



**Cloud-Computing-Ökosystem –
Entwicklung eines Ökosystemmodells und
Identifikation von erfolgswirksamen
Geschäftsmodellcharakteristika**

Inauguraldissertation zur Erlangung
des akademischen Doktorgrades
(Dr. rer. pol.)

vorgelegt von
Sebastian Floerecke, M.Sc.

Universität Passau
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik –
Schwerpunkt Informations- und IT-Service-Management

Passau, März 2019

Tag der Disputation: 08.10.2019

Erstgutachter: **Prof. Dr. Franz Lehner**

Zweitgutachter: **Prof. Dr. Thomas Widjaja**

Vorsitzender der Promotionskommission: **Prof. Dr. Jan H. Schumann**

Danksagung

An dieser Stelle gilt es all denjenigen zu danken, die zum Gelingen dieser Dissertation beigetragen haben. Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Franz Lehner, der mir die Möglichkeit gab, mich am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik – Schwerpunkt Informations- und IT-Service-Management der Universität Passau mit diesem praxisrelevanten Thema zu befassen. Sein fortwährendes Interesse, seine Diskussionsbereitschaft und seine wertvollen Ratschläge und Hilfestellungen haben den Fortgang der Dissertation von der Themenfindung über die Konzeption bis zur Durchführung und Verfassung stets aktiv begleitet.

Bei Herrn Prof. Dr. Thomas Widjaja möchte ich mich sehr herzlich für die Übernahme des Zweitgutachtens bedanken. Es war mir eine Freude im Rahmen meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter mit Herrn Prof. Dr. Thomas Widjaja die Lehrveranstaltung „Grundlagen der Wirtschaftsinformatik“, insbesondere deren Übung, über mehrere Jahre hinweg mitgestalten und betreuen zu dürfen.

Des Weiteren möchte ich allen Kollegen am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik – Schwerpunkt Informations- und IT-Service-Management für die kollegiale und angenehme Arbeitsatmosphäre danken. Hervorzuheben sind insbesondere Herr Tobias Friedl sowie Herr Dr. Alexander Keller. Nicht zu vergessen sind die zahlreichen studentischen und wissenschaftlichen Hilfskräfte des Lehrstuhls. Hier gilt mein besonderer Dank Frau Svea Buttgerreit, Herrn Thomas Fritsch und Herrn Johannes Sadlo für ihre wertvolle Unterstützung sowohl in der Lehre als auch in der Forschung. Darüber hinaus bedanke ich mich recht herzlich bei Herrn Sebastian Schweikl, der mit seiner Bachelorarbeit am Lehrstuhl wertvolle Ergebnisse zu einer wissenschaftlichen Veröffentlichung im Rahmen der Dissertation beisteuerte.

Zu großem Dank verpflichtet bin ich dem Betreuer meiner Bachelorarbeit am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik der Technischen Universität München, Herrn Dr. Alexander Herzfeldt. Er hat damals mein Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten geweckt und mich bei der Bachelorarbeit aber auch im Rahmen meiner Tätigkeit als studentische Hilfskraft gefördert. Davon konnte ich, auch im Hinblick auf das Verfassen dieser Dissertation, sehr profitieren.

Zum Schluss möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die mir meinen Weg bis hierhin durch ihre Förderung überhaupt erst ermöglichte und mich stets unterstützt hat.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	IV
Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis.....	VIII
Abkürzungsverzeichnis.....	IX
1 Einführung.....	1
1.1 Motivation und Ziele.....	1
1.2 Problemstellung, Theoriebezug und Forschungsfragen.....	10
1.3 Aufbau der Dissertation.....	15
2 Grundlagen.....	17
2.1 Business-Ökosysteme.....	17
2.1.1 Ursprung, Charakteristika und Modellabbildungen.....	17
2.1.2 Cloud-Computing-Ökosystem und dessen Modellvorschläge.....	20
2.2 Geschäftsmodelle.....	22
2.2.1 Ursprung, Charakteristika und Beziehung zu Geschäftserfolg.....	22
2.2.2 Forschung zu Cloud-Computing-Geschäftsmodellen.....	27
3 Forschungsstrategie.....	30
3.1 Forschungsparadigmen.....	30
3.1.1 Gestaltungsorientierte Forschung.....	31
3.1.2 Verhaltensorientierte Forschung.....	35
3.2 Forschungsmethoden.....	37
3.2.1 Systematische Literaturrecherche.....	37
3.2.2 Modellevaluation und -finalisierung gemäß dem gestaltungsorientierten Forschungsansatz und Identifikation der Rollencluster per Clusteranalyse.....	40
3.2.3 Erste explorative multiple Fallstudie.....	46
3.2.4 Neuauswertung des Datenbestands der ersten explorativen multiplen Fallstudie gemäß der Grounded-Theory.....	55
3.2.5 Zweite explorative multiple Fallstudie.....	56
4 Zentrale Ergebnisse.....	62
4.1 Das Passau-Cloud-Computing-Ecosystem-Modell und Rollencluster.....	62
4.2 Erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika von Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbietern.....	75

4.3	Erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter	79
4.3.1	Erste Studie	79
4.3.2	Zweite Studie	82
4.3.3	Konsolidierung beider Studien.....	96
4.4	Aufteilung der Ergebnisse auf wissenschaftliche Aufsätze	98
5	Schlussbetrachtung.....	101
5.1	Implikationen für Forschung und Praxis	101
5.2	Limitationen.....	105
5.3	Weiterer Forschungsbedarf.....	111
6	Literaturverzeichnis	118
7	Anhang.....	137
7.1	Publizierte und eingereichte wissenschaftliche Aufsätze	137
7.2	Grundfassung des Interviewleitfadens der ersten explorativen multiplen Fallstudie .	271
7.3	Repräsentative Expertenaussagen zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika kleiner und mittlerer, lokaler Infrastrukturanbieter.....	272
7.4	Grundfassung des Interviewleitfadens der zweiten explorativen multiplen Fallstudie	273

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Verbindung zwischen Cloud-Computing-Anbietern, Ökosystemrollen und Geschäftsmodellen (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2018b))	6
Abb. 2: Entwicklung der Marktanteile im IaaS-Segment zwischen 2015 und 2017 getrennt nach Hyperscalern und restlichen Anbietern (Quelle: In Anlehnung an Statista (2018)).....	8
Abb. 3: Untersuchungsgegenstand der Dissertation (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2018b))	12
Abb. 4: Aufbau der kumulativen Dissertation (Eigene Darstellung).....	15
Abb. 5: Beziehung zwischen der gestaltungs- und der verhaltensorientierten Forschung (Quelle: In Anlehnung an Hevner und Chatterjee (2010)).....	30
Abb. 6: Vorgehensmodell der gestaltungsorientierten Forschung (Quelle: In Anlehnung an Takeda et al. (1990))	32
Abb. 7: Forschungsprozess zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage (Eigene Darstellung).....	33
Abb. 8: Zuordnung der Forschungsmethoden zu den Forschungsfragen 2 und 3 (Eigene Darstellung).....	36
Abb. 9: Rahmenbedingungen der durchgeführten Literaturrecherche (Quelle: In Anlehnung an Cooper (1988))	38
Abb. 10: Im Rahmen der systematischen Literaturrecherche identifizierten Beiträge mit Cloud-Computing-Ökosystemmodellen (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2016)).....	40
Abb. 11: Organisationen-Rollen-Zuordnungen im Rahmen der Evaluation und Finalisierung des PaCE-Modells (Quelle: In Anlehnung an Floerecke, Lehner, und Schweikl (2019))	43
Abb. 12: Gewählte Perspektiven zur Erhebung erfolgswirksamer Geschäftsmodellcharakteristika (Erste Fallstudie) (Quelle: In Anlehnung an Floerecke (2018))	51
Abb. 13: Das finale Passau-Cloud-Computing-Ecosystem-Modell (PaCE-Modell) (englische Version) (Quelle: In Anlehnung an Floerecke et al. (2019))	66
Abb. 14: Prozentuale und absolute Größe der fünf identifizierten Rollencluster im Cloud-Computing-Ökosystem (Quelle: In Anlehnung an Floerecke et al. (2019)).....	73
Abb. 15: Erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika der Cloud-Computing-Ökosystemrollen Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter (Eigene Darstellung)	76

Abb. 16: Hypothesen zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter (Erste Studie) (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2018a))	80
Abb. 17: Zuordnung der Hypothesen zu erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter zu Geschäftsmodellkomponenten (Erste Studie) (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2018a))	80
Abb. 18: Vorteile/Stärken der Hyperscaler aus Sicht der befragten Vertreter der kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbieter (Zweite Studie) (Eigene Darstellung)	82
Abb. 19: Einordnung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter in die Komponenten des Business-Model-Canvas (Zweite Studie) (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Osterwalder und Pigneur (2010))	95
Abb. 20: Gegenüberstellung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter aus beiden explorativen multiplen Fallstudien (Eigene Darstellung)	97
Abb. 21: Grundfassung des Interviewleitfadens (Erste Studie) (Eigene Darstellung)	271

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Zusammenfassung der Unternehmen und der Befragten (Erste Fallstudie) (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2018b))	53
Tab. 2: Zusammenfassung der Unternehmen und der Befragten (Zweite Fallstudie) (Eigene Darstellung)	60
Tab. 3: Kriterien für die vergleichende Analyse der existierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodelle (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2016))	62
Tab. 4: Zusammenfassung der Ergebnisse der vergleichenden Analyse der existierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodelle (Eigene Darstellung)	63
Tab. 5: Rollen des PaCE-Modells und deren Anteil des isolierten Auftretens (Quelle: In Anlehnung an Floerecke et al. (2019))	74
Tab. 6: Beispielhafte Expertenaussagen zu den acht abgeleiteten Hypothesen (Erste Studie) (Eigene Darstellung)	272

Abkürzungsverzeichnis

ACM	Association for Computing Machinery
AIS	Association for Information Systems
C	Kunde
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
Env	Umwelt
Hyb	Hybride Rolle
IaaS	Infrastructure-as-a-Service
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IS	Information Systems
ISO	Internationale Organisation für Normung
NIST	National Institute of Standards and Technology
PaaS	Platform-as-a-Service
PaCE-Modell	P assau- C loud- C omputing- E cosystem-Modell
ROI	Return-On-Investment
SaaS	Software-as-a-Service
SDL	Service-Dominant-Logic
Sup	Unterstützer
SLAs	Service-Level-Agreements
UML	Unified Modeling Language
Vend	Anbieter
VPN	Virtual-Private-Network
WI	Wirtschaftsinformatik

1 Einführung

1.1 Motivation und Ziele

Seit der Markteinführung von Cloud-Computing-Services durch IT-Größen wie Amazon Web Services und Microsoft im Jahre 2006 hat deren weltweite Nutzung innerhalb von Unternehmen kontinuierlich zugenommen (Marston, Li, Bandyopadhyay, Zhang, & Ghalsasi, 2011; Oliveira, Thomas, & Espadanal, 2014). Diese Entwicklung wird sich gemäß einer aktuellen Studie von Gartner (Costello & Hippold, 2018), einem führenden US-amerikanischen Marktforschungs- und Beratungsunternehmen, fortsetzen: Der weltweite Public-Cloud-Computing-Markt wird im Jahre 2019 Schätzungen zufolge um 17,3 Prozent im Vergleich zu 2018 auf insgesamt 206,2 Milliarden US-Dollar anwachsen. Ähnliche Wachstumsraten werden für die Jahre 2020 und 2021 vorhergesagt (Costello & Hippold, 2018).

Über die Jahre hinweg wurden in der wissenschaftlichen Literatur zahlreiche Definitionen des Cloud-Computing-Begriffs, entweder mit verstärktem technischen oder betriebswirtschaftlichen Fokus, vorgeschlagen (Madhavaiah, Bashir, & Shafi, 2012; Vaquero, Roderer-Merino, Caceres, & Lindner, 2008). Nach der sich mittlerweile zum Standard entwickelten, technisch orientierten Definition des National Institute of Standards and Technology (NIST) ist Cloud-Computing „[...] a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction“ (Mell & Grance, 2011, S. 2). Auf einem hohen Abstraktionslevel betrachtet handelt es sich bei Cloud-Computing, ähnlich wie bei Carsharing in der Automobilindustrie, um ein Beispiel für den seit längerem sowohl im Business-to-Business- als auch im Business-to-Consumer-Bereich fortschreitenden Paradigmenwechsel vom Verkauf von Produkten hin zum Anbieten und Betreiben integrierter Leistungsbündel, bestehend aus Hardware-, Software- und Dienstleistungselementen (Floerecke, 2016; Floerecke, Wolfenstetter, & Krcmar, 2015; Sultan, 2014). Die Produkte verbleiben für gewöhnlich Eigentum des Anbieters und werden zwischen mehreren Kunden geteilt, womit ökonomische und ökologische Vorteile verbunden werden (Baines et al., 2007; Tukker & Tischner, 2006).

Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass die dem Cloud-Computing zugrunde liegende Technologie nicht neu ist. Vielmehr stellt Cloud-Computing ein IT-Betriebsmodell dar, das eine Menge bereits zuvor existierender Technologien und Konzepte, wie Virtualisierung, Autonomic-Computing, Grid-Computing und nutzungsbasierte Preisgestaltung, miteinander kombiniert (Foster, Zhao, Raicu, & Lu, 2008; Zhang, Cheng, & Boutaba, 2010). Trotz der geringen Neuartigkeit in technologischer Hinsicht hat dieses IT-Betriebsmodell die Art und Weise, wie IT-Ressourcen implementiert, ausgeliefert und genutzt werden, grundlegend geändert (Armbrust et al., 2010; Marston et al., 2011). Aus diesem Grund wird Cloud-Computing von einer Reihe von Forschern (Böhm, Leimeister, Riedl, & Krcmar, 2011; Iyer & Henderson, 2010;

Leimeister, Böhm, Riedl, & Krcmar, 2010) als Koevolution von Computertechnologie und Geschäftsmodellen bezeichnet. Zu den Kerncharakteristika von Cloud-Computing-Services zählen Self-Service, unabhängiger Zugriff, Ressourcenpooling, Elastizität sowie Messung und Kostenverrechnung. Diese fünf Charakteristika grenzen Cloud-Computing-Services gegenüber ihrem traditionellen Pendant, der On-Premise-IT, ab (Clohessy, Acton, Morgan, & Conboy, 2016; Marston et al., 2011; Mell & Grance, 2011).

Während sich die Forschung bislang intensiv mit den technischen Aspekten des Cloud-Computings beschäftigt hat, wurde die Geschäftsperspektive im Vergleich dazu deutlich vernachlässigt (Herzfeldt, Floerecke, Ertl, & Krcmar, 2018, 2019; Senyo, Addae, & Boateng, 2018; Wang et al., 2016). Aus der Geschäftsperspektive betrachtet erhielten Unternehmen mit der Einführung des Cloud-Computings die Möglichkeit, neue Rollen in diesem entstehenden Markt einzunehmen (Hentschel, Leyh, & Petznick, 2018; Hogan, Liu, Sokol, & Tong, 2011; Keller & König, 2014). Eine Rolle wird in diesem Zusammenhang in Anlehnung an Böhm, Koleva, Leimeister, Riedl, und Krcmar (2010, S. 133) als „[...] a set of similar services offered by market players to similar customers“ verstanden. Diese Rollen beinhalten in erster Linie Anbieter der drei grundlegenden Cloud-Computing-Servicemodelle: Infrastructure-as-a-Service (IaaS), Platform-as-a-Service (PaaS) sowie Software-as-a-Service (SaaS). Unter IaaS wird das Anbieten elementarer Infrastrukturressourcen (Rechen-, Speicher- und Netzwerkressourcen) verstanden. PaaS stellt Nutzern eine Softwareentwicklungsumgebung mit Programmiersprachen, Bibliotheken und Werkzeugen für die Entwicklung und Bereitstellung von Cloud-Computing-Anwendungen zur Verfügung. SaaS steht für direkt über das Internet nutzbare Anwendungssoftware. Jedes dieser drei Servicemodelle kann als Public-, Private-, Hybrid- oder Community-Cloud bereitgestellt werden (Armbrust et al., 2010; Iyer & Henderson, 2010; Mell & Grance, 2011; Zhang et al., 2010). Auf Basis der drei aufeinander aufbauenden und eng miteinander verbundenen Servicemodelle hat sich eine Vielzahl weiterer Rollen, wie Aggregatoren, Integratoren oder Betreiber von Marktplätzen, entwickelt (Floerecke & Lehner, 2015; Keller & König, 2014; Leimeister et al., 2010). Die Gesamtheit der entstandenen Rollen ist heute gleichermaßen von Neugründungen, die direkt mit einem Cloud-Computing-Geschäft begonnen haben, sowie von etablierten Anbietern traditioneller IT-Dienstleistungen, die ihr Portfolio um Cloud-Computing erweitert haben, besetzt (Basole & Park, 2018; Henkes et al., 2016; Labes, Ereik, & Zarnekow, 2013a).

Die Veränderung in der Struktur und der Zusammensetzung des Marktes für IT-Dienstleistungen hat zu einer Erweiterung und teilweisen Ersetzung der traditionellen, linearen Wertschöpfungsketten um netzwerkartige Beziehungen geführt, wodurch ein komplexes **Business-Ökosystem** entstanden ist (Böhm et al., 2010; Hedman & Xiao, 2016; Leimeister et al., 2010). Ein Business-Ökosystem stellt einen Rahmen für systematische Innovationen dar, in dem verschiedene miteinander verflochtene und voneinander abhängige Unternehmen kooperieren, um Kundenlösungen zu erstellen und auszuliefern (Adner, 2017; Heikkilä & Kuivaniemi, 2012; Peltoniemi & Vuori, 2004). Ein Business-Ökosystem enthält in Übereinstim-

mung mit biologischen Ökosystemen sämtliche Organisationen, welche eine bestimmte Technologie anbieten und/oder nutzen (Benedict, 2018; Moore, 1993). Das Cloud-Computing-Ökosystem umfasst neben den Endkunden die Hyperscaler – wenige große, global agierende Unternehmen, die das Ökosystem dominieren, insbesondere Alibaba, Amazon Web Services, Google und Microsoft (Costello & van der Meulen, 2018) – sowie eine Vielzahl an oftmals auf lokalen Märkten (Stadt, Region oder Land) operierenden, kleinen und mittleren Unternehmen (Henkes et al., 2016; Penzel, Kryvinska, & Strauss, 2017).

Mit zunehmender Reife der Cloud-Computing-Angebote und der damit verbundenen gestiegenen Kundennachfrage hat sich das Cloud-Computing-Ökosystem seit dessen Entstehung im Hinblick auf Organisationen und Service-Verflechtungen signifikant ausgedehnt (Herzfeldt et al., 2018; Herzfeldt, Rastorguev, Ertl, & Krcmar, 2016; Karunagaran, Mathew, & Lehner, 2016). Dadurch ist es sowohl für Kunden als auch für Anbieter in hohem Maße intransparent geworden (Floerecke & Lehner, 2015, 2016; Karunagaran et al., 2016; Keller & König, 2014). Diese mangelnde Transparenz wird in der Forschung als ein Hauptgrund dafür angesehen, weshalb Cloud-Computing-Services bislang nicht in einem noch höheren Maße weltweit Verbreitung fanden (Appelrath, Kagermann, & Krcmar, 2014; Hentschel & Leyh, 2016; Repschläger & Zarnekow, 2011; Sunyaev & Schneider, 2013). Aus Endkundensicht entstehen große Herausforderungen hinsichtlich der Anbieterwahl und der Systemintegration (Hentschel et al., 2018; Karunagaran et al., 2016; Lang, Wiesche, & Krcmar, 2016). Anbieter sind je nach ihren eingenommenen Ökosystemrollen in einem unterschiedlichen Maße mit dem Markteintritt potentieller Wettbewerber und mit zunehmenden Preisdruck konfrontiert (Herzfeldt et al., 2018; Trenz, Huntgeburth, & Veit, 2017). Letzteres trifft vorrangig auf Anbieter von IaaS zu, da sich grundlegende IaaS-Services über die vergangenen Jahren hinweg weitgehend zu einem homogenen Gebrauchsgut (engl.: Commodity), ähnlich wie Wasser und Strom, entwickelt haben (Böhm et al., 2010; Buyya, Yeo, Venugopal, Broberg, & Brandic, 2009; Floerecke & Lehner, 2018a, 2018b).

Um die Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen Rollen von Marktakteuren innerhalb eines Business-Ökosystems abzubilden und somit für Transparenz zu sorgen, wurde in der Literatur häufig das Konzept des Ökosystem-Mappings eingesetzt (Bahari, Maniak, & Fernandez, 2015; Benedict, 2018; Weiller & Neely, 2013). Innerhalb eines solchen rollenbasierten Ökosystemmodells kann jedes Unternehmen eine oder mehrere der Rollen einnehmen (Böhm et al., 2010; Leimeister et al., 2010; Tian, Ray, Lee, Cao, & Ding, 2008). Im letzteren Fall besetzt eine Organisation ein sogenanntes Rollencluster (Pelzl, Helferich, & Herzwurm, 2013). In der Cloud-Computing-Domäne existieren zahlreiche Versuche, beispielsweise von Böhm et al. (2010), Hogan et al. (2011), Keller und König (2014) sowie Pelzl et al. (2013), das Business-Ökosystem als Beschreibungsmodell abzubilden. Diese Modellvorschläge unterscheiden sich jedoch in Bezug auf ihre enthaltenen Konstrukte und der Darstellungsform erheblich voneinander (Floerecke & Lehner, 2015, 2016). Zudem wurden nur wenige dieser Modelle einer den wissenschaftlichen Standards genügenden Evaluation unterzogen (Floerecke & Leh-

ner, 2016). Der Nachweis der strukturellen Äquivalenz und der Vollständigkeit der Cloud-Computing-Ökosystemmodelle steht noch aus. Somit existiert gegenwärtig ein nur unzureichendes Wissen über die tatsächliche Struktur und Zusammensetzung des Cloud-Computing-Ökosystems. Darüber hinaus fehlt weitgehend ein Nachweis der Nützlichkeit dieser Modelle sowohl für die Wissenschaft als auch für die Praxis (Floerecke & Lehner, 2016).

Vor diesem Hintergrund besteht **das erste Ziel dieser kumulativen Dissertation** in der Analyse und Synthese der bisherigen Modellvorschläge sowie der anschließenden wissenschaftlichen Evaluation und Finalisierung des daraus resultierenden, integrierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodells im Hinblick auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit gemäß des gestaltungsorientierten Forschungsparadigmas (Hevner, March, Park, & Ram, 2004; March & Smith, 1995). Durch die rollenbasierte Beschreibung des Cloud-Computing-Ökosystems soll ein feingranulares und differenzierendes Kategorienschema für Organisationen innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems geschaffen werden, das zukünftige Forschung ermöglicht, leitet und unterstützt. Damit soll das Defizit der herkömmlichen Cloud-Computing-Marktübersichten von Marktforschungsinstituten wie Forrester oder Gartner, die das Cloud-Computing-Ökosystem nicht differenziert genug, sondern lediglich in IaaS, PaaS und SaaS sowie wenige weitere breit gefasste Segmente untergliedern, behoben werden. Denn es fehlen wesentliche Informationen, die notwendig sind, um die Entwicklung des Cloud-Computing-Ökosystems als Ganzes und die enthaltenen Organisationen zielgerichtet untersuchen zu können. Zudem wird im Rahmen der Evaluation ein bislang weitgehend fehlender Nutznachweis für Cloud-Computing-Ökosystemmodelle am Beispiel des neuen Modells erbracht. Dazu wird dieses als Instrument eingesetzt, um zu untersuchen, welche typischen Rollencluster im Cloud-Computing-Ökosystem von Organisationen eingenommen werden und welche Rollen für gewöhnlich isoliert beziehungsweise nicht-isoliert von den anderen auftreten. Nach Kenntnis des Autors sind Pelzl et al. (2013) die bislang einzigen Autoren, die versuchten, Rollencluster innerhalb der Cloud-Computing-Domäne zu identifizieren. Allerdings kann die aus dem Jahre 2013 stammende, ausschließlich auf deutsche Unternehmen bezogene Studie angesichts des dynamischen Charakters des Cloud-Computing-Ökosystems (Floerecke & Lehner, 2015; Keller & König, 2014; Leimeister et al., 2010) mittlerweile als obsolet angesehen werden. Ferner wurde lediglich ein rudimentäres Wertschöpfungsnetzwerkmodell mit nur wenigen Rollen bei einer relativ geringen Stichprobengröße verwendet. Für die Modellerstellung und -evaluation wird ein Datensatz aus Organisationen und deren zentralen Charakteristika sowie ihre Einordnung in die Rollen des Modells händisch angelegt und ausgewertet. Dieser Datensatz soll Forschern dazu dienen, zukünftig fundierte Analysen zum Cloud-Computing-Ökosystem, insbesondere im Rahmen einer Längsschnittstudie, durchzuführen.

Das beschriebene Aufbrechen der traditionellen, linearen IT-Wertschöpfungsketten und die Entstehung des Cloud-Computing-Ökosystems wurde insbesondere dadurch ausgelöst, dass Cloud-Computing von Beginn an neuartige Geschäftsmodelle sowohl auf der Anbieter- als auch der Kundenseite ermöglichte (Böhm et al., 2010; Böhm et al., 2011; Iyer & Henderson,

2012; Marston et al., 2011). Ein **Geschäftsmodell** ist im Allgemeinen ein System, bestehend aus einer Menge miteinander verbundener, konstitutiver Komponenten beziehungsweise Teilmodellen zur Beschreibung, Implementierung, Anpassung und Bewertung der Geschäftslogik eines Unternehmens (Afuah & Tucci, 2001; Osterwalder, Pigneur, & Tucci, 2005; Veit et al., 2014). In der Literatur existieren zahlreiche branchenübergreifende sowie -spezifische Geschäftsmodell-Frameworks, die mögliche Gestaltungsoptionen für unterschiedliche Teilmengen von Geschäftsmodellkomponenten (Geschäftsmodellcharakteristika) vorschlagen (Burkhart, Krumeich, Werth, & Loos, 2011; Goyal, Kapoor, Esposito, & Sergi, 2017; Zott, Amit, & Massa, 2011). Ein umfassendes, die meisten Komponenten der Gesamtheit der Frameworks enthaltendes (Krumeich, Burkhart, Werth, & Loos, 2012; Wirtz, Pistoia, Ullrich, & Göttel, 2016) und gleichermaßen bei Forschern und Praktikern weit verbreitetes (Luoma, Rönkkö, & Tyrväinen, 2012; Trimi & Berbegal-Mirabent, 2012) branchenübergreifendes Geschäftsmodell-Framework ist das **Business-Model-Canvas** von Osterwalder und Pigneur (2010). Dieses Framework umfasst folgende Komponenten: (1) *Schlüsselaktivitäten*, (2) *Schlüsselressourcen*, (3) *Partnernetzwerk*, (4) *Nutzenversprechen*, (5) *Kundensegmente*, (6) *Vertriebs- und Kommunikationskanäle*, (7) *Kundenbeziehung*, (8) *Kostenstruktur* und (9) *Einnahmequellen*.

Aus der Geschäftsmodellperspektive betrachtet besteht ein Business-Ökosystem aus synergetischen Geschäftsmodellen, welche eine gemeinsame Wertschöpfung und Wertaneignung ermöglichen (Jansson, Ahokangas, Iivari, Perälä-Heape, & Salo, 2014; Nenonen & Storbacka, 2010). Unternehmen innerhalb eines Business-Ökosystems sind demnach über ihre Geschäftsmodelle miteinander verbunden (Myllykoski & Ahokangas, 2012; Wieland, Hartmann, & Vargo, 2017). Dieser Umstand hebt die Position eines Unternehmens (dessen Rolle(n)) innerhalb eines Business-Ökosystems als Haupteinflussfaktor und -treiber für die Ausgestaltung seines Geschäftsmodells hervor (Morris, Schindehutte, & Allen, 2005). Da jede Ökosystemrolle spezifische Geschäftspotentiale eröffnet, benötigt auch jede einzelne ein unterschiedliches Geschäftsmodell (Iivari, Ahokangas, Komi, Tihinen, & Valtanen, 2016). Geschäftsmodelle können somit auch als detaillierte Spezifikation, wie Ökosystemrollen durch individuelle Marktakteure umgesetzt werden, definiert werden (Floerecke & Lehner, 2018b; Tian et al., 2008; Zott et al., 2011). Bezogen auf eine spezifische Ökosystemrolle haben Unternehmen ein breites Spektrum an Gestaltungsoptionen innerhalb des Geschäftsmodells, um sich von ihren Wettbewerbern abzugrenzen (Floerecke & Lehner, 2018b; Tian et al., 2008). Da jede besetzte Ökosystemrolle in Form von mindestens einem Geschäftsmodell implementiert werden muss, kann ein Unternehmen grundsätzlich mehrere Geschäftsmodelle gleichzeitig, explizit oder implizit, verfolgen (Labes et al., 2013a; Nenonen & Storbacka, 2010). Das Gestalten und Betreiben eines Geschäftsmodellportfolios stellt jedoch eine Herausforderung dar, da Konflikte, wie etwa Kannibalisierungseffekte, zwischen Geschäftsmodellen auftreten können (Aversa, Haefliger, & Reza, 2017; Schwarz, Terrenghi, & Legner, 2017). Andererseits bietet es das Potential, durch Wiederverwendung beziehungsweise Übertragung spezifischer Ausprägungen von

Geschäftsmodellkomponenten, wie Schlüsselressourcen oder Kunden, Synergieeffekte zu generieren (Hacklin, Björkdahl, & Wallin, 2018; Winterhalter, Zeschky, & Gassmann, 2016).

Abbildung 1 illustriert die Verbindung zwischen einem Cloud-Computing-Anbieter, seinen besetzten Ökosystemrollen, seiner auf deren Basis instanziierten Geschäftsmodellen, deren Komponenten und der Vielzahl an möglichen Gestaltungsoptionen (Geschäftsmodellcharakteristika). Traditionelle Geschäftsmodellforschung geht üblicherweise nicht den indirekten Weg über Ökosystemrollen (Veit et al., 2014; Wirtz, Pistoia, et al., 2016; Zott et al., 2011).

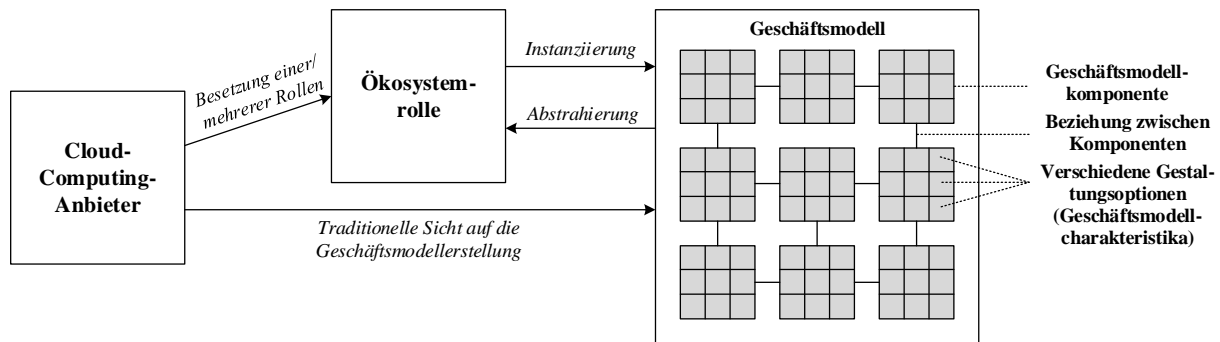


Abb. 1: Verbindung zwischen Cloud-Computing-Anbietern, Ökosystemrollen und Geschäftsmodellen (Quelle: In Anlehnung an Floercke und Lehner (2018b))

In der betrieblichen Praxis lässt sich die Schwierigkeit einiger Cloud-Computing-Anbieter beobachten, geeignete und profitable Geschäftsmodelle zu gestalten und umzusetzen. Dies ist ein Grund dafür, weshalb zahlreiche Cloud-Computing-Anbieter fortlaufend mit einer Vielfalt an Geschäftsmodellen experimentieren, um eine erfolgsversprechende und nachhaltige Position innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems einzunehmen (Clohessy, Acton, & Morgan, 2017; Clohessy, Acton, Morgan, et al., 2016; DaSilva, Trkman, Desouza, & Lindič, 2013; Habjan & Pucihar, 2017b; Labes, Hanner, & Zarnekow, 2015). Marktstudien (Henkes, 2017; Henkes et al., 2016; Smith, Leong, & Bala, 2018) zeigen, dass signifikante Unterschiede in Bezug auf den Erfolg unter Cloud-Computing-Anbietern existieren: Während manche Anbieter äußerst erfolgreich agieren, hinken andere deutlich hinterher. Der Erkenntnisstand der Wissenschaft zu den zugrunde liegenden erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika und somit den Ursachen für diese Leistungsunterschiede ist allerdings sehr gering (Labes et al., 2015; Labes, Hanner, & Zarnekow, 2017; Trenz et al., 2017).

Neben einer Studie (Trenz et al., 2017), die sich auf spezifische Erfolgsfaktoren hinsichtlich der Anbieter-Kunden-Beziehung im Endverbrauchermarkt konzentriert, existiert bislang lediglich eine umfassende Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen und deren Verbindung zum Geschäftserfolg: Labes et al. (2017) leiteten Erfolgsfaktoren ab, indem sie öffentlich verfügbare Informationen zu Ausprägungen von Geschäftsmodellkomponenten spezifischer Cloud-Computing-Anbieter mit deren Sichtbarkeit im Internet und deren erzielten Unternehmensgewinn in Bezug setzten. Jedoch weist deren Studie folgende Schwächen auf: Ers-

tens wurde vernachlässigt, dass das Cloud-Computing-Ökosystem eine Vielzahl an Unternehmen enthält, die unterschiedliche Rollen einnehmen können und daher insgesamt durch einen hohen Grad an Heterogenität gekennzeichnet sind (Floerecke & Lehner, 2015; Keller & König, 2014; Leimeister et al., 2010). Somit wurden Unternehmen miteinander verglichen, die aufgrund ihrer Andersartigkeit, insbesondere in Bezug auf ihr jeweiliges Cloud-Service-Portfolio, nicht sinnvoll verglichen werden können. Zweitens wurden die Erfolgsfaktoren auf Basis von vorab definierten, aus der Literatur abgeleiteten, potentiellen Geschäftsmodellcharakteristika bestimmt. Dadurch wurde der Ergebnisraum bereits im Vorhinein deutlich eingeschränkt. Drittens waren die nötigen Sekundärdaten – die Internetseiten ausgewählter Cloud-Computing-Anbieter – nicht in allen Fällen im Hinblick auf den Informationsbedarf vollständig beziehungsweise korrekt, was zu Verzerrungen bei den Ergebnissen geführt haben könnte.

Das zweite Ziel dieser kumulativen Dissertation ist, die allgemeine und rollenübergreifende Ermittlung und Analyse von erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika zu überwinden, indem sich auf bestimmte, ähnlich geartete Cloud-Computing-Anbieter – welche dieselbe Ökosystemrolle einnehmen – fokussiert wird. Das im Rahmen des ersten Forschungsziels erstellte Cloud-Computing-Ökosystemmodell soll somit, neben der Basis zur Bestimmung von Rollenclustern, als Kategorienschema für die feingranulare und zielgerichtete Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen dienen. Da die Untersuchung aller Rollen des Cloud-Computing-Ökosystems den Rahmen der vorliegenden Dissertation bei Weitem sprengen würde, wird sich ausschließlich auf die drei Kernrollen des Cloud-Computing-Ökosystems konzentriert: Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter. Diese drei Ökosystemrollen bilden das Herzstück des gesamten Cloud-Computing-Geschäfts und sollen kumuliert laut Gartner (Costello & Hippold, 2018) geschätzte 70 Prozent des Umsatzes des Cloud-Computing-Ökosystems im Jahre 2019 ausmachen. Während vereinzelte, aber voneinander weitgehend isolierte Studien die Ökosystemrolle des Applikationsanbieters im Hinblick auf erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika untersucht haben (Biggeleben, Kolbe, Schäfermeyer, & Vranesic, 2009; Ernst & Rothlauf, 2012; Walther, Plank, Eymann, Singh, & Phadke, 2012; Wieneke, Walther, Eichin, & Eymann, 2013), wurden die Rollen Infrastruktur- und Plattformanbieter nach Kenntnis des Autors bislang nicht adressiert. Die Studien zu Applikationsanbietern fokussieren sich auf die Geschäftsmodellkomponente des Nutzenversprechens, während andere Komponenten vernachlässigt werden oder sind ausschließlich literaturbasiert, in dem sie versuchen, die fragmentierte Literatur zu SaaS zusammenzufassen oder Erfolgsfaktoren von verwandten Forschungsgebieten auf Cloud-Computing zu übertragen (Floerecke, 2018). Letzteres ist aufgrund der Tatsache, dass Erfolgsfaktoren gemäß ihres Geltungsbereichs in generische, zutreffend auf alle Unternehmen, und domänenspezifische, in diesem Fall Cloud-Computing-spezifische, Erfolgsfaktoren unterschieden werden (Labes et al., 2017; Schmalen, Kunert, & Weindlmaier, 2006; Seibert, 1987), ohne genaue vorherige Prüfung fehleranfällig und erscheint somit äußerst fraglich. Dies macht eine Neuerhebung, auch für die Rolle des Applikationsanbieters, im Cloud-Computing-Bereich unabdingbar.

Zur Erreichung des zweiten Ziels der Dissertation wird eine explorative multiple Fallstudie gemäß der positivistischen Fallstudientradition (Benbasat, Goldstein, & Mead, 1987; Yin, 2014) durchgeführt. Fallstudien haben ihre Eignung zur Identifizierung von Erfolgsfaktoren respektive erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika in der Vergangenheit vielfach unter Beweis gestellt (Benbasat et al., 1987; Finney & Corbett, 2007; Leidecker & Bruno, 1984; Rao Tummala, Phillips, & Johnson, 2006). Experteninterviews (Gläser & Laudel, 2010; Myers & Newman, 2007) mit Vertretern von Cloud-Computing-Anbietern dienen als zentrales Instrument zur Datenerhebung. Somit werden die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika im Gegensatz zu Labes et al. (2017) unvoreingenommen, ohne einschränkende Vorauswahl und unmittelbar von den befragten Cloud-Computing-Experten im Feld erhoben.

Bei der detaillierteren Betrachtung der Rolle des Infrastrukturanbieters wird im Vergleich zu PaaS und SaaS Folgendes deutlich: Laut einer aktuellen Gartner-Studie (Costello & Hippold, 2018) stellt IaaS das am schnellsten wachsende Cloud-Computing-Segment dar. Ende 2019 soll es um 27,6 Prozent im Vergleich zum Vorjahr angestiegen sein. Damit wäre IaaS mit 39,5 Milliarden US-Dollar das zweitgrößte Segment hinter SaaS (85,1 Milliarden US-Dollar; Gesamtmarkt: 206,2 Milliarden US-Dollar) (Costello & Hippold, 2018). Von dieser vielversprechenden Prognose profitieren in erster Linie die Hyperscaler, die den IaaS-Markt dominieren: Alibaba, Amazon Web Services, Google und Microsoft (Costello & van der Meulen, 2018; van der Meulen & Pettey, 2016). Im Jahre 2017 hatten die Hyperscaler weltweit einen kumulierten Marktanteil von etwa 75 Prozent – mit steigender Tendenz (Costello & van der Meulen, 2018). Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Marktanteile der Hyperscaler im Vergleich zu den restlichen Anbietern im IaaS-Bereich zwischen den Jahren 2015 und 2017 (*aktuellere Zahlen sind nicht verfügbar*).

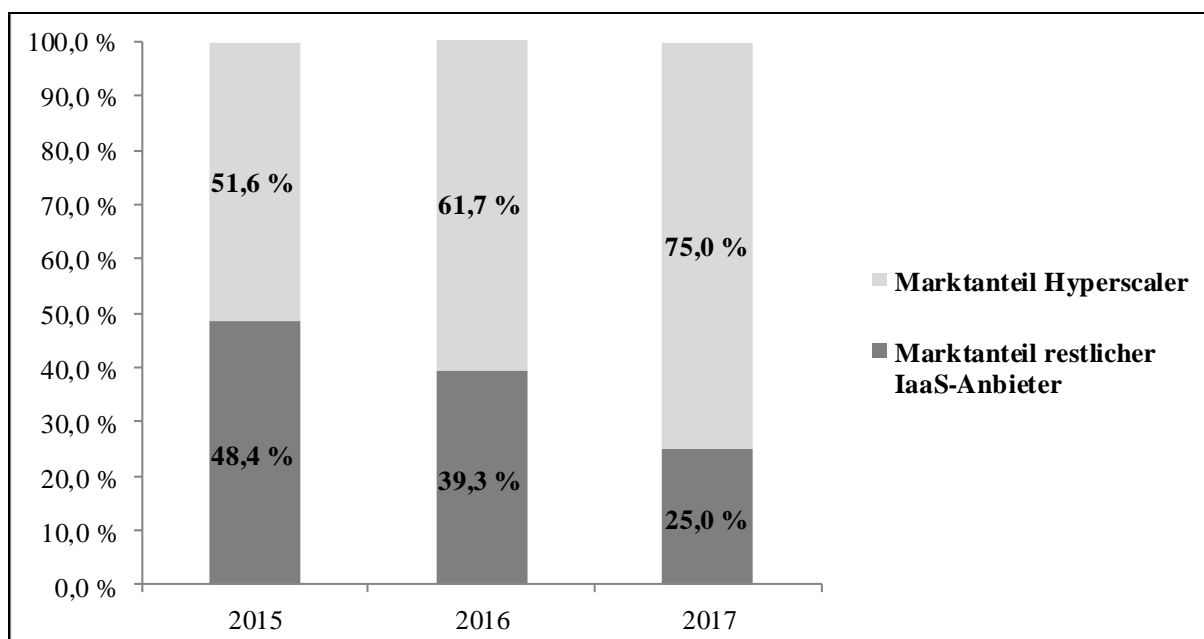


Abb. 2: Entwicklung der Marktanteile im IaaS-Segment zwischen 2015 und 2017 getrennt nach Hyperscalern und restlichen Anbietern (Quelle: In Anlehnung an Statista (2018))

Die Erwartung, dass sich der IaaS-Markt weiter um die Hyperscaler konsolidiert, teilt auch eine aktuelle Studie des amerikanischen Telekommunikationsunternehmens Cisco (2018). Die Hyperscaler haben über die Jahre hinweg enorme Geldsummen in Infrastruktur, strategische Übernahmen sowie Forschung und Entwicklung investiert und sind dadurch der Konkurrenz enteilt (Kavis, 2014; Penzel et al., 2017). Die IaaS-Angebote der Hyperscaler zeichnen sich insbesondere durch einen vergleichsweise niedrigen Preis und hohen Standardisierungsgrad aus (Herzfeldt et al., 2019; Lynn, Rosati, Lejeune, & Emeakaroha, 2017; Penzel et al., 2017).

Neben den Hyperscalern bietet eine Vielzahl von kleinen und mittleren Unternehmen IaaS-Services an. Diese Unternehmen beschränken ihre Services auf ein Land, eine Region oder sogar nur auf eine Stadt (Floerecke & Lehner, 2018a; Herzfeldt et al., 2019). Die kleinen und mittleren, lokal operierenden Anbieter schaffen es immer weniger mit den Hyperscalern Schritt zu halten: Obwohl der IaaS-Markt im Ganzen enorme Zuwächse zu verzeichnen hat, gehen ihre Marktanteile kontinuierlich zurück (Costello & van der Meulen, 2018; Henkes et al., 2016; Penzel et al., 2017; Statista, 2018). Ein wesentlicher Grund für diese Entwicklung ist, dass, wie von Böhm et al. (2010) und Buyya et al. (2009) bereits vor Jahren prognostiziert, grundlegende IaaS-Services im Unterschied zu PaaS und SaaS mittlerweile weitgehend zu einem homogenen Gebrauchsgut geworden sind. Demnach hat sich der Preis zu einem zentralen Entscheidungskriterium für Kunden, ähnlich wie bei Wasser, Gas und Elektrizität, entwickelt (Floerecke & Lehner, 2018a, 2018b; Glohr, 2019). Die kleineren und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbieter sind nicht in der Lage, die nötigen Skaleneffekte zu erzielen, um in Preiskonkurrenz zu den Hyperscalern zu treten. Die Hyperscaler sind sich ihrer Marktposition bewusst und haben deshalb über die vergangenen Jahre hinweg die Preise kontinuierlich gesenkt, um dadurch ihre jeweiligen lokalen Mitbewerber aus dem Cloud-Computing-Ökosystem zu verdrängen (Penzel et al., 2017). Die Konsequenz ist eine deutlich feststellbare, zunehmende Marktkonsolidierung unter den kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern (Cisco, 2018; Henkes, 2017; Henkes et al., 2016).

Um sich von den Hyperscalern erfolgreich zu differenzieren und damit ihre Daseinsberechtigung innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems langfristig zu sichern, müssen kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter spezielle Geschäftsmodelle gestalten und umsetzen. Erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika von Infrastrukturanbietern mit explizit lokalem Fokus haben nach Kenntnis des Autors jedoch in der Fachliteratur bislang keinerlei Beachtung gefunden. In Anbetracht dessen besteht **das dritte Ziel dieser kumulativen Dissertation** darin, differenzierende, erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter zu identifizieren. Dazu werden die erhobenen Daten der zur Erreichung des zweiten Ziels dieser Dissertation durchgeführten explorativen multiplen Fallstudie diesbezüglich neu ausgewertet. Um die daraus resultierenden Ergebnisse zu validieren und gegebenenfalls zu erweitern, wird eine zweite explorative multiple Fallstudie speziell mit kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern durchgeführt. Auch hier dienen Experteninterviews als zentrales Datenerhebungsinstrument.

1.2 Problemstellung, Theoriebezug und Forschungsfragen

Die zentrale Problemstellung dieser kumulativen Dissertation besteht darin, dass sich die Forschung mit erfolgswirksamen Komponentenausprägungen von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen, abgesehen von einzelnen Ausnahmen bei SaaS, bislang nur allgemein, unabhängig von der spezifischen Art der Unternehmen, befasst hat. Es wurde somit außer Acht gelassen, dass das Cloud-Computing-Ökosystem eine Vielzahl an Unternehmen enthält, die jeweils unterschiedliche Rollen einnehmen können und daher insgesamt durch einen hohen Grad an Heterogenität gekennzeichnet sind (Böhm et al., 2010; Floerecke & Lehner, 2015; Keller & König, 2014). Angesichts dieser hohen Heterogenität ist eine rollenspezifische Untersuchung von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen notwendig.

Diese Dissertation nimmt vor diesem Hintergrund einen Perspektivenwechsel von der abstrakten, übergreifenden Analyse erfolgswirksamer Geschäftsmodellcharakteristika hin zu einer selektiven, rollenspezifischen und damit insgesamt ökosystemischen Perspektive vor. Da die Zuordnung zwischen Unternehmen und Ökosystemrollen nicht bijektiv ist, sondern ein Unternehmen mehrere Rollen gleichzeitig besetzen kann (Böhm et al., 2010; Leimeister et al., 2010; Tian et al., 2008), lässt sich ein Unternehmen mehrfach, in seinen verschiedenen Ökosystemrollen, untersuchen. Geschäftsmodelle werden in dieser Dissertation aus einer Business-Ökosystem-Perspektive heraus als detaillierte Spezifikation, wie Ökosystemrollen durch individuelle Marktakteure umgesetzt werden, definiert (Floerecke & Lehner, 2018b; Tian et al., 2008; Zott et al., 2011). Eine Ökosystemrolle weist demnach nicht unmittelbar ein Geschäftsmodell auf, sondern ein Unternehmen, das diese Ökosystemrolle einnimmt.

Voraussetzung für die rollenspezifische Analyse der Geschäftsmodelle ist, die Struktur und die Zusammensetzung des vielfach als diffus bezeichneten Cloud-Computing-Ökosystems (Appelrath et al., 2014; Herzfeldt et al., 2018; Karunagaran et al., 2016) und damit die Vielfalt der darin enthaltenen, voneinander abgrenzbaren Rollen zu überblicken und zu verstehen. Die in der wissenschaftlichen Literatur existierenden Versuche, das Cloud-Computing-Ökosystem als Beschreibungsmodell abzubilden, unterscheiden sich in Bezug auf die enthaltenen Konstrukte und die Darstellungsform signifikant voneinander (Floerecke & Lehner, 2015, 2016). Außerdem wurden nur wenige dieser Modellvorschläge einer den wissenschaftlichen Standards genügenden Evaluation unterzogen (Floerecke & Lehner, 2016). Folglich liegt gegenwärtig ein nur unzureichendes Wissen über die tatsächliche Struktur und Zusammensetzung des Cloud-Computing-Ökosystems vor. Dies macht die Erstellung eines neuen im Hinblick auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit evaluiertes Cloud-Computing-Ökosystemmodells unerlässlich. Zudem soll im Rahmen der Evaluation ein bislang weitgehend fehlender Nachweis der Nützlichkeit von Cloud-Computing-Ökosystemmodellen am Beispiel des neuen Modells sowohl für die Wissenschaft als auch für die Praxis erbracht werden. Dazu wird es als Instrument eingesetzt, um zu untersuchen, welche typischen Rollencluster im Cloud-Computing-Ökosystem von Organisationen eingenommen werden und welche Rollen für gewöhn-

lich isoliert beziehungsweise nicht-isoliert von den anderen auftreten. Die Information bietet erste Einblicke, welche Rollen beziehungsweise Geschäftsmodelle zu Synergieeffekten führen, welche disjunkt sind, welche sich gegenseitig bedingen oder sich möglicherweise sogar ausschließen. Im Verständnis dieser Dissertation muss eine Organisation nicht aktiv entscheiden, ob sie Teil des Cloud-Computing-Ökosystems ist oder nicht. In Übereinstimmung mit biologischen Ökosystemen ist jede Organisation, die Cloud-Computing anbietet und/oder nutzt, automatisch ein Bestandteil (Benedict, 2018; Moore, 1993).

Aus der Vielzahl der im neuerstellten Cloud-Computing-Ökosystemmodell enthaltenen Rollen werden in dieser Dissertation die drei Rollen Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter herausgegriffen und im Hinblick auf erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika untersucht. Diese drei Rollen stellen den Kern des Ökosystems und damit das Herzstück des gesamten Cloud-Computing-Geschäfts dar (Costello & Hippold, 2018). Das Cloud-Computing-Ökosystemmodell soll, neben der Basis zur Bestimmung von Rollenclustern, somit als Kategorienschema für die feingranulare und zielgerichtete Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen dienen. Dies ist der zweite Nachweis für dessen Nützlichkeit.

Die Ökosystemrolle des Infrastrukturanbieters nimmt durch die Entwicklung zum homogenen Gebrauchsgut und der zunehmenden Dominierung des Marktsegments durch die Hyperscaler eine Sonderstellung ein. Während bei SaaS und PaaS der Schwerpunkt auf dem Anbieten von Software liegt, geht es bei IaaS vornehmlich um das effiziente Betreiben riesiger Serverlandschaften und das Erzielen von Skaleneffekten (Lynn et al., 2017; Marston et al., 2011; Penzel et al., 2017; Zhang et al., 2010). Die Unternehmensgröße stellt bei Infrastrukturanbietern somit, deutlich mehr als bei SaaS und PaaS, einen zentralen Faktor in Bezug auf den Unternehmenserfolg dar. Daher ist es notwendig, die Rolle des Infrastrukturanbieters hinsichtlich der Unternehmensgröße weiter aufzuschlüsseln. Da die Hyperscaler durch einen vergleichsweise niedrigen Preis und hohen Standardisierungsgrad punkten (Herzfeldt et al., 2019; Lynn et al., 2017; Penzel et al., 2017), werden in dieser Dissertation nach der weitgehend undifferenzierten Analyse (zweites Forschungsziel) erstmalig erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter erforscht. In anderen Domänen wurde der Konkurrenzkampf zwischen multinationalen und einheimischen Unternehmen bislang weitestgehend aus der Perspektive multinationaler Unternehmen betrachtet. Lokale Unternehmen wurden überwiegend als passive Empfänger, anstatt als aktive Wettbewerber in einem gegebenen Markt angesehen (Chang & Xu, 2008; Poulis, Yamin, & Poulis, 2012; Un & Rodríguez, 2018; Wright, Filatotchev, Hoskisson, & Peng, 2005). Somit leistet die Forschung in anderen Domänen nur wenig Hilfestellung in Bezug auf Cloud-Computing.

Hinsichtlich des Begriffs des Erfolgsfaktors orientiert sich diese Dissertation an der sich zum Standard entwickelten Definition von Rockart (1979, S. 85). Danach sind Erfolgsfaktoren „[...] *the limited number of areas in which results, if they are satisfactory, will ensure successful competitive performance for the organization*“. Per Definition sind Erfolgsfaktoren

auf alle Unternehmen einer spezifischen Branche mit ähnlichen Strategien sowie Zielen anwendbar (Freund, 1988; Leidecker & Bruno, 1984; Rockart, 1979). In dieser Dissertation werden ähnliche Strategien und Ziele im Einklang mit der eingenommenen ökosystemischen Perspektive durch Cloud-Computing-Ökosystemrollen substituiert, da diese spezifische Geschäftsmodellcharakteristika erfordern. Erfolgsfaktoren lassen sich gemäß ihres Geltungsbereichs in generische (zutreffend auf alle Arten von Unternehmen) und domänenspezifische, in diesem Fall Cloud-Computing-spezifische, Erfolgsfaktoren untergliedern (Effen, 1995; Labes et al., 2017; Schmalen et al., 2006; Seibert, 1987). Demzufolge können Erfolgsfaktoren von anderen Forschungsfeldern nicht direkt, ohne genaue vorherige Prüfung, auf das Cloud-Computing-Ökosystem übertragen werden. Dieser Umstand macht eine Neuerhebung im Cloud-Computing-Bereich unumgänglich. Der Begriff Erfolgsfaktor wird in dieser Dissertation aufgrund des Untersuchungsobjekts der Geschäftsmodelle mit **erfolgswirksamer Geschäftsmodellcharakteristik** bezogen auf eine bestimmte Geschäftsmodellkomponente gleichgesetzt.

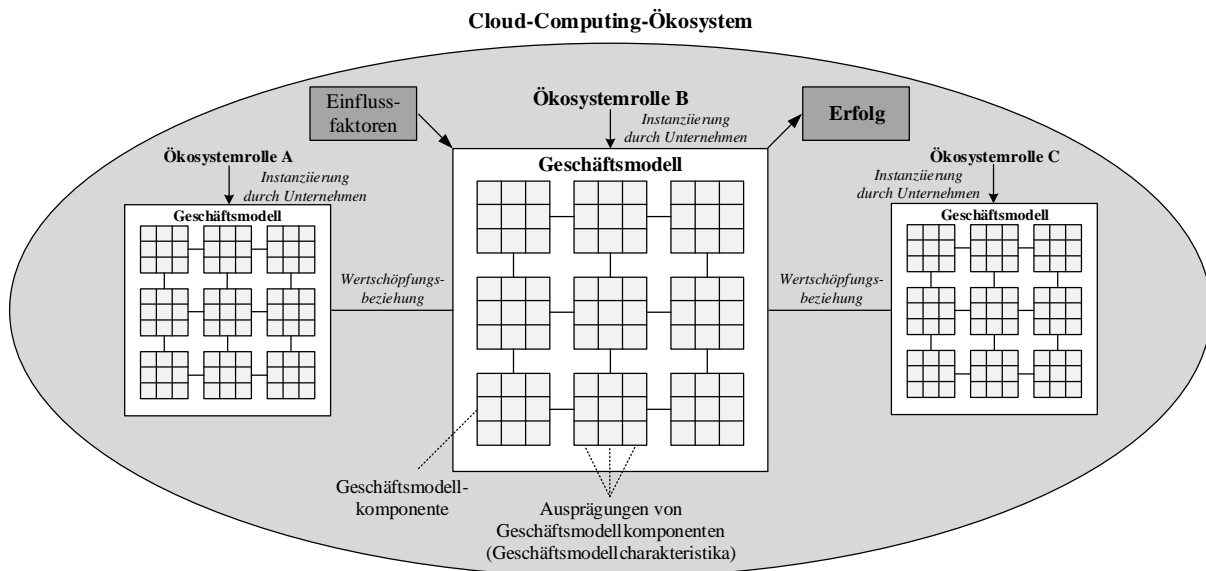


Abb. 3: Untersuchungsgegenstand der Dissertation (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2018b))

Abbildung 3 zeigt drei aus dem Cloud-Computing-Ökosystem beliebig herausgegriffene, direkt miteinander verbundene Ökosystemrollen A, B, C. Diese werden hier durch ein jeweils unterschiedliches Unternehmen in Form eines separaten Geschäftsmodells umgesetzt. Die einzelnen Unternehmen sind über ihre Geschäftsmodelle anhand von Wertschöpfungsbeziehungen direkt beziehungsweise indirekt miteinander verbunden. Jedes Geschäftsmodell besteht aus mehreren Komponenten, die jeweils konkrete Charakteristika aufweisen. An dieser Stelle wird betont, dass die drei herausgegriffenen Ökosystemrollen gleichermaßen durch ein einziges Unternehmen eingenommen werden können. Der Fokus dieser Dissertation liegt auf der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den Charakteristika innerhalb der verschiedenen Geschäftsmodellkomponenten bezogen auf eine Ökosystemrolle und dem rollenspezifischen Erfolg des dahinter stehenden Unternehmens. Dabei geht es ausschließlich um einzelne,

isoliert voneinander betrachtete Charakteristika innerhalb der verschiedenen Geschäftsmodellkomponenten. Komponentenübergreifende Muster, das heißt, Interaktionen unter Geschäftsmodellcharakteristika werden aufgrund deren bisher kaum erforschten, komplexen Abhängigkeiten (Burkhart et al., 2011; Massa, Tucci, & Afuah, 2017; Osterwalder et al., 2005; Wirtz, Pistoia, et al., 2016) in Verbindung mit der Schwierigkeit, diese reliabel zu explorieren, in dieser Dissertation bewusst ausgeschlossen. Erfolg wird gemäß des Standards innerhalb der Geschäftsmodell- (Lambert & Davidson, 2013; Zott & Amit, 2007) und der Erfolgsfaktorenforschung (Leidecker & Bruno, 1984; Rockart, 1979) in finanzieller Hinsicht als Return-on-Investment (ROI) definiert. Externe Einflussfaktoren, die dazu führen, dass eine bestimmte Geschäftsmodellcharakteristik vorhanden ist, sind nicht Gegenstand dieser Dissertation. Dazu zählen unter anderem Wettbewerbskräfte, soziale und technologische Veränderungen, wechselnde Kundenmeinungen sowie das dynamische politische und gesetzliche Umfeld (Bouwman, Faber, Haaker, Kijl, & De Reuver, 2008; Foss & Saebi, 2017; Osterwalder et al., 2005). Das Umsetzen der Geschäftsmodellcharakteristika in Form von Geschäftsprozessen (Osterwalder & Pigneur, 2002, 2010; Seddon et al., 2004; Zott et al., 2011) ist ebenfalls nicht Teil dieser Dissertation.

Auch wenn das Geschäftsmodellkonstrukt auf mehreren zentralen Theorien der Wirtschaftsinformatik, insbesondere der Ressourcen-, der Transaktionskosten-, der Kooperations- und der strategischen Netzwerktheorie, basiert (Hedman & Kalling, 2003; Morris et al., 2005; Ritter & Lettl, 2018; Seddon, Lewis, Freeman, & Shanks, 2004), ist es für die Forschung im Rahmen dieser Dissertation nicht möglich, eine existierende Theorie als Basis zu verwenden. Zur theoretischen Einordnung dieser Dissertation wird die vielzitierte Taxonomie von Gregor (2006) referenziert, wonach die Wirtschaftsinformatik-Theorien in fünf Typen untergliedert werden. Für das erste Forschungsziel wird der Ansatz verfolgt, eine sogenannte **Analytische Theorie** zu generieren. Analytische Theorien analysieren als die grundlegendste Art von Theorien „was ist“. Damit eignen sie sich besonders für Forschungsfelder und Phänomene, zu denen noch wenig bekannt ist. Varianten dieser Art von Theorie können neue beziehungsweise überarbeitete Frameworks, Taxonomien und Klassifikationsschemata sein. Typische Evaluationskriterien der Artefakte sind Realitätskonformität, Vollständigkeit, Klarheit aber auch deren Nützlichkeit, das heißt, deren tatsächlichen Verwendungsmöglichkeit (Gregor, 2006). Somit trifft die Analytische Theorie auf das Erstellen und Evaluieren eines neuen Cloud-Computing-Ökosystemmodells in Bezug auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit sowie der Demonstration dessen Nützlichkeit (Kategorienschema zur Identifikation von Rollenclustern sowie zur feingranularen und zielgerichteten Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen) zu.

Für das zweite und das dritte Forschungsziel dieser Dissertation wird jeweils eine sogenannte **Theorie zur Erklärung** formuliert. Theorien zur Erklärung geben vorrangig an, „wie“ und „warum“ ein bestimmtes Phänomen in einer spezifischen Situation in der realen Welt auftritt. Forschungsansätze zur Entwicklung von Theorien zur Erklärung sind neben Umfragen und

ethnographischen, phänomenologischen und hermeneutischen Verfahren insbesondere Fallstudien. Eine resultierende Theorie zur Erklärung muss neu und interessant sein beziehungsweise etwas erklären, was zuvor nicht oder nur in einem unzureichenden Maße verstanden wurde und eine gewisse Generalisierbarkeit aufweisen (Gregor, 2006). Eine Theorie zur Erklärung entspricht damit der Identifikation von erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika verschiedener Cloud-Computing-Ökosystemrollen mittels eines explorativen multiplen Fallstudienansatzes.

Die in diesem Kapitel erläuterte Problemstellung wird in folgende drei Forschungsfragen unterteilt, die im Rahmen dieser kumulativen Dissertation beantwortet werden sollen:

- 1. Welche Rollen von Marktakteuren, Beziehungen untereinander sowie Rollencluster existieren im Cloud-Computing-Ökosystem?**
- 2. Was stellen die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika der drei Kernrollen Infrastruktur-, Plattform- sowie Applikationsanbieter des Cloud-Computing-Ökosystems dar?**
- 3. Was sind gegenüber Hyperscalern differenzierende Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter zur langfristigen Existenzsicherung innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems?**

1.3 Aufbau der Dissertation

Diese kumulative Dissertation setzt sich aus fünf Hauptkapiteln zusammen. Abbildung 4 stellt ihren Aufbau graphisch dar, der nachfolgend erläutert wird.

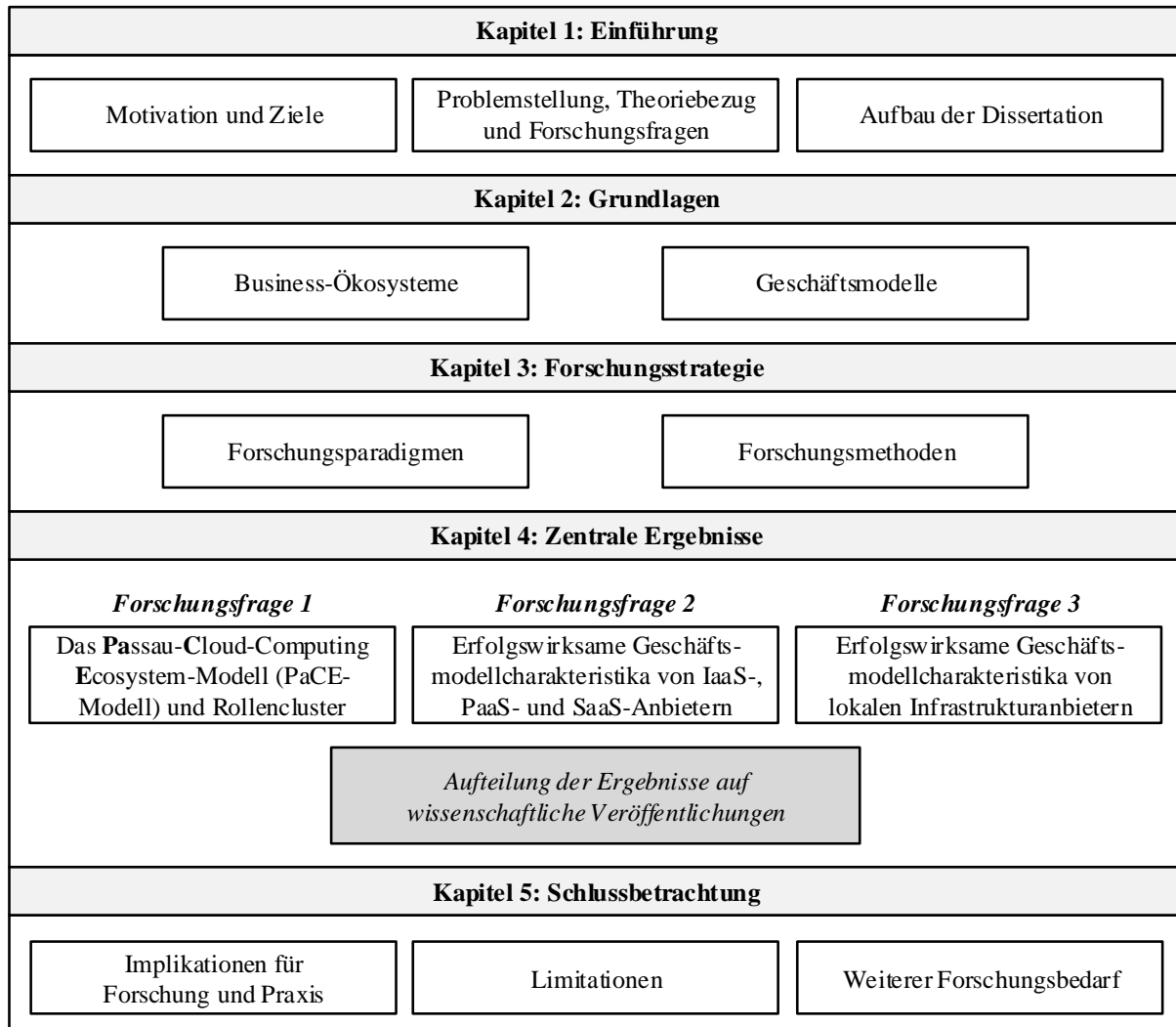


Abb. 4: Aufbau der kumulativen Dissertation (Eigene Darstellung)

Das **erste Kapitel** führt in das Themengebiet dieser kumulativen Dissertation ein und zeigt die zu adressierenden Forschungslücken im Umfeld des Cloud-Computing-Ökosystems und der Cloud-Computing-Geschäftsmodelle auf. Die genaue Themenstellung wird erläutert, eingegrenzt und in drei Forschungsfragen heruntergebrochen. Besonderes Augenmerk wird auf die theoretische Einordnung der Forschung im Rahmen dieser Dissertation gerichtet.

