzahl, sondern ermöglicht vier Perspektiven auf den Steuerungsgegenstand. Um das Ziel einer hohen IT-Agilität zu erreichen, müssen die vier Perspektiven im Rahmen des IT-Agilitätsmanagements im Einklang zueinander gebracht werden. Ebenfalls in Anlehnung an Kaplan und Norton wird das Kennzahlensystem „IT-Agilitäts-Scorecard“ genannt.

Um die IT-Agilitäts-Scorecard sinnvoll einsetzen zu können, muss diese in einen Steuerungsprozess eingebettet werden. Das Kennzahlensystem selbst schreibt kein spezifisches Vorgehen beim Management der IT-Agilität vor. Grundsätzlich können die Kennzahlen in jeden Steuerungsprozess eingebettet werden. Abb. 20 zeigt beispielhaft die Einbettung des Kennzahlensystems in den Controlling-Regelkreis nach (Kütz 2008, S. 2–4).



**Abb. 20:** Einbettung der IT-Agilitäts-Scorecard in den Controlling-Regelkreis nach (Kütz 2008, S. 3)

Das Kennzahlensystem leitet sich aus dem Steuerungsgegenstand ab und soll diesen vollständig abdecken. In den vorherigen Kapiteln ist gezeigt worden, dass die IT-Agilitäts-Scorecard, bestehend aus den vier Handlungsfeldern, die IT-Agilität vollständig abdeckt. Nachdem das zu steuernde System festgelegt ist, werden anhand einer Bedarfsanalyse die Ziele bezüglich der IT-Agilität ermittelt. Um den Bedarf an IT-Agilität in Unternehmen zu bestimmen, sind in den Kapiteln 4.2 und 4.3 Einflussfaktoren aus Sicht der wissenschaftlichen Literatur und der Praxis identifiziert worden. Zur Ermittlung des Bedarfs an IT-Agilität eignet sich beispielsweise der weiter oben beschriebene Turbulenzindex, ggf. erweitert um die zusätzlich identifizierten Einflussfaktoren aus der Expertenbefragung. Anhand der Kennzahlen der IT-Agilitäts-Scorecard wird der Sollzustand bestimmt. Hierfür werden für jede der Kennzahlen in den Handlungsfeldern auf oberster Ebene Zielwerte festgelegt. Anschließend wird der Istzustand des Systems bestimmt. Dies erfolgt durch die Durchführung der Messung anhand der Kennzahlen in der IT-Agilitäts-Scorecard. Wird im Abgleich der Soll- und Istwerte eine

Abweichung festgestellt, werden entsprechende Maßnahmen in den betroffenen Handlungsfeldern definiert. Nach Umsetzung der definierten Maßnahmen oder nach einem festgelegten Zeitraum erfolgt eine wiederholte Messung und ein Abgleich mit den Sollwerten. Mögliche Abweichungen, die sich entweder aus dem veränderten Bedarf an IT-Agilität (neue Sollwerte) oder aus dem nicht erfolgreichen Abschluss der Maßnahmen ergeben können, führen wiederum zu neuen Maßnahmen. Dieser Regelkreis wird zyklisch durchlaufen, so dass die Entwicklung der IT-Agilität über die Zeit nachgehalten werden kann.

Ebenso wie das Kennzahlensystem kein spezifisches Steuerungswerkzeug vorschreibt, macht es auch keine Vorgaben über die Größe oder den Umfang des Steuerungsgegenstands. Das Kennzahlensystem muss derart skalierbar sein, dass die IT vollständig oder auch nur in Teilen (IT von Geschäftsbereichen, Landesgesellschaften etc.) gemanagt werden kann. Aus Gründen der Übersichtlichkeit beziehen sich die Definitionen der Ziele und Kennzahlen in dieser Arbeit immer auf die gesamte IT bzw. Anwendungslandschaft. Für die Messung von Teilbereichen können diese aber sehr einfach angepasst werden.

In dieser Arbeit wird die Perspektive der Agilität der IT-Architektur<sup>62</sup> innerhalb der IT-Agilitäts-Scorecard herausgearbeitet. Es werden eine Zielhierarchie und dazugehörige Kennzahlen entwickelt, die eine Aussage über die Agilität der IT-Architektur ermöglichen. Anhand der IT-Architektur-Kennzahlen können die Anwendungslandschaften von Unternehmen hinsichtlich ihrer Agilität bewertet und gemanagt werden. Eine vollständige und umfassende Bewertung der gesamten IT-Agilität kann jedoch erst nach Ausarbeitung aller vier Perspektiven erfolgen.

---

<sup>62</sup> Zur Motivation der Fokussierung auf die IT-Architektur vgl. Kapitel 1.

Für die Auswahl der Messwerkzeuge macht das Kennzahlensystem keine Vorgaben. Da die Kennzahlen der IT-Agilitäts-Scorecard auf Daten unterschiedlichster Quellen im Unternehmen aufbauen (z.B. ERP-Systeme, Systeme zur Prozesssteuerung oder Enterprise Architecture Management (EAM)-Anwendungssysteme), erscheinen Management-Informationssysteme, wie bspw. Data Warehouses geeignet, um die Daten zu aggregieren und darauf aufbauend die Kennzahlen zu berechnen.

Bezogen auf die in dieser Arbeit vertiefte Perspektive der Agilität der IT-Architektur werden bezüglich der Werkzeuge ebenfalls keine Vorgaben gemacht. Einsetzbar sind alle Werkzeuge zur Erfassung und Verarbeitung von IT-Architekturdaten, sowohl Standardprodukte als auch individuell entwickelte Anwendungssysteme<sup>63</sup>. Für große Anwendungslandschaften empfehlen sich EAM-Standardanwendungssysteme<sup>64</sup>. Diese Werkzeuge ermöglichen das steckbriefartige Erfassen von Anwendungssystemen mitsamt ihren Schnittstellen, Infrastrukturkomponenten, Fachlichen Elementen wie Domänen, Funktionen etc. und bieten zusätzliche Vorteile, wie beispielsweise die direkte Anlage von Kennzahlen in den oder die Anbindung von Schnittstellen zum automatisierten Abruf von Daten aus anderen Anwendungssystemen, wie bspw. einer Configuration Management Database (CMDB). Denkbar sind auch weniger umfangreiche selbst entwickelte Datenbanken zur Erfassung von Anwendungssystemdaten. Diese sind meist kostengünstiger als professionelle EAM-Anwendungssysteme, haben aber in der Regel den Nachteil, dass Auswertungen nur halbautomatisiert, z.B. mit MS Excel, erfolgen können.

---

<sup>63</sup> In dieser Arbeit wurden sowohl ein selbst entwickeltes Werkzeug eingesetzt

<sup>64</sup> Einen Überblick über am Markt erhältliche EAM-Anwendungssysteme gibt Forrester Research (Peyret et al. 2009)

Bei den im Rahmen dieser Arbeit betrachteten Unternehmen wurde in der ersten Fallstudie eine selbst entwickelte Datenbank für die Sammlung und Strukturierung der Anwendungslandschaftsdaten eingesetzt. Die Kennzahlenberechnung ist mit MS Excel erfolgt. In der zweiten Fallstudie ist das von dem Unternehmen eingesetzte Standardwerkzeug PlanningIT<sup>65</sup> als Datenquelle für die Kennzahlenberechnung genutzt worden. Aus Vertraulichkeits- und Datensicherheitsgründen ist auch in dieser Fallstudie die Kennzahlenberechnung außerhalb von PlanningIT mit MS Excel erfolgt.

---

<sup>65</sup> EAM-Standardanwendungssystem: <http://www.alfabet.com/en/offering/product//main.aspx>

## **5 Agilität der Architektur von Anwendungslandschaften**

### **5.1 Methodisches Vorgehen**

Zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften wird in dieser Arbeit ein Kennzahlensystem entwickelt. Für das Design des Kennzahlensystems werden zuerst die relevanten Einflussgrößen ermittelt, d.h. diejenigen Eigenschaften von Anwendungslandschaften, die einen Einfluss auf die IT-Agilität haben. Dies erfolgt anhand eines Literaturreviews. Anschließend werden die Einflussgrößen entlang einer Zielhierarchie in einen Zusammenhang gebracht. Die entstandene Zielhierarchie wird innerhalb einer Interviewreihe mit Experten diskutiert und plausibilisiert (vgl. Kapitel 7). Daraus erhaltene Anregungen fließen in das finale Design der Zielhierarchie und der Kennzahlen ein. Schließlich wird der Einsatz der Kennzahlen im Rahmen von Fallstudien evaluiert (vgl. Kapitel 7).

Das Literaturreview zur Identifikation der Einflussfaktoren stützt sich auf die Vorarbeiten aus den Kapiteln 2.1.1, 4.4 und 4.5. Zusätzlich zur dort identifizierten Literatur werden für das Review in diesem Kapitel weitere architekturbezogene Beiträge analysiert. Es wird untersucht, inwiefern sich Wissenschaft und Praxis mit der Beziehung zwischen der Architektur von Anwendungslandschaften und IT-Agilität befassen. Anders als bei der ersten Analyse, in der Top-Down aus einer großen Menge an Literatur anhand von Filterkriterien die Treffermenge sukzessive verringert worden ist, wird bei dieser Analyse der Fokus auf die Vorwärts- und Rückwärtssuche gelegt. Dies bedeutet, dass ausgehend von den Literaturverzeichnissen bereits identifizierter und bekannter

Publikationen<sup>66</sup> und den Veröffentlichungslisten der Autoren, neue Beiträge identifiziert werden (Vorwärtssuche) sowie über wissenschaftliche Datenbanken<sup>67</sup> Beiträge gesucht werden, die die bekannten Publikationen zitieren (Rückwärtssuche).

Für eine detaillierte Beschreibung des methodischen Vorgehens beim Literaturreview wird auf Kapitel 2.1.1 verwiesen.

## **5.2 Gestaltungshinweise für die Architektur von Anwendungslandschaften**

In Kapitel 4 ist die IT-Architektur als eines der Handlungsfelder zum Management der IT-Agilität beschrieben worden. Nun soll dieses Handlungsfeld konkretisiert werden, indem Eigenschaften der Architektur von Anwendungslandschaften, die einen Einfluss auf die IT-Agilität haben, herausgearbeitet werden. Hierzu werden Gestaltungshinweise für die Architektur von Anwendungslandschaften aus der Literatur abgeleitet, zu Architekturprinzipien verdichtet und anhand einer Zielhierarchie in einen Zusammenhang mit der IT-Agilität gebracht. Auf dieser Grundlage werden in Kapitel 6 Kennzahlen zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften definiert. Die Eignung von Prinzipien zur Ableitung von Evaluationskriterien (z.B. Kennzahlen) für eine Anwendungslandschaft wurde in der Literatur bestätigt (Lindstrom 2006, S. 3; Stelzer 2009a, S. 15–16).

An dieser Stelle wird bewusst zwischen Gestaltungshinweisen und Architekturprinzipien unterschieden. Stelzer stellt fest, dass für den Begriff des Architekturprinzips zwar keine einheitliche Definition existiert, jedoch bestimmte Mindestanforderungen erfüllt sein müssen (Stelzer

---

<sup>66</sup> Journalbeiträge, Konferenzbeiträge, Monographien

<sup>67</sup> Beispielsweise Google Scholar und EBSCO Host

2010, S. 55). So ist ein Architekturprinzip eine „grundsätzlich formulierte Aussage auf relativ hohem Abstraktionsniveau“, das dazu „verwendet [wird], um Unternehmens-, IT- und/oder Architekturziele [...] zu verfolgen.“ (Stelzer 2010, S. 61) Neben dem Namen und der Definition gehören auch Begründung („rationale“) und Auswirkung bzw. Konsequenz („implication“) zur Beschreibung eines Architekturprinzips (Stelzer 2010, S. 61). Die in den untersuchten Beiträgen gefundenen Hinweise genügen oft nicht dieser Definition. Sie sind häufig wesentlich knapper formuliert, liefern nur Stichworte wie Modularisierung oder Standardisierung oder haben einen sehr engen Fokus, beispielsweise die Empfehlung zum Einsatz eines bestimmten Integrationswerkzeugs. Daher werden alle Regeln, Leitlinien, Empfehlungen, Kennzahlen und sonstigen Hinweise zur Gestaltung der Architektur von Anwendungslandschaften in dieser Arbeit unter dem Begriff Gestaltungshinweise (für die Architektur von Anwendungslandschaften) zusammengefasst.

Die 31 analysierten Beiträge, aus denen die Gestaltungshinweise abgeleitet worden sind, finden sich in Tab. 17. Für jeden Beitrag werden eine kurze Beschreibung der Inhalte, die eingesetzte Forschungsmethode sowie die Art der enthaltenen Gestaltungshinweise aufgeführt. Die gefundenen Gestaltungshinweise lassen sich analog der Klassifikation von Stelzer nach ihrem Bezugsobjekt unterteilen (Stelzer 2010, S. 60–61). So haben einige die Struktur von Anwendungslandschaften oder deren Elemente zum Gegenstand (konstruktive Gestaltungshinweise), andere die Beschreibung dieser Struktur (deskriptive Gestaltungshinweise), und schließlich können andere Gestaltungshinweise den Prozess zur Gestaltung einer Anwendungslandschaft zum Inhalt haben (prozessuale Gestaltungshinweise). Diesen drei Klassen werden die analysierten Beiträge entsprechend ihren Schwerpunkten zugeordnet.

**Tab. 17:** Analyierte Architekturbeiträge

Beitrag	Kurzbeschreibung	Methode	Gestaltungshinweise		
			konstr.	deskr.	proz.
(Aier und Dogan 2005)	Vorschlag von Strategien zur Erreichung nachhaltiger Unternehmensarchitekturen, Beschreibung von Indikatoren, die zur Nachhaltigkeit von Architekturen beitragen	konstruktivistisch, theoretisch	✓		
(Aier und Schelp 2008)	Untersuchung des Beitrags von serviceorientierten Architekturen zur IT-Agilität und Nachhaltigkeit	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓		
(Andresen und Gronau 2005; Andresen et al. 2005; Gronau et al. 2007)	Vorschlag eines Verfahrens zur Ermittlung des Bedarfs an Flexibilität einerseits sowie der aktuellen Wandlungsfähigkeit der Unternehmensarchitektur eines Unternehmens andererseits	konstruktivistisch, theoretisch	✓		
(Byrd und Turner 2000)	Entwicklung des Konstrukts der Infrastruktur-Flexibilität bestehend aus zwei Elementen: technische IT-Infrastruktur-Flexibilität und personelle IT-Infrastruktur-Flexibilität	behavioristisch, empirisch quantitativ	✓		
(Cappgemini 2011)	Studie zum Management von Anwendungslandschaften; Identifikation von Top-Prioritäten und Maßnahmen von CIOs weltweit bezüglich Anwendungslandschaften	behavioristisch, empirisch qualitativ	✓		

Beitrag	Kurzbeschreibung	Methode	Gestaltungshinweise		
			konstr.	deskr.	proz.
(Davenport und Linder 1994)	Fallstudien zur Analyse guter Praxis bei der Weiterentwicklung von Unternehmensinfrastrukturen	behavioristisch, empirisch qualitativ			
(Dern 2009)	Beschreibung von Prozessen und des Vorgehens zur Gestaltung und Darstellung von IT-Architekturen in Unternehmen; Beispiele konkreter Leitlinien werden anhand eines Fallbeispiels gegeben.	konstruktivistisch, empirisch qualitativ		✓	✓
(Dern und Jung 2009)	Erklärung von Treibern für Veränderung sowie Vorschlag für Kennzahlen zur Messung der Komplexität von Anwendungslandschaften	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓		
(Dreyfus und Wyner 2011)	Messung der Software-Portfolio-Flexibilität durch Bestimmung der Flexibilität von Anwendungslandschaften anhand von 5 Komplexitätskennzahlen	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓		

Beitrag	Kurzbeschreibung	Methode	Gestaltungshinweise		
			konstr.	deskr.	proz.
(Durst 2007)	Vorschlag für Kriterien zum Management der IT-Architektur (unter anderem auch Architektur von Anwendungslandschaften und Infrastrukturen), ausgerichtet an der IT-Strategie und dem Wertbeitrag; Es werden Kennzahlen zur Bewertung der Qualität von Architekturen vorgeschlagen.	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓	✓	
(Engels et al. 2008)	Vorschlag für ein Vorgehensmodell zur Ableitung der Architektur von Anwendungslandschaften aus der Geschäfts- und IT-Strategie; Ausarbeitung von Empfehlungen für die Gestaltung von Anwendungslandschaften und Veranschaulichung dieser anhand von Beispielen	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓	✓	✓
(Gallagher und Worrell 2008)	Erklärung des Beitrags der IT zur Agilität; IT kann lokal durch Konfigurierbarkeit und global durch Einheitlichkeit und Standardisierung die Agilität erhöhen.	konstruktivistisch, empirisch qualitativ			
(Glaser 2008)	Beschreibung einer ideal agilen IT im Gesundheitswesen und Empfehlungen zum Erreichen der IT-Agilität	konstruktivistisch, theoretisch	✓		✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Methode	Gestaltungshinweise		
			konstr.	deskr.	proz.
(Hanschke 2010)	Beschreibung der Struktur von Unternehmensarchitekturen sowie Best Practice-Vorgehen bei der Ableitung einer Unternehmensarchitektur aus der Unternehmensstrategie; Es werden Empfehlungen für die Darstellung und den Aufbau gegeben.	konstruktivistisch, empirisch qualitativ		✓	✓
(Keller 2006)	Beschreibung eines Vorgehensmodells zum Aufbau der Architekturmanagementfunktion im Unternehmen, abgeleitet von der Unternehmensstrategie	konstruktivistisch, empirisch qualitativ			✓
(Lindstrom 2006)	Beurteilung der Architekturprinzipien von Vattenfall anhand von 2 Kriterien: Syntax (korrekte Formulierung der Prinzipien) und Semantik (Vollständigkeit und Überschneidungsfreiheit).	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓	✓	✓
(Müller 2007)	Auf Ebene der Architektur von Anwendungssystemen wird Wartbarkeit als wichtiges Ziel erkannt. Zur Bewertung dieser Fähigkeit werden zwei Größen vorgeschlagen.	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓		

Beitrag	Kurzbeschreibung	Methode	Gestaltungshinweise		
			konstr.	deskr.	proz.
(Nelson et al. 1997)	Technologieflexibilität hat zwei Dimensionen: strukturelle Flexibilität und Prozessflexibilität. Die strukturelle bezieht sich auf den Aufbau von Anwendungssystemen, die Prozessflexibilität auf die Fähigkeiten der Mitarbeiter und Prozesse.	behavioristisch, theoretisch	✓		
(Reddy und Reddy 2002)	Fallstudien über die Probleme alternder Anwendungssysteme; Ableitung eines Lebenszyklusmodells für Anwendungssysteme	behavioristisch, empirisch qualitativ	✓		✓
(Richardson et al. 1990)	Beschreibung des Aufbaus einer Unternehmensarchitektur anhand einer Fallstudie aus der Ölförderindustrie; Identifikation von Prinzipien zur Gestaltung von Organisation, Prozessen, Anwendungsprogrammen und Daten	behavioristisch, empirisch qualitativ	✓		✓
(Ross 2003)	Beschreibung eines vierstufigen IT-Architektur-Reifegradmodells	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓		✓
(Ross et al. 2006)	Beschreibung eines Ansatzes zur Nutzung der Unternehmensarchitektur, um das Geschäftsmodell und die Unternehmensstrategie zu beschreiben und umzusetzen	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓	✓	✓

Beitrag	Kurzbeschreibung	Methode	Gestaltungshinweise		
			konstr.	deskr.	proz.
(Rothenberger und Hershauer 1999)	Einführung einer Metrik für die Messung der Wiederverwendung von Software-Code in Entwicklungsprojekten und Anwendung in einem Fallbeispiel	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓		
(Scheckerman 2008)	Vorstellung eines Vorgehensmodells zur Einführung von Enterprise Architecture im Unternehmen	konstruktivistisch			✓
(Schwinn und Winter 2005)	Vorschlag für die Bewertung des Integrationsgrads der Informationssysteme in Unternehmen auf Basis eines Zielsystems aus fünf Zielen; Zu jedem Ziel werden mögliche Kennzahlen diskutiert.	konstruktivistisch, theoretisch	✓		
(Sinz 1997)	Beschreibung eines generischen Architekturrahmens zur Spezifikation unterschiedlicher Klassen von Architekturen sowie von Qualitätsmerkmalen für Architekturen	konstruktivistisch, theoretisch	✓	✓	
(Terzidis et al. 2008)	Erklärung des Beitrags von SOA zu Flexibilität und Agilität durch Modularisierung und Standardisierung	behavioristisch, theoretisch	✓		

Beitrag	Kurzbeschreibung	Methode	Gestaltungshinweise		
			konstr.	deskr.	proz.
(The Open Group 2011)	Vorstellung eines Beschreibungsansatzes für die Unternehmensarchitektur und ihre Elemente sowie eines Vorgehensmodells zur Entwicklung der Unternehmensarchitektur	konstruktivistisch	✓		✓
(Tiwana und Konsynski 2010)	IT-Architekturmodularität und eine dezentralisierte IT-Governance führen zu IT-Agilität. Diese wiederum trägt zu einem verbesserten Business-IT-Alignment bei.	behavioristisch, empirisch quantitativ	✓		
(Wilkinson 2006)	Vorstellung der Methodik und der Werkzeuge, die HP einsetzt, um hauptsächlich technische Infrastrukturen agil zu gestalten	konstruktivistisch, empirisch qualitativ	✓		
(Zachman 1987)	Vorschlag für einen Ordnungsrahmen zur Beschreibung der Architektur von Informationssystemen in unterschiedlichen Sichten, orientiert an den Rollen im Unternehmen (Planer, Besitzer, Designer, Entwickler etc.); darunter finden sich auch die Elemente von Anwendungslandschaften	konstruktivistisch, theoretisch		✓	

Während die Beiträge der Wirtschaftsinformatik- und Managementliteratur, die sich mit den Facetten von Agilität und IT-Agilität befassen (vgl. Kapitel 2.1), nahezu vollständig aus dem englischsprachigen Raum

stammen, lassen sich im Bereich der Architektur wesentlich mehr Beiträge in deutscher Sprache finden (zwölf von 31). Auffällig ist auch, dass in der Architekturliteratur konstruktivistisch orientierte Arbeiten einen wesentlich größeren Anteil haben (23 von 31). In den untersuchten Beiträgen werden größtenteils Vorgehensmodelle, Entwurfsmuster, Leitlinien und andere Hinweise zur Gestaltung von Architekturen entworfen. Validiert werden die erarbeiteten Konstrukte in den Beiträgen hauptsächlich durch Fallbeispiele und Fallstudien aus der unternehmerischen Praxis. Architekturmanagement ist ein praxisnaher Forschungszweig der Wirtschaftsinformatik, und folgerichtig wird gestaltungsorientiert geforscht. Dieses Analyseergebnis bestätigt auch die Wahl des gestaltungsorientierten Forschungsansatzes in dieser Arbeit.

Das Hauptziel dieser Analyse von Architekturbeiträgen ist die Identifikation von Gestaltungshinweisen für die Architektur von Anwendungslandschaften, die einen Einfluss auf die IT-Agilität haben.

Von den untersuchten Beiträgen enthält die Mehrheit konstruktive Gestaltungshinweise für den Entwurf von Architekturen (24 Beiträge). In diesen Beiträgen liegt der Fokus darauf, wie Architekturen konstruiert werden sollten, um bestimmte Ziele wie Nachhaltigkeit, Agilität, Flexibilität, Kosteneffizienz, Sicherheit etc. zu erreichen. Eine wesentlich geringere Anzahl enthält Gestaltungshinweise für die Beschreibung und den Prozess zur Erstellung einer Anwendungslandschaft (sieben Beiträge deskriptiv, zehn Beiträge prozessual).

Besonders auffällig ist, dass es sehr wenige Beiträge gibt, die alle drei Kategorien von Gestaltungshinweisen enthalten. Einem umfassenden Werk am nächsten kommen die Beiträge von Hanschke (Hanschke 2010) und Engels et al. (Engels et al. 2008), wobei Hanschke den Schwerpunkt auf die Darstellung und den Prozess legt und Engels et al. stärker auf die Konstruktion und den Prozess fokussieren.

Ebenfalls auffällig ist die geringe Anzahl an Beiträgen (fünf aus 31), die Anwendungslandschaften oder deren Architektur explizit erwähnen (Capgemini 2011; Dern und Jung 2009; Dreyfus und Wyner 2011; Durst 2007; Engels et al. 2008). Dies kann damit erklärt werden, dass das vorliegende Forschungsfeld im Vergleich zu anderen in der Wissenschaft noch nicht umfangreich bearbeitet wurde. Die weiteren Beiträge behandeln serviceorientierte Architekturen (z.B. Aier und Schelp 2008), Unternehmensarchitekturen (z.B. Hanschke 2010), Informationssystemarchitekturen (z.B. Andresen et al. 2005), Architekturen von Anwendungssystemen (z.B. Nelson et al. 1997; Reddy und Reddy 2002) oder technische IT-Infrastrukturen (z.B. Byrd und Turner 2000; Wilkinson 2006). Dennoch sind auch diese Beiträge wertvoll für die Identifikation von Gestaltungshinweisen für die Architektur von Anwendungslandschaften. Einige beschreiben nahe liegende Konzepte wie beispielsweise die Architektur der IS-Bebauung (Hanschke 2010), die Architektur von Informationssystemen (Andresen et al. 2005) oder IT-Architekturen (Dern 2009). Andere Beiträge, die feiner granularere Architekturen, wie beispielsweise Architekturen von Anwendungssystemen oder IT-Infrastrukturen in Zusammenhang mit dem Ziel der IT-Agilität erörtern, können aufgrund der rekursiven Eigenschaft von Architekturen bei der Suche nach Gestaltungshinweisen für Anwendungslandschaften ebenfalls in Betracht gezogen werden.

Von besonderem Interesse für diese Arbeit sind diejenigen Beiträge, die konstruktive Gestaltungshinweise enthalten, da in diesen Beiträgen neben den Hinweisen auch die Ziele beschrieben werden, die damit erreicht werden sollen. Im nächsten Analyseschritt werden diejenigen Beiträge gefiltert, die als Ziel die IT-Agilität oder IT-Flexibilität definiert haben oder andere Ziele enthalten, die mit der IT-Agilität oder IT-Flexibilität in Beziehung gebracht werden (bspw. Nachhaltigkeit). Tab. 18 gibt einen Überblick über diese Beiträge.

**Tab. 18:** Ziele und konstruktive Gestaltungshinweise in der Literatur

Beitrag	Ziele	Konstruktive Gestaltungshinweise
(Aier und Dogan 2005)	Nachhaltigkeit, Flexibilität	Modularisierung, lose Kopplung, Standardisierung, Interoperabilität
(Aier und Schelp 2008)	Flexibilität, Geschwindigkeit	Standardisierung, Interoperabilität, Parametrisierbarkeit
(Andresen und Gronau 2005; Andresen et al. 2005; Gronau et al. 2007)	Wandlungsfähigkeit	Skalierbarkeit, Modularität, Mobilität, Interoperabilität, Redundanz, Selbstorganisation, Selbstähnlichkeit
(Byrd und Turner 2000)	Flexibilität	Konnektivität, Modularität, Kompatibilität, Datentransparenz
(Capgemini 2011)	Komplexitätsreduktion, Vereinfachung	Standardisierung, Rationalisierung
(Dern und Jung 2009)	Komplexitätsreduktion	Geringe Abhängigkeiten, Ähnlichkeit von Anwendungssystemen, geringe Anzahl von Anwendungssystemen
(Dreyfus und Wyner 2011)	Flexibilität	Starke Kohäsion, lose Kopplung, geringe Komponentenkomplexität
(Durst 2007)	Qualität der Architektur, Zukunftsfähigkeit, Flexibilität	Standardisierung, Serviceorientierung, geringe Redundanz, funktionale Vollständigkeit, prozessorientierte Integration

Beitrag	Ziele	Konstruktive Gestaltungshinweise
(Engels et al. 2008)	Ideale Anwendungslandschaft (korrekt, kosteneffizient, effektiv, agil, innovativ)	Komponentenorientierung (Geheimnisprinzip, Trennung der Belange, enger Zusammenhalt und lose Kopplung, Kategorienreinheit, keine zyklischen Abhängigkeiten, eindeutige Zuordnung von Komponenten zu Domänen, Komponentenschnitt nach fachlichen Kriterien)
(Glaser 2008)	IT-Agilität	Standardisierung
(Lindstrom 2006)	Fähigkeit, häufige Geschäftsveränderungen abzufangen	Standardisierung, Wiederverwendbarkeit, Mehrschichtenarchitektur (Präsentation, Anwendungslogik, Datenlogik und Storage)
(Müller 2007)	Flexibilität, Agilität, Wartbarkeit, Anpassungsfähigkeit	Lose Kopplung, hohe Kohäsion
(Nelson et al. 1997)	Flexibilität	Modularität, interne Änderungsfähigkeit, Konsistenz
(Reddy und Reddy 2002)	Agilität, Flexibilität	Mehrschichtenarchitektur (User interface, Business Rules, Anwendungslogik und Datenmanagement), standardisierte Integration von Legacy-Anwendungssystemen
(Richardson et al. 1990)	Anpassung an eine sich schnell verändernde Umwelt, hohe Qualität der Architektur	Konsistenz, Portabilität, Standardisierung, Schichtentrennung Daten/Funktionen, minimale Redundanz
(Rothenberger und Hershauer 1999)	Qualität, schnelle Implementierung	Wiederverwendung

Beitrag	Ziele	Konstruktive Gestaltungshinweise
(Ross 2003)	Komplexitätsreduktion, Wartbarkeit, Agilität	Standardisierung, Redundanzfreiheit, Wiederverwendung, Modularität
(Ross et al. 2006)	(globale) Flexibilität, (strategische) Agilität	Standardisierung, Redundanzfreiheit, Wiederverwendung, Modularität
(Schwinn und Winter 2005)	Agilität von Informationssystemen, Komplexitätsreduktion	Lose Kopplung zwischen Domänen, Wiederverwendung, Redundanzvermeidung, Konsistenz, geringe Anzahl von Technologien
(Sinz 1997)	Anpassbarkeit, Erweiterbarkeit, Änderbarkeit	Wiederverwendbarkeit, Standardisierung, Modularität und klar abgestimmte Modellebenen, lose Kopplung, minimale Funktions- und Datenredundanz
(Terzidis et al. 2008)	Flexibilität, Agilität	Modularisierung, Standardisierung
(The Open Group 2011)	Konsistenz, Agilität, Interoperabilität	Wiederverwendung, Serviceorientierung, Datenredundanzfreiheit, Standardisierung
(Tiwana und Konsynski 2010)	IT-Agilität, IT-Alignment	Modularität, lose Kopplung, Standardisierung
(Wilkinson 2006)	Adaptivität, Agilität	Modularität, Einfachheit, SOA-Integration, Standardisierung

In der Mehrzahl der Beiträge, die konstruktive Gestaltungshinweise für die Architektur enthalten, werden als Gestaltungsziele IT-Agilität und IT-Flexibilität genannt. Diese Ziele werden oft mit anderen Zielen wie Nachhaltigkeit, Wandlungsfähigkeit oder Konsistenz in Verbindung gebracht. Um diese Ziele zu verfolgen, wird eine Fülle von Gestal-

tionshinweisen vorgeschlagen. Diese reichen von sehr detailliert beschriebenen Hinweisen, z.B. der Komponentenorientierung bei Engels et al. (Engels et al. 2008, S. 159–174), bis hin zu kurz und prägnant definierten Begriffen wie dem der Modularität bei Andresen et al. (Andresen et al. 2005, S. 72). Weiterhin ist die Trennung zwischen Zielen und Gestaltungshinweisen nicht konsistent über alle Beiträge hinweg. Beispielsweise wird der Begriff Standardisierung sowohl als Ziel als auch als Gestaltungshinweis formuliert.

Um einen belastbaren und möglichst widerspruchsfreien Zusammenhang zwischen der IT-Agilität und deren Einflussfaktoren herzustellen, werden in den folgenden Kapiteln aus den identifizierten Gestaltungshinweisen Architekturprinzipien formuliert. Diese werden mit den identifizierten Zielen in Beziehung gesetzt. Für die Auswahl der Ziele und Prinzipien werden Gütekriterien definiert.

### **5.3 Zielhierarchie der Agilität von Anwendungslandschaften**

#### ***5.3.1 Qualitätskriterien für die Auswahl von Zielen***

Ziele stellen im allgemeinen Sinn den angestrebten Endpunkt eines menschlichen Handlungsprozesses dar. Strategische IT-Ziele sind Ziele, die die „langfristige, unternehmensweite und den Wettbewerb positiv beeinflussende Veränderung der IT“ lenken (Heinrich und Stelzer 2011, S. 103). Die Agilität von Anwendungslandschaften, aber auch ihre Subziele können demnach als strategische IT-Ziele verstanden werden.

Für die Beschreibung der Subziele der Agilität von Anwendungslandschaften sollen die von Drucker definierten Zieleigenschaften gelten.

Demnach müssen Ziele SMART<sup>68</sup> sein (Drucker 1954, S. 131), das bedeutet: spezifisch, messbar, erreichbar, realistisch und terminiert:

- Spezifisch: Das Ziel muss eindeutig zuordenbar und definierbar sein.
- Messbar: Die Messung der Erreichung oder Nichterreichung muss möglich sein.
- Erreichbar: Das Ziel soll angemessen und aktiv beeinflussbar sein,
- Realistisch: Das Ziel soll umsetzbar sein.
- Terminiert: Dem Ziel muss ein klares Zeitlimit zugeordnet werden können.

Die ausgewählten Ziele sollen innerhalb einer Zielhierarchie angeordnet werden. Eine Zielhierarchie ist ein Zielsystem, das Ober- und Unterziele baumartig anordnet. Für den Aufbau von Baumstrukturen hat sich das MECE<sup>69</sup>-Prinzip etabliert. Es verlangt, dass eine Baumstruktur auf jeder Ebene möglichst vollständig und überschneidungsfrei ist.

- Vollständig bedeutet in diesem Fall, dass alle relevanten zur Agilität der Anwendungslandschaft beitragenden Ziele vollständig erfasst sein müssen.
- Überschneidungsfrei bedeutet, dass die identifizierten Subziele nicht, auch nicht in Teilen substituierbar sein dürfen.

Ähnliche Anforderungen an Ziele und Zielsysteme formulieren auch Heinrich und Stelzer (Heinrich und Stelzer 2011, S. 104–105):

---

<sup>68</sup> Im Englischen: (s)pecific, (m)easurable, (a)ttainable, (r)ealistic und (t)imed

<sup>69</sup> Abkürzung für (m)utually (e)xclusive and (c)ollectively (e)xhaustive; im Deutschen oft übersetzt mit vollständig und überschneidungsfrei oder disjunkt.

- Vollständigkeit: Alle für das Ziel relevanten Unterziele sind abgebildet.
- Operationalität: Jedem Ziel kann eine Metrik zugeordnet werden, mit der das Ausmaß der Zielerreichung gemessen werden kann.
- Widerspruchsfreiheit: Das Zielsystem darf keine sich widersprechenden Ziele enthalten.
- Realisierbarkeit: Die für die Verfolgung der Ziele benötigten Ressourcen sind verfügbar.
- Identifikation der Betroffenen: Die Ziele des Zielsystems müssen mit den Individualzielen der Nutzer im Einklang sein.

Aier und Dogan stellen fest, dass eine vollständig überschneidungsfreie Auswahl von Zielen kaum möglich ist (Aier und Dogan 2005, S. 622). Dennoch sollen die Kriterien als Richtlinien bei der Erarbeitung der Zielhierarchie dienen. In dieser Arbeit wird der Vollständigkeit, Überschneidungs- und Widerspruchsfreiheit der Ziele durch die Ableitung der Zielbeziehungen aus der Literatur sowie die anschließende Plausibilisierung innerhalb der Experteninterviews Rechnung getragen. Die Operationalität und Realisierbarkeit werden durch die durchgeführten Fallstudien sichergestellt. Die Identifikation der Betroffenen kann nur im speziellen Unternehmenskontext erreicht werden. Hier müssen die die IT-Verantwortlichen die IT-Agilität mit den Individualzielen ihrer IT-Manager in Einklang bringen.

Einige der in der Literatur identifizierten Ziele können den oben beschriebenen Anforderungen nicht genügen. Beispielhaft seien hier drei genannt: hohe Parametrisierbarkeit, hohe Selbstähnlichkeit und hohe Selbstorganisation.

- Das Ziel der hohen Parametrisierbarkeit der Anwendungslandschaft und die dazugehörige Kennzahl Parametrisierbarkeits-

grad sind aufgrund von in der Praxis nicht mit sinnvollem Aufwand ermittelbarer Daten nicht messbar<sup>70</sup>. Daher ist das Ziel nicht berücksichtigt worden, obwohl Parametrisierbarkeit als Einflussfaktor der IT-Agilität erkannt worden ist (Aier und Schelp 2008, S. 1470–1474). Parametrisierbarkeit ist die Fähigkeit eines Anwendungssystems, eine fachliche Änderung ohne Programmierung systemseitig umzusetzen. Beispielsweise können nach Tarifabschlüssen in Standard-Personalanwendungssystemen die Strukturen neuer Tarifklassen angepasst werden. Durch die Vorwegnahme möglicher zukünftiger fachlicher Veränderungen ist deren Umsetzung durch Parametrierung in einem Anwendungssystem wesentlich schneller, als es bei einer Änderung des Quellcodes der Fall wäre. Das Weglassen dieses Ziels verfälscht jedoch nicht das Ziel des Kennzahlensystems, die Agilität von Anwendungslandschaften messbar zu machen, da Parametrisierbarkeit bei unvorhergesehenen Änderungen nur beschränkt einsetzbar ist. Das proaktive Vorbereiten auf unvorhergesehene Änderungen ist jedoch eines der wesentlichen Merkmale, die IT-Agilität von reaktiver Flexibilität unterscheiden, und Parametrisierbarkeit kann hierfür nur bedingt genutzt werden.

- Gronau schlägt Indikatoren zur Bewertung der Wandlungsfähigkeit von Architekturen vor, die bei der Zieldefinition berücksichtigt worden sind. Zwei Indikatoren können den beschriebenen Anforderungen nicht genügen und sind daher nicht weiter betrachtet worden: Selbstähnlichkeit und Selbstorganisation. Der Autor selbst erklärt, dass diese Indikatoren eher theoretischer Natur sind. In der aktuellen Praxis der Wirtschaftsinformatik sind Selbstähnlichkeit und Selbstorganisation

---

<sup>70</sup> Sowohl in den Experteninterviews als auch in den Fallstudien sind das Ziel und die dazugehörigen, möglichen Kennzahlen diskutiert und als nicht praktikabel befunden worden.

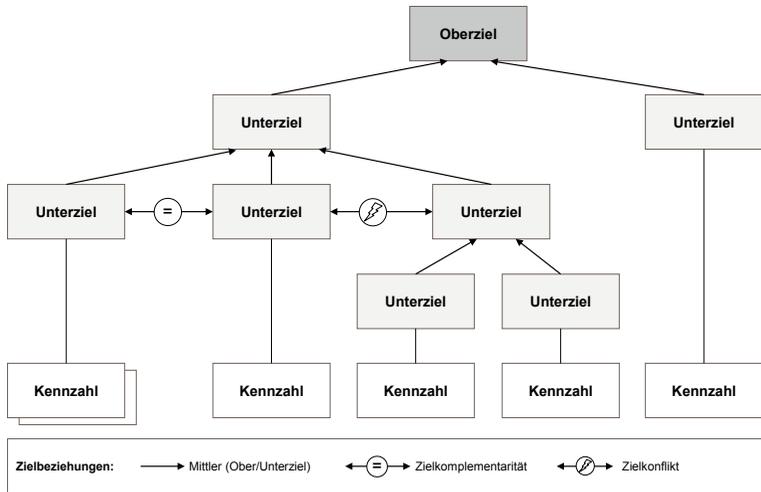
nicht belegbar und können lediglich durch Analogie aus der Biologie von dem Begriff der Autopoiesis<sup>71</sup> abgeleitet werden (Gronau et al. 2007, S. 5–6). Für eine in der Praxis einsetzbare Metrik zur Messung der IT-Agilität erscheinen diese Indikatoren zum aktuellen Zeitpunkt als noch nicht sinnvoll verfolg- und messbar. Da heutige Anwendungslandschaften Selbstähnlichkeit und Selbstorganisation nicht abbilden und es vermutlich in naher Zukunft auch nicht tun werden, würde bei einer Messung stets und für alle Anwendungslandschaften der gleiche minimale Wert erreicht werden.

### ***5.3.2 Ableitung der Zielhierarchie***

Im Rahmen des Literaturreviews sind Ziele und Gestaltungshinweise für die Architektur von Anwendungslandschaften, die im Zusammenhang mit dem Ziel einer hohen IT-Agilität stehen, identifiziert worden. Nun sollen sie in eine Struktur gebracht werden. Dies erfolgt durch den Aufbau einer Zielhierarchie, innerhalb derer das Oberziel „Agilität der Anwendungslandschaft“ heruntergebrochen wird. Abb. 21 stellt beispielhaft eine Zielhierarchie dar.

---

<sup>71</sup> Autopoiesis bezeichnet in der Biologie den Prozess der Selbsterschaffung und -erhaltung eines Systems (Maturana und Varela 1987).



**Abb. 21:** Schematische Darstellung einer Zielhierarchie

Eine Zielhierarchie ist eine stufenmäßig aufgebaute Ordnung der Elemente eines Zielsystems in Form einer Rangordnung mit von oben nach unten abnehmender Bedeutung (Heinrich und Stelzer 2011, S. 103). Sie bildet die Beziehungen zwischen den Zielen des Zielsystems ab. Dabei können innerhalb einer Zielhierarchie zwei Arten von Zielbeziehungen unterschieden werden: vertikale und horizontale (Gabler 2012). Vertikale Zielbeziehungen haben einen Mittlercharakter, d.h., sie bilden die Beziehungen zwischen Ober- und Unterzielen ab. Bspw. ist das Ziel „Geringe Komplexität“ ein Mittel, um das Ziel „Hohe funktionale Agilität der Anwendungslandschaft“ zu erreichen. Horizontale Zielbeziehungen treten zwischen den Zielen einer Ebene der Zielhierarchie auf. Hier werden drei Arten unterschieden:

- Zielkomplementarität: Die betrachteten Ziele ergänzen sich, d.h., die Erreichung eines der Ziele begünstigt die Erreichung des anderen. Beispielsweise ist das Ziel „Redundanzfreiheit“ komplementär zum Ziel „Wiederverwendung“.

- Zielneutralität: Die Verfolgung und Erreichung eines Ziels lässt die Verfolgung und Erreichung anderer Ziele unberührt. Bspw. verhalten sich die Ziele „Skalierbarkeit“ und „Redundanzfreiheit“ neutral zueinander.
- Zielkonkurrenz: Die Erreichung eines der Ziele führt dazu, dass ein anderes Ziel nicht mehr oder nicht mehr vollständig erreicht werden kann. Beispielsweise konkurrieren die Ziele „Geringe Vernetzung“ der Anwendungslandschaft und „Redundanzfreiheit“, da durch den Abbau von Redundanzen Daten und Funktionen von unterschiedlichen Anwendungssystemen wiederverwendet werden müssen, was zu zusätzlichen Schnittstellen und einer höheren Vernetzung führt.

Ziele werden entlang der Zielhierarchie auf detailliertere Unterziele heruntergebrochen. Ist eine weitere Aufteilung nicht mehr möglich oder sinnvoll, werden Kennzahlen definiert, die die Erreichung des Ziels messbar machen.

Um das Oberziel, die „Agilität von Anwendungslandschaften“, zu operationalisieren und damit messbar zu machen, wird es in Unterziele zerlegt. Dabei stützt sich der Aufbau der Zielhierarchie auf die analysierte Literatur sowie die Ergebnisse der Interviews mit CIOs und Architekturexperten aus der Wirtschaft und Wissenschaft. Aus der untersuchten Literatur lässt sich eine Vielzahl an Zielen, Architekturprinzipien, Leitlinien und Regeln, die im vorherigen Abschnitt unter dem Begriff der Gestaltungshinweise zusammengefasst worden sind, zur Erhöhung der IT-Agilität von Anwendungslandschaften ableiten. Was jedoch fehlt, ist eine Struktur, die alle diese Ziele und Gestaltungshinweise in einen logischen Zusammenhang bringt. Die untersuchten Beiträge betrachten größtenteils nur Ausschnitte, in denen sie einige wenige Größen in einen Zusammenhang bringen, z.B. lose Kopplung und Flexibilität, und diesen Zusammenhang begründen.



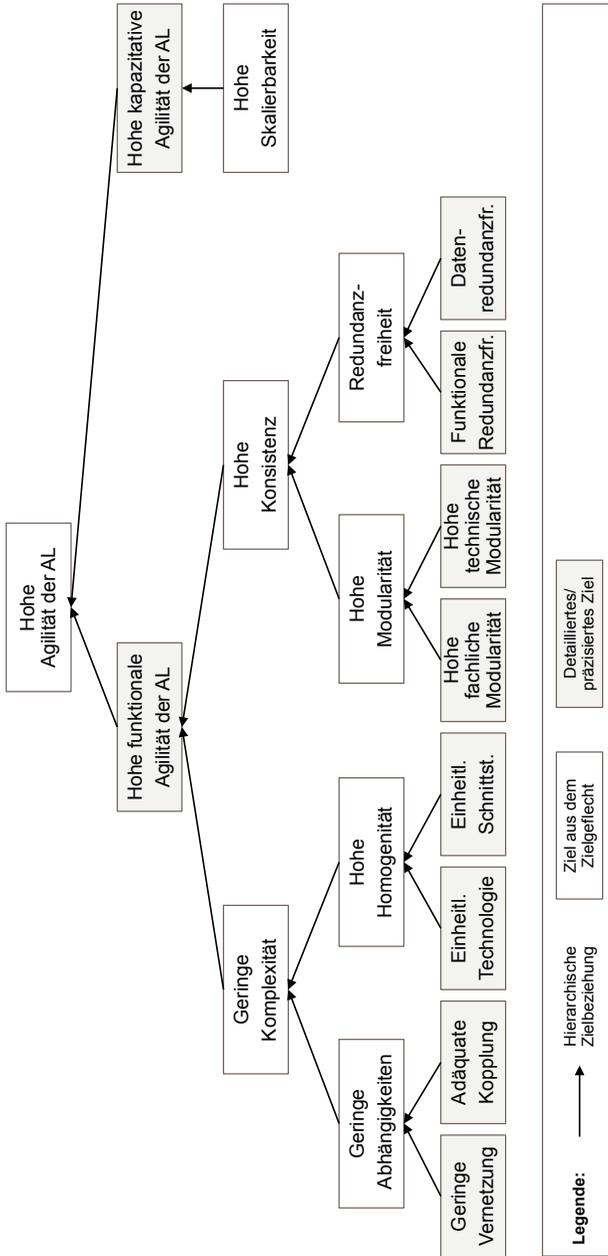
Grundsätzlich lässt sich jeder Gestaltungshinweis, z.B. Wiederverwendung oder Modularität, durch das Hinzufügen eines Attributs wie hoch oder niedrig zu einem Ziel (hohe Wiederwendung, hohe Modularität) umformulieren.

Das Zielgeflecht zeigt die Ziele, die in der analysierten Literatur häufig im Zusammenhang mit der Agilität der Anwendungslandschaft formuliert und diskutiert werden. Aus Übersichtlichkeitsgründen sind nur die positiven Zielbeziehungen aufgenommen worden<sup>72</sup>. Die fett gedruckten Zielbeziehungen sind die dominanten. Diese werden häufiger in der Literatur diskutiert und sind zusätzlich in den Experteninterviews bestätigt worden. Neben den dominanten Zielbeziehungen existieren alternative Erklärungsansätze, die den Beitrag einzelner Ziele zur Agilität der Anwendungslandschaft erklären. Die Standardisierung beispielsweise trägt über die Homogenität und geringe Komplexität zur Agilität der Anwendungslandschaft bei (Dern und Jung 2009, S. 671; Durst 2007, S. 18–109 und 117). Die alternativen Erklärungen gehen davon aus, dass Standardisierung über die Konsistenz (Aier und Dogan 2005, S. 620), über die Modularität (Tiwana und Konsynski 2010, S. 288–290) oder direkt (Capgemini 2011, S. 14) zur Agilität der Anwendungslandschaft beiträgt.

Entlang der dominanten Zielbeziehungen wird eine Zielhierarchie ausgehend von dem Ziel Agilität der Anwendungslandschaft konstruiert. Dabei werden die durch diese Zielbeziehungen verbundenen Ziele übernommen. Zusätzlich werden Ziele weiter präzisiert oder detailliert (vgl. Abb. 23).

---

<sup>72</sup> Konkurrierende Zielbeziehungen werden anhand der Zielhierarchie später in diesem Kapitel diskutiert.



**Abb. 23:** Zielhierarchie der Agilität der Anwendungslandschaft

Die Zielhierarchie besteht aus insgesamt fünf Ebenen. Auf der ersten Ebene befindet sich das Oberziel „Hohe Agilität der IT-Architektur“. Dieses setzt sich auf der zweiten Ebene zusammen aus den Zielen „Hohe funktionale Agilität“ und „Hohe kapazitative Agilität“ bis hin zur fünften Ebene, die insgesamt neun Elementarziele enthält. Direkt unterhalb des Ziels „Hohe Agilität der Anwendungslandschaft“ ist eine zusätzliche Zielebene eingeführt worden, die die weiteren Ziele in funktionale und kapazitative Agilität der Anwendungslandschaft unterteilt. Dies ist eine grundlegende Unterteilung der IT-Agilität, die bereits in Kapitel 2.1 diskutiert worden ist und erst dann benötigt wird, wenn ein Gesamtblick auf die Agilität der Anwendungslandschaft hergestellt wird. Während für die kapazitative Agilität der Anwendungslandschaft ein einzelnes Unterziel identifiziert worden ist, spannt sich unter dem Ziel der funktionalen Agilität der Anwendungslandschaft ein größerer Zielbaum. Schließlich wird als unterste Ebene der Zielhierarchie eine zusätzliche Zielebene eingeführt, die die darüber liegenden Ziele nochmals detailliert und präzisiert. Diese Präzisierung ist notwendig, um die identifizierten Ziele messbar zu machen.

Jedem der Ziele auf der untersten Ebene wird eine Kennzahl zugeordnet. Die Kennzahlen und deren Zusammensetzung zu einem Kennzahlensystem werden in Kapitel 6 beschrieben.

Bei der Erfassung der Elemente der Zielhierarchie ist darauf geachtet worden, dass alle Knoten des Baums als Ziele formuliert worden sind, auch wenn die Quellen diese zum Teil als Gestaltungshinweise beschreiben. Beispielsweise sind die häufig genannten Begriffe „Verringerung von Komplexität“ oder „Komplexitätsreduktion“ (vgl. bspw. (Dern und Jung 2009; Schwinn und Winter 2005)) als Ziel in „Geringe Komplexität“ umformuliert worden.

Der Begriff der „Lösen Kopplung“, der in der Literatur häufig ange-troffen wird, ist irreführend und wird in dieser Arbeit durch „Adäquate

Kopplung“ ersetzt. Selbst Beiträge, die die „Lose Kopplung“ verwenden, erklären, dass aus der Sicht einer agilen Anwendungslandschaft eine angemessene oder adäquate Kopplung anzustreben ist (vgl. z.B. (Engels et al. 2008, S. 192)). Der ebenfalls sehr häufig angetroffene Begriff der „Standardisierung“ ist auf die beiden Ziele „Einheitliche Technologien“ und „Einheitliche Schnittstellen“ heruntergebrochen worden. Das Ziel der „Schichtentrennung“ fließt in die „Technische Modularität“ ein. Schließlich ist auch die „Redundanzfreiheit“ in „Funktionale Redundanzfreiheit“ und „Datenredundanzfreiheit“ unterteilt worden.

Einige Elemente aus der Literatur sind nicht in die Zielhierarchie übernommen worden, da sie einem oder mehreren der in Kapitel 5.3.1 beschriebenen Auswahlkriterien nicht genügen.

- Kohäsion ist, genauso wie die lose Kopplung, eines der bedeutendsten Prinzipien für das Design serviceorientierter Architekturen und bedeutet eine an singuläre Aufgaben ausgerichtete Modularität. Übertragen auf die Anwendungslandschaft, liegt eine hohe Kohäsion vor, wenn jedes Element der Anwendungslandschaft genau eine Aufgabe übernimmt. Kohäsion geht in zwei Zielen der Zielhierarchie auf. Erstens geht Kohäsion in das Ziel Modularität ein, die verlangt, dass Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft genau einen Aufgabenbereich abdecken und damit eindeutig einer Domäne zugeordnet werden können. Zweitens führen lose Kopplung und starke Kohäsion zum Ziel der adäquaten Kopplung.
- Wiederverwendung erfordert, dass Funktionen und Daten modular und redundanzfrei vorliegen, so dass sie bei Bedarf von neuen und geänderten Anwendungssystemen einfach wiederverwendet werden. Dies entspricht auch den Forderungen der

Konsistenz. Daher ist dieses Ziel aus Redundanzgründen nicht in die Zielhierarchie aufgenommen worden.