Das **zweite Kapitel** stellt die Grundlagen und den aktuellen Stand der Forschung zu Business-Ökosystemen und Geschäftsmodellen dar. Bei Geschäftsmodellen wird der Fokus auf die Forschung zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika sowie den Einfluss der Unternehmensgröße auf den Unternehmenserfolg gelegt. Sowohl bei Business-Ökosystemen als

auch bei Geschäftsmodellen erfolgt eine Strukturierung nach domänenübergreifender sowie Cloud-Computing-spezifischer Literatur.

Das **dritte Kapitel** widmet sich der Dissertation zugrunde liegenden Forschungsstrategie zur Beantwortung der drei Forschungsfragen: Zunächst werden die beiden Forschungsparadigmen der Wirtschaftsinformatik – gestaltungs- und verhaltensorientierte Forschung – als solche sowie die diesbezügliche Einordnung der Dissertation erklärt. Anschließend werden die verwendeten Forschungsmethoden im Detail beschrieben. Dabei wird der Schwerpunkt auf die Begründung der Methodenwahl sowie auf deren konkreten Umsetzung gelegt.

Im **vierten Kapitel** werden die zentralen Ergebnisse dieser Dissertation, getrennt nach den drei Forschungsfragen, zusammenfassend präsentiert. Im Anschluss daran werden der Hauptgegenstand und die inhaltliche Beziehung der sechs veröffentlichten beziehungsweise eingereichten wissenschaftlichen Aufsätze (*Anhang, Kapitel 7.1*) zueinander, aus denen sich diese kumulative Dissertation zusammensetzt, überblicksmäßig dargestellt und erläutert.

Diese kumulative Dissertation schließt mit möglichem Nutzen für Praktiker und Forscher, Limitationen der durchgeführten Forschung und einem Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf mit dem **fünften Kapitel** ab.

2 Grundlagen

2.1 Business-Ökosysteme

2.1.1 Ursprung, Charakteristika und Modellabbildungen

Das historische Paradigma, wonach wirtschaftliche Akteure auf einem anonymen Markt isoliert voneinander in Wettbewerb treten, wurde zunehmend inadäquat in einer Welt, in der Unternehmen verstärkt in Netzwerke mit anderen Unternehmen eingebunden sind (Anggraeni, Den Hartigh, & Zegveld, 2007; Gulati, Nohria, & Zaheer, 2000). Um dieser Entwicklung gerecht zu werden, initiierte Moore (1993) im Jahre 1993 die Diskussion über Business-Ökosysteme. Moore (1993) verwendete biologische Ökosysteme zur Beschreibung multiorganisationaler Netzwerke als Metapher, innerhalb derer Unternehmen „[...] *coevolve capabilities around a new innovation: they work cooperatively and competitively to support new products, satisfy customer needs, and eventually incorporate the next round of innovations*“ (Moore, 1993, S. 76). Zahlreiche Forscher nahmen diesen Gedanken auf und untersuchten das Business-Ökosystem-Konzept aus verschiedenen Perspektiven unter Verwendung unterschiedlicher Forschungsmethoden (Anggraeni et al., 2007; Mäkinen & Dedehayir, 2012; Rong et al., 2018). Diese Varianz trug maßgeblich dazu bei, dass sich bislang in der wissenschaftlichen Literatur keine präzise und allgemeingültige Definition des Business-Ökosystem-Konzepts herausgebildet hat (Adner, 2017; Peltoniemi & Vuori, 2004; Rong et al., 2018). Ungeachtet dessen haben Business-Ökosysteme, insbesondere auf Grund ihrer gestiegenen Relevanz in der Praxis, als Forschungsthema in den vergangenen Jahren deutlich an Bedeutung hinzugewonnen (Jacobides, Cennamo, & Gawer, 2018; Järvi & Kortelainen, 2017).

Konsens besteht innerhalb der Wissenschaft darin, dass sich ein Business-Ökosystem im Inneren aus einer Vielzahl an lose miteinander verbundenen Organisationen, die beispielsweise als Partner, Komplementeure, Lieferanten, Kunden oder Wettbewerber fungieren, zusammensetzt (Heikkilä & Kuivaniemi, 2012; Iansiti & Levien, 2004; Moore, 2006). Daneben existieren weitere Organisationen innerhalb der Umwelt im Äußeren des Business-Ökosystems. Darin sind insbesondere gesetzliche, politische, kulturelle oder auch soziale Kräfte enthalten, die in einer wechselseitigen Beziehung mit dem Inneren des Business-Ökosystems stehen (Adner & Kapoor, 2010; Moore, 1993; Peltoniemi, 2006). Als Ganzes bildet ein Business-Ökosystem einen Rahmen für systematische Innovationen, in dem verschiedene miteinander verflochtene und voneinander abhängige Unternehmen kooperieren, um Kundenlösungen zu erstellen und auszuliefern (Adner, 2017; Heikkilä & Kuivaniemi, 2012; Peltoniemi & Vuori, 2004; Williamson & De Meyer, 2012).

Business-Ökosysteme werden in der Wissenschaft auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen, beispielsweise auf Unternehmensebene (z.B. Apple's Ökosystem), Sektorebene (z.B. Cloud-Computing-Ökosystem) oder geographischer Ebene (z.B. Silicon Valley), betrachtet (Adner, 2017; Jacobides et al., 2018). Vorliegende Dissertation verwendet die Sektorebene. Eine Or-

ganisation muss somit nicht aktiv entscheiden, ob sie Teil eines Business-Ökosystems ist oder nicht. Jede Organisation, die eine bestimmte Technologie anbietet und/oder nutzt, in dem Fall Cloud-Computing, ist automatisch ein Bestandteil. Es ist also aus Endkundensicht nicht notwendig, sich bei einer spezifischen Plattform anzumelden und dafür zu bezahlen. Dieses Verständnis entspricht der biologischen Sichtweise von Moore (1993). Da fortwährend Organisationen ein Business-Ökosystem betreten und wieder verlassen, sich neue Beziehungen ergeben und andere dagegen wegfallen, ist ein Business-Ökosystem ein äußerst dynamisches System (Basole et al., 2015).

Neben dem Begriff des Business-Ökosystems finden in der Wirtschaftsinformatik nahen Literatur weitere Arten von Ökosystemen, wie beispielsweise Innovations-, Plattform-, Software- oder Technologie-Ökosystem, Verwendung (Benedict, 2018; Burkard, Widjaja, & Buxmann, 2012; Mäkinen & Dedehayir, 2012; Peltoniemi & Vuori, 2004). Den einzelnen Ökosystemarten werden jeweils leicht unterschiedliche Charakteristika und Fokuse zugesprochen, wobei aber die Grenzen verschwimmen. Aus diesem Grund werden die unterschiedlichen Begriffe häufig synonym verwendet (Benedict, 2018; Järvi & Kortelainen, 2017). Der Fokus von Business-Ökosystemen im engeren Sinn ist auf das Aufzeigen ökonomischer Beziehungen zwischen unterschiedlichen Akteuren, die eine bestimmte Technologie verwenden, gerichtet. Die Forschung konzentriert sich somit auf Akteure (Rollen), die Beziehungen zwischen ihnen und die dabei resultierenden ökonomischen Effekte (Benedict, 2018).

Als alternatives Konzept zu Business-Ökosystemen wird in Veröffentlichungen häufig das Wertschöpfungsnetzwerk angeführt (Böhm et al., 2010; Peppard & Rylander, 2006; Pil & Holweg, 2006). Ein Wertschöpfungsnetzwerk weist jedoch, wie eine vergleichende Analyse von Lehto, Hermes, Ahokangas, und Myllykoski (2013) zeigt, deutliche Unterschiede zum Business-Ökosystem auf (*siehe Anhang 7.1, Aufsatz 1*). So ist ein Business-Ökosystem unter anderem lose statt fest gekoppelt, dynamisch statt weitgehend statisch strukturiert sowie auf Innovation und Wertschöpfung statt auf Effizienz und Wertaneignung ausgerichtet (Lehto et al., 2013). Aus Sicht des Autors dieser Dissertation stellt sich die Business-Ökosystemperspektive in Anbetracht dieser und weiterer zentralen Unterschiede als deutlich geeigneter heraus, um die besondere Natur des Cloud-Computing-Phänomens zu verstehen, beschreiben und analysieren.

In Anlehnung an biologische Ökosysteme werden Business-Ökosysteme in der Literatur häufig durch Komplexität, Interdependenz, Zusammenarbeit, Konkurrenz und Koevolution charakterisiert (Iansiti & Levien, 2004; Moore, 2006; Peltoniemi & Vuori, 2004). Im Vergleich zu traditionellen Wertschöpfungsketten stellt die Wertschöpfung innerhalb eines Business-Ökosystems keinen ausschließlich linearen Prozess mit vor- und nachgelagerten Akteuren da. Wert wird stattdessen innerhalb eines aus Unternehmen bestehenden Netzwerks mit einer Vielzahl an sowohl vertikaler als auch horizontaler Beziehungen geschaffen (Jacobides et al., 2018; Mäkinen & Dedehayir, 2012; Moore, 1996). Business-Ökosysteme werden als selbst-

organisiert mit einem weitgehend dezentralen Entscheidungsfindungsprozess beschrieben. Es gibt keine Organisation, die das gesamte Business-Ökosystem kontrollieren und steuern kann. Dennoch können einzelne, wesentliche Akteure das Business-Ökosystem dominieren (Lehto et al., 2013; Moore, 1993; Rong et al., 2018). Derartige Akteure werden mitunter als „*keystone players*“ (Iansiti & Levien, 2004) oder „*lead firms*“ (Williamson & De Meyer, 2012) bezeichnet. Diese werden von sogenannten „*niche players*“, welche die große Mehrheit eines Business-Ökosystems ausmachen, unterstützt (Iansiti & Levien, 2004; Mäkinen & Dedehayir, 2012; Zahra & Nambisan, 2012). Insgesamt erlaubt ein Business-Ökosystem Unternehmen, Wert zu generieren, den sie jeweils alleine außerhalb des Business-Ökosystems niemals generieren könnten (Adner, 2006; Huntgeburth, Blaschke, & Hauff, 2015; Jacobides et al., 2018). Allerdings entstehen zwischen Unternehmen Abhängigkeiten, sodass Fehler eines Unternehmens zu Fehlern von anderen führen können (Adner & Kapoor, 2010; Moore, 1996; Peltoniemi, 2006).

Organisationen innerhalb eines Business-Ökosystems bieten oftmals ein breites Spektrum an Dienstleistungen beziehungsweise Produkten an, wodurch sie sich stark voneinander unterscheiden können (Böhm et al., 2010; Floerecke & Lehner, 2016). Aus diesem Grund ist bei der Analyse von Business-Ökosystemen von Vorteil, von konkreten Organisationen zu abstrahieren und ein Rollenkonzept zu verwenden. Eine Ökosystemrolle wird nach Böhm et al. (2010, S. 133) als „[...] *a set of similar services offered by market players to similar customers*“ definiert. Um die Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen Rollen von Marktakteuren innerhalb eines Business-Ökosystems verstehen und abzubilden, wurde in der Literatur häufig das Ökosystem-Mapping eingesetzt (Bahari et al., 2015; Benedict, 2018; Weiller & Neely, 2013). In einem rollenbasierten Ökosystemmodell kann jede Organisation eine oder mehrere Rollen einnehmen (Böhm et al., 2010; Leimeister et al., 2010; Tian et al., 2008). Zwischen Rollen und Organisationen existiert somit eine N:M-Beziehung. Business-Ökosystemmodelle wurden für eine Vielzahl von Domänen, wie beispielsweise Blockchain (Riasanow, Burckhardt, Soto Setzke, Böhm, & Krcmar, 2018), Internet-of-Things (Papert & Pflaum, 2017) oder der Finanzindustrie (Riasanow, Flötgen, Setzke, Böhm, & Krcmar, 2018), vorgeschlagen. Trotz der Menge an vorhandenen Business-Ökosystemmodellen ist bislang weitgehend unklar, welchen Mehrwert diese für die Wissenschaft und die Praxis bieten (Floerecke, Lehner, & Schweikl, 2019).

Die Literatur liefert wenig Unterstützung im Hinblick auf die Modellierungsprozedur und der Auswahl an Komponenten, die Bestandteil eines Business-Ökosystemmodells sein sollen (Bassole, Huhtamäki, Still, & Russell, 2016; Benedict, 2018; Boucharas, Jansen, & Brinkkemper, 2009). Eine Ausnahme bilden die Empfehlungen von Adner (2017). Danach sollte ein Business-Ökosystemmodell die folgenden Elemente beinhalten: (1) Rollen der Marktakteure, (2) deren Position innerhalb des Business-Ökosystems und (3) deren Beziehungen untereinander. Die Beziehungen können unterschiedlicher Natur, etwa Dienstleistungen, Material, Information, Einfluss oder Geld, sein. Ferner schlägt Adner (2017) vor, Aktivitäten („[...]“

discrete actions to be undertaken in order for the value proposition to materialize” (Adner, 2017, S. 43)) in die Modelle zu integrieren. Dieser vergleichsweise feingranulare Aspekt entspricht weitgehend den Schlüsselaktivitäten – eine Komponente des Geschäftsmodells (*siehe Kapitel 2.2*). Aktivitäten fanden in allen bisherigen Cloud-Computing-Ökosystemmodellen sowie den obig aufgeführten Modellen anderer Domänen keine Berücksichtigung. Vor diesem Hintergrund und um der abstrakten Natur von Business-Ökosystemmodellen zu folgen, wird das detaillierte Aktivitätselement in dieser Dissertation nicht im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Cloud-Computing-Ökosystem, sondern später innerhalb der Modellverwendung bei der Analyse von Geschäftsmodellen, betrachtet.

2.1.2 Cloud-Computing-Ökosystem und dessen Modellvorschläge

Das Cloud-Computing-Ökosystem umfasst neben den Endkunden zum einen die global agierenden Hyperscaler, insbesondere Alibaba, Amazon Web Services, Google sowie Microsoft (Costello & van der Meulen, 2018), zum anderen eine Vielzahl an oftmals geographisch begrenzt operierenden, kleinen und mittleren Unternehmen (Floerecke & Lehner, 2018a; Henkes et al., 2016; Penzel et al., 2017). Jede Organisation im Inneren des Cloud-Computing-Ökosystems, mit Ausnahme der Endkunden, bietet Services für seine unmittelbaren Kunden – direkt verbundene Ökosystemrollen – an (Floerecke & Lehner, 2016). Im Ganzen erstellt das Cloud-Computing-Ökosystem Services durch Service-Verfeinerung und Ressourcenintegration (Iyer & Henderson, 2012; Leimeister et al., 2010; Wieland et al., 2017). Diese Service-Verfeinerung und Ressourcenintegration wird insbesondere durch die mehrschichtige Architektur von Cloud-Services (IaaS, PaaS und SaaS), die zunehmend modulare Struktur innerhalb dieser einzelnen Schichten, einen steigenden Standardisierungsgrad und die elementare Cloud-Computing-Eigenschaft des Self-Service-Bezugs ermöglicht und gefördert (Floerecke & Lehner, 2016). Das traditionelle Verständnis in Bezug auf die klare Trennung zwischen Anbietern und Kunden wurde innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems aufgeweicht und stellt sich nun verschwommen dar (Floerecke & Lehner, 2016). Dies steht im Einklang mit der Service-Dominant-Logic (SDL), die Akteure nicht getrennt in ihren dyadischen Rollen als Produzenten, die Wert schaffen, und Kunden, die diesen Wert verbrauchen, betrachtet. Stattdessen werden sie im generischeren Sinne als Akteure in einem System von Akteuren verstanden, welche gemeinsam Wert durch Ressourcenintegration und Serviceerbringung erzeugen (Lusch & Nambisan, 2015; Vargo & Lusch, 2016). Aus Endkundensicht wurde das Modell des traditionellen IT-Outsourcings, kompletter Leistungsbezug von einem einzelnen Anbieter, durch ein Netz von verschiedenen Anbietern ersetzt (Böhm, Leimeister, Riedl, & Krcmar, 2009; Iyer & Henderson, 2012).

Mit zunehmendem Reifegrad der Cloud-Computing-Angebote und der daraus resultierenden gestiegenen Kundennachfrage hat sich das Cloud-Computing-Ökosystem seit dessen Entstehung stark ausgedehnt (Herzfeldt et al., 2018; Herzfeldt et al., 2016; Karunagaran et al.,

2016). Aufgrund der Vielzahl an Organisationen und Service-Verflechtungen ist dieses allerdings sowohl für Endkunden als auch für Anbieter in hohem Maße intransparent geworden (Floerecke & Lehner, 2015; Karunagaran et al., 2016; Keller & König, 2014). Um dieser mangelnden Transparenz zu entgegnen und einen Überblick zu bekommen, existieren in der Cloud-Computing-Literatur zahlreiche Versuche, beispielsweise von Böhm et al. (2010), Hogan et al. (2011), Keller und König (2014) oder Pelzl et al. (2013), das Cloud-Computing-Ökosystem in Form eines Beschreibungsmodells abzubilden. Diese Modellvorschläge unterscheiden sich allerdings in Bezug auf ihre enthaltenen Konstrukte (z.B. Anzahl an Rollen, Arten von Beziehungen oder Einbeziehung der Umwelt) und ihre Darstellungsform (z.B. Nicht-standardisierte Graphen basierte Modelle oder Prozessmodelle) deutlich voneinander (Floerecke & Lehner, 2015, 2016). Ferner wurden nur wenige dieser Modelle einer wissenschaftlichen Evaluation unterzogen (Floerecke & Lehner, 2016). Der Nachweis der strukturellen Äquivalenz und der Vollständigkeit der Modelle steht somit noch aus. Darüber hinaus fehlt weitgehend ein genereller Nutznachweis der Cloud-Computing-Ökosystemmodelle (*siehe Kapitel 4.1*) sowohl für die Theorie als auch für die Praxis (Floerecke & Lehner, 2016). Autoren erwähnen zumeist nur, dass ihre Ökosystemmodelle Transparenz schaffen und einzelnen Organisationen erlauben, sich selbst über ihre Rollen klar zu werden und sich einem Rollencluster zuordnen können (Floerecke & Lehner, 2016). Mit dieser Wissenslücke beschäftigt sich diese Dissertation und demonstriert die Anwendbarkeit und den praktischen Nutzen von Cloud-Computing-Ökosystemmodellen.

Eine vielversprechende Anwendungsmöglichkeit von Ökosystemmodellen ist die Zuordnung von Organisationen zu Rollen, um basierend darauf Rollencluster zu identifizieren (Floerecke & Lehner, 2016). Diese Information lässt erste Rückschlüsse dahingehend zu, zwischen welchen Rollen des Ökosystems beziehungsweise Geschäftsmodellen sich potentielle Synergieeffekte ergeben, welche weitgehend disjunkt voneinander sind oder welche sich möglicherweise sogar gegenseitig ausschließen. Pelzl et al. (2013) sind nach Kenntnis des Autors die bislang einzigen Forscher, die versuchten, Rollencluster innerhalb der Cloud-Computing-Domäne zu identifizieren. Jedoch kann die aus dem Jahre 2013 stammende, ausschließlich auf deutsche Unternehmen bezogene Studie in Anbetracht des dynamischen Charakters des Cloud-Computing-Ökosystems (Floerecke & Lehner, 2015; Keller & König, 2014; Leimeister et al., 2010) inzwischen als obsolet angesehen werden. Darüber hinaus wurde ein lediglich rudimentäres Wertschöpfungsnetzwerkmodell mit nur zwölf Rollen bei einer relativ geringen Stichprobengröße verwendet. Dies zusammen genommen macht eine neue empirische Untersuchung zu Rollenclustern im Cloud-Computing-Ökosystem unabdingbar. Genau dieser Anwendungsfall ist dafür prädestiniert, um einen ersten Nutznachweis des im Rahmen dieser Dissertation neuerstellten Cloud-Computing-Ökosystemmodells zu erbringen.

2.2 Geschäftsmodelle

2.2.1 Ursprung, Charakteristika und Beziehung zu Geschäftserfolg

Der Begriff Geschäftsmodell wurde erstmalig im Jahre 1957 in einer wissenschaftlichen Publikation von Bellman, Clark, Malcolm, Craft, und Ricciardi (1957) erwähnt (Osterwalder et al., 2005). Nach weitgehend punktueller Verwendung ist erst mit Beginn des kommerziellen Internetbooms Mitte der 1990er Jahre ein deutlicher Anstieg von wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu Geschäftsmodellen zu verzeichnen (Burkhart et al., 2011; Massa et al., 2017). Somit handelt es sich, ähnlich wie bei Business-Ökosystemen, um ein relativ junges, sich in der Entstehungsphase befindliches Forschungsgebiet (Goyal et al., 2017; Wirtz, Pistoia, et al., 2016). Mit Blick auf die verschiedenen Fachbereiche haben Geschäftsmodelle mittlerweile vor allem im Strategischen Management, Marketing und Unternehmertum Einzug gehalten (Hess, 2012; Osterwalder et al., 2005). In der Wirtschaftsinformatik gelten sie als vergleichsweise unterrepräsentiert (Hess, 2012; Leimeister, 2015; Veit et al., 2014). Dies ist nach Veit et al. (2014) insofern erstaunlich, da die Wirtschaftsinformatik mit ihrer Interdisziplinarität und ihrem Fokus auf dem Spannungsfeld zwischen Mensch, Aufgabe und Technik für die Erforschung von Geschäftsmodellen geradezu prädestiniert erscheint. Zudem gilt die IT im Allgemeinen, hier Cloud-Computing, als sogenannter Enabler für neue, innovative Geschäftsmodelle.

Gerade aufgrund der Vielzahl an involvierten Fachbereiche konnte sich in der wissenschaftlichen Literatur bislang keine allgemein gültige Definition von Geschäftsmodellen etablieren (Burkhart et al., 2011; Goyal et al., 2017; Klang, Wallnöfer, & Hacklin, 2014). Als eine der am meist zitierten Definitionen gilt die von Timmers (1998, S. 4). Danach handelt es sich bei einem Geschäftsmodell um *„[a]n architecture for the product, service and information flows, including a description of the various business actors and their roles; and [a] description of the potential benefits for the various business actors; and [a] description of the sources of revenues.“* Neben derart textuellen Definitionsvorschlägen existiert ein komponentenbasiertes Verständnis, das die wissenschaftliche Diskussion über Geschäftsmodelle dominiert (Foss & Saebi, 2018; Wirtz, Pistoia, et al., 2016; Zott et al., 2011). Demnach ist ein Geschäftsmodell ein System bestehend aus einer Menge miteinander verbundener, konstitutiver Komponenten beziehungsweise Teilmodellen zur Beschreibung, Implementierung, Anpassung und Bewertung der Geschäftslogik eines Unternehmens (Afuah & Tucci, 2001; Osterwalder & Pigneur, 2010; Veit et al., 2014; Wirtz, Pistoia, et al., 2016). Wenngleich in der Literatur keine Einigkeit darüber herrscht, welche spezifischen Komponenten Teil eines Geschäftsmodells sind, lässt sich in dieser Hinsicht eine fortschreitende Konvergenz feststellen (Hess, 2012; Krumreich et al., 2012; Massa et al., 2017; Ritter & Lettl, 2018).

Auf Basis des komponentenbasierten Verständnisses haben zahlreiche Autoren branchenübergreifende und branchenspezifische Geschäftsmodell-Frameworks, die mögliche Gestaltungs-

optionen für unterschiedliche Teilmengen an Geschäftsmodellkomponenten, in dieser Dissertation als Geschäftsmodellcharakteristika bezeichnet, erstellt (Burkhart et al., 2011; Goyal et al., 2017; Veit et al., 2014; Zott et al., 2011). Ein umfassendes, die meisten Komponenten der Gesamtheit der Geschäftsmodell-Frameworks enthaltendes (Krumeich et al., 2012; Wirtz, Pistoia, et al., 2016) und gleichermaßen bei Forschern und Praktikern weit verbreitetes (Luoma et al., 2012; Trimi & Berbegal-Mirabent, 2012) branchenübergreifendes Geschäftsmodell-Framework stellt das Business-Model-Canvas von Osterwalder und Pigneur (2010) dar. Dieses Framework umfasst die folgenden Komponenten: (1) *Schlüsselaktivitäten*, (2) *Schlüsselressourcen*, (3) *Partnernetzwerk*, (4) *Nutzenversprechen*, (5) *Kundensegmente*, (6) *Vertriebs- und Kommunikationskanäle*, (7) *Kundenbeziehung*, (8) *Kostenstruktur* und (9) *Einnahmequellen*. Ein Geschäftsmodell bildet somit nicht nur unternehmensinterne Aspekte ab, sondern geht über Unternehmensgrenzen hinweg. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass jedes Unternehmen mindestens ein Geschäftsmodell hat, unabhängig davon, ob es sich dessen Existenz überhaupt bewusst ist oder dieses explizit ausformuliert hat (Chesbrough & Rosenbloom, 2002; Stähler, 2014; Teece, 2010).

Die wissenschaftliche Literatur hat sich bislang überwiegend mit dem Design von Geschäftsmodellen befasst. Der Managementprozess eines Geschäftsmodells über dessen kompletten Lebenszyklus ist dagegen deutlich unterrepräsentiert (Kijl & Boersma, 2010; Malmström & Johansson, 2017; Teece, 2010). Terrenghi, Schwarz, Legner, und Eisert (2017) schlugen als eine der wenigen Autoren einen Prozess vor, bestehend aus den vier Phasen Analyse, Design, Implementierung und Kontrolle. Da der Managementprozess eines Geschäftsmodells nicht in das Themengebiet dieser Dissertation fällt, wird darauf nicht näher eingegangen.

Geschäftsmodelle werden in der Forschung hauptsächlich als statisch hingenommen, obwohl sie externen Faktoren, wie Wettbewerbskräften, soziale und technologische Veränderungen, wechselnden Kundenmeinungen oder dem dynamischen politischen und gesetzlichen Umfeld (Bouwman et al., 2008; Foss & Saebi, 2017; Osterwalder et al., 2005), unterliegen und somit Gegenstand fortwährender Veränderung sind (Al-Debei & Avison, 2010; Foss & Saebi, 2018; Wirtz, Göttel, & Daiser, 2016). Jegliche Änderung am Geschäftsmodell wird in der Literatur unter dem Begriff Geschäftsmodellinnovation zusammengefasst. Darunter fallen insbesondere inkrementelle Änderungen innerhalb einzelner Geschäftsmodellkomponenten, die großflächige, mehrere Komponenten betreffende Erweiterung eines Geschäftsmodells, die Einführung eines zusätzlichen, und damit parallelen Geschäftsmodells und das Ersetzen eines vorhandenen Geschäftsmodells durch ein gänzlich anders geartetes Geschäftsmodell (Foss & Saebi, 2017; Khanagha, Volberda, & Oshri, 2014; Wirtz, Göttel, et al., 2016). Eine detaillierte Analyse der Interaktionen und Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Komponenten eines Geschäftsmodells und somit der Auswirkungen einer Änderung innerhalb einer Komponente auf die weiteren fehlt jedoch weitgehend (Burkhart et al., 2011; Osterwalder et al., 2005; Wirtz, Pistoia, et al., 2016; Zott et al., 2011). Dadurch gestaltet sich die Innovation von Geschäftsmodellen als komplex und herausfordernd (Hacklin et al., 2018; Koen, Bertels, & Elsum,

2011). Besonders das Gestalten und Betreiben paralleler Geschäftsmodelle und damit eines Geschäftsmodellportfolios erweist sich als äußerst schwierig, da Konflikte, wie beispielsweise Kannibalisierungseffekte, zwischen Geschäftsmodellen auftreten können (Aversa et al., 2017; Schwarz et al., 2017). Andererseits bietet es das Potential, durch Wiederverwendung beziehungsweise Übertragung spezifischer Ausprägungen von Geschäftsmodellkomponenten, wie Schlüsselressourcen oder Kunden, Synergieeffekte zwischen Geschäftsmodellen zu generieren (Aversa et al., 2017; Hacklin et al., 2018; Winterhalter et al., 2016).

Geschäftsmodelle werden in der Forschung überwiegend als Intermediär zwischen der Strategie eines Unternehmens und dessen Geschäftsprozessen verortet. Ein Geschäftsmodell stellt demzufolge die konzeptuelle und architektonische Umsetzung der Unternehmensstrategie dar und repräsentiert wiederum die Basis für die Implementierung in Form von Geschäftsprozessen (Osterwalder & Pigneur, 2002, 2010; Seddon et al., 2004; Zott et al., 2011). Der Ansicht einer Minderheit an Forschern zufolge ist die Unternehmensstrategie als eine Komponente innerhalb des Geschäftsmodells zu verstehen (Goyal et al., 2017; Labes et al., 2013a; Morris et al., 2005). Vorliegende Dissertation orientiert sich an der meist anzutreffenden Dreiteilung aus Unternehmensstrategie, Geschäftsmodell und Geschäftsprozessen.

Ein eigener Forschungsstrang befasst sich mit der theoretischen Einordnung von Geschäftsmodellen. Nach Auffassung zahlreicher Forscher (Hedman & Kalling, 2003; Morris et al., 2005; Ritter & Lettl, 2018; Seddon et al., 2004) basiert das Geschäftsmodellkonstrukt auf mehreren zentralen Theorien, insbesondere der Ressourcen-, der Transaktionskosten-, der Kooperations- und der strategischen Netzwerktheorie. Nach Amit und Zott (2001), eine der Hauptvertreter auf diesem Forschungsgebiet, stellt ein Geschäftsmodell ein theorieübergreifendes Analyseinstrument dar, dessen Notwendigkeit sich daraus ergibt, dass sich keine einzelne Theorie als geeignet erwiesen hat, die Wertschöpfung eines Unternehmens gänzlich zu beschreiben und zu erklären. Einzelne Autoren sehen die theoretische Verankerung des Geschäftsmodellkonzepts allerdings durchaus kritisch. So wird das Geschäftsmodellkonstrukt beispielsweise als „[...] *still fuzzy and vague* [...]“ (Al-Debei & Avison, 2010, S. 365), „[...] *murky at best*“ (Porter, 2001, S. 73) oder „[...] *a theoretically underdeveloped* [...] *concept*“ (Zott et al., 2011, S. 1038) bezeichnet. Als Gründe für das wahrgenommene, unzureichende theoretische Fundament werden insbesondere die relative Neuheit (Osterwalder et al., 2005) und Interdisziplinarität des Konzepts (Pateli & Giaglis, 2004) sowie die Dynamik der primär technologiegetriebenen Anwendungsdomänen (Al-Debei & Avison, 2010) angeführt.

Die Analyse von Geschäftsmodellen erfuhr nach dem Platzen der sogenannten Dotcom-Blase im Jahre 2000 geradezu einen Boom. Der Grund für das gestiegene Interesse war, dass Forscher begannen, eine Erklärung dafür zu suchen, weshalb eine Vielzahl von Unternehmen scheiterte, wogegen andere erfolgreich waren (Foss & Saebi, 2018; Goyal et al., 2017; Wirtz, Pistoia, et al., 2016; Zott & Amit, 2007). Dies zeigt deutlich, dass dieselbe Technologie, abhängig davon, wie sie mittels eines Geschäftsmodells umgesetzt und vermarktet wird, zu un-

terschiedlichen ökonomischen Ergebnissen führen kann (Chesbrough, 2010; Chesbrough & Rosenbloom, 2002; Zott & Amit, 2010). Somit nimmt das Geschäftsmodellkonzept seit längerem eine zentrale Rolle in der Erklärung von Unterschieden in der Unternehmensperformanz und damit der Ableitung von Erfolgsfaktoren ein (Lambert & Davidson, 2013; Massa et al., 2017; Veit et al., 2014; Zott & Amit, 2007).

Erfolgsfaktoren werden nach Rockart (1979, S. 85) als „[...] *the limited number of areas in which results, if they are satisfactory, will ensure successful competitive performance for the organization*“ definiert. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass „[...] *[i]f results in these areas are not adequate, the organization's efforts for the period will be less than desired*“ (Rockart, 1979, S. 85). Per Definition sind Erfolgsfaktoren auf alle Unternehmen einer spezifischen Branche mit ähnlichen Strategien und Zielen anwendbar (Freund, 1988; Leidecker & Bruno, 1984; Rockart, 1979). In dieser Dissertation werden ähnliche Strategien und Ziele im Einklang mit der eingenommenen ökosystemischen Perspektive durch Cloud-Computing-Ökosystemrollen substituiert, da diese spezifische Geschäftsmodellcharakteristika erfordern. Gemäß ihres Geltungsbereichs können Erfolgsfaktoren in generische (zutreffend auf alle Unternehmen) und domänenspezifische, hier Cloud-Computing-spezifische, Erfolgsfaktoren unterschieden werden (Effen, 1995; Labes et al., 2017; Schmalen et al., 2006; Seibert, 1987).

Die Idee von der Existenz spezifischer Faktoren, die maßgeblichen Anteil am Erfolg eines Unternehmens haben, und dass diese auch tatsächlich bestimmt werden können, wurde von Daniel (1961) Anfang der 1960er Jahren hervorgebracht und anschließend in erster Linie von Rockart (1979) weiterentwickelt. Als Beginn der systematischen Erforschung von Erfolgsfaktoren gilt die langfristig angelegte „Profit Impact of Marketing Strategies“-Studie (Schoeffler, Buzzell, & Heany, 1974), in der Geschäftszahlen von 3000 Geschäftseinheiten analysiert wurden und als Ergebnis sieben zu Geschäftserfolg führende branchenübergreifende Faktoren abgeleitet wurden. Ein paar Jahre später untersuchten Peters, Waterman, und Jones (1982) 43 der „Fortune Global 500“ gelisteten Unternehmen und folgerten daraus acht essentielle Aspekte von erfolgreichen Unternehmen. Leidecker und Bruno (1984) schlugen drei Level der Erfolgsfaktorenanalyse mit acht Erhebungstechniken vor und wandten diese an, um Erfolgsfaktoren von spezifischen Branchen und von unterschiedlichen Unternehmen zu bestimmen. De Brentani (1991) war eine der ersten, die generische Erfolgsfaktoren speziell für Dienstleistungsanbieter erforschte. Weill, Malone, und Apel (2011) analysierten die Performanz verschiedener Geschäftsmodelle im US-Markt über eine Zeitspanne von zwölf Jahren zwischen 1997 und 2009: Sie kamen zu dem Schluss, dass Geschäftsmodelle, die auf Innovation und geistigem Eigentum basieren, tendenziell zu besseren finanziellen Ergebnissen führen. Mittlerweile hat sich die Erfolgsfaktorenforschung zu einem eigenständigen, zumeist empirisch orientierten Erklärungsansatz entwickelt und erfreut sich, wie die Vielzahl an veröffentlichten Forschungsbeiträgen belegt, großer Beliebtheit (Albers & Hildebrandt, 2006; Nicolai & Kieser, 2002; Schmalen, 2005).

Die Erfolgsfaktorenforschung als Ganzes steht jedoch seit Jahren in der Kritik. Nach Nicolai und Kieser (2002) hat es die Erfolgsfaktorenforschung trotz der Vielzahl an veröffentlichten Studien in all den Jahren nicht geschafft, konsistente, zuverlässige und praktisch umsetzbare Erfolgsfaktoren zu bestimmen. Ausgehend von dieser Fundamentalkritik ist in der deutschsprachigen Forschungscommunity ein spannender, kontrovers geführter wissenschaftlicher Diskurs über das Für und Wider von Erfolgsfaktorenstudien entstanden, auf den an dieser Stelle verwiesen wird (www.dialog-erfolgsfaktorenforschung.de). Abfalter (2009) und Haenecke (2002) weisen auf die Problematik hin, dass Erfolgsfaktoren oftmals von Multikausalität und Wirkungsinterdependenzen geprägt sind. Folglich ist es schwer, die Erfolgswirksamkeit einzelner Variablen zu isolieren und damit zu erkennen, welchen Anteil ein bestimmter Erfolgsfaktor am Unternehmenserfolg tatsächlich erklärt (Abfalter, 2009; Haenecke, 2002). Selbst dann, wenn von perfekt erhobenen Erfolgsfaktoren ausgegangen wird, argumentieren March und Sutton (1997), dass Erfolgsfaktoren nach deren Identifikation und Veröffentlichung wertlos werden. Der Grund für ihre Annahme ist, dass andere Unternehmen diese Erfolgsfaktoren, die vormals „High-Performer“ von „Low-Performern“ unterschieden, implementieren würden, wodurch ihr bisheriger Einfluss verloren geht. Dem muss entgegengehalten werden, dass Unternehmen unterschiedliche Startbedingungen haben, die nach der Ressourcentheorie (Bharadwaj, 2000; Wernerfelt, 1984) durch eine bestimmte Menge an limitierten Ressourcen charakterisiert sind. Sämtliche Erfolgsfaktoren beziehungsweise erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika umzusetzen, wäre schon alleine aus der Ressourcenperspektive heraus betrachtet nicht möglich. Selbst wenn von unbegrenzten Ressourcen ausgegangen wird, darf in Anlehnung an Brea-Solís, Casadesus-Masanell, und Grifell-Tatjé (2015) und Osterwalder et al. (2005) nicht außer Acht gelassen werden, dass ein Geschäftsmodell per se nicht erfolgreich sein kann, da es erst noch von einem Unternehmen in Form von Geschäftsprozessen umgesetzt werden muss. Ein innovatives und vielversprechendes Geschäftsmodell kann, wenn es falsch implementiert und/oder unzureichend gemanagt wird, scheitern. Hingegen kann ein auf den ersten Blick schwächeres Geschäftsmodell aufgrund ausgezeichneter Management- und Umsetzungsfähigkeiten zum Erfolg führen (Brea-Solís et al., 2015; Osterwalder et al., 2005). Dieser Aspekt ist nach Nenonen und Storbacka (2010) der Hauptgrund, weshalb in der Praxis verschieden ausgestaltete Geschäftsmodelle zu soliden finanziellen Ergebnissen führen können. Daraus folgt, dass nicht jedes Unternehmen, das die validen erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika implementiert, zwangsläufig erfolgreich sein wird. Vor diesem Hintergrund sollen die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika als Orientierungshilfe beziehungsweise als empfohlener Handlungsrahmen für Unternehmen gesehen werden.

Im Hinblick auf die Differenzierung zwischen lokal und global agierenden Unternehmen geht aus einer Literaturstudie von Poulis et al. (2012) hervor, dass eine große Menge an Veröffentlichungen existiert, innerhalb der multinationale und einheimische, lokal agierende Unternehmen anhand verschiedener Dimensionen, wie der Finanzkraft oder der Produktionskapazität,

miteinander verglichen werden. Ein Mangel an Forschung besteht aber dazu, wie – mittels welcher Geschäftsmodelle – lokal mit global agierenden Unternehmen konkurrieren können (Poulis et al., 2012). Nach Chang und Xu (2008) wurde dieser Konkurrenzkampf typischerweise von der Perspektive der multinationalen Unternehmen aus betrachtet. Unternehmen mit lokalem Fokus wurden zumeist als passive Empfänger, anstatt als aktive Wettbewerber in einem gegebenen Markt angesehen (Chang & Xu, 2008). Aus diesem Grund fordern Forscher, wie beispielsweise Wright et al. (2005), bereits seit Längerem verstärkte Forschungsarbeit dazu, wie heimische Unternehmen auf die Strategien der ausländischen Unternehmen reagieren können. Lediglich das Eingehen eines Joint-Ventures mit multinationalen Unternehmen wurde bislang als eine mögliche erfolgsversprechende Maßnahme für lokal agierende Unternehmen ausgewiesen (Kumaraswamy, Mudambi, Saranga, & Tripathy, 2012; Un & Rodríguez, 2018). Demzufolge gibt die Forschung zu anderen Domänen in Bezug auf Cloud-Computing nur wenig Hilfestellung.

2.2.2 Forschung zu Cloud-Computing-Geschäftsmodellen

Die Forschung zu Cloud-Computing-Geschäftsmodellen befindet sich noch in den Anfängen, ist aber in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus von Forschern gerückt. Giessmann und Stanoevska-Slabeva (2012) schlugen ein Modell zur Klassifizierung von Geschäftsmodellen von Plattformanbietern vor und leiteten Hypothesen hinsichtlich deren zukünftigen Entwicklung ab. Giessmann und Legner (2016) erstellten eine Liste an Empfehlungen für bisherige, traditionelle Software-Anbieter zur Gestaltung von PaaS-Geschäftsmodellen – ohne Bezugnahme auf deren Erfolgswirksamkeit. Altobishi, Saeed Nosratabadi, und Motaghi (2018) konstruierten ein Geschäftsmodell für Cloud-Computing-Anbieter basierend auf den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft mit dem vorrangigen Ziel einer nachhaltigen Ressourcenverwendung. Naous, Schwarz, und Legner (2017) entwickelten auf Basis des Marktangebots ein Klassifikationsschema für eine spezielle Variante des SaaS, Analytics-as-a-Service, und leiteten daraus fünf Geschäftsmodellarchetypen ab. Ein weiterer Spezialbereich stellt die Cloud-basierte kontinuierliche Wirtschaftsprüfung – Audit-as-a-Service – dar, für den Langhein, Kiesow, Strobel, und Thomas (2018) sowie Kiesow und Thomas (2017) verschiedene Vorschläge für Geschäftsmodelle veröffentlichten.

Abgesehen von dem weitgehend rudimentär gehaltenen Framework von Lakka, Michalakelis, Stamati, und Anagnostopoulos (2015) stammt das bislang einzige umfassende Cloud-Computing-spezifische Geschäftsmodell-Framework von Labes et al. (2013a): Der morphologische Kasten besteht aus mehreren Geschäftsmodellkomponenten, die jeweils in mögliche konkrete Ausprägungen (Charakteristika) für Cloud-Computing-Anbieter heruntergebrochen wurden. Auf Basis dessen analysierten Labes et al. (2013a) die Geschäftsmodelle ausgewählter Cloud-Computing-Anbieter, ordneten diese in das Framework ein und identifizierten dabei vier besonders häufig vorkommende Muster von Geschäftsmodellen.

Ein breiter Forschungsstrang befasst sich mit der Analyse der fundamentalen Auswirkungen des Wandels vom Anbieten traditioneller On-Premise-IT-Applikationen hin zu Cloud-Computing-Services (Boillat & Legner, 2013; Clohessy, Acton, & Morgan, 2016; Clohessy et al., 2017; Clohessy, Acton, Morgan, et al., 2016; DaSilva et al., 2013; Hedman & Xiao, 2016; Korpela, Mikkonen, Hallikas, & Pynnönen, 2016; Morgan & Conboy, 2013; Myllykoski & Ahokangas, 2012). Andere Forscher haben sich mit dem Prozess selbst, ein On-Premise-Geschäftsmodell in ein Cloud-Geschäftsmodell zu überführen, beschäftigt (Clohessy, Acton, & Morgan, 2018; Khanagha et al., 2014; Kranz, Hanelt, & Kolbe, 2016). Zur Unterstützung dieses Geschäftsentwicklungsprozesses haben Ebel, Bretschneider, und Leimeister (2016) ein Softwarewerkzeug erstellt und evaluiert. Ein weiterer Forschungsstrang erforscht einzelne Aspekte in Cloud-Computing-Geschäftsmodellen, die einen möglichen positiven Einfluss auf die Adoption von Cloud-Computing-Services im Vergleich zu On-Premise-Lösungen als Ganzes seitens Kunden haben (Bogataj & Pucihar, 2013; Habjan & Pucihar, 2017a; Habjan & Pucihar, 2017b; Hentschel et al., 2018).

Eine, wenn auch bereits etwas ältere, Literaturstudie von Labes Labes, Erek, und Zarnekow (2013b) ergab, dass sich einige weitere Forschungsbeiträge isoliert mit einzelnen oder nur wenigen Geschäftsmodellkomponenten im Cloud-Computing-Umfeld beschäftigen. So behandelten Autoren fokussiert das Preis- (Dempsey & Kelliher, 2018; Fowley & Pahl, 2016) das Ressourcen- (Herzfeldt et al., 2018, 2019) oder das Kostenmodell (Li, Li, Liu, Qiu, & Wang, 2009; Mach & Schikuta, 2011). Im Vergleich dazu ist eine umfassende, komponentenübergreifende Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen in der Minderheit. Diese strikte Trennung widerspricht aber dem Grundverständnis des Geschäftsmodellkonstrukts, wonach die einzelnen Komponenten eng miteinander verzahnt sind und sie zusammen genommen mehr als ihre Summe ergeben (Burkhart et al., 2011; Osterwalder & Pigneur, 2010).

Forschung speziell zu erfolgswirksamen Charakteristika von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen existiert in einem sehr begrenzten Umfang: Neben einer Studie, die sich auf spezifische Erfolgsfaktoren hinsichtlich der Anbieter-Kunden-Beziehung im Endkundenmarkt konzentriert (Trenz et al., 2017), gibt es bislang lediglich eine umfassende Analyse zu Cloud-Computing-Geschäftsmodellen und deren Verbindung zum Geschäftserfolg: Labes et al. (2017) leiteten Erfolgsfaktoren ab, indem sie öffentlich verfügbare Informationen zu vorab definierten Ausprägungen von Geschäftsmodellkomponenten spezifischer Cloud-Computing-Anbieter mit der Sichtbarkeit im Internet und der erzielten Unternehmensgewinne der jeweiligen Unternehmen in Bezug setzten. Beide Studien vernachlässigten allerdings, dass das Cloud-Computing-Ökosystem eine Vielzahl an Unternehmen enthält, die unterschiedliche Rollen einnehmen und daher insgesamt durch einen hohen Grad an Heterogenität gekennzeichnet sind (Floerecke & Lehner, 2015; Keller & König, 2014; Leimeister et al., 2010).

Vereinzelte, weitgehend voneinander isolierte Studien haben die Ökosystemrolle des Applikationsanbieters zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika untersucht (Biggeleben et

al., 2009; Ernst & Rothlauf, 2012; Walther et al., 2012; Wieneke et al., 2013). Diese Studien fokussieren auf die Geschäftsmodellkomponente des Nutzenversprechens, während andere Komponenten vernachlässigt werden oder sind ausschließlich literaturbasiert, in dem sie versuchen, die fragmentierte Literatur zu SaaS zusammenzufassen oder Erfolgsfaktoren von verwandten Forschungsgebieten auf Cloud-Computing zu übertragen (Floerecke, 2018). Die Ökosystemrollen Infrastruktur- und Plattformanbieter wurden nach Kenntnis des Autors bislang nicht auf erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika hin untersucht. Demzufolge existieren derzeit auch noch keine Studien zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika speziell für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter.

Diese Literaturübersicht zeigt, dass die Einnahme einer ökosystemischen Perspektive auf Cloud-Computing-Geschäftsmodelle bisher noch aussteht. Damit fehlt ein geeignetes, feingranulares Kategorienschema für die Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen. Dies ist der Grund, weshalb in der Vergangenheit oftmals Unternehmen miteinander verglichen wurden, die wegen ihrer Andersartigkeit, insbesondere in Bezug auf das Cloud-Service-Portfolio, eigentlich nicht sinnvoll verglichen werden können.

3 Forschungsstrategie

3.1 Forschungsparadigmen

Die Forschung innerhalb der Wirtschaftsinformatik wird grundsätzlich in gestaltungsorientierte und verhaltensorientierte Forschung unterteilt (Hevner & March, 2003; Hevner et al., 2004; March & Storey, 2008). Während die verhaltensorientierte Forschung auf die Ermittlung und Validierung kausaler, erklärender und/oder vorhersagender Beziehungen zwischen existierenden Wirtschaftsinformatik-Phänomenen abzielt (**Erkenntnisziel**), besteht das Ziel der gestaltungsorientierten Forschung in der Entwicklung und Evaluation innovativer, nützlicher und übertragbarer Lösungen für relevante Probleme in Organisationen (**Gestaltungsziel**) (March & Smith, 1995; Stahl, 2009; Winter & Baskerville, 2010). Im englischsprachigen Raum, insbesondere in den USA, wird überwiegend ein verhaltensorientierter Ansatz in der sogenannten Information-Systems (IS)-Disziplin verfolgt. Die deutschsprachige Wirtschaftsinformatik wartet dagegen traditionell mit verstärkter Gestaltungsorientierung auf (Österle et al., 2010; Wilde & Hess, 2007).

Gestaltungs- und verhaltensorientierte Forschung dürfen keinesfalls als gegensätzlich oder isoliert voneinander gesehen werden. Trotz ihrer deutlich unterschiedlichen Zielsetzungen stehen sie, wie Abbildung 5 zeigt, komplementär zueinander (Hevner & Chatterjee, 2010; Hevner & March, 2003; March & Storey, 2008). Einerseits können innerhalb gestaltungsorientierter Forschung geschaffene Artefakte zum Betrachtungsgegenstand verhaltensorientierter Forschung werden. Andererseits können Wissenschaftler der gestaltungsorientierten Forschung bei der Erstellung eines Artefakts auf das innerhalb verhaltensorientierter Forschung generierte Wissen zurückgreifen (March & Smith, 1995; March & Storey, 2008; Stahl, 2009). Deshalb werden beide Forschungsparadigmen auch als jeweils „[...] *the other side of the IS research cycle*“ (Hevner et al., 2004, S. 77) oder als „[...] *two sides of the same coin*“ (Hevner & March, 2003, S. 112) bezeichnet.

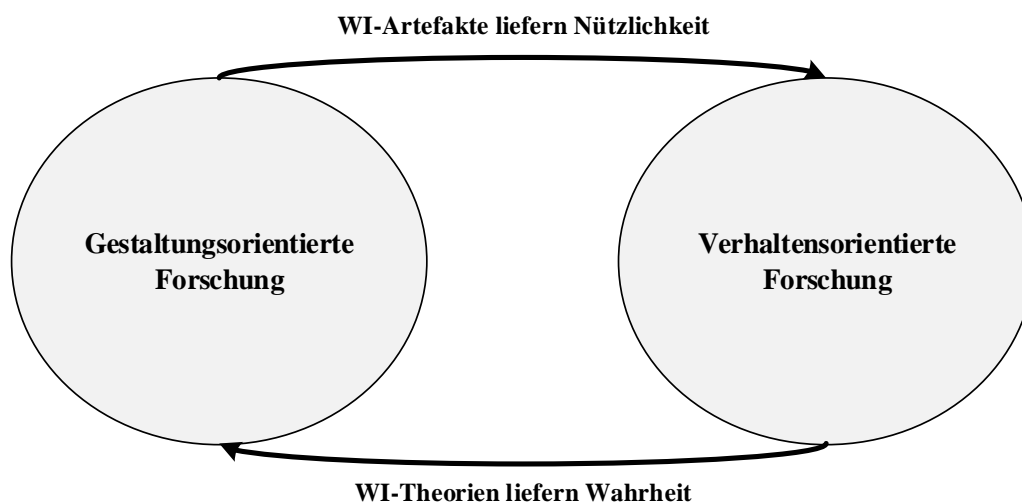


Abb. 5: Beziehung zwischen der gestaltungs- und der verhaltensorientierten Forschung (Quelle: In Anlehnung an Hevner und Chatterjee (2010))

Um die drei Forschungsfragen dieser kumulativen Dissertation zu beantworten, wurden gemäß der jeweiligen Forschungsfrage das adäquate Forschungsparadigma sowie dazu geeignete Forschungsmethoden gewählt. Da die Beantwortung der ersten Forschungsfrage die Entwicklung und Evaluierung eines Artefakts – ein strukturgetreues, vollständiges Modell des Cloud-Computing-Ökosystems – erfordert, wurde hierbei nach dem gestaltungsorientierten Forschungsparadigma vorgegangen. Für die Forschungsfragen 2 und 3 – die Ermittlung erfolgswirksamer Geschäftsmodellcharakteristika auf Basis des bei Forschungsfrage 1 entwickelten Artefakts – fiel die Wahl auf zwei explorative multiple Fallstudien gemäß dem verhaltensorientierten Forschungsparadigma. Somit fungiert in dieser Dissertation, wie in der Forschung häufig der Fall (March & Smith, 1995; March & Storey, 2008), das Ergebnis gestaltungsorientierter Forschung als unmittelbare Basis für verhaltensorientierte Forschung. Die beiden Forschungsparadigmen sowie die diesbezügliche Einbettung dieser kumulativen Dissertation werden in den beiden nachfolgenden Kapiteln (3.1.1 und 3.1.2) erläutert.

3.1.1 Gestaltungsorientierte Forschung

Hevner et al. (2004, S. 77) definieren die gestaltungsorientierte Forschung, deren Wurzeln im Ingenieurewesen liegt (Simon, 1996), als „[...] *the IS research cycle, [that] creates and evaluates IT artifacts intended to solve identified organizational problems*“. Betont wird die Forderung sowohl nach wissenschaftlicher Stringenz (Rigorosität) als auch praktischer Bedeutsamkeit (Relevanz) (Hevner, 2007; Hevner & Chatterjee, 2010; Winter & Baskerville, 2010). March und Smith (1995) unterscheiden vier grundlegende Arten von IT-Artefakten: Konstrukte (natürliche Sprache und Symbole), Modelle (Abstraktionen und Darstellungen), Methoden (Algorithmen und Verfahren) und Instanzen (Prototypen und konkrete Implementierungen). Das bei der ersten Forschungsfrage zu erstellende Cloud-Computing-Ökosystemmodell stellt ein Artefakt in Form eines Modells dar. Ein Modell ist nach Lehner, Wildner, und Scholz (2008, S. 29) „[...] *die Abbildung der Realität oder eines Realitätsausschnitts*“. Im Detail handelt es sich bei einem Cloud-Computing-Ökosystemmodell gemäß der Zielsetzung um ein Beschreibungsmodell und gemäß der Modellierungsrichtung um ein Nachbild. Das Hauptaugenmerk liegt somit in der Erzielung struktureller Ähnlichkeit und Vollständigkeit (Lehner, 1995; Lehner et al., 2008).

Die Anwendung des gestaltungsorientierten Forschungsparadigmas sollte nicht ausschließlich die Entwicklung eines Artefakts, sondern auch zwangsläufig dessen Evaluation beinhalten. Denn nur so kann der Grad der Zielerreichung durch das erstellte Artefakt festgestellt und somit dessen Nützlichkeit bewertet werden (Hevner, 2007; Hevner & March, 2003; March & Storey, 2008; Simon, 1996). Für die Evaluation müssen in Abhängigkeit des Forschungsproblems und des erstellten Artefakts geeignete Metriken festgelegt und dementsprechende Daten erhoben und ausgewertet werden (Hevner et al., 2004; Peffers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2007). Beispiele für Metriken sind nach Hevner et al. (2004) Funktionalität, Voll-

ständigkeit, Konsistenz, Genauigkeit, Performanz, Zuverlässigkeit sowie Nutzbarkeit. Insgesamt existieren im Hinblick auf die Evaluation nur wenig konkrete Richtlinien, die Forschern Unterstützung bieten (Venable, Pries-Heje, & Baskerville, 2012, 2016). Nach Venable et al. (2016) lässt sich aber jede Evaluation anhand der drei Kriterien „Wann“ (ex-post vs. ex-ante), „Warum“ (formativ vs. summativ) und „Wie“ (künstlich vs. naturalistisch) beschreiben.

Wie aus den vorangegangenen Ausführungen hervorgeht, kann die gestaltungsorientierte Forschung in die beiden Kernphasen **(1) Entwicklung** und **(2) Evaluation** unterteilt werden (Hevner, 2007; Hevner et al., 2004; March & Storey, 2008). Mit diesen beiden Phasen im Zentrum beschreiben Takeda, Veerkamp, und Yoshikawa (1990) den Forschungsprozess innerhalb des gestaltungsorientierten Forschungsparadigmas als einen aus fünf Phasen bestehenden zirkulären Prozess (Abbildung 6):

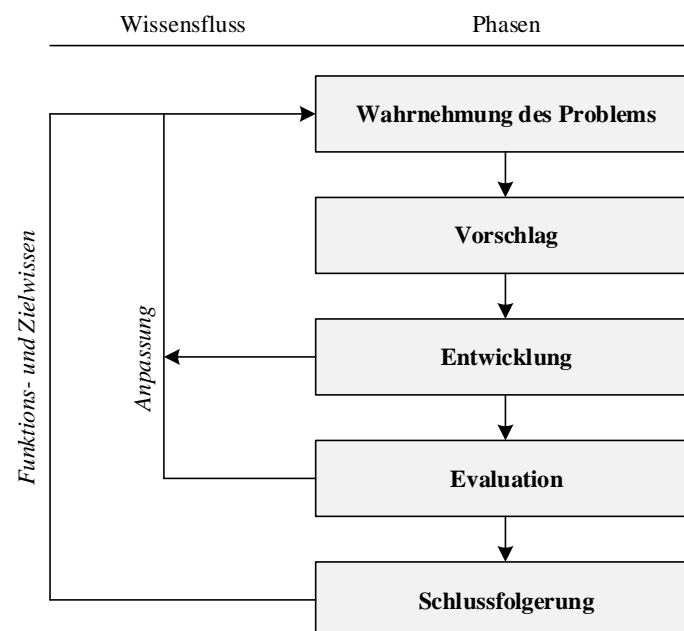


Abb. 6: Vorgehensmodell der gestaltungsorientierten Forschung (Quelle: In Anlehnung an Takeda et al. (1990))

Die Forschung beginnt mit dem Erkennen und Verstehen des Forschungsproblems, das es zu lösen gilt. Das Ergebnis dieser Phase ist eine Beschreibung des Problems und die Begründung des Forschungsbedarfs (**Wahrnehmung des Problems**). Darauf folgt das Vorschlagen von Kernkonzepten, die zur Lösung des Problems für notwendig erachtet werden (**Vorschlag**). Im Anschluss daran findet die Realisierung des Lösungskonzepts in Form eines Artefakts statt (**Entwicklung**). Während der nachfolgenden Evaluation wird das entwickelte Artefakt in Bezug auf vorab spezifizierte Güte- und Leistungsmaße bewertet. Das Ziel ist hierbei, zu klären, inwieweit sich das Artefakt zur Lösung des vorliegenden Problems eignet (**Evaluation**). Am Ende werden die erzielten Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse aus den bisher durchlaufenen Phasen gesammelt, dokumentiert und bewertet. Dabei muss entschieden werden, ob das erstellte Artefakt angenommen wird oder ob mit einem neuen Entwicklungszyklus begonnen werden muss (**Schlussfolgerung**) (Takeda et al., 1990).

Wie aus Abbildung 6 ersichtlich ist, müssen die einzelnen Phasen nicht rein konsekutiv abgearbeitet werden. Rücksprünge zu bereits durchlaufenen Phasen sind möglich. Sollte sich beispielsweise in der Entwicklungsphase herausstellen, dass die Artefakterstellung wider Erwarten nicht möglich ist, kann zur Wahrnehmungsphase zurückgekehrt werden. Selbiges trifft zu, wenn die Evaluation ergibt, dass das erstellte Artefakt das Problem nicht oder nur in einem unzureichenden Maße löst (Takeda et al., 1990). Es wird darauf hingewiesen, dass Abbildung 6 zur Wahrung der Übersichtlichkeit nicht alle möglichen Prozesspfade enthält.

In dieser Dissertation wurde zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage, wie Abbildung 7 illustriert, in Anlehnung an die eben beschriebenen, fünf Prozessschritte der gestaltungsorientierten Forschung gemäß Takeda et al. (1990) vorgegangen:

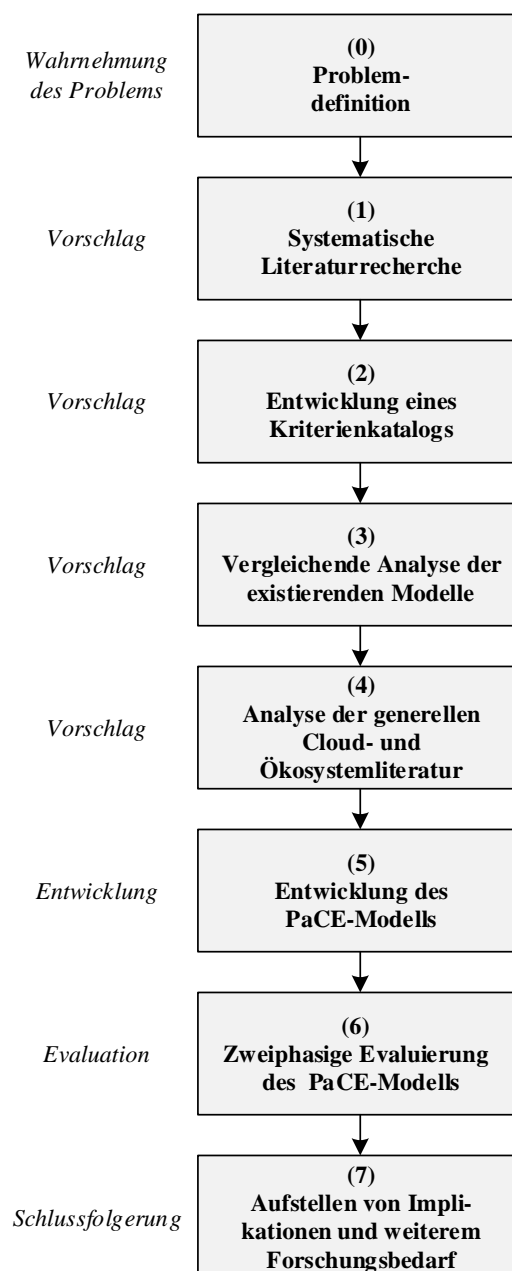


Abb. 7: Forschungsprozess zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage (Eigene Darstellung)

Das der ersten Forschungsfrage zugrunde liegende zentrale Forschungsproblem ist, wie in *Kapitel 1.1* erläutert, dass sich die bisher innerhalb der wissenschaftlichen Literatur vorgeschlagenen Cloud-Computing-Ökosystemmodelle signifikant voneinander unterscheiden, wodurch ein nur unzureichendes Wissen über die tatsächliche Struktur und die Zusammensetzung des Cloud-Computing-Ökosystems existiert. Nur einzelne dieser Modelle wurden überhaupt evaluiert. Die Prüfung der Strukturgleichheit und der Vollständigkeit steht noch aus. Dies macht die Erstellung eines neuen im Hinblick auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit evaluierten Cloud-Computing-Ökosystemmodells unerlässlich (**Schritt 0**). Zudem soll direkt im Rahmen der Evaluation ein bislang weitgehend fehlender Nutznachweis für Cloud-Computing-Ökosystemmodelle anhand des neuen Modells erbracht werden. Dazu wird untersucht, welche typischen Rollencluster im Cloud-Computing-Ökosystem von Organisationen eingenommen werden und welche Rollen für gewöhnlich isoliert auftreten (*siehe Kapitel 3.2.2*). Im Zuge der Beantwortung der zweiten und der dritten Forschungsfrage wird das neue Cloud-Computing-Ökosystemmodell darüber hinaus als Kategorienschema für die feingranulare, zielgerichtete Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen verwendet (*siehe Kapitel 3.2.3, 3.2.4 und 3.2.5*). Dies stellt einen zweiten, bislang unbekanntem Anwendungszweck von Cloud-Computing-Ökosystemmodellen dar.

Der **erste Schritt** der Vorschlagsphase bestand in der Identifizierung der bereits veröffentlichten Cloud-Computing-Ökosystemmodelle mittels einer systematischen Literaturrecherche gemäß den Richtlinien von Webster und Watson (2002) sowie Vom Brocke et al. (2009) (*siehe Kapitel 3.2.1*). Im **zweiten Schritt** wurden für die vergleichende Analyse der identifizierten Cloud-Computing-Ökosystemmodelle zehn als wichtig erachtete Kriterien hergeleitet: (1) *Ziel der Modellerstellung*, (2) *Nutzen des Modells*, (3) *Modellherleitung*, (4) *Darstellungsform*, (5) *Rollenverständnis*, (6) *Anzahl an Rollen*, (7) *Arten der Beziehungen*, (8) *Modellbezeichnung*, (9) *Einbeziehung der Umwelt* und (10) *Wissenschaftlichen Evaluation*. Diese Kriterien wurden aus der Cloud-Computing-Ökosystem- und der allgemeinen Business-Ökosystem-Literatur abgeleitet. Die vergleichende Modellanalyse erfolgte im **dritten Schritt** (*siehe Kapitel 4.1*). Um weitere Modellverbesserungen zu identifizieren, wurde im **vierten Schritt** abermals die allgemeine Cloud-Computing- und Business-Ökosystem-Literatur gesichtet. Auf Basis der bisher durchlaufenen Schritte wurde ein neues, die existierenden Modellvorschläge integrierendes Cloud-Computing-Ökosystemmodell erstellt (**Schritt 5**). Dieses wurde in Anlehnung an den Ort dessen Entstehung als **Passau-Cloud-Computing-Ecosystem-Modell (PaCE-Modell)** benannt (*siehe Kapitel 4.1*). Dieses Modell stellt zugleich eine substantiell überarbeitete Version des ersten PaCE-Modells (Floerecke & Lehner, 2015) – das Ergebnis einer vergleichenden Analyse ausschließlich in Bezug auf die Rollen der existierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodelle – dar (*siehe Kapitel 7.1, erster Aufsatz*).

Die Evaluation des erstellten Artefakts erfolgte in **Schritt 6** innerhalb zweier zeitlich voneinander getrennten Durchläufen: Zunächst wurde eine selektive Internetsuche mit dem Ziel durchgeführt, für jede Rolle des PaCE-Modells mindestens einen Marktakteur zu identifizieren.

ren, der diese besetzt. Dies konnte für jede der Rollen erfolgreich umgesetzt werden (*siehe Kapitel 7.1, zweiter Aufsatz*). Auf die umgekehrte Richtung, die Einordnung einer repräsentativen Menge an Cloud-Computing-Anbietern in das PaCE-Modell, wurde zunächst verzichtet. Dadurch blieb jedoch unklar, ob das PaCE-Modell tatsächlich ein stukturgetreues und vollständiges Abbild des Cloud-Computing-Ökosystems darstellt. Deshalb wurde in einem nachgelagerten Schritt eine groß angelegte Evaluation des PaCE-Modells durchgeführt und auf deren Basis das Modell finalisiert. Dazu wurde händisch ein umfangreicher, weitgehend repräsentativer Datensatz mit weltweiten Cloud-Computing-Anbietern angelegt (*siehe Kapitel 3.2.2.1*). Der vorliegende Abstand von etwa zwei Jahren zwischen beiden Evaluationsvorgängen hat angesichts des dynamischen Charakters des Cloud-Computing-Ökosystems den Vorteil, dass zusätzlich Rollen, die möglicherweise erst innerhalb dieses Zeitraums entstanden sind, identifiziert werden konnten. Auf Basis des erstellten Datensatzes wurden zur Erbringung eines ersten Nutznachweises des PaCE-Modells die Rollencluster mittels einer Clusteranalyse nach Chiu, Fang, Chen, Wang, und Jeris (2001) ermittelt (*siehe Kapitel 3.2.2.3*).