- Interoperabilität: Das Ziel der Interoperabilität ist redundant zum Ziel der Standardisierung. Interoperabilität besteht aus den Unterzielen Konnektivität und Kompatibilität und verlangt eine Standardisierung von Schnittstellen. Standardisierung von Schnittstellen zusammen mit Standardisierung von Technologien der Anwendungssysteme lassen sich unter dem Begriff der Homogenität zusammenfassen.
- Kompatibilität und Konnektivität sind die Elemente der Interoperabilität und damit ebenfalls redundant zum Ziel der Homogenität.

Zur Sicherstellung der Robustheit der definierten Zielhierarchie findet abschließend eine Zuordnung der untersten Ebene der Zielhierarchie zu den untersuchten Literaturbeiträgen statt (vgl. Tab. 19).

**Tab. 19:** Abdeckung der identifizierten Ziele durch die Literatur

Beitrag	Geringe Vernetzung	Adäquate Kopplung	Einheitliche Technologie	Einheitliche Schnittstellen	Hohe fachliche Modularität	Hohe technische Modularität	Funktionale Redundanzfreiheit	Datenredundanzfreiheit	Hohe Skalierbarkeit
(Aier und Dogan 2005)		✓	✓	✓	✓				
(Aier und Schelp 2008)			✓	✓					

Beitrag	Geringe Vernetzung	Adäquate Kopplung	Einheitliche Technologie	Einheitliche Schnittstellen	Hohe fachliche Modularität	Hohe technische Modularität	Funktionale Redundanzfreiheit	Datenredundanzfreiheit	Hohe Skalierbarkeit
(Andresen und Gronau 2005; Andresen et al. 2005; Gronau et al. 2007)			✓	✓	✓				✓
(Byrd und Turner 2000)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
(Capgemini 2011)			✓	✓					
(Dern und Jung 2009)	✓	✓	✓	✓					
(Dreyfus und Wyner 2011)	✓	✓							
(Durst 2007)			✓		✓		✓		✓
(Engels et al. 2008)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
(Glaser 2008)			✓	✓					
(Lindstrom 2006)			✓			✓	✓	✓	
(Müller 2007)	✓	✓			✓	✓			
(Nelson et al. 1997)					✓	✓	✓	✓	
(Reddy und Reddy 2002)				✓		✓			
(Richardson et al. 1990)			✓	✓		✓	✓	✓	
(Rothenberger und Hershauer 1999)							✓		
(Ross 2003)			✓		✓		✓	✓	
			✓		✓		✓	✓	

Beitrag	Geringe Vernetzung	Adäquate Kopplung	Einheitliche Technologie	Einheitliche Schnittstellen	Hohe fachliche Modularität	Hohe technische Modularität	Funktionale Redundanzfreiheit	Datenredundanzfreiheit	Hohe Skalierbarkeit
(Schwinn und Winter 2005)		✓	✓	✓	✓		✓	✓	
(Sinz 1997)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
(Terzidis et al. 2008)			✓	✓	✓	✓			
(The Open Group 2011)			✓	✓				✓	
(Tiwana und Konsynski 2010)		✓	✓	✓					
(Wilkinson 2006)			✓	✓	✓	✓			

Der abschließende Abgleich mit der Literatur zeigt eine Übereinstimmung mit den definierten Elementarzielen aus der Zielhierarchie, deren Plausibilität und Vollständigkeit auch innerhalb der Experteninterviews bestätigt worden sind. Lediglich das Ziel der Skalierbarkeit ist, verglichen mit den anderen Zielen, deutlich unterrepräsentiert. Kapazitative Agilität findet im Vergleich zur funktionalen Agilität wesentlich weniger Beachtung, was sich auch in den Experteninterviews bestätigt hat (vgl. hierzu auch die Aussagen der Experten in Kapitel 2.1.3).

### 5.3.3 Beschreibung der Elemente der Zielhierarchie

#### Hohe funktionale Agilität der Anwendungslandschaft

Die erste Unterteilung des Oberziels „Hohe Agilität der Anwendungslandschaft“ erfolgt in „Hohe funktionale Agilität der Anwendungsland-

schaft“ und „Hohe kapazitative Agilität der Anwendungslandschaft“ und folgt damit der grundlegenden Struktur der Agilität (vgl. Kapitel 2.1). Während das Ziel der hohen kapazitiven Agilität durch die Fähigkeit der Anwendungslandschaft, sich durch eine hohe Skalierbarkeit schnell an veränderte kapazitative Anforderungen anzupassen, beschrieben wird, erfordert das Ziel der funktionalen Agilität, dass die Anwendungslandschaft des Unternehmens in der Lage ist, funktionale Änderungen an ihren Elementen schnell und effizient zu absorbieren. Das bedeutet, dass Änderungsanforderungen einfach und schnell umgesetzt werden können.

Dieses Ziel erfährt, verglichen mit dem Ziel der hohen kapazitiven Agilität, wesentlich mehr Beachtung in der Literatur. Die höhere Bedeutung dieses Ziels ist auch in den Experteninterviews und Fallstudien bestätigt worden. Dies lässt sich auf drei Umstände zurückführen. Erstens haben wesentlich weniger Unternehmen kurzfristige und massive Schwankungen auf der Nachfrageseite, die eine kapazitative Agilität erforderlich machen. In den meisten Unternehmen ist die Nachfrage entweder über die Zeit stabil, oder die Veränderungen sind relativ gering und können rechtzeitig antizipiert und abgefangen werden. Zweitens haben im letzten Jahrzehnt immer leistungsfähigere Infrastrukturkomponenten Einzug in die Unternehmensrechenzentren gehalten, die eventuell benötigte Leistungsreserven und Kapazitäten vorhalten. Und schließlich haben sich drittens Technologien wie Cloud Computing und Virtualisierung etabliert, die den beschriebenen Effekt des Leistungs- und Kapazität-Vorhaltens weiter verstärken. Daher rückt das Thema der kapazitiven Agilität und Skalierbarkeit aus dem Fokus der CIOs und Architekten und wird nicht mehr als eine strategisch relevante Fähigkeit gesehen, sondern als eine „commodity“, die die IT-Infrastruktur anbieten muss.

Die hohe funktionale Agilität hingegen ist nach wie vor im Fokus der IT-Verantwortlichen. In den Interviews ist bestätigt worden, dass die funktionale Agilität eines der bedeutendsten und gleichzeitig am wenigsten operationalisierten Ziele der IT ist. Die steigende Zahl an Anforderungen einerseits und die alternde und wachsende Anwendungslandschaft andererseits stellen die IT-Verantwortlichen vor immer größere Herausforderungen. Um eine hohe funktionale Agilität der Anwendungslandschaft zu erreichen, sind zwei Unterziele von Bedeutung: eine geringe Komplexität und eine hohe Konsistenz der Anwendungslandschaft.

### **Geringe Komplexität**

Komplexität ist sowohl in den geführten Interviews als auch in der analysierten Literatur als einer der zentralen Verhinderer von IT-Agilität identifiziert worden (vgl. z.B. (Dern und Jung 2009; Müller 2007; Schwinn und Winter 2005)).

Große monolithische, historisch gewachsene und dadurch komplexe Anwendungssysteme sind nur noch schwierig wartbar und änderbar und erschweren es, Veränderungen der unterstützten Geschäftsprozesse abzubilden. Oft sind veraltete Technologien im Einsatz, für deren Wartung kaum noch qualifizierte Mitarbeiter zu finden sind. Erschwerend für die Änderbarkeit kommt hinzu, dass Anwendungssysteme, die auf älteren Technologien basieren und bereits viele Jahre im Einsatz sind, in der Regel stark verändert und wenig dokumentiert sind. Ebenso verhält es sich auch mit Anwendungslandschaften. Sie wachsen oft unkontrolliert über viele Jahrzehnte. In dieser Zeit wird eine Vielzahl an Technologien eingesetzt. Es entstehen neue Anwendungssysteme, weil neue Anforderungen auf die IT zukommen, und oft werden die alten Anwendungssysteme nicht abgeschaltet, weil sie von den Fachbereichen noch gebraucht werden (könnten). Die neuen Anwendungssysteme

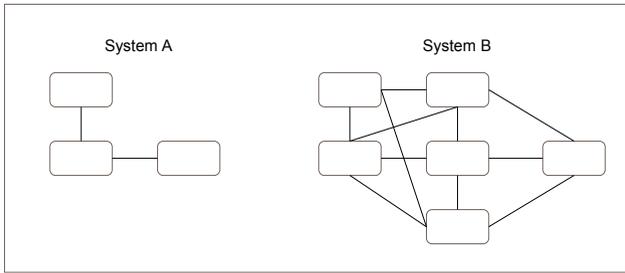
me müssen integriert und über Schnittstellen mit der übrigen Anwendungslandschaft verbunden werden. So entsteht mit der Zeit ein wachsendes Konglomerat an Anwendungssystemen und Schnittstellen, basierend auf unterschiedlichsten Technologien. Nicht selten findet man Anwendungslandschaften von mehreren Tausend Anwendungssystemen, verbunden über Schnittstellen, deren Anzahl fünfstellig ist<sup>73</sup>. Es ist offensichtlich, dass Änderungen in solch einem Umfeld immer schwieriger, kostspieliger, langwieriger und riskanter werden.

Die Komplexität kann aus theoretischer Sicht auf Basis der allgemeinen Systemtheorie beschrieben werden. In der Systemtheorie wird unter einem System „eine Menge von Komponenten verstanden, die miteinander in Beziehung stehen.“ (Ferstl und Sinz 2006, S. 11) Abb. 24 zeigt schematisch zwei Anwendungslandschaften als Systeme A und B. Es erscheint intuitiv, dass das System B eine höhere Komplexität als das System A hat.

Die Komplexität eines Systems kann durch drei unabhängige Eigenschaften bestimmt werden: die Anzahl der Elemente in dem System, deren Abhängigkeiten untereinander sowie die Unterschiedlichkeit der Elemente (Dern und Jung 2009, S. 670–671; Schneberger und McLean 2003, S. 217). Abgeleitet aus diesen strukturellen Komplexitätseigenschaften eines Systems, werden in dieser Arbeit zwei Subziele der geringen Komplexität formuliert: „Geringe Abhängigkeiten“ und „Hohe Homogenität“. Die Anzahl der Systemelemente fließt als Gewichtung in die Subziele der „Geringen Abhängigkeiten“ ein.

---

<sup>73</sup> Ein Beispiel hierfür ist die Anwendungslandschaft aus der zweiten Fallstudie eines großen Automobilkonzerns, die über 1.000 Anwendungssysteme und über 12.000 Schnittstellen zählt.



**Abb. 24:** Komplexität von Systemen

## Geringe Abhängigkeiten

Abhängigkeiten innerhalb einer Anwendungslandschaft entstehen durch die Verbindung von Anwendungssystemen der Anwendungslandschaft untereinander über Schnittstellen. Abhängigkeiten führen dazu, dass eine lokale Änderung an eines Anwendungssystems sich potenziell auf die benachbarten verbundenen Anwendungssysteme auswirkt, diese wiederum auf deren benachbarte Anwendungssysteme usw. Eine maximale Abhängigkeit in einem System existiert dann, wenn alle Anwendungssysteme paarweise miteinander verbunden sind, eine minimale Abhängigkeit liegt dann vor, wenn keine Verbindungen existieren (Dern und Jung 2009, S. 670–671). Je höher die Abhängigkeiten in dem System sind, desto schwieriger ist die Umsetzung von Änderungen, da für jede Änderung deren Auswirkungen auf alle verbundenen Anwendungssysteme überprüft werden müssen. Dies kann ein sehr langwieriger Prozess sein und im Extremfall dazu führen, dass Änderungen aus Kosten- oder Risikogründen nicht umgesetzt werden können. Eine agile Anwendungslandschaft erfordert daher möglichst geringe Abhängigkeiten. Sind die Abhängigkeiten minimal, können Änderungen isoliert und dadurch schnell, kosteneffizient und risikoarm vorgenommen werden.

Um das Ziel der „Geringen Abhängigkeiten“ zu erreichen, müssen die Anwendungssysteme eine geringe Vernetzung aufweisen, und die vernetzten Anwendungssysteme müssen adäquat gekoppelt sein. Folglich lassen sich die beiden Unterziele „Geringe Vernetzung“ und „Adäquate Kopplung“ ableiten.

### **Geringe Vernetzung**

Wie bereits beschrieben, erfordert eine agile Anwendungslandschaft möglichst wenige Verbindungen zwischen ihren Anwendungssystemen. Besitzt ein Anwendungssystem A eine oder mehrere Schnittstellen zu einem Anwendungssystem B, existiert eine Abhängigkeit zwischen A und B, und sie gelten als verbunden. Bei der Betrachtung der Vernetzung wird die gesamte Anwendungslandschaft als ein Geflecht von verbundenen Anwendungssystemen betrachtet. Dabei ist es unerheblich, ob zwei Anwendungssysteme durch eine oder mehrere Schnittstellen verbunden sind. Sobald eine Schnittstelle besteht, gelten die Anwendungssysteme als verbunden. Das Ziel „Geringe Vernetzung“ erfordert, dass in einer Anwendungslandschaft möglichst wenige Anwendungssysteme voneinander abhängig sind.

### **Adäquate Kopplung**

Eine Anwendungslandschaft kann nicht vollständig ohne Schnittstellen aufgebaut werden. Schnittstellen sind notwendig, um die Wiederverwendung von Funktionen und den Austausch von Daten zu ermöglichen. Wenn die Anwendungssysteme in einer Anwendungslandschaft miteinander gekoppelt sind, dann ist es aus Sicht der Agilität erforderlich, dass die Kopplung adäquat ist. Adäquat bedeutet, dass Domänen intern eng und extern lose gekoppelt sind. Dafür müssen Anwendungssysteme innerhalb einer Domäne (intern) enger gekoppelt sein als sie es mit Anwendungssystemen anderer Domänen (extern) sind.

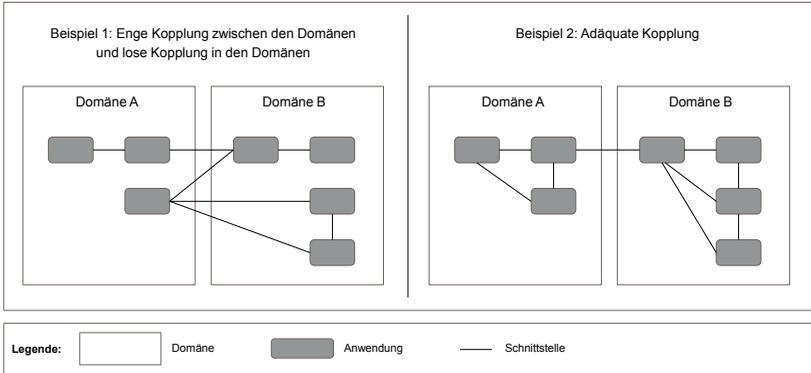
Das Ziel der „Adäquaten Kopplung“ lässt sich aus den beiden Gestaltungsprinzipien von serviceorientierten Architekturen „Hohe Kohäsion“ und „Lose Kopplung“ ableiten. Die hohe Kohäsion erfordert, dass ein Element einer serviceorientierten Architektur intern möglichst stark vernetzt ist. Die lose Kopplung erfordert, dass die Vernetzung zwischen den Elementen möglichst gering ist (Vogel et al. 2009, S. 133–134).

Anwendungslandschaften lassen sich anhand von Domänen<sup>74</sup> strukturieren. Domänen gruppieren die Anwendungssysteme einer Anwendungslandschaft nach fachlichen Gesichtspunkten. Beispielsweise lassen sich in der Anwendungslandschaft eines Industrieunternehmens Domänen wie Einkauf, Produktion und Vertrieb finden, die die jeweiligen fachbezogenen Anwendungssysteme beinhalten. Domänen können hierarchisch geschachtelt sein. Die Anwendungssysteme werden jeweils den am tiefsten geschachtelten Domänen zugeordnet (Engels et al. 2008, S. 147).

Übertragen auf die Anwendungslandschaft, erfordert die adäquate Kopplung, dass die Domänen einer Ebene untereinander möglichst wenig vernetzt (lose Kopplung), während sie intern stark vernetzt sind (hohe Kohäsion). Abb. 25 veranschaulicht dieses Prinzip am Beispiel der Kopplung der Anwendungssysteme zweier Domänen.

---

<sup>74</sup> Das Konzept der Domänen wird im Rahmen der Beschreibung des Ziels „Hohe fachliche Modularität“ detaillierter erläutert.



**Abb. 25:** Nicht adäquate und adäquate Kopplung

Im Beispiel 1 sind die Anwendungssysteme größtenteils über Domängengrenzen hinweg gekoppelt, während innerhalb der Domänen kaum Schnittstellen existieren. Dies bedeutet, dass die Kopplung zwischen den Domänen höher als innerhalb der Domänen ist. Dies ist das Gegenteil einer adäquaten Kopplung. Im Gegensatz dazu ist die Kopplung in Beispiel 2 adäquat. Die Anwendungssysteme sind domänenintern eng gekoppelt, während die Domänen untereinander durch eine einzige Schnittstelle lose gekoppelt sind.

Adäquate Kopplung trägt zur Agilität der Anwendungslandschaft bei, denn das Verfolgen des Ziels führt dazu, dass Abhängigkeiten auf Teilbereiche der Anwendungslandschaft wie Domänen oder Subdomänen reduziert werden. Diese Struktureinheiten werden nach fachlichen Kriterien gebildet, was dazu führt, dass enger gekoppelte Anwendungssysteme eindeutig fachlichen Bereichen zugeordnet werden können. Schwinn und Winter betonen die Strukturierung der Domänen anhand fachlicher Kriterien, indem sie vorschlagen, Anwendungssysteme so zu gruppieren, dass sie „einem gemeinsamen Fachbereich zugerechnet werden können.“ Aufgrund dieser begrenzten Abhängigkeiten ist es

möglich, einzelne Domänen relativ autonom weiterzuentwickeln, ohne andere zu beeinflussen (Schwinn und Winter 2005, S. 9).

Das Prinzip der adäquaten Kopplung beschreiben Aier und Dogan (Aier und Dogan 2005, S. 616–617) als eine „Verschiebung von Abhängigkeiten in Modulen.“ Das bedeutet, dass die externen Abhängigkeiten zwischen Modulen eines Systems (z.B. Domänen) minimiert und dafür die Abhängigkeiten in die Module verschoben werden. Den Vorteil der losen Kopplung sehen Aier und Dogan darin, dass „sofern Schnittstellen unverändert bleiben, [...] einzelne Module verändert oder ausgetauscht werden [können], ohne Änderungen an den übrigen vornehmen zu müssen.“ (Aier und Dogan 2005, S. 618)

Insbesondere gilt das Ziel der adäquaten Kopplung rekursiv für die gesamte Anwendungslandschaft. Dies bedeutet, dass die Kopplung entlang der Schachtelung der Domänenstruktur von innen nach außen immer stärker abnehmen muss.

## **Hohe Homogenität**

Zwei der am häufigsten genannten Gestaltungsziele für agile Anwendungslandschaften in den untersuchten Architekturbeiträgen sind „Standardisierung“ und „Interoperabilität“ (Aier und Dogan 2005, S. 620; Andresen et al. 2005, S. 73; Durst 2007, S. 108–109; Gronau et al. 2007, S. 4; Ross 2003, S. 35–37; Ross et al. 2006, S. 74–76; Schwinn und Winter 2005, S. 13). Die Interoperabilität bezeichnet die Fähigkeit von Anwendungssystemen, miteinander verbunden zu werden (Konnektivität) und zusammenzuarbeiten. Interoperabilität erfordert ein hohes Maß an Kompatibilität der Anwendungssysteme und ihrer Schnittstellen innerhalb der Anwendungslandschaft. Dies wird durch die Berücksichtigung von Standards erreicht (Gronau et al. 2007, S. 4). Die Standardisierung von Anwendungssystemen und ihren Schnittstellen führt zu ähnlichen Datenstrukturen, die einfach innerhalb der An-

wendungslandschaft und sogar über Unternehmensgrenzen hinweg ausgetauscht werden können und verfügbar sind.

Ein weiteres Gestaltungsziel, das in diesem Zusammenhang diskutiert wird, ist die Portabilität. Dieses Ziel erfordert, dass Anwendungssysteme plattformneutral entwickelt werden, so dass sie von einer technologischen Plattform auf eine andere einfach portiert werden können (The Open Group 2011, S. 247–248). Dieses Ziel fokussiert auf standardisierte Technologien bei der Einführung von Anwendungssystemen. Beispielsweise lassen sich in JAVA entwickelte Anwendungssysteme auf einer Vielzahl an Serverplattformen betreiben, z.B. UNIX oder Windows. Obwohl einige Standardsoftwarehersteller ihre Produkte plattformunabhängig anbieten, wird dieses Ziel gefährdet, je mehr Standardsoftware eingesetzt wird (The Open Group 2011).

Das Ziel der „Hohen Homogenität“ vereint die Anforderungen der Interoperabilität, Konnektivität, Standardisierung und Portierbarkeit. Eine hohe Homogenität erfordert möglichst einheitliche Anwendungssysteme und Schnittstellen in einer Anwendungslandschaft und setzt sich folglich zusammen aus den Zielen „Einheitliche Technologie“ und „Einheitliche Schnittstellen“.

## **Einheitliche Technologie**

Das Ziel „Einheitliche Technologie“ erfordert, dass für Anwendungssysteme einer Anwendungslandschaft möglichst wenige unterschiedliche Technologien<sup>75</sup> eingesetzt werden und dass beim parallelen Einsatz mehrerer Technologien eine Technologie dominant ist. Eine hohe Anzahl an Technologien steigert die Komplexität der Anwendungsland-

---

<sup>75</sup> Für den Begriff „Technologie“ existiert keine allgemein anerkannte Definition. In dieser Arbeit wird Technologie als Überbegriff für unterschiedliche Software-Plattformen, Teilen davon (Programmiersprachen, Laufzeitumgebungen, Bibliotheken etc.) und Datenbank(management)systeme, die zur Konstruktion und zum Betrieb von Anwendungssystemen eingesetzt werden, definiert.

schaft (Ross 2003, S. 35–37; Ross et al. 2006, S. 74–76; Schwinn und Winter 2005, S. 13–17). Wie bereits erläutert, ermöglicht der einheitliche Einsatz einer oder weniger Technologien einerseits die Portabilität von Anwendungssystemen und andererseits deren Kompatibilität. Daten können leichter zwischen den Anwendungssystemen ausgetauscht und Funktionen wiederverwendet werden, was Veränderungen an der bestehenden Anwendungslandschaft erleichtert und dadurch zur Agilität beiträgt. Werden für die Implementierung und Weiterentwicklung von Anwendungssystemen nur eine oder wenige Technologien eingesetzt, können die Entwicklerressourcen des Unternehmens auch flexibler, je nach Bedarf zwischen verschiedenen Projekten verschoben werden, was wiederum zur Agilität der gesamten IT-Organisation führt.

Das reine Einhalten von Standards ist nicht zielführend, sofern gleichzeitig auf eine Vielzahl von Standards zurückgegriffen wird. Wichtig ist die Fokussierung auf wenige dominante Technologien und Standards. Dabei ist es unerheblich, ob echte oder Quasi-Standards wie die JAVA-Programmiersprache oder das Spring-Framework eingesetzt werden.

## **Einheitliche Schnittstellen**

Analog zum Ziel „Einheitliche Technologie“ erfordert das Ziel „Einheitliche Schnittstellen“ den möglichst flächendeckenden Einsatz standardisierter Schnittstellentechnologien<sup>76</sup>. Dies ist beispielsweise erreichbar durch die Einführung einer Integrationsplattform (Enterprise Service Bus, Middleware etc.), da hier alle Schnittstellen den gleichen Vorschriften und Standards der Integrationsplattform entsprechen müssen.

---

<sup>76</sup> In dieser Arbeit wird Schnittstellentechnologie als Überbegriff für alle Schnittstellentechniken (z.B. RPC, RFC, RMI, file transfer, web services, message queues etc.) verwendet. Diese Techniken sind wiederum Tupel bestehend aus unterschiedlichen Kommunikationsprotokollen (z.B. http, ftp, etc.), Synchronisationsarten (synchron, asynchron) und Kommunikationsstandards (XML, flat file etc.)

Auch hier sind Quasi-Standards (z.B. WSDL zur Beschreibung von Webservices) genauso wirkungsvoll wie Normen, sofern sie flächendeckend eingesetzt werden.

Der Beitrag einheitlicher Schnittstellentechnologien zur Agilität der Anwendungslandschaft lässt sich analog zu den Anwendungssystemen beschreiben. Die Komplexität der Anwendungslandschaft wird reduziert, Entwicklungsressourcen lassen sich bei Bedarf leicht zwischen Projekten verschieben, und Daten sind in der gesamten Anwendungslandschaft verfügbar und damit wiederverwendbar.

### **Hohe Konsistenz**

Das zweite Ziel, das neben der „Geringen Komplexität“ zur „Hohen funktionalen Agilität der Anwendungslandschaft“ beiträgt, ist die „Hohe Konsistenz“. Es besteht aus den beiden Unterzielen „Hohe Modularität“ und „Redundanzfreiheit“.

Durch die modulare Struktur der Anwendungslandschaft einerseits und die redundanzfreie Vorhaltung von Funktionen und Daten andererseits können bestehende Daten und Funktionen wiederverwendet werden. Dies führt zu einer hohen funktionalen Agilität innerhalb der Anwendungslandschaft, da Änderungen dadurch schneller umgesetzt werden können.

### **Hohe Modularität**

Modularität ist neben der losen Kopplung das zweite Gestaltungsprinzip, das mit serviceorientierten Architekturen in Verbindung gebracht wird. Modularität bedeutet die Aufteilung der Aufgabenunterstützung durch die Anwendungslandschaft des Unternehmens in granulare, gekapselte Module (Aier und Dogan 2005, S. 616–617; Gronau et al. 2007, S. 3; Krafzig et al. 2004, S. 17; Ross 2003, S. 39–40; Ross et al. 2006, S. 77–79; Vogel et al. 2009, S. 145–148). Modularität geht zurück

auf das Prinzip der Trennung der Belange<sup>77</sup>. Dieses Prinzip besagt allgemein, dass große umfangreiche Aufgaben in kleinere und dadurch einfacher lösbare aufgeteilt werden sollen (Vogel et al. 2009, S. 137). Übertragen auf die Anwendungslandschaft, bedeutet dies, dass schwer änderbare monolithische Anwendungssysteme idealerweise in kleinere handhabbare modulare Anwendungssysteme zerlegt werden. Deren Austausch oder Änderbarkeit sind aufgrund der geringeren Komplexität und klar zuordenbaren Verantwortlichkeiten leichter möglich als bei einem großen monolithischen Anwendungssystem. Schließlich wird die Agilität der Anwendungslandschaft auch dadurch gesteigert, dass Änderungen parallel an unterschiedlichen Modulen vorgenommen werden können (Gronau et al. 2007, S. 3; Vogel et al. 2009, S. 138).

Für die Aufteilung der durch die Anwendungslandschaft zu unterstützenden Aufgaben auf einzelne modulare Anwendungssysteme und für die Strukturierung dieser Anwendungssysteme werden zwei Kriterien vorgeschlagen. Einerseits sollen modulare Anwendungssysteme der fachlichen Struktur des Unternehmens folgen (Engels et al. 2008, S. 169; Schwinn und Winter 2005, S. 9) und andererseits entsprechend technischer Aufgabenklassen aufgeteilt werden (Engels et al. 2008, S. 170–171; Ferstl und Sinz 2006, S. 305–307). Das Ziel „Hohe Modularität“ setzt sich aus den zwei Unterzielen „Hohe fachliche Modularität“ und „Hohe technische Modularität“ zusammen.

## **Hohe fachliche Modularität**

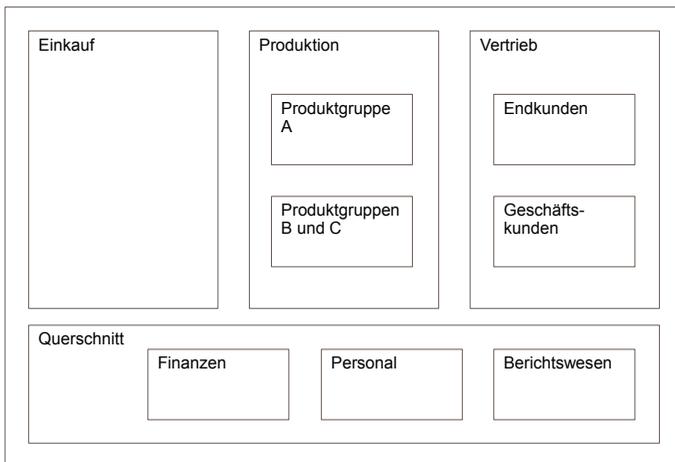
Die „Hohe fachliche Modularität“ erfordert, dass die Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft eines Unternehmens eindeutig anhand von fachlichen Kriterien strukturiert sind. Die Struktur der Anwendungslandschaft des Unternehmens soll sich an der Organisation des

---

<sup>77</sup> Besser bekannt unter dem englischen Begriff der „Separation of Concerns“.

Geschäfts (Aufbau- und Ablauforganisation) orientieren. Je stärker zwei Geschäftsprozesse, Fachfunktionen oder Fachbereiche miteinander gekoppelt sind, desto enger sollten auch die unterstützenden Anwendungssysteme gekoppelt sein.

Wie bereits beschrieben, lassen sich Anwendungslandschaften anhand von Domänen strukturieren. Domänen werden auf der Grundlage von fachlichen Kriterien, wie z.B. Kernprozessen, Sparten, Produkten, Regionen etc., üblicherweise geschachtelt über mehrere Ebenen, gebildet. Die Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft werden den am tiefsten geschachtelten Domänen zugeordnet (Engels et al. 2008, S. 147). Die fachlichen Strukturierungskriterien sind nicht global vorgegeben, sondern müssen unternehmensindividuell ausgewählt werden, je nachdem, welche der oben genannten Geschäftsdimensionen eine besondere Bedeutung hat (Engels et al. 2008, S. 149–154). Abb. 26 zeigt beispielhaft ein Domänenmodell.

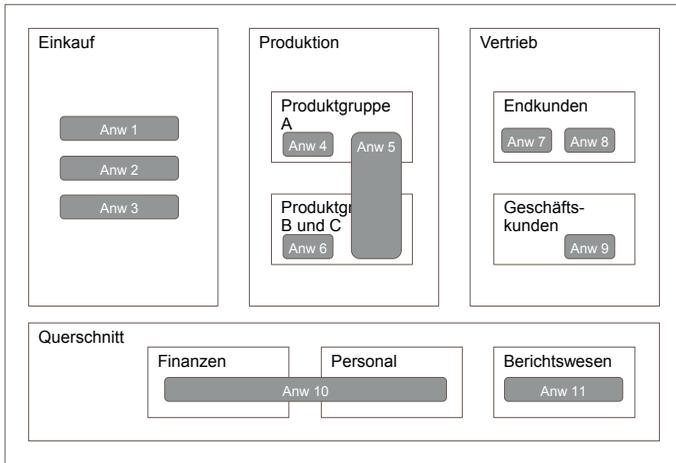


**Abb. 26:** Beispiel für ein Domänenmodell

Das Domänenmodell hat zwei Strukturierungsebenen. Auf der ersten Ebene ist es nach den Kern- und Querschnittsaufgaben des Unternehmens gegliedert. Kernaufgaben sind Einkauf, Produktion, Vertrieb. Die Querschnittsaufgaben sind in einer Domäne Querschnitt zusammengefasst. Auf der zweiten Ebene sind die Domänen nach unterschiedlichen Dimensionen gegliedert. Die Einkaufsdomäne weist keine weitere Unterstruktur auf, die Produktionsdomäne ist aufgeteilt nach Produktgruppen, während die Vertriebsdomäne nach Kundenart weiter gegliedert ist. Ein Domänenmodell sollte auf den oberen Ebenen eine hohe Stabilität über die Zeit aufweisen. Aier und Dogan (Aier und Dogan 2005) empfehlen eine „stabile, bezuggebende, organisationinvariante [...] Makroebene.“ (Aier und Dogan 2005, S. 617)

Nach der Erstellung des Domänenmodells werden die vorhandenen Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft den Domänen auf unterster Ebene zugeordnet. Die „fachliche Modularität“ erfordert, dass jedes Anwendungssystem der Anwendungslandschaft genau einer Domäne zuzuordnen ist. Die Visualisierung der Zuordnung von Anwendungssystemen zu Domänen wird als Bebauungsplan (Durst 2007, S. 38–41; Hanschke 2010, S. 193–195) bezeichnet. Abb. 27 veranschaulicht einen Bebauungsplan auf Basis des vorgestellten Domänenmodells.

Während der Großteil der Anwendungssysteme eindeutig einer Domäne zugeordnet werden kann und somit der Forderung der fachlichen Modularität nachkommt, überschreiten die Anwendungssysteme 5 und 10 die Grenzen von Domänen. Damit haben sie nicht die erforderliche fachliche Modularität.



**Abb. 27:** Beispiel für einen Bebauungsplan

Wie bereits erläutert, ist die fachliche Modularität für die Agilität der Anwendungslandschaft von großer Bedeutung. Durch die Aufteilung monolithischer Anwendungssysteme in kleinere und fachlich klar zuzuordnende Einheiten werden sie leichter beherrschbar und änderbar. Verantwortlichkeiten können sowohl auf Fach- als auch auf IT-Seite besser zugeordnet werden, und parallele Veränderungen an unterschiedlichen Anwendungssystemen sind möglich.

## Hohe technische Modularität

Aus denselben Motiven erfordert das Ziel der „Hohen technischen Modularität“ eine nach technischen Kriterien eindeutig strukturierte Anwendungslandschaft. Jedes Anwendungssystem der Anwendungslandschaft soll einen klaren eindeutigen technischen Zweck haben.

Hierfür unterscheiden Engels et al. vier Kategorien von Softwarekomponenten<sup>78</sup> (Engels et al. 2008, S. 161ff):

- Interaktionskomponenten: Komponenten dieser Kategorie dienen der Interaktion mit Anwendern oder mit anderen Anwendungslandschaften.
- Prozesskomponenten: Komponenten dieser Kategorie dienen der Abbildung und Steuerung fachlicher Geschäftsprozesse.
- Funktionskomponenten: Komponenten dieser Kategorie haben einen „algorithmischen Charakter“ und implementieren die Funktionalität.
- Bestand: Komponenten dieser Kategorie verwalten die Datenbestände und den Zugriff auf diese.

Die „Hohe technische Modularität“ verlangt, dass jedes Anwendungssystem der Anwendungslandschaft genau einer der vier Softwarekategorien zuordenbar, also kategorienrein ist. Beispielsweise ist eine Internet-Frontendsystem kategorienrein, wenn es nur darstellende Funktionen und Interaktionsfunktionen besitzt. Dann wäre es eine reine Interaktionskomponente. Beinhaltet es hingegen auch Berechnungslogik oder verwaltet sie Stammdaten, ist es nicht mehr eindeutig einer Softwarekategorie zuordenbar und somit nicht kategorienrein.

Kategorienreine Anwendungssysteme folgen unterschiedlichen Konstruktionsprinzipien und unterscheiden sich im Lebenszyklus, in der Änderungshäufigkeit und in der Kritikalität für das Unternehmen (Engels et al. 2008, S. 162). Beispielsweise wird der Webshop eines Handelsunternehmens wesentlich häufiger verändert und die Veränderun-

---

<sup>78</sup> Ähnliche technische Kategorien lassen sich auch bei anderen Autoren finden, z.B. bei Ferstl und Sinz im Rahmen des ADK-Strukturmodells: (A)nwendungsfunktion, (D)atenverwaltung und (K)ommunikation mit Personen oder anderen Anwendungssystemen (Ferstl und Sinz 2006, S. 305–306).

gen müssen wesentlich schneller umgesetzt werden, als es der Fall bei einem Stammdatenanwendungssystem ist. Eine Entkopplung von Anwendungssystemen der Anwendungslandschaft entlang dieser Kategorien erleichtert die Wartung, die Anpassung und den Austausch dieser und trägt somit zur Agilität der Anwendungslandschaft bei.

## **Redundanzfreiheit**

„Redundanzfreiheit“ ist neben der Modularität das zweite Unterziel der „Hohen Konsistenz“. Das Ziel der „Redundanzfreiheit“ verlangt, dass keine Daten oder Funktionen mehr als einmal innerhalb einer Anwendungslandschaft existieren sollen. Werden Daten oder Funktionen an mehreren Stellen im Unternehmen benötigt, sollten sie an einer einzigen Stelle vorhanden sein und von dort wiederverwendet werden. Redundanzfreiheit führt dazu, dass Änderungen schnell und einheitlich durchgeführt werden können, die Änderungen überall, wo sie benötigt werden, gleichzeitig verfügbar sind und Inkonsistenzen, Fehlerpotenziale und Komplexitätssteigerungen aus dem Vorhalten verschiedener Funktionsversionen und Datenstände vermieden werden. Redundanzfreiheit trägt somit entscheidend zur Agilität der Anwendungslandschaft bei (Durst 2007, S. 109–110; Richardson et al. 1990, S. 394; Ross 2003, S. 37–39; Ross et al. 2006, S. 76; Schwinn und Winter 2005, S. 11).

Redundanzfreiheit wird in diesem Kontext auf der logischen und nicht auf der physikalischen Ebene verlangt. Beispielsweise sollten Kundendaten nicht in mehreren Anwendungssystemen (z.B. ERP-, CRM- und Buchungssystem) vorgehalten und verwaltet werden, sondern an einer einzigen zentralen Stelle und von den anderen Anwendungssystemen wiederverwendet werden. Die physikalische Architektur des datenhaltenden Systems kann trotzdem aus Sicherheits-, Hochverfügbarkeits-, Skalierbarkeits- oder Leistungsgründen die gleichen Daten

in verteilten Rechenzentren oder Datenbanken vorhalten und synchronisieren. Wichtig ist dabei, dass es einen einzigen logischen Ort der Datenhaltung bzw. Funktionserbringung gibt.

Eine Situation, bei der logische Redundanz bewusst in Kauf genommen wird, ist die Zeit vor einem De-Merger, d.h. vor einer Abspaltung von Unternehmensteilen. Einer der Schritte in diesem Prozess ist auch die Teilung der IT-Organisation und Anwendungslandschaft der beiden voneinander zu trennenden Unternehmensteile. Hier entstehen vor der Trennung zwangsläufig Redundanzen, die, das Gesamtunternehmen betrachtend, einen negativen Einfluss auf die Agilität der Anwendungslandschaft haben. Erfolgt die Trennung der Unternehmensteile, hat im Idealfall jedes der neuen Unternehmen wieder eine redundanzfreie Anwendungslandschaft, und der alte Zustand bezüglich der Agilität ist wiederhergestellt.

Das Ziel der Redundanzfreiheit wird in zwei Unterziele aufgeteilt: „Funktionale Redundanzfreiheit“ und „Datenredundanzfreiheit“.

## **Funktionale Redundanzfreiheit**

Das Ziel „Funktionale Redundanzfreiheit“ verlangt, dass eine fachliche Funktion nur an genau einer Stelle in der Anwendungslandschaft implementiert ist. Wird diese Funktion an einer anderen Stelle gebraucht, darf sie nicht erneut implementiert werden, sondern die vorhandene Implementierung muss wiederverwendet werden. Wenn beispielsweise eine neue Produktlinie oder Dienstleistung im Unternehmen eingeführt wird, für deren Erbringung neue Anwendungssysteme benötigt werden, sollte immer überprüft werden, welche Teile des neuen Leistungserbringungsprozesses durch die vorhandene Anwendungslandschaft abgedeckt werden können. Angenommen, die Funktionen Auftragsverwaltung und Rechnungserstellung können wiederverwendet werden, so sollten in diesem Fall für diese Aufgaben, selbst wenn die mit der neuen

Produktlinie oder Dienstleistung eingeführte (Standard-)Software diese Funktionen anbieten könnte, die bereits im Unternehmen vorhandenen Anwendungssystemen genutzt werden.

Dies hat den Vorteil, dass Mehrfachaufwände für die Implementierung und für die fortlaufende Wartung vermieden werden. Fachliche Änderungsanforderungen müssen nur an einer einzigen Stelle umgesetzt werden, und es können keine inkonsistenten Stände durch verschiedene Versionen der Funktion entstehen.

### **Datenredundanzfreiheit**

Analog zur „Funktionalen Redundanzfreiheit“ verlangt die „Datenredundanzfreiheit“, dass Datenbestände jeweils von einem einzigen Anwendungssystem verwaltet werden und alle Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft, die diese Datenbestände benötigen, auf das Daten verwaltende Anwendungssystem zugreifen müssen. Beispielsweise sind Kunden- oder Produktstammdaten Datenbestände, die in vielen unterschiedlichen Geschäftsprozessen (z.B. Bestellung, Auftragsabwicklung, Rechnungserstellung, Kundendienst etc.) benötigt und idealerweise zentral an einer Stelle vorgehalten werden. Da jeder der Geschäftsprozesse auf einen aktuellen Stand der Kunden- oder Produktdaten angewiesen ist, würde eine parallele Verwaltung in mehreren Anwendungssystemen einen komplizierten und aufwendigen Synchronisationsmechanismus nach sich ziehen. Würden zusätzlich Änderungen an den Datenstrukturen der Kunden- oder Produktdaten notwendig werden, müssten diese in alle vorhaltenden Anwendungssysteme implementiert werden, was weitere Aufwände und Risiken nach sich ziehen würde. Daher hilft eine redundanzfreie Datenhaltung, mögliche Inkonsistenzen und Mehrfachaufwände zu vermeiden.

Die Datenredundanzfreiheit wird, wie weiter oben erläutert, auf der logischen Ebene verlangt. Auf der physikalischen Ebene können Da-

tenredundanzen aus Gründen der Performance oder Datensicherheit existieren, ohne dass die Agilität der Anwendungslandschaft beeinträchtigt wird.

## **Hohe kapazitative Agilität der Anwendungslandschaft**

Wie bereits beschrieben, ist eine grundlegende Einteilung der Agilität von Anwendungslandschaften diejenige in funktionale und kapazitative Agilität. Während die funktionale Agilität die Fähigkeit der Anwendungslandschaft beschreibt, vorbereitet zu sein, um schnell auf funktionale Änderungen reagieren zu können, zielt die kapazitative Agilität auf die Vorbereitung der Anwendungslandschaft, um auf kapazitative Änderungen schnell reagieren zu können. Kapazitative Änderungen entstehen beispielsweise durch eine schwankende Kundennachfrage. Steigt die Kundennachfrage in einem sehr kurzen Zeitraum stark an, z.B. bedingt durch saisonales Geschäft, muss die IT in der Lage sein, dies auszugleichen. Sowohl die Wissenschaft als auch die betriebliche Praxis legen der Fokus eindeutig auf die funktionale Agilität<sup>79</sup>. Nichtsdestotrotz sehen sich vor allem junge, innovative und expandierende Unternehmen der Herausforderung gegenübergestellt, die Kapazitäten ihrer Anwendungssysteme um ein Vielfaches innerhalb kurzer Zeit erhöhen zu müssen. Hierfür benötigen sie eine hohe kapazitative Agilität. Eine hohe kapazitative Agilität lässt sich durch skalierbare Anwendungssysteme erreichen. Das Ziel „Hohe kapazitative Agilität der Anwendungslandschaft“ lässt sich durch das elementare Ziel der „Hohen Skalierbarkeit“ erreichen.

---

<sup>79</sup> Siehe Kapitel 5.3.2.

## Hohe Skalierbarkeit

Hill stellt fest, dass der Begriff Skalierbarkeit zwar sehr häufig genutzt wird und intuitiv begreifbar ist, jedoch dafür keine allgemein anerkannte Definition existiert (Hill 1990, S. 18). Obwohl diese Feststellung mehr als 20 Jahre alt ist, gilt sie noch bis heute, wie Beiträge aus jüngerer Vergangenheit belegen (Duboc et al. 2006, S. 1).

Während einige Autoren Skalierbarkeit als die Möglichkeit der größenmäßigen Erweiterung aber auch Verkleinerung einer Systemarchitektur definieren (Gronau und Ruiu 2012), beschreiben andere Skalierbarkeit als (nahezu) lineares Verhalten eines Systems bei zunehmenden Leistungsanforderungen (Bondi 2000; Grama et al. 1993; Sun und Rover 1994). Das bedeutet, dass der Ressourcenverbrauch eines Systems proportional zu den gesteigerten Anforderungen zunimmt bzw. dass durch die Erweiterung eines Systems eine nahezu lineare Leistungssteigerung erreicht wird. Insbesondere bedeutet dies auch, dass keine grundlegende Änderung an der Architektur des Systems notwendig ist, um gesteigerten Anforderung zu begegnen. Dieses Verhalten eines Systems entspricht den Anforderungen der IT-Agilität, da ein skalierbares System proaktiv derart konzipiert ist, um noch nicht bekannte Änderungen bei deren Eintritt schnell umsetzen zu können.

Übertragen auf Anwendungslandschaften lassen sich in der Literatur bezüglich der Skalierbarkeit zwei Perspektiven identifizieren: eine infrastruktur- und eine anwendungssystembezogene (Andresen et al. 2005, S. 72).

Die erste Perspektive betrachtet die technische Infrastruktur. Während die technische Infrastruktur für die funktionale Agilität nur eine untergeordnete Rolle spielt, da sie keine fachlichen Funktionen implementiert, ist sie von besonderer Bedeutung für die kapazitative Agilität und somit für die Skalierbarkeit. Wenn die von den Anwendungssystemen

bereitgestellten Funktionen zunehmend häufig beansprucht werden, muss die technische Infrastruktur derart beschaffen und konzipiert sein, dass sie schnell erweitert werden kann. Dabei wird zwischen vertikaler und horizontaler Skalierbarkeit unterschieden, wobei bei der vertikalen Skalierbarkeit mehr Ressourcen zu einer Einheit hinzugefügt werden, z.B. mehr Speicher oder Prozessoren zu einer Rechneinheit, während bei der horizontalen Skalierbarkeit zusätzliche Rechneinheiten zum Gesamtsystem hinzugefügt werden, um erhöhten kapazitiven Anforderungen zu genügen (Michael et al. 2007, S. 2–3; Vogel et al. 2009, S. 117). Während der vertikalen Skalierbarkeit Grenzen dadurch gesetzt sind, dass eine Rechneinheit durch ihren Aufbau eine maximale Anzahl an Prozessoren und Speicherbausteinen aufnehmen kann, kann ein System durch horizontale Skalierbarkeit wesentlich stärker erweitert werden.

Um die horizontale Skalierbarkeit nutzen zu können, ist die zweite, anwendungssystembezogene Perspektive auf die Skalierbarkeit von Bedeutung. Hier liegt der Betrachtungsfokus auf der Architektur von Anwendungssystemen. Diese müssen derart konzipiert werden, dass die Verarbeitungsprozesse innerhalb von Anwendungssystemen (z.B. Verarbeitung von eingegangenen Bestellungen in einem Logistiksystem) parallel und nicht nur sequenziell ausgeführt werden können. Erst die Parallelisierbarkeit von Verarbeitungsprozessen ermöglicht die Nutzung einer horizontal skalierenden technischen Infrastruktur, um bei zunehmenden kapazitiven Leistungsanforderungen einen nicht überproportional zunehmenden Ressourcenverbrauch zu gewährleisten (Vogel et al. 2009, S. 487).

Daher müssen bei der Bewertung der Skalierbarkeit sowohl die Fähigkeit des Anwendungssystems zur parallelen Ausführung von Verarbeitungsschritten als auch die Fähigkeit der technischen Infrastruktur, horizontal zu skalieren, gemeinsam bewertet werden.

Aus der strukturellen Perspektive der gesamten Anwendungslandschaft, die eine wesentliche Rolle bei der Betrachtung der funktionalen Agilität spielt, lassen sich, bezogen auf die Skalierbarkeit, keine direkten Aussagen treffen. Die Struktur der Anwendungslandschaft hat nur einen unterstützenden indirekten Einfluss auf die Skalierbarkeit. So lässt sich argumentieren, dass Anwendungslandschaften mit einer einheitlichen Technologie leichter auf leistungsfähigere Infrastrukturen portierbar sind. Eine hohe Modularität kann auch für die Skalierbarkeit hilfreich sein, da kleinere Module leichter auf eine leistungsfähigere Infrastruktur umgezogen werden können als große monolithische Anwendungssysteme. Module können bei entsprechender Berücksichtigung der Anforderung während deren Entwicklung auch derart ausgelegt werden, dass sie als parallele Instanzen ausgeführt werden (Vogel et al. 2009, S. 161), was eine Form der oben beschriebenen horizontalen Skalierbarkeit darstellt. Schließlich lassen sich aber die tatsächlichen direkten Einflussfaktoren auf die Skalierbarkeit außerhalb der Struktur der Anwendungslandschaft in der Architektur einzelner Anwendungssysteme sowie in der Beschaffenheit der technischen Infrastruktur finden. Aggregiert über die gesamte Anwendungslandschaft ist so auch eine Aussage über diese bezüglich der Skalierbarkeit möglich.

#### ***5.3.4 Weitere Zielbeziehungen zwischen den Elementen der Zielhierarchie***

Im vorherigen Abschnitt sind die hierarchischen Zielbeziehungen, bei denen Oberziele durch die jeweiligen Unterziele detailliert werden, beschrieben worden. Neben diesen hierarchischen Zielbeziehungen können auch horizontale Zielbeziehungen zwischen den Zielen der Hierarchie identifiziert werden. Horizontale Zielbeziehungen können

Zielkomplementarität, Zielkonkurrenz oder Zielneutralität sein<sup>80</sup>. Diese Zielbeziehungen sind von Bedeutung für die Gewichtung der im folgenden Kapitel definierten Kennzahlen zur Messung der Zielerreichung sowie für die Frage, wie die Kennzahlen der Elementarziele bis zur Spitzenkennzahl „Agilität der Anwendungslandschaft“ aggregiert werden können.

Im Folgenden werden komplementäre und konkurrierende Zielpaare aus der Zielhierarchie beschrieben. Zielneutrale Beziehungen werden nicht mehr explizit beschrieben. Besteht zwischen Zielen der Zielhierarchie weder eine hierarchische noch eine komplementäre oder konkurrierende Beziehung, wird Zielneutralität angenommen.

### Zielkomplementarität

Zielkomplementarität zwischen zwei Zielen bedeutet, dass die Erreichung eines Ziels die Erreichung des anderen begünstigt. Tab. 20 gibt einen Überblick über komplementäre Ziele innerhalb der Zielhierarchie.

**Tab. 20:** Zielkomplementarität innerhalb der Zielhierarchie

Ziel 1	Ziel 2	Begründung
Redundanzfreiheit	Hohe Modularität	Redundanzfreiheit begünstigt eine modulare Bauweise der Anwendungslandschaft. Da Daten und Funktionen nicht redundant vorliegen, müssen sie bei Bedarf wiederverwendet werden. Wiederverwendbarkeit wird dadurch erreicht, dass Anwendungssysteme modular aufgebaut werden, um einzelne Daten und Funktionen zur Verwendung anbieten zu können.

---

<sup>80</sup> Vgl. auch Kapitel 5.3.2.

Ziel 1	Ziel 2	Begründung
Hohe fachliche Modularität	Adäquate Kopplung	Die fachliche Modularität lässt sich aus dem Prinzip der Trennung von Belangen <sup>81</sup> ableiten. Große monolithische Anwendungssysteme werden in kleine und beherrschbare Module aufgeteilt. Es ist davon auszugehen, dass fachlich nahestehende Module stärker gekoppelt sind als fachlich entferntere Module. Da Module nach fachlichen Kriterien in Domänen zusammengefasst werden, haben Domänen intern eine höhere Kopplung als untereinander, was die Forderung der adäquaten Kopplung erfüllt.
Einheitliche Schnittstellen	Redundanzfreiheit	Einheitliche Schnittstellentechnologien vereinfachen die Wiederverwendung von Daten und Funktionen, da die technologische Hürde zur Verbindung von Anwendungssystemen sehr gering ist, und begünstigen damit Redundanzfreiheit. Redundanzfreiheit begünstigt Modularität und die Modularität wiederum eine adäquate Kopplung.
	Hohe fachliche Modularität	
	Adäquate Kopplung	
Einheitliche Technologie	Hohe Skalierbarkeit	Eine einheitliche Technologie kann die Skalierbarkeit dadurch positiv beeinflussen, dass Anwendungssysteme nach einem einheitlichen Vorgehen und dadurch schneller auf leistungsfähigere Infrastrukturen portiert werden können. Eine hohe Modularität kann die Skalierbarkeit dadurch begünstigen, dass nur diejenigen Module, bei denen ein erhöhter Bedarf besteht, angepasst oder auf leistungsfähigere Infrastrukturen portiert werden, was einfacher und schneller im Vergleich zu großen monolithischen Anwendungssystemen erfolgen kann.
Hohe Modularität		

---

<sup>81</sup> Englisch „Separation of concerns“, siehe auch die Beschreibung der Modularität in Kapitel 5.3.3.

Die Komplementarität der Ziele ist schwächer als die hierarchische, positive Zielbeziehung zwischen Ober- und Unterzielen. Bei der unternehmensindividuellen Gewichtung der anhand der Hierarchie abgeleiteten Kennzahlen sollten diese Beziehungen jedoch ebenfalls berücksichtigt werden.

### Zielkonkurrenz

Wenn Zielkonkurrenz zwischen zwei Zielen besteht, führt die Erreichung eines Ziels dazu, dass das andere nicht oder nicht mehr vollständig erreicht werden kann. Tab. 21 gibt einen Überblick über die konkurrierenden Ziele innerhalb der Zielhierarchie.