Basierend auf dem bisher durchlaufenen gestaltungsorientierten Forschungsprozess wurden in **Schritt 7** Implikationen (*siehe Kapitel 5.1*) sowie weiterer Forschungsbedarf (*siehe Kapitel 5.3*) abgeleitet. Da das Cloud-Computing-Ökosystem weiterhin durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet ist (Floerecke & Lehner, 2015; Herzfeldt et al., 2018; Karunagaran et al., 2016; Keller & König, 2014), kann, auch wenn eine zunehmende Reife und Stabilität des Cloud-Computing-Ökosystems über die Untersuchungen zum PaCE-Modell hinweg festgestellt werden konnte, davon ausgegangen werden, dass sich dessen Struktur und Zusammensetzung auch zukünftig verändern wird. Dies impliziert die Notwendigkeit, das PaCE-Modell und den zugrunde liegenden, erstellten Datensatz regelmäßig zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen, um deren fortlaufende Gültigkeit sicherzustellen. Dazu muss jeweils mit einem neuen Entwicklungszyklus der gestaltungsorientierten Forschung begonnen werden (**Schritt 7**).

3.1.2 Verhaltensorientierte Forschung

Die Wurzeln des verhaltensorientierten Forschungsparadigmas liegen nicht im Ingenieurwesen, sondern in der naturwissenschaftlichen Forschung (Hevner et al., 2004; Simon, 1996). Nach March und Smith (1995, S. 253) geht es primär darum, zu verstehen, „[...] *how and why things are*“. Somit liegt das Hauptaugenmerk entgegen des gestaltungsorientierten Paradigmas nicht auf der Erzielung von Nützlichkeit, sondern auf der Suche nach der Wahrheit (Winter, 2008; Winter & Baskerville, 2010). Bezogen auf die Wirtschaftsinformatikdomäne „[...] *seeks [the behavioral research] to develop hypotheses and empirically justify theories that explain or predict organizational and human phenomena surrounding the analysis, design, implementation, and use of information systems*“ (Hevner & March, 2003, S. 111). Gegenstand sind gemäß der Ausrichtung der Wirtschaftsinformatikdisziplin Phänomene im Spannungsfeld zwischen Mensch, Aufgabe und Technik (Lehner et al., 2008; Sinz, 2010).

Das Ergebnis verhaltensorientierter Forschung können Hypothesen, Gesetzmäßigkeiten, Modelle oder Theorien sein (Hevner et al., 2004; Lehner et al., 2008). Theorien werden nach March und Smith (1995) als das Endziel der verhaltensorientierten Forschung bezeichnet. Ähnlich zur gestaltungsorientierten Forschung lässt sich die verhaltensorientierte Forschung in die beiden Phasen **(1) Entdeckung** und **(2) Rechtfertigung** untergliedern. Gegenstand der Entdeckung ist die Entwicklung und das Vorschlagen von wissenschaftlichen Aussagen beziehungsweise Hypothesen. Die darauffolgende Rechtfertigung umfasst Aktivitäten zur Validierung eben dieser aufgestellten Zusammenhänge (Hevner & March, 2003; Hevner et al., 2004; March & Smith, 1995). Für beide Phasen werden überwiegend Forschungsmethoden der empirischen Sozialforschung verwendet (Abts & Müller, 2013).

Zur Beantwortung der zweiten und dritten Forschungsfrage dieser kumulativen Dissertation wurde ein qualitativer, verhaltensorientierter Forschungsansatz gewählt. Im Detail wurde sich für zwei voneinander getrennt durchgeführte explorative multiple Fallstudien mit jeweils Experteninterviews als zentrales Datenerhebungsinstrument entschieden (*siehe Kapitel 3.2.3 und 3.2.5*). Zudem wurde zur Beantwortung der dritten Forschungsfrage der Datenbestand aus der ersten durchgeführten Fallstudie gemäß einer Teilportfoliostrategie der Grounded-Theory neu ausgewertet (*siehe Kapitel 3.2.4*). Die Begründung der Methodenwahl, die gewählten Forschungsmethoden im Allgemeinen und deren konkrete Umsetzung in dieser kumulativen Dissertation werden in den *Kapiteln 3.2.2 bis 3.2.5* ausführlich beschrieben.

Das Kapitel zur verhaltensorientierten Forschung fällt im Vergleich zu dem zur gestaltungsorientierten Forschung deshalb erheblich kürzer aus, weil sich aufgrund der großen Menge des Inhalts dafür entschieden wurde, diesen unmittelbar in den *Kapiteln 3.2.2 bis 3.2.5* im Detail zu erläutern. Abbildung 8 zeigt die Zuordnung der Forschungsmethoden der verhaltensorientierten Forschung zu den Forschungsfragen 2 und 3:

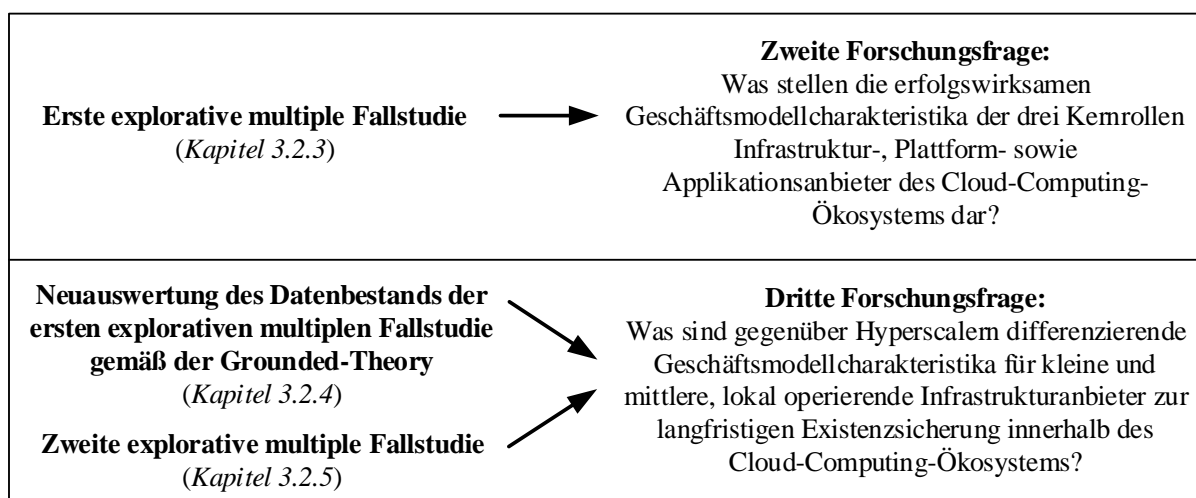


Abb. 8: Zuordnung der Forschungsmethoden zu den Forschungsfragen 2 und 3 (Eigene Darstellung)

3.2 Forschungsmethoden

3.2.1 Systematische Literaturrecherche

Die Forschungsmethode der Literaturrecherche hilft Wissenschaftlern, eine Forschungsdomäne zu verstehen, den bisherigen Forschungsstand aufzuzeigen und zusammenzufassen, Forschungslücken zu identifizieren und daraus eine Forschungsagenda zu entwickeln, Konflikte innerhalb der Literatur zu überwinden sowie für einen Forschungsbereich typische Forschungsmethoden und -strategien aufzudecken (Levy & Ellis, 2006; Vom Brocke et al., 2009; Webster & Watson, 2002). Die im Rahmen dieser Dissertation durchgeführte systematische Literaturrecherche diente dazu, die innerhalb der wissenschaftlichen Literatur vorgeschlagenen Cloud-Computing-Ökosystemmodelle zu identifizieren, um basierend darauf die erste Forschungsfrage beantworten zu können.

Die wissenschaftliche Literatur im Allgemeinen, aber auch gerade innerhalb der Wirtschaftsinformatik wurde aufgrund der gestiegenen Zahl an Buchveröffentlichungen, erscheinenden Fachzeitschriften und abgehaltenen Konferenzen in den vergangenen Jahren zunehmend umfangreicher und dadurch unübersichtlich (Fettke, 2006; Vom Brocke et al., 2009; Zelewski, 2007). In Anbetracht dieser Entwicklung in Verbindung mit der Sicherstellung der wissenschaftlichen Qualität einer Literaturrecherche und dem Voranbringen der Wirtschaftsinformatik als Disziplin ist ein systematisches Vorgehen unerlässlich (Booth, Sutton, & Papaioannou, 2016; Levy & Ellis, 2006; Webster & Watson, 2002). Um dieser Forderung gerecht zu werden, haben verschiedene Forscher der Wirtschaftsinformatikdisziplin sich leicht voneinander unterscheidende Richtlinien zur systematischen Durchführung von Literaturrecherchen, welche diese in mehrere Teilschritte untergliedern, vorgeschlagen. Die innerhalb dieser Dissertation durchgeführten Literaturrecherche orientierte sich primär an dem vielzitierten und über die Jahre hinweg zum Standard entwickelten Regelwerk von Webster und Watson (2002). Wo es jedoch als sinnvoll erschien, wurden die Richtlinien von Vom Brocke et al. (2009) ergänzend umgesetzt.

Vorweg wurden nach der Empfehlung von Vom Brocke et al. (2009) die Rahmenbedingungen der Literaturrecherche festgelegt. Hierfür bietet sich nach Vom Brocke et al. (2009) die von Cooper (1988) vorgeschlagene Taxonomie zur Charakterisierung von Literaturstudien geradezu an. Diese Taxonomie besteht aus sechs Charakteristika, die jeweils unterschiedliche Ausprägungsformen zur Auswahl stellen. Abbildung 9 illustriert die Taxonomie nach Cooper (1988), wobei die auf die durchgeführte Literaturrecherche zutreffenden Ausprägungsformen grau hinterlegt sind.

Charakteristika	Ausprägungsformen			
Fokus	Forschungsergebnisse	Forschungsmethoden	Theorien	Erfahrungswerte
Ziel	Integration		Kritik	Identifikation zentraler Themen
Perspektive	Neutral		Spezifische Position	
Abdeckungsgrad	Vollständig	Selektiv	Repräsentativ	Zentrale Arbeiten
Struktur	Historisch	Konzeptuell		Methodisch
Zielgruppe	Spezielle Forscher	Allgemeine Forscher	Praktiker	Breite Öffentlichkeit

Abb. 9: Rahmenbedingungen der durchgeführten Literaturrecherche (Quelle: In Anlehnung an Cooper (1988))

Der **Fokus** der Literaturrecherche wurde auf die Identifikation der Forschungsergebnisse aus bisherigen Studien zu Cloud-Computing-Ökosystemmodellen sowie den darin angewandten Forschungsmethoden gerichtet. Das **Ziel** bestand in der Identifikation zentraler Themen, der Integration und der kritischen Analyse der existierenden Literatur. Dabei wurde darauf geachtet, eine weitgehend neutrale **Perspektive** einzunehmen. Der abgezielte **Abdeckungsgrad** war vollständig, wenngleich dies nach Webster und Watson (2002) aufgrund der Größe und der Unübersichtlichkeit des Literaturbestands nur schwer zu realisieren ist. Die **Struktur** der Rechercheergebnisse erfolgte nach thematischen, konzeptionellen Gesichtspunkten. Die **Zielgruppe** waren Forscher, die sich mit der Geschäftsperspektive zu Cloud-Computing befassen, sowie Praktiker, die sich über die Struktur und die Zusammensetzung des Cloud-Computing-Ökosystems im Detail informieren möchten.

Nach Festlegung der Rahmenbedingungen der Literaturrecherche wurde entschieden, welche Datenbanken für die Suche nach geeigneter Literatur verwendet werden sollen. Da es sich bei der Wirtschaftsinformatik um eine Disziplin handelt, die mehrere Teildisziplinen und eine Vielzahl von Forschungsthemen umfasst, empfehlen Vom Brocke et al. (2015), mehrere Datenbanken in die Literatursuche einzubeziehen. Dieser Empfehlung folgend wurde zunächst die Publikationsdatenbank Google Scholar gewählt. Studien (de Winter, Zadpoor, & Dodou, 2014; Jacsó, 2008) zeigen, dass Google Scholar bei der Wirtschaftsinformatik, der Betriebswirtschaftslehre und der Informatik einen großen Teil der Journale, Bücher und Konferenzen abdeckt. Zudem werden die auf ResearchGate – ein enorm wachsendes soziales Netzwerk im Internet für Forscher aus allen Bereichen der Wissenschaft – hochgeladenen Forschungsbei-

träge in Google Scholar indexiert. Darüber hinaus wurden gemäß Knackstedt und Winkelmann (2006) sowohl Datenbanken, die eine interdisziplinäre Suche ermöglichen, als auch Datenbanken mit einem verstärkten Fokus auf einen bestimmten Themenbereich gewählt: ACM Digital Library, AIS Electronic Library, IEEE Xplore Digital Library, Emerald Insight und Springer Link.

Im Anschluss daran wurden aus dem Ziel der Literaturrecherche (Abbildung 9) die folgenden, zu verwendenden Suchbegriffe abgeleitet: „Actors“, „Ecosystem“, „Framework“, „Market“, „Roles“, „Value Chain“, „Value Creation“ und „Value Network“. Diese Begriffe sowie ihre deutschen Übersetzungen wurden jeweils mit „Cloud Computing“ über ein logisches UND verknüpft. Mit diesen Wortkombinationen wurden die oben aufgeführten Literaturdatenbanken ohne Einschränkung des Veröffentlichungszeitraums durchsucht. Von der Trefferliste wurden zunächst die Zusammenfassungen der jeweils 500 meistzitierten Beiträge gesichtet, um deren Relevanz für die Themenstellung zu bewerten. Als relevant wurden Forschungsbeiträge eingestuft, die ein eigenes Cloud-Computing-Ökosystemmodell vorschlugen beziehungsweise ein vorhandenes modifizieren. Bei positiver Bewertung wurde der jeweilige Beitrag vollständig gelesen.

Um zu verhindern, wichtige Literatur zu übersehen, wurden die Literaturverzeichnisse der identifizierten, als relevant eingestuften Publikationen im Detail geprüft (Rückwärtssuche). Da einzelne, neuere Publikationen aufgrund ihrer vergleichsweise niedrigen Zitationshäufigkeit durch das bisherige Vorgehen möglicherweise nicht identifiziert werden konnten, erfolgte zusätzlich eine Vorwärtssuche. Es wurde also überprüft, welche Beiträge die bisher identifizierten Quellen referenzierten. Dafür wurde Google Scholar und Web of Science verwendet. Dieses Vorgehen wurde so lange iterativ wiederholt, bis keine weiteren als relevant eingestuften Publikationen mehr ausfindig gemacht werden konnten. Beiträge zu Business-Ökosystemen angrenzender Forschungsbereiche, wie dem Grid-Computing (Altmann, Ion, & Mohammed, 2007) oder der klassischen Software-Industrie (Hanssen, 2012), wurden ausgeschlossen, da diese aus Sicht des Autors eine unzureichende Nähe zu den Besonderheiten der Cloud-Computing-Domäne aufweisen.

Nach Streichung von Duplikaten konnten schließlich 17 Forschungsbeiträge mit eigenen beziehungsweise angepassten Cloud-Computing-Ökosystemmodellen identifiziert werden (Abbildung 10). Diese dienten als Basis für die vergleichende Modellanalyse und damit der Erstellung eines neuen, strukturäquivalenten und vollständigen Cloud-Computing-Ökosystemmodells (siehe Kapitel 4.1). Es wird darauf hingewiesen, dass nicht alle der in Abbildung 10 enthaltenen Publikationen im Literaturverzeichnis dieser Dissertation gelistet sind. Dafür wird an den zweiten wissenschaftlichen Aufsatz (Anhang, Kapitel 7.1) verwiesen.

Identifizierte Cloud-Computing-Ökosystemmodelle
(1) Bitkom 2009 : Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business
(2) Böhm et al. 2010 : Towards a Generic Value Network for Cloud Computing
(3) Böhm et al. 2011 : Cloud Computing – Outsourcing 2.0 or a new Business Model for IT Provisioning?
(4) Fang et al. 2010 : Cloud Computing Business Model based on Value Net Theory
(5) Fortis et al. 2012 : Towards a Service Friendly Cloud Ecosystem
(6) Hogan et al. 2011 : Nist Cloud Computing Standards Roadmap
(7) Keller and König 2014 : A Reference Model to Support Risk Identification in Cloud Networks
(8) Kushida et al. 2012 : The Gathering Storm: Analyzing the Cloud Computing Ecosystem and Implications for Public
(9) Leimeister et al. 2010 : The Business Perspective of Cloud Computing: Actors, Roles and Value Networks
(10) Mohammed et al. 2010 : Understanding Businesses and Value Creation in the Cloud
(11) Pelzl et al. 2013 : Wertschöpfungsnetzwerke deutscher Cloud-Anbieter
(12) Petkovics and Petkovics 2014 : ICT Ecosystem for advanced higher Education
(13) Quian et al. 2009 : Cloud Computing: An Overview
(14) Repschläger et al. 2010 : Cloud Computing: Definitionen, Geschäftsmodelle und Entwicklungspotenziale
(15) Venkatraman and Wadhwa 2012 : Cloud Computing – A Research Roadmap in Coalescence with Soft. Engineering
(16) Walterbusch et al. 2014 : Hybride Wertschöpfung durch Cloud Computing
(17) Walterbusch and Teuteberg 2012 : Vertrauen im Cloud Computing

Abb. 10: Im Rahmen der systematischen Literaturrecherche identifizierten Beiträge mit Cloud-Computing-Ökosystemmodellen (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2016))

3.2.2 Modellevaluation und -finalisierung gemäß dem gestaltungsorientierten Forschungsansatz und Identifikation der Rollencluster per Clusteranalyse

3.2.2.1 Forschungsmethode

Um das erstellte PaCE-Modell entsprechend der Zielsetzung eines Beschreibungsmodells (Lehner, 1995; Lehner et al., 2008) im Hinblick auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit gemäß dem gestaltungsorientierten Forschungsparadigma der Wirtschaftsinformatik (Hevner, March, Park, & Ram, 2004; March & Smith, 1995) zu evaluieren und zu finalisieren, wurde eine quantitative Querschnittanalyse durchgeführt (Wilde & Hess, 2007). Querschnittanalysen umfassen für gewöhnlich eine einmalige Erhebung über mehrere Organisationen hinweg, die anschließend quantitativ oder qualitativ kodiert und ausgewertet wird. Ergebnis ist ein Querschnittsbild über die in der Stichprobe enthaltenen Organisationen, das Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit zulässt (Wilde & Hess, 2007). Zudem sollte im Rahmen der Evaluation ein bislang weitgehend fehlender Nutznachweis für Cloud-Computing-Ökosystemmodelle am Beispiel des neuen Modells erbracht werden. Dazu wurde untersucht, welche typischen Rollencluster im Cloud-Computing-Ökosystem von Organisationen eingenommen werden und welche Rollen für gewöhnlich isoliert von den anderen auftreten. Das neue Cloud-Computing-Ökosystemmodell in Einheit mit den identifizierten Rollenclustern stellt nach dem Verständnis von Gregor (2006) eine Analytische Theorie dar.

In einem vorgelagerten Schritt wurde mittels einer Literaturrecherche erfolgreich verifiziert, dass kein Cloud-Computing-Ökosystemmodell nach dem im Jahre 2016 publizierten PaCE-Modell (*siehe Kapitel 7.1, Aufsatz 2*) veröffentlicht wurde. Mittels einer systematischen Internetsuche wurde eine weitgehend repräsentative Liste an Cloud-Computing-Anbietern erstellt

und diese den Rollen des PaCE-Modells zugeordnet. Wenn eine Organisation nicht innerhalb des PaCE-Modells verortet werden konnte, wurde, um diese Diskrepanz zu adressieren, das PaCE-Modell dahingehend erweitert beziehungsweise verfeinert. Elemente des PaCE-Modells, die dagegen nicht durch die gesammelten Daten und damit durch die Realwelt bestätigt werden konnten, wurden entfernt. In die Modellevaluation und -finalisierung wurden zudem die Erkenntnisse aus den durchgeführten Experteninterviews zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage (*siehe Kapitel 3.2.3*) einbezogen. Nach Abschluss dieses Prozesses wurden mehrere Gespräche mit dem Lehrstuhlinhaber im Hinblick auf die konkrete Umgestaltung und Verfeinerung des PaCE-Modells in Bezug auf die vorab definierten Evaluationskriterien Strukturäquivalenz und Vollständigkeit sowie deren graphische Umsetzung geführt. Der Fokus der Evaluation lag auf den Ökosystemrollen, während die Beziehungen zwischen den Ökosystemrollen nicht Teil der Datensammlung und somit der Evaluation waren. Damit basiert die Abbildung der Beziehungen auf der Literatur. Für die detaillierten Ergebnisse der Modellevaluation und -finalisierung wird auf das *Kapitel 4.1* verwiesen.

Zur Einordnung der Modellevaluation wird das Framework von Venable et al. (2016) verwendet. Venable et al. (2016) haben ein Framework zur Klassifizierung von Evaluationsvorhaben vorgeschlagen, welches drei Kategorien mit jeweils zwei möglichen Ausprägungsformen beinhaltet: „Wann“ (ex-ante vs. ex-post), „Warum“ (formativ vs. summativ) und „Wie“ (künstlich vs. naturalistisch). Vorliegende Evaluation lässt sich als „Wann: ex-post“, „Warum: summativ“ und „Wie: künstlich“ beschreiben.

Auf Basis der generierten Liste an Cloud-Computing-Anbietern und ihren Zuordnungen zu den Rollen des PaCE-Modells wurden die dominanten Rollencluster mittels einer Clusteranalyse bestimmt. Eine Clusteranalyse ist eine Methode zur Identifikation unbekannter Korrelationen in einem Datenpool, um basierend darauf ähnliche Objekte zu Gruppen zusammenzufassen (Backhaus, Erichson, Weiber, & Plinke, 2016; Kaufman & Rousseeuw, 2009). Ziel war demnach, Unternehmen, die eine bestimmte Kombination von Ökosystemrollen einnehmen, zu einer Gruppe zusammenzufassen. Dadurch sollte ein erster Nutznachweis des PaCE-Modells erbracht werden. Die resultierenden Cluster sollen im Hinblick auf die betrachteten Merkmale (hier: Ökosystemrollen) möglichst homogen sein, wohingegen die Cluster untereinander eine möglichst große Heterogenität aufweisen sollen (Backhaus, Erichson, Weiber, & Plinke, 2016; Kaufman & Rousseeuw, 2009).

Die Wahl des Cluster-Verfahrens fiel auf die sogenannte Two-Step-Clustermethode, entwickelt von Chiu et al. (2001), die in der Statistik- und Analyse-Software IBM SPSS Statistics enthalten ist. Dieses Verfahren eignet sich besonders für kategorial skalierte Variablen und große Datensätze. Zudem lässt sich die Anzahl der Cluster vom Algorithmus automatisch bestimmen. Mit diesen drei Besonderheiten sollen die Schwächen weitverbreiteter Clustering-Verfahren, wie K-Means und agglomerative hierarchische Verfahren, adressiert werden (Bacher, Wenzig, & Vogler, 2004; Chiu et al., 2001; Sarstedt & Mooi, 2019).

3.2.2.2 Datenerhebung

Als Datenerhebungsinstrument diente eine systematische Internetsuche, bestehend aus zwei Phasen (**Phase 1: „Bottom-Up“** und **Phase 2: „Top-Down“**). Ein zweiphasiges Vorgehen wurde deshalb gewählt, da nach Kenntnis des Autors keine umfängliche Aufstellung an weltweiten Cloud-Computing-Anbietern existiert. Unabhängig von der Aufteilung in zwei Phasen wurde die Internetsuche in zwei Zeitintervallen unterteilt: Die erste Hälfte der Rollen des PaCE-Modells (*siehe Kapitel 7.1, zweiter Aufsatz*) wurde im Juli, die zweite Hälfte im November und Dezember 2018 adressiert. Zur zweiten Hälfte wurden einige Ökosystemrollen, die bislang nicht Teil des PaCE-Modells waren, hinzugefügt. Diese zusätzlichen Rollen stammten einerseits aus den Erkenntnissen aus der Suche nach Organisationen hinsichtlich der ersten Hälfte der Rollen des PaCE-Modells und deren Einordnung in das PaCE-Modell, und andererseits aus den durchgeführten Experteninterviews im Rahmen der ersten explorativen multiplen Fallstudie zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage (*siehe Kapitel 3.2.3*).

Nachfolgend wird der Prozess der Datenerhebung im Detail beschrieben:

Auf Basis der einzelnen Rollenbeschreibungen des PaCE-Modells (*siehe Kapitel 7.1, zweiter Aufsatz*) wurde ein iterativer Suchprozess nach Organisationen, welche diese Rollen jeweils umsetzen, durchgeführt (**Phase 1**). Die dafür nötigen Suchwörter wurden aus den Rollenbeschreibungen abgeleitet und nach diesen mittels der Google-Suchmaschine gesucht. Die tatsächliche Zuordnung von Organisationen zu Ökosystemrollen erfolgte auf Basis der verfügbaren Informationen auf den Internetseiten der einzelnen Organisationen. Im Falle von begründeten Zweifeln in Bezug auf die Zuordnung einer spezifischen Organisation zu einer Ökosystemrolle wurde mit Kollegen des Lehrstuhls diskutiert bis ein Konsens herbeigeführt werden konnte. Die erste Phase wurde beendet, nachdem für sämtliche Rollen des PaCE-Modells entweder keine zusätzliche Organisation mehr gefunden werden konnte oder die vorab festgelegte Maximalanzahl von 100 Organisationen je Rolle erreicht wurde. Die zweite Abbruchbedingung wurde allerdings nicht angewendet, wenn sich im Rahmen der Suche für eine andere Rolle herausstellte, dass die gerade analysierte Organisation zusätzlich eine Rolle einnimmt, für die bereits 100 Zuordnungen getätigt wurden. In derart gelagerten Fällen wurde diese Zuordnung trotz der Überschreitung der definierten Grenze vorgenommen. Als Ergebnis dieser **Bottom-Up-Suche** konnten 758 Organisationen identifiziert und in die Rollen des PaCE-Modells eingeordnet werden.

Im Anschluss daran wurden die Internetseiten aller 758 Organisationen systematisch dahingehend geprüft, welche Ökosystemrollen diese Organisationen jeweils zusätzlich einnehmen (**Phase 2**). Durch diese nachgelagerte **Top-Down-Suche** wurde es überhaupt erst möglich, weitgehend repräsentative Rollencluster sowie potentielle Rollen, welche bis dato nicht Teil des PaCE-Modells waren, zu identifizieren. Dadurch konnte die Zahl der Organisationen-Rollen-Zuordnungen aus Phase 1 auf 2294 signifikant gesteigert werden. Neben den Rollen,

die innerhalb der Bottom-Up-Suche zur zweiten Rollenhälfte hinzugefügt worden waren, konnten keine zusätzlichen identifiziert werden.

Die Anzahl der Organisationen-Rollen-Zuordnungen variiert zwischen den unterschiedlichen Rollen deutlich (Abbildung 11). Im Mittel umfasst eine Rolle etwa 74 Zuordnungen, der Median beträgt 78. Die Standardabweichung liegt bei etwa 48. Die häufigste Rolle innerhalb der Stichprobe ist die des Beraters (Sup5), die seltenste die des Infrastruktur-Marktplatzbetreibers (Hyb7). Wie aus Abbildung 11 ersichtlich, gibt es für sämtliche Rollen des finalen PaCE-Modells reale Repräsentanten, wobei für einige Rollen nur wenige gefunden werden konnten. Diese hohe Standardabweichung nimmt natürlich Einfluss auf das Ergebnis der Clusteranalyse. Um ein stabiles Ergebnis zu erreichen, wurden sukzessive Daten, die zu Verzerrungen geführt hätten, eliminiert (siehe Kapitel 3.2.2.3). Wenngleich es keine zuverlässige Information zur Grundgesamtheit des vermutlich äußerst großen Cloud-Computing-Ökosystems gibt, wird die gezogene Stichprobe, insbesondere aufgrund ihrer Größe und der angewandten systematischen Suchstrategie, als eine weitgehend repräsentative Teilmenge angesehen, die es erlaubt, Rückschlüsse auf die Population und die darin enthaltenen Muster zu ziehen.

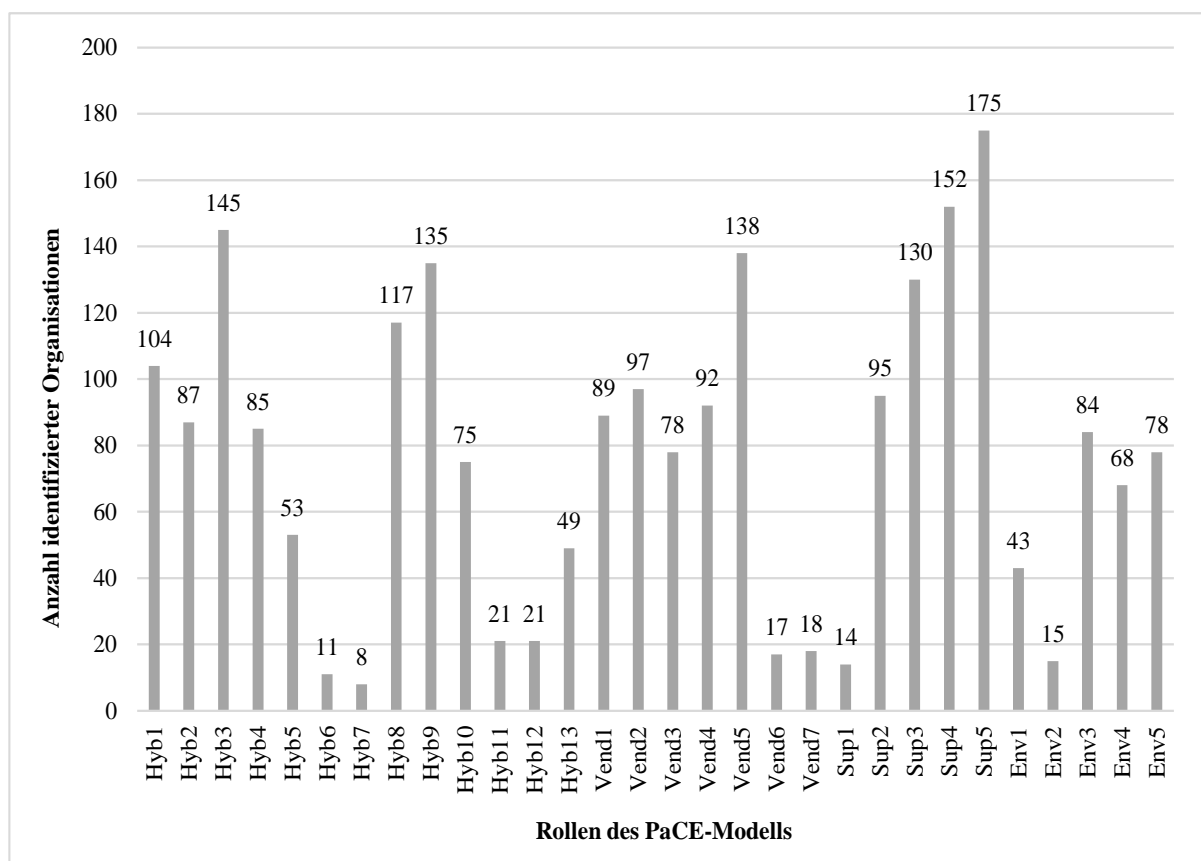


Abb. 11: Organisationen-Rollen-Zuordnungen im Rahmen der Evaluation und Finalisierung des PaCE-Modells (Quelle: In Anlehnung an Floercke, Lehner, und Schweikl (2019))

Zusätzlich zu den Organisationen-Rollen-Zuordnungen wurden Informationen über die Größe (klein, mittel oder groß gemäß der EU-Richtlinie 2003/361/EG), der Rechtsform, des Sitzes,

des Anteils des Cloud-Computing-Umsatzes am Gesamtumsatz pro Jahr sowie der angebotenen Cloud-Computing-Bereitstellungsmodelle erhoben. Als Datenquelle dienten Finanzberichte sowie Business-Reports, aber auch die Internetseiten der Unternehmen, Crunchbase (Plattform mit Geschäftsinformationen zu Unternehmen) und LinkedIn (Soziales Netzwerk zur Pflege von Geschäftskontakten). Für die deskriptiven Statistiken des Großteils dieser Variablen wird an den sechsten wissenschaftlichen Aufsatz (*Anhang, Kapitel 7.1*) verwiesen.

3.2.2.3 Clusteranalyse

Nach der Datenerhebung wurden in einem Vorverarbeitungsschritt die ermittelten Organisationen-Rollen-Zuordnungen in binäre Variablen überführt. Das Ergebnis stellte eine Matrix (*siehe digitaler Anhang*) bestehend aus 31 Spalten (der Organisationsname und die 30 Rollen des PaCE-Modells, abzüglich des Endkunden (C1)) und 759 Zeilen (die Spaltenbezeichnungen und die identifizierten 758 Organisationen) dar, wobei für jede Organisation vermerkt wurde, ob diese eine spezifische Ökosystemrolle einnimmt („1“) oder nicht („0“).

Die Two-Step-Clustermethode setzt sich aus folgenden zwei Schritten zusammen: Im ersten Schritt scannt der Algorithmus jeden Datensatz nacheinander und entscheidet auf Basis eines Distanzmaßes, ob dieser in ein bereits geformtes sogenanntes Pre-Cluster einsortiert werden kann oder ob ein neues Pre-Cluster gebildet werden muss. Für nominal skalierte Variablen steht hierzu das Log-Likelihood-Distanzmaß zur Verfügung. Dieses nimmt an, dass die Variablen unabhängig sind und eine Multinomialverteilung aufweisen (Bacher et al., 2004; Sarstedt & Mooi, 2019; Satish & Bharadhwaj, 2010). Dies ist zwar in der Praxis selten der Fall, jedoch zeigen Studien (Garson, 2014; IBM, 2018), dass sich der Algorithmus gegenüber Verletzungen dieser Annahme als äußerst robust erweist. Der Exakte Fisher-Test ergab, dass die Mehrheit der Variablen bei einem Signifikanzniveau von fünf Prozent unabhängig ist. Gemäß dem Binomialtest kann festgehalten werden, dass die Variablen einer Binomialverteilung (eine Ausprägung der Multinomialverteilung (Agresti, 2018)) unterliegen. Im zweiten Schritt werden die Pre-Cluster aus Schritt 1 in verschiedene Lösungen mit unterschiedlichen Cluster-Anzahlen überführt. Die optimale Cluster-Anzahl wird mithilfe des Schwarz-Bayes-Kriteriums automatisch ermittelt (Bacher et al., 2004; Sarstedt & Mooi, 2019; Satish & Bharadhwaj, 2010). Evaluationsstudien (Bacher et al., 2004; Biernacki, Celeux, & Govaert, 2000; Chiu et al., 2001) fanden heraus, dass dies äußerst zuverlässig geschieht.

Nachfolgend wird das explorative Vorgehen bei der Durchführung der Clusteranalyse im Detail beschrieben:

Schritt 1: Zunächst wurde der vollständige Datensatz, also sämtliche Organisationen und Organisationen-Rollen-Zuordnungen, in das Software-Werkzeug IBM SPSS Statistics importiert und die Two-Step-Clustermethode mit den oben beschriebenen Standardparametern ausgeführt. Dieser erste Durchgang führte zu keinen werthaltigen Ergebnissen. Dies bedeutete, dass für die spezifische Wahl an Variablen keine Cluster identifiziert werden konnten, nicht aber,

dass innerhalb des Datenbestands keinerlei Muster existieren. Der gängigen Vorgehensweise bei Clusteranalysen folgend (Backhaus et al., 2016; Wiedenbeck & Züll, 2010) wurden die Rahmenbedingungen der Clusteranalyse – die verwendeten Variablen und Datentupel – in den nachfolgenden Schritten auf unterschiedliche Weise angepasst.

Schritt 2: Im zweiten Schritt wurden die Rollen der Kategorie Umwelt (Env1-Env5) entfernt, da bereits während der Datenerhebung zu erkennen war, dass es sich dabei um spezielle Rollen handelt. So sind größtenteils staatliche Behörden und Nichtregierungsorganisation, die kein klassisches Geschäftsmodell aufweisen, Umsetzer dieser Rollen. Viele dieser Rollen wurden auch verstärkt isoliert von anderen Rollen besetzt. Mit dieser Modifikation konnten ebenfalls keine aussagekräftigen Resultate erzielt werden.

Schritt 3: Vom gesamten, ursprünglichen Datenbestand ausgehend wurden die Rollen, die für gewöhnlich isoliert von anderen besetzt werden (Vend2, Vend3, Env1, Env2 und Env3), von der Clusteranalyse ausgeschlossen. Zusätzlich wurden alle Organisationen, die nach dieser Modifikation nun keine Rolle mehr eingenommen haben, entfernt. Dies führte zu fünf Clustern auf Basis von 531 Organisationen, wobei diese noch unpräzise und weit gefasst waren.

Schritt 4: Zusätzlich zur Anpassung in Schritt 3 wurden jene 118 Organisationen entfernt, die nun nur eine einzige Rolle einnahmen. Nach Wiedenbeck und Züll (2010) können solche extremen Ausreißer (die allermeisten der verbliebenden Organisationen nehmen mehrere Rollen ein) das Ergebnis der Clusteranalyse negativ beeinflussen. Als Ergebnis verblieben 403 der 758 Organisationen und 1.839 der 2.294 Organisationen-Rollen-Zuordnungen im Datensatz. Dadurch wurden die erkannten fünf Cluster deutlich präziser (*siehe Kapitel 4.1*). Eine genauere Betrachtung der 355 ausgeschlossenen Organisationen zeigt, dass 321 davon vor den Modifikationen nur eine Rolle einnahmen. Diese verteilen sich hauptsächlich (75 Prozent) auf die oben genannten isolierten Rollen. Die restlichen 34 Organisationen besetzten zuvor zwei oder drei Rollen. Diese Rollenkombinationen unterscheiden sich signifikant voneinander und ähneln auch keinem der letztlich ermittelten Cluster. Somit kann davon ausgegangen werden, dass durch den Ausschluss der Organisationen keine Erkenntnisse verloren gingen.

Da die finale Cluster-Lösung von der Reihenfolge der Variablen innerhalb des Datensatzes beeinflusst werden kann, wurde das Clustering für eine Vielzahl an zufälligen Reihenfolgen getestet. Bei allen Durchläufen war die finale Lösung identisch, was deren Validität und Stabilität untermauert. Auch wenn der K-Means-Algorithmus grundsätzlich nicht für diskrete Variablen geeignet ist (Mann & Kaur, 2013), brachte ein Testlauf mit selbigen Rahmenbedingungen ähnliche Ergebnisse.

Zur Bewertung der Güte der Cluster-Lösung wurde der Silhouettenkoeffizient, das Standardmaß in der Wissenschaft (Kaufman & Rousseeuw, 2009), herangezogen. Dieses Maß vergleicht die Distanz zwischen einem Punkt X eines Clusters C und anderen Punkten des Clusters C mit der Distanz zwischen dem Punkt X und einem anderen, aber ähnlichem Cluster G.

Die Skalierung ist zwischen -1 und +1. Ein Wert von +1 spiegelt ein perfektes und Werte von 0 bis -1 ein schlechtes Clustering wider (Kaufman & Rousseeuw, 2009). Im vorliegenden Fall erreichte der Silhouettenkoeffizient 0,24, was einen zufriedenstellenden Wert bedeutet.

Im Hinblick auf die Cluster-Analyse ist zusammenfassend hervorzuheben, dass die Zuordnung der Organisationen zu den Clustern auf Ähnlichkeitsmaßen basiert. Eine Organisation, die einem Cluster zugeordnet wird, muss demnach nicht sämtliche darin genannten Rollen einnehmen, kann aber analog dazu noch weitere, neben der im Cluster zusammengefassten Rollen einnehmen. Insofern verwundert es nicht, dass bei insgesamt 2^{25} (30 Rollen abzüglich der fünf entfernten, isolierten Rollen) möglichen Rollenkombinationen für jede Organisation nur wenige der Organisationen die identische Rollenkombination aufweisen. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit dem Befund (Floerecke, 2018; Floerecke & Lehner, 2018b), dass die Organisationen innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems sehr heterogen sind. Diese Heterogenität erklärt den nicht noch höheren Wert des Silhouettenkoeffizienten.

3.2.3 Erste explorative multiple Fallstudie

3.2.3.1 Forschungsmethodik

Yin (2014, S. 16) versteht unter einer Fallstudie „[...] an empirical inquiry that investigates a contemporary phenomenon (the “case”) in depth within its real-life context, especially when the boundaries between phenomenon and context may not be clearly evident“. Fallstudien eignen sich, um (i) innerhalb von Gebieten mit bisher wenig durchgeführten Studien zu forschen, (ii) „Warum-“, „Wie-“ und „Was-“Fragen zu beantworten und damit die Art und Komplexität der stattfindenden Prozesse zu verstehen sowie (iii) vom aktuellen State-of-the-Art zu lernen und ausgehend von der Praxis Hypothesen beziehungsweise Theorien zu generieren (Benbasat et al., 1987; Sarker, Xiao, & Beaulieu, 2012; Yin, 2014). Diese drei Kriterien treffen allesamt auf die zweite und dritte Forschungsfrage dieser Dissertation zu. Fallstudien haben darüber hinaus ihre spezifische Eignung zur Identifizierung von Erfolgsfaktoren beziehungsweise erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika in der Vergangenheit bereits vielfach unter Beweis gestellt (Benbasat et al., 1987; Finney & Corbett, 2007; Leidecker & Bruno, 1984; Rao Tummala et al., 2006; Tan, Cater-Steel, & Toleman, 2009).

Das Ziel der ersten Fallstudie war, die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika der Kernrollen des Cloud-Computing-Ökosystems, Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter, zu identifizieren. Die Forschung folgte dabei der positivistischen Fallstudientradition (Benbasat et al., 1987; Dubé & Paré, 2003). Positivistische Forscher gehen davon aus, dass Fakten und Werte zu unterscheiden sind und wissenschaftliches Wissen ausschließlich auf Fakten basiert (Walsham, 1995). Fallstudien lassen sich in explorative, erklärende und beschreibende Ausprägungen untergliedern (Dubé & Paré, 2003; Sarker et al., 2012). Für die durchgeführte Fallstudie wurde ein induktiver Forschungsansatz gewählt, mit dem Ziel, ex-

plorative Schlussfolgerungen zu ziehen (Yin, 2014). Demnach startete die Forschung bewusst nicht mit bereits formulierten Hypothesen, die es zu testen galt. Dennoch wurden für die Planung und die Erstellung des Forschungsdesigns, wie von Eisenhardt (1989) empfohlen, existierende Konzepte aus der Literatur zu Cloud-Computing-Geschäftsmodellen und -Erfolgsfaktoren einbezogen. Aufgrund des explorativen Charakters dieser Fallstudie wird jedoch darauf hingewiesen, dass „[...] *no construct is guaranteed a place in the resultant theory*“ (Eisenhardt, 1989, S. 536).

Als zentrales Instrument zur Datenerhebung wurden Experteninterviews (Gläser & Laudel, 2010; Myers & Newman, 2007) gewählt. Experteninterviews stellen innerhalb der Erfolgsfaktorenforschung von Beginn an eine führende und wissenschaftlich anerkannte Erhebungsmethode dar (Bullen & Rockart, 1981; Leidecker & Bruno, 1984; Poon & Wagner, 2001; Rockart, 1979). Forschungsthemenübergreifend nehmen Experteninterviews nach Yin (2014) innerhalb von Fallstudien eine wichtige Rolle ein, da sie neben ihren direkten, wertvollen Erkenntnissen im Hinblick auf die Forschungsfrage, Forscher zu weiteren potentiell relevanten Datenquellen, wie Dokumente oder internen Umfragen, leiten können. Wenig überraschend sind Experteninterviews die am häufigsten eingesetzte Datenerhebungsmethode bei explorativen Fallstudien (Sarker et al., 2012).

Experteninterviews bezeichnen eine qualitative Datenerhebungsmethode der empirischen Sozialforschung (Mey & Mruck, 2007; Myers & Newman, 2007). Konkret handelt es sich um eine spezielle Form des leitfadengestützten Interviews. Dieser Leitfaden besteht aus nicht-standardisierten, offen formulierten Fragen (Gläser & Laudel, 2010; Mayer, 2008). Experteninterviews haben das Ziel, dem Forscher das besondere Wissen der in die Prozesse und Situationen integrierten Personen zugänglich zu machen. Der Befragte steht weniger als Person, sondern in seiner Funktion als Experte im Interesse des Forschers (Helfferich, 2011; Pfadenhauer, 2005). Denn „[d]er Experte verfügt über *technisches, Prozess- und Deutungswissen, das sich auf sein spezifisches professionelles oder berufliches Handlungsfeld bezieht. Insofern besteht das Expertenwissen nicht allein aus systematisiertem, reflexiv zugänglichem Fach- oder Sonderwissen, sondern es weist zu großen Teilen den Charakter von Praxis- oder Handlungswissen auf*“ (Bogner & Menz, 2005, S. 46). Der Expertenstatus ist relational, da dieser vom Forschungsthema abhängt (Meuser & Nagel, 1991).

Mit den Experteninterviews sollten die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika in dieser Dissertation unmittelbar von den befragten Experten im Feld erhoben werden. Die Meinungen und Überzeugungen der Experten waren somit maßgeblich. Diese mussten nicht zwingend mit der tatsächlichen Vorgehensweise und den Best-Practices der dahinter stehenden Unternehmen übereinstimmen. Somit wurde sich bewusst gegen die Alternative entschieden, die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika zu ermitteln, indem objektive Unternehmensdaten bezüglich des Geschäftsmodells gesammelt und mit Erfolgskennzahlen statistisch in Bezug gesetzt werden (Fritz, 1993; Labes et al., 2017; Lambert & Davidson, 2013).

Der Hauptgrund für diese Entscheidung lag in der Schwierigkeit, sowohl an quantitativ als auch qualitativ adäquate Daten zu gelangen. Zudem wurde damit bewusst eine Unterscheidung zur Referenzstudie von Labes et al. (2017) geschaffen. Trotz der Anfälligkeit des gewählten Interviewansatzes gegenüber möglicher Verzerrungen zeigen Studien, wie von Grunert und Sørensen (1996), Hoffmann und Schlosser (2001) und Leidecker und Bruno (1984), dass die von Experten subjektiv wahrgenommenen und geäußerten Erfolgsfaktoren weitgehend den faktischen Erfolgsfaktoren entsprechen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn – wie in dieser Dissertation umgesetzt (*siehe Kapitel 3.2.3.3*) – erfahrene Experten auf Senior-Management-Ebene von erfolgreichen Unternehmen als Datenquelle dienen.

3.2.3.2 Auswahl der zu untersuchenden Fälle

Fallstudien lassen sich in einzelne und multiple Fallstudien unterscheiden (Benbasat et al., 1987; Stake, 2013). Für diese Dissertation wurde die multiple Ausprägung gewählt. Denn die Verwendung mehrerer Fälle ermöglicht eine vergleichende Analyse zwischen den jeweiligen Fällen, was zu generalisierbareren Forschungsergebnissen führt und die interne Validität erhöht. Eine Einzelfallstudie bietet sich dagegen für die Untersuchung von typischen, extremen oder gar einzigartigen Fällen an (Benbasat et al., 1987; Eisenhardt, 1989; Yin, 2014).

Eine wesentliche Bedeutung kommt der gezielten Fallauswahl zu (Dubé & Paré, 2003; Gilbert, Ruigrok, & Wicki, 2008). Die Analyseeinheit waren Cloud-Computing-Anbieter, die mindestens eine der drei Ökosystemrollen Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter einnehmen. Die Auswahl der Fälle erfolgte in Anlehnung an Yin (2014) nach der literalen sowie der replizierten Logik. Die Grundvoraussetzung für die Einbeziehung in diese explorative multiple Fallstudie war die Listung des Unternehmens als erfolgreichen Cloud-Computing-Anbieter seitens der führenden Forschungs- und Beratungsunternehmen Forrester und/oder Gartner. Dadurch wurde sichergestellt, dass die Grundbedingungen der Unternehmen ähnlich waren (literale Logik). Für die theoretische Replikation wurden gezielt Cloud-Computing-Anbieter mit unterschiedlicher Ausprägung hinsichtlich (1) *Erfahrung*, (2) *Größe*, (3) *geographischer Abdeckung*, (4) *Anzahl an besetzten Ökosystemrollen*, (5) *Zielmärkte*, (6) *bediente Industrien* und (7) *Bewertung der Wichtigkeit von Cloud-Computing im Vergleich zu traditioneller On-Premise-IT* ausgewählt.

Hat ein Cloud-Computing-Anbieter mehr als eine der drei untersuchten Ökosystemrollen eingenommen, wurde vorrangig diejenige untersucht, worin das Unternehmen gemäß den betrachteten Ranglisten den höchsten Platz aufwies. Insgesamt wurden 21 Fälle, jeweils sieben für die Ökosystemrollen Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter, selektiert. Diese Rollen wurden von 17 unterschiedlichen Cloud-Computing-Anbietern umgesetzt. Somit wurden innerhalb von vier Unternehmen gleich zwei eingenommene Ökosystemrollen analysiert. Bei den vier Unternehmen handelte es sich demnach um welche, die in mehr als einer der drei Ökosystemrollen als erfolgreich gelistet waren. Damit war der Vorteil verbunden, dass erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika, die sich aus dem Zusammenspiel zweier ein-

genommener Kernökosystemrollen innerhalb desselben Unternehmens ergeben, potentiell ermittelt werden konnten. Sieben Fälle je Rolle fallen in die empfohlene Fallzahl von Eisenhardt (1989), wonach vier bis zehn Fälle als geeignete Menge angesehen werden, um eine ausreichende externe Validität zu erzielen.

3.2.3.3 Datenerhebung

Zunächst wurden die Internetauftritte der ausgewählten Cloud-Computing-Anbieter systematisch gesichtet, um Hintergrundinformationen zu den jeweiligen Unternehmen sowie deren Geschäftsmodellen und Strategien zu erhalten. Diese Erkenntnisse flossen direkt in die Fragestellungen der nachfolgend durchgeführten Experteninterviews mit einem oder zwei Vertretern je betrachteten Unternehmen ein (ein Experteninterview je Rolle je Unternehmen).

Die einzelnen Interviewpartner innerhalb der Unternehmen wurden auf Basis zweier Kriterien ausgewählt: Die Person sollte erstens eine Führungsposition im Management innehaben und zweitens über Verantwortung in Bezug auf die Geschäftsmodelle und Strategien des Unternehmens verfügen. Mit der Verwendung von auf diesem Themengebiet erfahrenen Experten überwiegend auf Senior-Management-Ebene als Datenquelle wurde der bereits beschriebenen Anforderung hinsichtlich der direkten Erhebung von Erfolgsfaktoren mittels Interviews genüge getan (Bullen & Rockart, 1981; Grunert & Sørensen, 1996; Leidecker & Bruno, 1984) und zugleich der gängigen Praxis der Wirtschaftsinformatikforschung (Creeger, 2009; Iyer & Henderson, 2012) gefolgt. Allgemein sollte mit den beiden definierten Kriterien sichergestellt werden, dass, wie von Meuser und Nagel (1991) hervorgehoben, die Interviewpartner über ausreichend Know-how im Hinblick auf das Ziel der Studie verfügen und nicht fälschlicherweise als Experte ausgewählt werden.

Die Experteninterviews basierten auf einem nicht-standardisierten, aus offen formulierten Fragen bestehenden Interviewleitfaden. Bei der Erstellung des Interviewleitfadens musste im Vorfeld entschieden werden, ob auf Basis eines fest vorgegebenen Geschäftsmodell-Frameworks mit spezifischen Geschäftsmodellkomponenten, wie etwa dem Business-Model-Canvas (Osterwalder & Pigneur, 2010), nach erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika gefragt wird oder nicht. Aufgrund des explorativen Charakters dieser Fallstudie wurde sich dagegen entschieden, die Befragten in ein vorgegebenes Framework zu zwingen. Stattdessen wurde ihnen die Möglichkeit gegeben, frei und unabhängig von bestimmten Geschäftsmodellkomponenten zu antworten. Diese Variante wurde auch seitens der beiden ausgewählten Teilnehmer zweier Pre-Test-Sitzungen eindeutig bevorzugt. Hauptgrund für deren Entscheidung war die Befürchtung, dass es einen zu großen zeitlichen Aufwand bedeuten würde, den Experten aus der Praxis das aus der Wissenschaft stammende, durchaus komplexe Business-Model-Canvas mit all seinen Verbindungen im Detail zu erklären und im Vergleich dazu der erwartete Mehrwert hinsichtlich der Qualität der Ergebnisse als gering eingestuft wurde.

Die Erstellung des Interviewleitfadens orientierte sich an den weitgehend übereinstimmenden Empfehlungen von Helfferich (2011) und Mey und Mruck (2007): Im ersten Schritt wurden im Hinblick auf die Forschungsfrage potentiell relevante Fragen abgeleitet und zusammengetragen. Dies erfolgte insbesondere auf Basis der Literatur zur Erfolgsfaktoren- und Geschäftsmodellforschung. Der daraus resultierende Fragenpool wurde im zweiten Schritt einer genauen Prüfung unterzogen. Die Prüfung bestand darin, unwichtige oder schwer beziehungsweise nicht beantwortbare Fragen zu streichen. Im dritten Schritt wurden die verbliebenen Fragen in eine logische Abfolge gebracht und in Themenblöcke strukturiert. Der daraus entstandene Interviewleitfaden wurde dem Lehrstuhlinhaber sowie den Kollegen des Lehrstuhls mehrmals vorgestellt und jeweils einer kritischen Diskussion unterzogen. Auf Basis der Änderungsvorschläge wurde der Interviewleitfaden überarbeitet und schließlich in Abstimmung mit dem Lehrstuhlinhaber finalisiert. Die beiden Pre-Test-Teilnehmer empfanden den Interviewleitfaden als angemessen und zielführend und hielten keine Änderungen für nötig. Rückblickend handelte es sich bei der Erstellung des Interviewleitfadens somit keinesfalls um einen linearen, sondern um einen hochgradig iterativen Prozess.

Der finale Interviewleitfaden (*siehe Anhang, Kapitel 7.2*) besteht bewusst nur aus 14 Fragen. Gläser und Laudel (2010) haben als Orientierungshilfe vorgegeben, dass ein Interviewleitfaden zwischen acht und 15 Fragen umfassen sollte, da ansonsten die Interviewdauer für den Befragten möglicherweise als unangenehm empfunden und zugleich der Aufwand für die Auswertung der Interviews äußerst umfangreich werden würde. Der Interviewleitfaden wurde den Interviewpartnern gezielt nicht vorab zur Verfügung gestellt: Erstens wurde angesichts der explorativen Natur dieser Fallstudie eine spontane Antwort der Experten bevorzugt, und zweitens ist die Vorabbereitstellung des Interviewleitfadens nicht expliziter Bestandteil der gängigen Richtlinien (Gläser & Laudel, 2010; Helfferich, 2011; Mayer, 2008) für die Durchführung von Experteninterviews.

Der Interviewleitfaden bestand aus zwei Teilen. Der **erste Teil** erfragte zunächst die Erfahrung der Anbieter sowie der Experten im Cloud-Computing-Bereich, den prozentualen Jahresumsatz ihrer Unternehmen im Cloud-Computing-Bereich bezogen auf das Gesamtgeschäft und dessen eingeschätztes Wachstumspotential sowie die aktuelle und zukünftig erwartete Bedeutung von On-Premise-IT im Vergleich zu Cloud-Computing-Services. Im Anschluss daran wurden die Experten gebeten, ihre Cloud-Computing-Strategie einschließlich der Gründe für deren Definition zu erläutern und den Prozess zu beschreiben, innerhalb dessen sie ihre Cloud-Computing-Geschäftsmodelle initial erstellten und fortlaufend überarbeiten.

Der **zweite Teil** des Interviewleitfadens fokussierte auf die Erhebung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika aus unterschiedlichen Perspektiven (Abbildung 12). Die Perspektiven wurden aus der Literatur zur Erfolgsfaktoren- und Geschäftsforschung abgeleitet: In Anlehnung an Leidecker und Bruno (1984) wurde eine Analyse auf Unternehmens- und Industrieebene durchgeführt. Zugleich wurde der dynamische Charakter von Geschäftsmodellen

(Burkhart et al., 2011; Osterwalder et al., 2005; Veit et al., 2014) sowie deren Funktion als Werkzeug zur Differenzierung gegenüber Wettbewerbern (Chesbrough, 2010; Wirtz, Pistoia, et al., 2016; Zott et al., 2011) einbezogen. Da einige, insbesondere deutschsprachige Autoren, wie beispielsweise Eisele (1995), Eisenbarth (2003) oder Fritz (1993), innerhalb der Erfolgsfaktorenforschung zwischen positiven und negativen Erfolgsfaktoren (Risiken) unterscheiden, wurde die negative Perspektive mit dem Ziel integriert, gegebenenfalls Rückschlüsse auf positive Erfolgsfaktoren ziehen zu können.

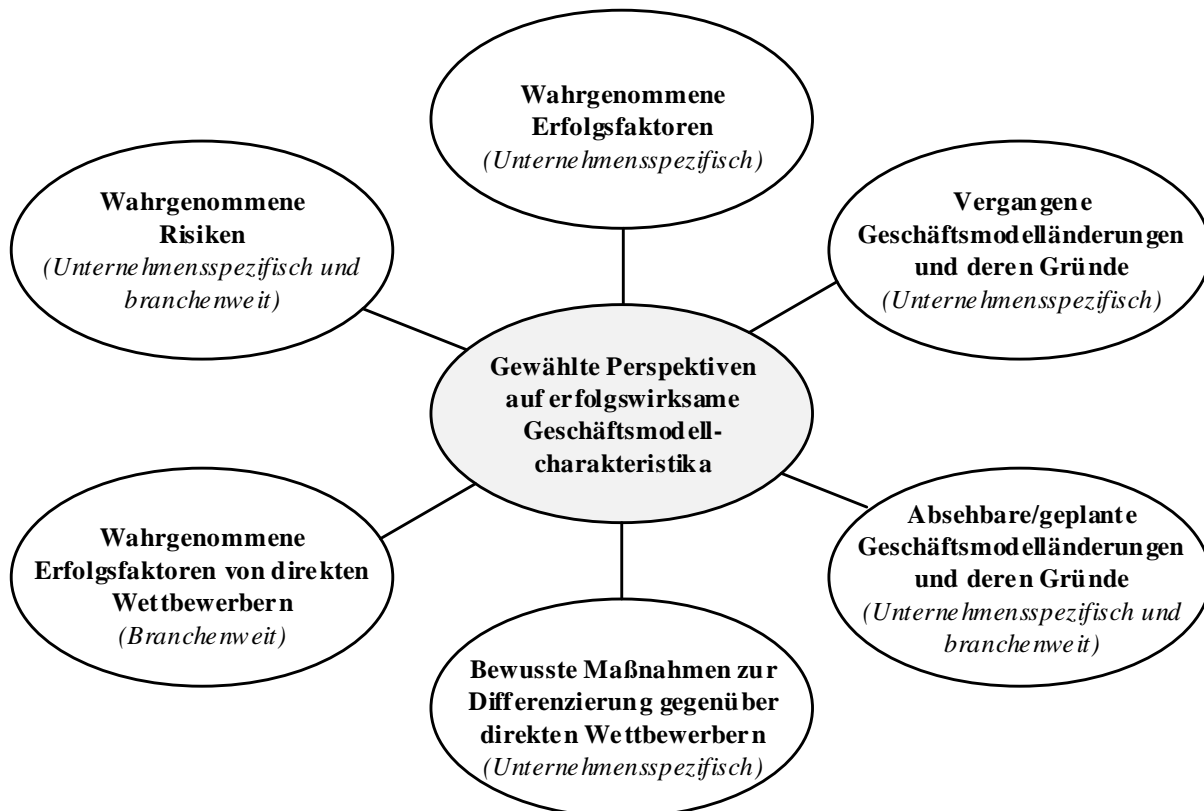


Abb. 12: Gewählte Perspektiven zur Erhebung erfolgswirksamer Geschäftsmodellcharakteristika (Erste Fallstudie) (Quelle: In Anlehnung an Floerecke (2018))

Bei der Durchführung der Experteninterviews wurde von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, wie unter anderem von Mayer (2008) und Myers und Newman (2007) empfohlen, je nach sich entwickeltem Gesprächsverlauf detaillierter nachzufragen und damit zusätzliche Fragen einzuflechten. Dafür wurde auch die Laddering-Technik, das fortlaufende tiefer Graben durch wiederholte „Warum“-Fragen (Corbridge, Rugg, Major, Shadbolt, & Burton, 1994; Miles & Rowe, 2004), eingesetzt. Die Experteninterviews wurden somit eher als Konversationen, anstatt als standardisierte und strukturierte Interviews geführt. Fälle, in denen es zwischen Interviews zu divergierenden Aussagen hinsichtlich eines spezifischen Aspekts kam, wurden nicht als Problem angesehen. Sie boten stattdessen einen interessanten und wertvollen Ansatzpunkt, der in den darauffolgenden Interviews aufgegriffen wurde.

Insgesamt wurden 21 Experteninterviews mit Vertretern von 17 Cloud-Computing-Anbietern geführt. Die Interviews waren dabei nicht auf die jeweils betrachtete Cloud-Computing-Ökosystemrolle beschränkt. Die Befragten nahmen oftmals von sich aus zu ihren Erfahrungen in den anderen beiden Ökosystemrollen – ob als Anbieter, Partner oder Kunde – aktiv Stellung. Dieser Umstand lässt sich mitunter darauf zurückführen, dass die drei grundlegenden Cloud-Computing-Servicemodelle (IaaS, PaaS und SaaS) aufeinander aufbauen und somit eine enge Verbindung zwischen den drei Ökosystemrollen besteht. Dieses Antwortverhalten der Experten stellt sich rückblickend als vorteilhaft heraus, da dadurch mehrere Perspektiven auf denselben Sachverhalt einbezogen werden konnten und es die erhobene Datenmenge und damit die Generalisierbarkeit der Ergebnisse signifikant steigerte.

Die Interviewsitzungen erstreckten sich über den Zeitraum von Juni bis einschließlich November 2017. Die Dauer der einzelnen Interviews betrug je nach Befragten zwischen 30 und 100 Minuten. Sie wurden in deutscher Sprache, davon zehn persönlich und elf telefonisch, geführt. Nach einer Studie von Sturges und Hanrahan (2004) gibt es hinsichtlich der Qualität der erhobenen Daten keine signifikanten Unterschiede zwischen einem persönlich und einem telefonisch geführten Interview. In allen Fällen wurde vorab die Erlaubnis für die Aufzeichnung der Gespräche eingeholt, um im Nachgang ein wörtliches Transkript (*siehe digitaler Anhang*) anfertigen zu können. Dies stellt die Voraussetzung für eine systematische wissenschaftliche Auswertung der Daten dar (Gläser & Laudel, 2010; Mayer, 2008). Jedes Interview wurde also nach der Durchführung transkribiert und Korrektur gelesen. Die Gesamtheit an Transkripten ergab ein aus 182 Seiten bestehendes Dokument (*siehe digitaler Anhang*).

Tabelle 1 zeigt eine Zusammenfassung der ausgewählten Unternehmen und deren befragten Vertreter aus der Datensammlung bei der ersten explorativen multiplen Fallstudie. Zur Anonymisierung der Unternehmen werden als Bezeichnung griechische Buchstaben verwendet. Die Unternehmensgröße ist gemäß der EU-Richtlinie 2003/361/EG in klein, mittel und groß angegeben. Die dritte Spalte zeigt auf, welche der drei Cloud-Computing-Ökosystemrollen – Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter (hier abgekürzt mit IaaS, PaaS und SaaS) – die jeweiligen Unternehmen einnehmen. Dabei ist „fett“ hervorgehoben, welche davon innerhalb der explorativen multiplen Fallstudie analysiert wurden. Schließlich ist die interne Positionsbezeichnung der Befragten (in manchen Fällen zur Wahrung ihrer Anonymität geringfügig modifiziert) dargestellt. Die einzelnen Experten verfügen über eine Erfahrung im Cloud-Computing-Bereich zwischen drei und zehn Jahren und nehmen, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, innerhalb der Unternehmen, mit Ausnahme zweier erfahrener Consultants, Führungspositionen ein.

Unternehmens- bezeichnung	Unternehmens- größe	Besetzte und ausgewählte Ökosystemrollen	Position des Interviewten
Alpha	groß	SaaS, PaaS, IaaS	Head of Marketing DACH
Beta	groß	SaaS, IaaS	Head of SaaS
Gamma	mittel	SaaS	Head of System Engineering
Delta	mittel	SaaS	Chief Financial Officer
Epsilon	groß	SaaS, PaaS, IaaS	Senior Portfolio Manager Hybrid IT
			Director Hybrid IT Central Europe
Zeta	mittel	SaaS	Cloud Division Manager
Eta	groß	SaaS, PaaS, IaaS	Cloud Services Leader Europe
Theta	groß	SaaS, PaaS, IaaS	Product Marketing Manager PaaS
			Head of Partner Development
Iota	groß	SaaS	Senior Vice President
Kappa	mittel	SaaS, PaaS, IaaS	Principal IT Architect
Lambda	groß	SaaS, PaaS, IaaS	Principal Sales Consultant
			Middleware Partner Adoption Europe
My	mittel	SaaS	Head of Product Management
Ny	groß	IaaS	Vice President Sales DACH
Xi	groß	SaaS, PaaS	Vice President Product Management
Omikron	groß	SaaS, PaaS	Portfoliomanager Platform Solutions
Pi	groß	IaaS, PaaS	Senior Business Consultant
Rho	groß	SaaS, PaaS, IaaS	Digital Consultant
			Vice President Business Solutions

Tab. 1: Zusammenfassung der Unternehmen und der Befragten (Erste Fallstudie) (Quelle: In Anlehnung an Floercke und Lehner (2018b))

Der gesamte Datenerhebungsprozess wurde solange fortgeführt, bis eine theoretische Sättigung (Corbin & Strauss, 2008; Glaser & Strauss, 1967) erkennbar wurde. Dies war der Fall, nachdem sich die Antworten der Befragten mehrfach wiederholt hatten und gleichzeitig keine neuen Aspekte mehr hinzugefügt worden waren, sodass die Erhebung weiterer Daten mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht zu neuen Erkenntnissen geführt hätte. Die theoretische Sättigung wurde, da sich die erfahrenen Experten, wie bereits hervorgehoben, oftmals zusätzlich auf die jeweils anderen beiden untersuchten Ökosystemrollen bezogen, relativ schnell erreicht.