**Tab. 21:** Zielkonkurrenz innerhalb der Zielhierarchie

Ziel 1	Ziel 2	Begründung
Redundanzfreiheit	Geringe Vernetzung	Das Ziel der „Geringen Vernetzung“ erfordert, dass möglichst wenige Anwendungssysteme einer Anwendungslandschaft miteinander gekoppelt werden. Redundanzfreiheit hingegen führt zu Wiederverwendung, die über Schnittstellen erfolgt, was wiederum die Vernetzung innerhalb der Anwendungslandschaft erhöht.
Hohe technische Modularität	Einheitliche Technologie	Die technische Modularität verlangt, dass große Anwendungssysteme in Modulen mit dedizierten technischen Aufgaben (Interaktion, Prozesssteuerung, Geschäftslogik und Daten) aufgeteilt werden. Für die unterschiedlichen Aufgaben haben sich unterschiedliche Technologien am Markt etabliert, so dass der Einsatz einheitlicher Technologien über die gesamte Anwendungslandschaft verhindert oder zumindest erschwert wird.

Pauschal ist keine Aussage möglich, welches der konkurrierenden Ziele eine höhere Bedeutung hat. Diese Entscheidung muss im unternehmensindividuellen Kontext getroffen werden. In Abhängigkeit davon müssen die Kennzahlengewichte bestimmt werden. In der Diskussion dieser Zielkonflikte mit den Enterprise-Architekten aus den beiden durchgeführten Fallstudien wurde bestätigt, dass eine Balance bei der Verfolgung konkurrierender Ziele sinnvoll erscheint.

## 6 Kennzahlensystem zur Messung der Agilität der Anwendungslandschaft

Um die Entwicklung einer Anwendungslandschaft in Richtung einer hohen Agilität steuern zu können, muss der Erreichungsgrad der beschriebenen Ziele messbar gemacht werden. Anwendungslandschaften sind einzigartige und sehr komplexe Konstrukte, so dass deren Messung nicht einfach durchführbar ist. Kennzahlen müssen präzise entworfen sein, um möglichst vollständige und valide Information zur Verfügung zu stellen. Gleichzeitig sollten die den Kennzahlen zugrundeliegenden Daten aber auch mit angemessenem Aufwand ermittelbar sein.

Für die Steuerung der IT-Agilität sind nach aktuellem Stand der Wissenschaft<sup>82</sup> keine Kennzahlensysteme identifiziert worden, insbesondere auch nicht für die Steuerung der Agilität von Anwendungslandschaften.

In diesem Kapitel werden auf Basis der konstruierten Zielhierarchie Kennzahlen zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften definiert und zu einem Kennzahlensystem zusammengeführt. Die Konstruktion des Kennzahlensystems folgt den vorgeschlagenen Vorgehensweisen von Kütz (Kütz 2008, S. 52–79) sowie des Goal/Question/Metric (GQM)-Ansatzes (Basili et al. 1994).

Im darauffolgenden Kapitel 7 wird das Kennzahlensystem evaluiert. Für die Plausibilisierung und Evaluation des Kennzahlensystems ist ein zweigestuftes Vorgehen gewählt worden. Zunächst sind die Kennzahlenbeschreibungen sowie die Struktur des Kennzahlensystems durch Experteninterviews plausibilisiert worden. Anschließend ist das Kenn-

---

<sup>82</sup> Basierend auf der durchsuchten, gefilterten und analysierten Literatur

zahlensystem in zwei Fallstudien in der betrieblichen Praxis evaluiert worden.

## 6.1 Methodisches Vorgehen

Für die Entwicklung von Kennzahlen und Kennzahlensystemen ist ein „ingenieurmäßiges Vorgehen“ erforderlich. Benötigte Kennzahlen können aus vorhandenen Bibliotheken ausgewählt oder müssen neu konstruiert werden. Sie werden zu Kennzahlensystemen zusammengeführt, deren Eignung für die Steuerungsaufgabe im Anschluss evaluiert werden muss (Kütz 2008, S. 46 und 52).

Für die Konstruktion und Einführung von Kennzahlensystemen schlägt Kütz einen Prozess, bestehend aus zwei Schritten, vor, dem in dieser Arbeit gefolgt wird (Kütz 2008, S. 44 und 73):

1. **Festlegung der Ziele, des Aufgabenbereichs und des Nutzerkreises:** Festlegung der Ziele, deren Erreichung mit dem Kennzahlensystem gemessen werden soll; Beschreibung des Aufgabenbereichs, bestehend aus Steuerungsobjekt und Steuerungsaufgabe, und Identifikation der Zielgruppe und Bestimmung des Informationsbedarfs
2. **Definition der Kennzahlen:** Auswahl und Beschreibung der Messgrößen und der Kennzahlensystematik

Ein ähnliches Vorgehen beschreibt auch der GQM-Ansatz. Im Rahmen eines Forschungsprojekts zur Entwicklung eines Software-Entwicklungsprozesses haben Basili und Rombach ein Verfahren entwickelt, mit dem Projektziele formalisiert und über quantifizierbare Fragen zu Metriken verfeinert werden können (Basili und Rombach 1988, S. 761). Später haben Basili, Caldiera und Rombach dieses Verfahren in einer gesonderten Publikation zu einem Referenzmodell für die Entwicklung von Kennzahlensystemen ausgebaut (Basili et al. 1994,

S. 2). Ähnlich dem oben beschriebenen Vorgehen von Kütz, schlägt das Referenzmodell die Ableitung von Metriken auf Basis von beschriebenen Zielen vor. Ein Ziel enthält dabei neben der Zielbeschreibung auch die Information über das Messobjekt, den Messgrund, die Zielgruppe sowie den Kontext. Die Metriken sollen die Zielerreichung in einer quantitativen Art und Weise ausdrücken. Dabei können die Messdaten aus objektiven Daten (bspw. Anzahl, Dauer, Größe) oder subjektiven Daten (bspw. (Ein-)Schätzungen) bestehen (Basili et al. 1994, S. 3). Die Besonderheit des GQM-Ansatzes ist die Fragenebene, die die konzeptionelle Ebene (Ziel) und die quantitative Ebene (Metrik) verbindet. Die Fragenebene soll dabei helfen, die Zielebene zu operationalisieren, indem das Messobjekt genauer charakterisiert und ein Bezug zu den Messgrößen hergestellt wird (Basili et al. 1994, S. 3).

Angelehnt an den GQM-Ansatz, wird für jedes Ziel in dieser Arbeit die dazugehörige Frage zur Definition der Kennzahl aufgenommen. Die Kennzahlen basieren ausschließlich auf objektiven Daten, die in Anwendungslandschaften gemessen werden können.

Für die Dokumentation der Kennzahlen werden Kennzahlensteckbriefe genutzt, deren Struktur sich an den Vorschlag von orientiert (Kütz 2008, S. 47). In Tab. 22 sind die Struktur und die Inhalte der genutzten Kennzahlensteckbriefe beschrieben.

**Tab. 22:** Kennzahlensteckbrief

Kennzahl	
Name der Kennzahl und dazugehöriges Kürzel	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Das in der Zielhierarchie dazugehörige gemessene Ziel	Die bedeutendsten Quellen in der analysierten Literatur, auf deren Basis das Ziel und die Kennzahl definiert worden sind
Frage	
Die das Ziel weiter charakterisierende und konkretisierende Frage, die den Bezug zu den Messgrößen herstellt	
Beschreibung	
Beschreibung der Kennzahl	
Berechnung	Normierung
Berechnungsvorschrift der Kennzahl	Normierung der Kennzahlenwerte auf einer standardisierten Skala, wobei der Wert 1 den Minimalwert und 5 den Maximalwert darstellt
Datenherkunft	
Beschreibung der Inputgrößen für die Berechnung der Kennzahlen; diese können andere Kennzahlen oder erhobene Basiswerte sein.	

## 6.2 Ausgestaltung des Kennzahlensystems

### 6.2.1 Ziele, Aufgabenbereich und Nutzerkreis

IT-Agilität ist eine Quelle für die Generierung von Wettbewerbsvorteilen und eignet sich somit als IT-strategisches Ziel (vgl. Kapitel 3). Die IT-Architektur ist eines der vier Handlungsfelder zum Management der IT-Agilität (vgl. Kapitel 4). Entsprechend ist in Kapitel 5 eine Zielhierarchie, ausgehend von dem Oberziel „Hohe Agilität der Anwendungslandschaft“, erarbeitet worden. Darauf aufbauend, wird in diesem Kapi-

tel ein Kennzahlensystem konstruiert, dessen Ziel die Messung der Zielerreichung des Ziels „Hohe Agilität der Anwendungslandschaft“ darstellt.

Der Aufgabenbereich lässt sich durch Steuerungsobjekt und Steuerungsaufgabe bestimmen. Die Architektur der Anwendungslandschaft (vgl. Kapitel 2.2.3) oder Teile davon sind dabei das Steuerungsobjekt. Mit dem Kennzahlensystem lassen sich ebenfalls auch nur Teile der Anwendungslandschaft (bspw. Domänen, Domänengruppen, Anwendungslandschaften von einzelnen Teilgesellschaften des Unternehmens etc.) steuern. In diesem Fall ist entsprechend nur der betrachtete Teil der Anwendungslandschaft das Steuerungsobjekt<sup>83</sup>. Um die Übersichtlichkeit zu erhalten, werden die Kennzahlen in dieser Arbeit für die gesamte Anwendungslandschaft definiert, lassen sich jedoch durch geringe Anpassungen ebenso auf einzelne Domänen, Domänengruppen etc. anwenden.

Die Steuerungsaufgabe des Kennzahlensystems besteht darin, die Agilität der Anwendungslandschaft aktiv zu verändern. Dafür muss ein Unternehmen entsprechend der Bedeutung der IT-Agilität, nach Abwägung mit anderen strategischen Zielen, Zielwerte festlegen und die Erreichung dieser Zielwerte nachverfolgen.

Der potenzielle Nutzerkreis des Kennzahlensystems sind der obere Führungskreis der IT-Organisation (IT-Leiter oder CIO und direkt Berichtende, z.B. Leiter IT-Strategie, oder Leiter Organisation) sowie die Enterprise-Architekten eines Unternehmens. In der Expertenbefragung von IT-Top-Managern und Enterprise-Architekten sind diese auch nach dem erwarteten Nutzen durch das Kennzahlensystem be-

---

<sup>83</sup> Beispielsweise sind in der zweiten durchgeführten Fallstudie (vgl. Kapitel 7.4) vier Domänen der Anwendungslandschaft des Konzerns analysiert und die Ergebnisse miteinander verglichen worden.

fragt worden. CIOs und an sie direkt Berichtende sehen den Nutzen einerseits in der Nachverfolgung des gesetzten Ziels „IT-Agilität“ über die Zeit und andererseits in der Möglichkeit, unterschiedliche Unternehmensbereiche bezüglich der Zielerfüllung miteinander zu vergleichen (Benchmarking). Enterprise-Architekten sehen darüber hinaus weiteren Nutzen bei der Entscheidungsunterstützung von alternativen Architekturszenarien sowie in der Ursachenanalyse bei der Ermittlung fehlender IT-Agilität. Eine detaillierte Auswertung der Interviewergebnisse erfolgt in Kapitel 7.

### ***6.2.2 Qualitätskriterien für den Entwurf von Kennzahlen und Kennzahlensystemen***

Für den Entwurf von Kennzahlen und Kennzahlensystemen können ebenso wie für die Konstruktion von Zielhierarchien Qualitätskriterien beschrieben werden. Diese sollen als Richtlinien bei der Konstruktion des Kennzahlensystems in dieser Arbeit dienen. Ebenso wie bei den Qualitätskriterien für Zielhierarchien stellen Autoren auch hier fest, dass nicht alle Kriterien zur gleichen Zeit vollständig erreicht werden können. Ziel sollte es dennoch sein, möglichst viele der Kriterien einzuhalten (Heinrich und Stelzer 2011, S. 351; Kütz 2008, S. 75).

In der Literatur lassen sich viele Anforderungen an Kennzahlen identifizieren (Hanschke 2010, S. 408; Heinrich und Stelzer 2011, S. 351–352; Kütz 2008, S. 75; Schwinn und Winter 2005, S. 4), die auf folgende fünf verdichtet werden können:

- **Zweckeignung:** Die Kennzahl soll für die Steuerung geeignet sein. Sie soll den tatsächlich zu steuernden Sachverhalt abdecken und messbar machen. Zielwerte müssen hierfür definiert werden können.
- **Objektivität:** Die Methode für die Datenermittlung und Messung muss standardisiert und wiederholbar sein. Bei mehrfa-

cher Durchführung muss die Messung zum gleichen Ergebnis führen.

- **(Kosten-)effiziente Ermittelbarkeit der Daten:** Die für die Berechnung der Kennzahlen benötigten Daten sollten mit einem vernünftigen Maß an Aufwand ermittelbar sein. Die Kosten für die Datenerhebung sollten nicht höher als der Erkenntniswert der Kennzahl sein.
- **Aktualität und Zuverlässigkeit:** Die für die Berechnung der Kennzahl benötigten Daten sollten möglichst aktuell und zuverlässig sein. Der Zeitraum zwischen der Messung und Auswertung sollte möglichst gering sein.
- **Nachvollziehbarkeit und Verständlichkeit:** Die Bezeichnung und Erklärung der Kennzahl müssen nachvollziehbar sein. Der Berechnungsweg muss für die Nutzer der Kennzahl verständlich sein, und die Entstehung des Messergebnisses muss zurückverfolgbar sein.

In Ergänzung zu den Anforderungen an einzelne Kennzahlen lassen sich auch Anforderungen an Kennzahlensysteme im Informationsmanagement identifizieren (Heinrich und Stelzer 2011, S. 351–352; Kütz 2008, S. 51–52):

- **Vollständigkeit:** Das Kennzahlensystem soll das zu steuernde System möglichst vollständig abdecken.
- **Minimalität:** Das Kennzahlensystem soll unter der Berücksichtigung der Vollständigkeit die zur Steuerung minimale Anzahl an Kennzahlen beinhalten.
- **Invarianz gegenüber Zieländerungen:** Das Kennzahlensystem soll sich bei Zielveränderungen der Organisation invariant verhalten, d.h., Zielveränderungen führen lediglich zu Veränderungen in den Zielwerten.

- **Stabilität:** Ebenfalls soll sich das Kennzahlensystem nach organisatorischen, strukturellen oder technologischen Veränderungen uneingeschränkt weiterverwenden lassen.
- **Veränderungssensibilität:** Änderungen im zu steuernden System sind früh und deutlich in den berechneten Werten des Kennzahlensystems erkennbar.

Die Einhaltung dieser Qualitätskriterien wird nach der Definition und Anwendung der Kennzahlen und des Kennzahlensystems in Kapitel 7.5 überprüft.

### 6.3 Struktur des Kennzahlensystems

In Kapitel 5 ist, abgeleitet von dem Oberziel der „Hohen Agilität der Anwendungslandschaft“, nach einem „Top-Down“-Vorgehen eine Zielhierarchie definiert worden, die auf der untersten Hierarchieebene neun Elementarziele enthält.

In diesem Kapitel werden den Zielen Kennzahlen zugeordnet. Die Festlegung der Kennzahlensystematik erfolgt dabei in einem „Bottom-Up“-Vorgehen, entgegengesetzt zu dem Vorgehen bei der Ableitung der Ziele. Dies bedeutet, dass im ersten Schritt den Elementarzielen entsprechende Elementarkennzahlen zugeordnet werden (vgl. Abb. 28).

Im zweiten Schritt werden dann zwei Verfahren vorgestellt und diskutiert, um die Elementarkennzahlen zu einer Spitzenkennzahl zu aggregieren.

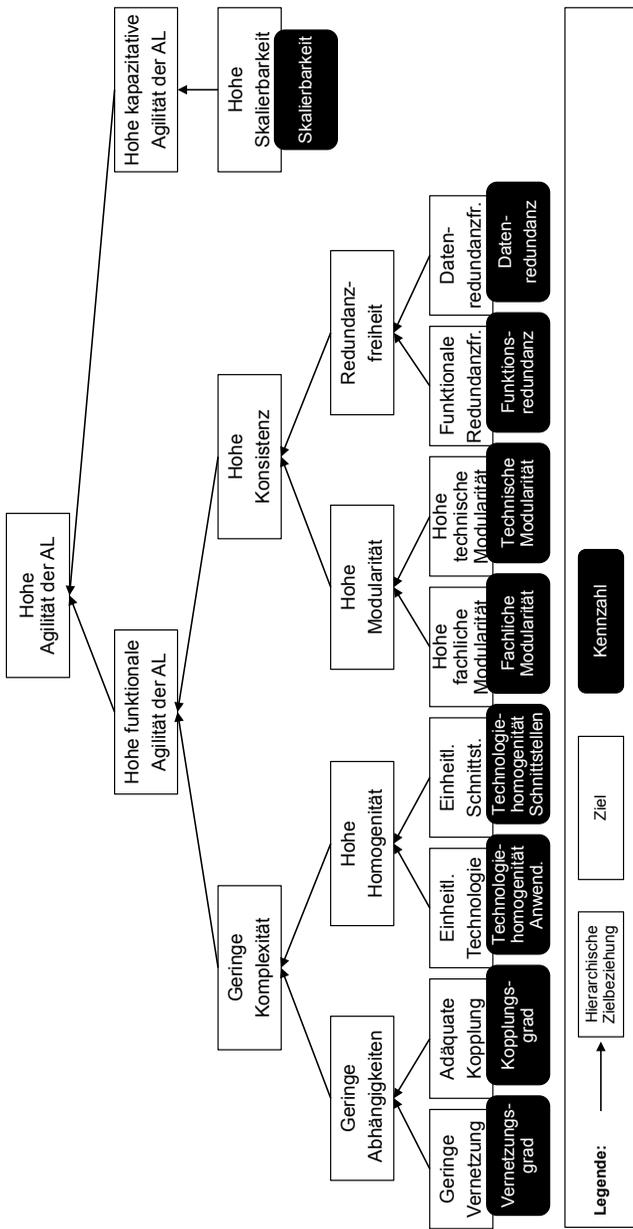


Abb. 28: Zielhierarchie mit zugeordneten Elementarkennzahlen

Wie bereits im Abschnitt 6.2.1 beschrieben, kann das Kennzahlensystem nicht nur für die Messung gesamter Anwendungslandschaften, sondern auch für Teile davon genutzt werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die Kennzahlen immer für die gesamte Anwendungslandschaft definiert. Sollten sie beispielsweise für die Messung einzelner Domänen eingesetzt werden, muss im konkreten Anwendungsfall der Begriff der Anwendungslandschaft durch den entsprechenden Domänennamen ersetzt werden.

### 6.3.1 *Definition der Elementarkennzahlen*

In den folgenden Abschnitten werden die Kennzahlen in ihrer endgültigen Fassung definiert und beschrieben. Dabei wird auch der Entstehungsprozess der Kennzahlen berücksichtigt. Die Kennzahlen sind in den Experteninterviews und Fallstudien vorgestellt und intensiv diskutiert worden. Die dabei erhaltenen Anmerkungen, die in die Definitionen der Kennzahlen übernommen worden sind, werden zusätzlich zu den Ausführungen in Kapitel 7 (Interviews und Fallstudien) auch hier erläutert.

#### **Kennzahl Vernetzungsgrad**

Kennzahl	
Vernetzungsgrad (VERN)	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Geringe Vernetzung	(Dern und Jung 2009; Ferstl und Sinz 2006; Schneberger und McLean 2003)
Frage	
Wie stark sind die Anwendungssysteme der betrachteten Anwendungslandschaft miteinander verbunden?	
Beschreibung	
Mit dem Vernetzungsgrad wird der Grad der inneren Abhängigkeiten des betrachteten Systems (Anwendungslandschaft) gemessen. Dabei werden die	

tatsächlich vorhandenen Verbindungen zwischen den Anwendungssystemen zu den maximal möglichen ins Verhältnis gesetzt.

Als verbunden gelten Anwendungssysteme, wenn mindestens eine Schnittstelle zwischen ihnen existiert. Mehrere Schnittstellen zwischen den gleichen Anwendungssystemen werden nicht als mehrfache Verbindungen gezählt.

Der Vernetzungsgrad misst die Komplexität der Anwendungslandschaft anhand der Verbindungen zwischen den Anwendungssystemen. Je mehr Anwendungssysteme miteinander verbunden sind, desto höher sind die Abhängigkeiten und damit auch die Komplexität der Anwendungslandschaft.

**Berechnung**

$$\text{VERN} = \frac{V(\text{AL})}{\text{ELEM}(\text{AL}) * \frac{\text{ELEM}(\text{AL}) - 1}{2}}$$

**Normierung**

- 5 – VERN ≤ 0,2
- 4 – 0,2 < VERN ≤ 0,25
- 3 – 0,25 < VERN ≤ 0,35
- 2 – 0,35 < VERN ≤ 0,5
- 1 – 0,5 < VERN

**Datenherkunft**

V(AL) = Summe aller Verbindungen zwischen den Anwendungssystemen innerhalb der Anwendungslandschaft

ELEM(AL) = Anzahl aller Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft

In den Interviews ist die Frage diskutiert worden, ob die Anzahl an Schnittstellen zur Gewichtung der Verbindung zwischen zwei Anwendungssystemen aufgenommen werden sollte. Schließlich ist die Entscheidung dagegen gefallen, da es aus systemtheoretischer Sicht für die Vernetzung unerheblich ist, wie viele Verbindungen zwischen den Anwendungssystemen existieren. Außerdem wird die Anzahl der Schnittstellen in der zweiten Komplexitätskennzahl, dem „Kopplungs-

grad“, berücksichtigt und wird somit in die Gesamtbetrachtung der IT-Agilität berücksichtigt.

Für die Normierung dieser Kennzahl ist eine quadratische Funktion herangezogen worden, da mit steigender Anzahl der Anwendungssysteme und ihrer Verbindungen auch die Komplexität überproportional ansteigt (Dern und Jung 2009).

## Kennzahl Kopplungsgrad

Kennzahl	
Kopplungsgrad (KOPG)	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Adäquate Kopplung	(Engels et al. 2008; Krafzig et al. 2004; Müller 2007; Schwinn und Winter 2005)
Frage	
Wie deutlich ist der Unterschied zwischen innerer und äußerer Kopplung der Domänen in der Anwendungslandschaft?	
Beschreibung	
<p>Die in einer Domäne enthaltenen Anwendungssysteme bzw. Subdomänen sollten enger gekoppelt sein als die Domänen untereinander. Um dies zu messen, ermittelt der Kopplungsgrad das Verhältnis zwischen den um die Anzahl enthaltender Anwendungssysteme gewichteten Schnittstellen innerhalb und zwischen den Domänen der Anwendungslandschaft.</p> <p>Die um die Anzahl der Anwendungssysteme gewichteten Schnittstellen einer Domäne werden durch die Kennzahl „Kopplungsverhältnis“ gemessen.</p> <p>Das durchschnittliche Kopplungsverhältnis der Domänen der Anwendungslandschaft wird mit dem Kopplungsverhältnis der Anwendungslandschaft ins Verhältnis gesetzt. Je größer dieser Quotient ist, desto stärker sind die Domänen intern enger gekoppelt als untereinander und desto höher wird der Wert der Kennzahl.</p>	

Berechnung	Normierung
$\text{KOPG} = \frac{\emptyset\text{KOPV}(X)}{\text{KOPV}(AL)}$	5 – KOPG > 2,5
	4 – 2 < KOPG ≤ 2,5
	3 – 1,5 < KOPG ≤ 2
	2 – 1 < KOPG ≤ 1,5
	1 – KOPG ≤ 1
Datenherkunft	
KOPV(X) = Kopplungsverhältnis innerhalb der Domäne X KOPV(AL) = Kopplungsverhältnis innerhalb der Anwendungslandschaft (zwischen den Domänen)	

Der Wert der Kennzahl Kopplungsverhältnis ist Inputfaktor für die Berechnung des Kopplungsgrades und wird sowohl für die Domänen als auch für die gesamte Anwendungslandschaft ermittelt.

Kennzahl	
Kopplungsverhältnis (KOPV)	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Keine direkte Zielunterstützung, Hilfskennzahl für den Kopplungsgrad	(Engels et al. 2008; Krafzig et al. 2004)
Beschreibung	
Das Kopplungsverhältnis für eine Domäne bestimmt das Verhältnis zwischen der Anzahl der Schnittstellen innerhalb einer Domäne und der Anzahl der darin enthaltenen Anwendungssysteme.	
Berechnung	Normierung
$\text{KOPV}(X) = \frac{\text{SST}(X)}{\text{ELEM}(X)}$	nicht benötigt

Datenherkunft
SST(X) = Anzahl der Schnittstellen zwischen den Anwendungssystemen, die der Domäne X zugeordnet sind
ELEM(X) = Anzahl der Anwendungssysteme, die der Domäne X zugeordnet sind

Das IEEE definiert in dem Standard IEEE610 sechs unterschiedliche Kopplungsarten: pathologische Kopplung, Inhaltskopplung, Bereichskopplung, Hybridkopplung, Kontrollkopplung und Datenkopplung (IEEE 1990)<sup>84</sup>. Diese sechs Kopplungsarten beschreiben unterschiedliche Möglichkeiten der Kommunikation und gegenseitigen Einflussnahme zwischen Modulen eines Anwendungssystems. In dieser Arbeit wird das Konzept der Kopplung auf die Anwendungslandschaftsebene gehoben, d.h. es werden die Kopplungen zwischen und nicht innerhalb von Anwendungssystemen untersucht. Einige Kopplungsarten lassen sich ebenfalls auf der Anwendungslandschaftsebene finden, bspw. die Daten- oder die Kontrollkopplung. Bei der Definition der Kennzahlen wird die Kopplungsart jedoch nicht weiter differenziert betrachtet. Von zentraler Bedeutung für die Komplexität der Anwendungslandschaft ist lediglich, dass eine Kopplung zwischen zwei Anwendungssystemen existiert, unabhängig von der Kopplungsart.

### **Kennzahl Technologiehomogenität Anwendungssysteme**

Im Unterschied zu den übrigen entwickelten Kennzahlen, ist es für die Kennzahl Technologiehomogenität Anwendungssysteme nicht ausreichend, auf der Anwendungssystem-Ebene definiert zu werden. Anwendungssysteme bestehen häufig aus Komponenten, die mit unter-

---

<sup>84</sup> Diese Kopplungsarten gehen zurück auf die Myers definierten Kopplungsarten Inhaltskopplung, Bereichskopplung, Externe Datenkopplung, Kontrollkopplung, Datenstrukturkopplung und Datenkopplung (Myers 1975).

schiedlichen Technologien<sup>85</sup> konstruiert sind. So können in einem Anwendungssystem beispielsweise die Benutzerschnittstelle mit Javascript und die Backend-Komponente mit JAVA entwickelt sein. Selbst Standardanwendungssysteme wie bspw. SAP ERP bestehen aus ABAP-Modulen und JAVA-Modulen, als Datenbanktechnologie können unterschiedliche Produkte und Technologien zum Einsatz kommen, bspw. eine Oracle RAC<sup>86</sup>- oder eine HANA<sup>87</sup>-Datenbank.

Daher werden mit der Kennzahl Technologiehomogenität Anwendungssysteme die einzelnen Komponenten von Anwendungssystemen hinsichtlich der für ihre Konstruktion benutzten Technologien untersucht.

Kennzahl	
Technologiehomogenität Anwendungssysteme (TECHH <sub>ANW</sub> )	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Einheitliche Technologie	(Dern und Jung 2009; Gronau et al. 2007; Hanschke 2010; Ross 2003; Ross et al. 2006; Schekkerman 2008; Schneberger und McLean 2003; Schwinn und Winter 2005)
Frage	
Wie viele unterschiedliche Anwendungstechnologien existieren in der Anwendungslandschaft und wie (un-)gleichmäßig sind sie verteilt?	

<sup>85</sup> Für den Begriff „Technologie“ existiert keine allgemein anerkannte Definition. In dieser Arbeit wird Technologie als Überbegriff für unterschiedliche Software-Plattformen, Teilen davon (Programmiersprachen, Laufzeitumgebungen, Bibliotheken etc.) und Datenbank(management)systeme, die zur Konstruktion und zum Betrieb von Anwendungssystemen eingesetzt werden, definiert.

<sup>86</sup> Oracle RAC (Real Application Cluster) ist eine Datenbanktechnologie von Oracle mit welcher Ausfallsicherheit durch Verteilung von Datenbanken auf mehreren Knoten sichergestellt werden kann.

<sup>87</sup> HANA ist eine Datenbanktechnologie der Firma SAP, die den Arbeitsspeicher von Computern als Datenspeicher nutzt (In-Memory-Technologie).

Beschreibung
<p>Die Technologiehomogenität der Anwendungssysteme misst die Komplexität, die dadurch entsteht, dass unterschiedliche Technologien parallel in der Anwendungslandschaft eingesetzt werden. Dabei wird neben der Anzahl eingesetzter Technologien auch deren Verteilung in der Anwendungslandschaft gemessen. Dies erfolgt durch die Zählung von Anwendungssystemkomponenten. Eine hohe Anzahl ähnlich stark verteilter Technologien führt zu einer geringen Technologiehomogenität und damit zu einer hohen Komplexität der Anwendungslandschaft. Hingegen führt eine geringe Anzahl von Technologien, bei denen eine der Technologien stark dominiert zu einer hohen Technologiehomogenität.</p> <p>Die Kennzahl wird um den Anteil an Komponenten von Anwendungssystemen gewichtet, die den aktuellen Architekturrichtlinien des Unternehmens entsprechen (bspw. Nutzung von JAVA).</p>
Berechnung
$\text{TECHH}_{\text{ANW}} = \frac{\text{KOMP\_STD}}{\text{KOMP(AL)}} * \left( \frac{\text{KOMP\_Tm}}{\text{KOMP(AL)}} - \frac{1}{\text{TECH\_A}} \right) * \frac{\text{TECH\_A}}{\text{TECH\_A} - 1}$
Normierung
<p>5 – <math>\text{TECHH}_{\text{ANW}} &gt; 0,8</math></p> <p>4 – <math>0,6 &lt; \text{TECHH}_{\text{ANW}} \leq 0,8</math></p> <p>3 – <math>0,4 &lt; \text{TECHH}_{\text{ANW}} \leq 0,6</math></p> <p>2 – <math>0,2 &lt; \text{TECHH}_{\text{ANW}} \leq 0,4</math></p> <p>1 – <math>\text{TECHH}_{\text{ANW}} \leq 0,2</math></p>
Datenherkunft
<p>KOMP_STD = Anzahl der Anwendungssystemkomponenten, deren Technologie den in den aktuellen Architekturrichtlinien vorgeschriebenen Technologien entspricht</p> <p>KOMP_Tm = Anzahl der Anwendungssystemkomponenten mit der am häufigsten eingesetzten Technologie</p> <p>KOMP(AL) = Anzahl aller Anwendungssystemkomponenten Anwendungslandschaft</p> <p>TECH_A = Anzahl der unterschiedlichen eingesetzten Technologien in der Anwendungslandschaft</p>

In den Interviews und Fallstudien ist die Frage diskutiert worden, inwiefern die Kennzahl die Einhaltung konkreter Standards prüfen sollte. Standards verändern sich jedoch mit der Zeit, daher ist es schwer, bestimmte Standards wie C++ oder XML namentlich vorzuschreiben. Die Definition der Kennzahlen „Technologiemogenität Anwendungssysteme“ und „Technologiemogenität Schnittstellen“ in dieser Arbeit verfolgt daher eine andere Strategie: Statt feste Standards vorzuschreiben und deren Einhaltung zu messen, wird lediglich die Standardisierung im Sinne der Einheitlichkeit der Anwendungslandschaft gemessen. Es wird davon ausgegangen, dass in den jeweiligen Unternehmen die Architekturabteilungen die für das Unternehmen am besten passenden Technologien und Standards als Umsetzungsvorschrift herausgeben und ein gewisser Teil der Anwendungslandschaft diese auch bereits implementiert hat. Hierfür enthält die Kennzahl einen Gewichtungsfaktor, der den Anteil der Einhaltung der aktuellen technologischen Architekturrichtlinien des Unternehmens misst.

### **Kennzahl Technologiemogenität Schnittstellen**

Kennzahl	
Technologiemogenität Schnittstellen (TECHH <sub>SST</sub> )	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Einheitliche Schnittstellentechnologie	(Dern und Jung 2009; Gronau et al. 2007; Hanschke 2010; Schekkerman 2008; Schneberger und McLean 2003; Schwinn und Winter 2005)
Frage	
Wie viele unterschiedliche Schnittstellentechnologien existieren in der Anwendungslandschaft und wie (un-)gleichmäßig sind sie verteilt?	

Beschreibung
<p>Die Technologiehomogenität der Schnittstellen misst die Komplexität, die dadurch entsteht, dass unterschiedliche Schnittstellentechnologien<sup>88</sup> parallel in der Anwendungslandschaft eingesetzt werden. Dabei wird neben der Anzahl der Schnittstellentechnologien auch deren Verteilung bewertet. Viele ähnlich stark verteilte Schnittstellentechnologien führen zu einer geringen Technologiehomogenität und damit zu einer hohen Komplexität der Anwendungslandschaft.</p> <p>Die Kennzahl wird um den Anteil an Schnittstellen gewichtet, die den aktuellen Architekturrichtlinien des Unternehmens entsprechen (bspw. Nutzung von Webservices).</p>
Berechnung
$\text{TECHH}_{\text{SST}} = \frac{\text{SST\_STD}}{\text{SST(AL)}} * \left( \frac{\text{SST\_Tm}}{\text{SST(AL)}} - \frac{1}{\text{TECH\_S}} \right) * \frac{\text{TECH\_S}}{\text{TECH\_S} - 1}$
Normierung
<p>5 – <math>\text{TECHH}_{\text{SST}} &gt; 0,8</math></p> <p>4 – <math>0,6 &lt; \text{TECHH}_{\text{SST}} \leq 0,8</math></p> <p>3 – <math>0,4 &lt; \text{TECHH}_{\text{SST}} \leq 0,6</math></p> <p>2 – <math>0,2 &lt; \text{TECHH}_{\text{SST}} \leq 0,4</math></p> <p>1 – <math>\text{TECHH}_{\text{SST}} \leq 0,2</math></p>
Datenherkunft
<p>SST_STD = Anzahl der Schnittstellen, deren Technologie den in den aktuellen Architekturrichtlinien vorgeschriebenen Technologien entspricht</p> <p>SST_Tm = Anzahl der Schnittstellen mit der am häufigsten eingesetzten</p>

---

<sup>88</sup> In dieser Arbeit wird Schnittstellentechnologie als Überbegriff für alle Schnittstellentechniken (z.B. RPC, RFC, RMI, file transfer, web services, message queues etc.) verwendet. Diese Techniken sind wiederum Tupel bestehend aus unterschiedlichen Kommunikationsprotokollen (z.B. http, ftp, etc.), Synchronisationsarten (synchron, asynchron) und Kommunikationsstandards (XML, flat file etc.).

Technologie

$SST(AL)$  = Anzahl aller Schnittstellen innerhalb der Anwendungslandschaft

$TECH\_S$  = Anzahl der unterschiedlichen eingesetzten Schnittstellentechnologien in der Anwendungslandschaft

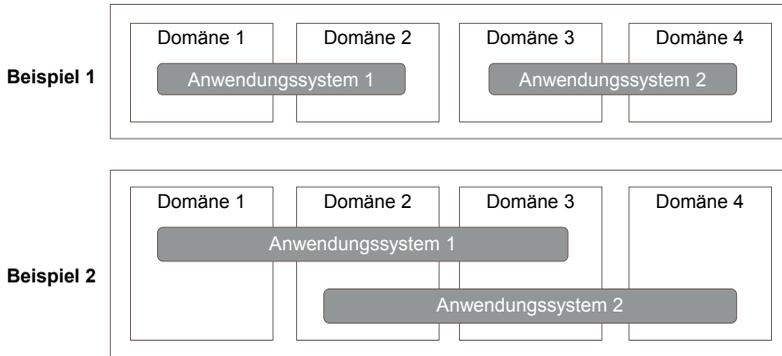
Zu den Anmerkungen aus den Interviews und Fallstudien vgl. die Ausführungen bei der Kennzahl „Technologiemodularität Anwendungssysteme“.

## Kennzahl Fachliche Modularität

Kennzahl	
Fachliche Modularität ( $MODU_{FACH}$ )	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Hohe fachliche Modularität	(Aier und Dogan 2005; Andresen und Gronau 2005; Byrd und Turner 2000; Engels et al. 2008; Ferstl und Sinz 2006; Ross 2003; Ross et al. 2006; Sinz 1997)
Frage	
Inwieweit lassen sich die Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft eindeutig einer fachlichen Aufgabe zuordnen?	
Beschreibung	
Die fachliche Modularität ist das Maß für die eindeutige Zuordenbarkeit von Anwendungssystemen zu Domänen. Alle Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft sollten eindeutig einer Domäne zuordenbar sein, um eine hohe fachliche Modularität zu erreichen. Die Zuordnungsebene im Domänenmodell muss dabei unternehmensindividuell festgelegt, jedoch dann durchgängig beibehalten werden. Die fachliche Modularität setzt die Anzahl der Domänenüberschreitungen von Anwendungssystemen ins Verhältnis zur Anzahl aller Anwendungssys-	

teme der Anwendungslandschaft. Je weniger Domänenüberschreitungen existieren, desto höher ist der Wert der Kennzahl.	
Berechnung	Normierung
$MODU_{FACH} = \frac{\sum(DOM(a) - 1)}{ELEM(AL)}$	5 – $MODU_{FACH} < 0,2$
	4 – $0,25 > MODU_{FACH} \geq 0,2$
	3 – $0,35 > MODU_{FACH} \geq 0,25$
	2 – $0,5 > MODU_{FACH} \geq 0,35$
	1 – $MODU_{FACH} \geq 0,5$
Datenherkunft	
DOM(a) = Anzahl der Domänen, denen das Anwendungssystem a zugeordnet ist ELEM(AL) = Anzahl aller Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft	

Die ursprüngliche Definition der Kennzahl hat die Anzahl der eindeutig zuordenbaren Anwendungssysteme zur Anzahl aller Anwendungssysteme ins Verhältnis gesetzt, ohne zu berücksichtigen, wie vielen Domänen das Anwendungssystem zugeordnet ist für den Fall, dass es nicht eindeutig zuordenbar ist. Die interviewten Enterprise-Architekten haben es jedoch als wichtig angesehen, nicht nur die eindeutige Zuordenbarkeit zu prüfen, sondern auch im Falle einer nicht eindeutigen Zuordenbarkeit die Anzahl der Domänenüberschreitungen zu berücksichtigen. Abb. 29 veranschaulicht diesen Sachverhalt.



**Abb. 29:** Beispiele für Domänenüberschreitungen

Während im oberen Beispiel die Anwendungssysteme 1 und 2 jeweils zwei Domänen zugeordnet sind (jeweils eine Domänenüberschreitung pro Anwendungssystem), sind sie im unteren Beispiel jeweils drei Domänen zugeordnet (jeweils zwei Domänenüberschreitungen pro Anwendungssystem), was zu einer geringeren fachlichen Modularität im Vergleich zum oberen Beispiel führen muss. Die ursprüngliche Definition der Kennzahl würde den Unterschied nicht berücksichtigen, die aktuelle Definition hingegen zählt die Anzahl der Domänenüberschreitungen mit.

## Kennzahl Technische Modularität

Kennzahl	
Technische Modularität ( $MODU_{TECH}$ )	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Hohe technische Modularität	(Engels et al. 2008; Ferstl und Sinz 2006)
Frage	
Wie gut lassen sich die Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft eindeutig einer technischen Softwarekategorie zuordnen?	

Beschreibung	
<p>Die technische Modularität ist das Maß dafür, wie gut die Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft Softwarekategorien zugeordnet werden können. Softwarekategorien charakterisieren unterschiedliche Aufgaben (Interaktion, Prozess, Funktion oder Bestand) von Anwendungssystemen. Jedes Anwendungssystem sollte im Idealfall jeweils genau eine Aufgabe übernehmen und damit eindeutig einer Softwarekategorie zuordenbar sein.</p> <p>Die technische Modularität setzt die Anzahl der Softwarekategorienüberschreitungen von Anwendungssystemen ins Verhältnis zur Anzahl aller Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft. Je weniger Überschreitungen existieren, desto höher ist der Wert der Kennzahl.</p>	
Berechnung	Normierung
$MODU_{TECH} = \frac{\sum(SK(a) - 1)}{ELEM(AL)}$	<p>5 – <math>MODU_{TECH} &lt; 0,2</math></p> <p>4 – <math>0,25 &gt; MODU_{TECH} \geq 0,2</math></p> <p>3 – <math>0,35 &gt; MODU_{TECH} \geq 0,25</math></p> <p>2 – <math>0,5 &gt; MODU_{TECH} \geq 0,35</math></p> <p>1 – <math>MODU_{TECH} \geq 0,5</math></p>
Datenherkunft	
<p>SK(a) = Anzahl der Softwarekategorien, denen das Anwendungssystem a zugeordnet werden kann</p> <p>ELEM(AL) = Anzahl aller Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft</p>	

Analog zur „Fachlichen Modularität“ ist auch die „Technische Modularität“ nach den Interviews und Fallstudien derart geändert worden, dass auch die Anzahl der Kategorienüberschreitungen berücksichtigt wird.

Diese Kennzahl ist in den Interviews neben der weiter oben beschriebenen Kennzahl „Abhängigkeitsstabilität“ als in der betrieblichen Praxis relativ schwer ermittelbar angesehen worden, da es fraglich erscheint, ob die Daten zu Softwarekategorien in den Unternehmen vorhanden sind. In einer der beiden Fallstudien konnten die Daten für die Berechnung jedoch erhoben werden, und die Ergebnisse sind von den verantwortlichen Ansprechpartnern als sehr hilfreich angesehen wor-

den. Daher muss die Entscheidung zur Nutzung dieser Kennzahl unternehmensindividuell getroffen werden.

### Kennzahl Funktionsredundanz

Kennzahl	
Funktionsredundanz ( $REDU_{FUNK}$ )	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Funktionale Redundanzfreiheit	(Durst 2007; Engels et al. 2008; Ferstl und Sinz 2006; Lindstrom 2006; Richardson et al. 1990; Ross 2003; Ross et al. 2006; Rothenberger und Hershauer 1999; Schwinn und Winter 2005)
Frage	
Inwiefern sind gleiche fachliche Funktionen mehrfach in der Anwendungslandschaft implementiert?	
Beschreibung	
Die Funktionsredundanz misst, wie viele fachliche Funktionen und in welchem Umfang mehrfach in der Anwendungslandschaft in unterschiedlichen Anwendungssystemen implementiert worden sind. Dazu wird die Summe über alle Redundanzen von Funktionen in der Anwendungslandschaft ins Verhältnis zur Gesamtzahl der Funktionen gesetzt, die durch IT unterstützt werden.	
Berechnung	Normierung
$REDU_{FUNK} = \frac{\sum ELEM(f) - 1}{FUNK}$	5 – $REDU_{FUNK} \leq 0,2$
	4 – $0,2 < REDU_{FUNK} \leq 0,25$
	3 – $0,25 < REDU_{FUNK} \leq 0,35$
	2 – $0,35 < REDU_{FUNK} \leq 0,5$
	1 – $0,5 < REDU_{FUNK}$
Datenherkunft	
<p><math>ELEM(f)</math> = Anzahl der Anwendungssysteme, die die fachliche Funktion f implementiert haben</p> <p><math>FUNK</math> = Summe aller fachlichen Funktionen, die durch die Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft unterstützt werden</p>	

Für jede fachliche Funktion werden die Anwendungssysteme, die sie implementieren, gezählt. Damit berücksichtigt die Kennzahl nicht nur die Anzahl der Funktionen, die redundant implementiert sind, sondern auch der Grad der Redundanz. Ist eine Funktion beispielsweise in vier Anwendungssystemen implementiert wird der berechnete Wert geringer ausfallen, als wenn die redundante Implementierung in nur zwei Anwendungen existiert.

Ähnlich wie beim Vernetzungsgrad führt ein Anstieg redundanter Anwendungssysteme überproportional schnell zu stark wachsenden Aufwänden und Inkonsistenzen. Diesem Sachverhalt wird Rechnung getragen, indem für die Normierung der Ergebnisskala ebenfalls eine quadratische Funktion verwendet wird. Die Überproportionalität und die damit verbundene quadratische Normierung sind von den interviewten Enterprise-Architekten als plausibel bestätigt worden.

## Kennzahl Datenredundanz

Kennzahl	
Datenredundanz ( $REDU_{DAT}$ )	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Datenredundanzfreiheit	(Durst 2007; Engels et al. 2008; Ferstl und Sinz 2006; Lindstrom 2006; Richardson et al. 1990; Ross 2003; Ross et al. 2006; Schwinn und Winter 2005)
Frage	
Inwiefern werden gleiche Datenbestände mehrfach in der Anwendungslandschaft vorgehalten und verwaltet?	
Beschreibung	
Mit der Kennzahl Datenredundanz lässt sich feststellen, wie viele Datenbestände in welchem Umfang mehrfach in der Anwendungslandschaft von unterschiedlichen Anwendungssystemen vorgehalten und verwaltet werden.	

Dazu wird die Summe über alle Redundanzen von Datenbeständen in der Anwendungslandschaft ins Verhältnis zur Gesamtzahl der Datenbestände gesetzt.

Berechnung	Normierung
$\text{REDU}_{\text{DAT}} = \frac{\sum \text{ELEM}(d) - 1}{\text{DAT}}$	5 – $\text{REDU}_{\text{DAT}} \leq 0,2$
	4 – $0,2 < \text{REDU}_{\text{DAT}} \leq 0,25$
	3 – $0,25 < \text{REDU}_{\text{DAT}} \leq 0,35$
	2 – $0,35 < \text{REDU}_{\text{DAT}} \leq 0,5$
	1 – $0,5 < \text{REDU}_{\text{DAT}}$
Datenherkunft	
<p>ELEM(d) = Anzahl der Anwendungssysteme in der Anwendungslandschaft, die den Datenbestand d vorhalten</p> <p>DAT = Summe aller Datenbestände, die durch die Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft vorgehalten werden</p>	

Analog zur Kennzahl Funktionsredundanz werden auch hier nicht nur die Anzahl redundanter Datenbestände gezählt, sondern auch der Grad der Redundanz geht mit in die Kennzahlenberechnung ein.

Die Normierung ist aufgrund des Feedbacks aus den Interviews auch bei dieser Kennzahl analog zur „Funktionsredundanz“ anhand einer quadratischen Funktion erfolgt.

### Kennzahl Skalierbarkeit

Kennzahl	
Skalierbarkeit (SKAL)	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Hohe Skalierbarkeit	(Andresen und Gronau 2005; Andresen et al. 2005; Durst 2007; Gronau et al. 2007; Vogel et al. 2009)

Frage
In welchem Ausmaß sind die Anwendungssysteme und die technische Infrastruktur in der Lage, kapazitativ erweitert zu werden?
Beschreibung
Die Kennzahl Skalierbarkeit misst den Anteil der Anwendungslandschaft, der skalierbar ausgelegt ist. Hierfür wird der Anteil der Anwendungssysteme gemessen, bei denen Skalierbarkeit explizit als nichtfunktionale Anforderung bei der Einführung spezifiziert wurde. Dieser wird mit dem Anteil der Infrastrukturkomponenten, die skalierungsfähig sind, multipliziert.
Berechnung
$SKAL = \frac{ELEM\_SKAL}{ELEM(AL)} * \frac{INFRA\_SKAL}{INFRA(AL)}$
Normierung
5 – SKAL ≥ 0,5 4 – 0,5 > SKAL ≥ 0,35 3 – 0,35 > SKAL ≥ 0,25 2 – 0,25 > SKAL ≥ 0,2 1 – 0,2 > SKAL
Datenherkunft
ELEM:SKAL = Anzahl der Anwendungssysteme, bei denen Skalierbarkeit explizit als nichtfunktionale Anforderung definiert wurde ELEM(AL) = Anzahl aller Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft INFRA_SKAL = Anzahl der Infrastrukturkomponenten im Unternehmen, die skalierungsfähig sind INFRA(AL) = Anzahl aller Infrastrukturkomponenten im Unternehmen

Wie in Kapitel 5.3.3 dargestellt, sind sowohl die Anwendungssysteme als auch die zugrunde liegende technische Infrastruktur für die Skalierbarkeit gleichermaßen von Bedeutung. Daher werden beide Größen in der Kennzahl berücksichtigt. Skalierbarkeit ist erst dann gegeben, wenn sowohl die Anwendungssysteme als auch die technische Infrastruktur diese Eigenschaft besitzen. Als skalierungsfähige Infrastrukturkomponenten werden all jene Komponenten gezählt, die vertikal und/oder horizontal skalierungsfähig sind.

Die Interviewteilnehmer haben die Kennzahl als sinnvoll erachtet, jedoch angemerkt, dass die dafür benötigten Daten in der Praxis kaum in der benötigten Vollständigkeit und Qualität verfügbar sind. Dies hat sich auch in den durchgeführten Fallstudien bestätigt. Die Daten hierfür konnten nicht mit sinnvollem Aufwand vollständig ermittelt bzw. erhoben werden.

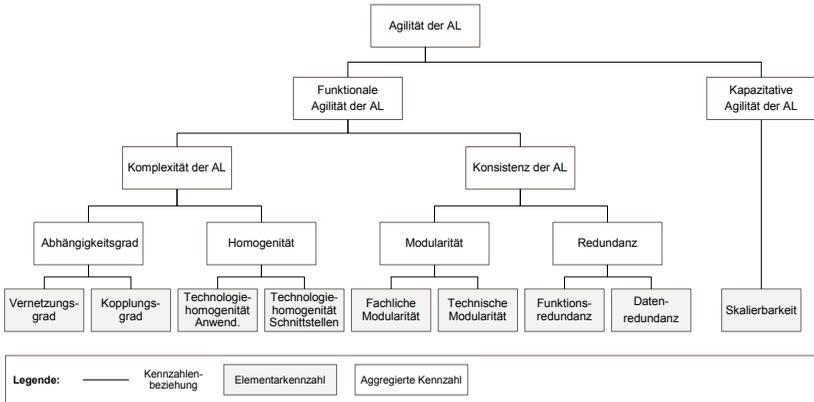
Für die Normierung erscheint auch bei dieser Kennzahl, aufgrund ihrer Definition als Produkt zweier abhängiger Größen, eine quadratische Funktion sinnvoll.

### ***6.3.2 Aggregation der Kennzahlen zu einer Spitzenkennzahl***

Ein Kennzahlensystem ist dadurch charakterisiert, dass es auf einer Spitzenkennzahl aufbaut (Heinrich und Stelzer 2011, S. 352). Diese wird durch die Aggregation untergeordneter Kennzahlen ermittelt. Für die Aggregation der in dieser Arbeit identifizierten Kennzahlen werden zwei Varianten betrachtet und diskutiert: erstens die klassische hierarchische Aggregation und zweitens eine Aggregation anhand der Fläche des Netzdiagramms (vgl. Abschnitt „Flächenmäßige Aggregation“ auf S. 211). Die Bestimmung des Aggregationsverfahrens ist keine triviale Aufgabe, was sich in den durchgeführten Interviews bestätigt.

## Hierarchische Aggregation

Die hierarchische Aggregation verläuft entlang der beschriebenen Zielhierarchie aus Kapitel 5.3. Dabei wird für jedes Ziel eine Kennzahl definiert, die sich aus den untergeordneten Kennzahlen zusammensetzt. Die unterste Ebene bilden die bereits definierten Elementarkennzahlen (vgl. Abb. 30).



**Abb. 30:** Kennzahlensystem zur Messung der Agilität von AL

Die darüber liegenden aggregierten Kennzahlen setzen sich stets nach der gleichen Aggregationsregel zusammen. Diese sieht eine gewichtete additive Aggregation der untergeordneten Kennzahlen vor. Beispielhaft wird die Kennzahl „Abhängigkeitsgrad“ anhand der Aggregationsregel beschrieben.

Kennzahl	
Abhängigkeitsgrad (ABHK)	
Beschreibung	
Der Abhängigkeitsgrad misst die Komplexität der Anwendungslandschaft, die dadurch entsteht, dass Anwendungssysteme miteinander über Schnittstellen verbunden sind.	
Berechnung	Normierung
$ABHK = w_{VERN} * VERN + w_{KOPG} * KOPG$	Analog zu den Elementarkennzahlen auf einer Skala 1 – 5
Datenherkunft	
<p>VERN = Vernetzungsgrad der Anwendungslandschaft  KOPG = Kopplungsgrad der Anwendungslandschaft  <math>w_{VERN}</math> = Gewichtungsfaktor mit einem Wert zwischen 0 und 1,  wobei <math>w_{VERN} + w_{KOPG} = 1</math>  <math>w_{KOPG}</math> = Gewichtungsfaktor mit einem Wert zwischen 0 und 1,  wobei <math>w_{VERN} + w_{KOPG} = 1</math></p>	

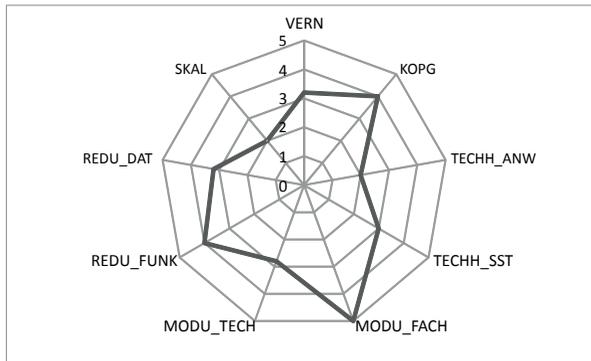
Die Gewichtungsfaktoren der Kennzahlen haben Werte zwischen 0 und 1, und deren Summe ergibt stets den Wert 1. Dadurch lassen sich die untergeordneten Kennzahlen relativ zueinander gewichten, und das Ergebnis befindet sich stets auf einer Skala zwischen den Werten 1 und 5.