3.2.3.4 Datenauswertung

Die Datenauswertung erfolgte nach der Empfehlung von Corbin und Strauss (2008) in zwei Phasen. Dazu wurde MAXQDA, ein in der Wissenschaft anerkanntes Softwarewerkzeug zur qualitativen Datenanalyse, eingesetzt. Die erste Phase bestand aus dem offenen Kodieren. Beim offenen Kodieren werden die Interviewtranskripte zeilenweise analysiert und dabei ein-

zelne Phänomene zu Konzepten und Konzepte zu Kategorien zusammengefasst (Corbin & Strauss, 2008; Glaser & Strauss, 1967). Strauss und Corbin (1990, S. 63) verstehen darunter, „[...] *taking apart an observation, a sentence, a paragraph, and giving each discrete incident, idea, or event, a name, something that stands for or represents a phenomenon*“. Hierbei fungierten die neun Komponenten des Business-Model-Canvas (Osterwalder & Pigneur, 2010) als initiales Kategorienschema. Dieses spezifische Framework wurde aus folgenden Gründen gewählt: Erstens ist es umfassend, da es die meisten Komponenten der Gesamtheit der Geschäftsmodell-Frameworks enthält (Wirtz, Pistoia, et al., 2016; Zott et al., 2011). Zweitens ist es sowohl unter Forschern als auch Praktikern weit verbreitet (Luoma et al., 2012; Trimi & Berbegal-Mirabent, 2012). Drittens wurde das Business-Model-Canvas bereits innerhalb von Studien zu Cloud-Computing (Boillat & Legner, 2013; Stuckenberg, Fieft, & Loser, 2011) erfolgreich eingesetzt, womit es seine Eignung für diese Domäne unter Beweis gestellt hat. Schlussendlich wird durch die Verwendung des Business-Model-Canvas die zukünftige Vergleichbarkeit der Ergebnisse dieser Dissertation gefördert.

Die beim offenen Kodieren entstandenen Codes und Kategorien wurden mit Kollegen des Lehrstuhls so lange iterativ diskutiert und überarbeitet, bis ein Konsens hinsichtlich der Ausgestaltung der Kategorien herbeigeführt werden konnte. Innerhalb dieses iterativen Prozesses konnte die Anzahl an Codes durch Konsolidierungen reduziert werden. Die Kategorien wurden anschließend in der zweiten Phase des Auswertungsprozesses beim axialen Kodieren auf Verbindungen und Unterschiede hin untersucht: „*Axial coding puts those data back together in new ways by making connections between a category and its subcategories*“ (Strauss & Corbin, 1990, S. 97). Das Ergebnis der Datenauswertung umfasste 46 Hauptkategorien (*das Kodierschema kann bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden*), einsortiert in die Komponenten des Business-Model-Canvas (Osterwalder & Pigneur, 2010). Die Hauptkategorien stellen die innerhalb der explorativen multiplen Fallstudie identifizierten erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika der Ökosystemrollen Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter dar. Eine große Herausforderung in Bezug auf den zweiphasigen Kodiervorgang bestand darin, Überlappungen zwischen erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika zu vermeiden, das bedeutet, einen gegenseitigen Ausschluss, aber zugleich einen hohen Grad an Vollständigkeit zu erzielen. Die gesamte Datenauswertung stellte keineswegs einen linearen Prozess dar. Es war ein iterativer Prozess des wiederholten Kodierens der Daten, des Aufteilens und Kombinierens von Kategorien sowie des Erstellens und Entfernens von Kategorien.

Innerhalb der Datenauswertung wurde ein Aspekt als erfolgswirksam eingestuft, wenn dieser (1) als solcher ausdrücklich von mehreren Experten genannt wurde, (2) bei einmaliger Nennung mit überzeugenden Argumenten erläutert wurde, (3) als entscheidender Faktor bei der Analyse der jeweiligen Fälle oder (4) bei der fallübergreifenden Analyse identifiziert werden konnte. Corbin und Strauss (2008) folgend wurde es unterlassen, die Wichtigkeit der einzelnen erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika statistisch zu bewerten. Theoretische

Relevanz der Konzepte war durch ihre ausdrückliche oder wiederholte Präsenz beziehungsweise durch ihr offenkundiges Fehlen bestimmt.

Zur Strukturierung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika wurden diese, wie bereits beschrieben, in die neun Komponenten des Business-Model-Canvas einsortiert. Aufgrund der engen Beziehung zwischen den beiden Komponenten Kundenbeziehungen sowie Vertriebs- und Kommunikationskanäle und der damit einhergehenden Schwierigkeit, Grenzfälle richtig zuzuordnen, wurden diese zu einer Komponente zusammengefasst. Wenn sich ein Faktor auf mehr als eine Komponente bezog, wurde dieser derjenigen zugeordnet, die als primär betroffen eingestuft wurde. Jede erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika wurde seitens des Autors zudem klassifiziert, ob diese tendenziell generisch [*g*], auf jede Art von Unternehmen zutreffend, oder Cloud-Computing-spezifisch [*s*] ist. Die 46 erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika der Ökosystemrollen Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter werden in *Kapitel 4.2* in Form eines Katalogs dargestellt und diskutiert. Dieser Katalog stellt nach dem Verständnis von Gregor (2006) eine Theorie zur Erklärung dar.

3.2.4 Neuauswertung des Datenbestands der ersten explorativen multiplen Fallstudie gemäß der Grounded-Theory

Zur Beantwortung der dritten Forschungsfrage wurden zunächst die im Zuge der ersten durchgeführten explorativen multiplen Fallstudie (*siehe Kapitel 3.2.3*) erhobenen Daten im Hinblick auf den Wettbewerb zwischen kleinen und mittleren, lokal operierenden Unternehmen und den Hyperscalern im IaaS-Segment neu ausgewertet. Dazu wurde wiederum offenes und axiales Kodieren eingesetzt (Corbin & Strauss, 2008; Strauss & Corbin, 1996). Das Ergebnis bestand aus acht Hauptkategorien (*das Kodierschema kann bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden*), welche Hypothesen hinsichtlich differenzierender, erfolgswirksamer Geschäftsmodellcharakteristika (*siehe Kapitel 4.3*) für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter darstellen. Die Verwendung der bereits erhobenen Daten war in dem Fall möglich, da einerseits die Befragten oftmals zum intensiven Wettbewerb zwischen kleinen und mittleren, lokalen operierenden Infrastrukturanbietern und den Hyperscalern von sich aus aktiv Stellung nahmen und andererseits der Autor die Relevanz dieses Themas nach den ersten Interviews erkannte und deshalb innerhalb der nachfolgenden Interviews bewusst danach fragte. Der Forschungsprozess orientierte sich damit aufgrund des explorativen und Hypothesen generierenden Charakters, wenn auch im weiteren Sinne, an den grundlegenden Prinzipien der Grounded-Theory (Glaser & Strauss, 1967; Strauss & Corbin, 1990).

Die Grounded-Theory-Methodologie wurde von den beiden US-amerikanischen Soziologen Barney Glaser und Anselm Strauss entwickelt (Glaser & Strauss, 1967). Darunter wird „[...] *a qualitative research method that uses a systematic set of procedures to develop an inductively derived grounded theory about a phenomenon*“ verstanden (Strauss & Corbin, 1990, S.

24). Auf eine allgemein akzeptierte Menge an Grounded-Theory-Prozeduren, welche die Datenerhebung und die -auswertung leiten, konnte sich bislang nicht abschließend verständigt werden (Lueger, 2009; Strübing, 2014; Wiesche, Jurisch, Yetton, & Krcmar, 2017). Grundsätzlich stellt eine Grounded-Theory eine gegenstandsverankerte Theorie dar, die induktiv aus der Untersuchung des Phänomens abgeleitet wird, welches sie abbildet. Sie wird durch systematisches Erheben und Analysieren von Daten, die sich auf das untersuchte Phänomen beziehen, entdeckt, ausgearbeitet und vorläufig bestätigt. Somit stehen die Datensammlung, Analyse und Theorie in einer wechselseitigen Beziehung zueinander. Der Ausgangspunkt ist demnach nicht eine Hypothese, die bewiesen werden soll, sondern ein Untersuchungsbereich. Was genau in diesem Untersuchungsbereich relevant ist, stellt sich erst im Laufe des Forschungsprozesses heraus (Strauss & Corbin, 1996; Strübing, 2014; Suddaby, 2006).

Nach Wiesche et al. (2017) ist die Grounded-Theory nicht ausschließlich dafür geeignet, Theorien zu entwickeln. Gleichmaßen können Modelle (hier: Definitionen von abstrakten Variablen und ihren Beziehungen untereinander – als Hypothesen formuliert) oder reichhaltige Beschreibungen neuer Phänomene das Ergebnis sein. Die abgezielte Form des Ergebnisses nimmt auf die Wahl der spezifischen Grounded-Theory-Prozeduren großen Einfluss (Wiesche et al., 2017). In Anlehnung an Wiesche et al. (2017) wurde in dieser Dissertation bezogen auf die Anwendung der Grounded-Theory eine Teilportfoliostrategie verfolgt. Die Anwendung von einer Teilmenge der Prozeduren wird gerade dann für sinnvoll erachtet, wenn das Ziel darin besteht, Hypothesen in Form eines Modells abzuleiten (Wiesche et al., 2017).

Die acht abgeleiteten Hypothesen hinsichtlich differenzierender, erfolgswirksamer Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter stellen selbst keine Theorie zur Erklärung nach Gregor (2006) dar. Sie liefern aber einen großen Beitrag zur Formulierung einer solchen: Die Konsolidierung der Ergebnisse (*siehe Kapitel 4.3*) beider explorativen multiplen Fallstudien (*siehe Kapitel 3.2.4 und 3.2.5*).

3.2.5 Zweite explorative multiple Fallstudie

Um die bisherigen Ergebnisse in Bezug auf die dritte Forschungsfrage (*siehe Kapitel 3.2.4*) zu validieren und gegebenenfalls weitere erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika zu identifizieren, wurde eine zweite explorative multiple Fallstudie nach Yin (2014) explizit mit kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern durchgeführt. Auch hier dienten Experteninterviews als zentrales Instrument zur Datenerhebung. Da das Forschungsdesign bei dieser zweiten explorativen multiplen Fallstudie in weiten Teilen mit dem der ersten explorativen multiplen Fallstudie (*siehe Kapitel 3.2.3*) übereinstimmt, werden nachfolgend lediglich die zentralen Unterschiede im Detail beschrieben und erläutert.

Das Ziel der zweiten explorativen multiplen Fallstudie war, die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter im Konkurrenzkampf mit den Hyperscalern zu identifizieren. Der Bezug zwischen bestimmten Geschäftsmodellcharakteristika und deren Erfolgswirksamkeit wurde abermals unmittelbar über die Aussagen der befragten Experten hergestellt. Die Meinungen und Überzeugungen der Experten waren allerdings nur dann maßgeblich, wenn das dahinter stehende Unternehmen in den vergangenen Jahren kontinuierlich Umsatzzuwächse im IaaS-Bereich zu verzeichnen hatte und von einer weiteren Steigerung über die kommenden Jahre hinweg überzeugt ist. Als Erfolgskennzahl wurde somit das Umsatzwachstum – der innerhalb der wissenschaftlichen Literatur bei kleinen und mittleren Unternehmen am häufigsten herangezogene Proxy für den Unternehmenserfolg aufgrund der angenommenen hohen Korrelation zwischen Wachstum und Erfolg (Chandler & Hanks, 1993; Chandler & Jansen, 1992; Cox, Camp, & Ensley, 2002; Kim, Hoskisson, & Wan, 2004; Mendelson, 2000) – verwendet. Auf den IaaS-Markt bezogen: Wenn der IaaS-Markt im Ganzen stetig wächst (Costello & Hippold, 2018), kann stark davon ausgegangen werden, dass erfolgreiche Anbieter wachsen müssten. Diese Variante wurde gewählt, da kein Ranking zu kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern existiert und zugleich nur die wenigsten aufgrund ihrer Rechtsform, insbesondere auf IaaS-bezogene, Geschäftszahlen offenlegen. Somit konnte vor Durchführung der Interviews keine fundierte Einschätzung über den Erfolg der einzelnen Unternehmen vorgenommen werden. Im Unterschied zur ersten explorativen multiplen Fallstudie wurde sich dafür entschieden, innerhalb der Experteninterviews ausschließlich über das unternehmensspezifische Geschäftsmodell und die Gründe für dessen Ausgestaltung, und nicht zusätzlich über Wettbewerber zu sprechen. Dadurch sollte es den Experten bei der Beantwortung der Fragen einfacher gemacht werden und zugleich die Validität der Aussagen erhöht werden.

Die Analyseeinheiten waren kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter in Deutschland. Infrage kommende Cloud-Computing-Anbieter mussten mindestens einen IaaS-Service in ihrem Service-Portfolio vorweisen können und sollten gemäß der EU-Richtlinie 2003/361/EG höchstens 250 Mitarbeiter beschäftigen. Um den Stichprobenraum nicht zu sehr einzuschränken, wurde die Größenrestriktion etwas aufgeweicht und Unternehmen bis zu 400 Mitarbeiter zugelassen. Bei vielen Unternehmen stellt IaaS lediglich einen von mehreren Geschäftsbereichen dar, weshalb der IaaS-Bereich selbst nicht die Größenrestriktion verletzte. Unabhängig davon lag der Fokus vordergründig auf der lokalen Ausrichtung der Unternehmen. Mit diesen beiden Kriterien wurde die Forderung nach der literalen Logik (Yin, 2014) bei der zielgerichteten Fallauswahl adressiert. Für die theoretische Replikation wurde darauf geachtet, dass die Cloud-Computing-Anbieter unterschiedliche Ausprägungen in Hinblick auf vielerlei Variablen, wie auf die (1) *Unternehmensgröße (mikro, klein und mittelgroß)*, (2) *Erfahrung*, (3) *geographische Abdeckung (stadtweit, regional und deutschlandweit)*, (4) *Anzahl besetzter Ökosystemrollen*, (5) *bedienten Industrien* und (6) *Wahl zum eigenem Rechenzentrum beziehungsweise zur Kollokation*, aufweisen.

Um eine ausreichende Zahl an kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern für die Untersuchung gewinnen zu können, wurde gemäß obiger Auswahlkriterien eine Internetrecherche nach potentiell geeigneten Unternehmen unternommen. Dafür wurden folgende Suchbegriffe verwendet: {„Infrastructure-as-a-Service“ + „lokal“/„Deutschland“/[Gebiet], z.B. „Niederbayern“/[Stadt], z.B. „Hamburg“}. Mit dieser Suche konnten 64 als grundsätzlich geeignet eingestufte Unternehmen identifiziert werden. Die 64 Unternehmen wurden schriftlich über XING, dem führenden sozialen Netzwerk für berufliche Kontakte in Deutschland, E-Mail und/oder das allgemeine Kontaktformular auf den jeweiligen Internetseiten kontaktiert und um ein Experteninterview gebeten. Von den 64 angefragten Unternehmen haben sich 19 dazu bereit erklärt, an der explorativen multiplen Fallstudie teilzunehmen. Dies entspricht einer Quote von 29,7 Prozent. Die Fallzahl übersteigt damit die Empfehlung von Eisenhardt (1989), wonach vier bis zehn Fälle als geeignete Anzahl angesehen werden, um eine ausreichende externe Validität zu erzielen, deutlich.

Die Interviewpartner innerhalb der Unternehmen wurden der ersten explorativen multiplen Fallstudie entsprechend auf Basis folgender beiden Kriterien ausgewählt: Die Person sollte erstens eine Führungsposition im Management innehaben und zweitens über Entscheidungsbefugnis in Bezug auf die Geschäftsmodelle und Strategien des Unternehmens verfügen. Mit der Verwendung von auf dem Themengebiet erfahrenen Experten überwiegend auf Senior-Management-Ebene als Datenquelle wurde die Voraussetzung für die direkte Erhebung von erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika mittels Experteninterviews erfüllt (Bullen & Rockart, 1981; Grunert & Sørensen, 1996; Leidecker & Bruno, 1984).

Mit je einem Vertreter der 19 Unternehmen wurde ein Experteninterview geführt. Die Experteninterviews basierten auf einem nicht-standardisierten, aus offen formulierten Fragen bestehenden Interviewleitfaden. Im Gegensatz zur ersten explorativen multiplen Fallstudie wurden die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika auf Basis eines vorgegebenen Frameworks mit spezifischen Geschäftsmodellkomponenten, dem Business-Model-Canvas (Osterwalder & Pigneur, 2010), erhoben. Damit sollte der ungleichmäßigen Verteilung der in der ersten explorativen multiplen Fallstudie identifizierten Geschäftsmodellcharakteristika auf die Geschäftsmodellkomponenten bereits im Vorhinein entgegengewirkt werden.

Durch die Entscheidung, das Business-Model-Canvas für die Erhebung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika zu verwenden, war der Interviewleitfaden bereits in weiten Teilen vorgegeben. Der finale Interviewleitfaden (*siehe Kapitel 7.4*) setzt sich aus drei Teilen zusammen: Im **ersten Teil** wurden allgemeine Informationen zur befragten Person und zum Unternehmen erhoben. Darüber hinaus wurde die gegenwärtige Konkurrenzsituation von kleinen und mittleren, lokal operierenden Unternehmen mit den Hyperscalern im IaaS-Markt in Deutschland im Detail beleuchtet sowie der entscheidende Proxy für den Unternehmenserfolg, der eigene vergangene und zukünftig erwartete Wachstum im IaaS-Segment, abgefragt. Im **zweiten Teil** wurden die neun Komponenten des Business-Model-Canvas einzeln im Hin-

blick auf das untersuchte Unternehmen erhoben und nach den jeweiligen Gründen der komponentenspezifischen Ausgestaltung gefragt. Der **dritte Teil** adressierte die zeitliche Entwicklung: Kürzlich umgesetzte und geplante Änderungen in Bezug auf das Geschäftsmodell und die erwartete Zukunftsaussicht von IaaS bezogen auf das Gesamtmarktvolumen.

Der verwendete Interviewleitfaden wurde gemeinsam mit dem Lehrstuhlinhaber und einer wissenschaftlichen Hilfskraft des Lehrstuhls iterativ verfeinert und finalisiert. Aufgrund der gesammelten Erfahrung aus der ersten explorativen multiplen Fallstudie sowie der bislang schon vielfach nachgewiesenen Eignung des Business-Model-Canvas für die Erhebung von erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika wurde auf einen gesonderten Pre-Test mit Praktikern verzichtet. Durch den Einsatz des Business-Model-Canvas ließ sich allerdings nicht verhindern, dass der Interviewleitfaden die von Gläser und Laudel (2010) empfohlene Grenze von 15 Fragen überschritt. Der Interviewleitfaden wurde den Interviewpartnern wiederum bewusst nicht vorab zur Verfügung gestellt.

Insgesamt wurden 19 Interviews mit Vertretern von kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern mit Sitz in Deutschland geführt. Bei der Durchführung der Experteninterviews wurde sich nicht starr an den Interviewleitfaden gehalten, sondern bei Bedarf detaillierter nachgefragt und zusätzliche Fragen eingeflochten. Dazu wurde die Laddering-Technik (Corbridge et al., 1994; Miles & Rowe, 2004) eingesetzt. Die Interviewsitzungen erstreckten sich über den Zeitraum von Oktober bis einschließlich Dezember 2018. Die Dauer der Interviews betrug je nach Befragten zwischen 29 und 62 Minuten. Die Interviews wurden allesamt in deutscher Sprache und wegen teils großer Distanzen zu den Unternehmenssitzen ausschließlich telefonisch geführt. Die aufgezeichneten Interviews wurden nach der Durchführung transkribiert und Korrektur gelesen (*siehe digitaler Anhang*).

Im Laufe der Durchführung der 19 Experteninterviews wurde eine theoretische Sättigung (Corbin & Strauss, 2008; Glaser & Strauss, 1967) zunehmend und schließlich deutlich erkennbar. Die Antworten der Befragten wiederholten sich vielfach, ohne dass neue Aspekte hinzukamen. Somit kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass die Erhebung zusätzlicher Daten nicht zu fundamentalen, neuen Erkenntnissen geführt hätte.

Tabelle 2 zeigt eine Zusammenfassung der Unternehmen (Bezeichnung mit griechischem Buchstaben, Gründungsjahr, Mitarbeiterzahl, besetzte Kernökosystemrollen, eigenes Rechenzentrum (ja/nein)), der Befragten (Position, Einstiegsjahr) und der jeweiligen Interviewdauer.

Unternehmensbezeichnung	Gründungsjahr	Mitarbeiterzahl	Besetzte Kern- ökosystemrollen	Eigenes Rechenzentrum	Position des Interviewten	Einstiegsjahr ins Unternehmen	Interviewdauer in Minuten
Alpha	1999	50	IaaS	ja	Geschäftsführer	1999	33
Beta	1994	192	IaaS	nein	Bereichsleiter Cloud/ Managed Services	2011	60
Gamma	2003	100	IaaS, SaaS	ja	Leiter Vertrieb/ Beratung	2005	50
Delta	2002	16	IaaS	ja	Geschäftsführer	2002	38
Epsilon	1968	30	IaaS, SaaS	ja	Geschäftsführer	2018	61
Zeta	1993	50	IaaS, SaaS	nein	Stellvertretender Geschäftsführer	2000	47
Eta	1990	70	IaaS	ja	Produktmanager	2016	51
Theta	1996	400	IaaS, SaaS	ja	Produktmanager	2017	58
Iota	2005	10	IaaS, SaaS	ja	Geschäftsführer	2005	28
Kappa	2007	100	IaaS, PaaS, SaaS	ja	Mitbegründer/Leiter Customer Success	2007	36
Lambda	2010	10	IaaS, SaaS	nein	Geschäftsführer	2010	53
My	2002	50	IaaS	ja	Gründer und Geschäftsführer	2002	42
Ny	1998	90	IaaS	ja	Business Development Associate	2015	40
Xi	1993	300	IaaS, SaaS	nein	Sales Consultant Managed Service	2017	62
Omikron	1993	220	IaaS, PaaS, SaaS	ja	System Engineer/ Produktmanager	2011	39
Pi	2011	180	IaaS, SaaS	nein	Geschäftsführer	2011	53
Rho	2005	130	IaaS, PaaS, SaaS	ja	Lead Sales/Presales	2011	29
Sigma	1997	21	IaaS	ja	Technical Sales Manager	2006	35

Tab. 2: Zusammenfassung der Unternehmen und der Befragten (Zweite Fallstudie) (Eigene Darstellung)

Die Datenauswertung erfolgte wie bei der ersten explorativen multiplen Fallstudie nach der Empfehlung von Corbin und Strauss (2008) in den Phasen offenes und axiales Kodieren mit dem Softwarewerkzeug MAXQDA (*das Kodierschema kann bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden*). Innerhalb der Datenauswertung wurde ein Aspekt als erfolgswirksam eingestuft: (1) Wenn der Faktor von mehreren Experten als positiv erfolgswirksam oder von zumindest einem Experten als stark positiv erfolgswirksam bezeichnet wurde und (2) das Unternehmen des jeweiligen Experten in den vergangenen Jahren deutliches Wachstum im IaaS-Bereich verzeichnen konnte. Aufgrund der zweiten Bedingung konnten lediglich 18 der 19 Experteninterviews in die Auswertung miteinbezogen werden, da bei einem Unternehmen nach eigener Aussage der Umsatz bei IaaS seit Jahren auf relativ niedrigem Niveau stagniert. Dieses Unternehmen verfolgte auch ein deutlich anders geartetes Geschäftsmodell, indem es ausschließlich als Reseller für die Hyperscaler, ohne eigene IaaS-Services, auftrat.

In Anlehnung an Corbin und Strauss (2008) wurde der Versuch bewusst unterlassen, die Wichtigkeit der einzelnen erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika statistisch zu bewerten. Theoretische Relevanz der Konzepte war durch ihre ausdrückliche oder wiederholte Präsenz beziehungsweise durch ihr merkliches Fehlen bestimmt. Die Auswertung ergab 19 erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika, einsortiert in die neun Komponenten des Business-Model-Canvas, speziell für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter (*siehe Kapitel 4.3*). Die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika wurden, wie bei der ersten explorativen multiplen Fallstudie, seitens des Autors klassifiziert, ob diese tendenziell generisch [*g*], auf jede Art von Unternehmen zutreffen, oder Cloud-Computing-spezifisch [*s*] sind. Die Konsolidierung der Ergebnisse beider explorativen multiplen Fallstudien (*siehe Kapitel 4.3*) stellen eine Theorie zur Erklärung nach Gregor (2006) dar.

4 Zentrale Ergebnisse

4.1 Das Passau-Cloud-Computing-Ecosystem-Modell und Rollencluster

Primäres Ziel der ersten Forschungsfrage war, ein im Hinblick auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit evaluiertes Modell des Cloud-Computing-Ökosystems nach dem gestaltungsorientierten Forschungsparadigma der Wirtschaftsinformatik (Hevner et al., 2004; Takeda et al., 1990) zu erstellen. Die Version des sogenannten PaCE-Modells vor der Durchführung der Modellevaluation und -finalisierung (*siehe Kapitel 3.2.2*) wurde im zweiten wissenschaftlichen Aufsatz, die finale Version im dritten wissenschaftlichen Aufsatz veröffentlicht (*siehe Anhang, Kapitel 7.1*). Als weiteres Ziel sollte im Rahmen der Evaluation ein bislang weitgehend fehlender Nutznachweis für Cloud-Computing-Ökosystemmodelle anhand des PaCE-Modells erbracht werden. Dazu wurde untersucht, welche typischen Rollencluster im Cloud-Computing-Ökosystem von Organisationen eingenommen werden und welche Rollen für gewöhnlich isoliert auftreten.

Mittels der durchgeführten systematischen Literaturrecherche (*siehe Kapitel 3.2.1*) nach den Richtlinien von Webster und Watson (2002) und Vom Brocke et al. (2009) konnten 17 Cloud-Computing-Ökosystemmodelle identifiziert werden. Diese Modelle wurden einer vergleichenden Analyse unterzogen. Dafür wurden nachfolgende zehn für wichtig erachtete Kriterien (Tabelle 3) aus der Cloud-Computing-Ökosystem- und der allgemeinen Business-Ökosystem-Literatur abgeleitet:

Vergleichskriterium	Erklärung
(1) Ziel der Modellerstellung	Ziel der Autoren hinter der Modellentwicklung
(2) Nutzen des Modells	Angegebener Nutzen des Modells für Theorie und Praxis
(3) Modellherleitung	Verwendete Forschungsmethoden zur Erstellung des Modells
(4) Darstellungsform	Form der graphischen Repräsentation
(5) Rollenverständnis	Verständnis und Anwendung des Rollenkonzepts
(6) Anzahl an Rollen	Anzahl an Rollen innerhalb des Modells
(7) Arten der Beziehungen	Arten der Beziehungen zwischen den Ökosystemrollen
(8) Modellbezeichnung	Gewähltes Netzwerkkonzept zur Darstellung der Marktstruktur
(9) Einbeziehung der Umwelt	Einbeziehung der Umwelt des Cloud-Computing-Ökosystems
(10) Wissenschaftliche Evaluation	Angewandte Methoden zur Evaluation des Modells

Tab. 3: Kriterien für die vergleichende Analyse der existierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodelle (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2016))

Die Ergebnisse des durchgeführten Modellvergleichs werden in Tabelle 4 überblicksmäßig dargestellt. Das Symbol „✓“ bedeutet im Gegensatz zu „–“, dass das jeweilige binär skalierte Kriterium innerhalb der betreffenden Publikation im Modell beziehungsweise im Text abgedeckt wurde. Es wird darauf hingewiesen, dass nicht alle der in Tabelle 4 enthaltenen Publikationen im Literaturverzeichnis dieser Dissertation gelistet sind. Dafür wird an den zweiten wissenschaftlichen Aufsatz (*Anhang, Kapitel 7.1*) verwiesen.

	(1) Ziel der Modell- erstellung	(2) Nutzen des Modells	(3) Modell- herleitung	(4) Darstellungs- form	(5) Rollen- verständnis	(6) Anzahl an Rollen	(7) Arten der Beziehungen	(8) Modell- bezeichnung	(9) Einbeziehung der Umwelt	(10) Wissens- schaftliche Evaluation
Bitkom 2009	–	–	–	Prozess- modell	–	13	Service- Fluss	Business- Ökosystem	–	–
Böhm et al. 2010	✓	✓	Literatur- recherche	e ³ -Value- Methode	✓	8	Service- und Finanzfluss	Wertschöp- fungnetzwerk	–	Experten- interviews
Böhm et al. 2011	–	–	Literatur- recherche	Graphen- darstellung	–	7	Service- und Finanzfluss	Wertschöp- fungnetzwerk	–	–
Fang et al. 2010	✓	✓	Literatur- recherche	Graphen- darstellung	–	10	Service- und Finanzfluss	Wertschöp- fungnetzwerk	–	–
Fortis et al. 2012	✓	–	–	Graphen- darstellung	–	16	–	Sonstige Architektur	–	Anwendungs- fälle
Hogan et al. 2011	✓	–	–	Graphen- darstellung	✓	5	Service- Fluss	Sonstige Architektur	–	–
Keller/König 2014	✓	✓	Literatur- recherche	Vereinfachte UML	–	11	Service- Fluss	Wertschöp- fungskette	–	Interviews/ Akt.-Zuordnung
Kushida et al. 2012	✓	–	–	Rein textuell	–	9	–	Business- Ökosystem	–	Akteuren- Zuordnung
Leimeister et al. 2010	✓	✓	Literatur- recherche	e ³ -Value- Methode	–	7	Service- und Finanzfluss	Wertschöp- fungnetzwerk	–	–
Mohammed et al. 2010	✓	✓	Öffentliche Marktdaten	Prozess- modell	–	24	Service- und Finanzfluss	Wertschöp- fungskette	–	Geschäfts- szenarien
Pelzl et al. 2013	✓	✓	Literatur- recherche	Graphen- darstellung	✓	12	Service- und Finanzfluss	Wertschöp- fungnetzwerk	–	Akteuren- Zuordnung
Petcovics/ Petcovics 2014	✓	✓	Literatur- recherche	e ³ -Value- Methode	✓	9	Service- und Finanzfluss	Wertschöp- fungnetzwerk	–	–
Quian et al. 2009	–	–	–	Prozess- modell	–	8	Service- Fluss	Wertschöp- fungskette	–	–
Repschläger et al. 2010	–	–	Literatur- recherche	Graphen- darstellung	–	8	Service- Fluss	Business- Ökosystem	–	–
Venkatraman/ Wadhwa 2012	✓	–	Literatur- recherche	Graphen- darstellung	–	8	–	Sonstige Architektur	–	–
Walterbusch et al. 2014	✓	✓	Literatur- recherche	e ³ -Value- Methode	–	11	Service- und Finanzfluss	Wertschöp- fungnetzwerk	–	Experten- interviews
Walterbusch/ Teuteberg 2012	✓	–	Literatur- recherche	e ³ -Value- Methode	–	8	Service- und Finanzfluss	Wertschöp- fungnetzwerk	–	–

Tab. 4: Zusammenfassung der Ergebnisse der vergleichenden Analyse der existierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodelle (Eigene Darstellung)

Wie aus Tabelle 4 ersichtlich, ergab der Modellvergleich im Hinblick auf die jeweils zugrunde liegenden Forschungsprozesse folgende, durchaus überraschende Ergebnisse: **Erstens** geht nur eine Minderheit der Autoren der bisherigen Modellvorschläge auf den von ihrem Modell ausgehenden Nutzen für die Wissenschaft und die Praxis ein. Wenn zutreffend, dann wird insbesondere von der Möglichkeit gesprochen, sich als Unternehmen selbst einer Rolle beziehungsweise einem Rollencluster zuzuordnen sowie dass das Modell einen Beitrag zur Förderung des Verständnis über das Cloud-Computing-Ökosystem leistet. Ein darüber hinaus gehender Nutznachweis beziehungsweise Verwendungszweck der Cloud-Computing-Ökosystemmodelle fehlt. **Zweitens** machen die Autoren bei etwa einem Drittel der betrachteten Beiträge keinerlei Angaben zur Forschungsmethode, die zur Erstellung ihres Modells angewandt wurde. **Drittens** wurde nur bei sieben der 17 Modellverschlüsse eine Art von Evaluation durchgeführt. Wenn vorliegend, wurden Interviews mit wenigen Domänenexperten geführt,

einzelne Organisationen den Ökosystemrollen zugeordnet, eine Kombination aus diesen beiden umgesetzt oder eine begrenzte Zahl an hypothetischen Geschäftsszenarien oder Anwendungsfällen simuliert beziehungsweise angewandt. Der Nachweis der strukturellen Äquivalenz und der Vollständigkeit der Cloud-Computing-Ökosystemmodelle steht somit noch aus.

Die verbleibenden Vergleichskriterien lieferten folgende zentralen Ergebnisse (Auszug): Nur in Ausnahmefällen wird eine formale Definition des Rollenkonstrukts angegeben. Zudem werden die Begriffe „Akteur“ und „Rolle“ oftmals nicht klar voneinander abgegrenzt und somit synonym verwendet (Kriterium 5). Der graphischen Darstellungsmethode betreffend wurde des Öfteren die sogenannte e³-Value-Methode (Gordijn, Yu, & van der Raadt, 2006) verwendet. Diese Methode wurde von Gordijn et al. (2006) speziell dazu entwickelt, um abbilden zu können, wie ökonomischer Wert innerhalb eines aus Akteuren bestehenden Netzwerks geschaffen und ausgetauscht wird. Daneben lassen sich vor allem nicht standardisierte, graphenbasierte Methoden finden (Kriterium 4). Als zugrunde liegendes Konzept wird mehrheitlich das Wertschöpfungsnetzwerk herangezogen (Kriterium 8). Wie bereits in *Kapitel 2.1.1* erläutert, eignet sich die Business-Ökosystemperspektive aus Sicht des Autors jedoch deutlich besser, um die besondere Natur des Cloud-Computing-Phänomens zu verstehen, beschreiben und analysieren. So lässt sich etwa die Umwelt des Business-Ökosystems nicht adäquat darstellen (Kriterium 9).

Zusammenfassend lässt sich im Hinblick auf den systematischen Modellvergleich Folgendes festhalten: Die jeweils zugrunde liegenden Forschungsprozesse sowie die Cloud-Computing-Ökosystemmodelle selbst weisen insgesamt deutliche Schwächen auf. Dieser Umstand unterstreicht die Notwendigkeit der Erstellung eines neuen und insbesondere in Bezug auf die Strukturäquivalenz und die Vollständigkeit evaluierten Cloud-Computing-Ökosystemmodells.

Das auf Basis des Modellvergleichs und der Modellsynthese erstellte PaCE-Modell wurde innerhalb zweier zeitlich voneinander getrennten Durchläufen mittels unterschiedlichen Ansätzen evaluiert (*siehe Kapitel 3.1.1 und 3.2.2*). Grund dieser doppelten Evaluation war, dass infolge der ersten durchgeführten selektiven Internetsuche (*siehe Kapitel 3.1.1*) nicht gänzlich ausgeschlossen werden konnte, dass weitere Rollen innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems existieren, die aufgrund der gewählten Evaluationsmethode nicht identifiziert werden konnten. Dadurch blieb unklar, ob das PaCE-Modell tatsächlich ein stukturgetreues und vollständiges Abbild des Cloud-Computing-Ökosystems darstellt. Deshalb wurde in einem nachgelagerten Schritt eine groß angelegte Evaluation des PaCE-Modells durchgeführt und auf deren Basis das Modell finalisiert (*siehe Kapitel 3.2.2*). In deren Folge wurden Rollen (1) **hinzugefügt**, (2) **entfernt**, (3) **umbenannt** und (4) in **Subrollen verfeinert** beziehungsweise zu **Metarollen abstrahiert**. Für die Details bezüglich des Evaluationsergebnisses wird an dieser Stelle an den dritten wissenschaftlichen Aufsatz (*Anhang, Kapitel 7.1*) verwiesen.

Zur Repräsentation des PaCE-Modells wurde zur Förderung des unmittelbaren Verständnisses eine einfache Darstellungsform, bestehend aus Knoten und Kanten, gewählt. Das PaCE-Modell enthält 31 Rollen (abzüglich der Metarollen) für Organisationen sowie die idealtypischen Wertschöpfungsbeziehungen zwischen den Rollen. Zwischen Rollen und Organisationen besteht eine N:M-Beziehung. Zur Darstellung der Beziehung zwischen Meta- und Subrollen wurde eine Generalisierung in Anlehnung an UML-Klassendiagrammen verwendet. Eine Generalisierung repräsentiert eine „is-a“-Beziehung, wobei ein spezifischeres Element die Eigenschaften des generelleren Elements erbt (OMG, 2011). Welche zentralen Werte unter den jeweiligen Ökosystemrollen ausgetauscht werden, illustrieren die Beschriftungen auf den gerichteten Kanten. Die Finanzströme – zur Vereinfachung und Förderung der Übersichtlichkeit nicht Teil des PaCE-Modells – verlaufen genau entgegen den eingetragenen Wertschöpfungsströmen.

Die Rollen des PaCE-Modells (Abbildung 13) wurden in fünf Kategorien, die jeweils unterschiedlich visualisiert werden, gegliedert: **(1) Kunde (C)**, **(2) Anbieter (Vend)**, **(3) Hybride Rolle (Hyb)**, **(4) Unterstützer (Sup)** und **(5) Umwelt (Env)**. **(2) Anbieter** bieten ihren Kunden Services und/oder Produkte an und befinden sich am Rande des Inneren des Ökosystems. Für Rollen der Kategorie Anbieter, die sich auf Infrastrukturprodukte und/oder -services fokussieren, wurde ein zusätzlicher Infrastrukturbereich eingefügt. Diese Rollen sind nicht unbedingt ausschließlich im Cloud-Computing-Ökosystem, sondern auch in anderen Business-Ökosystemen enthalten. Im Einklang mit dem Prinzip der Serviceverfeinerung und der Ressourcenintegration in Richtung des Endkunden (C1) kann ein Unternehmen zugleich Anbieter und Kunde sein. Diese Rollenkategorie wird als **(3) Hybride Rolle** bezeichnet und deshalb als geteilter Knoten visualisiert. Der Endkunde (C1) ist die einzige Rolle im Cloud-Computing-Ökosystems, die selbst keine Leistungen anbietet, sondern ausschließlich konsumiert. Als Startpunkt der Serviceanfrage und als Endpunkt der Serviceerbringung bezahlt der Endkunde (C1) direkt oder indirekt sämtliche Wertschöpfungsaktivitäten innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems. Zu **(4) Unterstützer** zählen Rollen, die keine technologischen Services im engeren Sinn anbieten. Es handelt sich um Services, die elementar sind, um eine optimale Verwendung von Cloud-Computing-Services zu ermöglichen beziehungsweise zu fördern. Die konkreten Rollen offerieren Beratung (Sup5), Support (Sup4), Training (Sup3) oder Zertifizierung (Sup1, Sup2). Die Kategorie **(5) Umwelt** enthält Rollen im Äußeren des Cloud-Computing-Ökosystems, die in wechselseitiger Beziehung zu den Rollen im Inneren des Ökosystems stehen. Die Organisationen, welche die Rollen der Kategorie Umwelt besetzen, sind größtenteils staatliche Behörden und Nichtregierungsorganisation, die nicht gewinnorientiert arbeiten und daher kein klassisches Geschäftsmodell haben.

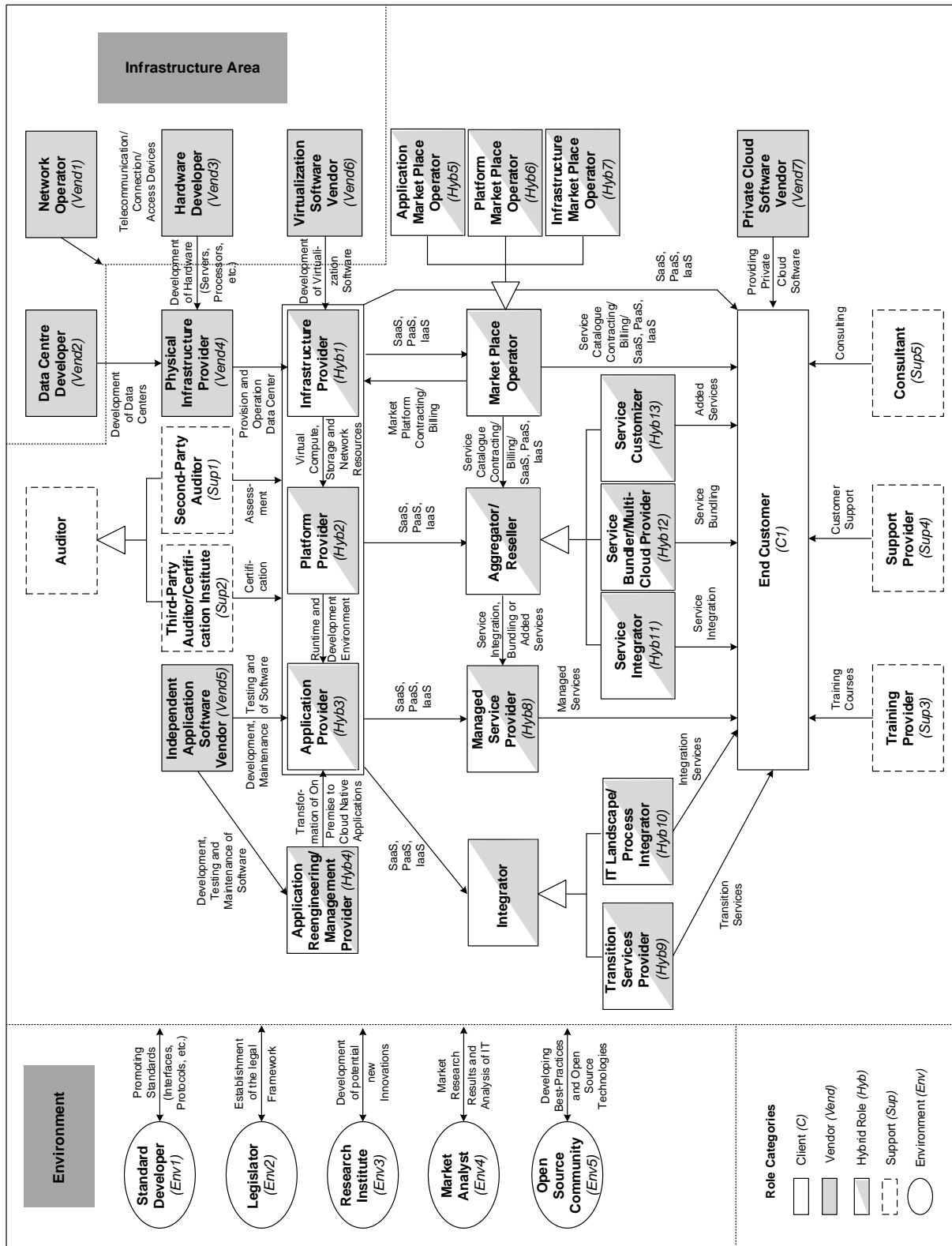


Abb. 13: Das finale Passau-Cloud-Computing-Ecosystem-Modell (PaCE-Modell) (englische Version) (Quelle: In Anlehnung an Floerecke et al. (2019))

Die 31 Rollen des PaCE-Modells werden im Folgenden nach den fünf Rollenkategorien gegliedert anhand ihrer erbrachten Kernleistungen und Haupteigenschaften kurz beschrieben:

(1) Kunde (C)

- Ein **Endkunde (C1)** ist der Startpunkt jeder Cloud-Computing-Service-Anfrage und der Endpunkt der Cloud-Computing-Service-Erbringung. Der Endkunde zahlt direkt oder indirekt für alle wertschöpfenden Aktivitäten im Cloud-Computing-Ökosystem. Es ist die einzige Rolle im Inneren des Ökosystems, die weder eine Dienstleistung noch ein Produkt für eine andere Rolle erbringt beziehungsweise erstellt (Böhm et al., 2010; Walterbusch & Teuteberg, 2012).

(2) Anbieter (Vend)

- Ein **Netzbetreiber (Vend1)** bietet Konnektivität und flächendeckenden Zugang zu Cloud-Computing-Services für sämtliche Rollen des Cloud-Computing-Ökosystems. Ein Cloud-Computing-Anbieter schließt mit einem Netzbetreiber Service-Level-Agreements (SLAs) ab, die konsistent mit den SLAs sind, welche mit seinen Kunden vereinbart wurden (Kushida, Murray, & Zysman, 2012; Qian, Luo, Du, & Guo, 2009).
- Ein **Rechenzentrumsbauträger (Vend2)** plant und baut Rechenzentren (Gebäude, Kühlungsinfrastruktur, Sicherheitsmaßnahmen, usw.), in denen die physische Hardware für die Cloud-Computing-Services untergebracht und betrieben wird (Floerecke et al., 2019).
- Ein **Hardwareentwickler (Vend3)** entwickelt und verkauft Hardware, insbesondere Server (Prozessoren, Datenspeicher, Netzwerkinfrastruktur, usw.), die zur Bereitstellung von Cloud-Computing-Services notwendig ist (Bitkom, 2009; Repschläger, Pannicke, & Zarnekow, 2010).
- Ein **Anbieter physischer Infrastruktur (Vend4)** stellt die physische Infrastruktur bereit und betreibt sie und fungiert somit als direkter Lieferant eines Infrastrukturanbieters (Hyb1) (Pelzl et al., 2013).
- Ein **unabhängiger Applikationssoftware-Anbieter (Vend5)** entwickelt, testet und wartet traditionelle On-Premise-Software und/oder Cloud-native Applikationen (Fang, Chen, Yi, Wu, & Qian, 2010; Pelzl et al., 2013).
- Ein **Virtualisierungsanbieter (Vend6)** erstellt und verkauft Virtualisierungssoftware für den Betrieb auf Hardware-Servern innerhalb von Cloud-Computing-Rechenzentren (Bitkom, 2009).
- Ein **Private-Cloud-Anbieter (Vend7)** produziert und vertreibt die zur Anreicherung eines kundeninternen Servers um IaaS-Funktionen notwendige Software und weist damit eine gewisse Ähnlichkeit zum Virtualisierungsanbieter (Vend6) auf (Hu et al., 2011).

(3) Hybride Rolle (Hyb)

- Ein **Infrastrukturanbieter (Hyb1)** stellt Rechen-, Speicher- und Netzwerkressourcen zur Verfügung. Kunden können darauf Anwendungen bereitstellen und ausführen und haben Kontrolle über die Hosting-Umgebung und die Betriebssysteme, steuern aber nicht die zugrunde liegende Infrastruktur (Hogan et al., 2011; Keller & König, 2014).
- Ein **Plattformanbieter (Hyb2)** stellt in erster Linie Werkzeuge und Ressourcen für Kunden zur Verfügung, um Anwendungen zu entwickeln, zu testen, bereitzustellen und zu verwalten. Über die vergangenen Jahre hinweg hat sich das Spektrum von PaaS deutlich erweitert: Es werden zahlreiche direkt nutzbare Services als PaaS angeboten, die Kunden bisher auf Basis eines IaaS-Dienstes in Eigenregie entwickeln mussten (z.B. Blockchain, Internet der Dinge, Künstliche Intelligenz und Machine-Learning) (Pelzl et al., 2013; Walterbusch, Truh, & Teuteberg, 2014).
- Ein **Applikationsanbieter (Hyb3)** implementiert, konfiguriert, wartet und aktualisiert Anwendungen auf seiner eigenen beziehungsweise ausgelagerten Cloud-Computing-Infrastruktur. Diese Rolle übernimmt oftmals zusätzliche Aufgaben wie Überwachung, Ressourcenmanagement oder Störungsmanagement (Böhm et al., 2010; Leimeister et al., 2010).
- Ein **Software-Reengineering-Anbieter (Hyb4)** transformiert die Architektur von traditionellen On-Premise-Anwendungen für den Cloud-Computing-Einsatz oder baut eine vollständige Cloud-native Version neu auf. Eine derartige Anpassung beziehungsweise Neuerstellung wird häufig gewünscht, da On-Premise-Software grundsätzlich nicht Cloud-fähig ist. Sie kann die Erwartungen beispielsweise an Kosteneinsparungen, Performanz und Skalierbarkeit schlichtweg nicht erfüllen (Floerecke, 2018; Herzfeldt et al., 2019).
- Die Rollen **Applikations- (Hyb5)**, **Plattform- (Hyb6)** und **Infrastruktur-Marktplatzbetreiber (Hyb7)** verantworten Marktplätze, auf denen verschiedene Cloud-Computing-Services von unterschiedlichen Rollen angeboten werden können. Kunden können nach geeigneten Cloud-Computing-Services suchen und Anbieter können ihre Dienstleistungen bewerben und anbieten. Zusätzlich werden Dienstleistungen wie Rechnungserstellung oder SLA-Contracting angeboten (Keller & König, 2014; Walterbusch et al., 2014).
- Ein **Managed-Service-Anbieter (Hyb8)** offeriert Managed-Services auf Basis von IaaS, PaaS und/oder SaaS-Services. Managed-Services sind Cloud-Computing-Services, die eine Erweiterung um Elemente wie Update-, Überwachungs-, Sicherheits- oder Backup-Services auf Basis klar definierter SLAs umfassen (Floerecke & Lehner, 2018b; Jaiswal & Rohankar, 2014).
- Ein **Transitionsdienstleister (Hyb9)** unterstützt Endkunden (C1) dabei, bestehende IT-Anwendungen und dazugehörige IT-Infrastrukturen in die Cloud zu bringen. Nur in seltenen Fällen lässt sich die Migration ohne externe Hilfe durchführen. Während der Über-

gangszeit ist eine umfassende Beratungs- und Anpassungsunterstützung notwendig, um ein Unternehmen zur Cloud-Computing-Nutzung zu befähigen (Böhm et al., 2010; Floercke & Lehner, 2018b; Wang, Wood, Abdul-Rahman, & Lee, 2016).

- Ein **IT-Landschafts-/Prozessintegrator (Hyb10)** integriert Cloud-Services in die IT-Landschaft und die Geschäftsprozesse eines Unternehmens, indem er Schnittstellen zu On-Premise-Anwendungen entwickelt (Böhm et al., 2010; Walterbusch et al., 2014).
- Ein **Service-Integrator (Hyb11)** integriert unabhängige Cloud-Dienste und -Daten, oftmals über die drei Ebenen des Cloud-Computing-Stacks (IaaS, PaaS, SaaS) hinweg, von verschiedenen Anbietern zu einem kombinierten Angebot und verkauft es (Simons et al., 2014).
- Ein **Service-Bündler/Multi-Cloud-Anbieter (Hyb12)** bietet eine einfache Bündelung bis zur komplexen Zusammensetzung von Cloud-Services auf IaaS- oder SaaS-Ebene ohne zusätzliche Funktionen, jedoch mit einem Single-Point-of-Access, zentraler Rechnungserstellung und Identitätsmanagement (Guzek, Gniewek, Bouvry, Musial, & Blazewicz, 2015).
- Ein **Service-Customizer (Hyb13)** erweitert oder passt bestehende, externe Cloud-Computing-Dienste an und schafft dadurch einen Mehrwert für seine Kunden (Fowley, Pahl, Jamshidi, Fang, & Liu, 2018).

(4) Unterstützer (Sup)

- Ein **Second-Party-Auditor (Sup1)** bietet eine unabhängige Bewertung von Cloud-Services, deren Betrieb sowie dem Performance-, Sicherheits- und Compliance-Management einer Cloud-Implementierung im Auftrag verschiedener Rollen des Ökosystems (Hogan et al., 2011).
- Ein **Third-Party-Auditor/Zertifizierungsinstitut (Sup2)** bewertet einen Cloud-Service sowie die Geschäftsprozesse und die Rechenzentrumsinfrastruktur eines Cloud-Anbieters im Hinblick auf die Erfüllung von rechtlichen, sicherheitstechnischen und/oder funktionalen Anforderungen. Sind die Anforderungen erfüllt, wird ein Zertifikat für einen vordefinierten Zeitraum ausgestellt. Das Ergebnis dieser Prüfung wird im Gegensatz zum Fall des Second-Party-Auditors (Sup1) für gewöhnlich der Öffentlichkeit zugänglich gemacht (Sunyaev & Schneider, 2013).
- Ein **Trainingsanbieter (Sup3)** bietet verschiedenste Formen von Mitarbeiterschulungen an (Walterbusch et al., 2014).
- Ein **Support-Anbieter (Sup4)** ist für den professionellen Kundensupport verantwortlich und fungiert damit als primäre Anlaufstelle bei auftretenden Problemen. Zu den Supportleistungen gehören Dienstleistungen, die sich zum Beispiel auf die Implementierung und den Betrieb von Cloud-Computing-Services beziehen (Bitkom, 2009; Pelzl et al., 2013).

- Ein **Berater (Sup5)** vermittelt grundlegendes Wissen über das Cloud-Computing-Ökosystem und analysiert die Prozesse und Anforderungen seiner Kunden, um für diese geeignete Cloud-Services zu identifizieren und gegebenenfalls einzuführen (Walterbusch & Teuteberg, 2012).

(5) Umwelt (Env)

- Ein **Standardentwickler (Env1)** definiert und fördert Standards in Bezug auf Schnittstellen, Protokolle oder SLAs und nimmt somit erheblichen Einfluss auf das Zusammenspiel der Rollen des Cloud-Computing-Ökosystems. Die Etablierung der Standards wird nach wie vor erschwert, da verschiedene Institutionen weitgehend unabhängig voneinander Standards definieren (Ortiz Jr, 2011).
- Ein **Gesetzgeber (Env2)** schafft den rechtlichen Rahmen für alle unternehmensbezogenen Tätigkeiten. Da Cloud-Computing-Services auch Landesgrenzen überschreiten können, stellen heterogene nationalstaatliche Gesetze eine große Herausforderung dar (Marston et al., 2011; Weinhardt et al., 2009).
- Ein **Forschungsinstitut (Env3)** ist insbesondere eine Quelle für potenzielle Innovationen, die das Cloud-Computing-Ökosystem insgesamt beeinflussen und verändern (Heikkilä & Kuivaniemi, 2012).
- Ein **Marktanalyst (Env4)** bietet Marktforschungsergebnisse und Analysen zur Entwicklung der IT, bewertet Serviceangebote und/oder analysiert Kundenbedürfnisse (Floerecke et al., 2019).
- Eine **Open-Source-Community (Env5)** entwickelt Anwendungen, Plattformen und/oder Best-Practices. Rollen beziehungsweise Organisationen, die in einer Open-Source-Community aktiv tätig sind, profitieren vom dort aufgebauten und gesammelten Know-how (Floerecke & Lehner, 2018a; Ismaeel, Miri, Chourishi, & Dibaj, 2015).

Nachdem die einzelnen Rollen des PaCE-Modells beschrieben wurden, wird nachfolgend anhand des PaCE-Modells aufgezeigt, welche gängigen Möglichkeiten Endkunden (C1) offen stehen, Cloud-Computing-Services zu beziehen. Dem Autor ist bewusst, dass die primären Verwender des PaCE-Modells Wissenschaftler und nicht Endkunden (C1) sind. Dadurch soll das statische PaCE-Modell von einer etwas dynamischeren Perspektive aus betrachtet werden.

Ein Endkunde (C1) kann Cloud-Computing-Services (1) direkt von Anbietern (Hyb1, Hyb2, Hyb3) der drei grundlegenden Cloud-Computing-Servicemodelle (IaaS, PaaS und SaaS) beziehen. Diese drei Servicemodelle beziehungsweise Rollen bauen, wie im PaCE-Modell dargestellt, unmittelbar aufeinander auf. Eine alternative Möglichkeit für Endkunden (C1) besteht darin, (2) Cloud-Computing-Services auf Marktplätzen (Hyb5, Hyb6, Hyb7), auf denen verschiedenste Unternehmen ihre Services anbieten, zu bestellen. Auf diese Weise können

Endkunden (C1) von der strukturierten und umfänglichen Übersicht über verfügbare Cloud-Computing-Angebote im Hinblick auf die Anbieterwahl und von einer zentralen Rechnungsstellung aller Cloud-Computing-Services und -Anbieter auf der jeweiligen Plattform profitieren. Um für den jeweils spezifischen Fall geeignete Cloud-Computing-Services zu identifizieren und einzuführen, können Endkunden (C1) Beratungsunternehmen (Sup5) hinzuziehen. Ferner steht Endkunden (C1) die Option offen, (3) Cloud-Computing-Services von Aggregatoren (Hyb11, Hyb12, Hyb13) – Anbieter, die Cloud-Computing-Services fremdbeschaffen, diese untereinander kombinieren, integrieren und gegebenenfalls leicht anpassen und weitervertreiben – zu beziehen. Dadurch können Endkunden (C1) die oftmals benötigte Anpassung von Cloud-Computing-Services an ihre individuellen Anforderungen erreichen. Ungeachtet dieser drei beschriebenen Wege des Cloud-Service-Bezugs können Endkunden (C1), insbesondere diejenigen mit vergleichsweise geringem Know-how im IT-Bereich, einen Managed-Service-Provider (Hyb8) zur Sicherstellung des reibungslosen Cloud-Service-Betriebs beauftragen. Gerade bei mittleren und großen Unternehmen (C1) kann ein Integrator (Hyb9, Hyb10) unerlässlich sein, um das Unternehmen mittels Transition-Services für die Cloud zu befähigen oder Cloud-Computing-Services in die IT-Landschaft und Geschäftsprozesse einzubinden. Sollten während der Nutzung eines Cloud-Computing-Services Probleme auftreten, kann ein Support-Anbieter (Sup4) um Unterstützung gebeten werden. Außerdem steht es Endkunden (C1) offen, sich hinsichtlich der effizienten und zielgerichteten Nutzung eines Cloud-Computing-Services von einem Trainingsanbieter (Sup3) schulen und beraten zu lassen. Eine gänzlich anders geartete Variante des Cloud-Service-Bezugs für einen Endkunden (C1) ist, (4) selbst eine Private-Cloud innerhalb des eigenen Rechenzentrums durch die Verwendung einer Private-Cloud-Software (Vend7) zu betreiben. Mögliche Gründe für diese Variante können beispielsweise Datenschutz, Sicherheit, Verfügbarkeit, Compliance und/oder Regulierung sein (Dillon, Wu, & Chang, 2010; Floerecke, 2018).

Schließlich stellt sich die Frage, inwiefern sich das entwickelte und erfolgreich evaluierte PaCE-Modell von den bisherigen Cloud-Computing-Ökosystemmodellen unterscheidet beziehungsweise welche deren Limitationen es in welcher Form adressiert:

- (1) Beim PaCE-Modell handelt es sich um das erste und einzige Cloud-Computing-Ökosystemmodell, das innerhalb einer systematischen, wissenschaftlichen Evaluation im Hinblick auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit evaluiert und daraufhin finalisiert wurde. In Verbindung mit den identifizierten Rollenclustern, isolierten und nicht-isolierten Rollen schafft es die bisher fehlende, jedoch dringend benötigte Transparenz hinsichtlich der Struktur und der Zusammensetzung des Cloud-Computing-Ökosystems.**
- (2) Ein tatsächlicher, bislang noch weitgehend ausstehender Nutznachweis für Cloud-Computing-Ökosystemmodelle wurde anhand des PaCE-Modells in zweierlei Hinsicht erbracht. Zunächst wurde im Rahmen der Evaluation ein wertvoller Anwen-**

dungszweck – die Identifikation von Rollenclustern – gezeigt und umgesetzt. Zudem hat sich das PaCE-Modell in dieser Dissertation (Forschungsfragen 2 und 3) als ein geeignetes Kategorienschema für die feingranulare und zielgerichtete Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen erwiesen.

- (3) Die sich im Cloud-Computing-Ökosystem befindlichen Organisationen wurden in 31 Rollen partitioniert. Diese Aufteilung macht das PaCE-Modell mit großem Abstand zum gegenwärtig umfangreichsten und detailliertesten Cloud-Computing-Ökosystemmodell in der wissenschaftlichen Literatur. Es schafft eine feingranulare und differenzierte Perspektive auf Organisationen und damit ein neues Kategorienschema des Cloud-Computing-Ökosystems.**
- (4) Das PaCE-Modell ist das einzige Ökosystemmodell in der Cloud-Computing-Domäne, das die Umwelt, in der das Innere des Cloud-Computing-Ökosystems eingebettet ist, einbezieht und abbildet. Die bisherigen Modellvorschläge haben diesen zentralen Aspekt gänzlich außer Acht gelassen.**
- (5) Während sich die existierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodelle allesamt auf das Public-Bereitstellungsmodell beschränken, deckt das PaCE-Modell alle vier gängigen Cloud-Bereitstellungsmodelle (public, privat, hybrid, community) ab. Diese Lücke wurde durch die Hinzunahme der Rolle des Private-Cloud-Anbieters (Vend7) geschlossen.**

Auf Basis der zum Zwecke der Evaluation und der Finalisierung des PaCE-Modells erhobenen Daten wurden die dominanten Rollencluster, welche von Organisationen innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems eingenommen werden, sowie die isoliert beziehungsweise nicht-isoliert von den anderen eingenommen Rollen mittels einer Clusteranalyse nach Chiu et al. (2001) ermittelt (*siehe Kapitel 3.2.2.4*). Die Clusteranalyse ergab fünf Rollencluster. 63 Organisationen konnten keinem Rollencluster zugeordnet werden (restliche Organisationen). Über die Hälfte dieser nichtzuordenbaren Organisationen nimmt nur eine oder höchstens zwei Rollen des PaCE-Modells beziehungsweise eine lediglich einmalig vorkommende, aus mehr als zwei Rollen bestehende Rollenkombination ein. Damit stellen sie gewissermaßen Ausreißer beziehungsweise anderes geartete, untereinander heterogene Unternehmen dar. Für weitere Details zum sechsten Cluster wird an den dritten wissenschaftlichen Aufsatz (*siehe Anhang, Kapitel 7.1*) verwiesen.

Im Hinblick auf die Clusteranalyse ist hervorzuheben, dass die Zuordnung der Organisationen zu den Clustern auf Ähnlichkeitsmaßen basiert. Eine Organisation, die einem Cluster zugeordnet wird, muss demnach nicht sämtliche darin genannten Rollen einnehmen, kann aber analog dazu noch weitere, neben der im Cluster zusammengefassten Rollen einnehmen. Abbildung 14 zeigt die absolute und prozentuale Größe der fünf identifizierten Rollencluster auf Basis der Organisationen-Rollen-Zuordnungen von 403 Organisationen.

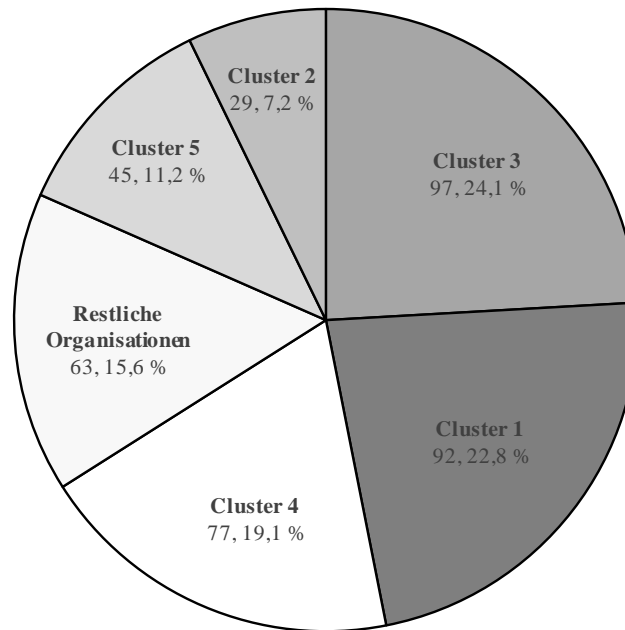


Abb. 14: Prozentuale und absolute Größe der fünf identifizierten Rollencluster im Cloud-Computing-Ökosystem (Quelle: In Anlehnung an Floerecke et al. (2019))

Die Rollencluster werden nachfolgend mit ihren konstitutiven Rollen des PaCE-Modells aufgelistet. Die Sortierung der Rollen in den Clustern erfolgt dabei nach der Rollenkategorie. Für eine Beschreibung der Rollencluster und eine Diskussion möglicher Gründe für deren Existenz wird an den dritten wissenschaftlichen Aufsatz (*siehe Anhang, Kapitel 7.1*) verwiesen.

- **Cluster 1: Dienstleister zur Unterstützung neuer Cloud-Adoptoren**
Software-Reengineering-Anbieter (Hyb4), Managed-Services-Anbieter (Hyb8), Transitionsdienstleister (Hyb9) und Berater (Sup5)
- **Cluster 2: Die „Big-Player“ im Cloud-Computing-Geschäft**
Infrastrukturanbieter (Hyb1), Plattformanbieter (Hyb2), Applikationsanbieter (Hyb3), Transitionsdienstleister (Hyb9), Anbieter physischer Infrastruktur (Vend4), unabhängiger Applikationssoftware-Anbieter (Vend5), Trainingsanbieter (Sup3), Third-Party-Auditor/Zertifizierungsinstitut (Sup2), Support-Anbieter (Sup4), Berater (Sup5) und Open-Source-Community (Env5)
- **Cluster 3: Traditionelle Telekommunikationsunternehmen mit ergänzenden Cloud-Computing-Angeboten**
Infrastrukturanbieter (Hyb1), Anbieter physischer Infrastruktur (Vend4) und Netzbetreiber (Vend1)
- **Cluster 4: SaaS-Entwickler und -Anbieter mit Support-Services**
(unabhängiger Applikationssoftware-Anbieter (Vend5), Applikationsanbieter (Hyb3) und Support-Anbieter (Sup4))
- **Cluster 5: Zertifizierungs- und Trainingsanbieter**
(Third-Party-Auditor/Zertifizierungsinstitut (Sup2) und Trainingsanbieter (Sup3))

Die Rollencluster unterscheiden sich eindeutig von denjenigen von Pelzl et al. (2013), die bisher einzige Studie zu Rollenclustern in der Cloud-Computing-Domäne. Pelzl et al. (2013) identifizierten zehn Cluster. Dabei fassten sie gänzlich andere Rollenkombinationen zu Clustern zusammen. Verantwortlich für die Unterschiede ist das Forschungsdesign. Diese Diskrepanz wird im dritten wissenschaftlichen Aufsatz (*siehe Anhang, Kapitel 7.1*) ausführlich behandelt und diskutiert. Bei Einbeziehung weiterer Variablen in die Clusteranalyse (Größe, Sitz, Anteil des Cloud-Computing-Umsatzes am Gesamtumsatz pro Jahr) zeigte sich, dass die Cluster-Lösung weitgehend stabil ist, diese Variablen aber eine Rolle spielen (*siehe Anhang, Kapitel 7.1, dritter wissenschaftlicher Aufsatz*).

Insgesamt fällt auf, dass die drei Kernrollen des Cloud-Computing-Ökosystems (Infrastruktur- (Hyb1), Plattform- (Hyb2) und Applikationsanbieter (Hyb3)) nicht in Isolation auftreten. Offensichtlich sind zusätzliche Services notwendig. Es muss einen Grund geben, warum Organisationen mehrere Rollen und gerade diese fünf Rollencluster einnehmen. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass diese fünf Rollenkombinationen relevant für den Unternehmenserfolg sind.

Um zu ermitteln, welche Rollen isoliert beziehungsweise nicht-isoliert von den anderen Rollen von Organisationen eingenommen werden, wurde die Anzahl der Organisationen, die lediglich eine spezifische Rolle im PaCE-Modell einnehmen, ins Verhältnis zur Gesamtzahl der für diese Rolle identifizierten Organisationen gesetzt. Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse:

Rollen des PaCE-Modells	Anteil des isolierten Auftretens
Hyb1, Hyb6, Hyb7, Hyb8, Hyb9, Hyb10, Hyb11, Hyb12, Vend5, Sup4	0 %
Hyb2, Hyb3, Hyb4, Hyb5, Hyb13, Vend1, Vend4, Vend7, Sup1, Sup3, Sup5, Env5	> 0 % bis 15 %
Virtualisierungsanbieter (Vend6), Third-Party-Auditor/Zertifizierungsinstitut (Sup2), Marktanalyst (Env4)	15 bis 30 %
Standardentwickler (Env1)	48,84 %
Hardwareentwickler (Vend3)	72,73 %
Forschungsinstitut (Env3)	75,00 %
Rechenzentrumsbauträger (Vend2)	80,41 %
Gesetzgeber (Env2)	93,33 %

Tab. 5: Rollen des PaCE-Modells und deren Anteil des isolierten Auftretens (Quelle: In Anlehnung an Floerecke et al. (2019))

- **Die Anbieter-Rollen Rechenzentrumsbauträger (Vend2) und Hardwareentwickler (Vend3) sowie die Umwelt-Rollen Standardentwickler (Env1), Gesetzgeber (Env2) und Forschungsinstitut (Env3) werden mindestens knapp zur Hälfte von Organisationen besetzt, die keine weitere Rolle im PaCE-Modell einnehmen. Diese fünf Rollen werden somit vergleichsweise isoliert von den restlichen Rollen eingenommen.**

- **Insgesamt nimmt ein beträchtlicher Teil der identifizierten Organisationen (321 von 758, 42,3 %) lediglich eine Rolle innerhalb des PaCE-Modells ein. Bei Betrachtung des Kerns des Cloud-Computing-Ökosystems (Ökosystem abzüglich der Umwelt und der Rollen am Rande des inneren Ökosystems (Vend2, Vend3)) zeigte sich, dass die überwiegende Mehrheit der Organisationen (384 von 458; 79,2 %) mehrere Rollen gleichzeitig einnimmt.**
- **Es gibt einige Rollen, die ausschließlich beziehungsweise sehr häufig in Verbindung mit anderen Rollen eingenommen werden und somit niemals oder nur sehr selten isoliert vorkommen** (*siehe insbesondere die ersten beiden Zeilen der Tabelle 5*).

Für mögliche Gründe der Existenz der isolierten beziehungsweise nicht-isolierten Rollen und einer weiterführenden Diskussion zu den gesamten Clusterergebnissen wird an den dritten wissenschaftlichen Aufsatz (*siehe Anhang, Kapitel 7.1*) verwiesen.

4.2 Erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika von Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbietern

Gegenstand der zweiten Forschungsfrage war, mittels einer explorativen multiplen Fallstudie unter Verwendung von Experteninterviews als Hauptdatenerhebungsinstrument (*siehe Kapitel 3.2.3*) die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika der drei Kernrollen des Cloud-Computing-Ökosystems Infrastruktur- (Hyb1), Plattform- (Hyb2) und Applikationsanbieter (Hyb3) zu identifizieren. Das Ergebnis ist ein Katalog, bestehend aus 46 rollenspezifischen beziehungsweise rollenübergreifenden erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika, eingeordnet in die Komponenten des Business-Model-Canvas (Osterwalder & Pigneur, 2010). Allerdings ist die Verteilung der Geschäftsmodellcharakteristika auf die Komponenten ungleichmäßig: Die meisten der Charakteristika beziehen sich auf die Geschäftsmodellkomponenten Nutzenversprechen, Schlüsselressourcen und Einnahmequellen. Die Komponenten Kundensegmente und Kostenstruktur wurden im Vergleich dazu von den interviewten Experten nur wenig adressiert.

Abbildung 15 fasst die identifizierten erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika von Infrastruktur- (Hyb1), Plattform- (Hyb2) und Applikationsanbietern (Hyb3) zusammen. Für jede Geschäftsmodellcharakteristik ist festgehalten, für welche der drei Kernökosystemrollen diese Gültigkeit besitzt. Hierbei zeigt sich, dass etwa die Hälfte der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika auf mindestens zwei der betrachteten Ökosystemrollen zutrifft. Daraus lässt sich ableiten, dass diese auch, zumindest zum Teil, auf weitere Rollen des Cloud-Computing-Ökosystems übertragbar sind. Andererseits brachte die erste explorative multiple Fallstudie eine Vielzahl an rollenspezifischen Geschäftsmodellcharakteristika hervor. Dies bestätigt die Beobachtung, dass die Rollen, und damit die Organisationen des Cloud-Computing-Ökosystems durch einen hohen Grad an Heterogenität gekennzeichnet sind, was eine rol-

4 Zentrale Ergebnisse

lenspezifische Untersuchung und somit eine ökosystemische Perspektive auf Cloud-Computing-Geschäftsmodelle unabdingbar macht.

Geschäftsmodellkomponente	Erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika	Hyb1	Hyb2	Hyb3	[g]	[s]
1) Nutzenversprechen	Anbieten von Cloud-nativen Applikationen (Microservices)			X		X
	Paralleles Anbieten von Cloud- und On-Premise-Applikationen			X		X
	Anbieten von kundenseitiger Anpassbarkeit der Cloud-Applikationen			X		X
	Erreichen eines hohen Nutzererlebnisses bei Cloud-Services	X	X	X	X	
	Anbieten von Private-Cloud-Bereitstellungsmodellen	X	X	X		X
	Gewährleistung einer hohen Verfügbarkeit	X	X	X	X	
	Sicherstellung der Kompatibilität mit führenden Plattformen			X		X
	Anbieten von kundenspezifischen Cloud-Service-Anpassungen	X	X	X	X	
	Anbieten eines breiten, integrierten Cloud-Service-Portfolios	X	X	X	X	
	Anbieten eines umfangreichen Kundensupports	X	X	X	X	
	Anbieten und Unterstützen von Multi-Cloud-Management	X				X
	Anbieten einer breiten Palette an integrierten PaaS-Elementen		X			X
	Anbieten von Integration-PaaS-Services		X			X
	Anbieten von Managed-Services als Erweiterung von IaaS-Services	X				X
	Abdecken von hybriden Cloud-Szenarien	X				X
Anbieten umfangreicher Transition-Services von On-Premise zu Cloud	X				X	
2) Schlüsselressourcen	Aufbau von Domänenwissen und Industrieexpertise		X	X	X	
	Besitzen der relevanten Zertifizierungen	X	X	X		X
	Beschäftigung einer Vielzahl an hochqualifizierten Mitarbeitern	X	X	X	X	
	Besitzen eines großen Kundenstamms (vor Cloud)	X	X	X	X	
	Aufbau von Rechenzentren im Zielort	X				X
	Betreiben eines weltweiten Netzwerks an Rechenzentren	X				X
	Aufbau von innovativen, kosteneffizienten Rechenzentren	X				X
3) Schlüsselaktivitäten	Verwendung einer Open-Source-Cloud-Plattform	X				X
	Verwendung von agilen Software-Entwicklungsmodellen		X	X		X
	Durchführung von Forschung und Entwicklung	X	X	X	X	
4) Partnernetzwerk	Einbeziehung der Kunden in die Entwicklung neuer Cloud-Services			X	X	
	Aufbauen eines Partner-Ökosystems	X	X	X		X
	Verzichten auf Partnern innerhalb der Kern-Cloud-Services	X				X
5) Kundensegmente	Zusammenbringen von Entwicklerfirmen und Kunden auf der Plattform		X			X
	Fokussieren auf mittlere und große Unternehmen	X	X	X		X
6) Kundenbeziehungen sowie Vertriebs- und Kommunikationskanäle	Ermöglichen Unternehmen aller Größen Kunde zu werden	X	X		X	
	Anbieten von persönlichen Verkauf anstatt Self-Service	X	X	X	X	
	Durchführen von Marketing-Aktivitäten	X	X	X	X	
	Initiales Erklären des Cloud-Computing-Konzepts	X	X	X		X
	Erstellen eines Cloud-spezifischen Anreizsystems für den Vertrieb	X	X	X		X
7) Einnahmequellen	Schaffung und Beibehalten eines engen Kontakts zu Entwicklern		X			X
	Setzung der Preise gemäß des entstehenden Kundennutzens			X		X
	Mithalten mit den Marktpreisen – Preis als Hauptverkaufsargument	X				X
	Anbieten von Transparenz/Einfachheit in nutzungsbasierten Modellen	X	X			X
	Anbieten von Fixpreisen für permanente Public-Cloud-Nutzung	X	X			X
	Unterstützung von "Bring Your Own License"	X	X	X		X
	Implementierung eines Cloud-Layer übergreifenden Preismodells	X	X			X
8) Kostenstruktur	Anbieten von Flexibilität innerhalb des Preismodells	X	X	X		X
	Reduzierung des Hauptkostentreibers Elektrizität	X				X
	Erzielen von Skaleneffekten	X				X
	Σ	34	28	26	13	33

Abb. 15: Erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika der Cloud-Computing-Ökosystemrollen Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter (Eigene Darstellung)

Übergeordnet betrachtet konnten Cloud-Computing-spezifische [s] und generische, domänenübergreifende [g] erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika identifiziert werden. Somit existieren innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems sowohl generische als auch Cloud-Computing-spezifische, unterteilt in rollenspezifische und rollenübergreifende, erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika. Bisher wurden Cloud-Computing-Geschäftsmodelle, abgesehen von einzelnen Ausnahmen im SaaS-Bereich, übergreifend, unabhängig von den Ökosystemrollen untersucht. Somit wurden Unternehmen miteinander verglichen, die aufgrund ihrer Heterogenität eigentlich nicht sinnvoll verglichen werden können. Das PaCE-Modell hat sich somit als ein geeignetes Kategorienschema für die feingranulare und zielgerichtete Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen erwiesen. Der Katalog an erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika (Abbildung 15) stellt eine Theorie zur Erklärung nach Gregor (2006) dar.

Die Begründungen und Beschreibungen der einzelnen erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika sind im vierten und fünften wissenschaftlichen Aufsatz (siehe Anhang, Kapitel 7.1) enthalten. Die Geschäftsmodellcharakteristika wurden, um deren Umsetzbarkeit für Praktiker zu fördern beziehungsweise überhaupt erst zu ermöglichen, gezielt auf einer niedrigen Abstraktionsebene definiert und im Detail beschrieben.

Die Ergebnisse der ersten explorativen multiplen Fallstudie legen offen, dass die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika nicht gänzlich mit der konzeptuellen Cloud-Computing-Definition aus der Wissenschaft übereinstimmen und dieser sogar teils widersprechen:

- Dazu zählt erstens das Adressieren kundenspezifischer Anforderungen, beispielsweise im Hinblick auf das Preismodell oder das Nutzenversprechen. In der wissenschaftlichen Literatur (Hoberg, Wollersheim, & Krcmar, 2012; Marston et al., 2011; Mell & Grance, 2011) werden Cloud-Computing-Services zumeist durch einen sehr hohen Standardisierungsgrad gekennzeichnet.
- Zweitens findet der Self-Service-Bezug von Cloud-Computing-Services, eine Kerneigenschaft des Cloud-Konzepts (Hogan et al., 2011; Mell & Grance, 2011; Zhang et al., 2010), insbesondere unter mittleren und großen Unternehmen aus den unterschiedlichsten Gründen (z.B. fehlendes Know-how oder Notwendigkeit, den Cloud-Computing-Service in die Geschäftsprozesse und IT-Landschaft zu integrieren) wenig Akzeptanz. Persönlicher Kontakt zum Anbieter in Einheit mit individuellen Vertragsverhandlungen wird demgegenüber klar bevorzugt. Das Eingehen auf kundenspezifische Anforderungen sowie das Anbieten eines persönlichen Verkaufs steht allerdings im Widerspruch zum zentralen Ziel von Cloud-Computing-Anbietern, Skaleneffekte zu erzielen.
- Drittens wird Cloud-Computing innerhalb der wissenschaftlichen Literatur (Armbrust et al., 2010; Hoberg et al., 2012; Marston et al., 2011) für gewöhnlich mit nutzungsbasierten Preismodellen in Verbindung gebracht. Die explorative multiple Fallstudie zeigte deutlich,

dass aus Budgetierungs- oder nur aus Gewohnheitsgründen eine signifikante Nachfrage nach Fixpreisen existent ist.

Dem Prozess der Geschäftsmodellentwicklung und -innovation betreffend stellte sich heraus, dass die große Mehrheit der in dieser explorativen multiplen Fallstudie betrachteten Cloud-Computing-Anbieter entgegen der dringenden Empfehlung der Wissenschaft (Foss & Saebi, 2017; Foss & Saebi, 2018; Wirtz, Göttel, et al., 2016) dabei nicht systematisch und phasenorientiert vorgeht. Vielmehr werden in unregelmäßigen Abständen Workshops und Meetings abgehalten, in denen neue Ideen im Hinblick auf die Anpassung der vorhandenen Geschäftsmodelle gesammelt und gegebenenfalls nachfolgend zur Umsetzung freigegeben werden. Von einem wissenschaftlichen Vorgehen kann dabei aber nicht gesprochen werden.

Beim Vergleich der 46 innerhalb der explorativen multiplen Fallstudie identifizierten erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika mit den Ergebnissen der abstrakten, rollenunabhängigen Studie von Labes et al. (2017) fällt auf, dass nur wenige Bestandteile beider Studien sind:

- Abdecken von hybriden Cloud-Szenarien (IaaS) [*s*]
- Anbieten von Private-Cloud-Bereitstellungsmodellen (IaaS, PaaS, SaaS) [*s*]
- Anbieten umfangreicher Transition-Services von On-Premise zu Cloud (IaaS) [*s*]
- Anbieten eines umfangreichen Kundensupports (IaaS, PaaS, SaaS) [*g*]
- Beschäftigung einer Vielzahl an hochqualifizierten Mitarbeitern (IaaS, PaaS, SaaS) [*g*]
- Aufbau von Domänenwissen und Industrieexpertise (PaaS, SaaS) [*g*]
- Anbieten von Fixpreisen für permanente Public-Cloud-Nutzung (IaaS, PaaS) [*s*]

Diese deutliche Diskrepanz lässt sich auf die unterschiedlichen Forschungsdesigns zurückführen: Labes et al. (2017) leiteten Erfolgsfaktoren ab, indem sie öffentlich verfügbare Informationen zu vorab definierten, aus der Literatur abgeleiteten, potentiellen Geschäftsmodellkomponentenausprägungen spezifischer Cloud-Computing-Anbieter mit deren Sichtbarkeit im Internet und deren erzielten Unternehmensgewinn in Bezug setzten. Der Ergebnisraum wurde somit bereits im Vorhinein deutlich eingeschränkt. Im Vergleich dazu wurden die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika in dieser Dissertation unvoreingenommen, das bedeutet, ohne einschränkende Vorauswahl unmittelbar von den Cloud-Computing-Experten innerhalb der Interviews erhoben. Zudem haben Labes et al. (2017) Organisationen betrachtet, die teils komplett andere Rollen als Infrastruktur- (Hyb1), Plattform- (Hyb2) und/oder Applikationsanbieter (Hyb3) im Cloud-Computing-Ökosystem, wie etwa ausschließlich Berater (Sup5), einnehmen und damit Dinge verglichen, die sich eigentlich nicht sinnvoll vergleichen lassen. Vor dem Hintergrund der sich grundlegend voneinander unterscheidenden Forschungsdesigns sind die unterschiedlichen Ergebnisse nicht überraschend.

Neben den erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika von Infrastruktur- (Hyb1), Plattform- (Hyb2) und Applikationsanbietern (Hyb3) brachte die explorative multiple Fallstudie drei besonders interessante und zugleich unerwartete, unten aufgelistete Aspekte im Hinblick auf die gegenwärtige Situation und die von den Experten prognostizierte Entwicklung in den Bereichen IaaS, PaaS und SaaS hervor. Für eine ausführliche Beschreibung dieser drei Aspekte wird an den fünften wissenschaftlichen Aufsatz (*siehe Anhang, Kapitel 7.1*) verwiesen.

- (1) Erhebliche zukünftige Veränderungen innerhalb des Geschäftsmodells von Infrastrukturanbietern als Konsequenz der zunehmenden Verbreitung Cloud-nativer Applikationen**
- (2) Plattformanbieter als voraussichtlich bedeutendste Cloud-Computing-Ökosystemrolle für Anbieter in der Zukunft**
- (3) Sinkende Perspektiven für pure Infrastrukturanbieter infolge der Entwicklung von grundlegenden IaaS-Services zum homogenen Gebrauchsgut**

4.3 Erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter

Gegenstand der dritten Forschungsfrage war, differenzierende, erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter zur Entgegenwirkung der Dominanz der Hyperscaler und somit zur Sicherung ihrer langfristigen Wettbewerbsfähigkeit im Cloud-Computing-Ökosystem zu ermitteln. Einerseits wurden die Hypothesen auf Basis der erhobenen Daten zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage unternommenen explorativen multiplen Fallstudie unter Anwendung einer Teilportfoliostrategie der Grounded-Theory abgeleitet (*siehe Kapitel 3.2.4*). Um die Ergebnisse zu validieren und gegebenenfalls weitere erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika zu identifizieren, wurde eine zweite explorative multiple Fallstudie speziell mit kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern durchgeführt (*siehe Kapitel 3.2.5*). Die zentralen Ergebnisse beider Untersuchungen werden nachfolgend zunächst getrennt voneinander dargestellt und anschließend konsolidiert sowie einer Diskussion unterzogen.

4.3.1 Erste Studie

Das Ergebnis der ersten Studie (*siehe Kapitel 3.2.4*) zur dritten Forschungsfrage besteht im Kern aus acht Hypothesen zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika von kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern. Diese werden in Form eines Hypothesenmodells in Abbildung 16 zusammengefasst. Für die Herleitung, Begründung und Beschreibung der einzelnen Hypothesen wird an den sechsten wissenschaftlichen Aufsatz (*siehe*

4 Zentrale Ergebnisse

Anhang, Kapitel 7.1) verwiesen. Tabelle 6 im Anhang (siehe Kapitel 7.3) enthält repräsentative Expertenaussagen zu den Hypothesen.

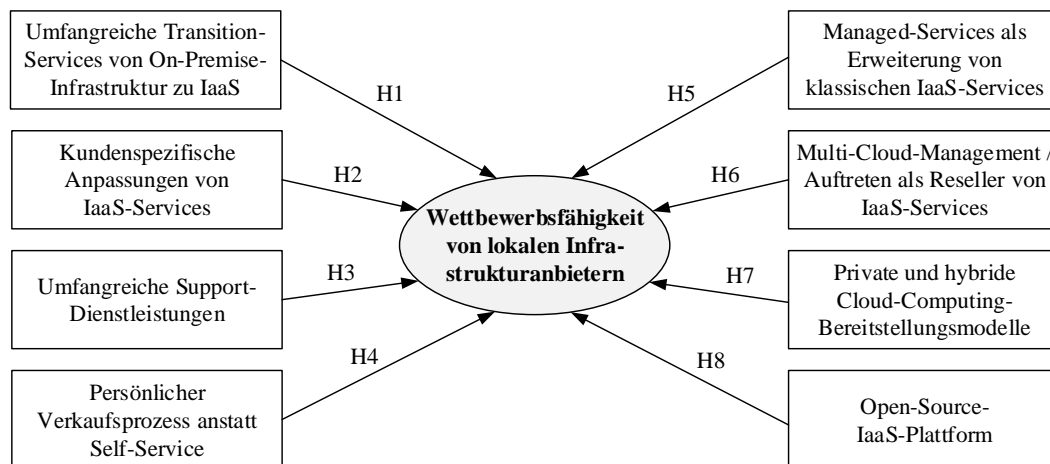


Abb. 16: Hypothesen zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter (Erste Studie) (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2018a))

Abbildung 17 zeigt die Zuordnung der acht Hypothesen beziehungsweise Geschäftsmodellcharakteristika zu den Geschäftsmodellkomponenten des Business-Model-Canvas. Die Hypothesen beziehen sich vorwiegend auf das Nutzenversprechen, während andere Geschäftsmodellkomponenten, wie Einnahmequellen, Kostenstruktur oder Kundensegmente, nicht als erfolgreiche Differenzierungsmöglichkeit für kleine und mittlere, lokale operierende Infrastrukturanbieter seitens der befragten Experten innerhalb der Interviews angeführt wurden. Dies bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass die nicht adressierten Geschäftsmodellkomponenten keine Differenzierungsmöglichkeit bieten. Da die Hypothesen 5 und 6 sowohl das Nutzenversprechen als auch das Partnernetzwerk betreffen, wurden diese Hypothesen den beiden Geschäftsmodellkomponenten zugeordnet.

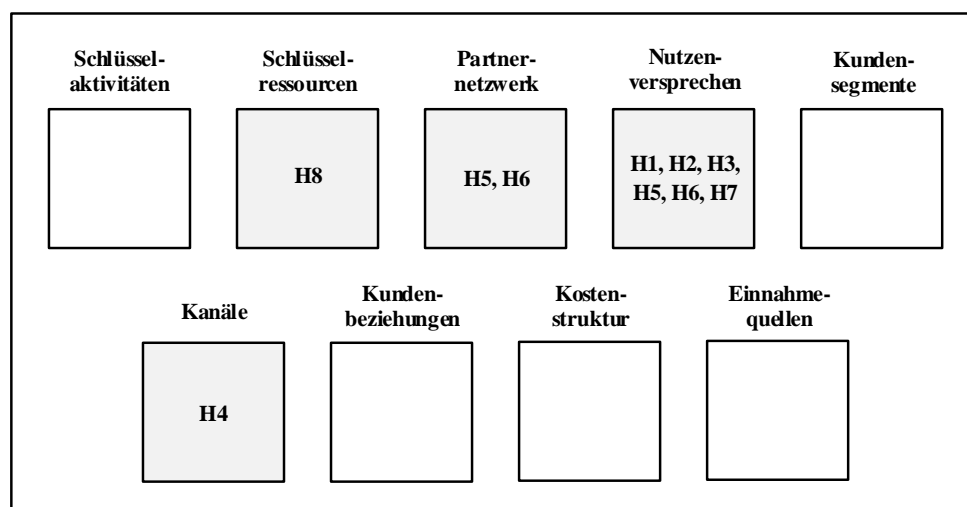


Abb. 17: Zuordnung der Hypothesen zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter zu Geschäftsmodellkomponenten (Erste Studie) (Quelle: In Anlehnung an Floerecke und Lehner (2018a))

Die acht Hypothesen beziehen sich überwiegend auf Aspekte, für die hohe Kundennachfrage besteht, die sich aber aus unterschiedlichen Gründen nicht im Zentrum der gegenwärtigen Geschäftsmodelle der Hyperscaler befinden: Entweder ignorieren die Hyperscaler die Möglichkeiten, da es ihrem Kernziel widerspricht, Skaleneffekte zu erzielen (**H2**), sie bieten es in einem deutlich geringeren Umfang an (**H1**, **H3**, **H4**, **H7**) oder sie haben sich bewusst für eine Alternative entschieden (**H8**). Zusätzlich basieren zwei Hypothesen (**H5**, **H6**) auf von den Hyperscalern eröffneten für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter als erfolgsversprechend erscheinende Kooperationsmöglichkeiten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Die acht abgeleiteten differenzierenden, erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter haben ihre Wurzeln insbesondere in den gegenwärtigen Geschäftsmodellen der Hyperscaler und der vorherrschenden Kundennachfrage. Wenn also die Hyperscaler ihr Geschäftsmodell der Ökosystemrolle des Infrastrukturanbieters substantiell überarbeiten und/oder sich die Kundennachfrage grundlegend ändert, wird den formulierten Hypothesen ihre Grundlage, zumindest zum Teil, entzogen.

Zu einer weiteren Verbesserung der Situation für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbietern kann gemäß den befragten Experten die zusätzliche Einnahme der Cloud-Computing-Ökosystemrolle des Plattformanbieters führen. Im Vergleich zu IaaS bietet PaaS vielfältige Möglichkeiten, Alleinstellungsmerkmale zu generieren und sich bewusst von Mitbewerbern zu differenzieren (*siehe Kapitel 4.2*). Die befragten Experten warnten allerdings vor den Ressourcen und Fähigkeiten, die benötigt werden, um ein erfolgreiches PaaS-Portfolio aufzubauen und zu betreiben. Dies trifft insbesondere auf kleine und mittlere, lokal operierende Anbieter zu, da diese kaum mit der Innovationsstärke und der Schnelligkeit der Hyperscaler Schritt halten können.

4.3.2 Zweite Studie

Abbildung 18 fasst zusammen, welche Vorteile beziehungsweise Stärken die Hyperscaler aus Sicht der befragten Vertreter der kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbieter ihnen gegenüber aufweisen. Diese Aspekte zeigen sozusagen auf, worauf unter anderem der extreme Erfolg der Hyperscaler zurückzuführen ist:

Vorteile/Stärken der Hyperscaler aus Sicht der lokalen Infrastrukturanbieter
<ul style="list-style-type: none"> • Großes, klar strukturiertes und über alle Cloud-Computing-Layer hinweg gehendes Cloud-Service-Portfolio • Erhebliche Finanz- und Humanressourcen für die Entwicklung und den Betrieb der Cloud-Services • Deutlich niedrigere Preise der Hyperscaler vor allem aufgrund der Nutzung von Skaleneffekten • Extreme Marktmacht und -präsenz der Hyperscaler gegenüber der fehlenden Bekanntheit der kleinen und mittleren, lokal operierenden Anbieter • Hohe Benutzerfreundlichkeit der IaaS-Services der Hyperscaler • Hohe und zugleich globale Verfügbarkeit der Cloud-Services • Immense Innovationsstärke und Verwenden der neuesten Technologien in Verbindung mit fortlaufender Erweiterung und Verbesserung des Cloud-Service-Portfolios • Hoher Standardisierungsgrad der Hyperscaler und deren Cloud-Services in Kombination mit der einfachen Buchungsmöglichkeit via Self-Service

Abb. 18: Vorteile/Stärken der Hyperscaler aus Sicht der befragten Vertreter der kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbieter (Zweite Studie) (Eigene Darstellung)

Angesichts der in Abbildung 18 dargestellten und weiteren Stärken der Hyperscaler ist es schlichtweg unmöglich, als kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter in direkte Konkurrenz zu den Hyperscalern zu treten. Als Reaktion auf diese Übermacht bleibt kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern nichts anderes übrig, als eine Nische im Cloud-Computing-Ökosystem zu besetzen. Konkret sollten kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter folgende aus der zweiten explorativen multiplen Fallstudie (*siehe Kapitel 3.2.5*) abgeleiteten Geschäftsmodellcharakteristika umsetzen, um sich gegenüber den Hyperscalern erfolgreich differenzieren zu können und damit ihre Existenzberechtigung im Cloud-Computing-Ökosystem langfristig zu wahren. Die Geschäftsmodellcharakteristika wurden in die Komponenten des Business-Model-Canvas eingeordnet. Zudem wurde jede erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristik seitens des Autors klassifiziert, ob diese tendenziell generisch [*g*], auf jede Art von Unternehmen zutrifft, oder Cloud-Computing-spezifisch [*s*] ist. Nachdem die Ergebnisse der zweiten explorativen multiplen Fallstudie bisher nicht als wissenschaftlicher Aufsatz eingereicht beziehungsweise veröffentlicht wurden, werden diese nachfolgend ausführlich erläutert.

(I) Nutzenversprechen

(1) Erstellen und Anbieten individueller Cloud-Computing-Lösungen [g]

Die zentrale Komponente innerhalb des Nutzenversprechens ist das Erstellen und Anbieten individueller Cloud-Computing-Lösungen. Es wird demnach auf Basis der spezifischen Anforderungen, der Unternehmensstruktur sowie dem Aufbau der vorhandenen IT-Landschaft eines Kunden ein individuelles Lösungskonzept erstellt und umgesetzt. Der Lebenszyklus einer individuellen Cloud-Computing-Lösung lässt sich grob in die beiden Phasen Projekt- und Betriebsphase unterteilen. Bei standardisierten Cloud-Computing-Services der Hyperscaler fällt die Projektphase sehr kurz aus beziehungsweise ist nicht existent.

Zur Erhebung der Kundenanforderungen innerhalb der Projektphase ist, auch aufgrund des häufig fehlenden Know-hows auf Seiten der Kunden, ein extensives Consulting unerlässlich. Es ist nicht notwendig, wie bei Hyperscalern üblich, feste Klassen an IaaS-Services beziehungsweise virtuellen Servern vorzugeben. Die virtuellen Server werden stattdessen von Fall zu Fall kundenindividuell zusammengestellt. Voraussetzung für das Erstellen und Anbieten individueller Cloud-Computing-Lösungen ist der Aufbau eines modularen Service-/Produktportfolios, sodass nicht jede Lösung von Grund auf neu entwickelt werden muss. Der Anbieter kann einzelne Module kundenspezifisch kombinieren und gegebenenfalls anpassen oder erweitern.

Abgesehen für Großkonzerne bieten Hyperscaler ausschließlich standardisierte Cloud-Computing-Services an. Nur auf diese Weise können sie ihre enormen Skaleneffekte erzielen. Beim Nutzenversprechen in direkte Konkurrenz zu den Hyperscalern zu treten, also ebenfalls standardisierte Massenware anzubieten, wird von den Befragten als aussichtslos bezeichnet. Nach Ansicht der Experten herrscht glücklicherweise für die kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbieter in einigen Fällen eine beträchtliche Lücke zwischen dem, was ein Mittelständler (Hauptzielgruppe, siehe Komponente Kundensegmente) für sein Digitalisierungsprojekt benötigt und was die Hyperscaler an standardisierten Cloud-Computing-Services im Portfolio haben. Kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern bietet diese Diskrepanz eine vielversprechende Chance. Die Individualität innerhalb des Nutzenversprechens hat natürlich Auswirkungen auf alle weiteren Komponenten des Geschäftsmodells, in besonderem Maße auf das Preismodell und die Kundenbeziehung.

(2) Zusätzliche Einnahme der Ökosystemrolle des Managed-Service-Anbieters [s]

Managed-Services machen bei kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern einen erheblichen Anteil am Umsatz aus. Ausschließlich mit reinen IaaS-Services – ein einfacher virtueller Server – könnten nach Einschätzung der Experten nur die wenigsten der lokalen Anbieter überleben. Denn bei den reinen, standardisierten IaaS-Services werden seitens Kunden für gewöhnlich die deutlich preiswerteren Hyperscaler bevorzugt.

Managed-Services sind IaaS-Services inklusive Zusatzservices, wie etwa Update, Sicherheit, User-Support und Backup, auf Basis klar definierter SLAs. Ein Managed-Service kann über einzelne Betriebssysteme oder Applikations-, Web-, Datenbank- und Mail-Server bis hin zu einem vollständigen IT-Outsourcing gehen. Bezieher von Managed-Services wünschen sich demnach, dass der Anbieter den Betrieb der IaaS-Services teilweise beziehungsweise vollständig zu einem Festpreis übernimmt. Hauptgrund für die hohe Nachfrage nach Managed-Services ist aus Sicht der Experten, dass sich Unternehmen auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren möchten und außerdem vielen schlichtweg das nötige Know-how fehlt, um einen stabilen und qualitativ hochwertigen Betrieb eines IaaS-Services in Eigenregie zu gewährleisten. Selbst wenn sie das dafür nötige Know-how aufbauen wollten, ist es aufgrund des steigenden Fachkräftemangels innerhalb Deutschlands derzeit äußerst schwierig, dies zu realisieren. Die Experten gehen davon aus, dass die Schwierigkeit, geeignetes IT-Personal auf der Kundenseite zu finden, in den nächsten Jahren weiter zunehmen wird. Dies spricht wiederum für eine weiter wachsende Bedeutung von Managed-Services.

Ein Experte verglich einen reinen IaaS-Service mit einer Ansammlung von Musikinstrumenten. Musikinstrumente alleine helfen wenig, wenn man nicht über die Personen verfügt, die diese beherrschen. In einem solchen Fall müssen eben Musiker vom Anbieter gemietet werden, die das übernehmen. Insgesamt sehen die Experten Managed-Services als eine Kundenbindungsmaschine, da Anbieter langfristig in die Geschäftsprozesse der Kunden eingebunden sind. Gleichzeitig machen sich Kunden dadurch nicht in einem so hohen Maße vom Anbieter abhängig, dass diese einen Vendor-Lock-in befürchten müssten und somit ein Anbieterwechsel mit großem Aufwand verbunden wäre. Dies schafft Vertrauen und gibt Sicherheit auf der Kundenseite.

Den befragten Experten zufolge kommt es vor, dass in einem Kundenprojekt bereits IaaS-Services von einem oder mehreren Hyperscalern vorhanden sind, die der lokale Infrastrukturanbieter im Auftrag des Kunden betreiben, das heißt, dafür einen Managed-Service anbieten soll. Das macht für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter durchaus wirtschaftlich Sinn, wird jedoch im Vergleich zu Managed-Services auf Basis der eigenen Cloud bisher selten nachgefragt und deshalb nicht als erfolgswirksam eingestuft. Die Experten sehen auch keine Veranlassung, die Zusammenarbeit mit den Hyperscalern zu forcieren.

(3) Zusätzliche Einnahme der Ökosystemrolle des Plattformanbieters [s]

Da man sich bei reinen IaaS-Services abgesehen über den Preis schwer von Mitbewerbern abgrenzen kann, nimmt die Bedeutung von IaaS-/PaaS-Bündel gerade bei kleinen und mittleren, lokal operierenden Anbietern zu. In ihrem betreffenden Kundensegment ist eine deutlich steigende Nachfrage nach PaaS-Services für Entwicklungszecke zu verzeichnen. Einige der untersuchten Unternehmen wenden derzeit in Anbetracht dessen einige Mühen und Ressourcen auf, um eine PaaS-Plattform aufzubauen beziehungsweise diese auszuweiten. Manche setzen bewusst auf Partner, mit denen sie gemeinsam auf Basis ihres IaaS-Services eine PaaS-Platt-

form erstellen. IaaS-/PaaS-Bündel stellen somit neben individuellen Kundenlösungen und Managed-Services die dritte zentrale Komponente innerhalb des Nutzenversprechens für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter dar. Die Hyperscaler sind im PaaS-Segment zwar deutlich enteilt, dennoch bleibt kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern nichts anderes übrig, als die Kundennachfrage zu bedienen.

(4) Anbieten von Integrations-, Transition- und Multi-Cloud-Services [s]

Neben dem Anbieten der eigentlichen Cloud-Computing-Services, ob Standard- oder individueller Cloud-Computing-Service, wird es von Kunden häufig gewünscht beziehungsweise sieht es das Projekt vor, diese in bestehende On-Premise-Systeme einzubinden, mit anderen, bereits vorhandenen Cloud-Computing-Services (auch der Hyperscaler) zu orchestrieren und/oder diese in die Geschäftsprozesse zu integrieren. Ferner sind oftmals Transition-Dienstleistungen von Nöten, um Bestandssysteme in die Cloud zu migrieren beziehungsweise den Kunden überhaupt Cloud-fähig zu machen. Diese vielfältigen Fähigkeiten muss ein erfolgreicher kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter bündeln. Gerade der Mittelstand benötigt diese Art von Services, da dort in der Regel eine durchaus beträchtliche Menge an Legacy-Systemen vorhanden ist und zugleich das dafür nötige Know-how fehlt. Die Hyperscaler haben diese Art von Dienstleistungen, abgesehen für Großkonzerne, nicht im Portfolio.

(5) Anbieten von privaten und hybriden Cloud-Bereitstellungsmodellen [s]

Die Kunden von kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern ziehen Private-Clouds gegenüber Public-Clouds klar vor. Der Mittelstand hat vielfach Bedenken, vollständig in die Public-Cloud zu gehen. Einige Unternehmen sehen die Privat-Cloud als wichtigen Zwischenschritt, bevor sie möglicherweise irgendwann den Schritt in Richtung Public-Cloud wagen. Abgesehen davon macht für individuelle Cloud-Computing-Lösungen in Verbindung mit individuellen SLAs auch nur die Private-Variante Sinn. Demnach muss ein kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter, der erfolgreich sein möchte, unbedingt das private Cloud-Bereitstellungsmodell zur Verfügung stellen. Darüber hinaus sollte das hybride Cloud-Bereitstellungsmodell ergänzend angeboten werden, um vorhandene, lokale IT-Infrastruktur der Kunden mit zusätzlich bezogener Cloud-Infrastruktur verbinden zu können. Public-Clouds sind dagegen nicht erfolgswirksam, sondern stellen lediglich ein Komplement dar.

(6) Spezifizierung und Einhaltung sehr strenger, transparenter und kundenspezifischer SLAs [s]

Die Befragten betonten die Wichtigkeit der Spezifizierung und Einhaltung von Damit können sich kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter von den Hyperscalern abgrenzen. Die Hyperscaler werben zwar auf ihren Internetseiten mit hohen Prozentwerten bei der zugesicherten Verfügbarkeit, wenn aber tatsächlich ein Ausfall eintritt, gibt es für ge-

wöhnlich keine Vertragsstrafen, sondern es werden lediglich Teile der bereits entrichteten Gebühren für die nichterbrachten Leistungen rückerstattet. Auch hier ist es entscheidend, die SLAs auf das jeweilige Kundenszenario entsprechend anzupassen und insgesamt auf kundenspezifische Anforderungen und Rahmenbedingungen einzugehen. Kunden wird somit neben dem Cloud-Computing-Service eine dazugehörige Versicherung angeboten.

(II) Schlüsselressourcen

(1) Qualifizierte Mitarbeiter als wichtigste Ressource [g]

Qualifizierte Mitarbeiter stellen die mit Abstand wichtigste Ressource im Geschäftsmodell von kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern dar. Es wird gut ausgebildetes Personal für den Betrieb der Cloud-Computing-Services und den Kundensupport benötigt. Die Mitarbeiter müssen Expertise für unterschiedlichste Hard- und Software aufweisen. Es ist sinnvoll, einen engen Austausch mit den Herstellern zu pflegen, um von diesen fortwährend über die neuen Funktionen und Technologien informiert zu werden. Daneben müssen die Mitarbeiter im Consulting, im Projektmanagement und im Vertrieb durch absolut kundenorientiertes Auftreten und Handeln gekennzeichnet sein. Ferner werden Mitarbeiter mit betriebswirtschaftlichen Kenntnissen benötigt, welche die Anforderungen und Prozesse der Kunden genauestens erheben beziehungsweise analysieren können. Abteilungsübergreifend müssen Mitarbeiter fortlaufend weitergebildet werden, damit sie auf dem aktuellen Stand der Technik bleiben. Dies können die Mitarbeiter in Eigenregie durchführen oder es werden regelmäßig interne Schulungen angeboten. Mitarbeiterzertifizierungen wurden in diesem Zusammenhang als wichtig eingestuft. Darüber hinaus haben die Experten die Bedeutung eines systematischen Wissensmanagements hervorgehoben.

Die Befragten beklagten die große Schwierigkeit, vor dem Hintergrund des zunehmenden Fachkräftemangels in Deutschland, geeignetes, insbesondere mit technischen Fähigkeiten ausgestattetes Personal zu finden. Dies führt teilweise dazu, dass Anbieter zusätzliche Standorte in anderen Städten mit der Hoffnung eröffnen, dadurch neue Mitarbeiter akquirieren zu können. Manchmal müssen sogar Aufträge, die vergleichsweise sehr humanressourcenlastig sind, abgelehnt werden. Der Faktor Mensch stellt somit den Flaschenhals im Geschäftsmodell kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter dar. Dieser Aspekt hindert sie am schnelleren Wachstum. In der momentanen prekären Situation ist es enorm wichtig, bereits vorhandene, hochqualifizierte Mitarbeiter, etwa durch die Faktoren Work-Life-Balance und/ oder Gehalt, dauerhaft an das Unternehmen zu binden. Laut den Befragten sind Mitarbeiter in der IT-Branche oftmals intrinsisch motiviert. Deshalb muss unter anderem eine Arbeitsumgebung mit flacheren Hierarchien geschaffen werden, um ihnen eine gewisse Freiheit und Weiterentwicklungsmöglichkeiten zu geben. Insgesamt wird es aber für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter schwer werden, da die Hyperscaler vor allem

durch die Punkte Gehalt und Bekanntheitsgrad deutliche Vorteile in der Akquise des wenig vorhanden hochqualifizierten Personals haben.

(2) Vorweisen der zentralen Zertifizierungen [s]

Kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter verfügen zwar nicht über die finanziellen Mittel, um in einem ähnlichen Maße wie die Hyperscaler Zertifizierungen durchzuführen, dennoch müssen gewisse Zertifizierungen zwingend vorliegen. Diese stellen ein objektives Qualitätsmerkmal dar. Den Experten zufolge legen gerade Unternehmen in Deutschland sehr großen Wert auf Zertifizierungen. Die Rechenzentrumszertifizierung ISO 27001 wurde insbesondere für größere Unternehmen und Behörden als ein absolutes Muss bezeichnet. Diese Zertifizierung wird bei den allermeisten Ausschreibungen und Kundenanfragen vorausgesetzt. Als branchenneutraler Anbieter ist es zudem wichtig, gewisse branchenspezifische, etwa für die Automobil- oder die Bankenbranche, Zertifizierungen vorweisen zu können. Keine oder nur unzureichende Zertifizierung stellt für einige Kunden ein klares Ausschlusskriterium dar. Neben Rechenzentrumszertifizierungen sind Produktzertifizierungen für bestimmte Hardware und/oder Software von Bedeutung. Wer beispielsweise als Reseller von Cloud-Computing-Services der Hyperscaler auftritt oder deren Managed-Service übernimmt, sollte eine dementsprechende Zertifizierung auf Unternehmens- beziehungsweise Mitarbeiter-ebene vorweisen können.

(3) Rechenzentrumsstandort und Datenaufbewahrung in Deutschland [s]

Obwohl IaaS-Services grundsätzlich ortsunabhängig sind, legen die allermeisten Kunden kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter großen Wert auf eine räumliche Nähe zum Rechenzentrum. Sie bevorzugen es überwiegend, wenn der lokale Infrastrukturanbieter und dessen Rechenzentrum bis zu einer Entfernung von etwa 200 Kilometern verortet ist. Kunden außerhalb dieses Einzugsgebietes sind deutlich in der Unterzahl. Kunden möchten einerseits die Gewissheit haben, dass sie in kürzester Zeit vor Ort sein können, auch wenn es nur darum geht, die Server in Augenschein nehmen zu können. Andererseits sehen Kunden als weiteren Vorteil, dass der Anbieter im Falle von technischen Problemen innerhalb der Kundenlokation zeitnah einen Techniker zur Verfügung stellen kann. Vor diesem Hintergrund ist es entscheidend, den Unternehmens- und den Rechenzentrumsstandort in einer Region zu wählen, in der eine hohe Dichte an mittelständischen Unternehmen – die Hauptzielgruppe kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter – gegeben ist. Hamburg, Düsseldorf, Frankfurt, München gelten als Deutschlands sogenannte IT-Hauptstädte. Allerdings herrscht dort bereits eine beträchtliche Konkurrenzsituation. Ein (Zweit-)Rechenzentrum in Frankfurt hat den Vorteil der Nähe zum Internetknotenpunkt, wodurch eine sehr schnelle Datenübertragung gewährleistet werden kann. Dies kann für latenzrelevante Cloud-Computing-Services entscheidend sein.

Überraschenderweise ist es nicht zwingend notwendig, ein eigenes Rechenzentrum zu betreiben. Die meisten mittelständischen Kunden geben sich damit zufrieden, wenn der Infrastrukturanbieter bei einem Rechenzentrumsbetreiber Rechenzentrumsfläche anmietet und daraus den Cloud-Computing-Service erbringt. Elementar wichtig ist aber die garantierte ausschließliche Datenaufbewahrung in Rechenzentren in Deutschland. Es dürfen unter keinen Umständen Daten an ein sich im Ausland, vor allem in den USA, befindliches Rechenzentrum übertragen und (zwischen-)gespeichert werden. Denn in den USA können die Sicherheitsbehörden per Gesetz Zugriff auf die Daten einfordern. Würde dies ein lokaler Anbieter nicht garantieren, würde er einen äußerst wichtigen Wettbewerbsvorteil gegenüber den Hyperscalern ungenutzt lassen.

(4) Vorweisen einer großen Zahl an Bestandskunden vor Etablierung des Cloud-Phänomens [g]

Bestandskunden vor Etablierung des Cloud-Phänomens, und somit aus anderen Geschäftsbereichen, sind bei kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern von zentraler Bedeutung. Das trifft zwar ebenso auf die Hyperscaler zu, aber gerade durch die langfristige und persönliche Beziehung (siehe Kundenbeziehungen) zwischen kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern und ihren Kunden ist es leicht, diesen zusätzlich oder zumindest als Ersatz für ihre bisherigen IT-Services Cloud-Computing-Services zu verkaufen. Denn Cloud-Computing, aber vor allem Managed-Services, ist äußerst vertrauensgesteuert. Bestandskunden kennen den Anbieter und dessen Prozesse genau und können deshalb im Großen und Ganzen einschätzen, was sie erwartet. Der Anbieter muss deshalb für gewöhnlich nur wenig Überzeugungsarbeit leisten. Wenn eine große Menge an Bestandskunden (vor der Etablierung des Cloud-Phänomens) existiert, besteht auch nicht die Notwendigkeit, fortlaufend auf Kundenakquise-Tour zu sein.

(III) Kundensegmente

(1) Auftreten als branchenneutraler Anbieter [g]

Es ist weder notwendig noch sinnvoll, sich als kleiner und mittlerer Infrastrukturanbieter auf eine bestimmte oder nur wenige Branchen im Vorhinein zu beschränken. Denn IaaS-Services werden von sämtlichen Branchen benötigt beziehungsweise sind per se branchenneutral. Andernfalls würde man als Anbieter seinen Adressantenkreis in der Region unnötigerweise stark einschränken. Es kann vorkommen, dass aus der unternehmensspezifischen Historie heraus oder aufgrund der Zusammensetzung einer bestimmten Region ein Schwerpunkt auf einige wenige Branchen gegeben ist. Nichtsdestotrotz unterscheiden sich Branchen aus Sicht der Experten in ihrer Finanzkraft und ihrem Bedarf an IT sowie ihres diesbezüglichen Wachstumspotentials. Die Finanz- und die Versicherungsbranche wurden als besonders finanzstark bezeichnet.

Der Nachteil des branchenneutralen Auftretens ist allerdings, dass manche Branchen, wie etwa die Automobil- oder die Bankenbranche, bestimmte zusätzliche Anforderungen hinsichtlich Zertifizierung und Datenschutz haben, die sich als nicht fokussierter Anbieter nur schwer vollumfänglich adressieren lassen. In derartig gelagerten Fällen werden branchenfokussierte Anbieter beziehungsweise die Hyperscaler oftmals bevorzugt.

(2) Fokussieren auf Mittelstand in der Region [g]

Grundsätzlich setzen Unternehmen jeglicher Größe IaaS-Services ein. Deshalb sollten kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter keine Kundengröße von sich aus ausschließen, sondern jede bedienen. Das Hauptaugenmerk gilt es allerdings, auf den erweiterten Mittelstand in der Region (etwa 100 bis 2000 Mitarbeiter; Distanz bis zu etwa 200 Kilometer) zu richten. Gründe dafür sind insbesondere Folgende: (1) Der Mittelstand benötigt oftmals auf seine vorhandene IT (Legacy-Systeme) und Geschäftsprozesse bezogen maßgeschneiderte Cloud-Computing-Lösungen in Verbindung mit Integrations- und Transitionsleistungen, welche die Hyperscaler, zumindest für diese Unternehmensgröße, nicht anbieten (siehe Nutzenversprechen). (2) Der Mittelstand verfügt in der Regel nicht über eine größere IT-Abteilung, obwohl dort das Thema Digitalisierung in den vergangenen Jahren deutlich an Bedeutung hinzugewonnen hat. (3) Der Mittelstand legt für gewöhnlich großen Wert auf eine enge und persönliche Beziehung auf Augenhöhe mit dem Cloud-Computing-Anbieter. Hyperscaler weisen gegenüber Endkunden dieser Größe eine große Distanz auf. (4) Das Verkaufsargument „Rechenzentrum in Deutschland“ in Verbindung mit der Einhaltung der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) kann als klarer Wettbewerbsvorteil genutzt werden, da sich Kunden dieser Unternehmensgröße vielfach entgegen des eigentlichen Cloud-Gedankens eine räumliche Nähe zum Rechenzentrum wünschen. Wer als kleiner und mittlerer Infrastrukturanbieter bevorzugt außerhalb der eigenen Region IaaS-Services anbietet, läuft Gefahr, in der anonymen Masse unterzugehen, da mittelständische Unternehmen innerhalb einer Region üblicherweise untereinander gut vernetzt sind und sich gegenseitig unterstützen.

Für die ganz großen Unternehmen fehlt es den kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern aus Sicht der Experten besonders an der globalen Präsenz und der weltweiten Verfügbarkeit ihrer Cloud-Computing-Services sowie an der Zahl qualitativ hochwertiger Zertifizierungen. Kleinstunternehmen und kleine Unternehmen suchen in der Regel nach preiswerten Standard-Services, die sie am einfachsten bei den Hyperscalern finden. Für die kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbieter würde sich der Aufwand für die Individualisierung der Cloud-Computing-Services auch nur in den seltensten Fällen lohnen, da die Kleinen in der Regel nicht über die dafür notwendigen finanziellen Mittel verfügen.

(3) Fokussieren auf Kunden mit geringem Know-how im Bereich IT/Cloud-Computing (unabhängig von Branche und Unternehmensgröße) [s]

Laut den Befragten bestehen große Unterschiede bei Unternehmen innerhalb Deutschlands in Bezug auf ihr vorhandenes IT-Know-how. Während einige diesbezüglich sehr gut aufgestellt sind, gibt es einen erheblichen Teil, der dies eben nicht ist. Dies erstreckt sich über sämtliche Unternehmensgrößen und Branchen. Den Experten zufolge kommt es ganz individuell auf die jeweils beschäftigten Mitarbeiter an. Unternehmen, die über ein vergleichsweise hohes Know-how und ausreichend personelle Ressourcen im Bereich IT/Cloud-Computing verfügen, tendieren aus Sicht der Experten häufig zu den Hyperscalern. IaaS-Services der Hyperscaler setzen eine hohe Eigenkompetenz bei der Bestellung, Konfiguration, Nutzung und Verwaltung voraus. Die Vorzüge der Hyperscaler lassen sich aus Kundensicht also nur dann nutzen, wenn ausreichend Expertise vorhanden ist.

Einigen Unternehmen fehlt es jedoch genau an diesem Know-how, wodurch sie sich vielfach von den Angeboten der Hyperscaler überfordert fühlen. Zumeist haben diese Unternehmen keine hohen Anforderungen in Richtung Hyperskalierung, was die Nutzung eines Hyperscalers erfordern würde. Vor diesem Hintergrund stellt diese Gruppe an Unternehmen für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter ein großes Potential dar. Verstärkt wird dieses Potential durch den generellen Trend, dass das IT-Budget innerhalb von Unternehmen immer seltener zentriert bei der IT-Abteilung, sondern direkt bei den Fachabteilungen verortet ist. Demzufolge kaufen verstärkt Entscheider aus Fachabteilungen Cloud-Computing-Services. Diese verfügen erfahrungsgemäß allerdings zumeist nur über wenig Fachwissen. Daher benötigen diese Personen von Beginn an viel Unterstützung seitens des Cloud-Computing-Anbieters, um ihre Wissenslücken zu schließen, damit sie am Ende zu einer für sie geeigneten Cloud-Computing-Lösung gelangen. Hyperscaler können eine derartige individuelle Beratung in diesem Umfang nicht einmal ansatzweise leisten.

Zusammenfassend gesehen sollten sich kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter auf die Unternehmen konzentrieren, die über wenig Know-how im Hinblick auf IT/Cloud-Computing verfügen, da sie dabei ihre Stärken wie die hohe Individualität, die enge, persönliche Kundenbeziehung und ihre Beratungskompetenz vollends ausspielen können. Die Unternehmen mit ausreichendem Know-how entscheiden sich mit hoher Wahrscheinlichkeit für einen Hyperscaler. Aber gewiss stellt es für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter eine gewisse Herausforderung dar, Personen Cloud-Computing-Services zu verkaufen, die über nur sehr wenig Hintergrundwissen verfügen.

(IV) Kundenbeziehungen

(1) Fokussieren bei der Kundenakquise auf das Empfehlungsmarketing [g]

Die Kundenakquise im lokalen Umfeld funktioniert eindeutig am besten über das Empfehlungsmarketing, das heißt, durch die Weiterempfehlung seitens zufriedener Kunden. Zufriedene Kunden berichten Personen in anderen Unternehmen von ihren positiven Erfahrungen mit dem jeweiligen Anbieter, worauf diese bei Bedarf Kontakt mit dem Anbieter aufnehmen. Wenn IT-Verantwortliche den Arbeitgeber wechseln, kommt es auch des Öfteren vor, dass diese den bisherigen Cloud-Computing-Anbieter bei ihrem neuen Arbeitgeber beauftragen. Einige der untersuchten Unternehmen betreiben aus diesem Grund selbst wenig proaktive Neukundenakquise. Ein Befragter sprach von einer sogenannten „Farmer- statt Hunter-Mentalität“. Deshalb sehen auch einige nicht die Notwendigkeit, an Ausschreibungen teilzunehmen, zumal diese mit hohem zeitlichem und finanziellem Aufwand verbunden sind. Ein ähnlich gearteter Weg, Neukunden zu akquirieren, sind Empfehlungen über Technologie- und Produktpartnern, sowohl Hardware- als auch Softwarelieferanten, die ihre Kunden im Bedarfsfall an den Anbieter verweisen.

Das Empfehlungsmarketing macht den Großteil der gesamten Kundenakquise aus, reicht aber aus Sicht der Experten für sich alleine nicht aus. Es wird empfohlen, ähnlich zu den Hyper-scalern, ein bereits Spektrum an Marketingmaßnahmen ergänzend umzusetzen. Genannt wurden klassische Printmedien, Veröffentlichung von Fachartikeln, Messeteilnahmen und -durchführungen, persönliche Kontaktaufnahme in Netzwerken/Branchenverbänden, Vorträge auf Konferenzen, Telefon-Akquisen, Social-Media-Kampagnen, Online-Anzeigen, Blogs, Suchmaschinenwerbung, Auftreten bei Bewertungs-/Vergleichsportalen sowie die eigene Internetseite. In Bezug auf die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen im Vergleich zueinander konnten die Befragten keine fundierten Einschätzungen abgeben.

(2) Stetiges Begleiten der Kunden und Weiterentwickeln der Cloud-Computing-Lösungen innerhalb einer langfristigen, persönlichen Beziehung [s]

Kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter müssen ihre Kunden innerhalb einer persönlichen und langfristig ausgelegten Beziehung fortlaufend begleiten und die Cloud-Computing-Lösung stetig weiterentwickeln. Hierzu sollte sich der Anbieter in regelmäßig stattfindenden persönlichen oder telefonischen Gesprächen erkundigen, ob der Kunde mit den bei ihm bezogenen Cloud-Computing-Services Probleme hat und ob Bedarf an anderen oder zusätzlichen Cloud-Computing-Services besteht. Innerhalb dieses engen Austausches sollte der Kunde über Neuerungen im Portfolio informiert werden. Wenn man andererseits als Anbieter feststellt, dass der Kunde beispielsweise ein falsches Produkt für seinen spezifischen Anwendungsfall nutzt oder er dieses nicht effizient beziehungsweise effektiv einsetzt, sollte der Kunde darauf hingewiesen werden und ihm stattdessen ein dafür geeigneterer Cloud-Computing-Service angeboten werden. Diese Vorgehensweise erzeugt großes Vertrauen beim

Kunden. Um dieses Vertrauen nicht zu verspielen, wird davon abgeraten, Kunden zusätzliche Services einzureden, die sie nicht unbedingt benötigen. Eine feste Zuordnung von Mitarbeitern des Anbieters zu den einzelnen Kunden ist als vertrauensbildende Maßnahme unverzichtbar. Neben der proaktiven Kontaktaufnahme seitens des Anbieters kann die Kontaktaufnahme gleichermaßen vom Kunden ausgehen. Dies ist häufig dann der Fall, wenn sich die Anforderungen des Kunden während der Vertragslaufzeit ändern. Die Anforderungsänderungen muss der Anbieter adressieren und die derzeitigen Cloud-Computing-Services entsprechend anpassen. Als Voraussetzung für diese stetige Weiterentwicklung muss der Anbieter das Problem des jeweiligen Kunden und dessen Situation genauestens kennen. Als positiver Nebeneffekt des intensiven Austauschs mit Kunden lassen sich Verbesserungspotentiale für das eigene Cloud-Service-Portfolio identifizieren.

Kunden muss rund um die Uhr die Möglichkeit gegeben werden, sich im Falle einer Störung telefonisch an einen professionellen Kundensupport zu wenden. Auch hier sollte jedem Kunden ein fester Mitarbeiter zugeordnet werden, der dessen gesamte Historie kennt. Dies kann natürlich nicht zu jeder Tages- und Nachtzeit zugesichert werden. Man verwendet also nicht primär Chatbots oder ein Ticket-System nach Außen, sondern der Kundensupport erfolgt auf der persönlichen Ebene. Wichtig dabei ist ein Single-Point-of-Contact, was bedeutet, dass der Kunde lediglich mit einem Mitarbeiter des Anbieters sprechen muss, um sein spezifisches Problem identifiziert und gelöst zu bekommen.

Zusammengefasst lässt sich durch diese enge, persönliche Beziehung Vertrauen aufbauen, wodurch Kunden langfristig an das Unternehmen gebunden werden. Dabei sollten die in Betrieb befindlichen Cloud-Computing-Lösungen stetig upgegradet werden, um für steigende Kundenzufriedenheit und zugleich steigenden Umsatz zu sorgen. Gerade der Mittelstand als Hauptkundensegment kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter legt sehr großen Wert auf Kontakt auf Augenhöhe. Sie möchten nicht wie bei den Hyperscalern nur irgendeine Nummer sein, sondern eine gewisse Sichtbarkeit beim Anbieter haben. Damit sichern sich die Unternehmen auch eine gewisse Verhandlungsmacht, die sie bei den Hyperscalern keineswegs erreichen würden. Nicht zuletzt ist Cloud-Computing im Zuge der Themen Datenschutz und -sicherheit ein Vertrauensgeschäft.

(V) Vertriebs- und Kommunikationskanäle

(1) Anbieten eines persönlichen Verkaufs anstatt eines Self-Services [s]

Da sich erfolgreiche kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter hauptsächlich auf das Anbieten individueller Cloud-Computing-Lösungen und Managed-Services konzentrieren, ist der Vertrieb ausschließlich via Self-Services über den Webauftritt, wie es die Hyperscaler handhaben, grundsätzlich nicht möglich. Der Self-Service-Vertrieb eignet sich primär für ein Massengeschäft mit standardisierten IaaS-Services. Ferner legt das für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter zentrale Kundensegment auch beim Ver-

triebsprozess großen Wert auf die persönliche Komponente. Kunden muss die Möglichkeit gegeben werden, sich über das Cloud-Computing-Portfolio des Anbieters auf der Internetseite informieren zu können, wobei ein anschließender persönlicher Vertriebsprozess unabdingbar ist. Zumeist ist in einem hohen Maße Pre-Sales-Consulting nötig, bei dem die Anforderungen des Kunden genauestens erhoben und analysiert werden. Auf dessen Basis wird ein Lösungskonzept, das zudem häufig die Migration der Bestandslösung enthält, erarbeitet, ein Angebot erstellt und individuelle Vertragsverhandlungen geführt. Natürlich steht es kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern offen, Self-Service für die zumeist wenigen, ausschließlich standardisierten (Public-)Cloud-Services anzubieten. Ein telefonischer Support, der Kunden im Falle von auftretenden Problemen unterstützt, muss dabei gewährleistet sein.

(VI) Einnahmequellen

(1) Anbieten von Festpreisen neben nutzungsbasierter Preismodelle [s]

Der Großteil der Kunden kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter besteht auf Festpreise für IaaS-Services, um die Planbarkeit ihrer Kosten sicherzustellen. Kunden bekommen demnach eine bestimmte Menge an IaaS-Ressourcen zugesichert, für die sie monatlich einen festen Geldbetrag entrichten müssen, unabhängig davon, ob sie die Ressourcen im Nachhinein tatsächlich vollumfänglich genutzt haben. Aus Sicht der Experten ist der Großteil ihrer Kunden schlichtweg nicht in der Lage, nutzungsbasierte Preismodelle, wie sie die Hyperscaler anbieten, zu verwenden. Hauptgrund sind die vielfach weitgehend statischen Unternehmensstrukturen: Unternehmen müssen aufgrund von Budgetrestriktionen vorab wissen, wie viel Geld sie für einen bestimmten Zeitraum für einen Cloud-Computing-Service zu entrichten haben. Deshalb werden die Preise seitens kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter oft als „Pay-per-User“ formuliert. Preise werden also auf die einzelnen Mitarbeiter beziehungsweise Anwender auf der Kundenseite heruntergebrochen. Wenngleich dies für IaaS unüblich ist und auf den ersten Blick nicht als sinnvoll erscheint, sind viele Kunden davon begeistert, weil es dadurch erstens für sie leichter zu verstehen ist und zweitens in der Kostenrechnung einfach verrechnet werden kann. Neben dem Budgetaspekt fehlt es nach Einschätzung der Experten den meisten ihrer Kunden an dem nötigen Know-how, IT-Ressourcen derart flexibel zu buchen, dass es ihnen tatsächlich einen Mehrwert verschaffen würde. Üblicherweise werden im lokalen Umfeld für den Cloud-Computing-Bereich relativ unübliche, lange Vertragslaufzeiten von mindestens sechs Monaten, aber auch deutlich darüber hinaus, vereinbart. Dies ist gerade für das Anbieten von kundenindividuellen Cloud-Computing-Lösungen beziehungsweise Managed-Services nötig.

(2) Anbieten kundenindividueller Preismodelle [g]

Zentral neben dem Aspekt der Festpreise ist die Bereitschaft kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter, auf Wünsche, Rahmenbedingungen und damit den Geschäftsmodellen der jeweiligen Kunden bei der Ausgestaltung des Preismodells einzugehen. Dies

schafft Vertrauen und ist im Einklang mit dem Anbieten kundenindividueller Lösungen beziehungsweise Managed-Services. Kundenindividuelle Preismodelle bieten die Hyperscaler in Anbetracht ihres Hauptziels der Erzielung von Skaleneffekten bewusst nicht an.

(VII) Kostenstruktur

(1) Adressieren der Hauptkostentreiber (insbesondere Mitarbeiter) [g]

Der Hauptkostentreiber bei kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern sind eindeutig die Löhne and Gehälter der Mitarbeiter. Mitarbeiter werden insbesondere für den Betrieb und Monitoring der Cloud-Computing-Services, den persönlichen Vertriebsprozess sowie den Kunden-Support benötigt. Zudem müssen hohe finanzielle Mittel für die kontinuierliche Weiterbildung der Mitarbeiter aufgewendet werden. Grund für den hohen Anteil der Personalkosten an den Gesamtkosten bei kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern ist, dass diese mit ihrem Fokus auf die Kundenindividualität und die persönliche Komponente im Vergleich zu den Hyperscalern ein deutlich geringer skalierendes Geschäftsmodell mit niedrigerem Automatisierungspotential verfolgen.

Die nachrangigen zentralen Kostentreiber stellen Strom für das eigene Rechenzentrum beziehungsweise Miete für die Rechenzentrumsfläche, regelmäßige Hardware-Erneuerung und Software-Lizenzen dar. Die Strompreise sind in Deutschland, insbesondere wegen der EEG-Umlage, im weltweiten Vergleich sehr hoch, weshalb deutsche Infrastrukturanbieter mit Anbietern aus dem Ausland preislich nur schwer in Wettbewerb treten können. Das zunehmende Werben mit dem Zusatz „100 Prozent Ökosystem“ wird seitens der Experten nicht als erfolgswirksam eingestuft. Hinsichtlich Hardware ist es entscheidend, einen effizienten, der Nachfrage genügenden Vorhaltungswinkel der Hardware (Dimensionierung der Cloud) zu generieren, ohne dabei Ressourcen zu vergeuden.

Kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter müssen fortlaufend versuchen, etwa durch Prozessoptimierungen und -standardisierungen, Effizienzsteigerung beim Mitarbeiter-Block (insbesondere beim Betrieb der Cloud-Computing-Services) zu erzielen, um dadurch ihre Kosten zu senken. Bei den anderen oben aufgeführten, zentralen Kostentreibern wird im Vergleich dazu ein nur geringes Einsparpotential gesehen.