Über die Gewichtungsfaktoren können Unternehmen bei der Anwendung des Kennzahlensystems Schwerpunkte setzen, falls sie Teile der Zielhierarchie als besonders erstrebenswert erachten. Für ein Benchmarking unterschiedlicher Unternehmen oder Unternehmensteile müssen die Gewichtungsfaktoren stabil gehalten werden, da sonst die Ver-

gleichbarkeit der Spitzenkennzahl nicht gegeben ist. Aus Sicht des Autors empfiehlt es sich, die Gewichtungsfaktoren durchgängig auf dem Wert 0,5 zu belassen, da alle Elementarziele und damit -kennzahlen für die Erreichung der Agilität der Anwendungslandschaft als gleich bedeutend erachtet werden.

## Flächenmäßige Aggregation

Eine weitere in den Interviews und Fallstudien vieldiskutierte Alternative ist die flächenmäßige Aggregation. Hier erfolgt die Ermittlung der Spitzenkennzahl anhand der Fläche, die das Netzdiagramm der Elementarkennzahlen aufspannt.



**Abb. 31:** Beispiel Netzdiagramm der Elementarkennzahlen

Abb. 31 zeigt beispielhaft ein Netzdiagramm, das die neun beschriebenen Elementarkennzahlen enthält. Die Spitzenkennzahl „Agilität der Anwendungslandschaft“ kann dabei als die Fläche innerhalb des Netzdiagramms verstanden werden. Je höhere Werte die Elementarkennzahlen erreichen, desto größer wird die Fläche und desto stärker steigt entsprechend auch die Spitzenkennzahl.

Da jeweils zwei benachbarte Kennzahlen mit der Diagrammitte ein Dreieck aufspannen, lässt sich die Fläche des Netzdiagramms als eine Zusammensetzung von neun Dreiecken begreifen. Aus der Berechnungsformel für die Fläche von Dreiecken anhand von zwei Kanten und dem darin eingeschlossenen Winkel

$$\text{Fläche} = \text{Kantenlänge 1} * \text{Kantenlänge 2} * \sin(\text{eingeschlossener Winkel}) * 0,5$$

ergibt sich folgende Berechnungsvorschrift für die flächenmäßig aggregierte Spitzenkennzahl „Agilität der Anwendungslandschaft (AGIL<sub>AL\_FL</sub>)“:

$$\begin{aligned} \text{AGIL}_{AL\_FL} &= (\text{VERN} * \text{KOPG} + \text{KOPG} * \text{TECHH}_{ANW} \\ &+ \text{TECHH}_{ANW} * \text{TECH}_{SST} + \text{TECH}_{SST} \\ &* \text{MODU}_{FACH} + \text{MODU}_{FACH} * \text{MODU}_{TECH} \\ &+ \text{MODU}_{TECH} * \text{REDU}_{FUNK} + \text{REDU}_{FUNK} \\ &* \text{REDU}_{DAT} + \text{REDU}_{DAT} * \text{SKAL} + \text{SKAL} * \text{VERN}) \\ &* \sin(360/9) * 0,5 \end{aligned}$$

Eine Normierung dieser Kennzahl ist schwieriger als bei der hierarchischen Aggregation, da durch die multiplikative Aggregation der Elementarkennzahlen in diesem Fall mit zunehmenden Elementarkennzahlen ein nicht lineares Wachstum der Spitzenkennzahl entsteht.

## Diskussion der Aggregationsmethode

Weiter oben sind die beiden Methoden zur Aggregation der Kennzahlen zu einer Spitzenkennzahl vorgestellt worden, die in den Interviews und Fallstudien den größten Konsens erreicht haben. Inhaltlich sind beide Methoden korrekt. Wenn die ermittelten Elementarkennzahlenwerte von zwei Anwendungslandschaften anhand der beiden Methoden aggregiert werden, wird stets das gleiche relative Ergebnis ermittelt. Das

bedeutet, dass relativ zueinander die nach der ersten Methode führende Anwendungslandschaft auch nach der zweiten führend ist.

Dennoch haben beide Methoden Vor- und Nachteile, die hier diskutiert werden sollen. Die Gegenüberstellung der Methoden erfolgt anhand der Qualitätskriterien für Kennzahlensysteme, die zu Beginn dieses Kapitels in Absatz 6.2.2 erläutert worden sind.

Tab. 23 gibt einen Überblick über die Vor- und Nachteile der jeweiligen Methode.

**Tab. 23:** Gegenüberstellung der Aggregationsmethoden

Kriterium	Hierarchische Aggregation	Aggregation über die Fläche
Vollständigkeit	++	+
Minimalität	+	++
Invarianz gegenüber Zieländerungen	++	-
Stabilität	++	++
Veränderungssensibilität	+	++
Legende: ++ sehr gut erfüllt + gut erfüllt - wenig erfüllt -- gar nicht erfüllt		

Bezüglich der Vollständigkeit sind beide Varianten vergleichbar. Sie decken den Sachverhalt der Agilität der Anwendungslandschaft vollständig ab, da beide auf den gleichen Elementarkennzahlen basieren. Die hierarchische Aggregation hat einen Vorteil, da durch das Vorhandensein mehrerer Kennzahlenebenen die Zusammenhänge zwischen den Kennzahlen besser erkennbar sind.

Gleichzeitig führt das Vorhandensein mehrerer Ebenen bei der hierarchischen Aggregation, bezogen auf das Kriterium der Minimalität, zu

einem Nachteil gegenüber der flächenmäßigen. Die Aggregation über die Fläche beinhaltet die minimale Anzahl an Kennzahlen: die Elementarkennzahlen und die Spitzenkennzahl.

Bezüglich der Invarianz gegenüber Zieländerungen hat die hierarchische Variante den großen Vorteil, dass sie über die Gewichtung der einzelnen Kennzahlen leicht an veränderte Zielsetzungen in der Organisation angepasst werden kann. Die Aggregation über die Fläche ermöglicht keine Gewichtung der Elementarkennzahlen. Auch das Verändern des Kennzahlensystems, indem eine Kennzahl entfernt wird, führt in der hierarchischen Variante zu einer Invarianz bezüglich der Spitzenkennzahl. Diese kann immer noch, normiert auf der ursprünglichen Skala, dargestellt werden. Wird eine Kennzahl in der Flächenvariante entfernt, verändern sich die gesamte Geometrie des Netzdiagramms und entsprechend auch der Ergebnisraum der Spitzenkennzahl.

Bezüglich der Stabilität gibt es keinen Unterschied zwischen beiden Varianten. Da beide auf den gleichen Elementarkennzahlen basieren und diese organisations- und technologieinvariant konzipiert sind, besitzen beide Varianten eine hohe Stabilität.

Schließlich hat die Aggregation über die Fläche einen Vorteil bei der Veränderungssensibilität. Da hier die Aggregation multiplikativ erfolgt, wirken sich Veränderungen in der Datenbasis, verglichen mit der hierarchischen Variante, deutlicher auf die Spitzenkennzahl aus.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass beide Varianten gut für die Aggregation der Elementarkennzahlen zu einem Kennzahlensystem geeignet sind. Die Aggregation über die Fläche verfügt über geringe Vorteile bei der Minimalität und Veränderungssensibilität. Der große Vorteil der hierarchischen Methode ist hingegen die Invarianz des Kennzahlensystems bei Zieländerungen und die damit verbundene Ver-

gleichbarkeit der Ergebnisse bis hin zur Spitzenkennzahl, die im Falle der Flächenvariante verloren geht. Aus diesem Grund erscheint die hierarchische Variante insgesamt besser geeignet, um das Kennzahlensystem zur Messung der Agilität der Anwendungslandschaft aufzubauen.

### ***6.3.3 Im finalen Kennzahlensystem nicht berücksichtigte Kennzahlen***

Die Entwicklung der Zielhierarchie und des Kennzahlensystems ist in einem iterativen Prozess erfolgt. Dabei sind in früheren Fallstudien<sup>89</sup> drei Kennzahlen verwendet worden, die nach dem in den Interviews und Fallstudien dieser Arbeit erhaltenen Feedback nicht im finalen Kennzahlensystem aufgenommen worden sind. Diese sind „Abhängigkeitsstabilität“<sup>90</sup>, „Parametrisierbarkeitsgrad“<sup>91</sup> und „Wiederverwendungsgrad“.

Während die Kennzahl „Wiederverwendungsgrad“ von den Interview- und Fallstudienteilnehmern als vollständig redundant zur den Kennzahlen der Redundanzfreiheit angesehen und daher weggelassen worden ist, sind die Kennzahlen „Abhängigkeitsstabilität“ und „Parametrisierbarkeitsgrad“ als wertvoll und nützlich, jedoch aufgrund des Datenbedarfs als nicht praktikabel, eingeschätzt worden. Da der Nutzen dieser beiden Kennzahlen von den Interview- und Fallstudienteilnehmern erkannt und bestätigt worden ist, werden sie an dieser Stelle, auch als Anregung für eine (bspw. unternehmensindividuelle) Weiterentwick-

---

<sup>89</sup> Vgl. Nissen et al. 2012a; Nissen et al. 2012b

<sup>90</sup> : In früheren Fallstudien identisch zum unterstützten Ziel „Adäquate Kopplung“ genannt

<sup>91</sup> In früheren Fallstudien identisch zum unterstützten Ziel „Parametrisierbarkeit“ genannt

lung des Kennzahlensystems, bei der der Datenbedarf von vornherein besser eingeplant werden kann, beschrieben.

Im Rahmen der Auswertung der Interviewergebnisse in Kapitel 7.2.4 ist das Feedback der Interviewteilnehmer bezüglich dieser drei Kennzahlen zusammengefasst.

### **Kennzahl Abhängigkeitsstabilität**

Die Kennzahl basiert auf dem von Martin beschriebenen Prinzip der stabilen Abhängigkeiten für die Konstruktion einzelner Anwendungsprogramme (Martin 2000, S. 22–25). Danach sollten diejenigen Komponenten eines Anwendungsprogramms (z.B. eine Java-Klasse), die häufig geändert werden, möglichst unabhängig vom Rest des Anwendungsprogramms sein. Abhängigkeit ist immer dann gegeben, wenn eine Komponente andere aufruft. Je mehr umliegende Komponenten von einer Komponente aufgerufen werden, desto abhängiger ist diese vom Rest des Anwendungsprogramms. Die Übertragung dieses Prinzips auf die von der Ebene einzelner Anwendungsprogramme auf die gesamte Anwendungslandschaft wird durch die Kennzahl „Abhängigkeitsstabilität“ beschrieben.

Die Kennzahl ist in den Interviews und Fallstudien zwar als hilfreich und sinnvoll eingeschätzt worden, jedoch ist ihre Bestimmung nur sehr schwer und aufwendig möglich erschienen. Erstens wird für die Bestimmung der Unabhängigkeit die Aufrufrichtung von Schnittstellen benötigt, was in der Praxis selten in EAM-Anwendungssystemen von Unternehmen gepflegt wird. Der Aufwand für die nachträgliche Pflege dieses Attributs ist im Verhältnis zu dessen Nutzen als nicht angemessen eingeschätzt worden. Zweitens lässt sich die relative Änderungsintensität ebenfalls nur sehr schwer bestimmen.

Kennzahl	
Abhängigkeitsstabilität (ABST)	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Adäquate Kopplung	(Martin 2000)
Frage	
Wie gut passt die Abhängigkeit der Anwendungssysteme einer Anwendungslandschaft zu ihrer Änderungsintensität?	
Beschreibung	
<p>Die Abhängigkeitsstabilität misst, inwieweit Anwendungssysteme mit einer hohen Änderungsintensität unabhängig vom Rest der Anwendungslandschaft sind. Dazu wird der Durchschnitt über die Abhängigkeitsstabilität aller Anwendungssysteme berechnet.</p> <p>Die Abhängigkeitsstabilität ist der Abstand zwischen der Unabhängigkeit eines Anwendungssystems <math>I(x)</math> und seiner Änderungsintensität <math>C(x)</math>.  Dadurch ist die Abhängigkeitsstabilität immer dann hoch, wenn ein unabhängiges Anwendungssystem eine hohe Änderungsintensität besitzt oder ein stark abhängiges Anwendungssystem eine geringe Änderungsintensität besitzt.</p>	
Berechnung	Normierung
$ABST(AL) = 1 - \emptyset  I(x) - C(x) $	nicht ermittelt
Datenherkunft	
<p><math>I(x)</math> = Unabhängigkeit des Anwendungssystems <math>x</math>, gemessen an dem Verhältnis zwischen den eingehenden und ausgehenden Schnittstellen des Anwendungssystems</p> <p><math>C(x)</math> = Relative Änderungsintensität des Anwendungssystems <math>x</math></p>	

Entweder sind relativ komplexe und fehleranfällige Konstrukte vonnöten (z.B. Ableitung der Anzahl und des Umfangs von Änderungen in den Anwendungssystemen anhand von Change Management-

Datenbanken oder Änderungsprotokollen), oder die relative Änderungsintensität der Anwendungssysteme wird von Verantwortlichen wie Enterprise-Architekten eingeschätzt. Hier entsteht die Schwierigkeit, dass ein Enterprise-Architekt den Überblick über alle Anwendungssysteme haben müsste, um eine belastbare Einschätzung der relativen Änderungsintensität abgeben zu können, was bei Anwendungslandschaften von mehreren hundert Anwendungssystemen kaum möglich ist. Zusätzlich würde eine individuelle Einschätzung der relativen Änderungsintensität durch einen oder wenige Enterprise-Architekten der Anforderung der Objektivität, die in dieser Arbeit als Qualitätskriterium für den Entwurf der Kennzahlen definiert worden ist, nicht genügen.

### **Kennzahl Parametrisierbarkeitsgrad**

Das Ziel der Parametrisierbarkeit beschreibt die Fähigkeit eines Anwendungssystems, eine fachliche Änderung ohne Programmierung systemseitig umzusetzen. Durch die Vorwegnahme möglicher zukünftiger fachlicher Veränderungen (bspw. Preisänderungen, Tarifänderungen, Mehrwertsteueränderungen, etc.) ist deren Umsetzung durch Parametrierung in einem Anwendungssystem wesentlich schneller, als es bei einer Änderung des Quellcodes der Fall wäre. Die Änderung kann direkt von Fachbereich durchgeführt werden und ist in der Regel sofort wirksam. Dies führt zu einer hohen Anpassungsfähigkeit des Systems und damit zu einer gesteigerten IT-Agilität (Nissen und von Rennenkampff 2013a).

Die Kennzahl ist von der Mehrzahl der Interview- und Fallstudienteilnehmer als nützlich und unter der Prämisse einer belastbaren Datenbasis als aussagekräftig eingeschätzt worden. Jedoch ist die Verfügbarkeit vollständiger, belastbarer Daten von den Teilnehmern bezweifelt worden. Mögliche Datenquellen wären hier Change Request Datenbanken,

jedoch besteht die Problematik darin, dass Parameteranpassungen, die in den Fachbereiche direkt durchgeführt werden, oft nicht in zentralen Change Request Datenbanken dokumentiert werden.

Kennzahl	
Parametrisierbarkeitsgrad (PARAM)	
Unterstütztes Ziel	Quellen
Parametrisierbarkeit	(Gallagher und Worrell 2008)
Frage	
Inwieweit können Änderungen allein durch Parametrierung von Anwendungssystemen umgesetzt werden?	
Beschreibung	
Änderungen durch Parameteranpassungen können direkt von Fachbereichen umgesetzt werden und sind in der Regel sofort wirksam. Der Parametrisierbarkeitsgrad misst den Anteil der durch Parameteranpassungen durchführbaren Änderungen an den gesamten Änderungen in der Anwendungslandschaft. Dabei werden die Änderungen der Vergangenheit betrachtet.	
Berechnung	Normierung
$PARAM = \frac{CHG_{PARAM}}{CHG}$	nicht ermittelt
Datenherkunft	
<p><math>CHG_{PARAM}</math> = Anzahl der Änderungen der Anwendungslandschaft in den vergangenen 12 Monaten, die ausschließlich durch Parameteranpassungen erfolgt sind</p> <p><math>CHG</math> = Anzahl aller Änderungen der Anwendungslandschaft in den vergangenen 12 Monaten</p>	

Dort finden sich häufig lediglich die Änderungsanforderungen, die IT-seitig programmiert werden müssen. Die parametrierbaren Änderungen könnten von Experten im Unternehmen abgeschätzt werden, dies würde jedoch genauso wie bei der Abhängigkeitsstabilität, gegen die Anforderung der Objektivität, die in dieser Arbeit formuliert worden ist, verstoßen. Schließlich haben die Teilnehmer auf die Herausforderung der Normierung der Größe von Änderungen hingewiesen. Für einen aussagekräftigen Parametrisierbarkeitsgrad müssen Änderungen normiert werden, damit beispielsweise eine Textänderung, die auf der Unternehmens-Webseite mit einer Parameteranpassung vorgenommen wird, nicht mit einem Einführungsprojekt eines neuen ERP-Systems, das zweifelsohne nicht ohne Programmierung durchführbar ist, gleichgesetzt wird.

## 7 Evaluation des Kennzahlensystems

### 7.1 Methodisches Vorgehen

Nach der Konstruktion eines Artefakts ist der nächste Schritt im Designprozess dessen Evaluation (March und Storey 2008, S. 726). Die Evaluation soll die Qualität (Nützlichkeit, Wirksamkeit, Konsistenz, Vollständigkeit etc.) des Artefakts prüfen (Hevner et al. 2004, S. 83–85). Um der Rigorosität der Evaluation Rechnung zu tragen, wird ein multiperspektivischer Ansatz gewählt. Hierbei werden mehrere unterschiedliche Methoden zur Evaluation eines Artefakts parallel eingesetzt<sup>92</sup>.

In dieser Arbeit werden zwei qualitative Methoden, Experteninterviews und Fallstudien, zur Evaluation des Kennzahlensystems kombiniert. Diese Kombination von Evaluationsmethoden wird häufig in praxisnahen Arbeiten eingesetzt, bei denen kein vergleichbares Modell existiert, das mit dem entwickelten Modell in einer Art „Benchmark“ verglichen werden kann (Maske 2012, S. 798).

Frank empfiehlt den Einsatz von Experteninterviews zur Evaluation von Hypothesen, die im Vorfeld aus Literaturstudien abgeleitet worden sind und für die eine „gehaltvolle Theorie“ fehlt (Frank 2010, S. 42). Experteninterviews haben zwei große Vorteile, von denen in dieser Arbeit profitiert wird. Erstens können die Experten als „Prüfinstanz“ genutzt werden. Ihr „Betriebswissen“ wird genutzt, um die entwickelte Zielhierarchie und die damit verbundenen Kennzahlen zu bestätigen oder zu falsifizieren (Meuser und Nagel 2005, S. 75–77). Zweitens wird durch die Interviews Zugang zu „exklusivem, detailliertem und umfassendem“ Wissen zum Untersuchungsbereich ermöglicht (Pfadenhauer

---

<sup>92</sup> Übersichten über Methoden zur Evaluation von Artefakten finden sich bspw. bei (Hevner et al. 2004, S. 86) und (Fettke und Loos 2003, S. 83).

2005, S. 113). Aus dem Feedback der interviewten Experten können daher letzte Anpassungen an der Zielhierarchie und den dazugehörigen Kennzahlen resultieren, was dem iterativen Prozess der Design Science Rechnung trägt. Experteninterviews kommen häufig im Rahmen eines Methodenmix vor (Bogner und Menz 2005, S. 38; Meuser und Nagel 2005, S. 72).

Neben den Experteninterviews sind zwei Fallstudien durchgeführt worden, mit denen der Einsatz des Kennzahlensystems in der Praxis evaluiert worden ist. Das komplexe und bisher nicht quantitativ gemessene Phänomen der Agilität von Anwendungslandschaften kann so vertieft evaluiert und durch Experten nach dessen praktischem Einsatz bewertet werden. Der Einsatz der beschriebenen Methoden befindet sich schließlich auch im Einklang mit dem Trend in der Wirtschaftsinformatik hin zu empirischen Methoden, insbesondere zu Fallstudien (Österle et al. 2010, S. 5; Riedl und Roithmayr 2006, S. 50–52).

Hevner et al. betonen den iterativen Charakter des Evaluationsschritts in der Disziplin der Design Science. Dies bedeutet, dass Erkenntnisse aus der Evaluation ins Design zurückfließen und sich so das Artefakt inkrementell verändert (Hevner et al. 2004, S. 85). In dieser Arbeit sind die Experteninterviews und die Fallstudien zeitlich versetzt erfolgt. Daher ist es nach der Interviewrunde möglich gewesen, das erhaltene Feedback in die Kennzahlen einzuarbeiten, bevor diese in den Fallstudien eingesetzt worden sind. Das Feedback aus den Fallstudien ist schließlich ebenfalls in das Kennzahlensystem eingearbeitet worden, so dass die beschriebenen Kennzahlen die Endfassung nach den Evaluationsrunden darstellen. Beispielsweise haben in den Interviews und Fallstudien mehrere Experten Zweifel an der Verfügbarkeit bestimmter benötigter Daten im Unternehmen geäußert, weswegen die ursprünglich angedachte Kennzahl „Abhängigkeitsstabilität“ zwar beschrieben, aber nicht ins finale Kennzahlensystem aufgenommen worden ist. Die-

ser Veränderungsprozess ist in der Arbeit dokumentiert. Die Anmerkungen aus den Evaluationsrunden, die das Kennzahlensystem weiterentwickelt haben, werden sowohl im Definitionskapitel der Kennzahlen (Kapitel 6) als auch in diesem Kapitel bei der Beschreibung der Interviews und Fallstudien erläutert.

Für die Evaluation des Kennzahlensystems sind insgesamt achtzehn Interviews und zwei Fallstudien durchgeführt worden. Nachfolgend wird das methodische Vorgehen erläutert.

### ***7.1.1 Experteninterviews***

Im Rahmen der Arbeit ist eine Interviewreihe mit IT-Leitern (CIOs), Chefarchitekten und Vertretern aus Fachbereichen durchgeführt worden. Ziel der Gespräche ist es gewesen, den Themenkomplex rund um IT-Agilität und Agilität von Anwendungslandschaften aus der Praxis-sicht zu beleuchten und die Struktur der entwickelten Zielhierarchie und die dazugehörigen Kennzahlen zu plausibilisieren.

Mehrere Autoren konstatieren, dass Experteninterviews zwar in der Forschungspraxis sehr verbreitet sind, jedoch deren methodische Entwicklung noch nicht im gleichen Maße vorangeschritten ist (Bogner und Menz 2005, S. 33–34; Meuser und Nagel 2005, S. 71). Dies bestätigt auch deren knappe Behandlung in Standardwerken für empirische Methoden (Atteslander 2008, S. 131–132). Entsprechend stellt Trinczek fest, dass es „kein einheitliches Idealrezept zur interviewtechnischen Durchführung von Befragungen von Managern“ gibt (Trinczek 2005, S. 220). Dennoch lassen sich in der Methodenliteratur einige zentrale Elemente von Experteninterviews finden, die in dieser Arbeit berücksichtigt werden:

- **Entwicklung eines Gesprächsleitfadens:** Ein Leitfaden soll das Gespräch vorstrukturieren, damit die benötigte Information effizient erhoben werden kann (Bogner und Menz 2005, S.

37–38). Die Inhalte des Leitfadens sollten die Dimensionen enthalten, die bei der Auswertung von Bedeutung sind (Meuser und Nagel 2005, S. 82).

- **Auswahl der Gesprächspartner:** Die Auswahl von Experten soll so erfolgen, dass diese selbst Teil des untersuchten Handlungsfelds sind, das den Forschungsgegenstand ausmacht. Idealerweise finden sich die Interviewpartner auf verantwortlicher Ebene (z.B. Manager, Projektleiter), oder sie haben einen „privilegierten Zugang zur benötigten Information“ (z.B. Mitarbeiter im Stab, Assistenten von Managern etc.) (Meuser und Nagel 2005, S. 73–74).
- **Durchführung der Interviews:** Das Gespräch soll entlang dem Leitfaden geführt und anhand von Notizen und Tonbandaufnahmen dokumentiert werden (Meuser und Nagel 2005, S. 83).
- **Auswertung der Interviewergebnisse:** Die zentralen Aussagen sollen transkribiert und die erhobenen Daten zusammengefasst, verglichen und generalisiert werden. (Meuser und Nagel 2005, S. 83–91).

### **7.1.2 Fallstudien**

Zusätzlich zu den Experteninterviews sind die entwickelten Kennzahlen anschließend im Rahmen von zwei Fallstudien in der Praxis erprobt worden. Für die Fallstudien ist das Vorgehen an die Empfehlungen von Yin sowie Benbasat et al. (Benbasat et al. 1987, S. 369–386; Yin 2009) angelehnt worden. Das Design folgt einem holistischen Multiple-Case-Design (Yin 2009, S. 46). Das bedeutet einerseits, dass mehrere Fallstudien durchgeführt werden, und andererseits, dass das vollständige Kennzahlensystem in jeder Fallstudie evaluiert wird. Bei der Auswahl der untersuchten Unternehmen ist Wert darauf gelegt worden, zwei relativ unterschiedliche Unternehmen zu finden, um so eine möglichst

große Bandbreite an Einsatzszenarien für das Kennzahlensystem zu prüfen. So unterscheiden sich die Unternehmen wie folgt:

**Tab. 24:** Unternehmen in den Fallstudien

Dimension	Unternehmen 1	Unternehmen 2
Branche	Dienstleister: Versandhandel	Industrie: Automobilerhersteller
Anzahl Mitarbeiter	Mittelstand: ca. 200 Mitarbeiter	Großkonzern: über 100.000 Mitarbeiter
Anzahl Anwendungssysteme	unter 10	über 5000
Kerngeschäftsbezug der IT	Hoch	Mittel

Um die Validität und Reliabilität der Fallstudien zu gewährleisten, sind entsprechend den Empfehlungen von (Yin 2009, S. 114–122) mehrere unterschiedliche Datenquellen in den Unternehmen genutzt worden: bereits vorhandene Daten zur Anwendungslandschaft, z.B. Architekturdatenbanken, Architekturgrafiken, Architekturkonzepte und Interviews mit Enterprise-Architekten aus den jeweiligen Unternehmen. Außerdem ist für jede Fallstudie eine Datenbank aufgebaut worden, die, getrennt von den Rohdaten, die Analyse und Berechnungen der Kennzahlen nachvollziehbar beinhaltet (Yin 2009, S. 118–122). Die Ausdrücke der Berechnungen finden sich im Anhang B für die erste Fallstudie und C für die zweite.

Der Aufbau der dokumentierten Fallstudien orientiert sich an den Vorgehensstrukturen von Yin und Benbasat et al. (Benbasat et al. 1987, S. 372–374; Yin 2009, S. 1) und beinhaltet die folgenden Elemente:

- **Überblick und Ausgangslage:** Kurze Beschreibung des Unternehmens und der Problemstellung im konkreten Fall
- **Datenermittlung:** Beschreibung des Prozesses und der Daten als Grundlage für die Berechnung der Kennzahlen
- **Kennzahlenberechnung und Ergebnisse:** Darstellung und Erläuterung der anhand des Kennzahlensystems berechneten Ergebnisse
- **Diskussion der Ergebnisse:** Kritische Diskussion der Ergebnisse und deren Reflexion gemeinsam mit den unternehmensseitigen Teilnehmern der Fallstudie

## 7.2 Experteninterviews zu IT-Agilität und Agilität der IT-Architektur

Die Interviewrunde mit Experten aus der Praxis hat zwei Ziele gehabt. Erstens sollte das Thema IT-Agilität aus Sicht der Praxis beleuchtet werden. Fragestellungen bezüglich der Definition, der Bedeutung und der Einflussfaktoren der IT-Agilität, die in der Arbeit bereits theoretisch aus der Literatur abgeleitet worden sind, sollten diskutiert und plausibilisiert werden. Dabei sind die persönlichen Ansichten, Erfahrungen und Einschätzungen der Top-Manager abgefragt worden. Zweitens sollte mit der Interviewreihe eine Plausibilisierung der entwickelten Zielhierarchie und der dazugehörigen Kennzahlen erfolgen. Hierfür ist das Kennzahlensystem vorgestellt und bis auf die Ebene der Elementarkennzahlen diskutiert worden.

### 7.2.1 *Entwicklung des Gesprächsleitfadens*

Für die Gespräche ist die Form halbstrukturierter Interviews gewählt worden. Diese setzen sich aus offenen und geschlossenen Fragen zusammen und folgen einem Leitfaden, werden jedoch nicht, wie im standardisierten Interview üblich, Frage für Frage abgearbeitet. Durch

diese Methode bleibt die Möglichkeit, auf bestimmte Antworten detaillierter einzugehen, Nachfragen zu stellen und so weitere wertvolle Informationen zu erhalten. Diese Form der Verbindung von qualitativen und quantitativen Fragen ist gewählt worden, um beide oben genannten Zielsetzungen zu erreichen, und zwar einerseits die Diskussion des Themas IT-Agilität auf einem hohen strategischen Abstraktionslevel, andererseits die sehr konkrete Beschäftigung mit konkreten Strukturen, Prinzipien und Kennzahlen. Um dieses breite Spektrum an Fragen zu strukturieren, ist der Gesprächsleitfaden nach einer Top-Down-Struktur gegliedert worden. Er beginnt mit allgemeinen offenen Fragen zu IT-Agilität, um eine gemeinsame Basis und ein gemeinsames Verständnis des Konzepts der IT-Agilität bei Interviewer und Interviewten sicherzustellen. Die Fragen werden im Verlauf schrittweise konkreter bis hin zur Definition der einzelnen Kennzahlen.

Der Gesprächsleitfaden setzt sich aus folgenden Fragenblöcken zusammen (vgl. Tab. 25). Der gesamte Interviewleitfaden mit allen Fragen findet sich im Anhang A.

**Tab. 25:** Fragenblöcke des Interviewleitfadens

Fragenblock	Beschreibung
IT-Agilität allgemein	Allgemeine Fragen zum Thema IT-Agilität: Definition, eigene Erfahrungen mit dem Thema, Bedeutung und Wertbeitrag der IT-Agilität
Bedarf an IT-Agilität	Fragen zu den Einflussfaktoren auf den Bedarf von IT-Agilität im Unternehmen: Entwicklung des Bedarfs an IT-Agilität im Zeitverlauf, im Vergleich mit anderen Unternehmen sowie Fragen zur Messung der IT-Agilität im eigenen Unternehmen

Fragenblock	Beschreibung
Handlungsfelder der IT-Agilität	Fragen zu Maßnahmen, um IT-Agilität zu erhöhen und zu managen; Vorstellung der entwickelten Struktur zum Thema IT-Agilität und der Zielhierarchie im Bereich Agilität von Anwendungslandschaften
Kennzahlen zur Agilität der IT-Architektur	Vorstellung der Architekturprinzipien und Kennzahlen und Fragen dazu

### ***7.2.2 Auswahl der Gesprächspartner***

Die Auswahl der Gesprächspartner ist nicht zufällig erfolgt. Es sind Experten aus dem Netzwerk des Autors ausgewählt worden, die sich bereit erklärt haben, an einer Befragung zum Thema IT-Agilität teilzunehmen. Da das Thema IT-Agilität ein strategisches Managementthema einerseits ist und die Messung der Agilität anhand von Anwendungslandschaftskennzahlen einen starken Bezug zur IT-Architektur andererseits hat, sind sowohl IT-Top-Manager (CIOs, IT-Leiter, Bereichsleiter) als auch IT-Architekten (Chefarchitekten, Enterprise-Architekten) befragt worden. Um das Bild abzurunden und auch einen IT-externen Blick zu bekommen, sind ebenfalls mehrere Fachmanager befragt worden, die einen starken Bezug zur IT haben. Zu den Befragten zählen neben Angehörigen von Unternehmen auch Unternehmensberater. Die Teilnehmer lassen sich aufgrund ihrer Rolle oder ihres Profils einer von drei Gruppen (IT-Manager, Architekten oder Fachmanager) zuordnen. Insgesamt sind 18 Interviews geführt worden, was sich mit der in der Forschungspraxis üblichen Anzahl an Interviewpartnern deckt (Meuser und Nagel 2005, S. 72). Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die interviewten Gesprächspartner:

**Tab. 26:** Überblick über Interviewpartner

Interviewpartner	IT-Manager	IT-Architekt	Fachmanager
Partner 1: CIO, Captive Bank <sup>93</sup> Automobilkonzern 1	✓		
Partner 2: Consultant, Enterprise-Architekt		✓	
Partner 3: Consultant, Enterprise-Architekt		✓	
Partner 4: CIO, Handelsunternehmen 1	✓		
Partner 5: Deutscher CIO, forschendes Pharmaunternehmen	✓		
Partner 6: Leiter IT-Architektur Captive Bank Automobilkonzern 1		✓	
Partner 7: Manager Leasing and Loan, Captive Bank Automobilkonzern 2			✓
Partner 8: CIO Captive Bank Automobilkonzern 2	✓		
Partner 9: CIO Captive Bank deutscher Industriekonzern	✓		
Partner 10: CTO Handelsunternehmen 1		✓	
Partner 11: Chefarchitekt Handelsunternehmen 1		✓	
Partner 11: Leiter Unternehmensarchitektur Automobilkonzern 2		✓	

---

<sup>93</sup> Einem Konzern zugehöriges Bankunternehmen, in diesem Fall die Bank eines Automobilkonzerns

Interviewpartner	IT-Manager	IT-Architekt	Fachmanager
Partner 12: Partner IT & Automotive führende Strategieberatung	✓		
Partner 13: Consultant, Business Manager			✓
Partner 14: Consultant, Business Manager			✓
Partner 15: Wiss. Mitarbeiter Universität, Doktorand IT-Agilität			✓
Partner 16: Bereichsleiter, Banken-IT-Dienstleister	✓		
Partner 17: CIO, Handelsunternehmen 2	✓		

### 7.2.3 Durchführung der Interviews

Grundsätzlich sind die Interviews entlang dem Gesprächsleitfaden geführt worden, wobei je nach Gesprächspartner der Fokus auf einem anderen Bereich des Leitfadens gelegen hat. Bei den Managern hat der Fokus stärker auf dem strategisch orientierten Teil des Fragebogens gelegen, bei den Architekten sind verstärkt die Detailfragen zu den Kennzahlen diskutiert worden. Teilweise sind auch Fragen übersprungen oder in einer anderen Reihenfolge abgearbeitet worden. In den Interviews ist darauf geachtet worden, den Interviewten im Vorfeld möglichst wenig zu beeinflussen. Das bedeutet, dass erst die vollständige Antwort des Interviewten abgewartet worden ist, bevor die eigenen Konzepte vorgestellt worden sind. Anschließend sind diese mit Blick auf die vorherige Antwort des Interviewten diskutiert worden. Beispielsweise ist mit der ersten inhaltlichen Frage (Frage 2.1, s. Anhang A)

der Interviewte nach dem eigenen Verständnis zum Begriff IT-Agilität befragt worden. Unmittelbar nach dessen Antwort, ist von dem Interviewer die in dieser Arbeit verwendete Definition vorgestellt worden. Für den Rest des Interviews wurde IT-Agilität somit entsprechend der in dieser Arbeit verwendete Definition genutzt und die Terminologie einheitlich verwendet.

Die Interviews sind persönlich geführt worden und haben zwischen einer und zwei Stunden gedauert. Bei einigen Teilnehmern sind noch nachträgliche Abstimmungen per E-Mail erfolgt, falls Fragen noch offengeblieben sind. Die Interviews sind größtenteils (außer dass der Interviewte dies explizit abgelehnt hat) aufgenommen worden, und es ist während des Interviews zusätzlich ein Manuskript angefertigt worden. Die Kopien der angefertigten Notizen aus den Interviews finden sich im Anhang A.

#### ***7.2.4 Auswertung der Interviewergebnisse***

Die Auswertung der Ergebnisse orientiert sich an der Struktur dieser Arbeit sowie des Gesprächsleitfadens. Sie beginnt mit den grundsätzlichen Fragestellungen zum Thema IT-Agilität (Begriff, Bedarf, Handlungsfelder) und endet mit der Diskussion der Kennzahlen. Die Ergebnisse der Erhebung quantitativer Fragen werden grafisch unterstützt, bei den qualitativen Fragen werden Teilnehmer zur Stützung von Aussagen anonym zitiert.

Die inhaltliche Auswertung der Interviews für die ersten Themenblöcke Verständnis des Begriffs IT-Agilität und Wertbeitrag der IT-Agilität, Bedarf an IT-Agilität und Maßnahmen zur Steigerung der IT-Agilität erfolgt ausführlich in den jeweiligen Kapiteln dieser Arbeit, die diese Themen behandeln:

- Verständnis des Begriffs IT-Agilität im Definitionskapitel 2.1.3
- Wertbeitrag der IT-Agilität im Kapitel 3.4
- Bedarf an IT-Agilität im Kapitel 4.3
- Maßnahmen zur Steigerung der IT-Agilität im Kapitel 4.5

Im Anschluss findet sich daher nur eine kurze Zusammenfassung dieser Themenblöcke.

Die Themenblöcke, die sich auf die Zielhierarchie und das darauf aufbauende Kennzahlensystem beziehen, werden jedoch vollständig in diesem Kapitel der Arbeit behandelt, da sie zur tatsächlichen Evaluation des konstruierten Artefakts gehören und sich damit in diesem Kapitel an der richtigen Stelle befinden.

### **Verständnis des Begriffs „IT-Agilität“**

Zusätzlich zu den in der Literatur identifizierten Definitionen des Begriffs IT-Agilität sind die Interviewpartner zu Beginn des Interviews anhand einer offenen Frage zu ihrem Verständnis des Begriffs IT-Agilität befragt worden. Insgesamt stützen die Aussagen der Teilnehmer das ausgearbeitete Verständnis des Begriffs IT-Agilität, der in dieser Arbeit aus der WI- und IS-Literatur abgeleitet wird. Die Interviewpartner betonen den proaktiven Aspekt der IT-Agilität stärker als die Forschung. Bei der Gewichtung der funktionalen gegenüber der kapazitativen Agilität bestätigen die Teilnehmer die in der Literatur vorgefundene wesentlich stärkere Gewichtung der funktionalen Agilität.

Eine ausführliche Auswertung der Interviewergebnisse findet sich im Definitionskapitel 2.1.3 in dieser Arbeit.

## **Wertbeitrag der IT-Agilität**

Des Weiteren ist mit den Teilnehmern die Frage des Wertbeitrags der IT-Agilität zum Unternehmenserfolg erörtert worden. Dabei wird deren Bedeutung für das Unternehmen sowohl von Fach- als auch IT-Managern durchgängig als hoch bis sehr hoch eingeschätzt.

Der Wertbeitrag der IT-Agilität wird in der Generierung und Erhaltung von Wettbewerbsvorteilen gesehen: schneller als die Konkurrenz auf Veränderungen zu reagieren und Veränderungen aus dem Unternehmen heraus zu generieren.

Weitere Eigenschaften der IT, deren Bedeutung hoch eingeschätzt wird, sind Stabilität, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Kosteneffizienz. Während all diese Eigenschaften einen Wertbeitrag zum aktuellen Geschäftserfolg leisten, sichert IT-Agilität vor allem diesen Beitrag für die Zukunft. Damit wird auch die Bedeutung der IT-Agilität für die Nachhaltigkeit des Unternehmens deutlich.

Eine ausführliche Auswertung der Interviewergebnisse zu diesem Themenblock findet sich im Kapitel 3.4 in dieser Arbeit.

## **Bedarf an IT-Agilität**

Bei der Frage nach Branchen mit besonderem Bedarf an IT-Agilität sind von den Experten besonders häufig solche aus dem Dienstleistungssektor genannt worden: Finanzdienstleistungen, Handel und Telekommunikation. Dies deckt sich mit den in der Literatur vorgefundenen Erkenntnissen, dass Dienstleistungsunternehmen einen besonders hohen Bedarf an IT-Agilität haben. In einer zweiten vertiefenden Frage ist es darum gegangen, besser zu verstehen, welche Faktoren im Unternehmen dazu führen, dass das Unternehmen einen besonderen Bedarf an IT-Agilität hat. Die am häufigsten genannten Einflussfaktoren (Bedeutung der IT für das Kerngeschäft, viele und komplexe Produkte mit

kurzen Lebenszyklen, innovative Unternehmen, eine ausgeprägte Endkundenorientierung und eine hohe Wettbewerbsdynamik) lassen sich vornehmlich in Unternehmen aus Branchen des Dienstleistungssektors finden, was wiederum die Erkenntnisse aus der Literatur stützt.

Eine ausführliche Auswertung der Interviewergebnisse zu diesem Themenblock findet sich im Kapitel 4.3 in dieser Arbeit.

## **Steigerung der IT-Agilität**

Ebenso wie die Frage nach dem Bedarf an IT-Agilität ist auch die Frage nach der Steigerung der IT-Agilität in den Experteninterviews diskutiert worden. Viele der genannten Maßnahmen (z.B. „Abschaffung von Parallelität, Redundanz, Harmonisierung und Zentralisierung“, „Flache Hierarchien“, „Architekturmanagement“, „Standardisierung, „Reduktion von Varianten“, „Business-IT-Alignment“, „Agiles Projektmanagement“ etc.) bestätigen die bereits in der Literatur identifizierten Maßnahmen.

Für die Strukturierung der Maßnahmen betätigen die Interviewteilnehmer die Einteilung in die vier Handlungsfelder IT-Architektur, IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation als plausibel, sinnvoll und vollständig.

Im Anschluss sind die Interviewteilnehmer gebeten worden, die vier Handlungsfelder anhand deren relativen Bedeutung für die IT-Agilität einerseits und die Einfachheit der Umsetzung von Maßnahmen in den entsprechenden Handlungsfeldern andererseits zu bewerten.

Abb. 18 gibt einen Überblick über die Einschätzungen der Teilnehmer. Der IT-Architektur wird von den Teilnehmern die höchste Bedeutung bezüglich der IT-Agilität zugeschrieben, gleichzeitig schätzen die Experten jedoch die Umsetzbarkeit der Maßnahmen in diesem Handlungsfeld nach dem IT-Personal als am schwierigsten ein.

Bezüglich der Steuer- und Messbarkeit der IT-Agilität haben alle Interviewteilnehmer angegeben, dass die IT-Agilität in ihrem Unternehmen nicht ausreichend vorhanden ist. Gleichzeitig ist der Bedarf an objektiv messbaren Kennzahlen in diesem Bereich als sehr groß angesehen worden.

Eine ausführliche Auswertung der Interviewergebnisse zu diesem Themenblock findet sich im Kapitel 4.5 in dieser Arbeit.

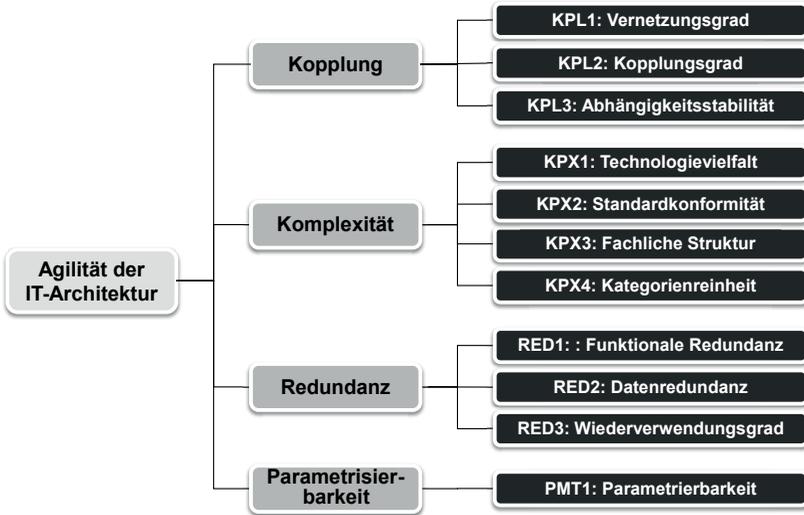
### **Kennzahlen zur Agilität der IT-Architektur<sup>94</sup>**

Im vierten Teil des Interviews sind eine bereits im Vorfeld erarbeitete Kennzahlenstruktur und die dazugehörigen Kennzahlen diskutiert worden. Im Vergleich zum Vorgehen in den vorangegangenen Teilen des Interviews ist hier auf eine Befragung des Interviewpartners anhand von offenen Fragen verzichtet worden. Stattdessen ist ein anhand der identifizierten Ziele bereits vorstrukturiertes und beschriebenes Kennzahlensystem mit dem Interviewpartner diskutiert worden. Abb. 32 zeigt die Kennzahlenstruktur, die im Vorfeld den Interviewpartnern vorgestellt worden ist.

Das Feedback der Interviewpartner zur Struktur und zu den Kennzahlen ist im Gespräch aufgenommen und anschließend eingearbeitet worden. Das finale Ergebnis nach Einarbeitung aller Anmerkungen findet sich in den Kapiteln 5 (Zielhierarchie) und 6 (Kennzahlen), in denen es bereits detailliert beschrieben wird.

---

<sup>94</sup> In der ursprünglichen Fassung vor den Interviews war der oberste Knoten der Zielhierarchie als „Agilität der IT-Architektur“ noch nicht präzise genug formuliert. Erst während der Interviews, nach dem Feedback mehrerer Interviewpartner ist der Begriff zu „Agilität der Anwendungslandschaft“ präzisiert worden.



**Abb. 32:** Ursprüngliche Kennzahlenstruktur vor den Interviews

In diesem Kapitel werden die zentralen Anmerkungen der Interviewpartner zu den Kennzahlen und zur Zielhierarchie zusammengefasst. Der Großteil der Anmerkungen bezieht sich auf die Struktur der Zielhierarchie, die Anzahl der Ebenen und die Querbeziehungen zwischen den Zielen in der Hierarchie. In diesem Zusammenhang ist auch die Frage erörtert worden, ob und wie die Elementarkennzahlen zu einer Spitzenkennzahl aggregiert werden können. Hingegen wird der Großteil der vorgestellten Elementarkennzahlen als sinnvoll, plausibel und in der Summe vollständig befunden. Auf dieser Ebene gibt es nur wenig Änderungen, lediglich drei der Kennzahlen sind in der finalen Version aus Gründen der Praxisferne oder aus Redundanzgründen nicht mehr berücksichtigt worden.

## **Generelle übergreifende Anmerkungen zu den Kennzahlen**

Die Mehrheit der Interviewpartner hat vorgeschlagen, die Begriffe innerhalb der Zielhierarchie sowie für die Kennzahlenbenennung zu trennen und zu schärfen. Daher ist in der Arbeit die Beschreibung der Zielhierarchie (Kapitel 5) zunächst getrennt von den dazugehörigen Kennzahlen (Kapitel 6) ausgearbeitet worden. Jedem Ziel auf der untersten Ebene der Zielhierarchie ist eine entsprechende Kennzahl zugeordnet worden. Aus der Benennung der Ziele sollte ersichtlich sein, in welche Richtung sich die Anwendungslandschaft entwickeln soll, um agiler zu werden. Beispielsweise sollten die Ziele nicht „Komplexität“ oder „Redundanz“ heißen, sondern „Geringe Komplexität“ und „Redundanzfreiheit“. Die Namen der Kennzahlen sollten soweit angepasst werden, dass klar ersichtlich ist, welche Kennzahlen wie zusammenhängen. Beispielsweise sind die Kennzahlen „Fachliche Struktur“ und „Kategorienreinheit“, die beide die Modularität der Anwendungslandschaft messen, in „Fachliche Modularität“ und „Technische Modularität“ umbenannt und entsprechend dem Ziel „Hohe Modularität“ zugeordnet worden.

## **Strukturelle Anmerkungen zu den Kennzahlen**

Eine der häufigsten Anmerkungen zur Struktur hat sich auf die Anzahl der Ebenen der Zielhierarchie bezogen. Insbesondere das Ziel der „Geringen Komplexität“ ist auf einer anderen logischen Ebene als die Ziele „Lose Kopplung“, „Adäquate Kopplung“ oder „Redundanzfreiheit“ gesehen worden. Daher ist die „Geringe Komplexität“ eine Ebene höher verschoben und darunter eine neue Zielebene mit den Zielen „Geringe Abhängigkeiten“ und „Hohe Homogenität“ eingefügt worden. Abb. 33 zeigt die endgültige Zielhierarchie und die dazugehörigen Elementarkennzahlen.

Die Ziele der „Hohen fachlichen Modularität“ und „Hohen technischen Modularität“ sind unter dem Oberziel „Hohe Modularität“ zusammengefasst worden. Zusammen mit dem Ziel der „Redundanzfreiheit“ ist die „Hohe Modularität“ zu dem Ziel „Hohe Konsistenz“ aggregiert worden. Mehrere Interviewteilnehmer haben eine stärkere Verbindung zwischen „Hoher Modularität“ und „Redundanzfreiheit“ als, wie ursprünglich dargestellt, zwischen „Modularität“ und „Komplexität“ gesehen. Der Unterschied zwischen der „Hohen Skalierbarkeit“ als kapazitives und den anderen als funktionale Ziele ist identifiziert und entsprechend bereits auf der zweiten Ebene eingezogen worden.

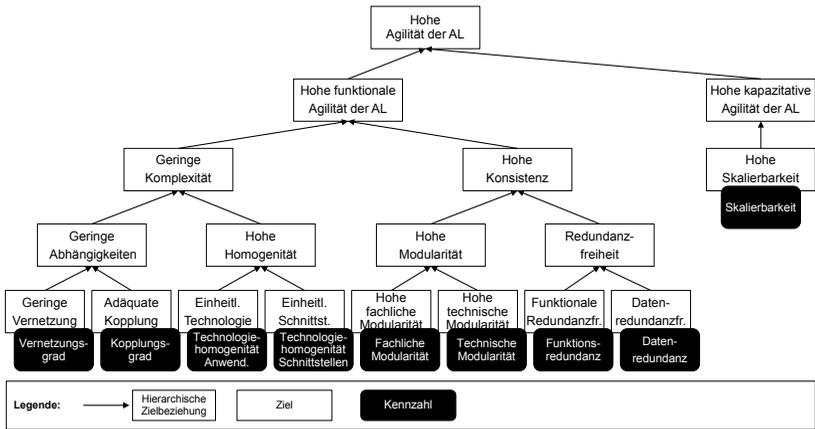


Abb. 33: Zielhierarchie mit Elementarkennzahlen

### Anmerkungen zu einzelnen Kennzahlen

Von den zwölf ursprünglich vorgestellten Kennzahlen sind schließlich neun in das finale Kennzahlensystem aufgenommen worden. Diese sind: „Vernetzungsgrad“, „Kopplungsgrad“, „Technologiehomogenität Anwendungssysteme“, „Technologiehomogenität Schnittstellen“, „Fachliche Modularität“, „Technische Modularität“, „Funktionsredu-

danz“, „Datenredundanz“ und „Skalierbarkeit“ (vgl. Abb. 28 oder Abb. 33).

Drei Kennzahlen („Abhängigkeitsstabilität“, „Parametrisierbarkeit“ und „Wiederverwendungsgrad“) sind nach dem Feedback der Experten im finalen Kennzahlensystem nicht mehr berücksichtigt worden. Die ursprünglich vorgestellten Kennzahlen „Abhängigkeitsstabilität“ und „Parametrisierbarkeit“ sind von den Interviewpartnern als nicht praktikabel eingeschätzt und daher in der endgültigen Version nicht aufgenommen worden. Die dafür benötigten Daten sind in der Regel in den Unternehmen nicht verfügbar, was sich auch in den Fallstudien gezeigt hat. Für den Fall der „Abhängigkeitsstabilität“ haben die Experten das Weglassen der Kennzahl als weniger problematisch angesehen, als bei der „Parametrisierbarkeit“, da das Ziel „Geringe Abhängigkeiten“ bereits durch die beiden anderen Kennzahlen „Vernetzungsgrad“ und „Kopplungsgrad“ gut abgedeckt wird. Hingegen ist es als bedauerlich angesehen worden, dass die Parametrisierbarkeit der Anwendungslandschaft nicht in die Zielhierarchie und das Kennzahlensystem einfließt. Deren Messung erscheint in der Praxis jedoch als nicht praktikabel.

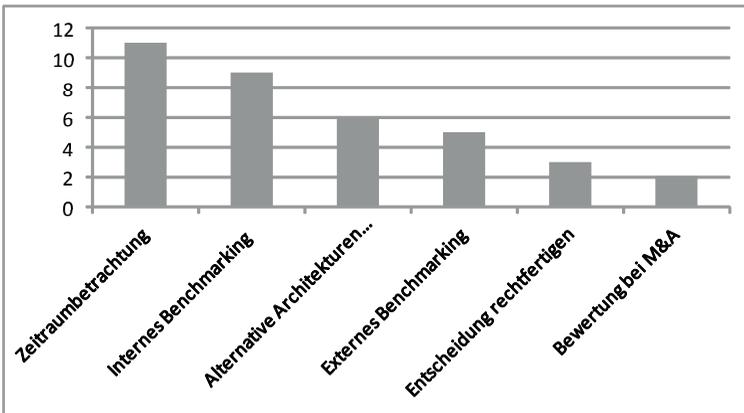
Die dritte in der finalen Version nicht berücksichtigte Kennzahl ist der „Wiederverwendungsgrad“. Hier sind sich die Experten einig gewesen, dass das Ziel der Redundanzfreiheit bereits mit den Kennzahlen „Funktionale Redundanzfreiheit“ und „Datenredundanzfreiheit“ gut abgedeckt wird. Somit ist die Kennzahl „Wiederverwendungsgrad“ redundant und kann weggelassen werden.