Abbildung 19 zeigt in der Zusammenfassung die Einordnung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter aus der zweiten explorativen multiplen Fallstudie in die Originaldarstellung des Business-Model-Canvas:

4 Zentrale Ergebnisse

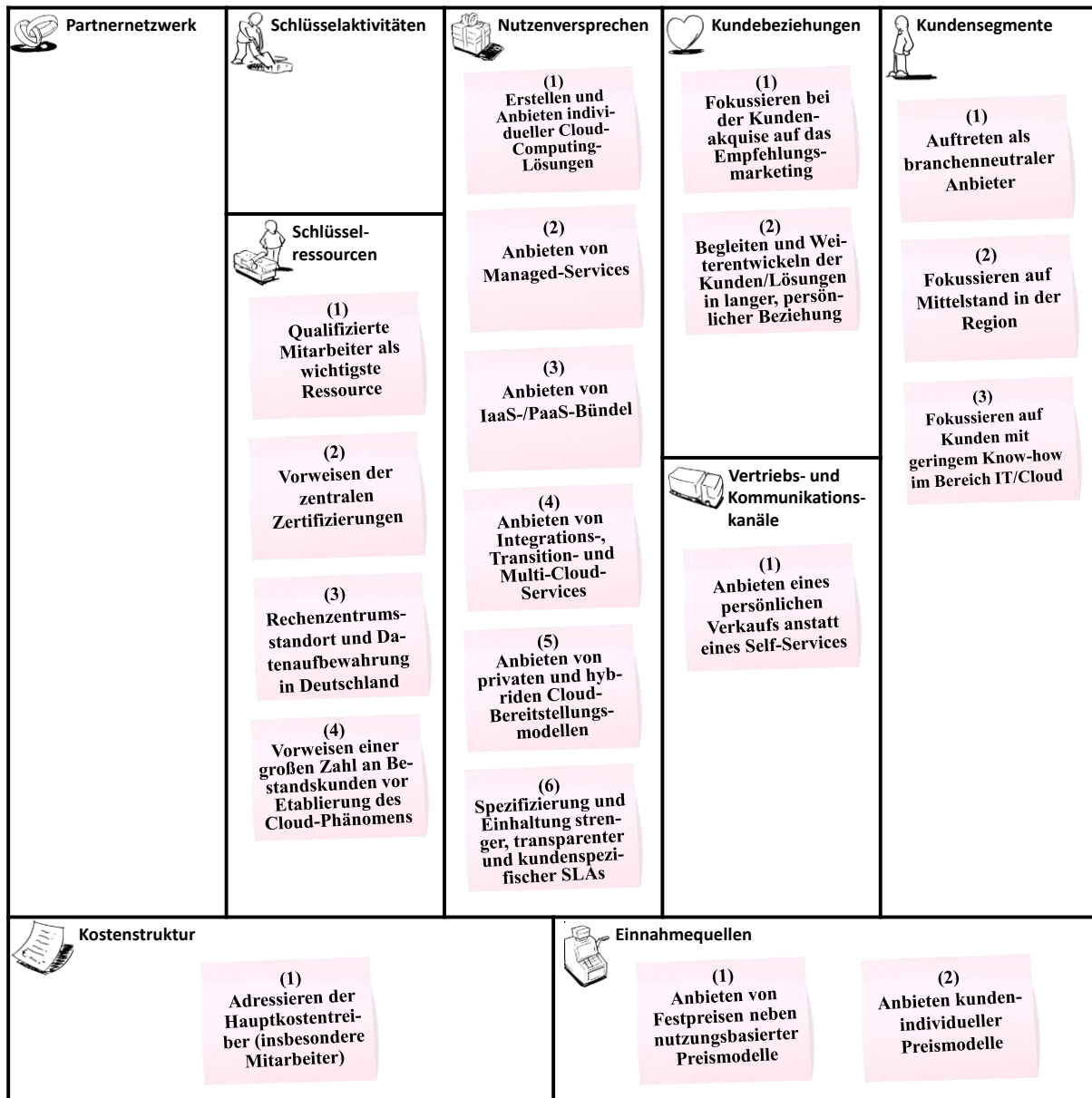


Abb. 19: Einordnung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter in die Komponenten des Business-Model-Canvas (Zweite Studie) (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Osterwalder und Pigneur (2010))

Wie aus Abbildung 19 hervorgeht, wurden auch in der zweiten explorativen multiplen Fallstudie nicht sämtliche Komponenten des Business-Model-Canvas mit erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika in Verbindung gebracht. Bei der Komponente der Schlüsselaktivitäten lässt sich dieser Umstand auf ihre weite, abstrakte Definition und ihre gewisse Redundanz zurückführen. So hätten gewisse erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika, wie etwa „(2) Vorweisen der zentralen Zertifizierungen“ der Komponente Schlüsselressourcen, ebenso als Aktivität anstatt als Zustand formuliert werden und somit den Schlüsselaktivitäten zugeordnet werden können. Beim Partnernetzwerk ergab die zweite explorative multiple Fallstudie dagegen, dass sich kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter nicht über Partner beziehungsweise Lieferanten gegenüber den Hyperscalern entscheidend diffe-

renzieren können. Die Hard- und Softwarelieferanten entsprechen schlichtweg weitgehend den der Hyperscaler. Ein direkte Partnerschaft mit den Hyperscalern, das heißt, das Auftreten als Reseller für IaaS-Services der Hyperscaler, wurde als nicht erfolgswirksam eingestuft. Interessanterweise nimmt das einzige der 19 Unternehmen, das kein Wachstum im IaaS-Geschäft zu verzeichnet hatte, ausschließlich die Rolle des Resellers für ausgewählte Hyperscaler ein.

4.3.3 Konsolidierung beider Studien

Die Ergebnisse der zweiten explorativen multiplen Fallstudie bestätigen größtenteils die Ergebnisse der ersten explorativen multiplen Fallstudie (Auswertung gemäß den grundlegenden Prinzipien der Grounded-Theory), erweitern diese aber um einige, bislang unbekannte Aspekte. Abbildung 20 zeigt eine Konsolidierung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika von kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern über beide Studien hinweg. Die konsolidierten Ergebnisse stellen eine Theorie zur Erklärung nach Gregor (2006) dar. Im Widerspruch zueinander steht lediglich, dass das Anbieten von Managed-Services für IaaS-Services der Hyperscaler sowie das generelle Auftreten als Reseller der Hyperscaler (*in Abbildung 20 „fett“ hervorgehoben*) in der zweiten explorativen multiplen Fallstudie seitens der Experten ganz klar nicht als erfolgswirksam eingestuft wurden.

Der Einsatz einer Open-Source-Plattform als Schlüsselressource wurde in der zweiten explorativen multiplen Fallstudie überhaupt nicht thematisiert. Dies bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass es nicht erfolgswirksam ist. Möglicherweise haben die Experten in der Interviewsituation nicht an diesen speziellen technischen Aspekt gedacht. Auch der Autor hat das Thema Open-Source-Plattformen nicht aktiv innerhalb der Interviews angesprochen, um das Ergebnis nicht zu verfälschen.

Da in beiden Studien für die Spezifizierung der Geschäftsmodellcharakteristika ein etwas unterschiedlicher Abstraktionsgrad gewählt wurde, sind manche Aspekte, die bei der jeweils anderen Studie eine Teilmenge eines abstrakteren Punkts darstellen, in Abbildung 20 mehrmals enthalten. Dies erklärt die größere Anzahl an erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika im Vergleich zu den isolierten Darstellungen der Ergebnisse beider Studien.

4 Zentrale Ergebnisse

Geschäftsmodellkomponente	Erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter	Studie 1	Studie 2
1) Nutzenversprechen	Erstellen und Anbieten individueller Kundenlösungen	X	X
	Anbieten von Managed-Services	X	X
	Anbieten von IaaS-/PaaS-Bündel	X	X
	Anbieten von Integrations-, Transition- und Multi-Cloud-Services	X	X
	Anbieten von privaten und hybriden Cloud-Bereitstellungsmodellen	X	X
	Spezifizierung und Einhaltung strenger, kundenspezifischer SLAs		X
2) Schlüsselressourcen	Verwendung einer Open-Source-Cloud-Plattform	X	
	Qualifizierte Mitarbeiter als wichtigste Ressource		X
	Vorweisen der zentralen Zertifizierungen		X
	Rechenzentrumsstandort und Datenaufbewahrung in Deutschland		X
	Bestandskunden vor Etablierung des Cloud-Phänomens		X
3) Partnernetzwerk	Multi-Cloud Management/Auftreten als Reseller der Hyperscaler	X	
	Anbieten von Managed-Services für IaaS-Services der Hyperscaler	X	
4) Kundensegmente	Auftreten als branchenneutraler Anbieter		X
	Fokussieren auf Mittelstand in der Region		X
	Fokussieren auf Kunden mit wenig Know-how im Bereich IT/Cloud		X
5) Kundenbeziehungen	Fokussieren bei der Kundenakquise auf das Empfehlungsmarketing		X
	Begleiten und Weiterentwickeln der Kunden/Cloud-Lösung		X
	Anbieten von umfangreichen Support-Dienstleistungen	X	X
6) Kanäle	Anbieten eines persönlichen Verkaufs anstatt eines Self-Services	X	X
7) Einnahmequellen	Anbieten von Festpreisen neben nutzungsbasierter Preismodelle		X
	Anbieten kundenindividueller Preismodelle		X
8) Kostenstruktur	Adressieren der Hauptkostentreiber (insbesondere Mitarbeiter)		X

Abb. 20: Gegenüberstellung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter aus beiden explorativen multiplen Fallstudien (Eigene Darstellung)

Im Hinblick auf die Ergebnisse beider Studien muss festgehalten werden, dass die identifizierten Geschäftsmodellcharakteristika trotz ihres erwarteten Effekts nicht dazu führen werden, aus einem kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbieter einen globalen Player werden zu lassen. Die befragten Experten waren sich über beide Studien hinweg darüber einig, dass diese Möglichkeit nicht mehr gegeben ist, da die Hyperscaler schlichtweg uneinholbar enteilt sind. In Anbetracht dessen sollen die differenzierenden, erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika als empfohlener Handlungsrahmen angesehen werden, wie kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter zumindest einigermaßen wettbewerbsfähig bleiben und damit ihre Daseinsberechtigung im Cloud-Computing-Ökosystem erhalten können.

Offensichtlich führen einige der ermittelten Geschäftsmodellcharakteristika, wie etwa die Individualisierung von Cloud-Services und von Preismodellen, im Vergleich zu den Geschäftsmodellen der Hyperscaler zu weiteren Preisauflagen. Dennoch sind die Experten davon überzeugt, dass auch in Zukunft eine ausreichende Anzahl an Unternehmen dazu bereit sein wird, einen solchen Aufpreis für den aus ihrer Sicht signifikanten Mehrwert zu bezahlen. Die Experten gehen aber davon aus, dass der Wunsch von Unternehmen, IaaS-Services lokal zu beziehen, kontinuierlich leicht abnehmen wird. Diese Ansicht deckt sich mit den Ergebnissen aktueller Marktstudien und -prognosen (Cisco, 2018; Costello & van der Meulen, 2018). Die

Experten begründen ihre Vermutung in erster Linie mit der Erwartung, dass die Hyperscaler damit fortfahren werden, die Preise für IaaS-Services durch Nutzung ihrer steigenden Skaleneffekte mit dem Ziel, ihre lokalen Mitbewerber aus dem Cloud-Computing-Ökosystem zu drängen, zu senken. Dies hat voraussichtlich zur Folge, dass immer weniger Unternehmen in Zukunft dazu bereit sein werden, den ansteigenden Preisunterschied zu bezahlen. Folglich erwarten die befragten Experten über die nächsten Jahren hinweg eine weiter wachsende Marktkonsolidierung im IaaS-Umfeld. Sollte diese tatsächlich in dem prognostizierten Umfang eintreten, gehen die Experten davon aus, dass der IaaS-Markt, ähnlich zu anderen Versorgungsmärkten, wie etwa der Gas- oder der Strommarkt, zukünftig Gegenstand staatlicher Regulierung sein wird. Denn andernfalls würden die Hyperscaler einen so großen Marktanteil einnehmen, der ihnen die nötige Marktmacht geben würde, willkürliche Preisbildung zu betreiben.

Trotz der derzeit schwierigen und wahrscheinlich künftig noch prekärer werdenden Situation für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter ist der Autor zuversichtlich, dass es für diese, wenn auch für eine geringer werdende Anzahl, in Zukunft weiterhin eine Nische im Cloud-Computing-Ökosystem geben wird. Voraussetzung dafür ist, dass sich die kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbieter auf ihre Stärken besinnen, welche insbesondere die in dieser Dissertation aus zwei explorativen multiplen Fallstudien abgeleiteten Geschäftsmodellcharakteristika darstellen.

4.4 Aufteilung der Ergebnisse auf wissenschaftliche Aufsätze

Im Rahmen dieses Dissertationsprojekts sind sechs wissenschaftliche Aufsätze entstanden (siehe Anhang, Kapitel 7.1). Deren jeweiliger Gegenstand und deren inhaltliche Beziehung zueinander werden unter Bezugnahme auf die drei Forschungsfragen nachfolgend überblicksmäßig beschrieben:

Wissenschaftlicher Aufsatz eins: Floerecke, Sebastian; Lehner, Franz (2015): A revised Model of the Cloud Computing Ecosystem. In: 12. International Conference on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Cluj-Napoca, Rumänien.
[VHB-Jourqual 3: C]

Im ersten Aufsatz wurde das der ersten Forschungsfrage zugrunde liegende Forschungsproblem, wonach sich die bisher in der wissenschaftlichen Literatur vorgeschlagenen Cloud-Computing-Ökosystemmodelle in Bezug auf ihre enthaltenen Konstrukte und ihre Darstellungsform deutlich voneinander unterscheiden, präsentiert und erläutert. Auf Basis einer vergleichenden Analyse beschränkt auf die enthaltenen Rollen der existierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodelle (in dieser Dissertation nicht im Detail aufgeführt), in der Rollen konsolidiert, umbenannt oder entfernt wurden, erfolgte die Erstellung einer Basisversion des PaCE-Modells. Diese Basisversion beinhaltet 18 Rollen, bereits untergliedert in die Rollenkatego-

rien (1) Kunde, (2) Anbieter, (3) Hybride Rolle, (4) Unterstützer und (5) Umwelt, sowie die grundlegenden Wertschöpfungsbeziehungen zwischen diesen Rollen.

Wissenschaftlicher Aufsatz zwei: Floerecke, Sebastian; Lehner, Franz (2016): Cloud Computing Ecosystem Model: Refinement and Evaluation. In: 24. European Conference on Information Systems, Istanbul, Türkei. [VHB-Jourqual 3: B]

Gegenstand des zweiten Aufsatzes war eine detailliertere, vergleichende Analyse der existierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodelle mit dem Ziel der substantiellen Verfeinerung der Basisversion des PaCE-Modells und einer anschließenden ersten Modellevaluation. Im Detail wurde anhand von zehn aus der Literatur abgeleiteten Kriterien untersucht, worin und in welchem Umfang sich die bisherigen Cloud-Computing-Ökosystemmodelle im Detail voneinander unterscheiden. Auf Basis dieser Analyse wurde die Basisversion des PaCE-Modells (*wissenschaftlicher Aufsatz eins*) signifikant erweitert und verfeinert. Schließlich wurde das PaCE-Modell mittels einer Internetrecherche mit dem Ziel, für jede enthaltene Rolle mindestens einen Marktakteur zu identifizieren, der diese tatsächlich einnimmt, erfolgreich evaluiert.

Wissenschaftlicher Aufsatz drei: Floerecke, Sebastian; Lehner, Franz; Schweikl, Sebastian (2019): Cloud Computing Ecosystem Model: Evaluation and Role Clusters. In: European Journal of Information Systems [Eingereicht]. [VHB-Jourqual 3: A]

Der dritte Aufsatz beinhaltet die Evaluation und die Finalisierung des PaCE-Modells (*wissenschaftlicher Aufsatz zwei*) im Hinblick auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit auf Basis des händisch erstellten Datensatzes in Verbindung mit der Erbringung eines bislang weitgehend fehlenden Nutznachweises für Cloud-Computing-Ökosystemmodelle – die Identifikation von Rollenclustern. Für die finale Version des PaCE-Modells wurden Rollen (1) hinzugefügt, (2) entfernt, (3) umbenannt und (4) in Subrollen verfeinert beziehungsweise zu Metarollen abstrahiert. Die Clusteranalyse produzierte fünf Cluster plus einen Restcluster, die jeweils ausführlich beschrieben wurden. Zudem wurde die Existenz sowohl von isolierten als auch nicht-isolierten Rollen im Cloud-Computing-Ökosystem nachgewiesen.

Wissenschaftlicher Aufsatz vier: Floerecke, Sebastian (2018): Success Factors of SaaS Providers' Business Models – An Exploratory Multiple-Case Study. In: 9. International Conference on Exploring Service Science, Karlsruhe, Deutschland. [VHB-Jourqual 3: C]

Der vierte Aufsatz enthält einen Teil der Antwort auf die zweite Forschungsfrage: die Identifikation der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika der Ökosystemrolle des Applikationsanbieters. Mittels der ersten explorativen multiplen Fallstudie konnten 27 erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika für Applikationsanbieter identifiziert werden. Diese wurden seitens des Autors in generische sowie SaaS-spezifische Geschäftsmodellcharakteristika unterschieden und in die Komponenten des Business-Model-Canvas eingeordnet.

Wissenschaftlicher Aufsatz fünf: **Floerecke, Sebastian; Lehner, Franz (2018): Success-Driving Business Model Characteristics of IaaS and PaaS Providers. In: International Journal on Cloud Computing: Services and Architecture (IJCCSA), 8(6), S. 1-22.**

[VHB-Jourqual 3: nicht gelistet]

Der fünfte Aufsatz umfasst den verbliebenen Teil der zweiten Forschungsfrage: Es wurden die Ergebnisse der ersten explorativen multiplen Fallstudie bezüglich der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika der Ökosystemrollen Infrastruktur- und Plattformanbieter gebündelt publiziert. Diese Vorgehensweise wurde deshalb gewählt, da sich während der Erhebung und der Auswertung der Interviewdaten herausgestellt hatte, dass sich die Grenzen zwischen IaaS und PaaS immer mehr aufweichen und dadurch eine beachtliche Anzahl an erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika existieren, die für beide Rollen Gültigkeit besitzen. Insgesamt enthält der fünfte Aufsatz 40 generische und Cloud-Computing-spezifische, unterteilt in rollenspezifische und rollenübergreifende, erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika.

Wissenschaftlicher Aufsatz sechs: **Floerecke, Sebastian; Lehner, Franz (2018): Business Model Characteristics for Local IaaS Providers for Counteracting the Dominance of the Hyperscalers. In: 15. International Conference on Economics of Grids, Clouds, Software and Services, Pisa, Italien. [VHB-Jourqual 3: C]**

Der sechste Aufsatz legt die der dritten Forschungsfrage zugrunde liegende Forschungslücke offen und enthält einen ersten Schritt, diese zu schließen. Das Ergebnis dieses Aufsatzes sind acht Hypothesen zu Geschäftsmodellcharakteristika, anhand derer sich kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter von den Hyperscalern erfolgreich differenzieren können, um ihre zukünftige Wettbewerbsfähigkeit und damit ihren Verbleib im Cloud-Computing-Ökosystem zu sichern. Die Hypothesen wurden auf Basis der erhobenen Daten der zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage durchgeführten explorativen multiplen Fallstudie unter Einsatz einer Teilportfoliostrategie der Grounded-Theory abgeleitet.

In der Entstehung befindet sich derzeit ein siebter wissenschaftlicher Aufsatz: Dieser Aufsatz beinhaltet die zweite explorative multiple Fallstudie speziell mit kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern zur weiterführenden Beantwortung der dritten Forschungsfrage. Ergebnis sind 19 gegenüber den Hyperscalern differenzierende, erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter. Die Resultate dieser Fallstudie werden mit den Ergebnissen des sechsten Aufsatzes verglichen, konsolidiert und kritisch diskutiert.

5 Schlussbetrachtung

5.1 Implikationen für Forschung und Praxis

In diesem Kapitel werden die zentralen Implikationen dieser Dissertation für die Forschung und die Praxis getrennt nach den drei Forschungsfragen aufgeführt und erläutert:

Implikationen für Forschung und Praxis ausgehend von der Beantwortung der ersten Forschungsfrage

Nachdem sich die existierenden Cloud-Computing-Ökosystemmodelle in Bezug auf ihre enthaltenen Konstrukte und ihre Darstellungsform signifikant voneinander unterscheiden, trägt das PaCE-Modell in Einheit mit den identifizierten Rollenclustern zur Steigerung der vielfach als ungenügend beschriebenen Transparenz der Struktur und der Zusammensetzung des Cloud-Computing-Ökosystems bei. Sowohl Forscher als auch Praktiker erhalten ein dringend benötigtes, bislang fehlendes im Hinblick auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit evaluiertes Modell des Cloud-Computing-Ökosystems. Am Beispiel der Identifikation der Rollencluster und der Analyse der Cloud-Computing-Geschäftsmodelle bei Forschungsfrage zwei und drei wurde der Nutznachweis des PaCE-Modells, der von Cloud-Computing-Ökosystemmodellen allgemein in der wissenschaftlichen Literatur noch weitgehend ausstand, erbracht.

Insgesamt betrachtet wurde durch die rollenbasierte Beschreibung des Cloud-Computing-Ökosystems ein feingranulares und differenzierendes Kategorienschema für Organisationen innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems erstellt, das zukünftige Forschung ermöglicht, leitet und unterstützt. Es behebt das Defizit der herkömmlichen Cloud-Computing-Marktübersichten von Marktforschungsinstituten wie Forrester oder Gartner, die das Cloud-Computing-Ökosystem nur unzureichend in IaaS, PaaS und SaaS sowie wenige weitere breit gefasste Segmente untergliedern. Wie in dieser Dissertation deutlich wurde, ist das Cloud-Computing-Geschäft durch eine Vielzahl von Aktivitäten geprägt, die weit über diese traditionellen Marktsegmentierungen hinausgehen. Die Identifikation der Rollencluster erlaubt die Schlussfolgerung, dass zusätzliche Services notwendig sind und dass die Rollencluster das tatsächliche Cloud-Geschäft widerspiegeln. Somit fehlten bislang entscheidende Informationen für Forscher, um die Marktentwicklung als Ganzes, aber auch den Erfolg einzelner Organisationen analysieren und erklären zu können.

Die Informationen zu Rollenclustern, isolierten Rollen und nicht-isolierten Rollen innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems liefern erste Einblicke, welche Rollen beziehungsweise Geschäftsmodelle zu Synergieeffekten führen, welche disjunkt sind, welche sich gegenseitig bedingen oder sich möglicherweise sogar ausschließen. Diese Information ist die Basis für zukünftige, tiefgehende Untersuchungen. Das PaCE-Modell bietet sich darüber hinaus dafür an, das Cloud-Computing-Ökosystem auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen, wie der Un-

ternehmensebene (z.B. Ökosystem von Microsoft) oder der geographischen Ebene (z.B. Cloud-Computing-Ökosystem in Niederbayern), zu betrachten und somit für unterschiedliche Fälle und Zielsetzungen zu instanzieren.

Der Beitrag der Ergebnisse aus der ersten Forschungsfrage lässt sich bezüglich **(1) Endkunden** **(2) etablierte Anbieter**, **(3) neue Marktteilnehmer** sowie **(4) Forscher** wie folgt weiter aufschlüsseln:

In Bezug auf **(1) Endkunden** kann das PaCE-Modell in Einheit mit den identifizierten Rollenclustern einen Teil dazu beitragen, dass diese, insbesondere die Cloud-Computing-Zweifel unter ihnen, ein größeres Verständnis vom Cloud-Computing-Ökosystem bekommen. Dadurch sollen sie in ihrer Entscheidung bestärkt werden, zukünftig vermehrt auf Cloud-Computing-Services zu setzen. Im Detail können Endkunden mit dem PaCE-Modell verschiedene Bezugsszenarien von Cloud-Computing-Services – beispielsweise direkter Bezug von Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbietern oder indirekter Bezug über Broker wie Aggregatoren oder Marktplätze – von einem strategischen Standpunkt aus entsprechend ihrer individuellen Anforderungen vergleichend bewerten. Nachdem im Internet keine umfängliche Aufstellung an weltweiten Cloud-Computing-Anbietern existiert, kann die im Rahmen der groß angelegten Evaluation und Finalisierung des PaCE-Modells erstellte Anbieterliste und insbesondere die Zuordnung von Unternehmen zu Ökosystemrollen (*siehe digitaler Anhang*) zukünftig eine nützliche Hilfe für Endkunden sein, um die als äußerst schwierig eingestufte Auswahlliste zu erleichtern. Um den Datensatz für Endkunden direkt nutzbar zu machen, bietet sich ein einfaches Softwarewerkzeug mit integrierter Suchfunktion an. Damit sollte Endkunden die Möglichkeit gegeben werden, nach geeigneten Organisationen, beispielsweise mit bestimmten Rollen, aus einem bestimmten Land und mit bestimmten Cloud-Computing-Bereitstellungsmodellen, zu suchen.

(2) Etablierte Anbieter können sich mithilfe des PaCE-Modells einer Rolle beziehungsweise einem Rollencluster zuordnen und weitere denkbare Rekonfigurationsmöglichkeiten identifizieren und prüfen. Mit den in dieser Dissertation ermittelten Rollencluster sowie isolierten und nicht-isolierten Rollen erhalten etablierte Anbieter eine wertvolle Referenz, welche Rollen Synergieeffekte ergeben und sie deshalb zusätzlich einnehmen könnten beziehungsweise welche sie bevorzugt Partnern überlassen sollten. Somit bekommen etablierte Anbieter die Möglichkeit, neue Cloud-Computing-Service-Bereitstellungsszenarien zu simulieren, indem sie analysieren, mit welchen Rollen, und in einem nachgelagerten Schritt, mit welchen Cloud-Computing-Anbietern sie in einer Allianz gemeinschaftlich Cloud-Computing-Services erstellen und ausliefern könnten.

(3) Neue Marktteilnehmer erhalten durch das PaCE-Modell und den identifizierten Rollenclustern von Beginn an ein besseres Verständnis für das gesamte Cloud-Computing-Ökosystem.

tem und den möglichen Rollen, die sie grundsätzlich einnehmen könnten. Das liefert ihnen im Hinblick auf die Erstellung ihrer initialen Geschäftsmodelle wertvolle Unterstützung.

Den größten Beitrag liefert das PaCE-Modell wohl für die Forschung. **(4) Forschern** bietet das PaCE-Modell ein vielversprechendes Framework, um zukünftige Forschung zu ermöglichen, zu leiten und zu unterstützen. Forscher können gewisse Teilbereiche des PaCE-Modells – bestimmte Rollen, deren Beziehungen untereinander und/oder Rollencluster – herausgreifen und im Detail, etwa aus einer Geschäftsmodell-, Risiko- oder Netzwerkökonomieperspektive, untersuchen. Insbesondere erhalten Forscher mit dem PaCE-Modell in Einheit mit den identifizierten Rollenclustern ein Kategorienschema für die zielgerichtete und feingranulare Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen (*Details siehe Kapitel 5.3*). Der in dieser Dissertation händisch angelegte Datensatz bietet ein großes Potential, um auf dessen Basis weitere fundierte Analysen im Hinblick auf das Cloud-Computing-Ökosystem durchzuführen. Für die Zukunft ist es besonders sinnvoll, mit der Datenerhebung im Rahmen einer Längsschnittstudie zum Cloud-Computing-Ökosystem und den darin enthaltenen Organisationen fortzufahren und den Datensatz um zusätzliche Informationen, insbesondere Finanzkennzahlen, zu erweitern. Dadurch können Untersuchungen zur Profitabilität einzelner Organisationen, Rollen und Rollencluster des Cloud-Computing-Ökosystems durchgeführt werden.

Implikationen für Forschung und Praxis ausgehend von der Beantwortung der zweiten Forschungsfrage

Zunächst werden die Implikationen für Forscher betrachtet: Mit dem PaCE-Modell, den identifizierten Rollenclustern sowie den Ergebnissen aus der zweiten Forschungsfrage in Kombination erhalten Forscher ein feingranulares, zielgerichtetes Kategorienschema als vielversprechenden Ausgangs- und Referenzpunkt, um sich mit den weiteren Rollen des Cloud-Computing-Ökosystems hinsichtlich erfolgswirksamer Geschäftsmodellcharakteristika zu beschäftigen. Bisher wurden Cloud-Computing-Geschäftsmodelle, von wenigen Ausnahmen im SaaS-Bereich abgesehen, übergreifend, unabhängig von der speziellen Art der jeweiligen Unternehmen und damit nicht aus ökosystemischer Perspektive erforscht. Dies ist jedoch von zentraler Bedeutung, weil das Cloud-Computing-Ökosystem eine Vielzahl an Organisationen enthält, die unterschiedliche Rollen einnehmen und daher einen hohen Grad an Heterogenität aufweisen (Böhm et al., 2010; Floerecke & Lehner, 2015; Keller & König, 2014; Leimeister et al., 2010). Ohne das in dieser Dissertation erstellte Kategorienschema würden Forscher weiterhin Organisationen im Hinblick auf ihre Geschäftsmodelle miteinander vergleichen, die aufgrund ihrer Unterschiedlichkeit, insbesondere in Bezug auf das Cloud-Service-Portfolio, per se nicht verglichen werden können.

Ein Hauptbeitrag der Dissertation ist somit insgesamt im Verbinden der bislang im Cloud-Computing-Bereich weitgehend voneinander isolierten Forschungsströme hinsichtlich der Business-Ökosysteme und der Geschäftsmodelle zu sehen. Cloud-Computing-Geschäftsmodelle

können als detaillierte Spezifikation definiert werden, wie Ökosystemrollen durch individuelle Cloud-Computing-Anbieter umgesetzt werden. So nimmt diese Dissertation erstmalig einen Perspektivenwechsel von der abstrakten Analyse erfolgswirksamer Geschäftsmodellcharakteristika hin zu einer selektiven, rollenspezifischen und damit ökosystemischen Perspektive im Cloud-Computing-Bereich vor.

Neben dem Beitrag für Forscher sind die Ergebnisse zur zweiten Forschungsfrage gleichermaßen für Praktiker von Nutzen: Angesichts der in der Praxis zu beobachtenden Schwierigkeit, geeignete und profitable Geschäftsmodelle zu gestalten und umzusetzen, erhalten etablierte Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter einen dringend erforderlichen Katalog, um ihre gegenwärtigen Geschäftsmodelle zu vergleichen, zu hinterfragen, und wenn für notwendig erachtet, anzupassen. Unternehmen, die planen, zukünftig eine oder mehrere der drei Cloud-Computing-Ökosystemrollen Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter einzunehmen, bekommen konkrete Vorschläge, die sie unmittelbar in den Gestaltungsprozess ihrer Geschäftsmodelle einfließen lassen können. Die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika wurden bewusst auf einer niedrigen Abstraktionsebene definiert und zugleich in den wissenschaftlichen Aufsätzen (*siehe Anhang 7.1, Aufsatz 4 und 5*) im Detail beschrieben. Nur in der Form sind die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für Praktiker tatsächlich umsetzbar.

Es muss jedoch unter Verweis auf Brea-Solís et al. (2015) und Osterwalder et al. (2005), wie bereits in *Kapitel 2.2.1* erfolgt, eingeschränkt werden, dass ein Geschäftsmodell per se nicht erfolgreich sein kann, da es von einem Unternehmen erst noch in Form von Geschäftsprozessen umgesetzt werden muss. Ein innovatives und vielversprechendes Geschäftsmodell kann, wenn es unzureichend implementiert und gemanagt wird, trotzdem scheitern. Ein auf den ersten Blick schwächeres Geschäftsmodell kann hingegen aufgrund von ausgezeichneten Management- und Umsetzungsfähigkeiten erfolgreich sein (Brea-Solís et al., 2015; Osterwalder et al., 2005). Dies bedeutet, nicht jedes Unternehmen wird zwangsläufig erfolgreich sein, wenn es die innerhalb dieser Dissertation ermittelten erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika versucht, umzusetzen. Die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika müssen somit als Orientierungshilfe beziehungsweise empfohlener Handlungsrahmen für Cloud-Computing-Anbieter gesehen werden.

Implikationen für Forschung und Praxis ausgehend von der Beantwortung der dritten Forschungsfrage

Ein Hauptbeitrag für die Wissenschaft liegt im Aufdecken und Adressieren der Forschungslücke des intensiven und zunehmenden Verdrängungswettbewerbs zwischen Hyperscalern und kleinen und mittleren, lokal operierenden Anbietern im IaaS-Segment. Bislang hat sich nach Kenntnis des Autors noch keine Studie mit dieser Thematik befasst. Die auf Basis beider durchgeführten explorativen multiplen Fallstudien (*siehe Kapitel 3.2.4 und 3.2.5*) erhobenen

differenzierenden, erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter dienen als wertvollen Ausgangs- und Referenzpunkt für Nachfolgestudien. Wissenschaftler können die Ergebnisse überprüfen und gegebenenfalls nach weiteren erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika forschen.

Aus Sicht der Praxis stellen die Ergebnisse der dritten Forschungsfrage Empfehlungen und Anhaltspunkte für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter dar, um ihre gegenwärtigen Geschäftsmodelle zu vergleichen, zu analysieren, und gegebenenfalls zu überarbeiten. Lokal agierende IT-Unternehmen, die planen, in das IaaS-Geschäft einzusteigen, erhalten konkrete Vorschläge, mithilfe derer sie ein konkurrenzfähiges Geschäftsmodell entwickeln können, das ihnen eine Daseinsberechtigung neben den Hyperscalern verschaffen sollte. Auch hier gilt allerdings die Einschränkung, dass die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika nicht zwangsläufig zum Erfolg führen müssen, da diese zuvor in geeigneter Weise in Form von Geschäftsprozessen umgesetzt werden müssen. Die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika wurden zur Förderung ihrer Umsetzbarkeit seitens Praktiker wiederum bewusst auf einer niedrigen Abstraktionsebene definiert und zugleich sehr ausführlich beschrieben.

5.2 Limitationen

Der Autor ist sich darüber bewusst, dass diese kumulative Dissertation, wie auch jede andere Forschungsarbeit, Limitationen aufweist. Auf die Limitationen wird in diesem Kapitel einzeln eingegangen. Dabei wird soweit wie möglich angegeben, warum während des Forschungsprozesses die jeweilige Limitation in Kauf genommen wurde und welches alternative Vorgehen rückblickend möglicherweise sinnvoller gewesen wäre. Die Limitationen werden nach den drei Forschungsfragen gegliedert.

Limitationen in Bezug auf die Beantwortung der ersten Forschungsfrage

Das zentrale Ergebnis der ersten Forschungsfrage ist das PaCE-Modell – ein die bisherigen Modellvorschläge integrierendes und im Hinblick auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit geprüftes Modell des Cloud-Computing-Ökosystems. Die **erste Limitation** stellt die Eignung der gezogenen Stichprobe des globalen Cloud-Computing-Ökosystems im Zuge der Modellfinalisierung und der Modellevaluation dar. Die zugrunde liegende Population gilt als weitgehend unbekannt und äußerst groß. Es ist davon auszugehen, dass bei den Suchanfragen mit dem deutschen Ableger der Google-Suchmaschine deutsche Unternehmen bevorzugt zurückgeliefert wurden und diese deshalb innerhalb der Stichprobe etwas überrepräsentiert sind. Gleiches gilt vermutlich für die Unternehmensgröße: Auch wenn die Suchalgorithmen nicht einsehbar sind, ist es naheliegend, dass große und bekannte Unternehmen verstärkt angezeigt wurden. Dennoch kann durch die Identifikation von knapp 2300 Organisationen-Rollen-Zu-

ordnungen auf Basis von 758 Unternehmen argumentiert werden, dass die Stichprobe aufgrund ihrer Größe und der angewandten systematischen Suchstrategie zumindest weitgehend repräsentativ ist.

Als **zweite Limitation** lässt sich die möglicherweise nicht fehlerfreie Umsetzung der Organisationen-Rollen-Zuordnung anführen. Dies ist einerseits auf die relativ abstrakten Rollenbeschreibungen innerhalb des PaCE-Modells und andererseits auf die teils mehrdeutigen, unvollständigen oder möglicherweise gar fehlerhaften Beschreibungen der Unternehmen und ihrer Cloud-Computing-Portfolios auf deren Internetauftritten zurückzuführen. Beispielsweise bezeichnen einige Unternehmen ihre Angebote als Plattformen, was die Einordnung als Plattformanbieter nahelegt. Tatsächlich waren sie bei genauerer Betrachtung teils Applikationen und die dahinter liegenden Unternehmen demnach als Applikationsanbieter zu verstehen. Der Einfluss dieser potentiellen Fehlerquelle wurde dadurch reduziert, indem zwei Personen getrennt voneinander zumindest die erste Hälfte der Rollen des PaCE-Modells bearbeitet haben (mit anschließendem Vergleich und Synthese) und bei auftretenden Unsicherheiten mit Kollegen und wissenschaftlichen Hilfskräften des Lehrstuhls diskutiert wurde, bis ein Konsens bezüglich der konkreten Organisationen-Rollen-Zuordnung erzielt werden konnte.

Drittens waren die Beziehungen zwischen den Ökosystemrollen nicht Teil der Evaluation. Der Fokus lag bewusst auf den Ökosystemrollen. Abgesehen davon wäre es schwierig gewesen, dafür geeignete Daten zu erheben. Somit basiert die Abbildung der Beziehungen im PaCE-Modell hauptsächlich auf der wissenschaftlichen Literatur. Es ist daher nicht auszuschließen, dass in der Praxis einzelne, zusätzliche Beziehungen zwischen Rollen existieren, die während des Forschungsprozesses nicht erkannt wurden.

Viertens wurde bei der Clusterbildung ausschließlich der Fall betrachtet, dass eine Organisation eine oder mehrere Ökosystemrollen einnehmen kann. Außer Acht gelassen wurde die durchaus denkbare, wenn auch vermutlich vergleichsweise deutlich seltener auftretende Variante, dass mehrere Organisationen gemeinschaftlich eine Rolle einnehmen. Um diese Spezialform abbilden und analysieren zu können, reichten die erhobenen Daten schlichtweg nicht aus.

Eine **fünfte Limitation** stellt der vergleichsweise niedrige Wert des Silhouettenkoeffizienten der Rollencluster-Lösung dar. Da allerdings für jede der 758 identifizierten Organisationen bei 30 verfügbaren Ökosystemrollen eine exorbitante Anzahl möglicher Rollenkombinationen existiert, ist es nicht verwunderlich, dass nur ein Teil der Organisationen eine identische Rollenkombination einnimmt. Dieses Ergebnis ist im Einklang mit der Erkenntnis, dass die im Cloud-Computing-Ökosystem befindlichen Organisationen und damit deren Geschäftsmodelle einen hohen Grad an Heterogenität aufweisen.

Sechstens kann bei der tatsächlichen Gestaltung des PaCE-Modells unter Verweis auf die Rolle des Subjekts (der Modellierer) in der Modellierung (Festl & Sinz, 2012) eine gewisse

Subjektivität unterstellt werden. Denn das Subjekt nimmt eine entscheidende Rolle innerhalb des Modellierungsprozesses ein (Lehner, 1995). So hätten die Organisationen innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems auch auf eine etwas andere Art in Rollen partitioniert werden können. Außerdem variieren die Rollen in ihrem Abstraktionsgrad: Während manche Rollen, wie beispielsweise Infrastrukturanbieter und Applikationsanbieter, vergleichsweise breit gefasst wurden, unterliegen andere, vor allem die enthaltenen Subrollen, einer deutlich engeren Definition. Die Intention des Autors war, die für sämtliche Stakeholder des Modells als wichtig erachtete Aspekte explizit einzufügen und gleichzeitig unnötige Details wegzulassen.

Siebtens: Der Abdeckungsgrad bei der durchgeführten systematischen Literaturrecherche (*siehe Kapitel 3.2.1*) zur Identifizierung der innerhalb der wissenschaftlichen Literatur vorgeschlagenen Cloud-Computing-Ökosystemmodelle für den nachfolgenden Modellvergleich (*siehe Kapitel 4.1*) war gemäß der Taxonomie nach Cooper (1988) als vollständig deklariert. An dieser Stelle muss allerdings angemerkt werden, dass dies, wie auch Webster und Watson (2002) betonen, aufgrund der Größe und der Unübersichtlichkeit des weltweiten Literaturbestands nur sehr schwer zu realisieren ist. Somit kann nicht restlos ausgeschlossen werden, wertvolle Beiträge mit enthaltenen Cloud-Computing-Ökosystemmodellen übersehen zu haben. Die negativen Auswirkungen nicht berücksichtigter Literatur sind in Anbetracht der nachgelagerten ausführlichen Prüfung auf Strukturäquivalenz und Vollständigkeit jedoch als gering einzustufen.

Limitationen in Bezug auf die Beantwortung der zweiten Forschungsfrage

Erstens: Mit den Experteninterviews wurden die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika unmittelbar von den befragten Experten im Feld erhoben. Somit wurde sich aufgrund der Schwierigkeit, sowohl an quantitativ als auch qualitativ adäquate Daten zu gelangen, bewusst gegen die Alternative entschieden, die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika zu ermitteln, indem objektive Unternehmensdaten bezüglich des Geschäftsmodells gesammelt und mit Erfolgskennzahlen statistisch in Bezug gesetzt werden (Fritz, 1993; Labes et al., 2017; Lambert & Davidson, 2013). Auch wenn Studien (Grunert & Sørensen, 1996; Hoffmann & Schlosser, 2001; Leidecker & Bruno, 1984) zeigen, dass die von erfahrenen Experten auf Senior-Management-Ebene innerhalb von erfolgreichen Unternehmen subjektiv wahrgenommenen und geäußerten weitgehend den faktischen erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika entsprechen, kann der Nachweis deren Validität in dieser Dissertation nicht abschließend erbracht werden.

Ungeachtet der Erfolgsmessungsproblematik ist **zweitens** festzuhalten, dass die zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage gesammelten Daten allgemein nur so reliabel wie die gegebenen Antworten der befragten Experten sind. Mögliche Ursachen für etwaige Messfehler innerhalb von Experteninterviews, welche sich trotz eines durchgeführten Pre-Tests nicht gänzlich ausschließen lassen, sind gemäß einer Zusammenfassung von Myers und Newman

(2007) insbesondere fehlendes Vertrauen zwischen dem Interviewer und dem Befragten, begrenzte Zeit der Interviewpartner, unterschiedliches Verhalten des Interviewers in den verschiedenen Interviews sowie Missverstehen von Fragen seitens der Interviewpartner.

Als **dritte Limitation** lässt sich eine relativ geringe Stichprobengröße anführen, selbst wenn diese den vielzitierten Empfehlungen von Eisenhardt (1989), nach denen zwischen vier und zehn Fälle zur Erreichung einer ausreichend hohen externen Validität angesehen werden, entspricht. Je Ökosystemrolle (Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter) wurden sieben Cloud-Computing-Anbieter, vertreten durch je einen Experten, untersucht. Im Verlauf der ersten explorativen multiplen Fallstudie stellte sich heraus, dass sich die Diskussionen nicht ausschließlich auf die jeweils betrachtete Ökosystemrolle beschränkten. Ganz im Gegenteil: Die Befragten nahmen oftmals von sich aus zu ihren Erfahrungen in den anderen beiden Kernökosystemrollen – ob als Anbieter, Partner oder Kunde – aktiv Stellung. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass die drei Cloud-Computing-Servicemodelle IaaS, PaaS und SaaS und damit die drei Rollen aufeinander aufbauen und somit in einer engen Verbindung zueinander stehen. Dieses Antwortverhalten der Experten stellt sich rückblickend als vorteilhaft heraus, da dadurch mehrere Perspektiven auf denselben Sachverhalt miteinbezogen werden konnten und es die erhobene Datenmenge und damit die Generalisierbarkeit der Ergebnisse signifikant steigerte.

Viertens kann kritisch gesehen werden, dass die erste explorative multiple Fallstudie ausschließlich Unternehmen sowie Experten innerhalb Deutschlands umfasste. Dieser davon auf die Forschungsergebnisse ausgehende Einfluss kann allerdings als relativ gering eingestuft werden, da es sich bei der überwiegenden Mehrheit der untersuchten Unternehmen um international agierende Cloud-Computing-Anbieter handelt. Die Kategorie der international agierenden Anbieter wurde zwangsläufig mehrheitlich erreicht, weil Grundvoraussetzung für die Aufnahme in diese Studie war, von führenden Forschungs- und Beratungsunternehmen als erfolgreicher Anbieter eingestuft zu sein. Ferner wurden **fünftens** überwiegend große Cloud-Computing-Anbieter in die Studie miteinbezogen. Dies konnte in den Segmenten IaaS und PaaS kaum vermieden werden, da hier kleine und mittlere Unternehmen nur eine vergleichsweise untergeordnete Rolle spielen.

Sechstens wäre es für den Erkenntnisgewinn aus der ersten explorativen multiplen Fallstudie von Vorteil gewesen, zusätzlich Cloud-Computing-Anbieter zu untersuchen, die bislang nur wenig Erfolg zu verzeichnen hatten oder sich bereits gezwungen sahen, sich aus dem Cloud-Computing-Ökosystem zurückzuziehen. Letztere, für die es durchaus auch prominente Beispiele, wie etwa Cisco, Dell und Hewlett Packard Enterprise (Public-IaaS-Segment) gibt, wurden vereinzelt um ein Experteninterview gebeten. Allerdings waren diese Unternehmen nicht dazu bereit, an der Studie teilzunehmen.

Siebtens: Im Einklang mit dem explorativen Charakter der ersten multiplen Fallstudie und der beiden durchgeführten Pretest-Sessions wurde sich dafür entschieden, für die Erhebung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika kein Geschäftsmodell-Framework einzusetzen. Den Experten sollte die Möglichkeit gegeben werden, frei von vorab definierten Geschäftsmodellkomponenten zu antworten. Diese Vorgehensweise führte jedoch zu einer relativ ungleichmäßigen Verteilung der Geschäftsmodellcharakteristika auf die Geschäftsmodellkomponenten. So wurden die Komponenten Schlüsselaktivitäten, Kundensegmente und Kostenstruktur seitens der Experten kaum adressiert. Die resultierende Verteilung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika könnte einerseits die tatsächliche Verteilung darstellen, andererseits könnte es auch auf ein begrenztes Verständnis der Interviewpartner hinsichtlich des weit gefassten Geschäftsmodellkonstrukts zurückzuführen sein. Für zukünftige Erhebungen von erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika, wie in der zweiten explorativen multiplen Fallstudie als direkte Konsequenz daraus erfolgt, sollten Forschern ein spezifisches Geschäftsmodell-Framework, wie beispielsweise das Business-Model-Canvas (Osterwalder & Pigneur, 2010), für die Datenerhebung einsetzen, um der Gefahr der ungleichmäßigen Verteilung der Geschäftsmodellcharakteristika im Vorhinein entgegenzuwirken.

Als **achter Punkt** ist kritisch anzuführen, dass hinsichtlich der Ökosystemrollen Plattform- und Applikationsanbieter eine weitgehend undifferenzierte Analyse, unabhängig von den für die dritte Forschungsfrage relevanten Unterscheidungsparametern Unternehmensgröße und globaler beziehungsweise lokaler Fokus, durchgeführt wurde. Die Rolle des Infrastrukturanbieters nimmt durch die Entwicklung zum homogenen Gebrauchsgut in Verbindung mit der weiter zunehmenden Dominierung des Segments durch wenige große, global agierende Anbieter im Vergleich zu PaaS und SaaS eine Sonderstellung ein. Dennoch hätten auch die beiden Ökosystemrollen Plattform- und Applikationsanbieter feingranularer aufgeschlüsselt untersucht werden können, um einen zusätzlichen Einblick zu erhalten. Neben der Größe und Reichweite hätten bei allen drei betrachteten Ökosystemrollen weitere Variablen, wie die Lebenszyklusphase der Unternehmen oder die verfolgte Unternehmens- beziehungsweise Cloud-Computing-Strategie Beachtung finden können, da diese vermutlich jeweils etwas unterschiedliche erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika bedingen beziehungsweise die Höhe der Effekte der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika beeinflussen.

Limitationen in Bezug auf die Beantwortung der dritten Forschungsfrage

Die Limitationen werden nachfolgend getrennt nach den beiden Studien (*siehe Kapitel 3.2.4 und 3.2.5*) aufgelistet:

Erste Studie

Aufgrund des gemeinsamen Datenerhebungsprozesses treffen die bei der zweiten Forschungsfrage aufgeführten Limitationen in einem ähnlichen Maße auf die erste Studie zur Beantwor-

tung der dritten Forschungsfrage zu. Darüber hinaus muss **erstens** kritisch angemerkt werden, dass der Großteil der untersuchten Infrastrukturanbieter aus weltweit agierenden Unternehmen bestand und kleine und mittlere, lokal operierende Anbieter in der Stichprobe unterrepräsentiert waren. Dem kann entgegengehalten werden, dass alle 21 durchgeführten Experteninterviews als Datenbasis verwendet wurden, in denen die erfahrenen Cloud-Computing-Experten häufig von sich aus zu den Vorzügen beziehungsweise Nachteilen des Daseins als Hyperscaler oder als lokaler Infrastrukturanbieter aktiv Stellung nahmen. War dies nicht der Fall, wurde dieser Aspekt, nachdem die Relevanz dieser Thematik nach den ersten Interviews erkannt worden war, vom Autor innerhalb der nachfolgenden Interviews gezielt zur Diskussion gestellt. Die Ergebnisse der zweiten explorativen multiplen Fallstudie weisen eine hohe Übereinstimmung mit den Ergebnissen der ersten Studie auf, was die Validität unterstreicht.

Zweitens basieren die acht abgeleiteten differenzierenden Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter auf den gegenwärtigen Geschäftsmodellen der Hyperscaler sowie der existierenden Kundennachfrage. Vor diesem Hintergrund müssen die Ergebnisse unter dem Gesichtspunkt gesehen werden, dass, wenn sich einer dieser beiden Faktoren substantiell ändert, den Hypothesen gegebenenfalls ihre Grundlage, zumindest zum Teil, entzogen wird.

Drittens beziehen sich die abgeleiteten Hypothesen vorwiegend auf das Nutzenversprechen, während andere Geschäftsmodellkomponenten, wie Einnahmequellen, Kostenstruktur oder Kundensegmente, seitens der befragten Experten im Zusammenhang mit kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern nicht zur Sprache kamen. Da den in vorliegender Dissertation nicht adressierten Geschäftsmodellkomponenten ebenfalls eine entscheidende Rolle zukommen könnte, wurde in der zweiten explorativen multiplen Fallstudie ein Geschäftsmodell-Framework für die Erhebung der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika eingesetzt.

Als **vierte Limitation** kann die bei der dritten Forschungsfrage praktizierte Anwendung der Grounded-Theory-Methodologie genannt werden. Es wurde keineswegs die Gesamtheit an Prozeduren der Grounded-Theory, insbesondere bezüglich der sukzessiven Auswahl der Cloud-Computing-Anbieter gemäß dem theoretischen Sampling, angewandt. Dies hängt damit zusammen, dass bei der ersten Studie zur Beantwortung der dritten Forschungsfrage auf die bereits erhobenen Daten aus der ersten explorativen multiplen Fallstudie zurückgegriffen wurde. Die Umsetzung lediglich einer Teilportfoliostrategie hinsichtlich der Prozeduren der Grounded-Theory ist nach Wiesche et al. (2017) in der Wissenschaft jedoch gängige Praxis. Ein derartiges Vorgehen wird seitens Wiesche et al. (2017) sogar ausdrücklich empfohlen, wenn das Ziel der Forschung darin besteht, Hypothesen in Form eines Modells, genau dem Forschungsziel der dritten Forschungsfrage entsprechend, abzuleiten.

Zweite Studie

Erstens muss im Hinblick auf die zweite explorative multiple Fallstudie festgehalten werden, dass die gesammelten Daten allgemein nur so reliabel wie die gegebenen Antworten der befragten Experten sind. Somit kann der Nachweis der Validität der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika, entsprechend der ersten explorativen multiplen Fallstudie, nicht abschließend erbracht werden.

Als **zweite Limitation** lässt sich die Wahl des Umsatzwachstums als Erfolgskennzahl anführen. Auch wenn das Umsatzwachstum gerade bei kleinen und mittleren Unternehmen der am häufigsten verwendete Proxy für den Unternehmenserfolg innerhalb der wissenschaftlichen Literatur darstellt, gibt es dazu auch kritische Stimmen (Davidsson, Steffens, & Fitzsimmons, 2009; Kiviluoto, 2013; Roper, 1999), welche die hohe Korrelation untereinander und damit die Eignung anzweifeln. Aus Sicht des Autors gab es keine geeignetere Alternative. Ein Ranking zu kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern existiert nicht und zugleich legen nur die wenigsten von ihnen aufgrund ihrer Rechtsform, insbesondere auf IaaS-bezogene, Geschäftszahlen offen.

Eine **dritte** Limitation der zweiten explorativen multiplen Fallstudie ist, dass ausschließlich Unternehmen sowie Experten aus Deutschland einbezogen wurden. Zukünftige Studien sollten kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter in anderen Ländern und Kontinenten untersuchen, um etwaige länderspezifische Unterschiede adressieren zu können. Gerade deutsche Unternehmen gelten im Vergleich zu Unternehmen aus Ländern wie USA oder Großbritannien nach wie vor als überdurchschnittlich konservativ, weshalb sie dem Cloud-Computing vergleichsweise, insbesondere im Hinblick auf den Datenschutz und die Datensicherheit, skeptisch gegenüber stehen (Citrix, 2018; Karunagaran, Mathew, & Lehner, 2017; Pols & Heidkamp, 2018). Dieser Umstand nimmt wohl einen nicht unerheblichen Einfluss auf die erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter.

5.3 Weiterer Forschungsbedarf

Auf Basis der erzielten Ergebnisse und enthaltenen Limitationen dieser kumulativen Dissertation wurden Vorschläge für weiteren Forschungsbedarf abgeleitet. Der abgeleitete Forschungsbedarf wird nachfolgend, wiederum gemäß den drei Forschungsfragen untergliedert, aufgezeigt.

Weiterer Forschungsbedarf im Hinblick auf die erste Forschungsfrage

Das PaCE-Modell in Verbindung mit den identifizierten Rollenclustern, isolierten und nicht-isolierten Rollen bietet ein analytisches Framework, um zukünftige Forschung zu ermögli-

chen, zu leiten und zu unterstützen. Forscher können gewisse Teilbereiche des PaCE-Modells – bestimmte Rollen, deren Beziehungen untereinander und/oder Rollencluster – herausgreifen und im Detail untersuchen. Das PaCE-Modell ermöglicht es dabei, das Cloud-Computing-Ökosystem auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen, wie der Unternehmensebene (z.B. Ökosystem von Microsoft) oder der geographischen Ebene (z.B. Cloud-Computing-Ökosystem in Niederbayern) zu betrachten und damit zu instanzieren. Mit dem PaCE-Modell in Kombination mit den identifizierten Rollenclustern erhalten Forscher insbesondere ein Kategorienschema für die zielgerichtete und feingranulare Analyse von Cloud-Computing-Geschäftsmodellen.

Der in dieser Dissertation händisch angelegte Datensatz bietet ein großes Potential, um auf dessen Basis fundierte Analysen zum Cloud-Computing-Ökosystem durchzuführen. Für die Zukunft ist es sinnvoll, mit der in dieser Dissertation begonnenen Datenerhebung im Rahmen einer Längsschnittstudie fortzufahren, indem zusätzliche Daten erhoben und periodisch evaluiert werden. Dadurch lässt sich beobachten, wie sich die einzelnen Organisationen, die Rollen und damit das Cloud-Computing-Ökosystem als Ganzes über die Zeit hinweg entwickeln. Hierbei macht es Sinn, zu prüfen, welche und wie viele Organisationen aufgrund von Übernahmen, Fusionen oder Insolvenzen über die Jahre aus dem Datensatz herausfallen. Vielversprechend ist es, den Datensatz um weitere Variablen, insbesondere Finanzkennzahlen der Organisationen, anzureichern, um Aussagen über die ökonomische Entwicklung der einzelnen Organisationen und damit der Ökosystemrollen und Rollencluster treffen zu können.

Nachfolgend werden weitere als besonders relevant erachtete Forschungsthemen herausgegriffen, die durch das PaCE-Modell und die enthaltenen Rollencluster überhaupt erst ermöglicht wurden:

Nachdem im Zuge der zweiten Forschungsfrage untersucht wurde, welche Geschäftsmodellcharakteristika innerhalb von Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbietern Einfluss auf den Erfolg haben, sollte auf einer Abstraktionsebene höher die Frage beantwortet werden, welche Rollen des Cloud-Computing-Ökosystems als solche profitabler als andere sind. Ist beispielsweise die Rolle des Applikationsanbieters mit höheren Umsatz- beziehungsweise Gewinnaussichten als die Rolle des Infrastrukturanbieters verbunden?

Darauf aufbauend gilt es zu erforschen, welche Rollenkombinationen allgemein und welche der in dieser Dissertation identifizierten Rollencluster zu ökonomischem Erfolg führen. Cloud-Computing-Anbieter könnten daraus Rückschlüsse ziehen, welche Rollen sie selbst einnehmen und welche Rollen sie gegebenenfalls Partnern überlassen sollten. Damit verbunden muss untersucht werden, wie das resultierende Geschäftsmodellportfolio erfolgreich gemanagt werden kann. Das systematische Managen paralleler Geschäftsmodelle ist in der Cloud-Computing-Domäne, aber auch in der domänenübergreifenden Literatur, noch weitgehend unerforscht. Bezüglich der identifizierten Rollencluster sollten sich künftige For-

schungsarbeiten eingehender mit den möglichen Gründen befassen, warum besonders die spezifischen Rollen in Kombination eingenommen werden. Weitere interessante Forschungsfragen in Bezug auf die Rollencluster sind Folgende: Ist die Einnahme eines Rollenclusters im Vergleich zu einer einzelnen Rolle grundsätzlich erfolgsversprechender? Weshalb werden manche Ökosystemrollen für gewöhnlich nicht isoliert, sondern ausschließlich in Kombination mit anderen von Organisationen eingenommen? Warum werden bestimmte Ökosystemrollen dagegen verstärkt isoliert von anderen Ökosystemrollen besetzt?

Eine weitere vielversprechende Möglichkeit ist, das Cloud-Computing-Ökosystem anhand des PaCE-Modells aus einer netzwerkökonomischen Perspektive zu untersuchen. Dies wurde bislang weitgehend vernachlässigt. Eine Auswahl an zentralen Fragestellungen diesbezüglich ist Folgende: Wo überwiegen innerhalb des Cloud-Computing-Ökosystems weiterhin lineare Wertschöpfungsbeziehungen und wo existieren aus welchen Gründen sowohl vertikale als auch horizontale sogenannte Netzwerkbeziehungen? Welche Wertschöpfungsströme zwischen den Ökosystemrollen erzeugen den höchsten monetären Wert? An welchen Stellen im Cloud-Computing-Ökosystem lässt sich welche Form von Netzeffekten beobachten?

Eine weitere Frage in Bezug auf die netzwerkökonomische Perspektive ist, welche spezifischen Risiken mit der Besetzung der einzelnen Ökosystemrollen verbunden sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass einzelne Rollen des Cloud-Computing-Ökosystems eine gemeinsame Leistungsverantwortung gegenüber den Endkunden übernehmen. Durch die Vernetzung und den komplexen Abhängigkeitsstrukturen kann ein negatives Ereignis innerhalb einer Ökosystemrolle zu kaskadierenden Effekten führen, welche sich negativ auf andere Teilnehmer des Ökosystems auswirken. Wenn beispielsweise der zugrunde liegende IaaS-Service ausfällt, wird es für den Applikationsanbieter nicht möglich sein (sofern kein entsprechender Ersatzanbieter vorgehalten wird), seine Kunden mit SaaS-Services zu beliefern. Mit dieser Problematik haben sich bislang nur einzelne Studien (Keller, 2016; Keller & König, 2014; Milian, Spinola, & Carvalho, 2017) eher rudimentär beschäftigt. Gewiss reicht es nicht aus, die möglichen Risiken als Anbieter nur zu kennen beziehungsweise zu erfassen. Vielmehr müssen Strategien und Methoden entwickelt werden, um Teile der Risiken innerhalb eines Risikomanagementsystems zu vermindern oder möglichst ganz zu vermeiden. Aber diesbezüglich befindet sich die Forschung nach Keller (2016) noch in den Anfängen.

Es bleibt Folgendes festzuhalten: Da das Cloud-Computing-Ökosystem durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet ist (Floerecke & Lehner, 2015; Herzfeldt et al., 2018; Karunagaran et al., 2016; Keller & König, 2014), kann davon ausgegangen werden, dass sich dessen Struktur und insbesondere dessen Zusammensetzung auch zukünftig weiter verändern wird – wenn gleich eine zunehmende Reife und Stabilität des Cloud-Computing-Ökosystems über die Untersuchungen zum PaCE-Modell hinweg festgestellt werden konnte. Daraus folgt die Notwendigkeit, das PaCE-Modell regelmäßig zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen, um dessen fortlaufende Gültigkeit sicher zu stellen. Dazu muss der händisch angelegte Datensatz

gereviewt und erweitert werden. Besonders bei großen Veränderungen wird eine erneute Clusteranalyse nötig sein, um zu überprüfen, ob die ermittelten Cluster noch von Relevanz sind.

Weiterer Forschungsbedarf im Hinblick auf die zweite Forschungsfrage

Die Relevanz der identifizierten, erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika von Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbietern im Vergleich zueinander wurde nicht statistisch bewertet. Da diese nicht allesamt denselben Effekt auf den rollenspezifischen Erfolg haben, sollte ihr jeweiliger Einfluss innerhalb zukünftiger Forschung gemessen werden. Denkbar wären unter anderem der Einsatz eines Fragebogens oder die Durchführung einer Delphi-Studie.

Darüber hinaus wird vorgeschlagen, zu untersuchen, inwieweit die in dieser Dissertation identifizierten erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika – zumindest die von außerhalb der Unternehmen erkennbaren – auf Seiten von Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbietern im Cloud-Computing-Ökosystem implementiert sind. Als Datengrundlage könnten die Internetseiten der jeweiligen Unternehmen dienen. Dabei sollte die Abdeckungsrate der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen Cloud-Computing-Anbietern miteinander verglichen werden.

Der Fokus der ersten explorativen multiplen Fallstudie lag auf den isolierten Effekten der einzelnen Geschäftsmodellcharakteristika. Ein Geschäftsmodell ist aber ein System, bestehend aus einer Menge an konstitutiven Komponenten beziehungsweise Teilmodellen und den Beziehungen untereinander (Afuah & Tucci, 2001; Veit et al., 2014; Wirtz, Pistoia, et al., 2016). Aus diesem Grund ist es notwendig, komponentenübergreifende Muster beziehungsweise Interaktionen zwischen Geschäftsmodellcharakteristika in zukünftigen Studien im Detail zu untersuchen. Dabei muss geprüft werden, ob zwischen gewissen erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika etwaige Zielkonflikte bestehen. Diese zusätzlichen Erkenntnisse würden den Wert der Ergebnisse dieser Dissertation für Praktiker und somit die unmittelbare Umsetzbarkeit der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika weiter steigern.

Die Ergebnisse der ersten explorativen multiplen Fallstudie stellen im engeren Sinne eine Momentaufnahme von erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika dar. Da sich diese aber per Definition aufgrund des Wirkens von Einflussfaktoren über die Zeit hinweg verändern können (Freund, 1988; Leidecker & Bruno, 1984; Osterwalder et al., 2005; Rockart, 1979), ist es unerlässlich, diese in gewissen zeitlichen Abständen neu zu erheben, um dadurch ihre fortwährende Gültigkeit zu überprüfen und sie gegebenenfalls anzupassen. Die Erhebung erfolgswirksamer Geschäftscharakteristika mittels einer explorativen multiplen Fallstudie in Verbindung mit Experteninterviews hat sich bewährt.

Nachdem in dieser Dissertation die Ökosystemrollen Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsanbieter in Bezug auf erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika untersucht wurden, sollten in einem ähnlichen explorativen multiplen Fallstudienansatz die weiteren Rollen des PaCE-Modells erforscht werden. Aufgrund der voraussichtlich weiter wachsenden Bedeutung von Cloud-Computing-Brokern für das Funktionieren des Cloud-Computing-Ökosystems (Fowley et al., 2018; Guzek et al., 2015; Simons et al., 2014) wird angeraten, sich zunächst auf Aggregatoren, Integratoren und Managed-Service-Provider zu konzentrieren. Diesbezüglich liegen nach Kenntnis des Autors bislang keine Studien vor. Hierbei sollte geprüft werden, inwieweit einzelne erfolgswirksame Geschäftsmodellcharakteristika von Infrastruktur-, Plattform- und/oder Applikationsanbietern auf diese Rollen übertragbar sind.

Die Ergebnisse hinsichtlich der erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika von Applikationsanbietern lassen sich aufgrund des angewandten Forschungsdesigns nur schwer mit den einzelnen existierenden, weitgehend voneinander isolierten Studien direkt vergleichen. Deshalb ist es notwendig, eine systematische, vergleichende und integrierende Meta-Studie zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika von Applikationsanbietern durchzuführen. Aufgrund gänzlich fehlender Vergleichsstudien trifft dies, zumindest derzeit, nicht auf die beiden Ökosystemrollen Infrastruktur- und Plattformanbieter zu.

Die große Mehrheit der bei der ersten explorativen multiplen Fallstudie betrachteten Unternehmen verfolgte, entgegen der dringenden Empfehlung aus der Wissenschaft (Foss & Saebi, 2017; Foss & Saebi, 2018; Khanagha et al., 2014; Wirtz, Göttel, et al., 2016), keinen systematischen, phasenorientierten Prozess bei der Geschäftsmodellentwicklung und -innovation. Andererseits ist die Literatur diesbezüglich im Cloud-Computing-Bereich nach Kranz et al. (2016) sehr begrenzt. Vor diesem Hintergrund sollte sich verstärkt mit dem Prozess der Geschäftsmodellentwicklung und -innovation im Cloud-Computing-Kontext beschäftigt werden.

Weiterer Forschungsbedarf im Hinblick auf die dritte Forschungsfrage

Die Ergebnisse der dritten Forschungsfrage stellen Charakteristika von Geschäftsmodellen kleiner und mittlerer, lokal operierender Infrastrukturanbieter zur erfolgreichen Differenzierung gegenüber den Hyperscalern dar. Die vorliegende Dissertation kann natürlich nicht den Anspruch erheben, alle möglichen, erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika für kleine und mittlere, lokal operierende Infrastrukturanbieter identifiziert zu haben. Forscher sollten daher der Frage nachgehen, welche weiteren Möglichkeiten Anbieter dieser Kategorie offen stehen, um sich über ihre Geschäftsmodelle gegenüber den Hyperscalern erfolgreich zu differenzieren. Dazu wird empfohlen, weitere Fallstudien unmittelbar im Feld zu unternehmen. Hierbei sollten die Beziehungen zwischen den Geschäftsmodellcharakteristika, und nicht nur ausschließlich ihre isolierten Effekte, in die Untersuchung miteinbezogen werden.

Nachdem sich bei der dritten Forschungsfrage mit dem Wettbewerb zwischen kleinen und mittleren, lokalen operierenden Infrastrukturanbietern und Hyperscalern befasst wurde, stellt sich die Frage, welche Möglichkeiten lokale Infrastrukturanbieter haben, sich untereinander über ihre Geschäftsmodelle voneinander abzugrenzen. Wenn alle lokal operierenden Infrastrukturanbieter dasselbe Geschäftsmodell verfolgen, wird es aufgrund fehlender Unterscheidbarkeit zwangsläufig zu Insolvenzen beziehungsweise zu einer weiteren Marktkonsolidierung kommen. Dieses Forschungsthema erfährt aber aufgrund der Tatsache, dass sich ein Großteil der lokalen Anbieter ausschließlich auf eine bestimmte Region eines Landes konzentriert und ihr adressierter Markt folglich keine großen Überschneidungen aufweist, nicht allerhöchste Relevanz.

Interessant wäre es, den Zweikampf zwischen den Hyperscalern und kleinen und mittleren, lokal operierenden Infrastrukturanbietern aus der Perspektive der Hyperscaler zu untersuchen. Bislang weist die Literatur lediglich auf eine hohe Standardisierung und einen vergleichsweise niedrigen Preis als Erfolgsgrund für die Hyperscaler hin. Vor diesem Hintergrund macht es Sinn, die Geschäftsmodelle der Hyperscaler in diesem Kontext tiefergehender zu analysieren.

Ein Ergebnis der ersten explorativen multiplen Fallstudie war die Prognose der Experten, dass ebenfalls eine zunehmende Marktkonsolidierung in den Segmenten PaaS und SaaS stattfinden wird, wenn auch das Ausmaß dieser Marktkonsolidierung voraussichtlich bei Weitem nicht der des IaaS-Bereichs entsprechen wird. Obwohl PaaS und SaaS nicht als homogenes Gebrauchsgut eingestuft werden, erscheint es trotzdem sinnvoll, zu erforschen, wie kleine und mittlere, lokal operierende Anbieter in diesen Segmenten hinsichtlich ihres Geschäftsmodell- und Geschäftsmodellinnovationsprozesses unterstützt werden können, um sich gegenüber den weltweit agierenden Anbietern langfristig im Cloud-Computing-Ökosystem behaupten zu können.

Abschließende Worte

Am Ende bleibt festzuhalten, dass die Forschung im Hinblick auf die Geschäftsperspektive des Cloud-Computings, insbesondere auf den Gebieten des Cloud-Computing-Ökosystems und der -Geschäftsmodelle, aktuell noch relativ weit am Anfang steht. Diese Dissertation trägt mit ihren Ergebnissen und nicht zuletzt durch ihren integrativen Charakter wesentlich dazu bei, die beiden bislang weitgehend voneinander isolierten Forschungsströme der Cloud-Computing-Ökosysteme und der -Geschäftsmodelle voran zu bringen. Erstmals wurde ein Perspektivenwechsel von der abstrakten Analyse von Geschäftsmodellen hin zu einer selektiven, rollenspezifischen und damit insgesamt ökosystemischen Perspektive im Cloud-Computing-Bereich vorgenommen (**Theorie zur Erklärung**). Die Wissenschaft erhält mit dem PaCE-Modell in Einheit mit den identifizierten Rollenclustern, isolierten und nicht-isolierten Rollen ein Kategorienschema für die zielgerichtete und feingranulare Analyse von Cloud-Compu-

ting-Geschäftsmodellen. Ohne das in dieser Dissertation erstellte Kategorienschema würden Forscher weiterhin Unternehmen im Hinblick auf ihre Geschäftsmodelle miteinander vergleichen, die aufgrund ihrer Unterschiedlichkeit, insbesondere in Bezug auf das Cloud-Service-Portfolio, nicht verglichen werden können. Dadurch wurde gleichzeitig ein bislang weitgehend fehlender Nutznachweis für Cloud-Computing-Ökosystemmodelle, abgesehen der Förderung der Transparenz, anhand des PaCE-Modells erbracht. Als zusätzlicher wertvoller Anwendungszweck wurde die Identifikation von Rollenclustern gezeigt und umgesetzt.

Insgesamt wurde durch die rollenbasierte Beschreibung des Cloud-Computing-Ökosystems ein feingranulares und differenzierendes Kategorienschema (**Analytische Theorie**) für Organisationen des Cloud-Computing-Ökosystems erstellt, das zukünftige Forschung ermöglicht, leitet und unterstützt. Dadurch wurde der Mangel der herkömmlichen Cloud-Computing-Marktübersichten von Marktforschungsinstituten wie Forrester oder Gartner behoben, wonach das Cloud-Computing-Ökosystem nicht differenziert genug, sondern lediglich in IaaS, PaaS und SaaS sowie wenige weitere breit gefasste Segmente untergliedert wird. Wie diese Dissertation deutlich gezeigt hat, ist das Cloud-Computing-Geschäft aber durch eine Vielzahl von Aktivitäten geprägt, die weit über diese traditionellen Marktsegmentierungen hinausgehen. Die Identifikation der Rollencluster erlaubt die Schlussfolgerung, dass zusätzliche Services notwendig sind und dass die Rollencluster das tatsächliche Cloud-Computing-Geschäft widerspiegeln. Damit fehlten wesentliche Informationen, die erforderlich sind, um die Marktentwicklung als Ganzes, aber auch den Erfolg einzelner Organisationen analysieren und erklären zu können.

Der im Zuge der Evaluation und der Finalisierung des PaCE-Modells angelegte Datensatz bietet ein großes Potential, um auf dessen Basis fundierte Analysen zum Cloud-Computing-Ökosystem durchzuführen. Als besonders sinnvoll erscheint es, mit der Datenerhebung im Rahmen einer Längsschnittstudie zum Cloud-Computing-Ökosystem und den darin enthaltenen Organisationen fortzufahren und den Datensatz um zusätzliche Informationen, aber vor allem um Finanzkennzahlen, zu erweitern. Dadurch können Untersuchungen zur Profitabilität einzelner Organisationen, Rollen und Rollencluster des Cloud-Computing-Ökosystems durchgeführt werden.

6 Literaturverzeichnis

Abfalter, D. (2009). *Das Unmessbare messen?: Die Konstruktion von Erfolg im Musiktheater* (1. Auflage). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Abts, D., & Mülder, W. (2013). *Aufbaukurs Wirtschaftsinformatik: der kompakte und praxisorientierte Weg zum Diplom* (9. Auflage). Wiesbaden: Springer-Verlag.

Adner, R. (2006). Match your Innovation Strategy to your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*, 84(4), 1-11.

Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39-58.

Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value Creation in Innovation Ecosystems: How the Structure of Technological Interdependence Affects Firm Performance in New Technology Generations. *Strategic Management Journal*, 31(3), 306-333.

Afuah, A., & Tucci, C. L. (2001). *Internet Business Models and Strategies: Text and Cases* (1. Auflage). New York: McGraw-Hill.

Agresti, A. (2018). *An Introduction to Categorical Data Analysis* (2. Auflage). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Al-Debei, M. M., & Avison, D. (2010). Developing a Unified Framework of the Business Model Concept. *European Journal of Information Systems*, 19(3), 359-376.

Albers, S., & Hildebrandt, L. (2006). Methodische Probleme bei der Erfolgsfaktorenforschung – Messfehler, formative versus reflektive Indikatoren und die Wahl des Strukturgleichungs-Modells. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 58(1), 2-33.

Altmann, J., Ion, M., & Mohammed, A. A. B. (2007). Taxonomy of Grid Business Models. In: D. J. Veit & J. Altmann (Hrsg.), *Grid Economics and Business Models* (1. Auflage, S. 29-43). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Altobishi, T., Saeed Nosratabadi, S., & Motaghi, H. (2018). A Circular Business Model for Cloud Computing Service Providers. *International Journal of Community Development & Management Studies*, 2, 105-120.

Amit, R., & Zott, C. (2001). Value Creation in E-Business. *Strategic Management Journal*, 22(6-7), 493-520.

Angraeni, E., Den Hartigh, E., & Zegveld, M. (2007). *Business Ecosystem as a Perspective for Studying the Relations between Firms and their Business Networks*. Vorgelegt in: Seventh Annual ECCON Meeting, Bergen aan Zee, Niederlande.

Appelrath, H. J., Kagermann, H., & Krömer, H. (2014). *Future Business Clouds: Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft* (1. Auflage). München: Herbert Utz Verlag.

Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., & Zaharia, M. (2010). A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58.

Aversa, P., Haefliger, S., & Reza, D. G. (2017). Building a Winning Business Model Portfolio. *MIT Sloan Management Review*, 58(4), 49-54.

- Bacher, J., Wenzig, K., & Vogler, M. (2004). SPSS TwoStep Cluster – A First Evaluation. *Arbeits- und Diskussionspapiere* (Vol. 2004-2). Erlangen: Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Soziologie.
- Backhaus, K., Erichson, B., Weiber, R., & Plinke, W. (2016). Clusteranalyse. In: K. Backhaus, B. Erichson, W. Plinke, & R. Weiber (Hrsg.), *Multivariate Analysemethoden* (14. Auflage, S. 453-516). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, Gabler-Verlag.
- Bahari, N., Maniak, R., & Fernandez, V. (2015). *Ecosystem Business Model Design*. Vorgestellt in: XXIVe Conférence Internationale de Management Stratégique, Paris, Frankreich.
- Baines, T. S., Lightfoot, H. W., Evans, S., Neely, A., Greenough, R., Peppard, J., . . . Wilson, H. (2007). State-of-the-Art in Product-Service Systems. *Journal of Engineering Manufacture*, 221(10), 1543-1552.
- Basole, R. C., Huhtamäki, J., Still, K., & Russell, M. G. (2016). Visual Decision Support for Business Ecosystem Analysis. *Expert Systems with Applications*, 65, 271-282.
- Basole, R. C., & Park, H. (2018). Interfirm Collaboration and Firm Value in Software Ecosystems: Evidence From Cloud Computing. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 99, 1-13.
- Basole, R. C., Russell, M. G., Huhtamäki, J., Rubens, N., Still, K., & Park, H. (2015). Understanding Business Ecosystem Dynamics: A Data-Driven Approach. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 6(2), 1-12.
- Bellman, R., Clark, C. E., Malcolm, D. G., Craft, C. J., & Ricciardi, F. M. (1957). On the Construction of a Multi-Stage, Multi-Person Business Game. *Operations Research*, 5(4), 469-503.
- Benbasat, I., Goldstein, D. K., & Mead, M. (1987). The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. *Management Information Systems Quarterly*, 11(3), 369-386.
- Benedict, M. (2018). *Modelling Ecosystems in Information Systems – A Typology Approach*. Vorgestellt in: Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Lüneburg, Deutschland.
- Bharadwaj, A. S. (2000). A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation. *Management Information Systems Quarterly*, 24(1), 169-196.
- Biernacki, C., Celeux, G., & Govaert, G. (2000). Assessing a Mixture Model for Clustering With the Integrated Completed Likelihood. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22(7), 719-725.
- Biggeleben, M., Kolbe, H., Schäfermeyer, M., & Vranesic, H. (2009). *Prüfkriterien für Geschäftsmodelle im Kontext von Software as a Service*. Vorgestellt in: Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Wien, Österreich.
- Bitkom. (2009). Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business. *Bitkom-Leitfaden*. Berlin: Bitkom.
- Bogataj, K., & Pucihar, A. (2013). *Business Model Factors Influencing Cloud Computing Adoption: Differences in Opinion*. Vorgestellt in: 26th Bled eConference, Bled, Slovenien.
- Bogner, A., & Menz, W. (2005). Das theoriegenerierende Experteninterview – Erkenntnisinteresse, Wissensformen, Interaktion. In: A. Bogner, B. Littig, & W. Menz (Hrsg.), *Das Experteninterview: Theorie, Methode, Anwendung* (2. Auflage, S. 33-70). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

- Böhm, M., Koleva, G., Leimeister, S., Riedl, C., & Krömer, H. (2010). *Towards a Generic Value Network for Cloud Computing*. Vorgestellt in: 7th International Workshop on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Ischia, Italien.
- Böhm, M., Leimeister, S., Riedl, C., & Krömer, H. (2009). Cloud Computing: Outsourcing 2.0 oder ein neues Geschäftsmodell zur Bereitstellung von IT-Ressourcen. *IM – Fachzeitschrift für Information Management und Consulting*, 24(2), 6-14.
- Böhm, M., Leimeister, S., Riedl, C., & Krömer, H. (2011). Cloud Computing – Outsourcing 2.0 or a new Business Model for IT Provisioning? In: F. Keuper, C. Oecking, & A. Degenhardt (Hrsg.), *Application Management* (1. Auflage, S. 31-56). Wiesbaden: Gabler-Verlag.
- Boillat, T., & Legner, C. (2013). From On-Premise Software to Cloud Services: The Impact of Cloud Computing on Enterprise Software Vendors' Business Models. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 8(3), 39-58.
- Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). *Systematic Approaches to a Successful Literature Review* (2. Auflage). London: Sage Publications.
- Boucharas, V., Jansen, S., & Brinkkemper, S. (2009). *Formalizing Software Ecosystem Modeling*. Vorgestellt in: 1st ACM International Workshop on Open Component Ecosystems, Amsterdam, Niederlande.
- Bouwman, H., Faber, E., Haaker, T., Kijl, B., & De Reuver, M. (2008). Conceptualizing the STOF Model. In: H. Bouwman, H. de Vos, & T. Haaker (Hrsg.), *Mobile Service Innovation and Business Models* (1. Auflage, S. 31-70). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Brea-Solís, H., Casadesus-Masanell, R., & Grifell-Tatjé, E. (2015). Business Model Evaluation: Quantifying Walmart's Sources of Advantage. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 9(1), 12-33.
- Bullen, C. V., & Rockart, J. F. (1981). A Primer on Critical Success Factors. *Working Paper* (Vol. 69). Cambridge: Center for Information Systems Research, Sloan School of Management.
- Burkard, C., Widjaja, T., & Buxmann, P. (2012). Software Ecosystems. *Business & Information Systems Engineering*, 4(1), 41-44.
- Burkhart, T., Krumeich, J., Werth, D., & Loos, P. (2011). *Analyzing the Business Model Concept – A Comprehensive Classification of Literature*. Vorgestellt in: International Conference on Information Systems, Shanghai, China.
- Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J., & Brandic, I. (2009). Cloud Computing and Emerging IT Platforms: Vision, Hype, and Reality for Delivering Computing as the 5th Utility. *Future Generation Computer Systems*, 25(6), 599-616.
- Chandler, G. N., & Hanks, S. H. (1993). Measuring the Performance of Emerging Businesses: A Validation Study. *Journal of Business Venturing*, 8(5), 391-408.
- Chandler, G. N., & Jansen, E. (1992). The Founder's Self-Assessed Competence and Venture Performance. *Journal of Business Venturing*, 7(3), 223-236.
- Chang, S. J., & Xu, D. (2008). Spillovers and Competition Among Foreign and Local Firms in China. *Strategic Management Journal*, 29(5), 495-518.
- Chesbrough, H. (2010). Business Model Innovation: Opportunities and Barriers. *Long Range Planning*, 43(2-3), 354-363.

- Chesbrough, H., & Rosenbloom, R. S. (2002). The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox Corporation's Technology Spin-off Companies. *Industrial and Corporate Change*, 11(3), 529-555.
- Chiu, T., Fang, D., Chen, J., Wang, Y., & Jeris, C. (2001). *A Robust and Scalable Clustering Algorithm for Mixed Type Attributes in Large Database Environment*. Vorgestellt in: 7th ACM International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, San Francisco, USA.
- Cisco (2018). Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016-2021. *Whitepaper*. San Jose: Cisco.
- Citrix (2018). Wo steht Deutschland bei der Cloud-Transformation? *Whitepaper*. Fort Lauderdale: Citrix.
- Clohessy, T., Acton, T., & Morgan, L. (2016). *Running While Standing Still: Rethinking ICT Business Model Decisions for the New Cloud Economy*. Vorgestellt in: 29th Bled eConference, Bled, Slovenien.
- Clohessy, T., Acton, T., & Morgan, L. (2017). The Impact of Cloud-Based Digital Transformation on IT Service Providers: Evidence From Focus Groups. *International Journal of Cloud Applications and Computing*, 7(4), 1-19.
- Clohessy, T., Acton, T., & Morgan, L. (2018). Contemporary Digital Business Model Decision Making: A Cloud Computing Supply-Side Perspective. *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 19(1), 1-20.
- Clohessy, T., Acton, T., Morgan, L., & Conboy, K. (2016). *The Times They Are A-Changing For ICT Service Provision: A Cloud Computing Business Model Perspective*. Vorgestellt in: European Conference on Information Systems, Istanbul, Türkei.
- Cooper, H. M. (1988). Organizing Knowledge Syntheses: A Taxonomy of Literature Reviews. *Knowledge in Society*, 1(1), 104-126.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (1. Auflage). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Corbridge, C., Rugg, G., Major, N. P., Shadbolt, N. R., & Burton, A. M. (1994). Laddering: Technique and Tool Use in Knowledge Acquisition. *Knowledge Acquisition*, 6(3), 315-341.
- Costello, K., & Hippold, S. (2018). Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 17.3 Percent in 2019. *Whitepaper*. Stamford: Gartner.
- Costello, K., & van der Meulen, R. (2018). Gartner Says Worldwide IaaS Public Cloud Services Market Grew 29.5 Percent in 2017. *Whitepaper*. Stamford: Gartner.
- Cox, L. W., Camp, S. M., & Ensley, M. D. (2002). *Does It Pay to Grow? The Impact of Growth on Profitability and Wealth Creation*. Vorgestellt in: Babson College/Kauffman Foundation Entrepreneurship Research Conference, Boulder, USA.
- Creeger, M. (2009). CTO Roundtable: Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 52(8), 50-56.
- Daniel, D. R. (1961). Management Information Crisis. *Harvard Business Review*, 39(5), 111-121.
- DaSilva, C. M., Trkman, P., Desouza, K., & Lindič, J. (2013). Disruptive Technologies: A Business Model Perspective on Cloud Computing. *Technology Analysis & Strategic Management*, 25(10), 1161-1173.

- Davidsson, P., Steffens, P., & Fitzsimmons, J. (2009). Growing Profitable or Growing From Profits: Putting the Horse in Front of the Cart? *Journal of Business Venturing*, 24(2), 388-406.
- De Brentani, U. (1991). Success Factors in Developing New Business Services. *European Journal of Marketing*, 25(2), 33-59.
- de Winter, J. C. F., Zadpoor, A. A., & Dodou, D. (2014). The Expansion of Google Scholar versus Web of Science: A Longitudinal Study. *Scientometrics*, 98(2), 1547-1565.
- Dempsey, D., & Kelliher, F. (2018). *Industry Trends in Cloud Computing – Alternative Business-to-Business Revenue Models* (1. Auflage). Cham: Springer-Verlag.
- Dillon, T., Wu, C., & Chang, E. (2010). *Cloud Computing: Issues and Challenges*. Vorgestellt in: 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, Perth, Australien.
- Dubé, L., & Paré, G. (2003). Rigor in Information Systems Positivist Case Research: Current Practices, Trends, and Recommendations. *Management Information Systems Quarterly*, 27(4), 597-636.
- Ebel, P., Bretschneider, U., & Leimeister, J. M. (2016). Leveraging Virtual Business Model Innovation: A Framework for Designing Business Model Development Tools. *Information Systems Journal*, 26(5), 519-550.
- Effen, I. (1995). *Erfolgsfaktoren strategischer Gruppen: dargestellt am Beispiel des Bucheinzelhandels* (1. Auflage). Saarbrücken: Pirrot.
- Eisele, J. (1995). *Erfolgsfaktoren des Joint-Venture-Managements* (1. Auflage). Wiesbaden: Gabler-Verlag.
- Eisenbarth, M. (2003). *Erfolgsfaktoren des Supply Chain Managements in der Automobilindustrie* (1. Auflage). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Ernst, C. P. H., & Rothlauf, F. (2012). *Potenzielle Erfolgsfaktoren von SaaS-Unternehmen*. Vorgestellt in: Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Braunschweig, Deutschland.
- Fang, Z., Chen, J., Yi, M., Wu, Z., & Qian, H. (2010). *Cloud Computing Business Model based on Value Net Theory*. Vorgestellt in: 7th IEEE International Conference on e-Business Engineering, Shanghai, China.
- Festl, O. K., & Sinz, E. J. (2012). *Grundlagen der Wirtschaftsinformatik* (5. Auflage). München: Oldenbourg Verlag.
- Fettke, P. (2006). State-of-the-Art des State-of-the-Art. *Wirtschaftsinformatik*, 48(4), 257-266.
- Finney, S., & Corbett, M. (2007). ERP Implementation: A Compilation and Analysis of Critical Success Factors. *Business Process Management Journal*, 13(3), 329-347.
- Floercke, S. (2016). *Anforderungsverfolgung bei Produkt-Service-Systemen in der Praxis – Eine explorative Untersuchung*. Vorgestellt in: Multikonferenz der Wirtschaftsinformatik, Ilmenau, Deutschland.
- Floercke, S. (2018). *Success Factors of SaaS Providers' Business Models – An Exploratory Multiple-Case Study*. Vorgestellt in: 9th International Conference on Exploring Service Science, Karlsruhe, Deutschland.

- Floerecke, S., & Lehner, F. (2015). *A revised Model of the Cloud Computing Ecosystem*. Vorgestellt in: 12th International Conference on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Cluj-Napoca, Rumänien.
- Floerecke, S., & Lehner, F. (2016). *Cloud Computing Ecosystem Model: Refinement and Evaluation*. Vorgestellt in: European Conference on Information Systems, Istanbul, Türkei.
- Floerecke, S., & Lehner, F. (2018a). *Business Model Characteristics for Local IaaS Providers for Counteracting the Dominance of the Hyperscalers*. Vorgestellt in: 15th International Conference on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Pisa, Italien.
- Floerecke, S., & Lehner, F. (2018b). Success-Driving Business Model Characteristics of IaaS and PaaS Providers. *International Journal on Cloud Computing: Services and Architecture (IJCCSA)*, 8(6), 1-22.
- Floerecke, S., Lehner, F., & Schweikl, S. (2019). Cloud Computing Ecosystem Model: Evaluation and Role Clusters. *European Journal of Information Systems*. [Unter Begutachtung]
- Floerecke, S., Wolfenstetter, T., & Krcmar, H. (2015). Hybride Produkte – Stand der Literatur und Umsetzung in der Praxis. *IM+io – Magazin für Innovation, Organisation und Management*, 30(2), 61-66.
- Foss, N. J., & Saebi, T. (2017). Fifteen Years of Research on Business Model Innovation: How Far Have We Come, and Where Should We Go? *Journal of Management*, 43(1), 200-227.
- Foss, N. J., & Saebi, T. (2018). Business Models and Business Model Innovation: Between Wicked and Paradigmatic Problems. *Long Range Planning*, 51(1), 9-21.
- Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I., & Lu, S. (2008). *Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared*. Vorgestellt in: Grid Computing Environments Workshop, Austin, Texas, USA.
- Fowley, F., & Pahl, C. (2016). *Cloud Migration Architecture and Pricing-Mapping a Licensing Business Model for Software Vendors to a SaaS Business Model*. Vorgestellt in: European Conference on Service-Oriented and Cloud Computing ESOC – CloudWays'2016 Workshop, Wien, Österreich.
- Fowley, F., Pahl, C., Jamshidi, P., Fang, D., & Liu, X. (2018). A Classification and Comparison Framework for Cloud Service Brokerage Architectures. *IEEE Transactions on Cloud Computing*, 6(2), 358-371.
- Freund, Y. P. (1988). Critical Success Factors. *Planning Review*, 16(4), 20-23.
- Fritz, W. (1993). Die empirische Erfolgsfaktorenforschung und ihr Beitrag zum Marketing: Eine Bestandsaufnahme. *Arbeitspapier* (Vol. 93/12). Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, Institut für Marketing.
- Garson, G. (2014). *Cluster Analysis: 2014 Edition* (Auflage 2014). Asheboro: Statistical Associates Publishing.
- Gibbert, M., Ruigrok, W., & Wicki, B. (2008). What Passes as a Rigorous Case Study? *Strategic Management Journal*, 29(13), 1465-1474.
- Giessmann, A., & Legner, C. (2016). Designing Business Models for Cloud Platforms. *Information Systems Journal*, 26(5), 551-579.
- Giessmann, A., & Stanoevska-Slabeva, K. (2012). Business Models of Platform as a Service (PaaS) Providers: Current State and Future Directions. *Journal of Information Technology Theory and Application*, 13(4), 31-55.

- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research* (1. Auflage). New Brunswick: Aldine Transaction.
- Gläser, J., & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse* (4. Auflage). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Glohr, C. (2019). Telco Focus on Business Customers. In: P. Krüssel (Hrsg.), *Future Telco: Successful Positioning of Network Operators in the Digital Age* (1. Auflage, S. 299-307). Cham: Springer-Verlag.
- Gordijn, J., Yu, E., & van der Raadt, B. (2006). e-Service Design Using i* and e3value Modeling. *IEEE Software*, 23(3), 26-33.
- Goyal, S., Kapoor, A., Esposito, M., & Sergi, B. S. (2017). Understanding Business Model – Literature Review of Concept and Trends. *International Journal of Competitiveness*, 1(2), 99-118.
- Gregor, S. (2006). The Nature of Theory in Information Systems. *Management Information Systems Quarterly*, 30(3), 611-642.
- Grunert, K. G., & Sørensen, E. (1996). Perceived and Actual Key Success Factors: A Study of the Yoghurt Market in Denmark. *Arbeitspapier*. Aarhus: Aarhus School of Business, MAPP Centre.
- Gulati, R., Nohria, N., & Zaheer, A. (2000). Strategic Networks. *Strategic Management Journal*, 21(3), 203-215.
- Guzek, M., Gniewek, A., Bouvry, P., Musial, J., & Blazewicz, J. (2015). Cloud Brokering: Current Practices and Upcoming Challenges. *IEEE Cloud Computing*, 2(2), 40-47.
- Habjan, K. B., & Pucihar, A. (2017a). Cloud Computing Adoption Business Model Factors: Does Enterprise Size Matter? *Engineering Economics*, 28(3), 253-261.
- Habjan, K. B., & Pucihar, A. (2017b). The Importance of Business Model Factors for Cloud Computing Adoption: Role of Previous Experiences. *Organizacija*, 50(3), 255-272.
- Hacklin, F., Björkdahl, J., & Wallin, M. W. (2018). Strategies for Business Model Innovation: How Firms Reel in Migrating Value. *Long Range Planning*, 51(1), 82-110.
- Haenecke, H. (2002). Methodenorientierte Systematisierung der Kritik an der Erfolgsfaktorenforschung. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 72(2), 165-184.
- Hanssen, G. K. (2012). A Longitudinal Case Study of an Emerging Software Ecosystem: Implications for Practice and Theory. *Journal of Systems and Software*, 85(7), 1455-1466.
- Hedman, J., & Kalling, T. (2003). The Business Model Concept: Theoretical Underpinnings and Empirical Illustrations. *European Journal of Information Systems*, 12(1), 49-59.
- Hedman, J., & Xiao, X. (2016). *Transition to the Cloud: A Vendor Perspective*. Vorgelegt in: Hawaii International Conference on System Sciences, Manoa, USA.
- Heikkilä, M., & Kuivaniemi, L. (2012). Ecosystem Under Construction: An Action Research Study on Entrepreneurship in a Business Ecosystem. *Technology Innovation Management Review* 2(6), 18-24.
- Helferich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten* (1. Auflage). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, Springer-Verlag.
- Henkes, A. (2017). Cloud Navigator 2017 – Trends, Use Cases & Providers. *Arbeitspapier*. München: Experton Group AG.

- Henkes, A., Heuer, F., Vogt, A., Heinhaus, W., Giering, O., & Landrock, H. (2016). Cloud Vendor Benchmark 2016: Cloud Computing Anbieter im Vergleich. *Arbeitspapier*. München: Experton Group AG.
- Hentschel, R., & Leyh, C. (2016). Cloud Computing: Gestern, heute, morgen. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 53(5), 563-579.
- Hentschel, R., Leyh, C., & Petznick, A. (2018). Current Cloud Challenges in Germany: The Perspective of Cloud Service Providers. *Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*, 7(1), 1-12.
- Herzfeldt, A., Floerecke, S., Ertl, C., & Krcmar, H. (2018). The Role of Value Facilitation Regarding Cloud Service Provider Profitability in the Cloud Ecosystem. In: M. Khosrow-Pour (Hrsg.), *Multi-disciplinary Approaches to Service-Oriented Engineering* (1. Auflage, S. 121-142). Hershey: IGI Global.
- Herzfeldt, A., Floerecke, S., Ertl, C., & Krcmar, H. (2019). Examining the Antecedents of Cloud Service Profitability. *International Journal of Cloud Applications and Computing (IJCAC)*. [Im Druck]
- Herzfeldt, A., Rastorguev, E., Ertl, C., & Krcmar, H. (2016). Value Facilitation as Antecedent of Service Provider Profitability. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, 7(4), 63-76.
- Hess, T. (2012). Geschäftsmodelle als Thema der Wirtschaftsinformatik. *Arbeitsbericht*. (Vol. 1/2012). München: Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Hevner, A. R. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 87-92.
- Hevner, A. R., & Chatterjee, S. (2010). *Design Research in Information Systems* (1. Auflage). Boston: Springer-Verlag.
- Hevner, A. R., & March, S. T. (2003). The Information Systems Research Cycle. *Computer*, 36(11), 111-113.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *Management Information Systems Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Hoberg, P., Wollersheim, J., & Krcmar, H. (2012). *The Business Perspective on Cloud Computing – A Literature Review of Research on Cloud Computing*. Vorgestellt in: Americas Conference on Information Systems, Seattle, USA.
- Hoffmann, W. H., & Schlosser, R. (2001). Success Factors of Strategic Alliances in Small and Medium-Sized Enterprises – An Empirical Survey. *Long Range Planning*, 34(3), 357-381.
- Hogan, M., Liu, F., Sokol, A., & Tong, J. (2011). NIST Cloud Computing Standards Roadmap. *NIST Special Publication*, 35, 1-76.
- Hu, F., Qiu, M., Li, J., Grant, T., Taylor, D., McCaleb, S., . . . Hamner, R. (2011). A Review on Cloud Computing: Design Challenges in Architecture and Security. *Journal of Computing and Information Technology*, 19(1), 25-55.
- Huntgeburth, J. C., Blaschke, M., & Hauff, S. (2015). *Exploring Value Co-Creation in Cloud Ecosystems – A Revelatory Case Study*. Vorgestellt in: European Conference on Information Systems, Münster, Deutschland.

- Iansiti, M., & Levien, R. (2004). *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability* (1. Auflage). Boston: Harvard Business School Press.
- IBM (2018). IBM Knowledge Center. In: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/ SSLV-MB_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.algorithms/alg_twostep_basicstats.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSLV-MB_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.algorithms/alg_twostep_basicstats.htm), abgerufen am 27.12.2018.
- Iivari, M. M., Ahokangas, P., Komi, M., Tihinen, M., & Valtanen, K. (2016). Toward Ecosystemic Business Models in the Context of Industrial Internet. *Journal of Business Models*, 4(2), 42-59.
- Ismaeel, S., Miri, A., Chourishi, D., & Dibaj, S. R. (2015). *Open Source Cloud Management Platforms: A Review*. Vorgestellt in: 2nd International Conference on Cyber Security and Cloud Computing, New York, USA.
- Iyer, B., & Henderson, J. C. (2010). Preparing for the Future: Understanding the Seven Capabilities of Cloud Computing. *Management Information Systems Quarterly Executive*, 9(2), 117-131.
- Iyer, B., & Henderson, J. C. (2012). Business Value from Clouds: Learning from Users. *Management Information Systems Quarterly Executive*, 11(1), 51-61.
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a Theory of Ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8), 2255-2276.
- Jacsó, P. (2008). Google Scholar Revisited. *Online Information Review*, 32(1), 102-114.
- Jaiswal, P. R., & Rohankar, A. W. (2014). Infrastructure as a Service: Security Issues in Cloud Computing. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 3(3), 707-711.
- Jansson, N., Ahokangas, P., Iivari, M., Perälä-Heape, M., & Salo, S. (2014). The Competitive Advantage of an Ecosystemic Business Model: The Case of OuluHealth. *Interdisciplinary Studies Journal*, 3(4), 282-295.
- Järvi, K., & Kortelainen, S. (2017). Taking Stock of Empirical Research on Business Ecosystems: A Literature Review. *International Journal of Business and Systems Research*, 11(3), 215-228.
- Karunagaran, S., Mathew, S., & Lehner, F. (2016). *Differential Adoption of Cloud Technology: A Multiple Case Study of Large Firms and SMEs*. Vorgestellt in: International Conference on Information Systems, Dublin, Irland.
- Karunagaran, S., Mathew, S. K., & Lehner, F. (2017). Differential Cloud Adoption: A Comparative Case Study of Large Enterprises and SMEs in Germany. *Information Systems Frontiers*, 1-15.
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (2009). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis* (3. Auflage). Hoboken: John Wiley & Sons.
- Kavis, M. J. (2014). *Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS)* (1. Auflage). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Keller, R. (2016). Analyse von Risikomanagementstrategien in Cloudnetzwerken – Was tun bei verknüpften, voneinander abhängigen Cloud Services? *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 53(5), 674-687.
- Keller, R., & König, C. (2014). *A Reference Model to Support Risk Identification in Cloud Networks*. Vorgestellt in: International Conference on Information Systems, Auckland, Neuseeland.

- Khanagha, S., Volberda, H., & Oshri, I. (2014). Business Model Renewal and Ambidexterity: Structural Alteration and Strategy Formation Process During Transition to a Cloud Business Model. *R&D Management*, 44(3), 322-340.
- Kiesow, A., & Thomas, O. (2017). *Entwurf eines Cloud-basierten Geschäftsmodells für die kontinuierliche Prüfung*. Vorgestellt in: Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik, St. Gallen, Schweiz.
- Kijl, B., & Boersma, D. (2010). *Developing a Business Model Engineering & Experimentation Tool – The Quest for Scalable Lollapalooza Confluence Patterns*. Vorgestellt in: Americas Conference on Information Systems, Lima, Peru.
- Kim, H., Hoskisson, R. E., & Wan, W. P. (2004). Power Dependence, Diversification Strategy, and Performance in Keiretsu Member Firms. *Strategic Management Journal*, 25(7), 613-636.
- Kiviluoto, N. (2013). Growth as Evidence of Firm Success: Myth or Reality? *Entrepreneurship & Regional Development*, 25(7-8), 569-586.
- Klang, D., Wallnöfer, M., & Hacklin, F. (2014). The Business Model Paradox: A Systematic Review and Exploration of Antecedents. *International Journal of Management Reviews*, 16(4), 454-478.
- Knackstedt, R., & Winkelmann, A. (2006). Online-Literaturdatenbanken im Bereich der Wirtschaftsinformatik: Bereitstellung wissenschaftlicher Literatur und Analyse von Interaktionen der Wissens- teilung. *Wirtschaftsinformatik*, 48(1), 47-59.
- Koen, P. A., Bertels, H. M., & Elsum, I. R. (2011). The Three Faces of Business Model Innovation: Challenges for Established Firms. *Research-Technology Management*, 54(3), 52-59.
- Korpela, K., Mikkonen, K., Hallikas, J., & Pynnönen, M. (2016). *Digital Business Ecosystem Transformation – Towards Cloud Integration*. Vorgestellt in: Hawaii International Conference on System Sciences, Manoa, USA.
- Kranz, J. J., Hanelt, A., & Kolbe, L. M. (2016). Understanding the Influence of Absorptive Capacity and Ambidexterity on the Process of Business Model Change – The Case of On-Premise and Cloud-Computing Software. *Information Systems Journal*, 26(5), 477-517.
- Krumeich, J., Burkhart, T., Werth, D., & Loos, P. (2012). *Towards a Component-Based Description of Business Models: A State-of-the-Art Analysis*. Vorgestellt in: Americas Conference on Information Systems, Seattle, USA.
- Kumaraswamy, A., Mudambi, R., Saranga, H., & Tripathy, A. (2012). Catch-up Strategies in the Indian Auto Components Industry: Domestic Firms' Responses to Market Liberalization. *Journal of International Business Studies*, 43(4), 368-395.
- Kushida, K. E., Murray, J., & Zysman, J. (2012). The Gathering Storm: Analyzing the Cloud Computing Ecosystem and Implications for Public Policy. *Communications & Strategies*, 85, 63-85.
- Labes, S., Ereğ, K., & Zarnekow, R. (2013a). *Common Patterns of Cloud Business Models*. Vorgestellt in: Americas Conference on Information Systems, Chicago, USA.
- Labes, S., Ereğ, K., & Zarnekow, R. (2013b). *Literaturübersicht von Geschäftsmodellen in der Cloud*. Vorgestellt in: Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Leipzig, Deutschland.
- Labes, S., Hanner, N., & Zarnekow, R. (2015). *Success Factors of Cloud Business Models*. Vorgestellt in: European Conference on Information Systems, Münster, Deutschland.
- Labes, S., Hanner, N., & Zarnekow, R. (2017). Successful Business Model Types of Cloud Providers. *Business & Information Systems Engineering*, 59(4), 223-233.

- Lakka, S., Michalakelis, C., Stamati, T., & Anagnostopoulos, D. (2015). *A Framework for the Classification of Cloud Computing Business Models*. Vorgestellt in: 19th Panhellenic Conference on Informatics, Athens, Griechenland.
- Lambert, S. C., & Davidson, R. A. (2013). Applications of the Business Model in Studies of Enterprise Success, Innovation and Classification: An Analysis of Empirical Research from 1996 to 2010. *European Management Journal*, 31(6), 668-681.
- Lang, M., Wiesche, M., & Krcmar, H. (2016). *What are the Most Important Criteria for Cloud Service Provider Selection? A Delphi Study*. Vorgestellt in: European Conference on Information Systems, Istanbul, Türkei.
- Langhein, J., Kiesow, A., Strobel, C., & Thomas, O. (2018). Digitale Wirtschaftsprüfung – Make or Buy? *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 55(2), 412-426.
- Lehner, F. (1995). Modelle und Modellierung in der Wirtschaftsinformatik. In: H. Wächter (Hrsg.), *Selbstverständnis betriebswirtschaftlicher Forschung und Lehre* (1. Auflage, S. 55-86). Wiesbaden: Gabler-Verlag.
- Lehner, F., Wildner, S., & Scholz, M. (2008). *Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung* (2. Auflage). München, Wien: Hanser Verlag.
- Lehto, I., Hermes, J., Ahokangas, P., & Myllykoski, J. (2013). Collaboration in Cloud Businesses – Value Networks and Ecosystems. *Communications of the Cloud Software*, 1-9.
- Leidecker, J. K., & Bruno, A. V. (1984). Identifying and Using Critical Success Factors. *Long Range Planning*, 17(1), 23-32.
- Leimeister, J. M. (2015). *Einführung in die Wirtschaftsinformatik* (12. Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, Gabler-Verlag.
- Leimeister, S., Böhm, M., Riedl, C., & Krcmar, H. (2010). *The Business Perspective of Cloud Computing: Actors, Roles and Value Networks*. Vorgestellt in: European Conference on Information Systems, Pretoria, Südafrika.
- Levy, Y., & Ellis, T. J. (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.
- Li, X., Li, Y., Liu, T., Qiu, J., & Wang, F. (2009). *The Method and Tool of Cost Analysis for Cloud Computing*. Vorgestellt in: IEEE International Conference on Cloud Computing, Bangalore, Indien.
- Lueger, M. (2009). Grounded Theory. In R. Buber & H. H. Holzmüller (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung* (2. Auflage, S. 189-205). Wiesbaden: Gabler-Verlag.
- Luoma, E., Rönkkö, M., & Tyrväinen, P. (2012). Current Software-as-a-Service Business Models: Evidence from Finland. *Software Business*, 114(2), 181-194.
- Lusch, R. F., & Nambisan, S. (2015). Service Innovation: A Service-Dominant Logic Perspective. *Management Information Systems Quarterly*, 39(1), 155-175.
- Lynn, T., Rosati, P., Lejeune, A., & Emeakaroha, V. (2017). *A Preliminary Review of Enterprise Serverless Cloud Computing (Function-as-a-Service) Platforms*. Vorgestellt in: IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science, Hong Kong.

- Mach, W., & Schikuta, E. (2011). *A Consumer-Provider Cloud Cost Model Considering Variable Cost*. Vorgestellt in: IEEE International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing, Sydney, Australien.
- Madhavaiah, C., Bashir, I., & Shafi, S. I. (2012). Defining Cloud Computing in Business Perspective: A Review of Research. *Vision: The Journal of Business Perspective*, 16(3), 163-173.
- Mäkinen, S. J., & Dedehayir, O. (2012). *Business Ecosystem Evolution and Strategic Considerations: A Literature Review*. Vorgestellt in: 18th International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation, München, Deutschland.
- Malmström, M., & Johansson, J. (2017). Practicing Business Model Management in New Ventures. *Journal of Business Models*, 5(1), 1-13.
- Mann, A. K., & Kaur, N. (2013). Review Paper on Clustering Techniques. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 13(5), 43-47.
- March, J. G., & Sutton, R. I. (1997). Crossroads – Organizational Performance as a Dependent Variable. *Organization Science*, 8(6), 698-706.
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and Natural Science Research on Information Technology. *Decision Support Systems*, 15(4), 251-266.
- March, S. T., & Storey, V. C. (2008). Design Science in the Information Systems Discipline: An Introduction to the Special Issue on Design Science Research. *Management Information Systems Quarterly*, 32(4), 725-730.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud Computing – The Business Perspective. *Decision Support Systems*, 51(1), 176-189.
- Massa, L., Tucci, C. L., & Afuah, A. (2017). A Critical Assessment of Business Model Research. *Academy of Management Annals*, 11(1), 73-104.
- Mayer, H. O. (2008). *Interview und schriftliche Befragung – Entwicklung, Ausführung, Auswertung* (1. Auflage). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. *National Institute of Standards and Technology*, 53(6), 1-7.
- Mendelson, H. (2000). Organizational Architecture and Success in the Information Technology Industry. *Management Science*, 46(4), 513-529.
- Meuser, M., & Nagel, U. (1991). Experteninterviews – vielfach erprobt, wenig bedacht. In K. Kraimer (Hrsg.), *Qualitativ-empirische Sozialforschung – Konzepte, Methoden, Analysen* (1. Auflage, S. 441-471). Upladen: Westdeutscher Verlag.
- Mey, G., & Mruck, K. (2007). Qualitative Interviews. In G. Naderer & E. Balzer (Hrsg.), *Qualitative Marktforschung in Theorie und Praxis* (1. Auflage). Heidelberg, Berlin: Springer-Verlag.
- Miles, S., & Rowe, G. (2004). The Laddering Technique. In G. M. Breakwell (Hrsg.), *Doing Social Psychology Research* (1. Auflage, S. 305-343). Malden: The British Psychological Society and Blackwell Publishing Ltd.
- Milian, E. Z., Spinola, M. M., & Carvalho, M. M. (2017). Risks and Uncertainties in Cloud Computing: Literature Review, Trends and Gaps. *IEEE Latin America Transactions*, 15(2), 349-357.

- Moore, J. F. (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-83.
- Moore, J. F. (1996). *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystem* (1. Auflage). New York: Harper Business.
- Moore, J. F. (2006). Business Ecosystems and the View from the Firm. *The Antitrust Bulletin*, 5(1), 31-75.
- Morgan, L., & Conboy, K. (2013). *Value Creation in the Cloud: Understanding Business Model Factors Affecting Value of Cloud Computing*. Vorgestellt in: Americas Conference on Information Systems, Chicago, USA.
- Morris, M., Schindehutte, M., & Allen, J. (2005). The Entrepreneur's Business Model: Toward a Unified Perspective. *Journal of Business Research*, 58(6), 726-735.
- Myers, M. D., & Newman, M. (2007). The Qualitative Interview in IS Research: Examining the Craft. *Information and Organization*, 17(1), 2-26.
- Myllykoski, J., & Ahokangas, P. (2012). Transformation Toward a Cloud Business Model. *Communications of the Cloud Software*, 2(1), 1-11.
- Naous, D., Schwarz, J., & Legner, C. (2017). *Analytics As A Service: Cloud Computing and the Transformation of Business Analytics Business Models and Ecosystems*. Vorgestellt in: European Conference on Information Systems, Guimarães, Portugal.
- Nenonen, S., & Storbacka, K. (2010). Business Model Design: Conceptualizing Networked Value Co-Creation. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 2(1), 43-59.
- Nicolai, A., & Kieser, A. (2002). Trotz eklatanter Erfolglosigkeit: die Erfolgsfaktorenforschung weiter auf Erfolgskurs. *Die Betriebswirtschaft*, 62(6), 579-596.
- Oliveira, T., Thomas, M., & Espadanal, M. (2014). Assessing the Determinants of Cloud Computing Adoption: An Analysis of the Manufacturing and Services Sectors. *Information & Management*, 51(5), 497-510.
- OMG (2011). OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Superstructure. *Arbeitspapier*. Needham: Object Management Group.
- Ortiz, S. (2011). The Problem with Cloud-Computing Standardization. *Computer*, 44(7), 13-16.
- Österle, H., Becker, J., Frank, U., Hess, T., Karagiannis, D., Krcmar, H., & Sinz, E. J. (2010). Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 62(6), 664-672.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2002). *An eBusiness Model Ontology for Modeling eBusiness*. Vorgestellt in: Bled Electronic Commerce Conference, Bled, Slovenien.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers* (1. Auflage). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Tucci, C. L. (2005). Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept. *Communications of the Association for Information Systems*, 16(1), 1-25.
- Papert, M., & Pflaum, A. (2017). Development of an Ecosystem Model for the Realization of Internet of Things (IoT) Services in Supply Chain Management. *Electronic Markets*, 27(2), 175-189.

- Pateli, A. G., & Giaglis, G. M. (2004). A Research Framework for Analysing eBusiness Models. *European Journal of Information Systems*, 13(4), 302-314.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45-77.
- Peltoniemi, M. (2006). Preliminary Theoretical Framework for the Study of Business Ecosystems. *Emergence: Complexity & Organization*, 8(1), 10-19.
- Peltoniemi, M., & Vuori, E. (2004). *Business Ecosystem as the New Approach to Complex Adaptive Business Environments*. Vorgestellt in: e-Business Research Forum, Tampere, Finnland.
- Pelzl, N., Helferich, A., & Herzwurm, G. (2013). Wertschöpfungsnetzwerke deutscher Cloud-Anbieter. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 50(4), 42-52.
- Penzel, D., Kryvinska, N., & Strauss, C. (2017). *Cloud Market – Analysis of Potentials and Challenges for Service Providers*. Vorgestellt in: Americas Conference on Information Systems, Boston, USA.
- Peppard, J., & Rylander, A. (2006). From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators. *European Management Journal*, 24(2-3), 128-141.
- Peters, T. J., Waterman, R. H., & Jones, I. (1982). *In Search of Excellence: Lessons from America's Best-Run Companies* (1. Auflage). New York: HarperBusiness.
- Pfadenhauer, M. (2005). Auf gleicher Augenhöhe reden – Das Experteninterview. In: A. Bogner, B. Littig, & W. Menz (Hrsg.), *Das Experteninterview – Theorie, Methode, Anwendung* (1. Auflage, S. 113-130). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Pil, F. K., & Holweg, M. (2006). Evolving from Value Chain to Value Grid. *Sloan Management Review*, 47(4), 72-80.
- Pols, A., & Heidkamp, P. (2018). *Cloud-Monitor 2018: Eine Studie von Bitkom Research im Auftrag von KPMG. Report*. Berlin: Bitkom GmbH.
- Poon, P., & Wagner, C. (2001). Critical Success Factors Revisited: Success and Failure Cases of Information Systems for Senior Executives. *Decision Support Systems*, 30(4), 393-418.
- Porter, M. E. (2001). Strategy and the Internet. *Harvard Business Review*, 79(3), 63-78.
- Poulis, K., Yamin, M., & Poulis, E. (2012). Domestic Firms Competing with Multinational Enterprises: The Relevance of Resource-Accessing Alliance Formations. *International Business Review*, 21(4), 588-601.
- Qian, L., Luo, Z., Du, Y., & Guo, L. (2009). Cloud Computing: An Overview. In M. G. Jaatun, G. Zhao, & C. Rong (Hrsg.), *Cloud Computing* (1. Auflage, S. 626-631). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Rao Tummala, V. M., Phillips, C. L., & Johnson, M. (2006). Assessing Supply Chain Management Success Factors: A Case Study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(2), 179-192.
- Repschläger, J., Pannicke, D., & Zarnekow, R. (2010). Cloud Computing: Definitionen, Geschäftsmodelle und Entwicklungspotenziale. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 47(5), 6-15.

- Repschläger, J., & Zarnekow, R. (2011). Umfrage zur Anbieterauswahl & Markttransparenz im Cloud Computing. In: R. Zarnekow (Hrsg.), *Research Papers in Information Systems Management* (Vol. 13). Berlin: Berlin Institute of Technology.
- Riasanow, T., Burckhardt, F., Soto Setzke, D., Böhm, M., & Krcmar, H. (2018). *The Generic Blockchain Ecosystem and its Strategic Implications*. Vorgestellt in: Twenty-fourth Americas Conference on Information Systems, New Orleans, USA.
- Riasanow, T., Flötgen, R. J., Setzke, D. S., Böhm, M., & Krcmar, H. (2018). *The Generic Ecosystem and Innovation Patterns of the Digital Transformation in the Financial Industry*. Vorgestellt in: Twenty-Second Pacific Asia Conference on Information Systems, Yokohama, Japan.
- Ritter, T., & Lettl, C. (2018). The Wider Implications of Business-Model Research. *Long Range Planning*, 51(1), 1-8.
- Rockart, J. F. (1979). Chief Executives Define their Own Data Needs. *Harvard Business Review*, 57(2), 81-93.
- Rong, K., Lin, Y., Li, B., Burström, T., Butel, L., & Yu, J. (2018). Business Ecosystem Research Agenda: More Dynamic, More Embedded, and More Internationalized. *Asian Business & Management*, 17(3), 167-182.
- Roper, S. (1999). Modelling Small Business Growth and Profitability. *Small Business Economics*, 13(3), 235-252.
- Sarker, S., Xiao, X., & Beaulieu, T. (2012). *Toward an Anatomy of "Successful" Qualitative Research Manuscripts in IS: A Critical Review and some Recommendations*. Vorgestellt in: International Conference on Information Systems, Orlando, USA.
- Sarstedt, M., & Mooi, E. (2019). Cluster Analysis. In M. Sarstedt & E. Mooi (Hrsg.), *A Concise Guide to Market Research* (1. Auflage, S. 301-354). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Satish, S. M., & Bharadhwaj, S. (2010). Information Search Behaviour Among New Car Buyers: A Two-Step Cluster Analysis. *IIMB Management Review*, 22(1-2), 5-15.
- Schmalen, C. (2005). *Erfolgsfaktoren der Markteinführung von Produktinnovationen klein- und mittelständischer Unternehmen der Ernährungsindustrie* (1. Auflage). München: Herbert Utz Verlag.
- Schmalen, C., Kunert, M., & Weindlmaier, H. (2006). Erfolgsfaktorenforschung: Theoretische Grundlagen, methodische Vorgehensweise und Anwendungserfahrungen in Projekten für die Ernährungsindustrie. In: E. Bahrs, S. Cramon-Taubadel, A. Spiller, L. Theuvsen, B. Voget, & M. Zeller (Hrsg.), *Unternehmen im Agrarbereich vor neuen Herausforderungen: 45. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V. vom 05. bis 07. Oktober 2005 in Göttingen* (1. Auflage, S. 351-362). Münster: Landwirtschaftsverlag.
- Schoeffler, S., Buzzell, R. D., & Heany, D. F. (1974). Impact of Strategic Planning on Profit Performance. *Harvard Business Review*, 52(2), 137-145.
- Schwarz, J., Terrenghi, N., & Legner, C. (2017). *From One to Many Business Models: Uncovering Characteristics of Business Model Portfolios*. Vorgestellt in: European Conference on Information Systems, Guimaraes, Portugal.
- Seddon, P. B., Lewis, G. P., Freeman, P., & Shanks, G. (2004). The Case for Viewing Business Models as Abstractions of Strategy. *Communications of the Association for Information Systems*, 13(1), 427-442.

- Seibert, S. (1987). *Strategische Erfolgsfaktoren in mittleren Unternehmen: untersucht am Beispiel der Fördertechnikindustrie* (1. Auflage). Bern: Peter Lang GmbH.
- Senyo, P. K., Addae, E., & Boateng, R. (2018). Cloud Computing Research: A Review of Research Themes, Frameworks, Methods and Future Research Directions. *International Journal of Information Management*, 38(1), 128-139.
- Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial* (3. Auflage). Cambridge, London: MIT Press.
- Simons, A. J., Bratanis, K., Kourtesis, D., Paraskakis, I., Veloudis, S., Verginadis, Y., . . . Rossini, A. (2014). *Advanced Service Brokerage Capabilities as the Catalyst for Future Cloud Service Ecosystems*. Vorgestellt in: International Workshop on CrossCloud Systems, Bordeaux, Frankreich.
- Sinz, E. J. (2010). Konstruktionsforschung in der Wirtschaftsinformatik: Was sind die Erkenntnisziele gestaltungsorientierter Wirtschaftsinformatik-Forschung? In: H. Österle, H. Winter, & H. Brenner (Hrsg.), *Gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik: Ein Plädoyer für Rigor und Relevanz* (1. Auflage, S. 27-34). Nürnberg: Infowerk AG.
- Smith, D., Leong, L., & Bala, R. (2018). Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide. *Report*. Stamford: Gartner.
- Stahl, B. C. (2009). The Ideology of Design: A Critical Appreciation of the Design Science Discourse in Information Systems and Wirtschaftsinformatik. In: J. Becker, H. Krcmar, & B. Niehaves (Hrsg.), *Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik* (1. Auflage, S. 111-132). Heidelberg: Physica-Verlag.
- Stähler, P. (2014). Geschäftsmodellinnovationen oder sein Geschäft radikal neudenken. In: D. Schallmo (Hrsg.), *Kompendium Geschäftsmodell-Innovation* (1. Auflage, S. 109-136). Wiesbaden: Springer-Verlag, Gabler-Verlag.
- Stake, R. E. (2013). *Multiple Case Study Analysis* (1. Auflage). New York: Guilford Press.
- Statista (2018). Vendor Share of the Public Cloud Infrastructure as a Service (IaaS) Market Worldwide from 2015 to 2017. *Report*. Hamburg: Statista.
- Strauss, A., & Corbin, J. M. (1990). *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques* (1. Auflage). Newbury Park: Sage Publications.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1996). *Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung* (1. Auflage). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Strübing, J. (2014). *Grounded Theory – Zur sozialtheoretischen und epistemologischen Fundierung eines pragmatistischen Forschungsstils* (1. Auflage). Wiesbaden: Springer-Verlag.
- Stuckenberg, S., Fieft, E., & Loser, T. (2011). *The Impact of Software-as-a-Service on Business Models of Leading Software Vendors: Experiences from Three Exploratory Case Studies*. Vorgestellt in: 15th Pacific Asia Conference on Information Systems, Brisbane, Australien.
- Sturges, J. E., & Hanrahan, K. J. (2004). Comparing Telephone and Face-to-Face Qualitative Interviewing: A Research Note. *Qualitative Research*, 4(1), 107-118.
- Suddaby, R. (2006). What Grounded Theory Is Not. *The Academy of Management Journal*, 49(4), 633-642.
- Sultan, N. (2014). Servitization of the IT Industry: The Cloud Phenomenon. *Strategic Change*, 23(5-6), 375-388.

- Sunyaev, A., & Schneider, S. (2013). Cloud Services Certification. *Communications of the ACM*, 56(2), 33-36.
- Takeda, H., Veerkamp, P., & Yoshikawa, H. (1990). Modeling Design Process. *AI Magazin*, 11(4), 37-48.
- Tan, W. G., Cater-Steel, A., & Toleman, M. (2009). Implementing IT Service Management: A Case Study Focussing on Critical Success Factors. *Journal of Computer Information Systems*, 50(2), 1-12.
- Teece, D. J. (2010). Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Planning*, 43(2), 172-194.
- Terrenghi, N., Schwarz, J., Legner, C., & Eisert, U. (2017). *Business Model Management: Current Practices, Required Activities and IT Support*. Vorgestellt in: Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, St. Gallen, Schweiz.
- Tian, C. H., Ray, B. K., Lee, J., Cao, R., & Ding, W. (2008). BEAM: A Framework for Business Ecosystem Analysis and Modeling. *IBM Systems Journal*, 47(1), 101-114.
- Timmers, P. (1998). Business Models for Electronic Markets. *Electronic Markets*, 8(2), 3-8.
- Trenz, M., Huntgeburth, J., & Veit, D. (2017). How to Succeed with Cloud Services? *Business & Information Systems Engineering*, 1-14.
- Trimi, S., & Berbegal-Mirabent, J. (2012). Business Model Innovation in Entrepreneurship. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 8(4), 449-465.
- Tukker, A., & Tischner, U. (2006). Product-Services as a Research Field: Past, Present and Future. Reflections from a Decade of Research. *Journal of Cleaner Production*, 14(7), 1552-1556.
- Un, C. A., & Rodríguez, A. (2018). Local and Global Knowledge Complementarity: R&D Collaborations and Innovation of Foreign and Domestic Firms. *Journal of International Management*, 24(2), 137-152.
- van der Meulen, R., & Pettey, C. (2016). Gartner Says Worldwide IaaS Public Cloud Services Market Grew 31 Percent in 2016. *Report*. Stamford: Gartner.
- Vaquero, L. M., Rodero-Merino, L., Caceres, J., & Lindner, M. (2008). A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 39(1), 50-55.
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2016). Institutions and Axioms: An Extension and Update of Service-Dominant Logic. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(1), 5-23.
- Veit, D., Clemens, E., Benlian, A., Buxmann, P., Hess, T., Spann, M., . . . Leimeister, J. M. (2014). Business Models – An Information Systems Research Agenda. *Business & Information Systems Engineering*, 56(1), 55-64.
- Venable, J., Pries-Heje, J., & Baskerville, R. (2012). *A Comprehensive Framework for Evaluation in Design Science Research*. Vorgestellt in: International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology, Las Vegas, USA.
- Venable, J., Pries-Heje, J., & Baskerville, R. (2016). FEDS: A Framework for Evaluation in Design Science Research. *European Journal of Information Systems*, 25(1), 77-89.
- Vom Brocke, J., Simons, A., Niehaves, B., Riemer, K., Plattfaut, R., & Cleven, A. (2009). *Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process*. Vorgestellt in: European Conference on Information Systems, Verona, Italien.

- Vom Brocke, J., Simons, A., Riemer, K., Niehaves, B., Plattfaut, R., & Cleven, A. (2015). Standing on the Shoulders of Giants: Challenges and Recommendations of Literature Search in Information Systems Research. *Communications of the Association for Information Systems*, 37(1), 205-224.
- Walsham, G. (1995). Interpretive Case Studies in IS Research: Nature and Method. *European Journal of Information Systems*, 4(2), 74-81.
- Walterbusch, M., & Teuteberg, F. (2012). Vertrauen im Cloud Computing. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 49(6), 50-59.
- Walterbusch, M., Truh, S., & Teuteberg, F. (2014). Hybride Wertschöpfung durch Cloud Computing. In O. Thomas & M. Nüttgens (Hrsg.), *Dienstleistungsmodellierung 2014* (1. Auflage, S. 155-174). Wiesbaden: Springer-Verlag.
- Walther, S., Plank, A., Eymann, T., Singh, N., & Phadke, G. (2012). *Success Factors and Value Propositions of Software as a Service Providers – A Literature Review and Classification*. Vorgestellt in: American Conference on Information Systems, Seattle, USA.
- Wang, N., Liang, H., Jia, Y., Ge, S., Xue, Y., & Wang, Z. (2016). Cloud Computing Research in the IS Discipline: A Citation/Co-Citation Analysis. *Decision Support Systems*, 86, 35-47.
- Wang, C., Wood, L. C., Abdul-Rahman, H., & Lee, Y. T. (2016). When Traditional Information Technology Project Managers Encounter the Cloud: Opportunities and Dilemmas in the Transition to Cloud Services. *International Journal of Project Management*, 34(3), 371-388.
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *Management Information Systems Quarterly*, 26(2), 13-23.
- Weill, P., Malone, T. W., & Apel, T. G. (2011). The Business Models Investors Prefer. *MIT Sloan Management Review*, 52(4), 16-19.
- Weiller, C., & Neely, A. (2013). Business Model Design in an Ecosystem Context. *Arbeitspapier*. Cambridge: University of Cambridge, Cambridge Service Alliance.
- Weinhardt, C., Anandasivam, A., Blau, B., Borissov, N., Meinl, T., Michalk, W., & Stöber, J. (2009). Cloud-Computing: Eine Abgrenzung, Geschäftsmodelle und Forschungsgebiete. *Wirtschaftsinformatik*, 51(5), 453-462.
- Wernerfelt, B. (1984). A Resource-based View of the Firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.
- Wiedenbeck, M., & Züll, C. (2010). Clusteranalyse. In: C. Wolf & H. Best (Hrsg.), *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse* (1. Auflage, S. 525-552). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Wieland, H., Hartmann, N. N., & Vargo, S. L. (2017). Business Models as Service Strategy. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45(6), 925-943.
- Wieneke, A., Walther, S., Eichin, R., & Eymann, T. (2013). *Erfolgsfaktoren von On-Demand-Enterprise-Systemen aus der Sicht des Anbieters – Eine explorative Studie*. Vorgestellt in: International Conference on Wirtschaftsinformatik, Leipzig, Deutschland.
- Wiesche, M., Jurisch, M. C., Yetton, P. W., & Krcmar, H. (2017). Grounded Theory Methodology in Information Systems Research. *Management Information Systems Quarterly*, 41(3), 685-701.
- Wilde, T., & Hess, T. (2007). Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*, 49(4), 280-287.

- Williamson, P. J., & De Meyer, A. (2012). Ecosystem Advantage: How to Successfully Harness the Power of Partners. *California Management Review*, 55(1), 24-46.
- Winter, R. (2008). Design Science Research in Europe. *European Journal of Information Systems*, 17(5), 470-475.
- Winter, R., & Baskerville, R. (2010). Methodik der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*, 52(5), 257-258.
- Winterhalter, S., Zeschky, M. B., & Gassmann, O. (2016). Managing Dual Business Models in Emerging Markets: An Ambidexterity Perspective. *R&D Management*, 46(3), 464-479.
- Wirtz, B., Göttel, V., & Daiser, P. (2016). Business Model Innovation: Development, Concept and Future Research Directions. *Journal of Business Models*, 4(1), 1-28.
- Wirtz, B., Pistoia, A., Ullrich, S., & Göttel, V. (2016). Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives. *Long Range Planning*, 49(1), 36-54.
- Wright, M., Filatotchev, I., Hoskisson, R. E., & Peng, M. W. (2005). Strategy Research in Emerging Economies: Challenging the Conventional Wisdom. *Journal of Management Studies*, 42(1), 1-33.
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods* (5. Auflage). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Zahra, S. A., & Nambisan, S. (2012). Entrepreneurship and Strategic Thinking in Business Ecosystems. *Business Horizons*, 55(3), 219-229.
- Zelewski, S. (2007). Kann Wissenschaftstheorie behilflich für die Publikationspraxis sein? In: F. Lehner & S. Zelewski (Hrsg.), *Wissenschaftstheoretische Fundierung und wissenschaftliche Orientierung der Wirtschaftsinformatik* (1. Auflage, S. 71-120). Berlin: GITO Verlag.
- Zhang, Q., Cheng, L., & Boutaba, R. (2010). Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges. *Journal of Internet Services and Applications*, 1(1), 7-18.
- Zott, C., & Amit, R. (2007). Business Model Design and the Performance of Entrepreneurial Firms. *Organization Science*, 18(2), 181-199.
- Zott, C., & Amit, R. (2010). Business Model Design: An Activity System Perspective. *Long Range Planning*, 43(2-3), 216-226.
- Zott, C., Amit, R., & Massa, L. (2011). The Business Model: Recent Developments and Future Research. *Journal of Management*, 37(4), 1019-1042.

7 Anhang

7.1 Publierte und eingereichte wissenschaftliche Aufsätze

7.1.1 Aufsatz 1

A revised Model of the Cloud Computing Ecosystem

Sebastian Floerecke and Franz Lehner

Chair of Information Systems II, Universität Passau, Passau, Germany
{sebastian.floerecke, franz.lehner}@uni-passau.de

Abstract. Cloud computing breaks up the traditional value chain of IT provisioning and leads to new roles of market players acting in the ecosystem. Although there exist few publications on modeling the cloud computing ecosystem, each contains a different number and various types of roles. The goal of this research paper is, therefore, to perform a comparative analysis of the dominating cloud computing ecosystem models in order to develop a revised, more comprehensive model. After having excluded several roles assessed as being irrelevant and included the findings of eight interviews with experts from cloud computing service providers, the **Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE Model)** comprises 18 roles. This model serves as a basis to investigate whether each role can actually be covered by real actors and which typical role clusters prevail in practice. Practitioners can gain a deeper understanding of the ecosystem's complexity and recognize where they are situated and how they are related to each other.

Keywords: Cloud Computing, Ecosystem, Roles, Actors, Market, Product Service System, Comparative Analysis, Literature Research

1 Introduction

Cloud computing represents an example for the shift from selling products to providing integrated combinations of products and services that deliver value in use [1]. The trend towards these product service systems (PSS) [2, 3] or hybrid products [4, 5] is mainly based on the fact that customers are oftentimes not interested in products or services per se. Instead, they expect a solution to their specific problem or demand [6, 7]. Cloud computing by itself is not a new technology, but rather a new operations model that brings a set of existing technologies such as virtualization, autonomic computing, grid computing and utility-based pricing together [8, 9]. From a business perspective, cloud computing breaks up the traditional value chain of IT provisioning and leads to new roles of players acting in the ecosystem [10, 11]. A role is a “[...] *set of similar services offered by market players to similar customers*” [10]. This abstraction is necessary as companies can offer various services acting in different roles.

Besides the basic vendors of application, platform and infrastructure, additional providers emerge, for instance, building value-added, complex services or offering consulting services upon these three fundamental components [10, 12]. This is enabled by the fact that actors in cloud computing are able to consume other cloud ser-

vices enhancing their own service offerings for their customers [13-15]. From the end customer's viewpoint, the traditional model of a single provider one-stop provision of outsourcing is, hence, replaced by a web of different vendors [11, 16].