Bei der Kennzahl „Skalierbarkeit“ hat ein Teil der Experten Zweifel geäußert, dass verlässliche Werte mit adäquatem Aufwand ermittelbar sind. Auch haben die Experten die „Skalierbarkeit“ im Vergleich zu den funktionalen Kennzahlen als weniger bedeutend eingeschätzt.

Die für die verbliebenen Kennzahlen benötigten Daten sind den Experten sinnvoll und verhältnismäßig einfach erhebbar und auswertbar erschienen. Viele der Daten sind in Organisationen mit einer gewissen Architekturreife bereits in EAM-Anwendungssystemen gepflegt.

### Einsatzszenarien des Kennzahlensystems

Die Experten haben sich von der Praxistauglichkeit des Kennzahlensystems überzeugt gezeigt. Davon ausgehend, sind sie gefragt worden, für welche Einsatzszenarien sie das besprochene Kennzahlensystem einsetzen würden. Abb. 34 gibt einen Überblick über die Einschätzung der Teilnehmer zu den Einsatzzwecken des Kennzahlensystems.



**Abb. 34:** Einsatzzwecke des Kennzahlensystems (Anzahl der Nennungen)

Viele Interviewpartner sehen das besprochene Kennzahlensystem als ein Instrument zur Zeitraumbetrachtung (11 Nennungen). Hiermit lässt sich die Entwicklung der Agilität ihrer Anwendungslandschaft über die Zeit nachverfolgen. Die Hälfte der Experten (9 Nennungen) sieht das besprochene Kennzahlensystem auch als ein Instrument zum unternehmensinternen Benchmarking von einzelnen Geschäftseinheiten

oder einzelnen Domänen in einer Geschäftseinheit gegeneinander an. Das externe Benchmarking wird hingegen als kritischer (5 Nennungen) angesehen, da die Normierung der erhobenen Daten und der Kennzahlen unternehmensübergreifend wesentlich schwerer erscheint. Hauptsächlich würden die befragten Architekten das Kennzahlensystem für die Bewertung von alternativen Architekturszenarien, z.B. in großen Umsetzungsprojekten, nutzen (6 Nennungen). Schließlich sehen einige Interviewpartner weitere Einsatzmöglichkeiten des Kennzahlensystems als Werkzeug zur Rechtfertigung oder Erklärung von Architekturscheidungen gegenüber dem Fachbereich (3 Nennungen) und als Bewertungswerkzeug im Rahmen von Mergers & Acquisitions-Projekten (2 Nennungen).

## **7.3 Fallstudie 1 – Führender Onlinehändler**

### ***7.3.1 Überblick und Ausgangslage***

Die erste Fallstudie ist in einem deutschen Handelsunternehmen für Tierbedarf durchgeführt worden. Das Unternehmen ist ein „online-pure-player“, das bedeutet, es ist ausschließlich im Onlinehandel tätig. In diesem Marktsegment ist das Unternehmen in Europa führend. Neben dem deutschen Markt werden weltweit weitere 22 Länder bedient. Das im Jahr 1999 gegründete Unternehmen hat 2011 knapp 200 Mitarbeiter beschäftigt und einen Jahresumsatz von über 245 Mio. EUR erzielt.

Das Unternehmen legt den Schwerpunkt auf den vorderen Teil der Logistik-Wertschöpfungskette (Einkauf, Produktmanagement, Verkauf), während für die nachgelagerten Prozesse (Abwicklung, Lagerhaltung, Versandlogistik, Payment etc.) Drittunternehmen beauftragt werden. Das Unternehmen sieht seine Kernkompetenz in der Erbringung einer „State-of-the-art“-Einkaufsplattform sowie von schlanken Pro-

zessen rund um den Einkauf und die Bestellung von Artikeln. Entsprechend liegt auch der Fokus der IT-Organisation auf der Unterstützung dieser Prozesse.

Als Onlinehändler kommt der IT-Organisation im Unternehmen eine besondere strategische Rolle zu. Diese manifestiert sich in der hohen IT-Wertschöpfungstiefe und dem damit verbundenen relativ großen Anteil an IT-Mitarbeitern: etwa ein Viertel der Beschäftigten sind dem IT-Bereich zugeordnet. Die besondere Bedeutung des IT-Bereichs zeigt sich zusätzlich auch in den kurzen Berichtswegen, der CIO berichtet direkt an den Geschäftsführer des Unternehmens.

Das Unternehmen ist in den vergangenen zehn Jahren von einem Startup zu einem der führenden europäischen Onlinehändler gewachsen. Bei jährlichen Wachstumsraten von über 100% musste insbesondere die IT als Kernstück des Unternehmens Schritt halten, indem die Kapazitäten der Anwendungssysteme ständig erweitert worden sind. Zusätzlich sind viele funktionale Änderungen und Erweiterungen implementiert worden. Mit der Zeit ist die Anpassung und Erweiterung der Anwendungssysteme immer schwieriger, fehleranfälliger und zeitintensiver geworden. Insbesondere lassen sich zwei große Veränderungswellen in der Vergangenheit des Unternehmens identifizieren, die zu einer komplexen und immer schwerer beherrschbaren Anwendungslandschaft im Unternehmen geführt haben. Die erste Welle ist etwa fünf Jahre nach der Gründung mit der Internationalisierung des Unternehmens gekommen. Innerhalb einer sehr kurzen Zeit mussten in den Anwendungssystemen die Spezifika unterschiedlicher internationaler Märkte und Regularien abgebildet werden, was schlagartig zu einer Erhöhung der fachlichen und IT-seitigen Komplexität beigetragen hat. Die zweite Welle ist kurze Zeit später gekommen, als das Unternehmen von einem auf mehrere Fulfillment Center zur Bearbeitung von Bestellungen gewechselt hat. Dadurch ist abermals die Komplexität in den

Prozessen und folglich auch in den diese unterstützenden Anwendungssystemen gestiegen.

Um das weitere Wachstum und den Innovationsdrang des Unternehmens nicht zu gefährden, hat das Management im Jahr 2011 beschlossen, die gesamte Anwendungslandschaft einer intensiven Prüfung zu unterziehen. Schnell ist deutlich geworden, dass sich ein Großteil der Anwendungssysteme am Ende ihres Lebenszyklus befindet und ausgetauscht werden muss.

Bei der Konzeption einer neuen Anwendungslandschaft sollte neben Aspekten der Stabilität und Zuverlässigkeit insbesondere die IT-Agilität eine besondere Rolle spielen. Die Fähigkeit der Anwendungssysteme, über viele Jahre in der Zukunft schnell an veränderte Geschäftsumstände angepasst zu werden, sollte beim Design der Anwendungslandschaft berücksichtigt werden. Gemeinsam mit dem CIO und den Enterprise-Architekten im Unternehmen ist daher beschlossen worden, das entwickelte Zielbild der neuen Anwendungslandschaft anhand des in dieser Arbeit entwickelten Kennzahlensystems bezüglich der IT-Agilität der Anwendungslandschaft auf den Prüfstand zu stellen. Dazu sollte die aktuelle Anwendungslandschaft mit der geplanten Anwendungslandschaft anhand des Kennzahlensystems vergleichbar gemacht werden.

### ***7.3.2 Datenermittlung***

Für die Durchführung der Fallstudie mussten zwei Datensätze erhoben werden: die Daten der aktuellen Ist-Anwendungslandschaft (Stand Ende 2012) sowie die Daten der Ziel-Anwendungslandschaft nach dem Umbau (Stand nach 2014). Da das Unternehmen kein EAM-Anwendungssystem im Einsatz gehabt hat, sind die Basisdaten der zwei Anwendungslandschaftsversionen im Rahmen der Fallstudie erhoben worden. Grundlage der Erhebung sind die grafische und textuelle Do-

kumentation der Ist-Anwendungssysteme und Zielbilder und Beschreibungen des Zielzustands<sup>95</sup> sowie Interviews mit den Enterprise-Architekten gewesen.

Die Erhebung der Daten ist anhand von Steckbriefen<sup>96</sup> erfolgt. Insbesondere sind folgende Daten für die Berechnung der Kennzahlen erhoben worden:

- **Anwendungssystemdaten:** Für jedes Anwendungssystem der Ist- und der Ziel-Anwendungslandschaft sind die eingesetzten Technologien, die Softwarekategorien, die Zuordnung zu den unterstützten Funktionen und den verwalteten Datenbeständen erfasst worden.
- **Schnittstellen:** Für die Schnittstellen sind die verbundenen Anwendungssysteme, die eingesetzten Technologien sowie die übertragenen Daten erhoben worden. Während diese Informationen für die Ziel-Anwendungslandschaft gut ermittelbar gewesen sind, ist es aufgrund der historisch gewachsenen Anwendungslandschaft nicht mehr möglich gewesen, alle Schnittstellen im Ist-Zustand zu identifizieren. Hierfür sind bezüglich der Mengengerüste und eingesetzten Technologien Schätzungen der Enterprise-Architekten genutzt worden.
- **Funktionen:** Diese wurden in Form einer Liste mit 34 fachlichen Funktionen, die durch die IT des Unternehmens erbracht werden, erfasst. Beispiele hierfür sind „Customer Self Service“, „Order Processing“ oder „Sourcing“.

---

<sup>95</sup> Der Zielzustand ist in relativ detaillierter Weise beschrieben worden, da während der Zeit der Fallstudie parallel eine Ausschreibung für die Implementierung des Zielzustands durchgeführt worden ist.

<sup>96</sup> Ein beispielhafter Steckbrief findet sich im Anhang B.

- **Datenbestände:** Es wurden die aus fachlicher Sicht bedeutendsten Datenbestände ermittelt und erfasst. Die Liste beinhaltet insgesamt 30 Datenbestände, wie bspw. „Customer“, „Purchase Order“ oder „Customer Invoice“.

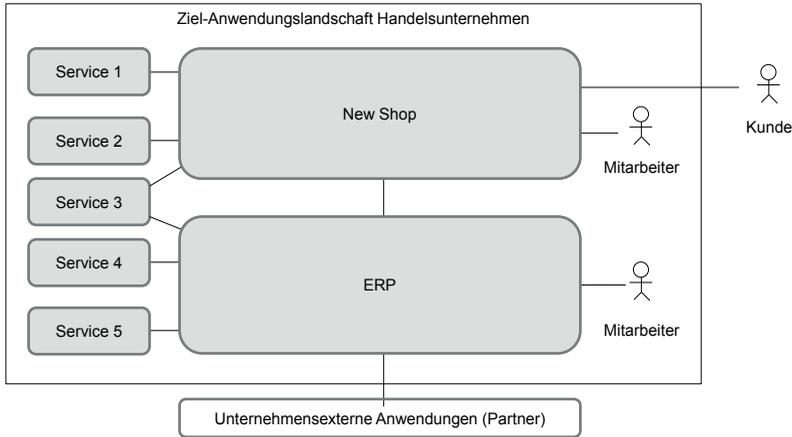
Bei der Erhebung der Daten sind nur die operativen Anwendungssysteme der Anwendungslandschaft sowie ihre Schnittstellen betrachtet worden. Eine Übersicht über die erhobenen Daten, die als Grundlage für die Berechnung der Kennzahlen genutzt werden, findet sich im Anhang B.1.

### **Ist-Anwendungslandschaft**

Auf den ersten Blick erscheint die Ist-Anwendungslandschaft des Unternehmens wie ein einziges monolithisches Anwendungssystem. Es sind kaum Strukturen erkennbar, anhand derer Anwendungssysteme klar voneinander abgetrennt werden könnten. Die Anwendungssysteme, die die Kerngeschäftsprozesse unterstützen, sind Individualentwicklungen und stammen allesamt aus den Anfängen des Unternehmens um das Jahr 2000. Diese sind mit dem Wachstum des Unternehmens sukzessive erweitert und miteinander über eine Vielzahl von Schnittstellen (aktuelle Schätzung ca. 5000) verbunden worden, so dass der Eindruck entsteht, das Kerngeschäft des Unternehmens würde durch ein einziges großes Anwendungssystem unterstützt.

Eine vertiefte Analyse der Anwendungslandschaftsdokumentation, verbunden mit Interviews mit Enterprise-Architekten des Unternehmens, offenbart eine Struktur, bestehend aus vier zentralen Elementen (vgl. Abb. 35). Das Anwendungssystem „Shop-Frontend“ stellt die Einkaufsplattform dar, das Anwendungssystem „Admin-Backend“ und „Workflows“ unterstützen die Verwaltungsprozesse im Backend und verarbeiten automatisiert Bestellungen inklusive Weitergabe von Daten an die Warehouse- und Logistikpartner. Die Integration der Anwen-

dungssysteme erfolgt über eine zentrale Datenbank, die auch alle Datenbestände der Anwendungslandschaft enthält. Nahezu alle der ca. 5.000 Schnittstellen sind Datenbankschnittstellen der drei genannten Anwendungssysteme.



**Abb. 35:** Ist-Anwendungslandschaft Handelsunternehmen

Ein weiteres strukturelles Aufbrechen der Anwendungssysteme ist nicht mehr möglich, da hier der Programmcode schon stark verwoben ist. Dadurch übernehmen die Anwendungssysteme jeweils einen großen Aufgabenumfang.

Das Anwendungssystem „Shop-Frontend“ ist die Online-Einkaufsplattform des Unternehmens. Hierin sind alle Funktionen eines Onlineshops integriert: der Produktkatalog, der Warenkorb, die Kundenbestell- und Retourenfunktionalitäten ebenso wie ein Loyalty-Programm, Kundenkonten, Rechnungs- und Zahlungsdaten.

Während das Anwendungssystem „Shop-Frontend“ die zentrale Schnittstelle zum Kunden darstellt, ist das Anwendungssystem „Admin-Backend“ die zentrale Schnittstelle für die internen Aufgaben des

Unternehmens. Diese beinhalten einerseits Aufgaben des Kernprozesses wie die Pflege von Lieferanten, Produkten und Kunden, die Bearbeitung von Bestellungen sowie die Lagerlogistik. Andererseits werden von dem Anwendungssystem auch unterstützende Geschäftsprozesse abgebildet wie die Erstellung und Bearbeitung von Rechnungen sowie die Verarbeitung von Finanzbuchungen. Am Beispiel dieses Anwendungssystems wird besonders der monolithische Charakter der Anwendungslandschaft deutlich. Das Anwendungssystem deckt einen sehr großen Umfang ab, der in anderen Unternehmen von einer Vielzahl von Anwendungssystemen oder Modulen abgedeckt wird, z.B. von ERP-Systemen, Auftragsabwicklungs-, Warenwirtschafts- und Stammdatensystemen.

Anders als die beiden oben beschriebenen Anwendungssysteme ist das Anwendungssystem „Workflows“ ein reines Hintergrundanwendungssystem ohne Userinteraktion. In „Workflows“ sind Abläufe implementiert, die von den anderen Anwendungssystemen angestoßen werden können und die sukzessive und vollständig automatisiert abgearbeitet werden. Hierzu gehören die Erstellung von Datensätzen zu Packstücken und Sendungen in der Warenhauslogistik, die Erstellung von Buchungen, Rechnungen und Zolldeklarationen.

Obwohl die Anwendungslandschaft sehr schnell und heterogen gewachsen ist, sind schon früh in ihrem Lebenszyklus einige architektonische Festlegungen getroffen worden. Ein Grundsatz ist gewesen, dass die Integration der Anwendungssysteme über eine zentrale Datenbank erfolgt. Dem Anwendungssystem „Zentrale DB“ kommen damit zwei Rollen zu: zentrale Datenhaltung und Integrationsplattform. Dadurch existieren sehr wenige Punkt-zu-Punkt-Schnittstellen, und die technologische Homogenität der Schnittstellen ist sehr hoch.

Trotz dieser einheitlichen Festlegung werden die Schnittstellen immer schwerer beherrschbar. Dies liegt an der hohen Anzahl der heute vor-

handenen Schnittstellen, verbunden mit der geringen Dokumentationsbasis. Die genaue Anzahl der Schnittstellen kann daher nicht exakt beziffert werden. In Interviews mit den Enterprise-Architekten im Unternehmen ist die Anzahl der Schnittstellen auf etwa 5.000 geschätzt worden. Dieser Wert wird später in der Analyse der Agilität genutzt.

## **Ziel-Anwendungslandschaft**

Bei der Konzeption der Ziel-Anwendungslandschaft hat sich das Unternehmen entschlossen, einen hybriden Ansatz, bestehend aus Standard- und Individualsoftware, zu verfolgen. Für den Onlineshop und alle damit verbundenen Geschäftsprozesse (Front- und Backend) ist ein führendes Standardprodukt gekauft worden. Für alle unternehmensinternen und nachgelagerten Prozesse (Bestellungsverarbeitung und Finanzen) ist ein führendes Standard-ERP-Anwendungssystem angeschafft worden. Zusätzlich sollen diejenigen Programmteile der Ist-Anwendungslandschaft, die als wettbewerbsdifferenzierend gesehen werden (bspw. Bedarfsplanung oder Pricing), isoliert und als Services an die beiden neuen zentralen Anwendungssysteme angebunden werden (vgl. Abb. 36).

Die Anzahl der Schnittstellen wird drastisch reduziert. In der Planung sind 30 logische Schnittstellen vorgesehen, die nach Einschätzung der Enterprise-Architekten in der Implementierung zu bis zu 100 technischen Schnittstellen führen können.

Mit diesem Redesign der Anwendungslandschaft werden die Anwendungssysteme stärker am Geschäftsprozess orientiert. Alle vorgelagerten Prozesse erbringen der neue Onlineshop und die angeschlossenen Services unabhängig von der Nutzergruppe. Sowohl Kunden als auch Mitarbeiter, die den Onlineshop administrieren, greifen auf das gleiche Anwendungssystem zu. Mitarbeiter, die mit den nachgelagerten Prozessen beschäftigt sind, benutzen künftig das ERP-Anwendungssystem.



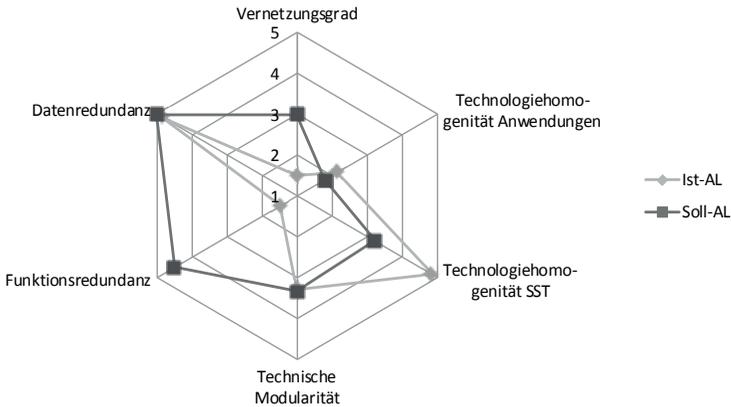
**Abb. 36:** Ziel-Anwendungslandschaft Handelsunternehmen

Durch den hybriden Ansatz werden die dringenden Probleme des Unternehmens gelöst, ohne diejenigen Teile der Anwendungslandschaft aufzugeben, die als wettbewerbsdifferenzierend eingeschätzt werden. Die IT-Agilität ist eines der Ziele des Projekts gewesen, wenn auch nicht das Primärziel. Dadurch, dass auch im Zielzustand wenige große Anwendungssysteme angeschafft werden, wird nur eine mäßige Steigerung der Agilität erwartet.

### 7.3.3 Kennzahlenberechnung und Ergebnisse

Um den Vergleich zu ermöglichen, sind sechs der neun Elementarkennzahlen („Vernetzungsgrad“, „Technologiehomogenität Anwendungssysteme“, „Technologiehomogenität Schnittstellen“, „Technische Modularität“, „Funktionsredundanz“ und „Datenredundanz“) jeweils für die Ist- und Ziel-Anwendungslandschaft berechnet worden. Die Kennzahlen „Kopplungsgrad“ und „Fachliche Modularität“ sind in dieser Fallstudie nicht berücksichtigt worden, da für beide Kennzahlen mehrere Strukturierungsebenen der Anwendungslandschaft benötigt

werden (Domänen und Subdomänen). Aufgrund ihrer Größe besitzt die Anwendungslandschaft jedoch nur eine einzige Strukturierungsebene. Die Kennzahl „Skalierbarkeit“ ist nicht betrachtet worden, da die hierfür Information bezüglich der Infrastruktur nicht verfügbar gewesen ist. Die Berechnung der Kennzahlenwerte ist anhand der definierten Berechnungsformeln auf Basis der erhobenen Daten (vgl. Anhang B.1) erfolgt. Die Ergebnisse der Berechnung sind, normiert auf einer Skala von 1 bis 5, in Abb. 37 in Form eines Spinnennetzdiagramms dargestellt.



**Abb. 37:** Gesamtüberblick über Kennzahlen Fallstudie 1

Nach dieser Analyse erreicht die Ist-Anwendungslandschaft bis auf die „Technologiehomogenität der Schnittstellen“ und die „Datenredundanz“ nur mittlere bis geringe Werte. Durch die Umsetzung der Ziel-Anwendungslandschaft lässt sich eine Erhöhung der Agilität der Anwendungslandschaft nachweisen, insbesondere durch die Verbesserung beim „Vernetzungsgrad“ und bei der „Funktionsredundanz“. Eine Abnahme der Ziel- gegenüber der Ist-Anwendungslandschaft ist bei der „Technologiehomogenität der Schnittstellen“ festzustellen. Diese Er-

gebnisse werden nachfolgend für jede Kennzahl einzeln analysiert und beschrieben.

## **Vernetzungsgrad**

Der Vernetzungsgrad misst die Komplexität der Anwendungslandschaft anhand der vorhandenen Verbindungen zwischen den Anwendungssystemen. In der Ist-Anwendungslandschaft sind nahezu alle betrachteten Anwendungssysteme miteinander verbunden. Daher erreicht diese Kennzahl nur einen sehr geringen Wert. Im Zielzustand verbessert sich dieser Wert deutlich, denn der Anteil der direkt verbundenen Anwendungssysteme in der Anwendungslandschaft nimmt ab.

In den Gesprächen mit den Architekten ist die Frage diskutiert worden, inwieweit die Anzahl der Schnittstellen in die Messung aufgenommen werden sollte<sup>97</sup>. Wenn die Anzahl der Schnittstellen in der Ist- und Ziel-Anwendungslandschaft zusätzlich berücksichtigt würde, wäre die Diskrepanz zwischen den beiden Ergebnissen bezüglich der Komplexität wesentlich größer. Die Anwendungslandschaft wird von über 5.000 auf etwa 100 Schnittstellen verschlankt. Dies hat selbstverständlich einen Einfluss auf die Komplexität. Dennoch erscheint die Aufnahme der Anzahl der Schnittstellen in diese Kennzahl nicht sinnvoll, da die Schnittstellenanzahl bereits durch die Kennzahl „Kopplungsgrad“ berücksichtigt wird. Eine hohe Anzahl von Schnittstellen ist nicht unbedingt negativ bezüglich des Einflusses auf die Agilität der Anwendungslandschaft zu werten. Komplexitätstreibend wirkt sie insbesondere dann, wenn der Großteil der Schnittstellen domänenübergreifend verläuft, und das misst die Kennzahl „Kopplungsgrad“.

---

<sup>97</sup> Der Vorschlag findet sich auch in der Literatur, vgl. (Dern und Jung 2009, S. 671).

Alternativ wäre es auch denkbar, die Anzahl der Schnittstellen als Gewichtungsfaktor für die Komplexitätskennzahlen bei der Aggregation der Kennzahlen zu nutzen. Dies würde der „Geringen Komplexität“ gegenüber den anderen Kennzahlen eine höhere Bedeutung verleihen.

### **Technologiehomogenität Anwendungssysteme**

Bei der „Technologiehomogenität der Anwendungssysteme“ erreicht die Kennzahl sowohl im Ist- als auch im Zielzustand nur einen geringen Wert. Obwohl die Anwendungslandschaft nur wenige Anwendungssysteme enthält, werden dennoch mehrere unterschiedliche Technologien eingesetzt. In der Ist-Anwendungslandschaft sind es JAVA und PHP sowie noch einige proprietäre Programmiersprachen. In der Ziel-Anwendungslandschaft können diese nicht reduziert werden, und zusätzlich kommt noch mit ABAP eine neue Technologie ins Portfolio. Dadurch können die Vorteile einer einheitlichen Technologielandschaft nicht (voll) genutzt werden.

### **Technologiehomogenität Schnittstellen**

Bei der „Technologiehomogenität der Schnittstellen“ erreicht die Anwendungslandschaft im Zielzustand einen deutlich geringeren Wert als im Istzustand. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass in der Ist-Anwendungslandschaft eine sehr hohe Anzahl an Schnittstellen existiert und diese mit der gleichen Technologie realisiert sind: JAVA-Datenbankschnittstellen. Die weiteren vorkommenden Technologien fallen dann nicht mehr ins Gewicht. In der Ziel-Anwendungslandschaft ist die Gesamtzahl wesentlich geringer, wodurch sich die Schnittstellentechnologien gleichmäßiger verteilen.

## **Technische Modularität**

Die „Technische Modularität“ verändert sich im Ziel- gegenüber dem Istzustand nicht. In beiden Fällen lassen sich einige Anwendungssysteme nicht deutlich einer einzelnen Softwarekategorie zuordnen. Im Istzustand ist dies der Fall, weil die Anwendungssysteme historisch über die Kategoriengrenzen hinweg gebaut worden sind, und im Zielzustand decken die eingekauften Standardprodukte jeweils mehrere Kategorien ab.

## **Funktionsredundanz**

Bezüglich der „Funktionsredundanz“ erfährt die Anwendungslandschaft die deutlichste Verbesserung im Ziel- gegenüber dem Istzustand. In der Ist-Anwendungslandschaft ist ein Großteil der Funktionen in mehreren Anwendungssystemen implementiert. Eine eindeutige Zuordnung von Funktionen zu Anwendungssystemen ist kaum möglich. Die Ziel-Anwendungslandschaft ist entlang der Funktionen konzipiert worden, und so ist eine wesentlich bessere Zuordnung von Funktionen zu Anwendungssystemen möglich.

## **Datenredundanz**

Bezüglich der „Datenredundanz“ erreicht die aktuelle Anwendungslandschaft einen sehr guten Wert, da die gesamte Datenhaltung in einer zentralen Datenbank erfolgt, so dass die Datenredundanzen nur minimal sind. Das Design der Ziel-Anwendungslandschaft berücksichtigt dieses Ziel ebenfalls. Auch hier werden bereits in der Designphase Datenbestände eindeutig Anwendungssystemen zugeordnet.

### ***7.3.4 Diskussion der Ergebnisse***

Ziel der Fallstudie ist es gewesen, in einem realwirtschaftlichen Umfeld die entwickelten Kennzahlen zu plausibilisieren sowie die Praxistaug-

lichkeit des entwickelten Kennzahlensystems unter Beweis zu stellen. Sowohl die Plausibilität als auch die Praxistauglichkeit werden in der Fallstudie bestätigt.

Die Durchführung des gesamten Prozesses von der Basisdatenerhebung über die Berechnung bis zur Diskussion der Ergebnisse hat gezeigt, dass das Kennzahlensystem in der Praxis anwendbar ist. Die benötigten Daten sind größtenteils ermittelbar gewesen und die Berechnung der Kennzahlen somit möglich.

Die beteiligten Enterprise-Architekten zeigen sich von der Struktur und den einzelnen Kennzahlen überzeugt. Die inhaltliche Vorstellung der Kennzahlen und deren Ableitung wird nachvollzogen und deren Einsetzbarkeit und Nutzen bestätigt. Der Nutzen des Kennzahlensystems für die Steuerung der Anwendungslandschaftsentwicklung wird auch vom CIO des Unternehmens erkannt, insbesondere dann, wenn Agilität ein primäres Ziel der IT-Organisation ist. Im Rahmen der Professionalisierung der IT-Steuerung sollen die Kennzahlen als Input für ein Steuerungsinstrument dienen.

Vor der Offenlegung der Ergebnisse haben mehrere Architekten die Erwartung geäußert, dass die Anwendungslandschaft sich zwar im Zielzustand in Richtung einer höheren Agilität entwickeln würde, jedoch keine sehr großen Veränderungen zu erwarten seien. Die größte Differenz zum heutigen Zustand ist bezüglich der funktionalen Strukturiertheit der Anwendungslandschaft erwartet worden. Diese Einschätzungen lassen sich durch die ermittelten Kennzahlenwerte belegen. Die Anwendungslandschaft erreicht im Istzustand größtenteils geringe bis mittlere Werte. Besondere Stärken sind die geringe Datenredundanz und die hohe Homogenität der Schnittstellentechnologien.

Im Zielzustand erreichen vier der sechs gemessenen Kennzahlen den gleichen oder einen besseren Wert, zeigen jedoch bis auf die Kennzahl

„Funktionsredundanz“ keine großen Veränderungen. Dies ist damit zu begründen, dass auch in der Ziel-Anwendungslandschaft Agilität nicht das Primärziel darstellt und dadurch beispielsweise große Standardsysteme eingekauft worden sind, die strukturell der Agilität teilweise entgegenstehen.

Bezogen auf das Kennzahlensystem, ist in dieser Fallstudie auffällig, dass dieses nicht für jede Größe von Anwendungslandschaften gleich gut funktioniert. Die Kennzahlen „Kopplungsgrad“ und „Fachliche Modularität“ benötigen eine geschachtelte Struktur der Anwendungslandschaft. Ist die Anwendungslandschaft so klein, dass sie nicht weiter unterstrukturiert werden kann, können diese Kennzahlen nicht sinnvoll angewendet werden. Diskutiert worden ist auch die Berücksichtigung der Anzahl der Schnittstellen. Da die Kennzahl „Kopplungsgrad“ nicht berechnet worden ist, findet die hohe Anzahl von Schnittstellen in der Ist-Anwendungslandschaft keine (negative) Berücksichtigung. Dies kann beispielsweise durch die Nutzung der Schnittstellenzahl als Gewichtungsfaktor für den „Vernetzungsgrad“ behoben werden.

Die Fallstudie zeigt insgesamt, dass das Kennzahlensystem ein sinnvolles und nützliches Werkzeug für das Management der Agilität von Anwendungslandschaften sein kann.

## **7.4 Fallstudie 2 – Großer Automobilkonzern**

### ***7.4.1 Überblick und Ausgangslage***

Die zweite Fallstudie zur Evaluation des Kennzahlensystems ist bei einem der größten europäischen Automobilhersteller erfolgt. Im Gegensatz zum Unternehmen der ersten Fallstudie handelt es sich hier um einen Großkonzern, der allein in der IT-Organisation über 4.000 und

insgesamt mehr als 100.000 Mitarbeiter beschäftigt. Die Fallstudie ist innerhalb der EAM<sup>98</sup>-Abteilung durchgeführt worden.

Eine der zentralen strategischen Zielsetzungen der IT-Organisation ist die Erhöhung der IT-Agilität. Dieses Ziel ist bereits vor einigen Jahren formuliert, jedoch bisher nicht operationalisiert worden. Daher sollte anhand der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Kennzahlen eine Möglichkeit zur Operationalisierung erprobt werden.

Das Ziel der Fallstudie ist es gewesen, mehrere Domänen der Anwendungslandschaft hinsichtlich ihrer aktuellen Agilität zu untersuchen und vergleichbar zu machen. Dazu sind für jede Domäne die Kennzahlen berechnet und die Ergebnisse anschließend mit den Enterprise-Architekten kritisch beleuchtet und diskutiert worden.

Die Grundlage für die Messung ist die Anwendungslandschaft des Konzerns zu Beginn des Jahres 2013. Zu diesem Zeitpunkt umfasst sie mehr als 1.000 aktive Anwendungssysteme und über 12.000 Schnittstellen. Die Anwendungslandschaft ist anhand der fachlichen Struktur des Unternehmens in elf Domänen unterteilt. Jede der Domänen hat sich über mehrere Jahrzehnte weiterentwickelt, so dass heute eine Vielzahl unterschiedlicher Standard- und individuell entwickelter Anwendungssysteme, basierend auf teils heterogenen Technologien, betrieben wird. Bei der Auswahl der Domänen für die Fallstudie ist es wichtig gewesen, solche zu finden, die sich in der Wahrnehmung der Enterprise-Architekten bezüglich der einzelnen Ziele der Agilität von Anwendungslandschaften möglichst unterscheiden. Daher ist die Auswahl mit Enterprise-Architekten getroffen worden, die die Domänen inhaltlich gut aus ihrer täglichen Arbeit einschätzen können. Die Erwartung an

---

<sup>98</sup> Enterprise Architecture Management

die Ergebnisse der Fallstudie ist, dass sich die wahrgenommenen Unterschiede auch in den Kennzahlen manifestieren.

Folgende vier Domänen sind für die Kennzahlenanalyse ausgewählt worden:

**Tab. 27:** Überblick über betrachtete Domänen in Fallstudie 2

Domäne	Beschreibung	Erwartung bzgl. IT-Agilität
Einkauf	Anwendungssysteme dieser Domäne unterstützen die fachlichen Geschäftsprozesse des Einkaufs im Konzern.	Aufgrund einer relativ hohen Wiederverwendung in der Domäne werden hohe Werte bei der Redundanzfreiheit erwartet. Bezüglich der Homogenität der Technologien werden aufgrund der relativ hohen Vielfalt geringere Werte erwartet.
Entwicklung	Anwendungssysteme dieser Domäne unterstützen den gesamten Forschungs- und Entwicklungsprozess für Neufahrzeuge inklusive des Tests von Prototypen.	Aufgrund der Vielzahl an kleinen Anwendungssystemen werden geringe Werte bezüglich der Homogenität von Technologien und Redundanzfreiheit von Funktionen und Daten erwartet.
Produktion	Anwendungssysteme dieser Domäne unterstützen die Produktionsplanungs-, Fertigungs- und die damit verbundenen Logistikprozesse im Konzern.	Aufgrund des sehr stark ausgereiften Geschäftsprozesses werden hohe Werte bei der Redundanzfreiheit von Daten erwartet. Große monolithische Produktionssysteme können zu geringen Werten bei der Modularität führen.

Domäne	Beschreibung	Erwartung bzgl. IT-Agilität
Informationstechnologie (IT)	Anwendungssysteme dieser Domäne unterstützen die Prozesse der IT-Organisation, insbesondere den Plan/Build/Run-Prozess und Security-Prozesse.	Aufgrund der größeren Entfernung zum Kerngeschäft, verglichen mit den anderen drei Domänen, wird eine insgesamt geringere IT-Agilität erwartet. Besondere Stärken werden in der Homogenität der eingesetzten Technologien erwartet.

### 7.4.2 Datenermittlung

Das Unternehmen unterhält ein EAM-Anwendungssystem, in dem die aktuelle Anwendungslandschaft des Unternehmens gepflegt wird. Anwendungsverantwortliche aus den jeweiligen Bereichen pflegen neue oder geänderte Anwendungssysteme selbständig in die Datenbank des EAM-Anwendungssystems ein. Das EA<sup>99</sup>-Team unterstützt die Anwendungsverantwortlichen bei der Pflege der Datenbank und stellt die Vollständigkeit, Korrektheit und Konsistenz der Daten durch regelmäßige Kontrollen sicher.

Die Daten, die zur Berechnung der Kennzahlen herangezogen worden sind, entstammen der Datenbank des EAM-Anwendungssystems. Die Berechnung ist auf einem Ende Januar 2013 kopierten Datenstand der Datenbank erfolgt. Insbesondere sind folgende Daten verwendet worden:

- **Anwendungssysteme:** Beschreibung (Nummer, Name, Kurzbeschreibung, Standard/Individualsoftware, produktiver Zeitraum, eingesetzte Technologien etc.) der mehr als 1.000

---

<sup>99</sup> Enterprise Architecture

aktiven Anwendungssysteme und ihre Zuordnung zu den Domänen und Datenbeständen des Unternehmens

- **Domänen und Funktionsblöcke:** Hierarchisch abgebildete Struktur des Geschäfts über mehrere Ebenen; Auf oberster Hierarchieebene wird das Geschäft in elf Domänen unterteilt. Auf der untersten Ebene sind die Domänen auf insgesamt 220 Funktionsblöcke heruntergebrochen. Funktionsblöcke sind die detaillierteste Ebene der Dokumentation und beinhalten, wie der Name es vermuten lässt, Bündel von IT-seitig angebotenen Funktionen wie Lieferantenauswahl, Vertragsmanagement oder Lagermanagement.
- **Datenbestände:** Eine Liste von mehreren Hundert fachlich definierten Datenbeständen, die durch die Anwendungssysteme des Unternehmens verarbeitet werden; Beispiele sind Kundenstammdaten, Bestellungenbestand oder Produktionsaufträge.
- **Schnittstellen:** Liste mit mehr als 12.000 Schnittstellen der Anwendungslandschaft; Die Liste enthält die Information zu verbundenen Anwendungssystemen, übertragenen Daten, Übertragungsrichtung sowie zur eingesetzten Technologie pro Schnittstelle.

Die genutzte Datenbankkopie hat die gesamte Anwendungslandschaft umfasst. Die Selektion der Daten für die betrachteten vier Domänen ist anhand von SQL-Skripten erfolgt. Die Skripte sind vom Autor selbst erstellt und von einem Architekten aus dem EA-Team geprüft worden, um sicherzustellen, dass die Daten korrekt selektiert werden.

### ***7.4.3 Kennzahlenberechnung und Ergebnisse***

Die Berechnung der Kennzahlenwerte ist auf Basis eines Excel-Dokuments erfolgt. Die aus der Datenbank selektierten Basisdaten sind

manuell in das Excel-Dokument übertragen worden, und alle Berechnungen sowie die grafische Darstellung der Ergebnisse sind in diesem Excel-Dokument erfolgt.

Die in dieser Arbeit beschriebenen Kennzahlen sind für insgesamt vier verschiedene Domänen der Anwendungslandschaft berechnet worden. Von den neun in der Arbeit vorgeschlagenen Kennzahlen konnten aufgrund unvollständiger Basisdaten nur sieben berechnet werden. Die Kennzahl „Technische Modularität“ ist nicht berechnet worden, da die Information bezüglich der Zuordnung der Anwendungssysteme zu den technischen Kategorien in der Datenbank nicht gepflegt worden ist und auch nicht mit vertretbarem Aufwand nacherhoben werden konnte. Für die Kennzahl „Skalierbarkeit“ ist die Datengrundlage unvollständig und auch nicht mit vertretbarem Aufwand zu ergänzen gewesen.

Da es sich bei dieser Fallstudie um einen unternehmensinternen Benchmark zwischen mehreren Domänen handelt, ist die Normierung der Kennzahlen nicht absolut, sondern pro Kennzahl relativ zum jeweils besten erreichten Ergebnis erfolgt. Für jede Kennzahl bestimmt die Domäne mit dem besten Ergebnis den Maximalwert (5), und alle anderen Domänen werden relativ zu dieser normiert. Diese Art der Normierung ist gewählt worden, da vor allem die Unterschiede zwischen den Domänen von Interesse sind und belastbare absolute Referenzwerte für die Kennzahlen derzeit nicht existieren. Die Normierung kann im Anhang C.3 nachvollzogen werden.

Bei einigen Kennzahlen (Vernetzungsgrad, Kopplungsgrad, Fachliche Modularität, Technische Modularität, Funktionsredundanz und Datenredundanz) ist die Berechnungsformel derart entworfen, dass der geringste Kennzahlenwert das beste Ergebnis darstellt. Beispielsweise ist der Wert der Datenredundanz von 0,2 hinsichtlich der IT-Agilität als besser zu bewerten als der Wert 0,5. Um dennoch den grafischen Kennzahlenvergleich einheitlich und intuitiv zu gestalten (höher =

besser), wird für die grafische Darstellung dieser Kennzahlen der Kehrwert benutzt<sup>100</sup>. Dieser kann im Anhang C.2 bei der Berechnung der Kennzahlenwerte in der Spalte „Normierung“ nachvollzogen werden.

Die Qualität der vorhandenen Daten erlaubt nicht die Berücksichtigung aller ermittelten Schnittstellen bei der Berechnung der Eingangswerte für die Kennzahl Technologiehomogenität Schnittstellen. Von insgesamt 627 ermittelten Schnittstellen sind nur für 123 (19,6%) Informationen zu den eingesetzten Technologien gepflegt. Für die Berechnung der Kennzahl Technologiehomogenität Schnittstellen werden nur diejenigen in Betracht gezogen, bei denen Informationen zur Technologie verfügbar sind.

In den übernommenen Daten sind die Informationen bezüglich der Einhaltung von Architekturstandards nicht vorhanden. Diese konnten auch nicht mit vertretbarem Aufwand nacherhoben werden. Daher werden für Berechnungen der Kennzahlen Technologiehomogenität Anwendungssysteme und Technologiehomogenität Schnittstellen die Gewichtungsfaktoren nicht berücksichtigt<sup>101</sup>.

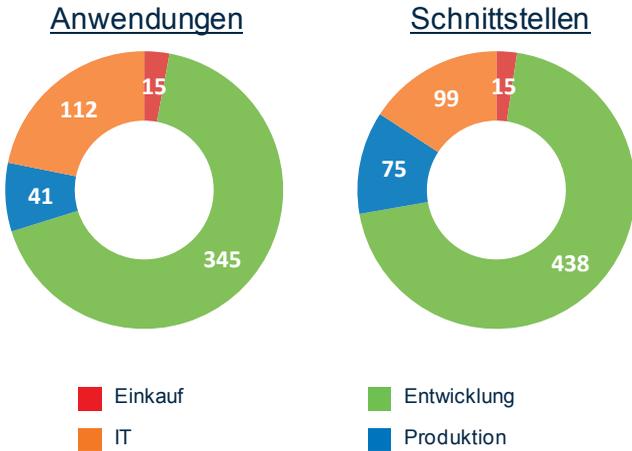
Bei der Darstellung der Ergebnisse wird zuerst ein Gesamtüberblick über alle Kennzahlen und Domänen gegeben. Im Anschluss werden die Ergebnisse der Domänen einzeln erläutert. Dabei fließen insbesondere auch das Feedback und die Einschätzung der Enterprise-Architekten zu den Ergebnissen ein, insbesondere bei der Begründung der erreichten

---

<sup>100</sup> Dieser Umstand ist bei der absoluten Normierung im Rahmen der Kennzahldefinition im Kapitel 0 berücksichtigt worden. Die Intervalle sind für diese Kennzahlen derart festgelegt, dass mit abnehmendem Kennzahlenwert der normierte Wert steigt.

<sup>101</sup> Technisch ist dies in dieser Arbeit so umgesetzt, dass für die Eingangswerte KOMP\_STD und SST\_STD die Maximalwerte genommen werden. Damit hat der Gewichtungsfaktor den Wert 1 und keinen Einfluss auf die Berechnung der Kennzahl.

Werte. Abb. 38 gibt einen Überblick über die Mengengerüste der analysierten Anwendungssysteme und Schnittstellen.

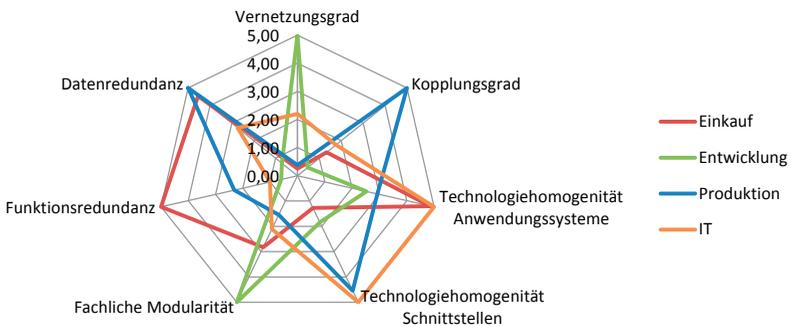


**Abb. 38:** Mengengerüste Fallstudie 2

Die vier betrachteten Domänen beinhalten insgesamt über 500 Anwendungssysteme und mehr als 600 Schnittstellen. Dabei sind die Anwendungssysteme sehr ungleich verteilt. Während die Entwicklungsdomäne mit 345 Anwendungssystemen mehr als zwei Drittel der betrachteten Anwendungssysteme und Schnittstellen beinhaltet, nimmt die Einkaufsdomäne mit 15 Anwendungssystemen nur einen geringen Anteil von unter drei Prozent ein. Diese Unterschiede sind im Unternehmen bekannt und lassen sich auf zwei Umstände zurückführen. Erstens genießt die Entwicklungsabteilung im Unternehmen einen besonderen Status und hat mehr Freiheiten bezüglich der Auswahl und des Betriebs von Anwendungssystemen als andere Bereiche. Sowohl die Anschaffungsprozesse neuer als auch die Abschaltprozesse alter Anwendungssysteme werden in der Entwicklung weniger streng befolgt,

als dies in anderen Bereichen der Fall ist, was zu einer steigenden Anzahl an Anwendungssystemen führt. Zweitens sind in diesem Bereich sehr viele kleine und spezialisierte IT-Lösungen im Einsatz, beispielsweise unterschiedliche CAD- oder Planungssysteme. Dies macht sich in der Anwendungslandschaft durch das starke Übergewicht der Entwicklungsdomäne bemerkbar.

Die Berechnung der Kennzahlen ist auch in dieser Fallstudie anhand der Berechnungsvorschriften in den Kennzahldefinitionen erfolgt. Die Normierung ist, wie weiter oben beschrieben, pro Kennzahl relativ zur stärksten Domäne erfolgt. Abb. 39 zeigt die Berechnung der Kennzahlen für die vier Domänen in Form von Netzdiagrammen<sup>102</sup>. Dabei sind pro Domäne die Kennzahlenwerte zu insgesamt vier überlappenden Netzdiagrammen verbunden.



**Abb. 39:** Gesamtüberblick über Kennzahlen Fallstudie 2

Es ist auffällig, dass keine der Domänen in allen Kennzahlen eine dominante Stellung einnimmt. Wird die Fläche betrachtet, die die Graphen der jeweiligen Domäne zeichnen, fällt auf, dass sich diese mit

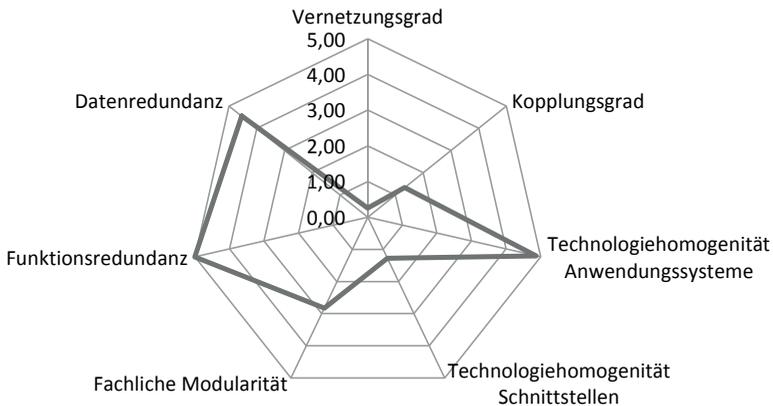
<sup>102</sup> Eine detaillierte grafische Darstellung der Ergebnisse, gegliedert pro Kennzahl, findet sich im Anhang C.

Ausnahme der Entwicklungsdomäne nicht stark voneinander unterscheiden. Jede Domäne hat in jeweils anderen Kennzahlen ihre Stärken und Schwächen.

## Einkauf

Die Einkaufsdomäne ist, bezogen auf die Anzahl der enthaltenen Anwendungssysteme (15), die kleinste unter den betrachteten Domänen und beinhaltet zwei Subdomänen. Die Anwendungssysteme sind durch insgesamt 15 Schnittstellen miteinander verbunden. Ein Überblick über die ermittelten Eingangswerte für die Berechnung findet sich im Anhang C.2.1.1. Die Berechnung der Kennzahlenwerte ist im Anhang C.2.1.2 dargestellt.

Abb. 40 zeigt das Netzdiagramm der berechneten Kennzahlenwerte für diese Domäne.



**Abb. 40:** Überblick über die Ergebnisse in der Domäne Einkauf

In der Domäne Einkauf wird die Varianz zwischen den erreichten Werten in den einzelnen Domänen sehr deutlich. Während bei drei Kennzahlen die höchsten Werte, verglichen mit den anderen untersuchten Domänen des Unternehmens, erreicht werden, fallen die restlichen Kennzahlenwerte relativ gering aus. Besondere Stärken zeigt die Domäne bei den Kennzahlen, die die Redundanzfreiheit messen („Funktionsredundanz“ und „Datenredundanz“), sowie bei der „Technologiehomogenität der Anwendungssysteme“. Dies ist zu erwarten gewesen, da in dieser Domäne Architekturrichtlinien bezüglich der Redundanzfreiheit und der Auswahl von Technologien bei der Weiterentwicklung besonders stringent umgesetzt werden.

Bezüglich der Redundanzfreiheit ist die Anwendungslandschaft sehr schlank, die Funktionen und Daten können eindeutig den Anwendungssystemen zugeordnet werden. Lediglich bezüglich der Daten existieren minimale Redundanzen.

Bei der fachlichen Modularität nimmt die Domäne einen mittleren Platz ein. Eines der Anwendungssysteme ist mehreren Subdomänen zugeordnet und erfüllt damit nicht das Kriterium der fachlichen Modularität. Da die Bezugsbasis mit 15 Anwendungssystemen relativ gering ist, fällt dies besonders stark ins Gewicht.

Sehr geringe Werte erreicht die Domäne bei den Komplexitätskennzahlen. Sowohl Anzahl und Verteilung der Technologien als auch die Vernetzung und Kopplung der Anwendungssysteme erreichen relativ zu den anderen Domänen nur sehr geringe Werte. Die Anwendungssysteme sind subdomänenübergreifend stärker vernetzt als innerhalb der Domänen. Dieser Sachverhalt weist auf einen fraglichen Schnitt der Subdomänen hin. Zusätzlich besitzt die Domäne Einkauf insgesamt im Vergleich zu den anderen Domänen viele Schnittstellen für die geringe Anzahl an enthaltenen Anwendungssystemen. Der geringe Wert bei der Kennzahl „Vernetzungsgrad“ muss jedoch etwas relativiert werden, da

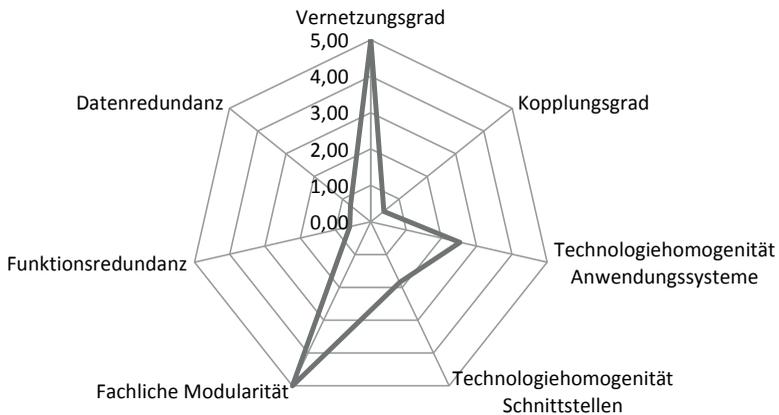
er nur aufgrund der speziellen relativen Normierung in dieser Fallstudie in dieser Deutlichkeit entstanden ist. Vor der relativen Normierung erreicht die Kennzahl den Wert 13%. Dies bedeutet, dass 13% der maximal möglichen Verbindungen auch tatsächlich in dieser Domäne existieren, was immer noch akzeptabel ist. Gemessen an der vorge schlagenen Normierung in Kapitel 0, würde die Domäne einen durchschnittlichen Wert erreichen.

## **Entwicklung**

Die Entwicklungsdomäne ist, gemessen an der Anzahl der enthaltenen Anwendungssysteme (345) die größte unter den betrachteten Domänen und gliedert sich weiter in sieben Subdomänen. Die Anwendungssysteme sind durch insgesamt 438 Schnittstellen miteinander verbunden. Ein Überblick über die ermittelten Eingangswerte für die Berechnung findet sich im Anhang C.2.2.1. Die Berechnung der Kennzahlenwerte ist im Anhang C.2.2.2 dargestellt.

Die Entwicklungsdomäne schneidet insgesamt, verglichen mit den anderen Domänen, bezüglich der Agilität am schlechtesten ab. Abb. 41 zeigt die berechneten Kennzahlenwerte für diese Domäne.

Auch dieses Ergebnis ist zu erwarten gewesen und lässt sich plausibel erklären. Wie bereits erläutert, hat die Entwicklungsabteilung in dem Unternehmen einen besonderen Stellenwert, verbunden mit Freiheiten, auch bezüglich der Auswahl und des Betriebs einer Vielzahl von Anwendungssystemen. Dies hat insbesondere negative Auswirkungen auf die Redundanzfreiheit. Sowohl Daten als auch Funktionen werden redundant von mehreren Anwendungssystemen verwaltet bzw. erbracht. Dies spiegelt sich auch in den sehr geringen Werten dieser Kennzahlen.



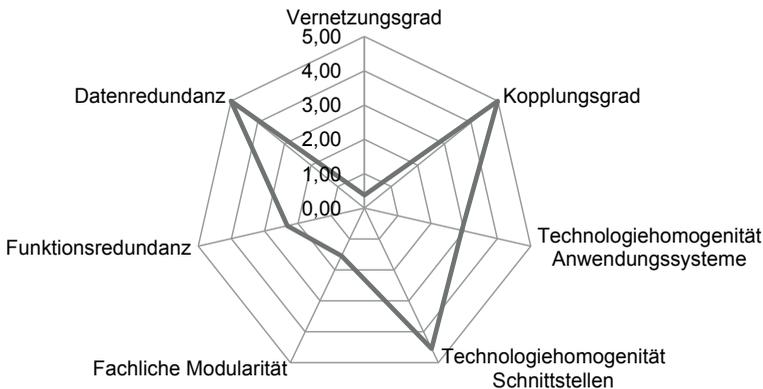
**Abb. 41:** Überblick über die Ergebnisse in der Domäne Entwicklung

Positiv fällt die Domäne bei den Kennzahlen „Geringe Vernetzung“ und „Fachliche Modularität“ auf. Die sehr geringe Vernetzung entsteht aufgrund der Anzahl an enthaltenen Anwendungssysteme (345) und, damit verbunden, der hohen Anzahl an möglichen Verbindungen (59.340). Die tatsächliche Anzahl an Verbindungen (403) ist dagegen verschwindend gering. Dadurch erreicht die Domäne eine sehr geringe Vernetzung und setzt sich, relativ zu den anderen Domänen gesehen, deutlich ab. Sind allerdings Anwendungssysteme vernetzt, erfolgt dies über Subdomänengrenzen hinweg stärker als innerhalb der Domänen, weshalb die Kennzahl „Kopplungsgrad“ so gering ausfällt. Die hohe „Fachliche Modularität“ entsteht aufgrund der Tatsache, dass der Entwicklungsprozess und die zugeordneten Anwendungssysteme sehr stark strukturiert sind. Dies bedeutet, dass die Mehrzahl der vielen und sehr kleinen und speziell für einen Zweck eingesetzten Anwendungssysteme genau einer Subdomäne zuordenbar ist und dadurch kaum Überschneidungen existieren.

## Produktion

Die Produktionsdomäne beinhaltet 41 Anwendungssysteme und gliedert sich weiter in sieben Subdomänen. Die Anwendungssysteme sind durch insgesamt 75 Schnittstellen miteinander verbunden. Ein Überblick über die ermittelten Eingangswerte für die Berechnung findet sich im Anhang C.2.3.1. Die Berechnung der Kennzahlenwerte ist im Anhang C.2.3.2 dargestellt.

Abb. 42 zeigt die Ergebnisse der Kennzahlenberechnungen für die Produktionsdomäne.



**Abb. 42:** Überblick über die Ergebnisse in der Domäne Produktion

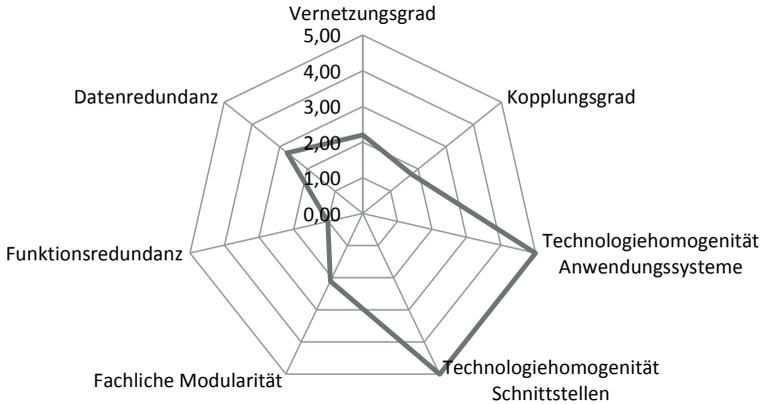
Die Domäne Produktion hat Stärken beim „Kopplungsgrad“, bei der „Technologiehomogenität der Schnittstellen“ und bei der „Datenredundanz“. Dies bedeutet, dass die Anwendungssysteme in den Subdomänen stärker gekoppelt sind als mit Anwendungssystemen anderer Subdomänen. Die Kopplung erfolgt über standardisierte Schnittstellen, und die verwendeten Datenbestände können eindeutig einzelnen Anwendungssystemen zugeordnet werden. Diese Ergebnisse lassen sich

dadurch erklären, dass der Produktionsprozess ein sehr ausgereifter und stringenter Prozess im Unternehmen ist. Daten werden an wenigen Stellen angelegt und anschließend über die gesamte Prozessstrecke weiterverwendet. Der relativ geringe Wert bei der „Funktionsredundanz“ lässt sich dadurch erklären, dass unterschiedliche Werke des Unternehmens parallele redundante Anwendungssysteme im Produktionsprozess betreiben, jedoch zumindest auf einer einheitlichen Datenbasis. Die geringe „Fachliche Modularität“ lässt sich darauf zurückführen, dass einige große und dominante Produktionssysteme sich über mehrere Domänen erstrecken. Der geringe Wert beim „Kopplungsgrad“ muss ebenso wie für die Einkaufsdomäne relativ betrachtet werden.

### **Informationstechnologie (IT)**

Während die ersten drei Domänen das Kerngeschäft des Unternehmens unterstützen, ist die Informationstechnologie-Domäne eine Querschnittsdomäne. Sie beinhaltet 112 Anwendungssysteme und gliedert sich weiter in vier Subdomänen. Die Anwendungssysteme sind durch insgesamt 99 Schnittstellen miteinander verbunden. Ein Überblick über die ermittelten Eingangswerte für die Berechnung findet sich im Anhang C.2.4.1. Die Berechnung der Kennzahlenwerte ist im Anhang C.2.4.2 dargestellt.

Abb. 43 zeigt die Ergebnisse der Kennzahlenberechnungen für die IT-Domäne.



**Abb. 43:** Überblick über die Ergebnisse in der Domäne IT

Die Stärken in dieser Domäne liegen bei den Homogenitätskennzahlen. Sowohl die Technologien der Anwendungssysteme als auch der Schnittstellen sind sehr einheitlich gestaltet. Dies lässt sich auf die Standardisierungsbemühungen innerhalb der Unternehmens-IT als Vorbild für andere Fachbereiche zurückführen. Dass die Domäne in den anderen Kennzahlen nur durchschnittliche Werte erreicht, verwundert nicht, denn der Bedarf an Agilität ist in dieser etwas kerngeschäftsfernen Domäne weniger wichtig als in den anderen drei Domänen.

#### 7.4.4 Diskussion

Das Ziel der Fallstudie ist gewesen, die vier Domänen Einkauf, Entwicklung, Produktion und IT anhand der Kennzahlen zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften zu vergleichen. Hierzu sind die Basisdaten aus der EA-Datenbank des Unternehmens für die Berechnung der Kennzahlen genutzt worden. Im Anschluss sind die Ergebnisse der Berechnungen mit erfahrenen Enterprise-Architekten diskutiert worden, die sowohl die Anwendungslandschaft als auch die unterstützten Geschäftsprozesse gut kennen.

Das Kennzahlensystem wird von den Enterprise-Architekten als korrekt, hilfreich und praxistauglich eingeschätzt. Die Kennzahlen messen die Subziele der Agilität von Anwendungslandschaften, wie sie in Kapitel 5.3 beschrieben worden sind. Dies wird zum einen von den befragten Enterprise-Architekten nach der Vorstellung der Kennzahlen bestätigt, und zum anderen lassen sich die Erwartungen der Architekten bezüglich der Unterschiede zwischen den Domänen anhand der Messergebnisse bestätigen. Die Praxistauglichkeit der Kennzahlen ist gegeben, da sieben der neun Kennzahlen ohne Erhebung zusätzlicher Daten auf Basis der EA-Datenbank ermittelt werden konnten. Die beteiligten Enterprise-Architekten haben die Fallstudie als nützlich empfunden und beabsichtigen, das Kennzahlensystem als Input für die Weiterentwicklung der EA-Steuerung zu nutzen.

Insgesamt sind die Ergebnisse dieser Fallstudie relativ zu betrachten. Absolute Aussagen darüber, ob die Domänen über Unternehmensgrenzen hinweg eine hohe oder geringe Agilität besitzen, sind nicht zulässig. Aus den Gesprächen mit den Enterprise-Architekten ist deutlich geworden, dass für eine derartige absolute Aussage wesentlich mehr Datensätze unterschiedlicher Unternehmen notwendig sind. Daher sehen die Architekten den Nutzen des Kennzahlensystems primär in einer relativen Betrachtung unterschiedlicher Domänen zu einem Zeitpunkt oder einer Domäne zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Der zweite Fall, die Zeitbetrachtung einer Domäne, ist nicht praktisch umgesetzt worden, jedoch ist es leicht vorstellbar, dass die Messung zyklisch, bspw. jährlich, wiederholt wird und so die Entwicklung der Agilität der Anwendungslandschaft in der entsprechenden Domäne über die Zeit verfolgt werden kann.

## 7.5 Überprüfung der Einhaltung von Qualitätskriterien für Kennzahlen und Kennzahlensystemen

In Kapitel 6.2.2 sind Qualitätskriterien für den Entwurf von Kennzahlen und Kennzahlensystemen eingeführt worden. Nach deren Definition (vgl. Kapitel 6.3), Evaluation und Anwendung (vgl. Kapitel 7) wird in diesem Abschnitt die Einhaltung dieser Qualitätskriterien überprüft.

Die in dieser Arbeit entwickelten Kennzahlen respektieren die fünf beschriebenen Anforderungen: Zweckeignung, Objektivität, (Kosten-)effiziente Ermittelbarkeit der Daten, Aktualität und Zuverlässigkeit sowie Nachvollziehbarkeit und Verständlichkeit.

Die Zweckeignung wird dadurch sichergestellt, dass die Kennzahlen auf der untersten Hierarchieebene jeweils direkt einem der in Kapitel 5 identifizierten Gestaltungsprinzipien für Anwendungslandschaften zugeordnet werden.

Die Kennzahlen sind derart definiert worden, dass für deren Berechnung ausschließlich objektiv erhebbare Strukturdaten der Architektur der Anwendungslandschaft, z.B. Anzahl Schnittstellen, Domänenstruktur, Anzahl Datenbestände etc., benötigt werden. Es werden keine subjektiv zu ermittelnden Daten wie Einschätzungen von Nutzern oder anderen Stakeholdern bzgl. Änderbarkeit, Stabilität etc. benötigt. Dies sichert die Objektivität der Kennzahlen und führt dazu, dass eine wiederholte Berechnung auf der gleichen Basis stets zum gleichen Ergebnis führt.

Die kosteneffiziente Ermittelbarkeit der Daten wird dadurch sichergestellt, dass sich die Kennzahlen größtenteils auf Daten stützen, die typischerweise in EAM-Anwendungssysteme<sup>103</sup> von Unternehmen vorhan-

---

<sup>103</sup> Einen Überblick über am Markt erhältliche EAM-Anwendungssysteme gibt Forrester Research (Peyret et al. 2009)

den sind (Anwendungssysteme, Schnittstellen, Funktionen, Domänen etc.). Sollten im konkreten Anwendungsfall Daten im EAM-Anwendungssystem fehlen, muss unternehmensindividuell eine Nutzen/Kosten-Abwägung für die Erweiterung der EAM-Anwendung durchgeführt werden.

Die Aktualität und Zuverlässigkeit der zugrundeliegenden Daten hängt von der Pflegedisziplin und –häufigkeit des EAM-Anwendungssystems ab. Die Kennzahlen sind jedoch so entworfen, dass sie stets und sehr schnell auf der aktuellen Datenbasis in dem EAM-Anwendungssystem berechnet werden können. Einige EAM-Anwendungssysteme bieten sogar die Möglichkeit, Kennzahlen direkt im Anwendungssystem zu implementieren. In diesem Fall wäre sogar eine Echtzeitbereitstellung der Ergebnisse möglich.

Schließlich sind die Kennzahlen nachvollziehbar und verständlich beschrieben. Sowohl die Kennzahlen auf der untersten Hierarchieebene als auch die aggregierten Kennzahlen orientieren sich streng an der definierten Zielhierarchie in Kapitel 5 und beinhalten eine ausführliche Beschreibung, eine Berechnungsformel und eine Beschreibung der Input-Daten.

Ebenso wie die einzelnen Kennzahlen respektiert auch das daraus zusammengesetzte Kennzahlensystem die fünf in Kapitel 6.2.2 beschriebenen Anforderungen: Vollständigkeit, Minimalität, Invarianz gegenüber Zieländerungen, Stabilität und Veränderungssensibilität.

Vollständigkeit wird dadurch erreicht, dass alle in Kapitel 5 beschriebenen Ziele durch Kennzahlen abgedeckt werden.

Die Minimalität ist gewährleistet, da jedem Ziel genau eine Kennzahl zugeordnet wird.

Das Kennzahlensystem ist invariant gegenüber Zieländerungen, denn für jede Kennzahl kann ein Zielwert definiert werden, der abhängig von

der Bedeutung der IT-Agilität im Zielsystem der Organisation entsprechend verändert werden kann, ohne dafür die Kennzahlen inhaltlich anpassen zu müssen.

Ebenfalls unverändert können die Kennzahlen bei organisatorischen, strukturellen oder technologischen Veränderungen genutzt werden. Keine der Kennzahlen erwartet spezifische Organisationseinheiten, Strukturen oder Technologien. Damit bleibt das Kennzahlensystem auch bei Änderungen stabil.

Eine grundsätzliche Veränderungssensibilität ist für alle Kennzahlen gegeben, da deren Normierung mindestens linear definiert worden ist. Die Veränderungssensibilität der Spitzenkennzahl hängt von der Art der Aggregation des Kennzahlensystems ab und wird in Abschnitt 6.3.2 ausführlicher diskutiert.

## **8 Schlussbetrachtung: Zusammenfassung, kritische Würdigung und Ausblick**

### **8.1 Zusammenfassung**

In dieser Arbeit ist ein Kennzahlensystem zur Messung der Agilität der IT-Architektur anhand von Anwendungslandschaftskennzahlen entwickelt worden. Die IT-Architektur stellt neben den drei anderen Handlungsfeldern IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation das bedeutendste Handlungsfeld der IT-Agilität dar.

IT-Agilität ist die Fähigkeit der Informationsfunktion eines Unternehmens, Vorbereitungen zu treffen, um auf wechselnde Kapazitätsansprüche sowie veränderte funktionale Anforderungen sehr schnell, möglichst in Echtzeit, zu reagieren sowie die Möglichkeiten der Informationstechnologie derart nutzen zu können, dass der fachliche Spielraum des Unternehmens erweitert oder sogar neu gestaltet werden kann. Die Definition ist (siehe Kapitel 2) als Synthese führender Beiträge aus der WI- und IS-Forschung zu diesem Thema abgeleitet worden.

Ausgehend von dieser Definition der IT-Agilität, wird (siehe Kapitel 3) argumentativ-deduktiv anhand der Theorie des ressourcenorientierten Ansatzes der Wertbeitrag der Informationsfunktion, insbesondere der IT-Agilität begründet. Dabei wird herausgearbeitet, dass die IT des Unternehmens (und hier insbesondere die Anwendungslandschaft) als Quelle von Wettbewerbsvorteilen geeignet ist. Dafür muss ihre Architektur proaktiv gestaltet werden, damit sich die Anwendungslandschaft schnell an veränderte Geschäftsprozesse und Strukturen im Unternehmen anpassen kann. Dadurch wird eine langfristige effektive und effiziente Nutzung der Anwendungslandschaft möglich, was zu nachhaltigen Wettbewerbsvorteilen führen kann. Zur Unterstützung dieser Argumentation werden auch in diesem Kapitel führende Beiträge aus der

WI- und IS-Literatur sowie die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Experteninterviews mit CIOs und Enterprise-Architekten ausgewertet.

Anschließend werden (siehe Kapitel 4) die Gesamtzusammenhänge im IT-Agilitätsmanagement näher beleuchtet. Es wird ein Gesamtkonstrukt vorgeschlagen, das zwischen optimaler und realisierbarer IT-Agilität unterscheidet, die von unternehmensinternen und –externen Einflussfaktoren und Restriktionen beeinflusst wird. Diese Einflussfaktoren und Restriktionen können durch Maßnahmen in vier Handlungsfeldern verändert werden: IT-Architektur, IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation.

In diesem Kapitel wird die bisher in der Literatur stark vernachlässigte, jedoch in der unternehmerischen Praxis vieldiskutierte Thematik der optimalen IT-Agilität und, damit verbunden, des Bedarfs an IT-Agilität diskutiert. Basierend auf der Experten-Interviewreihe unter CIOs und Enterprise-Architekten, wird festgestellt, dass in kaum einem Unternehmen ausreichend IT-Agilität vorhanden ist. Insbesondere innovative Unternehmen mit hoher IT-Durchdringung, einer starken Endkundenorientierung und komplexen vielfältigen Produkten mit kurzen Lebenszyklen haben einen hohen Bedarf an IT-Agilität. Diese wird jedoch in kaum einem Unternehmen aktiv gemanagt. Der Entwicklungspfad der IT-Agilität in Richtung einer optimalen IT-Agilität kann anhand eines Kennzahlensystems überwacht und gesteuert werden. Dieses Kennzahlensystem wird in dieser Arbeit für das Handlungsfeld IT-Architektur entwickelt.

Für die Entwicklung des Kennzahlensystems wird zunächst (siehe Kapitel 5) auf Basis von Gestaltungsprinzipien für Anwendungslandschaften eine Zielhierarchie konstruiert, die das Ziel einer „Hohen Agilität der Anwendungslandschaft“ über mehrere Ebenen auf neun Elementarziele herunterbricht: „Geringe Vernetzung“, „Adäquate Kopplung“,

„Einheitliche Technologie“, „Einheitliche Schnittstellen“, „Hohe fachliche Modularität“, „Hohe technische Modularität“, „Funktionale Redundanzfreiheit“, „Datenredundanzfreiheit“ und „Hohe Skalierbarkeit“.

Anschließend erfolgt (siehe Kapitel 6) die Definition der Kennzahlen. Dabei werden anhand der Elementarziele der Zielhierarchie neun Kennzahlen („Vernetzungsgrad“, „Kopplungsgrad“, „Technologiehomogenität Anwendungssysteme“, Technologiehomogenität Schnittstellen“, „Fachliche Modularität“, Technische Modularität“, „Funktionsredundanz“, „Datenredundanz“ und „Skalierbarkeit“) mitsamt Berechnungsformel und Normierung beschrieben. Zwei Möglichkeiten der Aggregation der Kennzahlen zu einer Spitzenkennzahl (additiv entlang der Zielhierarchie und multiplikativ anhand der Fläche des Netzdiagramms) werden diskutiert.

Schließlich werden (siehe Kapitel 7) die entwickelte Zielhierarchie und das Kennzahlensystem anhand einer multiperspektivischen Evaluation, bestehend aus einer Interviewreihe mit Experten aus der betrieblichen Praxis (CIOs und Enterprise-Architekten) und anhand von zwei Fallstudien, plausibilisiert. Das Feedback der Experten zum Kennzahlensystem ist durchweg positiv, erhaltene Anmerkungen sind nach Diskussion und Präzisierung in das Kennzahlensystem übernommen worden. Die Praxistauglichkeit des Kennzahlensystems unter realen Bedingungen ist im Rahmen der beiden Fallstudien belegt worden. Dabei ist das Kennzahlensystem in zwei unterschiedlichen Szenarien als Entscheidungsunterstützung und Benchmarking-Instrument genutzt worden.

## **8.2 Kritische Würdigung**

Die vorliegende Arbeit folgt dem Design Science-Ansatz bzw. dem Ansatz der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. Führende Vertreter dieses Ansatzes haben vier Prinzipien definiert, die als Güte-

kriterien für die Bewertung im Rahmen von Forschungsarbeiten erstellter Artefakte genutzt werden können (Österle et al. 2010, S. 5). Diese sind:

- **Abstraktion:** Ein Artefakt muss auf eine Klasse von Problemen anwendbar sein.
- **Originalität:** Ein Artefakt muss einen innovativen Beitrag zum publizierten Wissensstand leisten.
- **Begründung:** Ein Artefakt muss nachvollziehbar begründet werden und validierbar sein.
- **Nutzen:** Ein Artefakt muss heute oder in Zukunft einen Nutzen für die Anspruchsgruppen erzeugen können.

Das in der vorliegenden Arbeit erarbeitete Kennzahlensystem erfüllt die vier beschriebenen Prinzipien. Die Abstraktion ist dadurch gegeben, dass das Kennzahlensystem nicht auf ein Unternehmen, eine Technologie oder eine bestimmte Organisationsstruktur bezogen entwickelt worden ist. Die Unabhängigkeit des Kennzahlensystems von Organisation und Technologie ist in Kapitel 6.2.2 erläutert worden. Damit ist das Kennzahlensystem auf die gesamte Problemklasse einer nicht ausreichenden Agilität der Anwendungslandschaft im Unternehmen anwendbar.

Die Literaturrecherche und die Experteninterviews haben gezeigt, dass derzeit kein Kennzahlensystem zur Messung der IT-Agilität, insbesondere der Agilität der Anwendungslandschaft existiert. Es haben sich nur drei Beiträge identifizieren lassen, die vereinzelte Vorschläge zur Messung von Anwendungslandschaften anhand objektiver beobachtbarer Fakten gemacht haben (vgl. Kapitel 1.3 und 3.3). Diese Arbeit füllt diese Lücken, indem sie ein vollumfängliches Kennzahlensystem zur Messung der Agilität von Anwendungslandschaften, basierend auf ausschließlich objektiven beobachtbaren Eigenschaften der Anwendungs-

landschaft, vorstellt und damit einen innovativen Beitrag zum aktuell publizierten Wissensstand leistet.

Die Herleitung des Kennzahlensystems beruht auf einer argumentativ-deduktiv erarbeiteten Zielhierarchie, basierend auf der durchgeführten Literaturanalyse, und ist damit nachvollziehbar begründet. Zusätzlich sind sowohl die Zielhierarchie als auch das Kennzahlensystem von Experten aus der Praxis im Rahmen der Interviewreihe und der Fallstudien plausibilisiert worden.

Der Nutzen für die zielgerichtete Steuerung der IT-Agilität ist ebenfalls sowohl von den Teilnehmern der Interviewreihe als auch von den Ansprechpartnern während der Fallstudien, die allesamt aus der Praxis stammen, bestätigt worden. Insbesondere innerhalb der Fallstudien ist der Nutzen für die Unternehmen offensichtlich geworden, denn beide Unternehmen beabsichtigen, das Kennzahlensystem als Input für die Weiterentwicklung ihres IT-Steuerungsinstrumentariums zu nutzen.

Neben dem Nutzen sind gleichzeitig auch die Grenzen der Arbeit an unterschiedlichen Stellen sichtbar. Die Ergebnisse der Interviewreihe mit 17 Teilnehmern können, wie in den Kapiteln 4 und 7 angedeutet, nicht als repräsentativ angesehen werden. Dafür ist einerseits die Anzahl der Interviewer zu gering und andererseits wurden diese nicht zufällig ausgewählt. Bei der Priorisierung der Handlungsfelder (siehe Kapitel 4.5) beispielsweise ist es fraglich, ob eine zufällige Zusammensetzung von Interviewteilnehmern zum gleichen Ergebnis käme.

Im Zusammenhang mit der relativen Bedeutung der Handlungsfelder wird in der Arbeit (Interviews und Literaturanalysen) nicht nach Einflussfaktoren auf die relativen Gewichte und Stellenwerte der vier Handlungsfelder untereinander gefragt bzw. gesucht.

Ebenfalls werden mögliche Interdependenzen zwischen den Handlungsfeldern im Rahmen der Beschreibung der IT-Agilitäts-Scorecard

nur angedeutet, jedoch weder in den Interviews noch in der Literaturanalyse vertieft.

Der betrachtete Prozessausschnitt in der Arbeit wurde in Kapitel 1.3 auf die Kerngeschäftsprozesse des Unternehmens eingegrenzt. Bei der Ermittlung der Einflussfaktoren auf den Bedarf an IT-Agilität wird zwischen unterschiedlichen Organisations- oder Funktionsbereichen des Unternehmens nicht weiter differenziert. Es ist denkbar, dass Funktionsbereiche wie Forschung und Entwicklung einen anderen Bedarf an IT-Agilität haben als die Produktion.

Bei der Konstruktion der Kennzahlen Technologiehomogenität Anwendungssysteme und Technologiehomogenität Schnittstellen ist die Definition der Technologie sehr breit gewählt. Dies lässt einen gewissen Spielraum bei der Bestimmung konkreter Technologien bei der Anwendung der Kennzahlen zu, was den Vergleich von Werten unterschiedlicher Erhebungen erschweren kann.

Bei der Definition der Kennzahl Kopplungsverhältnis wird jede Schnittstelle mit dem gleichen Gewicht gezählt. Der mögliche unterschiedliche Beitrag von Kopplungsarten zur IT-Agilität wird als nachrangig angenommen und nicht weiter untersucht.

### **8.3 Ausblick**

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit decken zwar die beschriebene Forschungslücke ab, lassen aber noch viel Spielraum und können als Ausgangspunkt für weitere Forschungsarbeiten dienen. Nachfolgend werden mögliche weiterführende Themen skizziert.

Analog zu den in dieser Arbeit entwickelten Artefakten für Anwendungslandschaften können Zielhierarchien und Kennzahlensysteme für die verbleibenden drei Handlungsfelder der IT-Agilität (IT-Personal, IT-Prozesse und IT-Organisation) erarbeitet werden.

Hier können Fragestellungen zur Übertragbarkeit der in dieser Arbeit definierten Ziele und Kennzahlen auf die anderen drei Handlungsfelder ein guter Ausgangspunkt sein. Dabei wäre auch eine Untersuchung der Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen den Handlungsfeldern interessant. Kettinger et al. beschreiben beispielsweise die unterschiedliche Ausgestaltung von IT-Architekturen in Abhängigkeit der (de-)zentralen Organisation von Unternehmen (Kettinger et al. 2010). Das entwickelte Kennzahlensystem ist mit dem Fokus auf dem Teil der Anwendungslandschaft erarbeitet worden, der die Kerngeschäftsprozesse des Unternehmens unterstützt. Insbesondere der Bereich der Business Intelligence, der oft einen erheblichen Teil des IT-Budgets ausmacht, ist nur marginal betrachtet worden. Hier können Fragestellungen zur Übertragbarkeit des Kennzahlensystems auf den Bereich analytischer Anwendungssysteme von Interesse sein.

Ebenfalls interessant können Fragestellungen bezüglich der Übertragbarkeit des Kennzahlensystems über Unternehmensgrenzen hinweg auf ganze Unternehmensnetzwerke sein.

Methodisch kann das entwickelte Kennzahlensystem in einer weiterführenden Arbeit einer quantitativen Evaluation unterzogen werden. Hierfür ist allerdings eine große Anzahl an teilnehmenden Unternehmen notwendig und der Aufwand für die Implementierung des Kennzahlensystems in den einzelnen Unternehmen nicht zu unterschätzen. Ein großer Nutzen aus einer quantitativen Erhebung wäre insbesondere die Validierung der vorgeschlagenen Kennzahlennormierung.

In dieser Arbeit sind die Notwendigkeit zur Ermittlung des unternehmensindividuellen Bedarfs an IT-Agilität sowie Möglichkeiten zur Bestimmung dieses Bedarfs vorgestellt und diskutiert worden. Es sind Faktoren ermittelt und vorgestellt worden, die einen Einfluss auf den Bedarf an IT-Agilität haben. Eine weiterführende Ausarbeitung dieses Themenbereichs, die als Ergebnis ebenfalls eine Metrik zur Bestim-

mung des Bedarfs haben könnte, wäre für einen vollständigen Steuerungskreislauf der IT-Agilität sehr wertvoll.

Diese beispielhaften Vorschläge verdeutlichen die Themenbreite für weitere mögliche Arbeiten im Umfeld der IT-Agilität. Allein schon die zunehmende Anzahl der Publikationen zu diesem Thema zeigt die Relevanz und den Bedarf an weiterführender Forschung.

## V. Literaturverzeichnis

Ackoff RL (1967) Management misinformation systems. Management science 14(4): 147–156

Agha GA (2002) Adaptive Middleware-Introduction. Communications of the ACM-Association for Computing Machinery-CACM 45(6): 30–32

Aier S und Dogan T (2005) Indikatoren zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Unternehmensarchitekturen. Wirtschaftsinformatik 2005: 607–626

Aier S und Schelp J (2008) EAI und SOA–Was bleibt nach dem Hype? In: Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008, München

Allen BR und Boynton AC (1991) Issues and Opinions Information Architecture: In Search of Efficient Flexibility. MIS quarterly: 435–445

Andresen D und Gronau N (2005) Die Gestaltung von Unternehmensarchitekturen–Wieviel Flexibilität ist notwendig? ERP Management 1: 30–32

Andresen K, Gronau N und Schmid S (2005) Ableitung von IT-Strategien durch Bestimmung der notwendigen Wandlungsfähigkeit von Informationssystemarchitekturen. Wirtschaftsinformatik 2005: 63–82

Association For Information Systems (2012) MIS Journal Rankings. <http://ais.affiniscap.com/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr=432> (Abruf am 16.06.2012)

Atteslander P (2008) Methoden der empirischen Sozialforschung. 12. Auflage. Erich Schmidt Verlag, München

Barney J (1991) Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of management* 17(1): 99–120

Basili VR, Caldiera V und Rombach HD (1994) The goal question metric approach. *Encyclopedia of software engineering* 2(1994): 528–532

Basili VR und Rombach HD (1988) The TAME project: towards improvement-oriented software environments. *IEEE Transactions on Software Engineering* 14(6): 758–773

Becker J (2010) Prozess der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. In: Österle H, Winter R und Brenner W (Hrsg) *Wirtschaftsinformatik: Ein Plädoyer für Rigor und Relevanz*. Infowerk, Nürnberg, 13–17

Benbasat I, Goldstein DK und Mead M (1987) The case research strategy in studies of information systems. *MIS quarterly* 11(3): 369–386

Bharadwaj AS (2000) A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation. *MIS Quarterly* 24(1): 169–196

Bogner A und Menz W (2005) Das theoriegenerierende Experteninterview. In: Bogner A, Littig B und Menz W (Hrsg) *Das Experteninterview–Theorie, Methode, Anwendung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 33–70

Van Bommel P, Buitenbuis P, Hoppenbrouwers S, Proper HA, Reichert M, Stecker S und Turowski K (2007) Architecture principles-A regulative perspective on enterprise architecture. In: *Proceedings of the 2nd International Workshop on Enterprise Modeling and Information Systems Architectures (EMISA'07)*, St. Goar

Bondi AB (2000) Characteristics of scalability and their impact on performance. In: Proceedings of the 2nd international workshop on Software and performance, ACM  
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=350432> (Abruf am 06.09.2014)

Bosch J (2000) Design and use of software architectures: adopting and evolving a product-line approach. Addison-Wesley Professional, Boston

Bradley RV und Byrd TA (2007) Information technology architecture as a competitive advantage-yielding resource: a theoretical perspective. *International journal of networking and virtual organisations* 4(1): 1–19

Broadbent M, Weill P und Neo BS (1999) Strategic context and patterns of IT infrastructure capability. *The Journal of Strategic Information Systems* 8(2): 157–187

Vom Brocke J, Simons A, Niehaves B, Riemer K, Plattfaut R und Cleven A (2009) Reconstructing the giant: on the importance of rigour in documenting the literature search process. In: Proceedings of the 17th European Conference on Information Systems, Verona

Butler Group (2006) *Achieving IT Flexibility*.

Byrd TA, Jacome Madariaga L, Byrd LW und Mbarika V (2010) An Examination of an Information Systems Flexibility Framework. In: Proceedings of the 43rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Hawaii

Byrd TA und Turner DE (2001) An exploratory examination of the relationship between flexible IT infrastructure and competitive advantage. *Information & Management* 39(1): 41–52

Byrd TA und Turner DE (2000) Measuring the flexibility of information technology infrastructure: Exploratory analysis of a construct. *Journal of Management Information Systems* 17(1): 167–208

- Capgemini (2011) Application Landscape Report 2011 Edition.
- Capgemini (2007) Global CIO Survey 2007 - IT Agility.
- Capgemini (2012) IT-Trends 2012.
- Carr NG (2004) IT doesn't matter. IEEE Engineering Management Review 32(1): 24–32
- Choi J, Nazareth DL und Jain HK (2010) Implementing service-oriented architecture in organizations. Journal of Management Information Systems 26(4): 253–286
- Conboy K (2009) Agility from first principles: Reconstructing the concept of agility in information systems development. Information Systems Research 20(3): 329–354
- Cooper H (1988) Organizing knowledge syntheses: A taxonomy of literature reviews. Knowledge, Technology & Policy 1(1): 104–126
- Custodio MG, Thorogood A und Yetton P (2007) Balancing Stability and Flexibility: The Case of the California Energy Commission. In: Desouza KC (Hrsg) Agile Information Systems: Conceptualization, Construction, and Management. Butterworth-Heinemann, Burlington, 83–96
- Davenport T und Linder J (1994) Information Management Infrastructure: the new competitive weapon? In: Proceedings of the Twenty-Seventh Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii
- Dern G (2009) Management von IT-Architekturen: Leitlinien für die Ausrichtung, Planung und Gestaltung von Informationssystemen. Vieweg, Wiesbaden
- Dern G und Jung R (2009) IT-Architektur-Governance auf Basis von Kennzahlen zur Komplexitätsmessung. Controlling 21(12): 669

Dreyfus D und Wyner G (2011) Digital Cement: Software Portfolio Architecture, Complexity, and Flexibility. In: A Renaissance of Information Technology for Sustainability and Global Competitiveness. Proceedings of the 17th Americas Conference on Information Systems, Detroit, MI

Drucker PF (1954) The practice of management. Harper & Brothers, New York

Duboc L, Rosenblum DS und Wicks T (2006) A framework for modelling and analysis of software systems scalability. In: Proceedings of the 28th international conference on Software engineering, Shanghai

Duden (2012) Architektur.  
<http://www.duden.de/rechtschreibung/Architektur> (Abruf am 22.09.2012)

Duncan NB (1995) Capturing flexibility of information technology infrastructure: A study of resource characteristics and their measure. Journal of Management Information Systems 12: 37–58

Durst M (2007) Wertorientiertes Management Von IT-Architekturen. Springer, Berlin, Heidelberg

EEA (2010) Accelerating technological change: racing into the unknown. EEA (Hrsg). The European environment | State and outlook 2010: 40–46

Engels G, Hess A, Humm B, Juwig O, Lohmann M, Richter JP, Voß M und Willkomm J (2008) Quasar Enterprise: Anwendungslandschaften serviceorientiert gestalten. Dpunkt Verlag, Heidelberg

Ferstl OK und Sinz EJ (2006) Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München

- Fettke P und Loos P (2003) Multiperspective evaluation of reference models—towards a framework. *Conceptual Modeling for Novel Application Domains*: 80–91
- Fink L und Neumann S (2007) Gaining Agility through IT Personnel Capabilities: The Mediating Role of IT Infrastructure Capabilities. *Journal of the Association for Information Systems* 8(8): 440–462
- Fischer D und Stelzer D (2007) Ilmenauer Integrationsmodell für Informationssysteme – Ein Modell zur Bestimmung des Grades der unternehmensübergreifenden Integration von Informationssystemen. *Ilmenauer Beiträge zur Wirtschaftsinformatik* 2007(01)
- Fitzgerald G (1990) Achieving flexible information systems: the case for improved analysis. *Journal of Information Technology* 5(1): 5–11
- Frank U (2011) Konstruktionsorientierter Forschungsansatz. <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/uebergreifendes/Forschung-in-WI/Konstruktionsorientierter-Forschungsansatz> (Abruf am 29.05.2012)
- Frank U (2010) Zur methodischen Fundierung der Forschung in der Wirtschaftsinformatik. In: *Wirtschaftsinformatik: Ein Plädoyer für Rigor und Relevanz*. Infowerk, Nürnberg, 35
- Gabler (2012) Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Zielbeziehungen. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/16018/zielbeziehungen-v6.html> (Abruf am 27.09.2012)
- Gabriel R (2013) Informationssystem. <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/uebergreifendes/Kontext-und-Grundlagen/Informationssystem>
- Gallagher KP und Worrell JL (2008) Organizing IT to promote agility. *Information Technology and Management* 9(1): 71–88

Gartner (2007) Agility Will Become the Primary Measure of Data Centre Excellence by 2012.

<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=535714> (Abruf am 06.06.2012)

Gebauer J und Schober F (2006) Information system flexibility and the cost efficiency of business processes. *Journal of the Association for Information Systems* 7(3): 122–147

Glaser J (2008) Creating IT agility. *Healthcare financial management: journal of the Healthcare Financial Management Association* 62(4): 36

Golden W und Powell P (2000) Towards a definition of flexibility: in search of the Holy Grail? *Omega* 28(4): 373–384

Goodhue DL, Chen DQ, Boudreau MC, Davis A und Cochran JD (2009) Addressing Business Agility Challenges with Enterprise Systems. *MIS Quarterly Executive* 8(2): 73–87

Grama AY, Gupta A und Kumar V (1993) Isoefficiency: Measuring the scalability of parallel algorithms and architectures. *IEEE concurrency* 1(3): 12–21

Gronau N (2006) *Wandlungsfähige Informationssystemarchitekturen-Nachhaltigkeit bei organisatorischem Wandel*. GITO, Berlin

Gronau N, Lämmer A und Andresen K (2007) *Entwicklung wandlungsfähiger Auftragsabwicklungssysteme. Wandlungsfähige ERP-Systeme: Entwicklung, Auswahl und Methoden*: 45

Gronau N und Ruiu M (2012) *Wandlungsfähigkeit von Informationssystem-Architekturen*. <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/daten-wissen/Informationsmanagement/Information-/Informationssystem-Architektur/Informationssystem-Architekturen--Wandlungsfähigkeit-von> (Abruf am 25.03.2012)

Gunasekaran A (1999) Agile manufacturing: a framework for research and development. *International Journal of Production Economics* 62(1): 87–105

Hanschke I (2010) *Strategisches Management der IT-Landschaft: Ein praktischer Leitfaden für das Enterprise Architecture Management*. 2. Auflage. Carl Hanser Verlag

Heinrich LJ, Heinzl A und Roithmayr F (2007) *Wirtschaftsinformatik: Einführung und Grundlegung*. 3. vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München

Heinrich LJ und Stelzer D (2011) *Informationsmanagement: Grundlagen, Aufgaben, Methoden*. 10. vollständig überarbeitete Auflage. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München

Heinzl A, König W und Hack J (2001) Erkenntnisziele der Wirtschaftsinformatik in den nächsten drei und zehn Jahren. *Wirtschaftsinformatik* 43(3): 223–233

Heinzl A, Schoder D und Frank U (2008) WI-Mitteilungen der WKWI und des GI-FB WI. *Wirtschaftsinformatik* 2: 155

Hess T (2010) Erkenntnisgegenstand der (gestaltungsorientierten) Wirtschaftsinformatik. In: Österle H, Winter R und Brenner W (Hrsg) *Wirtschaftsinformatik: Ein Plädoyer für Rigor und Relevanz*. Infowerk, Nürnberg, 7–12

Hevner AR, March ST, Park J und Ram S (2004) Design science in information systems research. *Mis Quarterly* 28(1): 75–105

Hill MD (1990) What is scalability? *ACM SIGARCH Computer Architecture News* 18(4): 18–21

Hoogervorst J (2004) Enterprise architecture: Enabling integration, agility and change. *International Journal of Cooperative Information Systems* 13(3): 213–233

Horváth P (2011) Controlling. 12., vollständig überarbeitete Auflage. Vahlen, München

Hruschka P und Starke G (2006) Praktische Architekturdokumentation: Wie wenig ist genau richtig? Objektspektrum 01/2006: 52–57

IEEE (1990) IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York

IEEE (2000) IEEE-Std-1471-2000 IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems. <http://www.win.tue.nl/~wsinmak/Education/2II45/software-architecture-std1471-2000.pdf> (Abruf am 11.03.2013)

Kamogawa T und Okada H (2009) Enterprise Architecture Create Business Value. In: Proceedings of the Ninth Annual International Symposium on Applications and the Internet, 2009. SAINT '09, Seattle

Kaplan RS und Norton DP (1996) The balanced scorecard: translating strategy into action. 1. Auflage. Harvard Business Press, Boston

Keller W (2006) IT-Unternehmensarchitektur: Von der Geschäftsstrategie zur optimalen IT-Unterstützung. 1., Auflage. Dpunkt Verlag, Heidelberg

Kettinger WJ, Marchand DA und Davis JM (2010) Designing Enterprise IT Architectures to Optimize Flexibility and Standardization in Global Business. MIS Quarterly Executive 9(2) <http://dblp.uni-trier.de/db/journals/misqe/misqe9.html#KettingerMD10> (Abruf am 25.09.2014)

Kim G, Shin B, Kim KK und Lee HG (2011) IT Capabilities, Process-Oriented Dynamic Capabilities, and Firm Financial Performance. Journal of the Association for Information Systems 12(7): 487–517

Klement P (2005) Mit Business-IT-Alignment zu einer verbesserten IT-Agilität.

Krafzig D, Banke K und Slama D (2004) Enterprise SOA: Service-Oriented Architecture Best Practices (The Coad Series). Prentice Hall PTR Upper Saddle River, NJ, USA

Krcmar H (2010) Informationsmanagement. 5. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg

Kurzweil R (2001) The Law of Accelerating Returns.  
<http://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns> (Abruf am 22.08.2014)

Kurzweil R (2005) The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology. Penguin Books, New York

Kütz M (2008) Kennzahlen in der IT: Werkzeuge für Controlling und Management. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. dpunkt Verlag, Heidelberg

Laartz J, Sonderegger E und Vinckier J (2000) The Paris guide to IT architecture. McKinsey Quarterly 3: 118–127

Lee J, Siau K und Hong S (2003) Enterprise Integration with ERP and EAI. Communications of the ACM 46(2): 54–60

Lee OD, Banerjee P, Lim KH, Kumar K, Hillegersberg J und Wei KK (2006) Aligning IT components to achieve agility in globally distributed system development. Communications of the ACM 49(10): 48–54

Levy Y und Ellis TJ (2006) A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. Informing Science: International Journal of an Emerging Transdiscipline 9: 181–212

Lindstrom A (2006) On the Syntax and Semantics of Architectural Principles. In: Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii

Linthicum DS (2000) Enterprise application integration. Addison-Wesley Longman Ltd., Boston

Lu Y und Ramamurthy K (2011) Understanding the Link Between Information Technology Capability and Organizational Agility: An Empirical Examination. *Management Information Systems Quarterly* 35(4): 931–954

Lucas HC und Olson M (1994) The impact of information technology on organizational flexibility. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce* 4(2): 155–176

March ST und Storey VC (2008) Design science in the information systems discipline: an introduction to the special issue on design science research. *MIS Quarterly* 32(4): 725–730

Martensson A (2007) Producing and Consuming Agility. In: Desouza KC (Hrsg) *Agile Information Systems: Conceptualization, Construction, and Management*. Butterworth-Heinemann, Burlington, 41–51

Martin RC (2000) Design principles and design patterns. *Object Mentor*: 1–34

Maske P (2012) Multiperspektivische Evaluation des integrierten, interdisziplinären Vorgehensmodells. In: Maske P (Hrsg) *Mobile Applikationen 2*. Gabler Verlag, Wiesbaden, 797–939

Maturana HR und Varela FJ (1987) The tree of knowledge: The biological roots of human understanding. *New Science Library/Shambhala Publications*, Boston

- Melarkode A, From-Poulsen M und Warnakulasuriya S (2004) Delivering Agility Through IT. *Business Strategy Review* 15(3): 45–50
- Melville N, Kraemer K und Gurbaxani V (2004) Review: Information technology and organizational performance: An integrative model of IT business value. *MIS quarterly* 28(2): 283–322
- Mertens P, Bodendorf F, König W, Schumann M und Hess T (2010) *Grundzüge der Wirtschaftsinformatik*. 10. Auflage 2010. Springer, Berlin, Heidelberg
- Meuser M und Nagel U (2005) ExpertInneninterviews–vielfach erprobt, wenig bedacht. In: Bogner A, Littig B und Menz W (Hrsg) *Das Experteninterview–Theorie, Methode, Anwendung*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 71–93
- Michael M, Moreira JE, Shiloach D und Wisniewski RW (2007) Scale-up x Scale-out: A Case Study using Nutch/Lucene. In: *Proceedings of the Parallel and Distributed Processing Symposium, 2007. IPDPS 2007*. IEEE International, Long Beach, CA
- Mooney JG und Ganley D (2007) Enabling Strategic Agility Through Agile Information Systems. In: Desouza KC (Hrsg) *Agile Information Systems: Conceptualization, Construction, and Management*. Butterworth-Heinemann, Burlington, 97–109
- Morgan G (1997) *Images of organization*. Berrett-Koehler, San-Francisco
- Müller FR (2007) Anwendungsarchitektur - Beurteilung unter Berücksichtigung zu erwartender Flexibilität. In: Oberweis A, Weinhardt C, Gimpel H, Koschmider A, Pankrätius V und Schnizler B (Hrsg) *eOrganisation : Service-, Prozess-, Market-Engineering : 8*. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe, 89–106

Myers GJ (1975) Reliable software through composite design. Van Nostrand Reinhold

Nagel RN und Dove R (1991) 21st century manufacturing enterprise strategy: An Industry-Led View. Lehigh University Press, Bethlehem

Nelson K und Coopriider J (2001) The Relationship of Software System Flexibility to Software System and Team Performance. ICIS 2001 Proceedings

Nelson KM, Nelson HJ und Ghods M (1997) Technology flexibility: conceptualization, validation, and measurement. In: Proceedings of the Thirtieth Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii

Nidumolu SR und Knotts GW (1998) The effects of customizability and reusability on perceived process and competitive performance of software firms. MIS Quarterly 22(2): 105–137

Nissen V (2008) Grundlagen zum Management von IT-Agilität. Ilmenauer Beiträge zur Wirtschaftsinformatik 2008(03)

Nissen V und Mladin A (2009) Messung und Management von IT-Agilität. In: Fröschle HP (Hrsg) HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 269: Wettbewerbsfaktor IT. 42–51

Nissen V und Von Rennenkampff A (2013a) IT-Agilität als strategische Ressource im Wettbewerb. In: Lang M (Hrsg) CIO-Handbuch - Band 2: Erfolgreiches IT-Management in Zeiten von Social Media, Cloud & Co. Symposion, Düsseldorf, 57–90

Nissen V und Von Rennenkampff A (2013b) IT-Agility: Concept, Relevance and Management. In: Khalin V (Hrsg) Wirtschaftsinformatik: Situation, Probleme und Perspektiven, Sankt Petersburg

Nissen V, Rennenkampff A von und Termer F (2011) IS Architecture Characteristics as a Measure of IT Agility. In: A Renaissance of Information Technology for Sustainability and Global Competitiveness. Proceedings of the 17th Americas Conference on Information Systems, Detroit, MI

Nissen V, Von Rennenkampff A und Termer F (2012a) Agile IT-Anwendungslandschaften als strategische Unternehmensressource. In: Hofmann J und Knoll M (Hrsg) HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 284: Strategisches IT-Management. dpunkt Verlag, Heidelberg, 24–33

Nissen V, Von Rennenkampff A und Termer F (2012b) IT-Architektur als Maß für die IT-Agilität. In: Mattfeld DC und Robra-Bissantz S (Hrsg) Tagungsband der Multikonferenz der Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2012. GITO, Berlin, 931–942

Oosterhout MV, Waarts E, Heck EV und Hillegersberg JV (2007) Business Agility: Need, Readiness and Alignment with it Strategies. In: Desouza KC (Hrsg) Agile Information Systems: Conceptualization, Construction, and Management. Butterworth-Heinemann, Burlington, 52–69

Österle H, Becker J, Frank U, Hess T, Karagiannis D, Krcmar H, Loos P, Mertens P, Oberweis A und Sinz EJ (2010) Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 62(9): 662–672

Paschke J, Molla A und Martin W (2012) The extent of IT-enable organizational flexibility: an exploration study among Australian organizations. In: Proceedings of the 19th Australian Conference on Information Systems, Christchurch

Peppers K, Tuunanen T, Rothenberger MA und Chatterjee S (2007) A design science research methodology for information systems research. Journal of Management Information Systems 24(3): 45–77

Penrose E (1995) *The Theory of the Growth of the Firm*. 3. Auflage. Oxford University Press, Oxford

Peters A (2009) Alignment's Ailment: IT Strategy's Focus Shifts To Agility. Alexander Peters, Ph.D.'s Blog For Chief Information Officers [http://blogs.forrester.com/alexander\\_peters\\_phd/09-07-02-alignment%E2%80%99s\\_ailment\\_it\\_strategy%E2%80%99s\\_focus\\_shifts\\_agility](http://blogs.forrester.com/alexander_peters_phd/09-07-02-alignment%E2%80%99s_ailment_it_strategy%E2%80%99s_focus_shifts_agility) (Abruf am 06.06.2012)

Pfadenhauer M (2005) Auf gleicher Augenhöhe reden. In: Bogner A, Littig B und Menz W (Hrsg) *Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung*. Leske + Budrich, Opladen, 113–130

Piccoli G und Ives B (2005) Review: IT-dependent strategic initiatives and sustained competitive advantage: A review and synthesis of the literature. *Mis Quarterly* 29(4): 747–776

Porter ME (1985) *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. Free Press, Collier Macmillan, New York, London

Porter ME (1979) How competitive forces shape strategy. *Harvard Business Review* 57(2): 137–145

Reddy SB und Reddy R (2002) Competitive agility and the challenge of legacy information systems. *Industrial Management & Data Systems* 102(1): 5–16

Reichmann T (2001) *Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten. Grundlagen einer systemgestützten Controlling-Konzeption*. 6. Auflage. Vahlen, München

Von Rennenkampff A und Nissen V (2012) Management von IT-Agilität : Entwicklung eines Kennzahlensystems zur Messung der IT-Agilität von Anwendungslandschaften. In: *Beiträge zum 16. Interuniversitären Doktorandenseminar Wirtschaftsinformatik, Halle (Saale)*

Richardson GL, Jackson BM und Dickson GW (1990) A principles-based enterprise architecture: lessons from Texaco and Star Enterprise. *MIS Quarterly* 14(4): 385–403

Riedl R und Roithmayr F (2006) Zur Verbreitung der Fallstudie in der Wirtschaftsinformatik. In: Tagungsband Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2006 (MKWI), Passau

Roberts N und Grover V (2012) Leveraging Information Technology Infrastructure to Facilitate a Firm's Customer Agility and Competitive Activity: An Empirical Investigation. *Journal of Management Information Systems* 28(4): 231–270

Ross J (2003) Creating a strategic IT architecture competence: Learning in stages. *MIS Quarterly Executive* 1: 31–43

Ross JW, Weill P und Robertson D (2006) Enterprise architecture as strategy: Creating a foundation for business execution. Harvard Business School Publishing, Boston

Rothenberger MA und Hershauer JC (1999) A software reuse measure: Monitoring an enterprise-level model driven development process. *Information & Management* 35(5): 283–293

Rüter A, Schröder J, Göldner A und Niebuhr J (2010) IT-Governance in der Praxis Erfolgreiche Positionierung der IT im Unternehmen. Anleitung zur erfolgreichen Umsetzung regulatorischer und wettbewerbsbedingter Anforderungen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg

Sambamurthy V, Bharadwaj AS und Grover V (2003) Shaping Agility Through Digital Options: Reconceptualizing the Role of Information Technology in Contemporary Firms. *MIS Quarterly* 27(2): 237–263

Saraf N, Langdon CS und Gosain S (2007) IS application capabilities and relational value in interfirm partnerships. *Information Systems Research* 18(3): 320–339

Schekkerman J (2008) Enterprise architecture good practices guide: how to manage the enterprise architecture practice. Trafford, Bloomington

Schelp J und Winter R (2007) Integration Management for Heterogeneous Information Systems. In: Desouza KC (Hrsg) Agile Information Systems: Conceptualization, Construction, and Management. Butterworth-Heinemann, Burlington, 134–149

Schneberger SL und McLean ER (2003) The complexity cross: implications for practice. Communications of the ACM 46(9): 216–225

Schwinn A und Winter R (2005) Entwicklung von Zielen und Messgrößen zur Steuerung der Applikationsintegration. Wirtschaftsinformatik 2005: 587–606

Seo DB und La Paz AI (2008) Exploring the dark side of IS in achieving organizational agility. Communications of the ACM 51(11): 136–139

Sharifi H und Zhang Z (1999) A methodology for achieving agility in manufacturing organisations: An introduction. International Journal of Production Economics 62(1-2): 7–22

Siedersleben J (2004) Moderne Softwarearchitektur: Umsichtig planen, robust bauen mit Quasar. Dpunkt Verlag, Heidelberg

Simon HA (1996) The sciences of the artificial. the MIT Press, Cambridge

Simson E (1990) The “Centrally Decentralized” IS Organization. Harvard Business Review 68(4): 158–162

Sinz EJ (1997) Architektur betrieblicher Informationssysteme. Bamberger Beiträge zur Wirtschaftsinformatik 1997(40)

Sinz EJ (2010) Konstruktionsforschung in der Wirtschaftsinformatik: Was sind die Erkenntnisziele gestaltungsorientierter Wirtschaftsinformatik-Forschung? In: Österle H, Winter R und Brenner W (Hrsg) Gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik: Ein Plädoyer für Rigor und Relevanz. Infowerk, Nürnberg, 27–34

Spirco J, Fomin V und Egyedi TM (2007) Standards and infrastructure flexibility: literature review. In: Proceedings of the 5th International Conference on Standardization and Innovation in Information Technology, 2007. SIIT 2007, Calgary

Spoor ERK und Boogaard M (1993) Information systems flexibility: A conceptual framework. Serie Research Memoranda, VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics

Stelzer D (2009a) Enterprise architecture principles: literature review and research directions. In: Service-Oriented Computing. ICSOC/ServiceWave 2009 Workshops, Springer  
[http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-16132-2\\_2](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-16132-2_2)  
(Abruf am 30.01.2014)

Stelzer D (2009b) Forschungsmethodik in der Wirtschaftsinformatik. Vortrag im Doktorandenkolloquium am 27.02.2009, TU Ilmenau.

Stelzer D (2010) Prinzipien für Unternehmensarchitekturen. In: Schumann M, Kolbe LM, Breitner MH und Frerichs A (Hrsg) Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010, Göttingen

Sun X-H und Rover DT (1994) Scalability of parallel algorithm-machine combinations. Parallel and Distributed Systems, IEEE Transactions on 5(6): 599–613

Tallon PP und Pinsonneault A (2011) Competing perspectives on the link between strategic information technology alignment and organizational agility: insights from a mediation model. MIS Quarterly 35(2): 463–484

Terzidis O, Sure Y und Brelage C (2008) SOA-Flexibility and Agility? *Wirtschaftsinformatik* 50(1): 76

The Open Group (2011) TOGAF Version 9.1. Van Haren, Zaltbommel

Tiwana A und Konsynski B (2010) Complementarities between organizational IT architecture and governance structure. *Information Systems Research* 21(2): 288–304

Trinczek R (2005) Wie befrage ich Manager? In: Bogner A, Littig B und Menz W (Hrsg) *Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung*. Leske + Budrich, Opladen, 209–222

Vogel O, Arnold I, Chughtai A, Ihler E, Kehrer T, Mehlig U und Zdun U (2009) *Software-Architektur: Grundlagen - Konzepte - Praxis*. 2. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Wade M und Hulland J (2004) Review: The resource-based view and information systems research: Review, extension, and suggestions for future research. *MIS quarterly* 28(1): 107–142

Wagner D, Suchan C, Leunig B und Frank J (2011) Towards the Analysis of Information Systems Flexibility: Proposition of a Method. In: *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2011, Zürich*

Webster J und Watson RT (2002) Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly* 26(2): 13–23

Weill P, Subramani M und Broadbent M (2002) Building IT Infrastructure for Strategic Agility. *MIT Sloan Management Review* 44(1): 57–65

Wilde T und Hess T (2007) Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik* 49(4): 280–287

Wilkinson M (2006) Designing an 'adaptive' enterprise architecture. *BT Technology Journal* 24(4): 81–92

Winter R und Fischer R (2007) Essential layers, artifacts, and dependencies of enterprise architecture. *Journal of Enterprise Architecture* 3(2): 7–18

WKWI (1994) Profil der Wirtschaftsinformatik. Ausführungen der Wissenschaftlichen Kommission der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik* 36(1)

Yin RK (2009) *Case study research: Design and methods*. Sage Publications, New York

Yusuf YY, Sarhadi M und Gunasekaran A (1999) Agile manufacturing:: The drivers, concepts and attributes. *International Journal of Production Economics* 62(1): 33–43

Zachman JA (1987) A framework for information systems architecture. *IBM systems journal* 26(3): 276–292

# Anhang

## *A. Anhang: Experteninterviews*

### **A.1 Interviewleitfaden zum Thema “IT-Agilität”**

#### **1. Allgemeines**

- 1.1 Beschreiben Sie Ihre Rolle, den Aufgaben- und Verantwortungsbereich, Dauer in dieser Position, die Aufgaben der Organisation

#### **2. IT-Agilität**

- 2.1 Was ist aus Ihrer Sicht IT-Agilität? Was bedeutet für Sie IT-Agilität?
- 2.2 Wann haben Sie sich das letzte Mal bewusst mit IT-Agilität beschäftigt?
- 2.3 Welche Bedeutung hat IT-Agilität in Ihrer Organisation?
- 2.4 Welchen Wertbeitrag leistet die IT-Agilität? Welche anderen Eigenschaften der IT erhöhen den Wertbeitrag der IT im Unternehmen?

### **3. Bedarf an IT-Agilität**

- 3.1 Ist in der eigenen Organisation ausreichend IT-Agilität vorhanden? Woran kann man das festmachen?
- 3.2 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit dem Zustand von vor fünf Jahren? Vor 10 und 20 Jahren?
- 3.3 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit Konkurrenten in der eigenen Branche? Warum?
- 3.4 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit anderen Branchen?
- 3.5 Was sind neben der Branche weitere Einflussfaktoren, die unterschiedliche Bedarfe an IT-Agilität erfordern?
- 3.6 Wird IT-Agilität in Ihrem Unternehmen aktiv gemessen und gemanaged? Wie?
- 3.7 Was sind die größten Verhinderer von IT-Agilität in Ihrer Organisation?

### **4. Handlungsfelder der IT-Agilität**

- 4.1 Was wird in der Organisation bewusst getan, um IT-Agilität zu erhöhen/zu erreichen/ zu halten?

- 4.2 Die Handlungsfelder Architektur, Personal, Organisation und Prozesse wurden als die zentralen Handlungsfelder der IT-Agilität identifiziert. Inwiefern decken sich diese Handlungsfelder mit der eigenen Erfahrung?
- 4.3 Inwiefern decken diese Handlungsfelder die IT-Agilität ab. Gibt es neben Architektur, Personal, Organisation und Prozesse noch weitere Handlungsfelder der IT-Agilität?
- 4.4 Welche Bedeutung haben die Handlungsfelder relativ zueinander? Warum?

Handlungsfeld	Relative Bedeutung	Relative Änderbarkeit
Architektur		
Personal		
Organisation		
Prozesse		

## 5. **Eigenschaften im Handlungsfeld Architektur**

- 5.1 Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrisierbarkeit und Skalierbarkeit wurden als die zentralen Eigenschaften einer agilen Anwendungslandschaft identifiziert. Inwiefern decken sich diese Eigenschaften mit der eigenen Erfahrung?
- 5.2 Inwiefern decken diese Eigenschaften das Handlungsfeld Architektur ab? Gibt es neben Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrisierbarkeit und Skalierbarkeit noch weitere? Welche?

## 6. Kennzahlen

- 6.1 Folgende Kennzahlen zur Bestimmung der Agilität einer Anwendungslandschaft wurden identifiziert. (vgl. PPT) Inwiefern decken diese Kennzahlen die jeweiligen Eigenschaften ab?
- 6.2 Sind die vorgeschlagenen Wertebereiche plausibel?
- 6.3 Würden Sie diese Kennzahlen nutzen, um Entscheidungen zu treffen, Lösungen zu finden (Entscheidungsunterstützung) oder um bereits getroffene Entscheidungen durchzusetzen?
- 6.4 Welche weiteren Kennzahlen sind denkbar?

## **A.2 Übersicht über die zentralen Aussagen aus den durchgeführten Interviews**

(Tabellen auf den folgenden 35 Seiten)



	Interviewpartner	CO, Captive Bank Automobilkonzern	Consultant, Enterprise Architect	Consultant, Enterprise Architect	CO, Handelsunternehmen
3.1 Ist in der eigenen Organisation ausreichend IT-Agilität vorhanden? Woran kann man das festmachen?	Nein: Über viele Jahre gewachsene IT-Landschaft verhindert schnelle Reaktion (Großrechner, Parallelentwicklung und in der Folge Redundanz		Nein: Verteilte Kompetenzfelder führen zu sehr hohen Verwaltungsaufwänden	Nein: IT kann auf Anforderungen und Nachfrageschwankungen nicht mehr reagieren dezentrale, nicht vereinheitlichte Systeme, nicht passend zu neuen Märkten Veraltete Technologie, Trends nicht im Blick	Aktuell nein: - geringe Time-to-deployment - monolithische Systeme - Dokumentationsform schwierig aber: MA & Prozesse sind agil
3.2 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit dem Zustand von vor fünf Jahren? Vor 10 und 20 Jahren?	Bedeutung war schon immer da, Bewusstsein ist gestiegen		Bedeutender, das Unternehmen größer und komplexer wird Die Anforderungen der Fachbereiche sind immer herausfordernder, Bedarfe müssen frühzeitig erkannt werden	"Eindeutig erhöht", dadurch, dass IT seine Rolle vom Automatisierer zum Business-Enabler verändert Mit der Bedeutung der IT, steigt auch die Bedeutung der IT-Agilität	konstant geblieben, früher lag jedoch der Fokus eher auf Automatisierung
mehr	x	x	x	x	
gleich					
weniger					
3.3 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit Konkurrenten in der eigenen Branche? Warum?	Höher, besondere Größe und Komplexität der Produkte im Unternehmen		Höherer Bedarf, da höhere Variantenvielfalt als Konkurrenz		geringer, da das Business Modell sehr schlank ist
3.4 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit anderen Branchen?	Finanzdienstleistungsbranche hoch		Banken höher als EUC, Automobil oder Logistik	Moderat, da produzierendes Unternehmen in den Produktions-Kernprozessen nicht extrem IT-abhängig sind. Im Marketing und Logistik merkt man die fehlende IT-Agilität stärker	



	Interviewpartner	CIO, Captive Bank Automobilkonzern	Consultant, Enterprise Architect	Consultant, Enterprise Architect	CIO, Handelsunternehmen
3.6	Wird IT-Agilität in Ihrem Unternehmen aktiv gemessen und gemanagt? Wie?	Nein, jedoch spielt Zeit bei Entscheidungen eine wichtige Rolle	Praktisch keine Messung, Indikatoren können aus den Planungstools abgeleitet werden	Nein, weit entfernt von KPIs, wenig Transparenz	Nein: IT-Agilität ist formulierte Anforderung aber keine übergreifende Formalisierung bisher Bei Scrum wird die Kennzahl "velocity" erhoben
3.7	Was sind die größten Verhinderer von IT-Agilität in Ihrer Organisation?	BaFin, regulatorische Anforderungen, z.B. MaRisk Fehlendes Alignment zwischen Fachbereichen und IT	Große Komplexität Intransparenz von Prozessen, Systemen, Abhängigkeiten Nicht aktuelle Informationen Verwaltungsaufwände	Komplexität, Heterogenität der Anwendungslandschaft und IT-Infrastruktur Redundante, lückenhafte, inkonsistente Geschäftsprozesse (z.B. wird der gleiche Geschäftsprozess parallel von unterschiedlichen Systemen abgedeckt)	"Architektur-Alllasten" Fehlende Projektmanagementfähigkeiten Kompetenz und Veränderungswillen der Mitarbeiter Ausbildungsgrad und die Fähigkeit das "grobe Ganze" zu verstehen Kommunikationsbarrieren Sicht der Fachbereiche auf IT (Partner vs. Lieferant)
	Veraltete, komplexe Struktur der AL		x	x	x
	Mangelhaftes B-IT-Alignment	x			x
	Einstellung des Personals				x
	Skill-Niveau				x
	Kostendruck				
4.1	Was wird in der Organisation bewusst getan, um IT-Agilität zu erhöhen/zu errreichen/ zu halten?	Neuentwicklung von 3 Kernsystemen Agile SW-Entwicklung (30-40%) aller Projekte Aufbau von Puffern in der Infrastruktur Virtualisierung Architektur: SOA-Programm	Architekturmanagement: Master Construction Plan Komplexitätsmanagement: Reduktion von Varianten Schaffung von Plattformen	Business/IT-Alignment: die Anforderungen des Business verstehen Aktuelle und relevante Trends aufnehmen Paradox auflösen zwischen Standardisierung und Agilität	Architekturwechsel, komplettes Redesign der Anwendungslandschaft IT-Organisationsgestaltung

	Interviewpartner CIO, Captive Bank Automobilkonzern	Consultant, Enterprise Architect	Consultant, Enterprise Architect	CIO, Handelsunternehmen
4.2 Die Handlungsfelder Architektur, Personal, Organisation und Prozesse wurden als die zentralen Handlungsfelder der IT-Agilität identifiziert. Inwiefern decken sich diese Handlungsfelder mit der eigenen Erfahrung?	100	100	100	100
4.3 Inwiefern decken diese Handlungsfelder die IT-Agilität ab. Gibt es neben Architektur, Personal, Organisation und Prozesse noch weitere Handlungsfelder der IT-Agilität?	Orga und Prozesse zusammen Sourcing zu Personal IT-Investment und Strategie zu den Prozessen	Orga und Prozesse zusammen	IT-Infrastruktur explizit mit in die Architektur aufnehmen	Budget und Controlling in den IT-Prozessen Partnerintegration auch in die IT-Prozess
4.4 Welche Bedeutung haben die Handlungsfelder relativ zueinander? Warum?				
Bedeutung (1 wenig bedeutend, 97 sehr bedeutend)				
Architektur	30	35	55	3:
Personal	40	23	15	2:
Organisation	15	20	15	3:
Prozesse	15	22	15	1:

	Interviewpartner	CIO, Captive Bank Automobilkonzern	Consultant, Enterprise Architect	Consultant, Enterprise Architect	CIO, Handelsunternehmen
	Umsetzbarkeit (1=Schwierig umsetzbar - 4=leicht umsetzbar)				
	Architektur	2		3	3
	Personal	1		1	1
	Organisation	3		3	2
	Prozesse	4		3	3
5.1	Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit wurden als die zentralen Eigenschaften einer agilen Anwendungslandschaft identifiziert. Inwiefern decken sich diese Eigenschaften mit der eigenen Erfahrung	Erscheint logisch	Sinnvoll und nachvollziehbar.	Gut und nachvollziehbar.	Logisch und deckt sich mit Erfahrung. Vollständig
5.2	Inwiefern decken diese Eigenschaften das Handlungsfeld Architektur ab? Gibt es neben Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit noch weitere? Welche?		100% , ggf. Funktionale Einflussfaktoren bedeutender Komplexität hierarchisch höher als Kopplung	100	Komplexität, Kopplung, Redundanz ggf. nicht auf gleicher Ebene

	Interviewpartner	CIO, Captive Bank Automobilkonzern	Consultant, Enterprise Architect	Consultant, Enterprise Architect	CIO, Handelsunternehmen
6.1 Folgende Kennzahlen zur Bestimmung der Agilität einer Anwendungslandschaft wurden identifiziert. (vgl. PPT) Inwiefern decken diese Kennzahlen die jeweiligen Eigenschaften ab?		Kennzahlen so formulieren, dass man das Ziel erkennen kann Kennzahlen sind OK. Fokus auf Kerngeschäftsdomänen und Vergleich mit unterstützenden Domänen Gut geeignet für Vergleich auf Domänenebene Erweiterung um Kundenzufriedenheitskennzahlen ggf. sinnvoll	Kennzahlen nachvollziehbar, Abhängigkeitsstabilität und Skalierbarkeit schwer zu ermitteln Struktur und Kennzahlen getrennt betrachten: Ziele und Messung	Kennzahlen sind gut und MECE auf unterster Ebene, ggf. die darüber liegenden Ebenen überdenken Abhängigkeitsstabilität müsste zusätzlich erhoben werden Komplexität höher ziehen Technologievielfalt und Modularität trennen	Kennzahlen passen. Aussagen für CIO nur auf aggregierter Ebene möglich. Trade-off zwischen den Kennzahlen, die teilweise konkurrieren, ist zu entscheiden Trennen zwischen Zielen und Kennzahlen Fachl. Struktur und Redundanz gehören zusammen (1. Oberkennzahl)
6.3 Würden Sie diese Kennzahlen nutzen, um Entscheidungen zu treffen, Lösungen zu finden (Entscheidungsunterstützung) oder um bereits getroffene Entscheidungen durchzusetzen?					
Benchmarking	- Teile des Unternehmens untereinander (interne Analyse)	x	x	x	
- Eigenes Unternehmen gegen andere		x	x	x	
Entscheidung treffen	- bei alternativen Architekturen				
- Go or no go	- im Rahmen von M&A				
Entscheidung rechtfertigen/erklären	Zeitraumbetrachtung	x	x	x	

	Interviewpartner	CO in D, international führendes forschendes Pharmaunternehmen	Leiter IT-Architektur Captive Bank Automobilkonzern	Business Manager, Captive Bank Automobilkonzern	CO Captive Bank Automobilkonzern
	CO	x			x
	Architekt		x		
	Business			x	
2.1	Was ist aus Ihrer Sicht IT-Agilität? Was bedeutet für Sie IT-Agilität?	Flexibilität, "do more with less" Umsetzung neuer Technologien Schnelles Umsetzen, insbesondere im Bereich Vertrieb und Marketing	Agile Softwareentwicklung (SCRUM) In der EA die Software so designen, dass man den Fachbereichen mit neuen Produkten unterstützen kann IT macht proaktiv Vorschläge, insbesondere in technisch affinen Bereichen IT bietet einen Blumenstrauß an Produkten und kann diese schnell einführen	Fähigkeit einer Organisation auf sich verändernde Anforderungen reagieren zu können Geschwindigkeit, Iterationen, Parallelisierung	Time to Market, wie schnell werden Lösungen für das Business geliefert Wie schnell reagiert die IT auf Trends Fokus liegt auf schneller Lieferfähigkeit und Proaktivität (z.B. SEPA, lange bekannt und nun muss es auf Einmal schnell umgesetzt werden: EU/Länder-Problematik)
		Reaktion x	x		x
		Geschwindigkeit x		x	
		Praktizität	x		x
2.2	Wann haben Sie sich das letzte Mal bewusst mit IT-Agilität beschäftigt?	Vor Kurzem: Merger und Reorganisation der IT in Europa, u.A. mit dem Ziel der Erhöhung der IT-Agilität	Wöchentlich: Aktuelles Projekt: Mapping der Produktstruktur auf die Prozesse des Unternehmens mit dem Ziel der Erhöhung der Agilität	Auswirkungen fehlender IT-Agilität täglich spürbar	
2.3	Welche Bedeutung hat IT-Agilität in Ihrer Organisation?	Wichtiger Faktor: insbesondere im Bereich Vertrieb und Marketing muss die Umsetzung schnell erfolgen: neue Produkte, neue Vertriebswege	Sehr hoch	extrem hoch Wandel nur mit IT-Organisation möglich Erwartung: Proaktivität bzgl. Vorgehen, Methodik und IT-Landschaft	Sehr hoch, sowohl für den Konzern als auch für die Bank, Produkte- und Entwicklungszyklen nehmen ab "Schnelligkeit ist ein Megatrend"
2.4	Welchen Wertbeitrag leistet die IT-Agilität? Welche anderen Eigenschaften der IT erhöhen den Wertbeitrag der IT im Unternehmen?	Vertrieb und Marketing -> Agilität Produktion -> Zuverlässigkeit F&E -> Agilität	IT-Agilität spart mittel- und langfristig Kosten und ermöglicht neue Produkte Flexibilität Kosteneffizienz Standardisierung Kundenorientierung	Effektivität, Effizienz Umsetzungsexpertise Risikominimierung Kosteneinsparung durch die IT und in der IT	"Globalität": globale Ausrichtung der IT bzgl. Produktportfolio, Sourcing, etc. Innovationsfähigkeit: IT-technische Innovationen (z.B. Virtualisierung) und Innovationen für das Geschäft

Interviewpartner	CEO in D, international führendes forschendes Pharmaunternehmen	Leiter IT-Architektur Captive Bank Automobilkonzern	Business Manager, Captive Bank Automobilkonzern	CEO Captive Bank Automobilkonzern
3.1 Ist in der eigenen Organisation ausreichend IT-Agilität vorhanden? Woran kann man das festmachen?	Ja, IT Budget ausreichend. Hohe Wachstumsraten. Wenig Outsourcing, alles inhouse	Es ginge noch besser Positiv: Domänenmodell vom Fachbereich akzeptiert und im Demandprozess integriert Starres Denken in den Entwicklungsabteilungen und schwieriges Zusammenspiel IT wenig ausgerichtet am Business		Teilweise nein: Fachbereiche fordern schnelle Umsetzung, weil der Wettbewerb diese Anforderungen schon umgesetzt hat Umsetzung dauert oft zu lange
3.2 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit dem Zustand von vor fünf Jahren? Vor 10 und 20 Jahren?	Bedeutung und Bedarf gleich geblieben		Zugenommen: Konstanz der Themen ist immer kürzer, man muss sich öfter mit Neuem befassen	Gleichbleibend: Druck auf die IT ist schon immer hoch gewesen Lieferzyklen sich schneller geworden, IT kann aber mithalten
mehr				
gleich	x	x	x	x
weniger				
3.3 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit Konkurrenten in der eigenen Branche? Warum?	Pharma insgesamt eher gering, bei Generikaherstellern mehr als bei forschenden Pharmaunternehmen	Höher als die Peers: Sowohl Konzern als auch Bank haben mehr und komplexere Produkte als die Peer Group	nicht besonders	
3.4 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit anderen Branchen?	Automobil, FMCG hoch (neue Technologien in der Fertigung, Releasezyklen 6-8 Wochen) Pharma geringer (Releasezyklen 3-6 Monate) Versicherungen, Finanzen mittel	Hoch	Telko sehr hoher Bedarf, Produktlebenszyklen sehr kurz E-Commerce sehr hoher Bedarf Finance mittel	Besonders kundennahe Branchen Branchen in denen das Kerngeschäft von der IT abhängt, wo die IT ein wichtiger Produktionsfaktor ist Innovative Branchen Hochkompetitive Branchen

	Interviewpartner	CEO in D, international führendes forschendes Pharmaunternehmen	Leiter IT-Architektur Captive Bank Automobilkonzern	Business Manager, Captive Bank Automobilkonzern	CEO Captive Bank Automobilkonzern
	Finanzdienstleistungen	x	x	x	x
	Handel, insb. FMCG	x		x	
	Telekommunikation			x	
	Automobil	x			
	Energie				
	Logistik				
	Industrie allgemein				
3.5	Was sind neben der Branche weitere Einflussfaktoren, die unterschiedliche Bedarre an IT-Agilität erfordern?	Je nach Geschäftsprozess: Kerngeschäft mehr, peripherer weniger Produktreife des Unternehmens: Neues Produkt, schnell in den Markt, viel Veränderung Größe des Unternehmens: Kleine benötigen Beweglichkeit	Unternehmen, die häufig Merger/Demerger mitmachen Unternehmen mit volatilen Geschäftsmodell Menge an regulatorischen Anforderungen/Gesetzen	Branche Kundennähe, B2C müssen agil nach außen sein Produktlebenszyklen (kurze = agiler)	Sektorzugehörigkeit Menge der regulatorischen Anforderungen Stellung der IT im Unternehmen, Verhältnis zum Business, IT operating Model Besonders kundennahe Branchen Branchen in denen das Kerngeschäft von der IT abhängt, wo die IT ein wichtiger Produktionsfaktor ist Innovative Branchen Hochkompetitive Branchen
	Bedeutung der IT für das Kerngeschäft	x			x
	Kurze Produktlebenszyklen, Produktkomplexität	x	x	x	
	Endkundenorientierung			x	
	Wettbewerbsdynamik				x
	Innovative Unternehmen	x			
	Menge an regulatorischen Anforderungen		x		x
	Operating Model der IT / Rolle der IT				x
	Unternehmensgröße	x			
	Unternehmensalter				
	(In-)Stabilität der Organisation		x		

	Interviewpartner	CIO in D. internationalführendes forschendes Pharmaunternehmen	Leiter IT-Architektur Captive Bank Automobilkonzern	Business Manager, Captive Bank Automobilkonzern	CIO Captive Bank Automobilkonzern
3.6	Wird IT-Agilität in Ihrem Unternehmen aktiv gemessen und gemanaged? Wie?		Nein, keine KPIs	Nein, keine KPIs bekommt	Nein, Ziele wie Time to Market oder Agilität sind qualitativ formuliert Bestrebungen diese zu operationalisieren sind im Entstehen
3.7	Was sind die größten Verhinderer von IT-Agilität in Ihrer Organisation?	<p>Outsourcing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- effiziente Erfüllung von Serviceleveln geht nur durch Standardisierung, Auslagerung, Kosteneinsparung, was die Agilität senkt</li> <li>- langwierige Ramp-Ups, Outsourcer haben wenig Know-How</li> <li>- Interner Know-How-Verlust</li> </ul>	<p>Budgetrestriktionen</p> <p>BaFin</p> <p>Abteilungsübergreifende Abstimmungen</p> <p>Unterschiedliche Zielsetzungen in den Abteilungen</p>	<p>Festgefahrene-Strukturen:</p> <p>Rollenverteilungen, kein Cross-Funktion-Teams in Projekten</p> <p>Silodenken, veraltetes Wissen</p> <p>Fehlende Personalentwicklung: Skill Management</p> <p>Fehlende Offenheit und Mut neue Wege zu gehen</p>	<p>Budget</p> <p>Unklarer Scope, wechselnde Anforderungen</p> <p>Kapazitäten der Mitarbeiter (intern und extern)</p> <p>Stellung und Image der IT ("Blechliefertant")</p>
	Veraltete, komplexe Struktur der AL				
	Mangelhaftes B-IT-Alignment		x		
	Einstellung des Personals			x	
	Skill-Niveau			x	
	Kostendruck		x		
4.1	Was wird in der Organisation bewusst getan, um IT-Agilität zu erhöhen/zuerreichen/zu halten?	<p>Mitarbeiter im "Driver Seat" muss den internen und externen Kunden verstehen</p> <p>"Business Acumen" = Geschäftsverständnis bei internen Mitarbeitern und externen Partnern</p> <p>5-10% des Budgets für Innovationen inkl. entsprechender Prozesse umgesetzt</p> <p>Zusammenarbeit mit dem Business auf strategischer Ebene</p>	<p>Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Organisationsstruktur der IT am Business ausrichten</p>	<p>Gemeinsame Business- und IT-Teams in Projekten</p> <p>Neue Projektmethoden: agil</p> <p>Standards im Vorgehen, z. B. ITPM</p>	<p>Standardisierung über alle Ebenen</p> <p>Professionelle Methodik und Verlässlichkeit von Lieferzusagen</p> <p>Governance: Durchgriff auf die Landesgesellschaften</p> <p>Wiederverwendung: industrielle Releaseplanung</p> <p>Partnerfähigkeit: Hinzunahme und Herauslösung von Partnern in der Wertschöpfungskette</p> <p>Integrationsfähigkeit</p>

	Interviewpartner	CIO in D, international führendes forschendes Pharmaunternehmen	Leiter IT-Architektur Captive Bank Automobilkonzern	Business Manager, Captive Bank Automobilkonzern	CIO Captive Bank Automobilkonzern
4.2	Die Handlungsfelder Architektur, Personal, Organisation und Prozesse wurden als die zentralen Handlungsfelder der IT-Agilität identifiziert. Inwiefern decken sich diese Handlungsfelder mit der eigenen Erfahrung?		100	100	10
4.3	Inwiefern decken diese Handlungsfelder die IT-Agilität ab. Gibt es neben Architektur, Personal, Organisation und Prozesse noch weitere Handlungsfelder der IT-Agilität?		Gewichtung ist branchenabhängig anders	Technologie sollte unter der Architektur subsumiert werden	10
4.4	Welche Bedeutung haben die Handlungsfelder relativ zueinander? Warum?				
	Bedeutung (1 wenig bedeutend - 97 sehr bedeutend)				
	Architektur	10	30	40	4
	Personal	30	20	15	1
	Organisation	30	20	15	1
	Prozesse	30	30	30	2

	Interviewpartner' CIO in D. international führendes forschendes Pharmaunternehmen	Leiter IT-Architektur Captive Bank Automobilkonzern	Business Manager, Captive Bank Automobilkonzern	CIO Captive Bank Automobilkonzern
Umsetzbarkeit (1 = schwer umsetzbar ... 4 leicht umsetzbar)				
Architektur	3	2		1
Personal	1	1		2
Organisation	2	4		3
Prozesse	2	3		4
5.1 Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit wurden als die zentralen Eigenschaften einer agilen Anwendungslandschaft identifiziert. Inwiefern decken sich diese Eigenschaften mit der eigenen Erfahrung	Logisch	Logisch, nachvollziehbar.		
5.2 Inwiefern decken diese Eigenschaften das Handlungsfeld/Architektur ab? Gbt es neben Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit noch weitere? Welche?	Gut, bei der Komplexität Varietät und Dynamik betrachten Je nach Geschäftsmodell unterschiedlicher Bedarf	Komplexität und Kopplung auf unterschiedlichen Ebenen. Nicht unabhängig. Parametrierbarkeit ist eine gute Kennzahl, die Daten sind nicht dokumentiert		

	Interviewpartner	CIO in D, international führendes forschendes Pharmaunternehmen	Leiter IT-Architektur Captive Bank Automobilkonzern	Business Manager, Captive Bank Automobilkonzern	CIO Captive Bank Automobilkonzern
6.1	Folgende Kennzahlen zur Bestimmung der Agilität einer Anwendungslandschaft wurden identifiziert. (vgl. PPT) Inwiefern decken diese Kennzahlen die jeweiligen Eigenschaften ab?		Abdeckung nachvollziehbar. Weitere Diskussion: Vernetzungsgrad, ESB führt zur Entkopplung, dies ist zu berücksichtigen Anzahl der Applikationen in Verhältnis setzen zur Menge an Funktionalität (Prozesse, Domänen, etc.) Governance der Applikationen: zentral, dezentral, Bank, extern		
6.3	Würden Sie diese Kennzahlen nutzen, um Entscheidungen zu treffen, Lösungen zu finden (Entscheidungsunterstützung) oder um bereits getroffene Entscheidungen durchzusetzen? Benchmarking - Teile des Unternehmens untereinander (interne Analyse) - Eigenes Unternehmen gegen andere	Ist-Bebauung analysieren: Hotspots identifizieren, Heat-Map Zielwerte (Bandl) setzen und über die Zeit verfolgen Drill-Down auf Anwendungsebene für die 10 wichtigsten Anwendungen Prüfung des zu übernehmenden Unternehmens bei M&A	Bewerten von - unterschiedlichen Landesgesellschaften - von potenziell zu übernehmenden Partnern im Rahmen eines Mergers	Bewertung von - Alternativen - Status Quo	Entscheidungskriterium bei zukünftigen Architekturentscheidungen
			x		
				x	
			x		
	Zeitraumbetrachtung	x		x	

Interviewpartner	QIO Captive Bank deutscher Industriekonzern	CTO Handelsumternehmen	Enterprise Architect Handelsumternehmen	Leiter Unternehmensarchitektur in einem deutschen Automobilkonzern
QIO	x			
Architekt		x	x	x
Business				
2.1 Was ist aus Ihrer Sicht IT-Agilität? Was bedeutet für Sie IT-Agilität?	"Managed Uncertainty" schnelle Reaktion effizient auf wechselnde Anforderungen reagieren Konsequenzen vorausdenken, abstrahieren für die Zukunft	Fähigkeit, sich an rapide ändernde Anforderungen anzupassen Proaktiv das Business gestalten Immer "Oberwasser" haben	Schnelle Anpassung an neue Fachanforderungen Strukturierung der Architektur, so dass sie schnell geändert werden kann	Schnelligkeit, um auf geänderte Anforderungen zu reagieren Time to delivery reduzieren Berücksichtigung von Veränderungen während der Projektlaufzeit
	Reaktion x	x	x	x
	Geschwindigkeit x	x	x	x
	Proaktivität x	x	x	
2.2 Wann haben Sie sich das letzte Mal bewusst mit IT-Agilität beschäftigt?	Aktuelles Projekt: Konsolidierung der Länder-ITs in die Zentrale mit dem Ziel der Steigerung von Agilität in der Delivery		Täglich im Projekt	Täglich in agilen SW-Entwicklungsprojekten
2.3 Welche Bedeutung hat IT-Agilität in Ihrer Organisation?	Zentrale Bedeutung, das ist der differenzierende Faktor zu einem Outsourcing-Unternehmen	Sehr hoch, ein Monat in dem Unternehmen ist wie ein Jahr in anderen Unternehmen Sehr hoher Änderungsdruck, geringen "expected lifetime"	Sehr hoch, die Branche bewegt sich noch sehr schnell	IT-Agilität ist ein formuliertes Ziel des Konzerns
2.4 Welchen Wertbeitrag leistet die IT-Agilität? Welche anderen Eigenschaften der IT erhöhen den Wertbeitrag der IT im Unternehmen?	Gute Operations: zuverlässig, kosteneffizient, verfügbar, sicher Ausbalancierte Interessen, nicht möglichst schnell um jeden Preis, sondern "schnell genug"	Skalierbarkeit: Volumen und Funktionen	Stabilität, Zuverlässigkeit	Zentraler Wertbeitrag Stabilität, effektiver Betrieb Kosteneffizienz Zukunftssicherung, Trends nicht verschlafen Enabler/Treiber für das Business: den "Blumenstrauß" an Optionen und Themen anbieten

	Interviewpartner	CIO Captive Bank deutscher Industriekonzern	CTO Handelsunternehmen	Enterprise Architect Handelsunternehmen	Leiter Unternehmensarchitektur in einem deutschen Automobilkonzern
3.1 Ist in der eigenen Organisation ausreichend IT-Agilität vorhanden? Woran kann man das festmachen?	Nein, unternehmerischer Gedanke bei den IT-Mitarbeitern fehlt, daher zu wenig Proaktivität Denken in IT-Services aber nicht in Business Solutions -> "Thought leadership"	Nein Stetig zunehmende Änderungsrate und Menge Experten fehlen Hohe Komplexität	Nein, Backlog wird immer länger, viele Änderungen sind schon veraltet, bevor sie implementiert werden	Nein, agile Projekte, nur weil Wasserfall in der Vergangenheit geschleift ist Keine Wiedereverwendung in Form von Baukästen	
3.2 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit dem Zustand von vor fünf Jahren? Vor 10 und 20 Jahren?	Wellenförmig, ein wiederkehrendes Thema. Gartner macht es gerade "in" Durch X-Shoring wird das Thema für Inhouse-ist brennender -> Gefahr des Outsourcings Agilität ist ein USP der internen IT-Organisation	Mindestens gleich geblieben, eher zugenommen Innovationstrieb der Firma hat zugenommen	Durch das Wachstum der Firma hat auch die Komplexität zugenommen. Dies führt zu immer aufwändigeren, neuen Anforderungen	Bedarf und Bedeutung haben zugenommen Die Lebensdauer von Lösungen und Komponenten nimmt ab Erwartung ist, immer schneller auf Marktveränderungen zu reagieren	
mehr	x	x	x	x	
gleich					
weniger					
3.3 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit Konkurrenten in der eigenen Branche? Warum?		Hoch	Hoch	Hoch	Größer als die Peergruppe, da Innovation einer der Treiber des Konzerns ist
3.4 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit anderen Branchen?	Consumer-Orientierung B2C eher als B2B (z.B. Handys)				Automotive hoch

	Interviewpartner: QIO Captive Bank deutscher Industriekonzern	CTO Handelsunternehmen	Enterprise Architect Handelsunternehmen	Leiter Unternehmensarchitektur in einem deutschen Automobilkonzern
	Finanzdienstleistungen			
	Handel, insb. FMCG	x	x	
	Telekommunikation			
	Automobil			x
	Energie			
	Logistik			
	Industrie allgemein			
3.5	Was sind neben der Branche weitere Einflussfaktoren, die unterschiedliche Bedarfe an IT-Agilität erfordern?	Marktveränderung Kerngeschäftsprozesse mehr als unterstützende Prozesse Produktlebenszyklus (z.B. Handys, Mode) Unternehmensstrategie: organisch, anorganisch Anzahl der Umorganisationen Consumer-Orientierung: B2C eher als B2B	Innovationstrieb	Kundennähe Hoher Prozentsatz der IT-unterstützten Geschäftsprozesse Innovation ist Teil des Produktes Preis des Produktes
	Bedeutung der IT für das Kerngeschäft	x	x	x
	Kurze Produktlebenszyklen, Produktkomplexität	x		
	Endkundenorientierung	x		x
	Wettbewerbsdynamik	x		
	Innovative Unternehmen	x	x	x
	Menge an regulatorischen Anforderungen			x
	Operating Model der IT / Rolle der IT			x
	Unternehmensgröße			
	Unternehmensalter (In-)Stabilität der Organisation	x		

Interviewpartner	CEO Captive Bank deutscher IndustrieKonzern	CTO Handelsunternehmen	Enterprise Architect Handelsunternehmen	Leiter Unternehmensarchitektur in einem Deutschen Automobilkonzern
3.6. Wird IT-Agilität in Ihrem Unternehmen aktiv gemessen und gemanagt? Wie?	Nein, Business hat wenig Interesse an messbaren Zielen in diesem Bereich, ähnlich zu SLAs Ausrichtung an Business-Zielen		Nein	Nein
3.7. Was sind die größten Verhinderer von IT-Agilität in Ihrer Organisation?	Fehlender unternehmerischer Gedanke in der IT Kurzfristiges Business-Denken Fehlendes strategisches Business/IT-Alignment	Menge und Rate an Änderungen Fehlende Expertise Komplexe, nicht mehr managbare, Architektur Fehlende automatisierte Schnittstellen zu Partnern Geschäftsmodell (z.B. Fresnapfs Franchise verhindert Onlinhandel) Anzahl Vertriebskanäle	Veraltete, monolithische Architektur, geringer Dokumentationsgrad, fehlende Automatisierung	Aufgeblasene Prozesse, z.B. Anforderungsmanagement Gesetzliche Anforderungen Lange Entscheidungswege Zu großes Portfolio an implementierten Lösungen Schwache Governance: Regeln auch für innovative Bereiche benötigt
		x		
Veraltete, komplexe Struktur der AL			x	x
Mangelhaftes B-IT-Alignment	x			
Einstellung des Personals	x			
Skill-Niveau		x		
Kostendruck				
4.1. Was wird in der Organisation bewusst getan, um IT-Agilität zu erfordern/zu erreichen/ zu halten?	Technische Kompetenz und Business-Kompetenz Architektur als zentraler Enabler	Business-Know-How-Aufbau in der IT Agile SW-Entwicklung Technologieversionen auf dem aktuellen Stand Setzen auf aktuellen Trends in der IT-Welt Standardisierung und Wiederverwendung Parametrisierbare Software (domain specific languages)	Redesign der gesamten Anwendungslandschaft, agile SW-Entwicklung, Nutzung aktueller und weniger Technologien	Baukastenprinzip: Standardisierung von Technologie und Prozessen Agile SW-Entwicklungswege weniger proaktive Planung

	Interviewpartner CIO Captive Bank deutscher Industriekonzerne	CTO Handelsunternehmen	Enterprise Architect Handelsunternehmen	Leiter Unternehmensarchitektur in einem deutschen Automobilkonzern
4.2 Die Handlungsfelder Architektur, Personal, Organisation und Prozesse wurden als die zentralen Handlungsfelder der IT- Agilität identifiziert. Inwiefern decken sich diese Handlungsfelder mit der eigenen Erfahrung?	100	100	100	100
4.3 Inwiefern decken diese Handlungsfelder die IT- Agilität ab. Gibt es neben Architektur, Personal, Organisation und Prozesse noch weitere Handlungsfelder der IT- Agilität?	gef. noch die Unternehmenskultur, der "menschliche Faktor" fehlt, könnte jedoch unter Personalfähigkeiten subsummiert werden.	100	100	100
4.4 Welche Bedeutung haben die Handlungsfelder relativ zueinander? Warum?				
<u>Bedeutung (1 wenig bedeutend - 97 sehr bedeutend)</u>				
Architektur	30	30	30	40
Personal	30	30	30	3
Organisation	10	20	10	1
Prozesse	30	20	20	4

Interviewpartner	CIO Captive bank deutscher Industriekonzern	CTO Handelsunternehmen	Enterprise Architect Handelsunternehmen	Leiter Unternehmensarchitektur in einem deutschen Automobilkonzern
Umsetzbarkeit (1. schwer umsetzbar - 4. leicht umsetzbar)				
Architektur	4	1	2	2
Personal	1	2	4	1
Organisation	3	4	4	4
Prozesse	2	3	3	3
5.1 Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit wurden als die zentralen Eigenschaften einer agilen Anwendungslandschaft identifiziert. Inwiefern decken sich diese Eigenschaften mit der eigenen Erfahrung	Hohe Abdeckung mit Erfahrung. Kennzahlen müssen aussagekräftig sein. Zur Steuerung nach innen und Repräsentation nach außen.	Sinnvoll, gut	Gut nachvollziehbar	Plausibel, nachvollziehbar
5.2 Inwiefern decken diese Eigenschaften das Handlungsfeld Architektur ab? Gibt es neben Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit noch weitere? Welche?				

Interviewpartner	CIO Captive Bank deutscher Industriekonzerne	CTO Handelsunternehmen	Enterprise Architect Handelsunternehmen	Leiter Unternehmensarchitektur in einem deutschen Automobilkonzern
6.1 Folgende Kennzahlen zur Bestimmung der Agilität einer Anwendungslandschaft wurden identifiziert. (vgl. PPT) Inwiefern decken diese Kennzahlen die jeweiligen Eigenschaften ab?		Komplexität ist übergreifend Modularität besser ausarbeiten Modularität und Redundanz gehören zusammen Skalierbarkeit wird schwierig Für Abhängigkeitsstabilität: Daten nicht vorhanden	Komplexität ist übergreifend über Kopplung Fachliche Struktur und Redundanz zu einer Kennzahl aggregieren	Ziele sollten in der Bezeichnung klar ersichtlich sein, ggf. Trennung Ziele und Kennzahlen
6.3 Würden Sie diese Kennzahlen nutzen, um Entscheidungen zu treffen, Lösungen zu finden (Entscheidungsunterstützung) oder um bereits getroffene Entscheidungen durchzusetzen?	Interne Vergleichbarkeit In Auszügen für Diskussionen mit Business brauchbar			Belegungsmanagement Alternativenbeurteilung und Produktauswahl und Rechtfertigung von höheren Kosten ggü der kostengünstigsten Alternative Zeitreihenbetrachtung, Qualität und Handlungsbedarfe Qualitätssicherung, Benchmarking
Benchmarking				
- Teile des Unternehmens untereinander (interne Analyse)	x			x
- Eigenes Unternehmen gegen andere				x
Entscheidung treffen				
- bei alternativen Architekturen			x	x
- Go or no go				x
- im Rahmen von M&A				
Entscheidung rechtfertigen / erklären	x		x	x
Zeitraumbetrachtung		x	x	x

Interviewpartner	Partner IT & Automotive, führende Strategieberatung	Bereichsleiter, führender Banken-IT-Dienstleister	CIO, führender Handelskonzern	Consultant, Business Manager
	x	x	x	
CIO				
Architekt				
Business				x
2.1 Was ist aus Ihrer Sicht IT-Agilität? Was bedeutet für Sie IT-Agilität?	Kundennutzen aus Sicht der Fachbereiche Antwortzeiten an das Geschäft	Schnelles Anpassen, Beweglichkeit, Anpassung an veränderte Prozesse	Time to market Anforderungen aus dem Business hinsichtlich Reaktionsgeschwindigkeit und Durchlaufzeiten geringen Adaptierung von Services Schnelle Anpassung der Organisation	Wie schnell und mit welchem Aufwand können Änderungen vorgenommen werden
	Reaktion x	x	x	x
	Geschwindigkeit x	x	x	x
	Proaktivität x			
2.2 Wann haben Sie sich das letzte Mal bewusst mit IT-Agilität beschäftigt?	Häufig, Ausrollen von Standardservices auf alle Business Units	Permanent, das ist Tagesgeschäft	Ständig, hauptsächlich mit dem Spannungsfeld zwischen (keine Vorschläge) im Geschäft und der nötigen Agilität auf IT-Seite	in vergangenen Projekten
2.3 Welche Bedeutung hat IT-Agilität in Ihrer Organisation?		essentiell, man muss sich täglich im Konkurrenzkampf mit anderen Banken behaupten		Mittel bis Hoch, wird immer wichtiger in den Unternehmen wahrgenommen
2.4 Welchen Wertbeitrag leistet die IT-Agilität? Welche anderen Eigenschaften der IT erhöhen den Wertbeitrag der IT im Unternehmen?		wichtiger Wertbeitrag, noch wichtiger: Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit	Sehr hoher Beitrag, insbesondere aufgrund des sehr wechselhaften Geschäfts Die zweite wichtige Eigenschaft ist die Nachhaltigkeit, d.h. die verlässliche, stabile Lieferung von Services	Erhaltung des Geschäftsmodells Stabilität, es fällt auf, wenn IT nicht funktioniert Zuverlässigkeit Benutzerfreundlich und intuitiv (selbsterklärend)

	Interviewpartner/ Partner IT & Automotive, führende Strategieberatung	Bereichsleiter, führender Banken-IT- Dienstleister	CEO, führender Handelskonzern	Consultant, Business Manager
3.1 Ist in der eigenen Organisation ausreichend IT-Agilität vorhanden? Woran kann man das festmachen?	Nur bedingt: große strukturelle Veränderungen (Schließung von Standorten) verlangsamen Veränderungs- und Reaktionszeiten	Der Bedarf an IT-Agilität ist in den letzten Jahren ist, da Bewusstsein entstanden, dass IT Business-Impact hat	Nein. Die IT-Agilität genügt noch nicht den Ansprüchen eines technologiegetriebenen Handelsunternehmens. Das Unternehmen wandelt sich gerade sehr stark und die IT muss sich hier auch weiterentwickeln	Nein: IT hält teilweise nicht mehr mit
3.2 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit dem Zustand von vor fünf Jahren? Vor 10 und 20 Jahren?	Stark zugenommen, erst in den letzten Jahren ist, da Bewusstsein entstanden, dass IT Business-Impact hat	In den 70ern alles Batch, Veränderungen alle paar Jahre, heute Veränderungszyklen von 3 Monaten, d.h. die Bedeutung hat zugenommen	Der Bedarf aus Sicht des Fachbereichs war immer vorhanden. Was zugenommen hat, ist die Dynamik mit welcher Änderungen umgesetzt werden müssen. Insofern stieg auch die Bedeutung der IT-Agilität	Ansprüche der Fachbereiche sind gestiegen
mehr	x	x	x	x
gleich				
weniger				
3.3 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit Konkurrenten in der eigenen Branche? Warum?	wichtiger als bei anderen aufgrund der hohen Komplexität und der hohen Anzahl an Kundenbanken, die davon abhängen, dass schnell ihre Anforderungen umgesetzt werden	Gegenüber anderen Dienstleistern in der Branche ist mehr IT-Agilität von Nöten, um hier einen Wettbewerbsvorteil zu haben	Wichtiger als bei den Konkurrenten. Das Geschäftsmodell ändert sich stark, damit ist auch der Bedarf an IT-Agilität hoch	
3.4 Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit anderen Branchen?	Weitere Branchen mit hohem Bedarf: Automotive, Pharma	Branche ist mehr IT-Agilität von Nöten, um hier einen Wettbewerbsvorteil zu haben	Branche ist zweigeteilt: technologiegetriebene Händler haben einen sehr hohen Bedarf, andere einen mittleren bis niedrigen Weitere Branchen mit hohem IT-Agilitätsbedarf: Telko, Automotive, technologiegetriebene Branchen, Branchen in denen die IT Business-kritisch ist und damit einen hohen Stellenwert hat	Banken eher als Hersteller, Industrie, Handel

	Interviewpartner/ Strategieberatung	Partner IT & Automotive, führende Strategieberatung	Bereichsleiter, führender Banken-IT- Dienstleister	CIO, führender Handelskonzern	Consultant, Business Manager
	Finanzdienstleistungen		x		x
	Handel, insb. FMCG			x	
	Telekommunikation		x		
	Automobil			x	
	Energie				
	Logistik				
	Industrie allgemein				
3.5 Was sind neben der Branche weitere Einflussfaktoren, die unterschiedliche Bedarfe an IT-Agilität erfordern?	Stark Consumer-getrieben schnelllebige Branchen saisonales Geschäft Innovationsgetriebene Unternehmenkurze Produktlebenszyklen IT-Dienstleister (abhängig von der Rolle)	Größe: ermöglicht Veränderung durch gute Organisation und verfügbare Budgets Kundenanzahl, Marktnähe, sich schnell ändernde Produkte, Trendsetter, Innovatoren		Bedeutung der IT für das Geschäft, Rolle der IT (Infrastrukturlieferant vs. Business Enabler) Kleine Unternehmen brauchen mehr Agilität um Nischen schneller zu besetzen während große eher über Skalenvorteile Geschäft machen Business-Agilität	Immer dann, wenn IT eine wichtige Rolle spielt: Kernprozesse Rolle/Bedeutung der IT im Unternehmen
	Bedeutung der IT für das Kerngeschäft			x	x
	Kurze Produktlebenszyklen, Produktkomplexität	x	x		
	Endkundenorientierung	x	x		
	Wettbewerbsdynamik	x		x	
	Innovative Unternehmen	x	x		
	Menge an regulatorischen Anforderungen				
	Operating Model der IT / Rolle der IT			x	x
	Unternehmensgröße		x		
	Unternehmensalter				
	(In-)Stabilität der Organisation				

Interviewpartner	Partner IT & Automotive, führende Strategieberatung	Bereichsleiter, führender Banken-IT-Dienstleister	CIO, führender Handelskonzern	Consultant, Business Manager
3.6 Wird IT-Agilität in Ihrem Unternehmen aktiv gemessen und gemanagt? Wie?		Nein. Allerdings ist Agilität eine Anforderung an Projekten und diese werden entsprechend gemanagt	Nein	Nein, nicht bekannt
3.7 Was sind die größten Verhinderer von IT-Agilität in Ihrer Organisation?	Unternehmensgröße Stellenwert, Image der IT im Unternehmen Dezentralität, fehlende Governance Alter der Architektur Starre Prozesse und Governance, Fähigkeiten des Personals, Komplexe Veränderungsprojekte durchzuführen	Größe, Vernetzung und Komplexität der Organisation und Landschaft (nur 2 Major-Releases pro Jahr möglich) Hohe Abhängigkeiten Budget Mindset der Mitarbeiter, Konservatismus "Verbandstreue", Lobbyismus	Fehlende Unternehmensstrategie und Business-Agilität Komplexe Infrastrukturen	Mindset der Mitarbeiter, hängen an alten Systemen, an der "alten Welt" Kein Budget für proaktive Handlungen verfügbar IT-Budgethoheit nicht in der IT Dezentrale "Schein-IT", Systeme werden von den Fachbereichen an der IT vorbei eingeführt
Veraltete, komplexe Struktur der AL	x	x	x	
Mangelhaftes B+IT-Alignment			x	x
Einstellung des Personals		x		x
Skill-Niveau	x			
Kostendruck				x
4.1 Was wird in der Organisation bewusst getan, um IT-Agilität zu erhöhen/zuerreichen/ zu halten?	Rolle der IT: 1. Operations, wie eine Fabrik -> kostenorientierung und 2. Strategie: Kundenorientierung Fokus auf zentrale Themen Kerngeschäftsprozesse nicht aus der Hand geben (s. ZARA) People Skills An Inhalten ausrichten Business Case Orientierung Fokus auf Themen, die Impact schaffen	Standardisierte Verfahren, Prozesse, Automatisierung	Hoher Reifegrad an Strukturen und Prozessen, dadurch Lieferfähigkeit erhöhen, im ersten Schritt sinkt die Agilität, das ist aber eine gute Basis für nachhaltige Agilität Enterprise-Architektur etablieren Business-IT-Strategiealignment Sourcing-Strategie Skills-Management (insb. Managementfähigkeit in der IT etablieren)	Abschaffung von Parallelität, Redundan Harmonisierung und Zentralisierung Transparenz über Daten und Systeme Variabilisierung von Fixkosten

	Interviewpartner	Partner IT & Automotive, führende Strategieberatung	Bereichsleiter, führender Banken-IT-Dienstleister	CIO, führender Handelskonzern	Consultant, Business Manager
4.2	Die Handlungsfelder Architektur, Personal Organisation und Prozesse wurden als die zentralen Handlungsfelder der IT-Agilität identifiziert. Inwiefern decken sich diese Handlungsfelder mit der eigenen Erfahrung?	100	100%	100%	10
4.3	Inwiefern decken diese Handlungsfelder die IT-Agilität ab. Gibt es neben Architektur, Personal Organisation und Prozesse noch weitere Handlungsfelder der IT-Agilität?		100%	100%	Sourcing als Teil der Prozesse explizit kenntlich machen
4.4	Welche Bedeutung haben die Handlungsfelder relativ zueinander? Warum?		"Man kann 25-Mal die Organisation verändern, wenn Architektur und Prozesse nicht beachtet werden, bringt es dem Kunden gar nichts. Vielleicht wird die Hotline Warteschlange kürzer."		
	Bedeutung (1 wenig bedeutend - 97 sehr bedeutend)				
	Architektur	25	30	35	3
	Personal	25	30	35	4
	Organisation	25	10	15	1
	Prozesse	25	30	15	1

	Interviewpartner Partner IT & Automotive, führende Strategieberatung	Bereichsleiter, führender Banken-IT- Dienstleister	CIO, führender Handelskonzern	Consultant, Business Manager
	Umsetzbarkeit (1. schwer umsetzbar - 4 leicht)			
	Architektur			2
	Personal			2
	Organisation			4
	Prozesse			2
5.1	Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit wurden als die zentralen Eigenschaften einer agilen Anwendungslandschaft identifiziert. Inwiefern decken sich diese Eigenschaften mit der eigenen Erfahrung	Macht Sinn, ist nachvollziehbar	Nachvollziehbar, Steuerungsziele müssen klar erkennbar sein. Danach bildet sich die Kennzahlenaggregation	Sinnvoll, plausibel Kopplung und Redundanz sind die Klassiker Komplexität ist auf einer anderen Ebene eher Überbegriff
5.2	Inwiefern decken diese Eigenschaften das Handlungsfeld Architektur ab? Gibt es neben Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit noch weitere? Welche?	Kennzahlen können Abhängigkeiten untereinander haben		Gute Abdeckung, Parametrierbarkeit schwer zu ermitteln

	Interviewpartner	Partner IT & Automotive, führende Strategieberatung	Bereichsleiter, führender Banken-IT-Dienstleister	CO, führender Handelskonzern	Consultant, Business Manager
6.1	Folgende Kennzahlen zur Bestimmung der Agilität einer Anwendungslandschaft wurden identifiziert. (vgl. PPT) Inwiefern decken diese Kennzahlen die jeweiligen Eigenschaften ab?		Komplexität auf einer höheren Ebene als Kopplung oder Redundanz		Kapazitive Agilität, Skalierbarkeit auf höherer Ebene Betrachtung von Standards: auch quasi-Standards berücksichtigen
6.3	Würden Sie diese Kennzahlen nutzen, um Entscheidungen zu treffen, Lösungen zu finden (Entscheidungsunterstützung) oder um bereits getroffene Entscheidungen durchzusetzen?		Projekteschäft, Projektbewertung (vorher/nachher)	1.1 nicht umsetzbar, Tailoring notwendig. Dann sinnvoll einsetzbar als Steuerungsmechanismus über die Zeit	Steuerung, Bewertung, Benchmarking
	Benchmarking - Teile des Unternehmens untereinander (interne Analyse)	x			
	- Eigenes Unternehmen gegen andere				x
	Entscheidung treffen		x		x
	- bei alternativen Architekturen	x			
	- Go or no go	x			
	- im Rahmen von M&A				
	Entscheidung rechtfertigen/erklären				
	Zeitraumbetrachtung	x		x	x



	Interviewpartner	Consultant, Business Manager	Wiss. Mitarbeiter Universität, Doktorand
3.1	Ist in der eigenen Organisation ausreichend IT-Agilität vorhanden? Woran kann man das festmachen?	Nein: kein Unternehmen bekannt, bei dem IT-Agilität ausreichend vorhanden ist	
3.2	Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit dem Zustand von vor fünf Jahren? Vor 10 und 20 Jahren?	Gleichbleibend	höher: Neue Technologien befördern Bedarf, kürzere Innovationszyklen
	mehr		
	gleich	x	
	weniger		
3.3	Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit Konkurrenten in der eigenen Branche? Warum?		
3.4	Wie hoch ist der Bedarf an IT-Agilität verglichen mit anderen Branchen?		

	Interviewpartner/ Consultant, Business Manager	Wiss. Mitarbeiter Universität, Doktorand
	Finanzdienstleistungen	x
	Handel, insb. FMCG	
	Telekommunikation	
	Automobil	
	Energie	
	Logistik	
	Industrie allgemein	
3.5	Was sind neben der Branche weitere Einflussfaktoren, die unterschiedliche Bedarfe an IT-Agilität erfordern?	<p>Nähe der IT zu den Wertschöpfenden Prozessen des Unternehmens (Bank vs. Stahlkocherei oder Unternehmensberatung</p> <p>Sich schnell bewegendende Märkte</p> <p>Unternehmensgröße: Große Unternehmen sind etabliert, kleine brauchen Nischen und müssen sich schnell bewegen können</p> <p>Unternehmensalter: Erfahrung führt zu dem Bewusstsein, dass man sich mit Agilität befassen muss</p>
	Bedeutung der IT für das Kerngeschäft	x
	Kurze Produktlebenszyklen, Produktkomplexität	
	Endkundenorientierung	
	Wettbewerbsdynamik	x
	Innovative Unternehmen	
	Menge an regulatorischen Anforderungen	
	Operating Model der IT / Rolle der IT	
	Unternehmensgröße	x
	Unternehmensalter	x
	(In-)Stabilität der Organisation	

	Interviewpartner	Consultant, Business Manager	Wiss. Mitarbeiter Universität, Doktorand
3.6	Wird IT-Agilität in Ihrem Unternehmen aktiv gemessen und gemanagt? Wie?	Nein; keine Unternehmen bekannt	
3.7	Was sind die größten Verhinderer von IT-Agilität in Ihrer Organisation?	Kostendruck Menschlicher Faktor: fehlende Bereitschaft, um Veränderung zu leben: "Software wird doch nicht schlecht" Fehlende Kommunikation zwischen Business und IT Mangelhafter Wille zur Innovation	Kopfsache: Unternehmenskultur, die meisten Menschen sind auf Stabilität bedacht du können nicht gut "loslassen" Kosten
	Veraltete, komplexe Struktur der AL		
	Mangelhaftes B-IT-Alignment	x	
	Einstellung des Personals	x	x
	Skill-Niveau		
	Kostendruck	x	x
4.1	Was wird in der Organisation bewusst getan, um IT-Agilität zu erhöhen/zu erreichen/ zu halten?	Auftellung von Supply- und Demand-IT, Demand-IT versteht die Anforderungen und steuert die Supply-IT Mut zur Innovation auf technischer Seite (Cloud, Mobile) IT Organisation raus aus der Nische unter dem CFO und direkt in den Vorstand	Offenheit, offene Kultur "Zäune flach halten"

	Interviewpartner: Consultant, Business Manager	Wiss. Mitarbeiter Universität, Doktorand
4.2 Die Handlungsfelder Architektur, Personal, Organisation und Prozesse wurden als die zentralen Handlungsfelder der IT-Agilität identifiziert. Inwiefern decken sich diese Handlungsfelder mit der eigenen Erfahrung?	100	100
4.3 Inwiefern decken diese Handlungsfelder die IT-Agilität ab. Gibt es neben Architektur, Personal, Organisation und Prozesse noch weitere Handlungsfelder der IT-Agilität?		Management, Strategie-Planungsprozess zu Prozessen
4.4 Welche Bedeutung haben die Handlungsfelder relativ zueinander? Warum?		
Bedeutung (1=wenig bedeutend - 97=sehr bedeutend)		
Architektur	30	10
Personal	40	40
Organisation	15	20
Prozesse	15	30

	Interviewpartner	Consultant, Business Manager	Wiss. Mitarbeiter/Universität, Doktorand
	Umsetzbarkeit (1. schwer umsetzbar - 4. leicht umsetzbar)		
	Architektur	2	
	Personal	1	
	Organisation	3	
	Prozesse	3	
5.1	Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit wurden als die zentralen Eigenschaften einer agilen Anwendungslandschaft identifiziert. Inwiefern decken sich diese Eigenschaften mit der eigenen Erfahrung	Erscheint plausibel	Erscheinen grds. logisch und sinnvoll Wiederverwendung: funktional und Daten Klären: Wiederverwendung ggü. Redundanz
5.2	Inwiefern decken diese Eigenschaften das Handlungsfeld Architektur ab? Gibt es neben Kopplung, Redundanz, Komplexität, Parametrierbarkeit und Skalierbarkeit noch weitere? Welche?		Logisch, jedoch ggf. nicht auf dem gleichen Level, s. vorherige Frage

	Interviewpartner: Consultant, Business Manager	Wiss. Mitarbeiter/Universität, Doktorand
6.1 Folgende Kennzahlen zur Bestimmung der Agilität einer Anwendungslandschaft wurden identifiziert. (vgl. PPT) Inwiefern decken diese Kennzahlen die jeweiligen Eigenschaften ab?		Wiederverwendung vs. Redundanz Trennung in Ziele und Kennzahlen sinnvoll? Sprechend formulieren.
6.3 Würden Sie diese Kennzahlen nutzen, um Entscheidungen zu treffen, Lösungen zu finden (Entscheidungsunterstützung) oder um bereits getroffene Entscheidungen durchzusetzen?	Benchmarking Wie EVA, Teil der IT-Steuerung	
Benchmarking	- Teile des Unternehmens untereinander (interne Analyse)	
- Eigenes Unternehmen gegen andere	x	
Entscheidung treffen	- bei alternativen Architekturen	
- Go or no go	- im Rahmen von M&A	
Entscheidung rechtfertigen/erklären	Zeitraumbetrachtung	x

## B. Anhang: Fallstudie 1

### B.1 Überblick über erhobene Daten der Ist- und Ziel-Anwendungslandschaften

Anwendungssystem-Steckbriefe der Ist-Anwendungslandschaft

Anwendungssystem-Steckbriefe		
ID	1	2
Name	<b>Shop-Frontend</b>	<b>Admin-Backend</b>
Beschreibung	Zentrale E-Commerce Shopping-Plattform	Zentrales Backoffice-Administrationsportal
Produktiv seit	2001	2001
Entwicklungstyp (individuell/standard)	individuell	individuell
Eingestzte Technologie(n)		
Frontend	Java	PHP
Backend	Java	Java
Datenbank	-	-
Softwarekategorie(n)	Interaktion, Prozess, Funktion, Daten	Interaktion, Prozess, Funktion, Daten
Funktionen	s. Tabelle Funktionen	s. Tabelle Funktionen
Datenbestände	s. Tabelle Daenbestände	s. Tabelle Daenbestände

Anwendungssystem-Steckbriefe		
ID	3	4
Name	<b>Workflows</b>	<b>Zentrale DB</b>
Beschreibung	Workflow s oder Teile von halbautomatisierten Workflow s	Zugrundeliegendes, unterstützendes Anwendungssystem. Datenbank und "Integrationsplattform"
Produktiv seit	2001	2001
Entwicklungstyp (individuell/standard)	individuell	individuell
Eingestzte Technologie(n)		
Frontend	-	-
Backend	GAMS, R (2 Komponenten gezählt)	-
Datenbank		Oracle RAC
Softwarekategorie(n)	Prozess, Funktion	Daten
Funktionen	s. Tabelle Funktionen	s. Tabelle Funktionen
Datenbestände	s. Tabelle Daenbestände	s. Tabelle Daenbestände

Überblick über **fachliche Funktionen** und deren Zuordnung zu den Anwendungssystemen in der Ist-Anwendungslandschaft

		Anwendungssysteme				
	<b>Fachliche Funktionen</b>	Shop-Frontend	Admin-Backend	Workflows	Zentrale DB	ELEM(f)-1
<b>1</b>	<b>Customer Experience</b>					
1.1	Environment	x				0
1.2	Shopping	x				0
1.3	Self Services	x				0
1.4	Analysis	x	x	x		2
<b>2</b>	<b>Realtime Processing</b>					
2.1	Experience Processing	x	x			1
2.2	Order Processing		x	x		1
2.3	Order Postprocessing		x	x		1
<b>3</b>	<b>Sales/ Marketing</b>					
3.1	Marketing	x	x	x		2
3.2	Categories	x	x			1
3.3	Sales	x	x	x		2
3.4	Care		x			0
<b>4</b>	<b>Fulfillment</b>					
4.1	Sourcing		x	x		1
4.2	Warehousing		x	x		1
4.3	Production		x	x		1
4.4	Distribution		x	x		1
<b>5</b>	<b>Finance</b>					
5.1	Accounts Receivable		x	x		1
5.2	Accounts Payable		x	x		1
5.3	General Ledger		x	x		1
5.4	Treasury		x	x		1
5.5	Asset Accounting		x	x		1
5.6	Controlling		x	x		1
<b>6</b>	<b>Support</b>					
6.1	Corporate Management		x			0
6.2	Master Data		x		x	1
6.3	HR		x			0
6.4	Facilities		x			0
6.5	Tools	x	x	x		2
<b>7</b>	<b>Interaction Channels</b>					
7.1	Shop Interaction	x				0
7.2	Shop Services	x				0
7.3	Customer Care		x			0
7.4	Marketing Services		x			0
7.5	Order Services		x			0
7.6	Fulfillment Partners		x			0
7.7	Finance Services		x			0
7.8	Regulatory Interactions		x			0
Summe gezählter Funktionsredundanzen						23

Überblick über **Datenbestände** und deren Zuordnung zu den Anwendungssystemen in der Ist-Anwendungslandschaft

	Datenbestände (ownership)	Anwendungssysteme				ELEM(d)-1
		Shop-Frontend	Admin-Backend	Work-flow s	Zentrale DB	
1	Kunde	x				0
2	Customer pets	x				0
3	Lieferant		x			0
4	Shopprodukt, Artikel		x			0
5	Lagerprodukt		x			0
6	Fulfillment Center		x			0
7	Fulfillment Order		x			0
8	Customer Order	x				0
9	Consignment			x		0
10	Parcel			x		0
11	Retoure	x	x			1
12	Bonuspunkt	x				0
13	Buchungen (fin)		x	x		1
14	Purchase Order		x			0
15	Customer Invoice	x		x		1
16	Supplier Invoice		x			0
17	Affiliate	x	x			1
18	Customer Review s	x				0
19	Coupons	x				0
20	Marken		x			0
21	Zolldeklaration		x	x		1
22	User		x			0
23	Usergruppe		x			0
24	Loyalty Program	x				0
25	Banner		x			0
26	Customer tracking data	x				0
27	Campaign		x			0
28	Warehouse/stock data		x	x		1
29	Forecasts		x			0
		Summe gezählter Datenredundanzen				6

# Anwendungssystem-Steckbriefe der Ziel-Anwendungslandschaft

Anwendungssystem-Steckbriefe			
ID	1	2	3
Name	New Shop	ERP	Service 1
Beschreibung, Kommentare	Neue Endkunden E-Commerce Shoplösung	Neues ERP für die Durchführung der Backoffice-Prozesse	Pricing-Komponente - derzeit ohne eigene GUI geplant
Produktiv seit	2013		
Entwicklungstyp (individuell/standard)	standard	standard	individuell/standard
Eingesetzte Technologie(n)			
Frontend	Java (Hybris Cockpits)	ABAP	
Backend	Java (Hybris Backend)	ABAP	Java
Datenbank	Oracle RAC	Sybase	
Softwarekategorie(n)	Interaktion, Prozess, Funktion, Daten	Interaktion, Prozess, Funktion, Daten	Funktion
Funktionen	s. Tabelle Funktionen	s. Tabelle Funktionen	s. Tabelle Funktionen
Datenentitäten	s. Tabelle Datenbestände	s. Tabelle Datenbestände	s. Tabelle Datenbestände
Anwendungssystem-Steckbriefe			
ID	4	5	6
Name	Service 2	Service 3	Service 4
Beschreibung, Kommentare	Lieferplanungs-Tool	Stock-Service	Planungstool - ggf. Wiederverwendung des aktuellen Codes
Produktiv seit			
Entwicklungstyp (individuell/standard)	individuell	individuell	individuell
Eingesetzte Technologie(n)			
Frontend			PHP
Backend	Java	Java	R
Datenbank	Oracle RAC	Oracle RAC	Oracle RAC
Softwarekategorie(n)	Prozess, Funktion, Daten	Funktion, Daten	Interaktion, Funktion, Daten
Funktionen	s. Tabelle Funktionen	s. Tabelle Funktionen	s. Tabelle Funktionen
Datenentitäten	s. Tabelle Datenbestände	s. Tabelle Datenbestände	s. Tabelle Datenbestände
Anwendungssystem-Steckbriefe			
ID	7		
Name	Service 5		
Beschreibung, Kommentare	Planungstool - ggf. Wiederverwendung des aktuellen Codes		
Produktiv seit			
Entwicklungstyp (individuell/standard)	individuell		
Eingesetzte Technologie(n)			
Frontend	PHP		
Backend	GA/MS		
Datenbank			
Softwarekategorie(n)	Interaktion, Funktion		
Funktionen	s. Tabelle Funktionen		
Datenentitäten	s. Tabelle Datenbestände		

## Mengengerüste Schnittstellen in der Ziel-Anwendungslandschaft

<b>Schnittstellen</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Technologie</b>
ERP <-> New Shop	21	IDOCS
New Shop <-> Service 1	2	Webservice
New Shop <-> Service 2	2	MQ
New Shop <-> Service 3	1	Webservice
ERP <-> Service 3	1	Webservice
ERP <-> Service 4	1	MQ
ERP <-> Service 5	2	MQ
	<b>30</b>	

Überblick über **fachliche Funktionen** und deren Zuordnung zu den Anwendungssystemen in der Ziel-Anwendungslandschaft

		Anwendungssysteme							
	<b>Fachliche Funktionen</b>	New Shop	ERP	Service 1	Service 2	Service 3	Service 4	Service 5	ELEM(f)-1
<b>1</b>	<b>Customer Experience</b>								
1.1	Environment	x							0
1.2	Shopping	x							0
1.3	Self Services	x							0
1.4	Analysis	x							0
<b>2</b>	<b>Realtime Processing</b>								
2.1	Experience Processing	x							0
2.2	Order Processing	x			x	x			2
2.3	Order Postprocessing	x							0
<b>3</b>	<b>Sales/ Marketing</b>								
3.1	Marketing	x							0
3.2	Categories	x							0
3.3	Sales	x		x					1
3.4	Care	x							0
<b>4</b>	<b>Fulfillment</b>								
4.1	Sourcing					x	x	x	2
4.2	Warehousing		x						0
4.3	Production		x						0
4.4	Distribution				x				0
<b>5</b>	<b>Finance</b>								
5.1	Accounts Receivable		x						0
5.2	Accounts Payable		x						0
5.3	General Ledger		x						0
5.4	Treasury		x						0
5.5	Asset Accounting		x						0
5.6	Controlling		x						0
<b>6</b>	<b>Support</b>								
6.1	Corporate Management (Reporting)		x						0
6.2	Master Data	x	x						1
6.3	HR		x						0
6.4	Facilities		x						0
6.5	Tools		x						0
<b>7</b>	<b>Interaction Channels (Zugangskanäle)</b>								
7.1	Shop Interaction	x							0
7.2	Shop Services	x							0
7.3	Customer Care	x							0
7.4	Marketing Services	x							0
7.5	Order Services	x							0
7.6	Fulfillment Partners		x						0
7.7	Finance Services		x						0
7.8	Regulatory Interactions		x						0
								Summe gezählter Funktionsredundanzen	6

## Überblick über **Datenbestände** und deren Zuordnung zu den Anwendungssystemen in der Ziel-Anwendungslandschaft

	Datenbestände (ownership)	Anwendungssysteme							ELEM(d)-1
		New Shop	ERP	Service 1	Service 2	Service 3	Service 4	Service 5	
1	Kunde	x							0
	Customer pets								
2	(Steichkandidat)	x							0
3	Lieferant		x						0
4	Shopprodukt, Artikel	x							0
5	Lagerprodukt		x						0
6	Fulfillment Center		x						0
7	Fulfillment Order		x						0
8	Customer Order	x	x						1
9	Consignment		x						0
10	Parcel				x				0
11	Retoure		x						0
12	Bonuspunkt	x							0
13	Buchungen (fin)		x						0
14	Purchase Order		x						0
15	Customer Invoice		x						0
16	Supplier Invoice		x						0
17	Affiliate	x							0
18	Customer Review s	x							0
19	Coupons	x							0
20	Marken	x							0
21	Zolideklaration		x						0
22	Loyalty Program	x							0
23	Banner	x							0
24	Customer tracking data	x							0
25	Campaign	x							0
26	Warehouse/stock data		x			x			1
27	Forecasts						x		0
								Summe gezählter Datenredundanzen	2

## B.2 Ermittlung und Auswertung der Kennzahlenwerte

### Kennzahlenwerte der Ist-Anwendungslandschaft

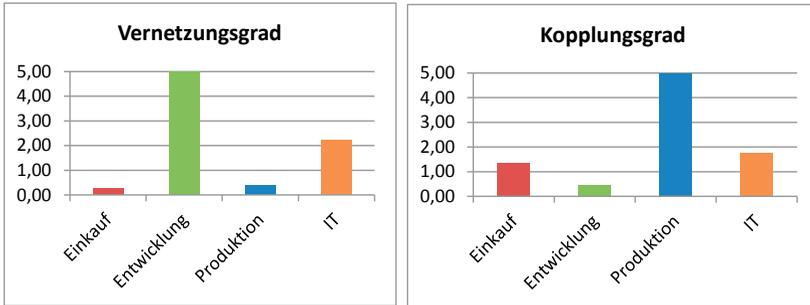
Kennzahl	Berechnung	Wert	Normierung
<b>VERN (Vernetzungsgrad)</b>	$V(AL) / VERB(MAX)$	<b>0,67</b>	<b>1,50</b>
V(AL)		4	
ELEM (AL)		4	
Hilfsberechnung: VERB (MAX)	$ELEM(AL) * (ELEM(AL)-1) / 2$	6	
<b>TECHH<sub>ANW</sub> (Technologiehomogenität Anwendungssysteme)</b>	$\frac{KOMP\_STD}{KOMP(AL)} * \left( \frac{KOMP\_Tm}{KOMP(AL)} - \frac{1}{TECH\_A} \right) * \frac{TECH\_A}{TECH\_A - 1}$	<b>0,29</b>	<b>2,14</b>
KOMP_Tm		3	
KOMP(AL)		7	
TECH_A		5	
KOMP_STD		7	
<b>TECHH<sub>SST</sub> (Technologiehomogenität Schnittstellen)</b>	$\frac{SST\_STD}{SST(AL)} * \left( \frac{SST\_Tm}{SST(AL)} - \frac{1}{TECH\_S} \right) * \frac{TECH\_S}{TECH\_S - 1}$	<b>0,96</b>	<b>4,84</b>
SST_Tm		4900	
SST(AL)		5000	
TECH_S		2	
SST_STD		5000	
<b>MODU<sub>TECH</sub> (Technische Modularität)</b>	$\Sigma(SK(a)-1) / ELEM(AL)$	<b>1,75</b>	<b>3,29</b>
$\Sigma(SK(a)-1)$		7	
ELEM(AL)		4	
<b>REDU<sub>FUNK</sub> (Funktionsredundanz)</b>	$\Sigma(ELEM(f)-1) / FUNK$	<b>0,68</b>	<b>1,48</b>
$\Sigma(ELEM(f)-1)$		23	
FUNK		34	
<b>REDU<sub>DAT</sub> (Datenredundanz)</b>	$\Sigma(ELEM(d)-1) / DAT$	<b>0,21</b>	<b>4,83</b>
$\Sigma(ELEM(d)-1)$		6	
DAT		29	
		<b>Legende</b>	
		123	Eingabefeld
		456	berechnetes Feld



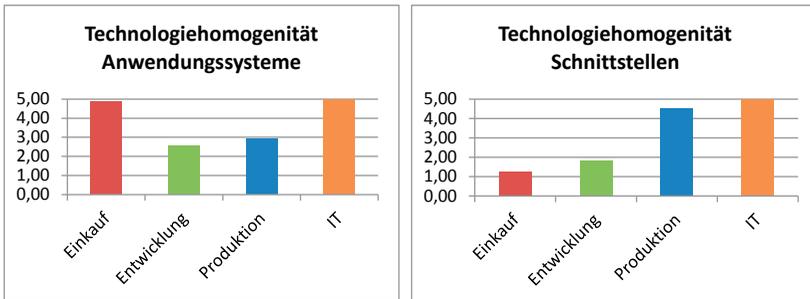
## C. Anhang: Fallstudie 2

### C.1 Darstellung der Ergebnisse, aufgeteilt nach Kennzahlen

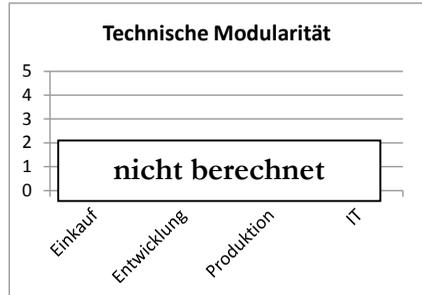
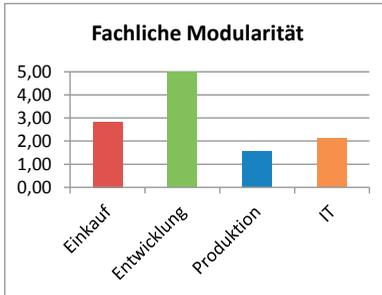
Ziel aus der Zielhierarchie: Geringe Abhängigkeiten



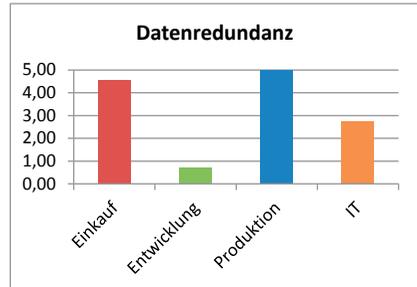
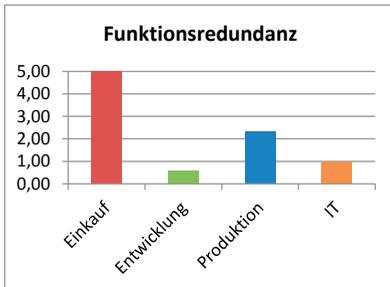
Ziel aus der Zielhierarchie: Homogenität



Ziel aus der Zielhierarchie: Modularität



Ziel aus der Zielhierarchie: Redundanzfreiheit



## C.2 Überblick über ermittelte Eingangswerte und Excel-Tabellen zur Berechnung der Kennzahlenwerte

### C.2.1 Domäne Einkauf (Abkürzung: PROC)

#### C.2.1.1 Ermittelte Eingangswerte für die Kennzahlenberechnung basierend auf den erhobenen Daten

<u>Technologien der Anwendungssystemkomponenten</u>		<u>Technologien der Schnittstellen</u>	
Technologie Anwendungssystemkomponenten	Anzahl Anwendungssystemkomponenten	Schnittstellentechnologie	Anzahl Schnittstellen
ECM	8	ETL	2
Java	130	RPC/RFC/RMI	3
Mainframe	2	<b>SUMME</b>	<b>5</b>
SAP	12		
<b>SUMME</b>	<b>152</b>		

<u>Mehrfachzuordnungen von Anwendungssystemen zu Subdomänen</u>		<u>Mehrfachzuordnungen von fachlichen Funktionen zu Anwendungssystemen</u>	
Anwendungssystem-ID	(DOM(a)-1)	Fachliche Funktion	(ELEM(f)-1)
APP-11348	0	Sourcing Strategy	2
APP-1435	0	Supplier Selection	0
APP-1496	0	Contract Management	2
APP-1590	0	Demand Management	4
APP-1612	0	Call-Offs	0
APP-1827	0	Catalog Procurement	1
APP-2213	0	Purchase Orders	2
APP-2680	0	Logistical Order Processing	0
APP-512	0	Returns to Vendor	1
APP-5848	1	<b>SUMME</b>	<b>12</b>
APP-5864	0		
APP-6598	0		
APP-775	0		
APP-870	0		
APP-971	0		
<b>SUMME</b>	<b>1</b>		

**Mehrfachzuordnungen von**  
**Datenbeständen zu Anwendungssystemen**

<b>Datenbestände</b>	<b>(ELEM(d)-1)</b>
Orderstückliste	0
Anfrage	0
Angebot	0
Arbeitsplan	0
Beistellung	0
Commodity	0
Employee (internal)	0
Ergebnisgruppe	0
FS Financial Account	0
FS Payment	0
Katalog	0
Abruf	0
Leistungsbestätigung	0
Z_Zahlungsbedingung	0
Z_Freistellungsbescheinigung	0
Z_Stichwort	0
Z_Preisart	0
Z_Muster	0
Z_Materialsteuerungszuschlag (MTZ)	0
Kontierung	0
Z_Gewerk	0
Organizational Unit	0
Z_Bieterkreis	0
Vorgang	0
Vergabeumfang	0
Variante	0
Supplier/Creditor	0
Rahmenvertrag	1
Bestellung	2
Bedarf	3
<b>SUMME</b>	<b>6</b>

### C.2.1.2 Berechnung Kennzahlenwerte

Kennzahl	Berechnung/ Bemerkung	Wert	Normierung
<b>VERN (Vernetzungsgrad)</b>	$V(\text{PROC}) / \text{VERB}(\text{MAX})$	<b>0,133</b>	<b>7,50</b>
V(PROC)		14	
ELEM(PROC)		15	
Hilfsberechnung: VERB (MAX)	$\text{ELEM}(\text{PROC}) * (\text{ELEM}(\text{PROC}) - 1) / 2$	105	
<b>KOPG (Kopplungsgrad)</b>	$\emptyset \text{KOPV}(\text{X}) / \text{KOPV}(\text{PROC})$	<b>0,150</b>	<b>0,15</b>
Hilfsberechnung $\emptyset \text{KOPV}(\text{X})$	$\emptyset (\text{SST}(\text{X}) / \text{ELEM}(\text{X}))$	0,52	
KOPV(PROC)	$\text{SST}(\text{PROC}) / \text{ELEM}(\text{PROC})$	3,5	
SST(PROC)		7	
Hilfsberechnung	Alle Schnittstellen in der Domäne inkl. Schnittstellen der Subdomänen	15	
ELEM(PROC)		2	
SST(OP)		3	
ELEM(OP)		9	
SST(SRM)		5	
ELEM(SRM)		7	
Zwei Subdomänen der Domäne Einkauf			
<b>TECH<sub>ANW</sub> ANW (Technologiehomogenität Anwendungssysteme)</b>	$\frac{\text{KOMP\_STD}}{\text{KOMP(AL)}} \left( \frac{\text{KOMP\_Tm}}{\text{KOMP(AL)}} - \frac{1}{\text{TECH}_A} \right) \cdot \frac{\text{TECH}_A}{\text{TECH}_A - 1}$	<b>0,807</b>	<b>0,81</b>
KOMP_Tm		130	
KOMP(PROC)		152	
TECH_A		4	
KOMP_STD		152	
<b>TECH<sub>SST</sub> (Technologiehomogenität Schnittstellen)</b>	$\frac{\text{SST\_STD}}{\text{SST(AL)}} \left( \frac{\text{SST\_Tm}}{\text{SST(AL)}} - \frac{1}{\text{TECH}_S} \right) \cdot \frac{\text{TECH}_S}{\text{TECH}_S - 1}$	<b>0,2</b>	<b>0,20</b>
SST_Tm		3	
SST(PROC)	Hier nur Schnittstellen mit dokumentierter Technologie	5	
TECH_S		2	
SST_STD		5	
<b>MODU<sub>FACH</sub> (Fachliche Modularität)</b>	$\Sigma(\text{DOM}(\text{a}) - 1) / \text{ELEM}(\text{PROC})$	<b>0,067</b>	<b>15,00</b>
$\Sigma(\text{DOM}(\text{a}) - 1)$		1	
ELEM(PROC)		15	
<b>REDU<sub>FUNK</sub> (Funktionsredundanz)</b>	$\Sigma(\text{ELEM}(\text{f}) - 1) / \text{FUNK}$	<b>1,333</b>	<b>0,75</b>
$\Sigma(\text{ELEM}(\text{f}) - 1)$		12	
FUNK		9	
<b>REDU<sub>DAT</sub> (Datenredundanz)</b>	$\Sigma(\text{ELEM}(\text{d}) - 1) / \text{DAT}$	<b>0,20</b>	<b>5,00</b>
$\Sigma(\text{ELEM}(\text{d}) - 1)$		6	
DAT		30	
		<b>Legende</b>	
		123	Eingabefeld
		456	berechnetes Feld

## C.2.2 Domäne Entwicklung (Abkürzung: PnD)

### C.2.2.1 Ermittelte Eingangswerte für die Kennzahlenberechnung basierend auf den erhobenen Daten

<u>Technologien der Anwendungssystemkomponenten</u>		<u>Technologien der Schnittstellen</u>	
<u>Technologie Anwendungssystemkomponenten</u>	<u>Anzahl Anwendungssystemkomponenten</u>	<u>Schnittstellentechnologie</u>	<u>Anzahl Schnittstellen</u>
ECM	42	File	27
Java	483	Manual Input	2
Mainframe	325	Plain HTTP(S)	2
Microsoft/.NET	11	Proprietary	10
SAP	42	Queue	17
<b>SUMME</b>	<b>903</b>	RPC/RFC/RMI	7
		SOAP	4
		<b>SUMME</b>	<b>69</b>

<u>Mehrfachzuordnungen von Anwendungssystemen zu Subdomänen</u>		<u>Mehrfachzuordnungen von Datenbeständen zu Anwendungssystemen</u>	
<u>Anwendungssystem-ID</u>	<u>(DOM(a)-1)</u>	<u>Datenbestände</u>	<u>(ELEM(d)-1)</u>
APP-10037	0	Fahrzeugantworten	0
APP-10038	0	Absicherungsträger	0
APP-10040	0	I-Stufen-Container (inkl. Wissensbasis)	0
APP-10049	0	Gesamtübersicht Änderungsbedarfe	0
APP-10050	0	Geo Structure	0
APP-10057	Ausschnitt! Insgesamt 345 Anwendungssysteme	...	Ausschnitt! Insgesamt 60 Datenbestände
APP-1006		Fahrzeuganforderung	
...		Order	
APP-7098		Anforderungskatalog	
APP-7099	1	Sales Part	5
APP-839	1	Vehicle Equipment	5
APP-8515	1	Vehicle Type	5
APP-9667	1	Vehicle	6
...	...	End Customer	7
APP-9819	0	Gebrauchtfahrzeug	7
APP-9843	0	Servicefall	14
<b>SUMME</b>	<b>13</b>	<b>SUMME</b>	<b>76</b>

**Mehrfachzuordnungen von fachlichen Funktionen zu Anwendungssystemen**

<b>Fachliche Funktion</b>	<b>(ELEM(f)-1)</b>
Portfolio Management	1
Project Definition	1
Project Planning	5
Project Controlling	5
Project Reporting	5
Requirements & Change Request Management	4
Computer-aided Engineering (CAE)	5
Computer-aided Design (CAD)	70
Computer-aided Quality Assurance (CAQ)	28
Computer-aided Styling (CAS)	7
Visualization	<b>32</b>
E/E Diagnostics	12
E/E Vehicle Programming and Flashing	16
E/E Design	9
Code Generation	1
Debugging	6
Editing	6
E/E Testing	8
Test & Problem Management	2
E/E Calibration Data Management	2
E/E SW Configuration and Release Management	25
E/E Modelling	12
E/E Simulation	7
E/E Measuring	12
E/E Documentation	7
Product Structure	10
Product Master Data	29
Product Configuration Mgmt	8
Product Change Mgmt	2
Product Release Mgmt	3
Hazardous Materials Mgmt	3
Vehicle Data (as produced)	17
Vehicle History	8
<b>SUMME</b>	<b>368</b>

## C.2.2.2 Berechnung Kennzahlenwerte

Kennzahl	Berechnung/ Bemerkung	Wert	Normierung
<b>VERN (Vernetzungsgrad)</b>	<b>V(PnD) / VERB(MAX)</b>	<b>0,007</b>	<b>147,25</b>
V(PnD)		403	
ELEM(PnD)		345	
Hilfsberechnung: VERB (MAX)	$ELEM(PnD) * (ELEM(PnD)-1) / 2$	59340	
<b>KOPG (Kopplungsgrad)</b>	<b>ØKOPV(X) / KOPV(PnD)</b>	<b>0,052</b>	<b>0,05</b>
Hilfsberechnung ØKOPV(X)	$Ø(SST(X) / ELEM(X))$	0,777	
KOPV(PnD)	$SST(PnD) / ELEM(PnD)$	15	
SST(PnD)		105	
Hilfsberechnung	Alle Schnittstellen in der Domäne inkl. Schnittstellen der Subdomänen	438	
ELEM(PnD)		7	
SST(PM)		3	
ELEM(PM)		8	
SST(RMIC)		2	
ELEM(RMIC)		5	
SST(FCD)		0	
ELEM(FCD)		6	
SST(GCD)		149	
ELEM(GCD)		141	
SST(EECD)		40	
ELEM(EECD)		129	
SST(PDM)		123	
ELEM(PDM)		51	
SST(VCOM)		16	
ELEM(VCOM)		18	
<b>TECH<sub>ANW,ANW</sub> (Technologiehomogenität Anwendungssysteme)</b>	$\frac{KOMP\_STD}{KOMP(AL)} \left( \frac{KOMP\_Tm}{KOMP(AL)} - \frac{1}{TECH\_A} \right) \frac{TECH\_A}{TECH\_A - 1}$	<b>0,419</b>	<b>0,42</b>
KOMP_Tm		483	
KOMP(PnD)		903	
TECH_A		5	
KOMP_STD		903	
<b>TECH<sub>SST</sub> (Technologiehomogenität Schnittstellen)</b>	$\frac{SST\_STD}{SST(AL)} \left( \frac{SST\_Tm}{SST(AL)} - \frac{1}{TECH\_S} \right) \frac{TECH\_S}{TECH\_S - 1}$	<b>0,290</b>	<b>0,29</b>
SST_Tm		27	
SST(PnD)	Hier nur Schnittstellen mit dokumentierter Technologie	69	
TECH_S		7	
SST_STD		69	
<b>MODU<sub>FACH</sub> (Fachliche Modularität)</b>	<b>Σ(DOM(a)-1) / ELEM(PnD)</b>	<b>0,038</b>	<b>26,54</b>
Σ(DOM(a)-1)		13	
ELEM(PnD)		345	
<b>REDU<sub>FUNK</sub> (Funktionsredundanz)</b>	<b>Σ(ELEM(f)-1) / FUNK</b>	<b>11,15</b>	<b>0,09</b>
Σ(ELEM(f)-1)		368	
FUNK		33	
<b>REDU<sub>DAT</sub> (Datenredundanz)</b>	<b>Σ(ELEM(d)-1) / DAT</b>	<b>1,27</b>	<b>0,79</b>
Σ(ELEM(d)-1)		76	
DAT		60	
		<b>Legende</b>	
		123	Eingabefeld
		456	berechnetes Feld

Sieben Subdomänen der Domäne Entwicklung

### C.2.3 Domäne Produktion (Abkürzung: PnPL)

#### C.2.3.1 Ermittelte Eingangswerte für die Kennzahlenberechnung basierend auf den erhobenen Daten

<u>Technologien der Anwendungssystemkomponenten</u>		<u>Technologien der Schnittstellen</u>	
Technologie Anwendungssystemkomponenten	Anzahl Anwendungssystemkomponenten	Schnittstellentechnologie	Anzahl Schnittstellen
ECM	13	File	17
Java	213	Queue	1
Mainframe	394	RPC/RFC/RFI	3
SAP	22	<b>SUMME</b>	<b>21</b>
<b>SUMME</b>	<b>642</b>		

<u>Mehrfachzuordnungen von Anwendungssystemen zu Subdomänen</u>		<u>Mehrfachzuordnungen von fachlichen Funktionen zu Anwendungssystemen</u>	
Anwendungssystem-ID	(DOM(a)-1)	Fachliche Funktion	(ELEM(f)-1)
APP-10217	0	Process Planning	6
APP-11169	0	Planning of Structure & Logistics	0
APP-120	1	Line Balancing	0
APP-154	0	Build Production Master Plan & Ordering	2
APP-1596	1	Produktion einplanen	2
APP-1654	0	Calculation of Primary Requirements	2
APP-1658	0	Calculation of Material Requirements (Gross/Net)	2
APP-3276	0	Production Process	1
APP-3692	0	Production Control	3
...		Operating Quality Assurance	2
APP-395	0	Goods Receipt	2
APP-4	0	Material Provision	7
APP-4031	0	Inventory Management	7
APP-439	0	Warehousing	8
APP-603	1	Warehouse Technology	2
APP-613	0	Maintain Production Facilities	0
APP-6139	0	<b>SUMME</b>	<b>0</b>
APP-749	0		
APP-77	0		
APP-9258	0		
APP-9259	0		
APP-9622	0		
<b>SUMME</b>	<b>5</b>		

Ausschnitt!  
Insgesamt 41  
Anwendungssysteme

<b>Mehrfachzuordnungen von Datenbeständen zu Anwendungssystemen</b>	
<b>Datenbestände</b>	<b>(ELEM(d)-1)</b>
Sales Part	0
End Customer	0
Fertigungsbereich	0
Fertigungsstückliste	0
Fertigungsstufe	0
Gebrauchtfahrzeug	0
Herstellerfahrzeugauftrag	0
Montageauftrag	0
Planungsvorgabe	0
Zählpunktmeldung	0
Sales Partner	0
Servicefall	0
Störmeldung	0
Tagespaket	0
Variante	0
Vehicle Equipment	0
Vehicle Type	0
Werkzeinzelauftrag	0
Orderstückliste	0
Order	1
Vehicle	1
Arbeitsplan	2
<b>SUMME</b>	<b>4</b>



## C.2.4 Domäne IT

### C.2.4.1 Ermittelte Eingangswerte für die Kennzahlenberechnung basierend auf den erhobenen Daten

Domäne IT			
<u>Technologien der Anwendungssystemkomponenten</u>		<u>Technologien der Schnittstellen</u>	
<u>Technologie Anwendungssystemkomponenten</u>	<u>Anzahl Anwendungssystemkomponenten</u>	<u>Schnittstellentechnologie</u>	<u>Anzahl Schnittstellen</u>
Java	332	E-Mail/Fax	24
Mainframe	28	File	3
Microsoft/.NET	15	Proprietary	1
SAP	6	<b>SUMME</b>	<b>28</b>
<b>SUMME</b>	<b>381</b>		

<u>Mehrfachzuordnungen von Datenbeständen zu Anwendungssystemen</u>	
<u>Datenbestände</u>	<u>(ELEM(d)-1)</u>
Zugriffsrecht	0
Service Level Agreement	0
IT-Verbrauch	0
IT-Problem	0
IT-Leistung Infrastruktur	0
IT-Change	0
Infrastructure Component	0
Identity	0
Deployment	0
Berechtigungsrolle	0
Bebauungsplan	0
Anforderung	0
Incident	1
IT-Kennzahl	2
Application	2
<b>SUMME</b>	<b>5</b>

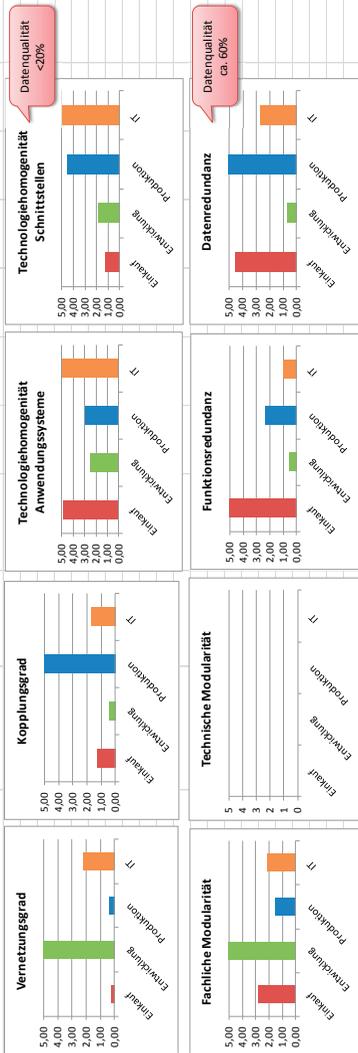
<u>Mehrfachzuordnungen von Anwendungssystemen zu Subdomänen</u>		<u>Mehrfachzuordnungen von fachlichen Funktionen zu Anwendungssystemen</u>	
Anwendungssystem-ID	(DOM(a)-1)	Fachliche Funktion	(ELEM(f)-1)
APP-10000	1	IT Build services	14
APP-10304	1	IT Architecture Management	24
APP-10870	0	IT Contract Management	1
APP-1105	1	Software Asset Management (License Management)	5
APP-11537	Ausschnitt! Insgesamt 112 Anwendungssysteme	Authentication	18
APP-11600		Malware Protection	0
APP-1177		Intrusion Prevention	0
...	...	Vulnerability Scanning	1
APP-12	0	Intellectual Property Protection	0
APP-1205	0	Access Enforcement	16
APP-12217	0	Identity Handling	5
APP-1331	0	Roles, Permissions & Provisioning	16
APP-1342	1	Key Services	6
APP-1409	0	Encryption Services	11
APP-1618	0	Signature Services	5
APP-1665	0	Audit	4
<b>SUMME</b>	<b>10</b>	Alert	3
		IT Incident Management	6
		IT Problem Management	1
		IT Change Management	2
		IT Release Management	1
		<b>SUMME</b>	<b>139</b>

## C.2.4.2 Berechnung der Kennzahlenwerte

Kennzahl	Berechnung/ Bemerkung	Wert	Normierung
<b>VERN (Vernetzungsgrad)</b>	$V(IT) / VERB(MAX)$	<b>0,015</b>	<b>64,75</b>
V(IT)		96	
ELEM(IT)		112	
Hilfsberechnung: VERB (MAX)	$ELEM(IT) * (ELEM(IT)-1) / 2$	6216	
<b>KOPG (Kopplungsgrad)</b>	$\emptyset KOPV(X) / KOPV(IT)$	<b>0,197</b>	<b>0,20</b>
Hilfsberechnung $\emptyset KOPV(X)$	$\emptyset(SST(X) / ELEM(X))$	0,641	
KOPV(IT)	$SST(IT) / ELEM(IT)$	3,25	
SST(IT)		13	
Hilfsberechnung	Alle Schnittstellen in der Domäne inkl. Schnittstellen der Subdomänen	99	
ELEM(IT)		4	
SST(BM)		1	
ELEM(BM)		15	
SST(AM)		27	
ELEM(AM)		26	
SST(SS)		49	
ELEM(SS)		69	
SST(OI)		9	
ELEM(OI)		12	
	} Vier Subdomänen der Domäne IT		
<b>TECH<sub>ANW_ANW</sub> (Technologiehomogenität Anwendungssysteme)</b>	$\frac{KOMP\_STD}{KOMP(AL)} \left( \frac{KOMP\_Tm}{KOMP(AD)} - \frac{1}{TECH\_A} \right) + \frac{TECH\_A}{TECH\_A-1}$	<b>0,829</b>	<b>0,83</b>
KOMP_Tm		332	
KOMP(IT)		381	
TECH_A		4	
KOMP_STD		381	
<b>TECH<sub>SST</sub> (Technologiehomogenität Schnittstellen)</b>	$\frac{SST\_STD}{SST(AL)} \left( \frac{SST\_Tm}{SST(AD)} - \frac{1}{TECH\_S} \right) + \frac{TECH\_S}{TECH\_S-1}$	<b>0,786</b>	<b>0,79</b>
SST_Tm		24	
SST(IT)	Hier nur Schnittstellen mit dokumentierter Technologie	28	
TECH_S		3	
SST_STD		28	
<b>MODU<sub>FACH</sub> (Fachliche Modularität)</b>	$S(DOM(a)-1) / ELEM(IT)$	<b>0,089</b>	<b>11,20</b>
$\Sigma(DOM(a)-1)$		10	
ELEM(IT)		112	
<b>REDU<sub>FUNK</sub> (Funktionsredundanz)</b>	$\Sigma(ELEM(f)-1) / FUNK$	<b>6,62</b>	<b>0,15</b>
$\Sigma(ELEM(f)-1)$		139	
FUNK		21	
<b>REDU<sub>DAT</sub> (Datenredundanz)</b>	$\Sigma(ELEM(d)-1) / DAT$	<b>0,33</b>	<b>3,00</b>
$\Sigma(ELEM(d)-1)$		5	
DAT		15	
		<b>Legende</b>	
		123	Eingabefeld
		456	berechnetes Feld

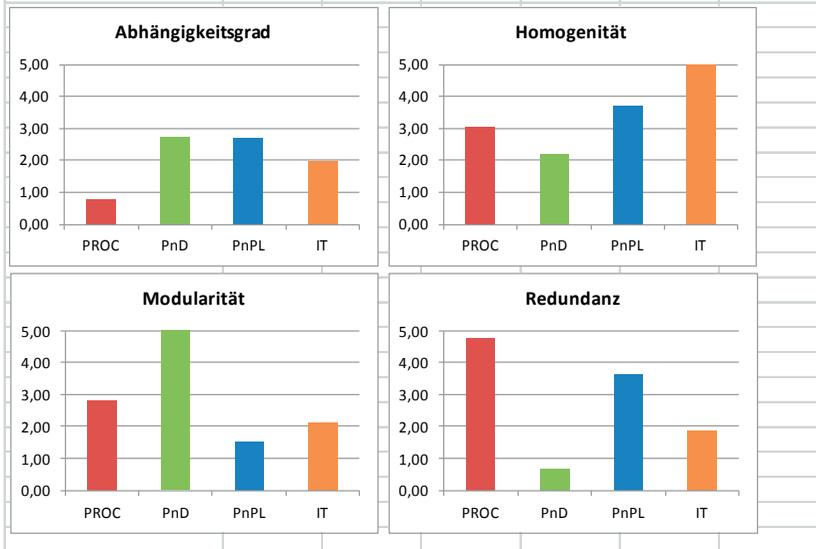
### C.3 Auswertung und Normierung der einzelnen Kennzahlenwerte

Überschne	Einkauf	Entwicklung	Produktion	IT	Normierung	Kennzahl	Einkauf	Entwicklung	Produktion	IT
Kennzahl		147,25	11,08	64,75	29,45 Vernetzungsgr	0,25	5,00	0,38	2,20	
Vernetzungsgrad	7,50	0,15	0,05	0,56	0,20	0,11 Kopplungsgr	1,33	0,46	5,00	1,76
Kopplungsgrad	0,81	0,42	0,48	0,83	0,17 Technologie	4,87	2,53	2,93	5,00	5,00
Technologiehomogenität Anwendungssysteme	0,20	0,29	0,71	0,79	0,16 Technologie	1,27	1,84	4,55	5,00	5,00
Technologiehomogenität Schnittstellen	15,00	26,54	8,20	11,20	5,31 Fachliche Mk	2,83	5,00	1,54	2,11	2,11
Fachliche Modularität	0,75	0,09	0,35	0,15	0,15 Funktionsrei	5,00	0,60	2,32	1,01	1,01
Funktionsredundanz	5,00	0,79	5,50	3,00	1,10 Datenredund	4,55	0,72	5,00	2,73	2,73
Datenredundanz					Summe	20,10	16,15	21,71	19,80	
Technische Modularität										
Fachliche Modularität										
Kopplungsgrad										
Technologiehomogenität Anwendungssysteme										
Technologiehomogenität Schnittstellen										
Funktionsredundanz										
Datenredundanz										
Vernetzungsgrad										
Fachliche Modularität										
Kopplungsgrad										
Technologiehomogenität Anwendungssysteme										
Technologiehomogenität Schnittstellen										
Funktionsredundanz										
Datenredundanz										

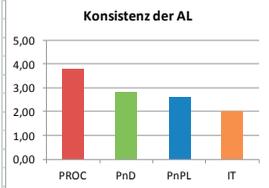
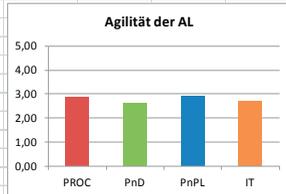
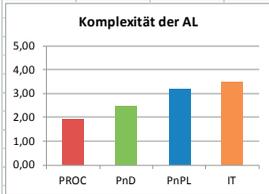


## C.4 Additive Aggregation

Agregation					
Kennzahl	PROC	PnD	PnPL	IT	
Abhängigkeitsgrad	0,79	2,73	2,69	1,98	
Homogenität	3,07	2,19	3,74	5,00	
Modularität	2,83	5,00	1,54	2,11	
Redundanz	4,77	0,66	3,66	1,87	



Agg2					Agg1				
Kennzahl	PROC	PnD	PnPL	IT	Kennzahl	PROC	PnD	PnPL	IT
Komplexität	1,93	2,46	3,21	3,49	Agilität der AL	2,87	2,64	2,91	2,74
Konsistenz d	3,80	2,83	2,60	1,99					



## *D. Anhang: Publikationen des Autors zum Thema IT-Agilität*

Nissen V und Mladin A (2009) Messung und Management von IT-Agilität. In: Fröschle HP (Hrsg) HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 269: Wettbewerbsfaktor IT. 42–51

Nissen V, Rennenkampff A von und Termer F (2011) IS Architecture Characteristics as a Measure of IT Agility. In: A Renaissance of Information Technology for Sustainability and Global Competitiveness. Proceedings of the 17th Americas Conference on Information Systems, Detroit, MI

Von Rennenkampff A und Nissen V (2012) Management von IT-Agilität : Entwicklung eines Kennzahlensystems zur Messung der IT-Agilität von Anwendungslandschaften. In: Beiträge zum 16. Interuniversitären Doktoranden-seminar Wirtschaftsinformatik, Halle (Saale)

Nissen V, Von Rennenkampff A und Termer F (2012) IT-Architektur als Maß für die IT-Agilität. In: Mattfeld DC und Robra-Bissantz S (Hrsg) Tagungsband der Multikonferenz der Wirtschaftsinformatik (MKWI) 2012, GITO, Berlin, 931–942

Nissen V, Von Rennenkampff A und Termer F (2012) Agile IT-Anwendungslandschaften als strategische Unternehmensressource. In: Hofmann J und Knoll M (Hrsg) HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 284: Strategisches IT-Management. dpunkt Verlag, Heidelberg, 24–33

Nissen V und Von Rennenkampff A (2013) IT-Agilität als strategische Ressource im Wettbewerb. In: Lang M (Hrsg) CIO-Handbuch - Band 2: Erfolgreiches IT-Management in Zeiten von Social Media, Cloud & Co. Symposium, Düsseldorf, 57–90

Nissen V und Von Rennenkampff A (2013) IT-Agility: Concept, Relevance and Management. In: Khalin V (Hrsg) Wirtschaftsinformatik: Situation, Probleme und Perspektiven, Sankt Petersburg

Nissen V und Von Rennenkampff A (2013) Agile IT-Anwendungslandschaften als strategische Unternehmensressource. BMEnet Guide 2013 : Beratung für Einkauf und Logistik: 10