Although there exist few publications on modeling the cloud computing ecosystem, each contains a different number and various types of roles. The goal of this contribution is, therefore, to conduct a comparative analysis of the dominating cloud computing ecosystem models with regard to their roles. In order to identify the existing models, a systematic literature study is performed according to the guidelines of Webster and Watson 2002 [17]. These models are analyzed, compared and consolidated into a revised, more comprehensive ecosystem model. Subsequently, eight interviews with experts from cloud service providers are conducted to get a deeper understanding of the cloud computing ecosystem and to examine whether there is any further role that has not been integrated in the model so far.

This research paper is structured as follows: Section 2 provides an overview of the cloud computing phenomenon in conjunction with the business ecosystem concept. In order to highlight the modifications made in the revised model, the model of Böhm et al. 2010 [10] is depicted and explained as initial model in section 3. In section 4, the research design and the findings from the literature research and the expert interviews are presented and analyzed. The **Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE Model)** is introduced and its roles are described according to their main tasks and attributes in section 5. Section 6 discusses the revised model and section 7 provides the practical use of the model, its limitations and an outlook for future work.

2 The Cloud Computing Phenomenon and its Ecosystem

The paradigm of actors competing against each other in an impersonal marketplace is becoming less and less adequate in a world where enterprises are embedded in networks of professional, social and exchange relationships with other actors [18]. To take this development into account, Moore 1993 [19] initiated the terminology of business ecosystem in which “[...] *companies coevolve capabilities around a new innovation: they work cooperatively and competitively to support new products, satisfy customer needs, and eventually incorporate the next round of innovations*” [19]. Several other researchers advanced this concept subsequently with different focuses and approaches. Their emphasis is generally on the interconnectedness of economic actors and the fact that they depend on each other for their success and survival [20]. A business ecosystem is further located in an environment consisting of legal, political, cultural and social aspects. These aspects have a significant impact on the ecosystem [21]. With the ecosystem concept, it is, thus, possible to consider actors, their roles and their interconnections from a holistic view to find out how different roles affect each other, as well as to analyze how to create or alter strategies that have effect in determining the success and maintenance of actors in the long-run [19, 22].

In this regard, cloud computing is a phenomenon which implies a substantial change of the IT industry's ecosystem. Cloud computing by itself still lacks a generally accepted definition [23, 24]. According to Madhavaiah et al. 2012 [25], this stems

from the fact that different scientists define cloud computing with respect to its key components and conceptualizations as they perceive it. Based on the widely cited definition of NIST 2009 [26], “[c]loud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction”. Since NIST does not focus on the business aspect of cloud computing, the definition proposed by Marston et al. 2011 [27] is used in this research paper. Their definition is considered as the most comprehensive business related definition according to a content analysis study of Madhavaiah et al. 2012 [25]:

“Cloud computing is an information technology service model where computing services (both hardware and software) are delivered on-demand to customers over a network in a self-service fashion, independent of device and location. The resources required to provide the requisite quality-of-service levels are shared, dynamically scalable, rapidly provisioned, virtualized and released with minimal service provider interaction. Users pay for the service as an operating expense without incurring any significant initial capital expenditure, with the cloud services employing a metering system that divides the computing resource in appropriate blocks” [27].

Cloud computing in general can be distinguished into three basic services – Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) and Software as a Service (SaaS). These three layers are inherently interrelated, each building on the former [8, 26]: IaaS stands for the needs-based provisioning of infrastructural resources, such as storage or computing power. PaaS allows users to build applications by offering operating system support and a development environment with programming languages, libraries and tools. SaaS refers to providing on-demand applications over the Internet.

To meet the requirements of different customers, the cloud computing concept comprises four deployment models. While in public clouds service providers offer their resources to the general public, private clouds are designed for exclusive use by a single organization. Hybrid clouds are a combination of public and private clouds such that part of the service infrastructure is located in private clouds whereas the remaining part runs in public clouds. The community cloud – a particular private cloud – provides an infrastructure that is shared by several organizations, supporting a specific community with common concerns [8, 26].

3 Böhm et al. 2010 as Initial Model

For a structured approach and to highlight the modifications to be made in the revised model, it is helpful to choose an existing model as a starting point. In this research paper, the model of Böhm et al. 2010 [10] has chosen as initial model since it is one of the first models in the context of cloud computing, represents the most cited one in literature and also serves as a basis for several other studies published later such as [13, 28]. To develop their model, Böhm et al. 2010 [10] analyzed literature on market actors in the areas of living systems theory, network organizations, (electronic) business webs, IT outsourcing, grid computing and value networks in traditional indus-

tries and initially identified 105 generic roles. After clustering these roles based on their descriptions, the authors assigned actors of the observed cloud computing market to the role clusters and examined which roles are covered. The result set contains the eight roles of *Infrastructure Provider*, *Platform Provider*, *Application Provider*, *Aggregator*, *Integrator*, *Consultant*, *Market Platform* and *Consumer*.

To illustrate their model, they used the e^3 -value methodology that is designed to show how economic value is created and exchanged within a network of actors or roles. Besides actors, the method comprises subsequent five main components [29]: Actors exchange (1) *value objects* that are products, services, money or consumer experiences. A (2) *value port* is utilized by actors to demonstrate that they want to provide or request value objects. This concept serves to focus only on how external actors and other components can be plugged in instead of considering the internal business processes. Actors have one or more (3) *value interfaces* grouping individual value ports. A (4) *value exchange* connects two value ports with each other and represents one or more potential trades of value objects between value ports. A (5) *value offering* is a set of value exchanges that shows which value objects are exchanged by value exchanges in return for other value objects. Figure 1 illustrates the cloud computing ecosystem model according to Böhm et al. 2010 [10]:

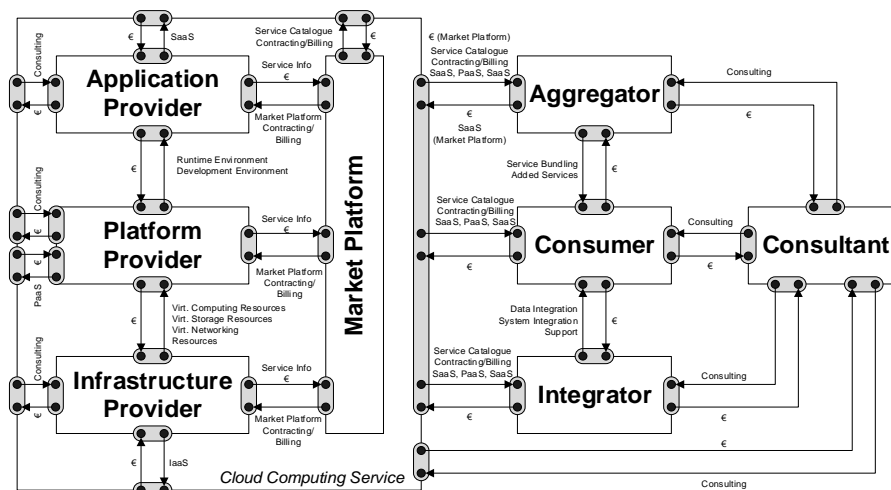


Fig. 1: The Cloud Computing Ecosystem Model according to Böhm et al. 2010 [10]

4 Research Design

In order to identify the existing cloud computing ecosystem models – in addition to the initial model – a structured literature research was conducted according to the guidelines of Webster and Watson 2002 [17]. Thereby, the literature databases ACM Digital Library, AIS eLibrary, Emerald Insight, Google Scholar, IEEE Xplore and Springer Link were searched for the keywords “Ecosystem”, “Value Chain”, “Value Creation”, “Roles”, “Actors”, “Market” and “Framework”, as well as combinations of

them in conjunction with “Cloud Computing”. This literature research was restricted to contributions of scientists and professional IT associations, while practical reports were excluded. Firstly, the abstract of each of the 500 most cited publications was screened to examine its relevance for this research paper. After a positive assessment, the publication was read completely. To avoid overlooking relevant literature, the bibliography of the already selected articles were examined (backward search). Simultaneously, a forward search was conducted to identify contributions that were missed by the keyword search as they are newer and, thus, yet still cited less often. Publications on ecosystems from related fields like grid computing (e.g. [30]) have been found to be not close enough to the cloud topic and have, therefore, been skipped. Papers with insufficient descriptions of the roles were also excluded. Finally, thirteen models were selected that form the sample pool for this analysis. These models comprise 29 different roles in total as it is shown in Table 1. In this table, an “x” means that a role is an integral part of the specific model. The main roles already described in the initial model by Böhm et al. 2010 [10] are marked in bold.

Roles	Publications													Σ
	[15]	[11]	[10]	[33]	[13]	[14]	[35]	[37]	[9]	[34]	[28]	[32]	[36]	
Application Provider	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13
Platform Provider	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	11
Infrastructure Provider	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13
Cloud Infrastructure Provider							x							1
Application Reseller					x									1
Platform Reseller					x									1
Infrastructure Reseller					x									1
Market Platform	x	x	x			x	x		x	x	x		x	9
Application Market Place					x									1
Platform Market Place					x									1
Infrastructure Market Place					x									1
Software Platform							x							1
Consultant	x	x	x			x	x		x	x	x	x		9
Aggregator	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		11
Integrator	x	x	x			x	x		x	x	x	x		9
Customer	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	12
Independent Software Vendor							x		x				x	3
Help Desk	x						x							2
Hybrid Cloud Computing Provider											x			1
Cloud Auditor	x			x								x		3
Service Auditor											x			1
User Auditor											x			1
Hardware Developer	x								x				x	3
Cloud Carrier	x			x				x	x			x	x	6
Terminal Equipment Vendor								x					x	2
Data Provider			x											1
Monitor			x											1
Technique Supporting Vendor								x						1
Virtualization Vendor	x													1
Σ	13	7	10	7	11	6	12	7	11	8	11	9	9	

Tab. 1. Roles within the Cloud Computing Ecosystem Models in Literature

As Table 1 reveals, out of the 29 identified roles, the main eight roles of Böhm et al. 2010 [10] can also be found in most of the other models. But numerous further roles have been identified in literature and could be considered as extensions in the revised model. Therefore, the identified roles were subsequently analyzed and compared in terms of relevance. In this process, eleven roles were excluded. Table 2 provides a detailed justification for the exclusion of the respective roles:

Excluded Roles	Reason for Exclusion
Application, Platform and Infrastructure Resellers	These three roles are service providers using an external infrastructure and other pre-products to sell a service bundle for their <i>Customers</i> [13]. However, these roles strongly overlap with the <i>Aggregator</i> role which for a better understanding was renamed in <i>Aggregator/Reseller</i> .
Hybrid Cloud Computing Provider	As [28] explore the topic from a product service system (PSS) viewpoint, they added the <i>Hybrid Cloud Computing Provider</i> , from whom <i>Customers</i> can buy everything from one source. Even though this is a characteristic of PSS [7], it does not reflect the situation of cloud computing.
Market Platform	According to [13] and in line with the role concept, a market platform should be further differentiated with regard to its type of offering in <i>Application, Platform</i> and <i>Infrastructure Market Place</i> .
Software Platform	A <i>Software Platform</i> is a market platform initiated by enterprises in contrast to open market places [35]. But for this study, it is negligible which type of actor is responsible for a specific role.
Terminal Equipment Vendor	The <i>Terminal Equipment Vendor</i> [37] is only a special subset of a <i>Cloud Carrier</i> offering communication device maintenance service.
Service and User Auditor	The difference between the <i>Service Auditor</i> and the <i>User Auditor</i> is only that they are commissioned by a service provider respectively by the <i>Customer</i> [28].
Monitor	A <i>Monitor</i> [10] provides permanent control of data privacy and security, controlling the end-to-end connection. This role is, however, only stated once and has high similarities to <i>Auditors</i> as well.
Technique Supporting Vendor	As the <i>Technique Supporting Vendor</i> offers technical support including software development, testing, provisioning and operation [37], it strongly overlaps with the <i>Independent Software Vendor</i> .

Tab. 2. Excluded Roles of the Cloud Computing Ecosystem Models from Literature

After having deleted these eleven roles, the revised cloud computing ecosystem model comprising 18 remaining roles was developed according to the design science paradigm. The goal of the design science process is the creation of an artifact, which has not existed before [31]. Although several ecosystem models such as [10, 28, 32] use the e^3 -value method, in this contribution a more simplified representation with nodes for roles and edges for relationships is applied. Moreover, contrary to other existing models, the relationships contain only the service flows, but no financial flows since they are identical for all interrelations. The reason for the selection of this type of representation is to reach a maximum degree of clarity and simplicity.

In order to get a deeper understanding of the cloud ecosystem and to assign real actors to the roles of the revised model and, therefore, to examine whether there exists any further role that has not been integrated so far, eight interviews with experts from service providers fulfilling various roles were conducted. These semi-structured interviews were performed between November 2014 and February 2015 and each lasted 60 to 90 minutes. As a result, the role of *Data Provider* which was initially excluded within the analysis due to its status as a possibly emerging role for the future in literature was added to the model since it was identified as one of the currently existing roles in industry by the interviewees. Overall, the interviews confirmed the proposed revised model as a complete description of the cloud computing ecosystem.

5 Revised Model of the Cloud Computing Ecosystem

The **Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE Model)** consists of 18 roles and shows the most likely value paths between the roles according to the literature, even though further relations may exist in practice. As illustrated in Figure 2, the roles are generally grouped into four categories, namely vendor (provider), client, hybrid role and support. A vendor provides one or more services for his clients. In many situations, the customer's and service vendor's role is combined. This is characterized by split nodes and the role is named hybrid. Thus, the *Customer* is the only role that does not deliver a service to any other unit. The group of supporters stands for 3rd party players that do not offer technological services, but conventional services. The legends of the edges explain which main services are provided by the respective roles.

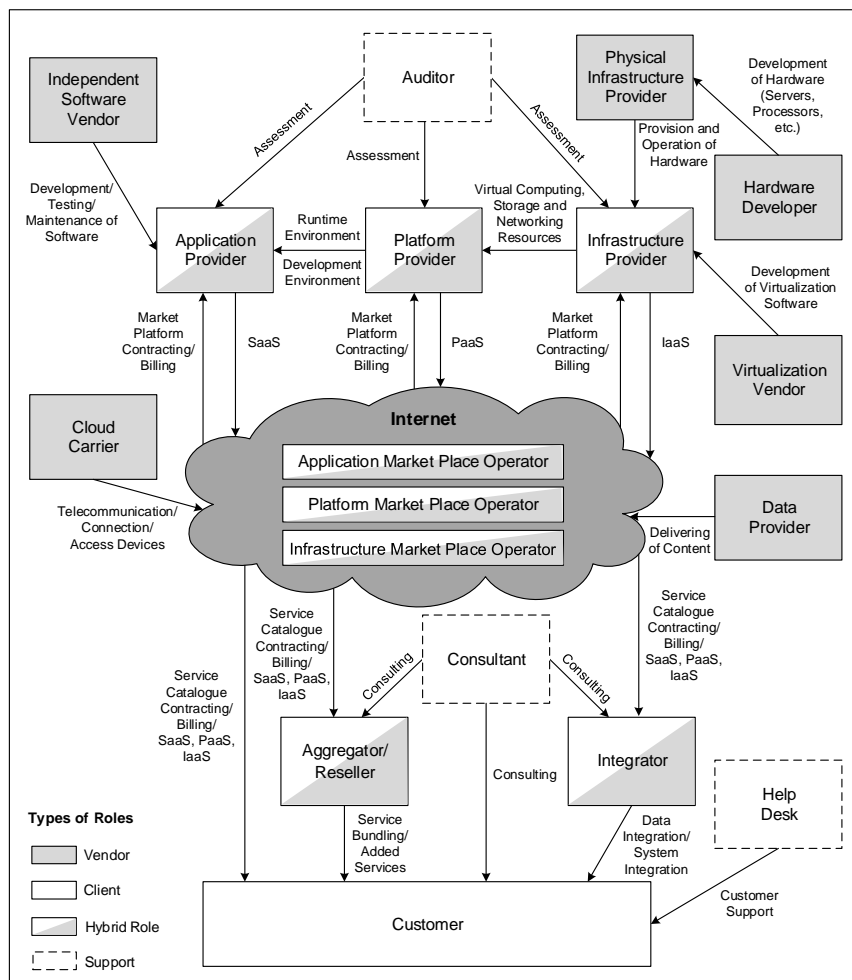


Fig. 2. The Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE Model)

In the following, an overview of the roles being part of the PaCE Model is given according to the four role categories by describing their main tasks and attributes:

1. Client

The *Customer* is defined as a person or an organization that actually pays all value adding activities in the ecosystem. As the starting point of the service request and the end point of the service delivery, it is the only role that does not offer any cloud computing service [10]. The *Customer* can either buy services directly from a service provider or through one of the *Market Platforms* [33, 34].

2. Vendor / Provider

An *Independent Software Vendor* develops, tests and maintains the software which is offered as SaaS. Unlike the *Application Provider*, he does not have any real contact with the cloud computing *Customers* [35, 36].

A *Hardware Provider* develops and sells the hardware needed for providing IaaS, such as servers and processors [9, 15].

A *Cloud Infrastructure Provider* or *Physical Infrastructure Provider* provisions and operates the physical infrastructure and, therefore, acts as predecessor of an *Infrastructure Provider* [35].

A *Cloud Carrier* acts as an intermediary providing connectivity and transport of cloud services between consumers and vendors [37]. *Cloud Carriers* offer access to consumers through network, telecommunication and other access devices. A cloud provider sets up the service level agreements (SLAs) with a *Cloud Carrier* to provide services consistent with the level of SLAs offered to consumers. Hence, he might require the *Cloud Carrier* to provide dedicated and encrypted connections [33].

The *Virtualization Vendor* develops and sells virtualization software. Virtualization is one of the main prerequisites of the cloud computing concept [15].

The *Data Provider* is responsible for generating, aggregating and delivering data and information for other roles in the ecosystem [10].

3. Hybrid Role

An *Application Provider* deploys, configures, maintains and updates the operation of the software applications on its own or outsourced cloud infrastructure. Moreover, this role assumes most of the responsibilities in managing and controlling the applications and the infrastructure, whereas its consumers have limited administrative control of the applications [33, 34]. An *Application Provider* also performs additional tasks, such as monitoring, resource management and failure management [10].

A *Platform Provider* is responsible for managing the cloud infrastructure for the platform, and provisioning tools and executing resources for the consumers to develop, test, deploy and administrate applications [35]. Consumers have control over the applications and possibly the hosting environment settings, but cannot access the infrastructure underlying the platform including network, servers or storage [33].

An *Infrastructure Provider* provisions the storage, physical processing, networking and other essential computing resources. Consumers deploy and run applications,

have more control over the hosting environment and operating systems, but do not manage or control the underlying cloud infrastructure [33].

A market platform is a marketplace where various cloud services are offered by different roles. Customers can search for suitable cloud services and providers can advertise their services [28]. On a market platform additional services can be offered to both parties, like billing or SLA contracting [10]. According to Keller and König 2014 [13], this role should be further differentiated regarding its type of offering in *Application*, *Platform* and *Infrastructure Market Place Operator* to fulfill the concept of roles.

An *Aggregator/Reseller*, sometimes also called a Broker, generates, combines and integrates multiple services into one or more new services and offers them to his *Customers* [10, 35]. According to Hogan et al. 2011 [33] three different types of *Aggregators* can be distinguished: (1) Parties that combine and integrate multiple services into one or more new services without adding new functionalities. (2) Actors that enhance a given service by improving some specific capability and providing value-added services to consumers. (3) The type which categorizes and compares cloud services from various providers based on certain selection criteria. Therefore, *Customers* can specify their criteria and get the best possible solution for their requirements.

When a company decides to integrate a cloud computing solution, the *Integrator* must convert existing on-premise data in order to migrate it into the cloud or prepare it for certain applications. Moreover, this role is responsible for integrating a cloud computing solution into the existing IT landscape by developing interfaces to other on-premise applications [10]. Some authors [15, 28, 34] synthesize the roles *Integrator* and *Aggregator* to the general role of *Mediator* due to their slightly overlapping tasks. However, the main difference is that an *Integrator* creates an individual solution for customers, whereas an *Aggregator* develops a more standardized solution which is offered to a larger group of users with similar requirements [10].

4. Support / 3rd Party Player

A *Consultant* accompanies the introduction of cloud services at the *Customers* with his knowhow. On the one hand, he is able to provide fundamental knowledge about the market's cloud computing offerings and on the other hand, he can analyze the customer company's processes and prevailing requirements to identify and introduce suitable cloud services. In this context, there are topics like assessment of the cost-benefit ratio, security or billing. However, consulting services are not limited to the *Customer*, providers are also served, for example, to solve technical problems, evaluate the service offering or analyze customers [10, 34].

An *Auditor* conducts independent assessment of cloud services, information system operations, as well as the performance and security of a cloud implementation [33].

The role of *Help Desk* deals with the professional customer support and acts as the primarily contact person for customers [15, 35].

6 Discussion

It is a consensus in all of the examined cloud computing ecosystem models that there are the basic service providers for application and infrastructure. The roles *Platform Provider*, *Market Platforms*, *Consultant*, *Aggregator/Reseller*, *Integrator* and *Customer* are also an integral part of the majority of the models. Less attention is given to *Physical Infrastructure Provider*, *Cloud Carrier*, *Independent Software Vendor*, *Hardware Developer*, *Help Desk*, *Virtualization Vendor*, *Data Provider* and *Auditor* which is surprising due to their huge importance for the value creation process. This clearly shows that several models are focusing on limited aspects and do not reflect the entire complexity of the cloud computing ecosystem.

With its 18 roles, the PaCE Model is the most comprehensive model in literature so far. Nevertheless, there is still room for refinements as some roles of the revised model include a wide range of tasks. It would have been possible, for example, to refine the role of the *Aggregator* further with respect to specific activity types. In order to avoid unnecessary complexity in the model this has not been done. Also the question arises whether the revised model covers all four cloud deployment models (public, private, hybrid and community). It might be that especially for private cloud applications further roles will be found useful. Currently, it is assumed that this area is fully covered by the *Application Market Place Operator*.

The PaCE Model shows the most likely value paths between the roles according to the existing literature. In business practice, however, there might be additional interdependencies. Irrespective of the exact dependencies, each service provider role is generally dependent on its suppliers or partners that they deliver their service in a sufficient way since all roles share a performance outcome responsibility towards the *Customer*. This leads to a high risk situation within the ecosystem as an incident at one role can lead to cascading effects that affect several other participants of the ecosystem. For instance, if the *Infrastructure Provider* fails, then the *Application Provider* and the *Aggregator/Reseller* will not be able to provide their service anymore. Against this background, it is remarkable that there is according to Keller and König 2014 [13] only little research regarding the risk management of cloud computing from a network perspective up to now.

An important aspect is the shape of the relationship between real actors and roles: According to the literature, actors oftentimes fulfill more than one role. This circumstance is also confirmed by the conducted expert interviews. However, there is only little research about which typical role clusters exist precisely in practice. One possible combination could comprise for example the roles of *Aggregator/Reseller*, *Integrator*, *Consultant* and *Help Desk* due to their similar range of tasks. An increasing consolidation of roles would lead to a win-win situation as the respective market player could generate greater revenues and *Customers* would only have one contact person in line with the PSS concept. In this way, the selection, procurement and usage of cloud computing services would be facilitated for the *Customers*.

Like other ecosystems, the cloud computing ecosystem is influenced by its environment. But this topic has hardly been addressed in the literature so far. One critical factor among others is that private information can be stored in a country which is

different from its owner. Hence, heterogeneous national laws pose a problem [27]. Although some progress has already been made, for instance, through the development of the US-EU Safe Harbor laws, this situation still leads to uncertainties particularly among *Customers* [38]. A further issue is the lack of standards, even though a step towards standardization related to interfaces, protocols or SLAs can be identified. Unfortunately, many different institutions try to define a standard isolated from the other groups [39, 40]. *Customers* might be, therefore, scared off from a limited portability and interoperability which could lead to a vendor lock-in.

7 Practical Use of the revised Model, Limitations and Outlook

In this research paper, the existing cloud computing ecosystem models were analyzed and compared with regard to their roles. On the basis of 29 initially identified roles, the PaCE Model comprising 18 roles was developed. In this design process, the findings of eight interviews with experts from cloud service providers were included. The goal of the interviews was to get a deeper understanding of the cloud computing ecosystem and to assign real actors to the roles of the revised model and, therefore, to examine whether there exists any further role that has not been integrated so far. As a result, the role of *Data Provider* which was initially excluded became part of the model. The revised model integrates roles that have been particularly neglected so far, despite their high relevance with respect to the cloud computing value creation. This includes the roles *Physical Infrastructure Provider*, *Cloud Carrier*, *Independent Software Vendor*, *Hardware Developer*, *Help Desk*, *Virtualization Vendor*, *Data Provider* and *Auditor*. Numerous existing models are, thus, focusing on limited aspects of the ecosystem.

The PaCE Model is useful both for researchers and practitioners. Due to the created transparency regarding the cloud ecosystem, researchers can use the revised model as a starting point to guide their research in the cloud computing field. From a provider's perspective, the revised model can serve to recognize where each actor is situated in the market and how they relate to each other. Thereby, they can identify their needs, anticipate potential alliances and create new service provisioning scenarios. This model also supports new market entrants to understand potential markets, to formulate their value model and fully utilize existing services. *Customers* may use the model to gain a deeper understanding of the high complexity of the cloud computing market which can reduce their doubts to move into the cloud.

However, this research is not without limitations. Although some of the examined publications are based on practical observations and the insights from eight expert interviews were included, the revised ecosystem model was mainly developed by means of theoretical literature. In addition, the goal of the conducted interviews was only to investigate whether there exists any further role that has not been integrated so far and not whether all roles being part of the model are covered by real actors. Thus, the validity of the revised model cannot be guaranteed for the practice as “[t]he dangers of a design science paradigm are an overemphasis on the technological artifacts and a failure to maintain an adequate theory base, potentially resulting in well-

designed artifacts that are useless in real organizational settings” [41]. In order to prove the theoretical foundation and the practical applicability of the model, an evaluation should, therefore, be performed with practitioners of the field. In this context, as the cloud computing market is still a highly dynamic one, the validity of an even originally validated model can also not be assured for the future and is, hence, a topic of continuous adaption and development.

Based on that, an important research topic is to investigate which typical role clusters prevail in practice. Up to now, there exists only the contribution of Pelzl et al. 2013 [35] which is limited to service providers in Germany. Furthermore, as the influence of the environment on the cloud computing ecosystem has hardly been addressed by the analyzed models, future research should concentrate more on these external forces as well. Overall, future research needs to explore the cloud computing ecosystem on a broader empirical basis.

References

1. Sultan, N.: Servitization of the IT Industry: The Cloud Phenomenon. *Strategic Change* 23, 375-388 (2014)
2. Baines, T.S., Lightfoot, H.W., Evans, S., Neely, A., Greenough, R., Peppard, J., Roy, R., Shehab, E., Braganza, A., Tiwari, A., Alcock, J.R., Angus, J.P., Bastl, M., Cousens, A., Irving, P., Johnson, M., Kingston, J., Lockett, H., Martinez, V., Michele, P., Tranfield, D., Walton, I.M., Wilson, H.: State-of-the-Art in Product-Service Systems. *Journal of Engineering Manufacture* 221, 1543-1552 (2007)
3. Wolfenstetter, T., Floercke, S., Böhm, M., Krcmar, H.: Analyse der Eignung domänen-spezifischer Methoden der Anforderungsverfolgung für Produkt-Service-Systeme. 12. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, pp. 210-224, Osnabrück, Germany (2015)
4. Floercke, S., Wolfenstetter, T., Krcmar, H.: Hybride Produkte – Stand der Literatur und Umsetzung in der Praxis. *IM+io – Magazin für Innovation, Organisation und Management* 30, 61-66 (2015)
5. Velamuri, V.K., Neyer, A.-K., Möslein, K.M.: Hybrid Value Creation: A systematic Review of an evolving Research Area. *Journal für Betriebswirtschaft* 61, 3-35 (2011)
6. Leimeister, J.M., Glauner, C.: Hybride Produkte – Einordnung und Herausforderungen für die Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik* 50, 248-251 (2008)
7. Sawhney, M.: Going beyond the Product: Defining, Designing and Delivering Customer Solutions. In: Lusch, R.F., Vargo, S.L. (eds.) *Toward a Service-Dominant Logic of Marketing: Dialog, Debate, and Directions*, pp. 65-80. M. E. Sharpe, Armonk (2006)
8. Zhang, Q., Cheng, L., Boutaba, R.: Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges. *Journal of Internet Services and Applications* 1, 7-18 (2010)
9. Repschläger, J., Pannicke, D., Zarnekow, R.: Cloud Computing: Definitionen, Geschäftsmodelle und Entwicklungspotenziale. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik* 47, 6-15 (2010)
10. Böhm, M., Koleva, G., Leimeister, S., Riedl, C., Krcmar, H.: Towards a Generic Value Network for Cloud Computing. In: Altmann, J., Rana, O.F. (eds.) *Economics of Grids*,

- Clouds, Systems, and Services, pp. 129-140. Springer, Heidelberg, Berlin, Germany (2010)
11. Böhm, M., Leimeister, S., Riedl, C., Krcmar, H.: Cloud Computing – Outsourcing 2.0 or a new Business Model for IT Provisioning? In: Keuper, F., Oecking, C., Degenhardt, A. (eds.) *Application Management*, pp. 31-56. Gabler, Wiesbaden, Germany (2011)
 12. Briscoe, G., Marinos, A.: Digital Ecosystems in the Clouds: Towards Community Cloud Computing. 3rd IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies, pp. 103-108, Istanbul, Turkey (2009)
 13. Keller, R., König, C.: A Reference Model to support Risk Identification in Cloud Networks. 35th International Conference on Information Systems, pp. 1-19, Auckland, New Zealand (2014)
 14. Leimeister, S., Böhm, M., Riedl, C., Krcmar, H.: The Business Perspective of Cloud Computing: Actors, Roles and Value Networks. 18th European Conference on Information Systems, pp. 1-12, Pretoria, South Africa (2010)
 15. Bitkom: Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business. Bitkom (2009)
 16. Pelzl, N., Helferich, A., Herzwurm, G.: Systematisierung und Klassifizierung von ASP, Grid- und Utility-Computing Wertschöpfungsketten für Cloud Computing. Multikonferenz der Wirtschaftsinformatik, pp. 1-13, Braunschweig, Germany (2012)
 17. Webster, J., Watson, R.T.: Analyzing the Past to prepare for the Future: Writing a Literature Review. *Management Information Systems Quarterly* 26, 13-23 (2002)
 18. Angraeni, E., Den Hartigh, E., Zegveld, M.: Business Ecosystem as a Perspective for Studying the Relations between Firms and their Business Networks. Seventh Annual ECCON Meeting, Bergen aan Zee, The Netherlands (2007)
 19. Moore, J.F.: Predators and Prey: A new Ecology of Competition. *Harvard Business Review* 71, 75-83 (1993)
 20. Peltoniemi, M., V., E.: Business Ecosystem as the new Approach to complex adaptive Business Environments. *e-Business Research Forum*, pp. 267-281, Tampere, Finland (2004)
 21. Peltoniemi, M., Vuori, E., Laihonon, H.: Business Ecosystem as a Tool for the Conceptualisation of the External Diversity of an Organisation. *Complexity, Science & Society Conference*, pp. 11-14, Liverpool, England (2005)
 22. Zahra, S.A., Nambisan, S.: Entrepreneurship and strategic Thinking in Business Ecosystems. *Business Horizons* 55, 219-229 (2012)
 23. Vaquero, L.M., Rodero-Merino, L., Caceres, J., Lindner, M.: A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review* 39, 50-55 (2008)
 24. Weinhardt, C., Anandasivam, D.I.W.A., Blau, B., Borissov, D.I.N., Meinel, D.M.T., Michalk, D.I.W.W., Stößer, J.: Cloud Computing – A Classification, Business Models, and Research Directions. *Business & Information Systems Engineering* 1, 391-399 (2009)
 25. Madhavaiah, C., Bashir, I., Shafi, S.I.: Defining Cloud Computing in Business Perspective: A Review of Research. *Vision: The Journal of Business Perspective* 16, 163-173 (2012)
 26. Mell, P., Grance, T.: The NIST Definition of Cloud Computing. *National Institute of Standards and Technology* 53, 1-7 (2009)

27. Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., Ghalsasi, A.: Cloud Computing – The Business Perspective. *Decision Support Systems* 5, 176-189 (2011)
28. Walterbusch, M., Truh, S., Teuteberg, F.: Hybride Wertschöpfung durch Cloud Computing. In: Thomas, O., Nüttgens, M. (eds.) *Dienstleistungsmodellierung 2014*, pp. 155-174. Springer, Wiesbaden, Germany (2014)
29. Gordijn, J., Akkermans, H.: Designing and Evaluating E-Business Models. *IEEE Intelligent Systems* 16, 11-17 (2001)
30. Altmann, J., Ion, M., Mohammed, A.A.B.: Taxonomy of Grid Business Models. In: Veit, D.J., Altmann, J. (eds.) *Grid Economics and Business Models*, pp. 29-43. Springer, Berlin, Heidelberg, Germany (2007)
31. Simon, H.A.: *The Sciences of the Artificial*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England (1996)
32. Petkovics, I., Petkovics, A.: ICT Ecosystem for advanced higher Education. *12th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*, pp. 181-185, Subotica, Serbia (2014)
33. Hogan, M., Liu, F., Sokol, A., Tong, J.: *Nist Cloud Computing Standards Roadmap*. NIST Special Publication 35, (2011)
34. Walterbusch, M., Teuteberg, F.: Vertrauen im Cloud Computing. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik* 49, 50-59 (2012)
35. Pelzl, D.W.I.N., Helferich, A., Herzwurm, G.: Wertschöpfungsnetzwerke deutscher Cloud-Anbieter. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik* 50, 42-52 (2013)
36. Fang, Z., Chen, J., Yi, M., Wu, Z., Qian, H.: Cloud Computing Business Model based on Value Net Theory. *7th IEEE International Conference on e-Business Engineering*, Shanghai, China (2010)
37. Qian, L., Luo, Z., Du, Y., Guo, L.: Cloud Computing: An Overview. In: Jaatun, M.G., Zhao, G., Rong, C. (eds.) *Cloud Computing*, pp. 626-631. Springer, Berlin, Heidelberg, Germany (2009)
38. King, N.J., Raja, V.T.: What do they really know about me in the Cloud? A comparative Law Perspective on protecting Privacy and Security of sensitive Consumer Data. *American Business Law Journal* 50, 413-482 (2013)
39. Fischer, R., Janiesch, C., Strach, J., Bieber, N., Zink, W., Tai, S.: Eine Bestandsaufnahme von Standardisierungspotentialen und -lücken im Cloud Computing. *11. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik*, pp. 1359-1373, Leipzig, Germany (2013)
40. Ortiz Jr, S.: The Problem with Cloud-Computing Standardization. *Computer* 44, 13-16 (2011)
41. von Alan, R.H., March, S.T., Park, J., Ram, S.: Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly* 28, 75-105 (2004)

7.1.2 Aufsatz 2

CLOUD COMPUTING ECOSYSTEM MODEL: REFINEMENT AND EVALUATION

Complete Research

Floerecke, Sebastian, University of Passau, Germany, sebastian.floerecke@uni-passau.de

Lehner, Franz, University of Passau, Germany, franz.lehner@uni-passau.de

Abstract

*A business ecosystem has evolved in the field of cloud computing whereby new types of market actors have emerged breaking up the traditional value chain of IT service provision. In order to create a profound understanding of this ecosystem, several scholars tried to capture it in a model. However, these models differ considerably from each other. The goal of this paper, therefore, is to develop a revised and comprehensive cloud computing ecosystem model according to the design science paradigm. For this purpose, the recently published **Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE Model)** is developed significantly further by integrating the insights of an analysis of the existing cloud ecosystem models regarding ten criteria and by considering findings from the general cloud and business ecosystem literature. To ensure the integrity of the enhanced PaCE Model, the Internet is manually searched for companies occupying the roles of the model. As a result, the model comprises 26 roles and includes the basic service flows. Since the missing market transparency is regarded as one of the main reasons for the low cloud adoption, the intended contribution is to foster a better understanding of the cloud ecosystem and to provide a conceptual framework for further research.*

Keywords: Cloud Computing, Ecosystem, Ecosystem Models and Roles, Value Chain, Design Science.

1 Introduction

Cloud computing is not a new technology, but rather a new operations model that combines a set of existing technologies such as virtualization, autonomic computing, grid computing and utility-based pricing (Zhang et al., 2010). Around this new operations model, a business ecosystem has evolved whereby new types of market players have emerged breaking up the traditional value chain of IT service provision: Besides the basic vendors of infrastructure, platforms and applications, providers have entered the market, generating new services, combining or integrating existing services into one or more adapted services, but also integrating cloud solutions into the customer's existing IT infrastructure or offering consulting services (Bitkom, 2009, Böhm et al., 2011).

Generally, each actor within the cloud computing ecosystem primarily provides paid services for his customers. Taken as a whole, the actors of the ecosystem jointly create services in a loosely coupled manner through service refinement that fulfil the end customers' needs by still concentrating on their core competences and maintaining corporate focus (Leimeister et al., 2010, Simons et al., 2014). From the end customer's viewpoint, the traditional model of a single provider one-stop provision of outsourcing is, thus, replaced by a web of different vendors (Böhm et al., 2011). As the classical division between customers and providers is blurring, the cloud computing market is characterised by a high degree of interdependence among the different actors which leads to a lack of transparency (Keller and König, 2014). This lack of transparency is seen as one of the main reasons why the adoption of cloud computing services has failed to meet the high expectations so far (Repschläger and Zarnekow, 2011, Sunyaev and Schneider, 2013).

In order to create a profound understanding of the business ecosystem in the context of cloud computing, several attempts have been made to describe it by a model (e.g., Hogan et al., 2011, Pelzl et al., 2013). However, these models differ considerably from each other with respect to their containing constructs and their form of presentation. The goal of this research paper, thus, is to develop a revised and more comprehensive cloud computing ecosystem model according to the design science paradigm. For this purpose, the existing cloud computing ecosystem models are firstly analysed based on ten evaluation criteria derived from the cloud ecosystem and the general business ecosystem literature: (1) *Aim of the Model*, (2) *Practical Use of the Model*, (3) *Model Derivation*, (4) *Form of Notation*, (5) *Role Definition*, (6) *Number of Roles*, (7) *Types of Relationships*, (8) *Model Labelling*, (9) *Scope of the Model* and (10) *Scientific Evaluation*. As a basis for the model creation process serves the recently published **Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE Model)** which was the outcome of a comparative analysis regarding the roles of the existing cloud computing ecosystem models (Floerecke and Lehner, 2015). This model is developed significantly further by integrating the analysis results, as well as considering findings from the general cloud computing and the business ecosystem literature. To ensure the validity of the enhanced PaCE Model, it is tested within an Internet search whether all roles of the model are covered by real market actors. As a result, the enhanced PaCE Model comprises 26 different roles of market actors, grouped into five categories, and shows the basic service flows.

Since the existing ecosystem models differ considerably from one another and the missing market transparency is regarded as one of the key reasons for the low cloud computing adoption rate, the main contribution of the enhanced PaCE Model is to provide a conceptual framework offering a common view and supporting further research. By using this model, customers gain a deeper understanding of the cloud market mechanisms that might encourage them to obtain cloud services. Researchers can utilise the enhanced PaCE Model as an analytical framework to investigate the cloud computing field. Service providers will be able, amongst other things, to reflect their role or a role cluster, to identify possible business opportunities, to anticipate potential alliances, to strategically position their service offerings and to create new service provisioning opportunities.

The remainder of this research paper is organised as follows: Section 2 explains the cloud computing phenomenon in conjunction with its market and value creation. In section 3, the research design used in this contribution is presented. Section 4 explains the criteria catalogue for the model analysis and the results of this analysis process. In section 5, the enhanced PaCE Model is introduced and described. Section 6 evaluates the developed model and discusses its main characteristics and the results of the model analysis. Section 7 provides a summary, limitations and an outlook for future work.

2 Related Work

2.1 Cloud Computing

Cloud computing in general represents an example for the paradigm shift from selling products to providing customer-focused, integrated bundles of products and services (so-called product-service systems) that deliver value in use (Floerecke et al., 2015, Sultan, 2014). However, cloud computing by itself is not a new technology. Instead, it is a new operations model that combines a set of existing technologies such as virtualization, autonomic computing, grid computing and utility-based pricing (Zhang et al., 2010). In literature, there is still no generally accepted definition of the term cloud computing (Vaquero et al., 2008, Weinhardt et al., 2009). This can be explained according to Madhavaiah et al. (2012) by the fact that different scientists define cloud computing with respect to its key components and conceptualisations as they personally perceive it. Based on the frequently cited definition of the National Institute of Standards and Technology (NIST) (Mell and Grance, 2009, 6), “[c]loud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction”. However, in this paper, the definition suggested by Marston et al. (2011) is used as the focus is, in contrast to the NIST definition, on the business aspects of the cloud computing phenomenon. Based on a content analysis study by Madhavaiah et al. (2012), the proposed definition of Marston et al. (2011) is considered as the most comprehensive business related definition:

“Cloud computing is an information technology service model where computing services (both hardware and software) are delivered on-demand to customers over a network in a self-service fashion, independent of device and location. The resources required to provide the requisite quality-of-service levels are shared, dynamically scalable, rapidly provisioned, virtualized and released with minimal service provider interaction. Users pay for the service as an operating expense without incurring any significant initial capital expenditure, with the cloud services employing a metering system that divides the computing resource in appropriate blocks” (Marston et al., 2011, 176 f.).

In the field of cloud computing, three service models can be distinguished, namely Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) and Software as a Service (SaaS). A further differentiation is made between four deployment models – public, private, hybrid and community. IaaS stands for the needs-based provisioning of infrastructural resources, such as storage and computing power. PaaS allows users to develop their own applications by offering them operating system support and a software development environment with programming languages, libraries and tools. SaaS refers to providing on-demand applications via data networks. These three service models form layers which are interrelated, each building on the former. Whereas in public clouds service providers offer their resources to the general public, private clouds are designed for exclusive use by a single organisation. Hybrid clouds are a combination of public and private clouds where a part of the infrastructure is located in a private cloud and the remaining part in a public cloud. The community cloud, a particular private cloud, provides an infrastructure which is shared by several organisations with common interests (Mell and Grance, 2009, Zhang et al., 2010).

2.2 Concepts Explaining the Value Creation in the Cloud Business

In order to characterise the nature of value creation in the cloud computing business, two main concepts named “*value network*” and “*business ecosystem*” are dominating the discussion. Despite of their partly overlapping meaning, both concepts differ significantly as the results of a comparative analysis conducted by Lehto et al. (2013) show (Figure 1).

	Purpose	Value Transfer	Structure	Governance	Competition, Collaboration	Evolution
Business Ecosystem	innovation / novelty / renewal	rather value creation than capture	loosely coupled, emergent structure	inherent / evolving	competition / collaboration within the ecosystem and against others	common, constant flow, flux self-renewal
Value Network	efficiency / service	rather value capture than creation	tightly coupled, purposefully structured	agreed / set / defined	competition against other networks, collaboration within	stagnation, maintaining the status quo

Figure 1. Differences between Business Ecosystems and Value Networks (Lehto et al., 2013)

A first substantial difference relates to the structure of both concepts: While business ecosystems are loosely coupled and emergent, value networks are tightly coupled and purposefully structured. Another major distinction is that business ecosystems allow competition both among different business ecosystems and within the system itself. Value networks, in contrast, only compete against other value networks without real competition within the network (Lehto et al., 2013). Considering these and the further differences presented in Figure 1, the business ecosystem perspective is used in this research paper because it is more appropriate to describe the special nature of the cloud computing market.

The discussion on “*business ecosystems*” was initiated by Moore (1993) in analogy to biological ecosystems in which “[...] companies coevolve capabilities around a new innovation: they work cooperatively and competitively to support new products, satisfy customer needs, and eventually incorporate the next round of innovations” (Moore, 1993, 76). Several scholars picked up this idea subsequently and enhanced it, what unfortunately undermined a precise and general accepted definition (Anggraeni

et al., 2007). Nevertheless, there is a consensus that a business ecosystem consists of a large number of participants that can be firms acting as partners, subcontractors, complementors, competitors, but also other organisations like public bodies, investors and research institutes (Heikkilä and Kuivaniemi, 2012). The participants are interconnected and, thus, have an effect on each other so that failures of one firm can lead to failures of the other firms (Peltoniemi, 2006). These interactions can be competitive, as well as cooperative (Peltoniemi and Elisa, 2004).

Business ecosystems are self-organised and the decision-making processes are decentralised due to their modular structure. Hence, no single organisation can control the entire system, but there can be several major players dominating the ecosystem (Iansiti and Levien, 2004). The single members aim at innovations and commercial success and try to take advantage of the other members and their capabilities. This is challenging as a business ecosystem is coupled to its environment, which may change rapidly and unpredictably (Peltoniemi, 2006). The environment comprises legal, political, cultural and social aspects. These aspects significantly influence the ecosystem and are external drivers of its evolution (Zhang et al., 2010). A business ecosystem as a whole, therefore, is a dynamic structure that evolves and develops in time (Peltoniemi, 2006).

In the case of cloud computing, each single actor within the ecosystem offer services (liable to costs) and, thereby, provides a value for customers. Taking the ecosystem as a whole, all actors jointly create services in a loosely coupled manner through service refinement that fulfil the end customers' needs (Leimeister et al., 2010). From the end customer's perspective, the traditional model of a single provider one-stop provision of outsourcing is, thus, replaced by a web of different vendors (Böhm et al., 2011). The classical distinction between customers and providers is, therefore, blurring. One main reason for this development is the multi-layered architecture of cloud services. This change is further driven and facilitated by the special cloud computing characteristic "*on-demand self-service*" which means that services "[...] can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction" (Mell and Grance, 2009, 6). It can further be observed that some actors within the cloud market exclusively offer various compositions of existing services from other players, without adding any own functionality (Simons et al., 2014). Hence, it is not uncommon that end customers do not even know which component of a service package is provided by which specific actor.

In practice, it can be observed that many companies being part of the cloud computing ecosystem offer a broad range of services. Therefore, it makes sense for the analysis of the ecosystem to abstract from concrete actors and to use the concept of roles. According to Böhm et al. (2010, 133), a role is a "[...] set of similar services offered by market players to similar customers". Salesforce, for instance, fulfils on the one hand the role of an Application Provider with their own customer relationship management solution, and on the other hand, the role of an Application Market Place Operator with their portal named AppExchange offering external applications.

3 Research Design

The main goal of this work is to develop a revised and comprehensive cloud computing ecosystem model according to the design science paradigm. Design science research generally aims at producing a viable artifact in the form of a construct, a model, a method or an instantiation which solves an important and relevant business problem (Hevner et al., 2004). Takeda et al. (1990) describe the design science research process as a circle consisting of five phases: (1) Identification of the research problem (*Awareness*); (2) Suggestion of the key concepts needed to solve the research problem (*Suggestion*); (3) Implementation of a solution to the problem (*Development*); (4) Evaluation of the solution artifact (*Evaluation*) and (5) Decision on whether to adopt the artifact or to start a new design cycle (*Conclusion*). These five phases are reflected in the structure of the underlying research whereby the entire research process consists of the steps shown in Figure 2.

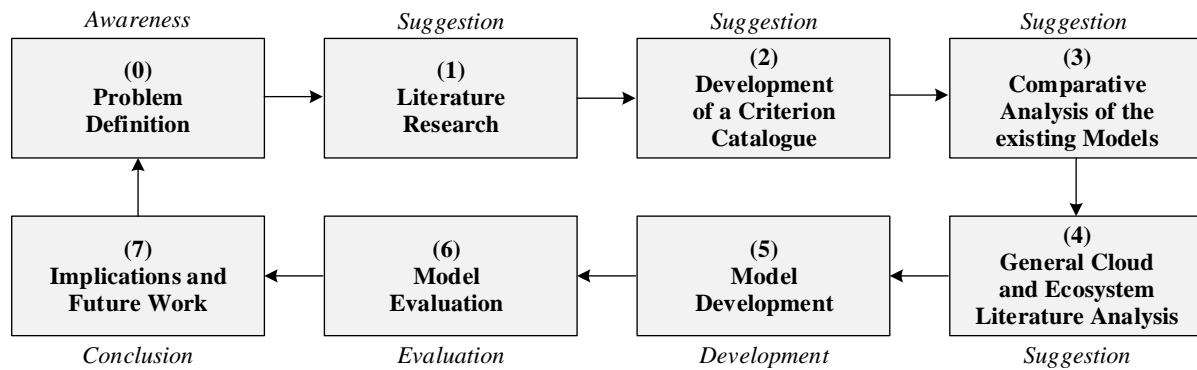


Figure 2. Research Process

The main research problem is, as explained in the introduction, that the existing cloud computing ecosystem models differ considerably from each other. Consequently, there is a need for a comprehensive model in order to create a common understanding of the cloud computing ecosystem (Step zero).

The first step was to identify the existing cloud computing ecosystem models. For this purpose, a systematic literature research was conducted according to the guidelines of Webster and Watson (2002). Thereby, the literature databases ACM Digital Library, AIS eLibrary, Emerald Insight, Google Scholar, IEEE Xplore and Springer Link were searched for the keywords “Actors”, “Ecosystem”, “Framework”, “Market”, “Roles”, “Value Chain”, “Value Creation” and “Value Network” in conjunction with “Cloud Computing”, as well as the German equivalents of these words. Initially, the abstract of each of the 500 most cited publications was screened to examine its relevance for this research paper. After a positive assessment, the publication was read completely. To avoid overlooking relevant literature, the bibliography of the selected articles was examined (backward search). Simultaneously, a forward search was conducted to identify contributions that were missed by the keyword search as they are newer and, thus, less often cited. Publications on ecosystems from related fields like grid computing (e.g., Altmann and Mohammed, 2007) or software (e.g., Hanssen, 2012) have been found to be not close enough to the cloud computing topic and have, therefore, been omitted. As a result, seventeen models were selected as the basis for this research paper (Table 1).

Identified Cloud Computing Ecosystem Models from Literature
(1) Bitkom 2009 : Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business
(2) Böhm et al. 2010 : Towards a Generic Value Network for Cloud Computing
(3) Böhm et al. 2011 : Cloud Computing – Outsourcing 2.0 or a new Business Model for IT Provisioning?
(4) Fang et al. 2010 : Cloud Computing Business Model based on Value Net Theory
(5) Fortis et al. 2012 : Towards a Service Friendly Cloud Ecosystem
(6) Hogan et al. 2011 : Nist Cloud Computing Standards Roadmap
(7) Keller and König 2014 : A Reference Model to Support Risk Identification in Cloud Networks
(8) Kushida et al. 2012 : The Gathering Storm: Analyzing the Cloud Computing Ecosystem and Implications for Public
(9) Leimeister et al. 2010 : The Business Perspective of Cloud Computing: Actors, Roles and Value Networks
(10) Mohammed et al. 2010 : Understanding Businesses and Value Creation in the Cloud
(11) Pelzl et al. 2013 : Wertschöpfungsnetzwerke deutscher Cloud-Anbieter
(12) Petkovics and Petkovics 2014 : ICT Ecosystem for advanced higher Education
(13) Quian et al. 2009 : Cloud Computing: An Overview
(14) Repschläger et al. 2010 : Cloud Computing: Definitionen, Geschäftsmodelle und Entwicklungspotenziale
(15) Venkatraman and Wadhwa 2012 : Cloud Computing – A Research Roadmap in Coalescence with Soft. Engineering
(16) Walterbusch et al. 2014 : Hybride Wertschöpfung durch Cloud Computing
(17) Walterbusch and Teuteberg 2012 : Vertrauen im Cloud Computing

Table 1. Identified Cloud Computing Ecosystem Models from Literature

In order to analyse the identified cloud computing ecosystem models, a set of ten important evaluation criteria was derived from the cloud ecosystem and the general business ecosystem literature: (1) *Aim of the Model*, (2) *Practical Use of the Model*, (3) *Model Derivation*, (4) *Form of Notation*, (5) *Role Definition*, (6) *Number of Roles*, (7) *Types of Relationships*, (8) *Model Labelling*, (9) *Scope of the Model* and (10) *Scientific Evaluation*. The actual model analysis was conducted in step three. Subsequently, the general cloud computing and business ecosystem literature was studied to identify further

potential model improvements (Step four). The new cloud computing ecosystem model was developed in step five. The model creation process was based on a first version of the PaCE Model. This model was developed significantly further by integrating the analysis results above, as well as by considering the findings from the general cloud computing and the business ecosystem literature. To ensure the validity of the enhanced PaCE Model, it was examined within a manual Internet search whether all roles in the model can be assigned to real actors (Step six).

Once the roles and the generic relationships within the cloud computing ecosystem are known, the model can serve as a basis for further investigations. Nevertheless, the cloud computing market is highly dynamic and, therefore, also the enhanced PaCE Model needs continuous adaptations and improvements in order to keep its usability, which leads to a new design cycle (Step seven).

4 Systematic Analysis of the existing Cloud Ecosystem Models

In order to analyse the existing cloud computing ecosystem models, a catalogue of evaluation criteria was derived from literature. This catalogue comprises the ten criteria summarized in Table 2.

Criterion	Explanation
(1) Aim of the Model	Aim the Authors want to reach with their Model Development
(2) Practical Use of the Model	Specified Use of the Model for Theory and Practice
(3) Model Derivation	Research Methods which the Model Development is based on
(4) Form of Notation	Mode of Graphical Representation
(5) Role Definition	Understanding and Application of the Role Roncept
(6) Number of Roles	Number of Roles being Part of the Model
(7) Types of Relationships	Nature of Relationships between the Roles
(8) Model Labeling	Chosen Network Concept to represent the Market Structure
(9) Scope of the Model	Inclusion of the Environment or Focus on Core Elements
(10) Scientific Evaluation	Scientific Method for the Model Evaluation

Table 2. Criteria Catalogue for the Cloud Computing Ecosystem Model Analysis

(1) Aim of the Model: In most cases the purpose is to describe the roles and the relationships between the roles to reach a broader understanding of the cloud computing market (e.g., Böhm et al., 2010, Leimeister et al., 2010, Walterbusch et al., 2014). Petkovics and Petkovics (2014) propose an ecosystem for a special domain – supporting the work of university and college education. In three publications, the model creation is just a means to an end: Keller and König (2014) developed their model primarily to study causalities between risks in the ecosystem. The cloud computing network of Pelzl et al. (2013) serves as the basis for the investigation of role clusters in the German market. Fortiş et al. (2012) propose a cloud governance model which contains several roles. In the publications of Bitkom (2009), Böhm et al. (2011), Qian et al. (2009) and Repschläger et al. (2010) no explicit intention of the models can be found.

(2) Practical Use of the Model: The models can be used by providers, customers and scientists. Providers can strategically position themselves or their service offerings (Walterbusch et al., 2014), identify possible business opportunities (Böhm et al., 2010), create new service provisioning scenarios (Mohammed et al., 2010), anticipate potential alliances (Mohammed et al., 2010), allocate themselves to a role or a role cluster (Pelzl et al., 2013) or identify options for reconfiguration (Pelzl et al., 2013). Especially new market entrants can get an understanding of potential markets, formulate their value model based on the market needs and fully utilize existing services (Mohammed et al., 2010). Customers are able to identify the different potential costs for using and customizing a cloud solution based on their business needs, to anticipate various service scenarios from a strategic point of view (Mohammed et al., 2010) and to generally understand the complexity of the cloud computing market

(Walterbusch et al., 2014). Scientists can use the cloud computing ecosystem models as an analytical framework to guide their research (Böhm et al., 2010). However, nine of the models do not provide any potential application scenario.

(3) Model Derivation: The models which provide a description of their origin are either based on studies on market actors in various domains (e.g., Böhm et al., 2010, Keller and König, 2014) or in the cloud computing field (e.g., Pelzl et al., 2013, Walterbusch et al., 2014). Thus, most of the authors developed a synthesis of existing models. It is remarkable that the model of Böhm et al. (2010) often serves as a basis model which is extended using the results from other authors. Five models (e.g., Bitkom, 2009, Qian et al., 2009) do not make any statement regarding the derivation of the model.

(4) Form of Notation: In order to illustrate the various models, the e³-value method (Gordijn et al., 2006) was used several times (Böhm et al., 2010, Leimeister et al., 2010, Petkovics and Petkovics, 2014, Walterbusch and Teuteberg, 2012, Walterbusch et al., 2014). The e³-value method has been designed to show how economic value is created and exchanged within a network of actors and roles (Gordijn et al., 2006). Besides that, non-standardised graph-based models (e.g., Fang et al., 2010, Repschläger et al., 2010), process models (e.g., Bitkom, 2009, Mohammed et al., 2010) and one model with a simplified version of the Unified Modeling Language (Keller and König, 2014) can be found.

(5) Role Definition: Only four papers provide a definition for “role” (Böhm et al., 2010, Pelzl et al., 2013) respective “actor” (Hogan et al., 2011, Petkovics and Petkovics, 2014). The most formal role definition is given by Böhm et al. (2010, 133), explaining roles as a “[...] set of similar services offered by market players to similar customers”. Even if the majority of the models speak of “actors”, there is no clear differentiation between the terms actor and role and both are often used as synonyms.

(6) Number of Roles: The compared models differ considerably regarding the number and types of roles. The number of roles reaches from five (Hogan et al., 2011) to 24 (Mohammed et al., 2010).

(7) Types of Relationships: Nine of the models contain service, as well as financial flows (e.g., Böhm et al., 2010, Leimeister et al., 2010, Walterbusch et al., 2014) between the roles. Whereas several remaining models concentrate on the service flows (e.g., Bitkom, 2009, Qian et al., 2009, Repschläger et al., 2010), two models omit any relationships (Fortiş et al., 2012, Velamuri et al., 2011).

(8) Model Labeling: While nine models use the value network as the suitable structure concept (e.g., Böhm et al., 2010, Leimeister et al., 2010), only three models relate to the business ecosystem perspective (Bitkom, 2009, Kushida et al., 2012, Repschläger et al., 2010). The remaining models are named value chain (Mohammed et al., 2010, Qian et al., 2009) or architecture (Fortiş et al., 2012, Hogan et al., 2011, Venkatraman and Wadhwa, 2012).

(9) Scope of the Model: None of the analysed models takes the environment surrounding the cloud computing ecosystem explicitly into consideration. Instead, the focus is on the core of the ecosystem.

(10) Scientific Evaluation: For seven models, a scientific evaluation is mentioned: Interviews with domain experts (Böhm et al., 2010, Walterbusch et al., 2014), allocation of real market actors to their suggested model roles (Kushida et al., 2012, Pelzl et al., 2013), a combination of both approaches (Keller and König, 2014), testing a limited number of hypothetical business scenarios (Mohammed et al., 2010) and use cases (Fortiş et al., 2012).

5 The enhanced PaCE Model

The enhanced PaCE Model (Figure 3) comprises 26 roles and includes the basic service flows between the roles. In comparison with the previous model version, nine additional roles were integrated: Certification Authority (Sunyaev and Schneider, 2013), Private Cloud Vendor (Hu et al., 2011), Service Bundler (Simons et al., 2014), Service Customizer (Simons et al., 2014), Service Integrator (Simons et al., 2014) and Training Provider (Walterbusch et al., 2014), as well as three environmental roles, namely Legislator, Research Institute and Standard Developer (Moore, 1996). The role Aggregator/Reseller is a generalisation of the three roles Service Bundler, Service Customizer and Service Integrator and is, therefore, not included in the total role count.

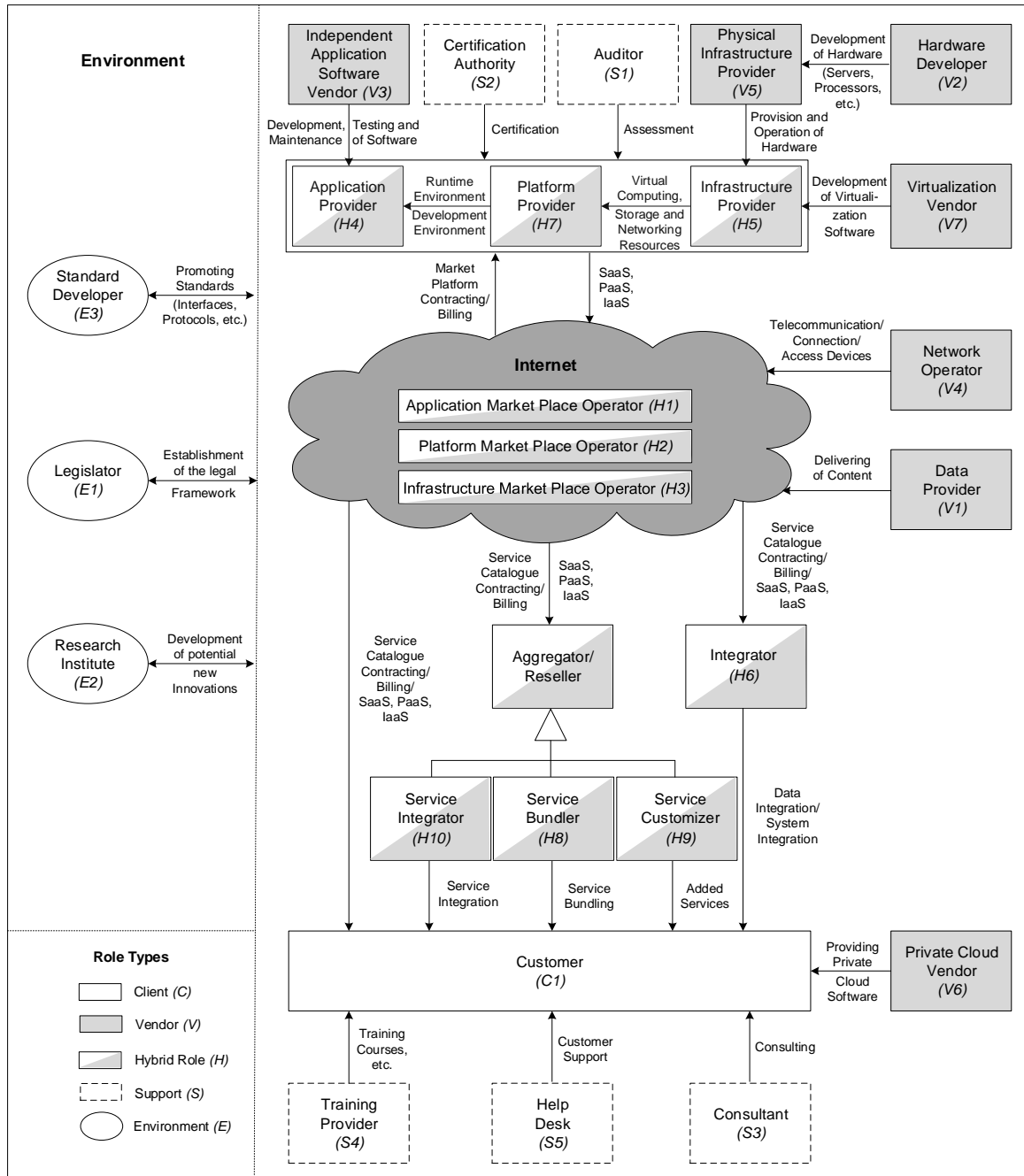


Figure 3. Enhanced PaCE Model

The roles of the enhanced PaCE Model can be grouped into the five categories **(1) Client, (2) Vendor, (3) Hybrid Role, (4) Support** and **(5) Environment**. A vendor provides specific services or products for his clients. Often, both the customer and the vendor role can be found in one organisation. This so-called hybrid role is illustrated by split nodes. The Customer (Client) is the only role that does not deliver services to any other unit. Supporters are third party players offering non-technological services like certification, training or consulting. The category environment contains roles which are located outside the core ecosystem, but have a significant impact on the ecosystem as a whole and vice versa. Probably, the list of these environmental roles is not exhaustive as the focus of this model is on the core of the cloud computing ecosystem.

Despite of the fact that several authors use the e³-value method to illustrate their model, a simplified representation with nodes for roles and edges for relationships is applied for the enhanced PaCE Model. The relationships represent only service flows. The labeling of the directed edges explains which

main services are assigned to an individual role. The roles are explained briefly below (with examples for real world representatives in angular brackets):

(1) Client

The **Customer** (*CI*) – a person or an organisation – is the starting point of any service request and the end point of the service delivery and directly or indirectly pays for all value adding activities in the ecosystem (Böhm et al., 2010). Customers can either buy services directly from a service provider, from one of the Market Place Operators or from Aggregators/Resellers (Walterbusch and Teuteberg, 2012). [*Netflix, Expedia*]

(2) Vendor

A **Data Provider** (*V1*) is responsible for generating, aggregating and delivering data and information for other entities in the ecosystem (Böhm et al., 2010). [*Searchmetrics, Upside Digital*]

A **Hardware Developer** (*V2*) develops and sells dedicated hardware, such as servers and processors, which is needed for providing IaaS (Repschläger et al., 2010, Bitkom, 2009). [*Dell, HP*]

An **Independent Application Software Vendor** (*V3*) develops, tests and maintains the software offered as SaaS. In contrast to the Application Provider, this role does not have any direct contact with the Customers (Pelzl et al., 2013, Fang et al., 2010). [*Adobe, Microsoft*]

A **Network Operator** (*V4*) offers connectivity and ubiquitous access of cloud services (Kushida et al., 2012, Qian et al., 2009). For instance, a cloud provider sets up the service level agreements (SLAs) with a network operator to provide services consistent with the SLAs negotiated with the customer (Hogan et al., 2011). [*Telekom, O2*]

A **Physical Infrastructure Provider** (*V5*) provisions and operates the physical infrastructure and, therefore, acts as supplier of an Infrastructure Provider (Pelzl et al., 2013). [*I & I, QSC*]

A **Private Cloud Vendor** (*V6*) develops and sells the software which is necessary to enrich a server with IaaS functions (Hu et al., 2011). [*ownCloud, Seafile*]

A **Virtualization Vendor** (*V7*) develops and sells virtualization software – the main prerequisite of the cloud computing concept (Bitkom, 2009). [*Citrix, VMware*]

(3) Hybrid Role

The three roles **Application** (*H1*), **Platform** (*H2*) and **Infrastructure Market Place Operator** (*H3*) are responsible for market places where various cloud services are offered by different players. Customers can search for suitable cloud services and providers can advertise their services (Walterbusch et al., 2014). Additional services can be offered to both parties, like billing or SLA contracting (Böhm et al., 2010). [Application: *Salesforce, AppDirect*; Platform: *CloudForge, AppDirect*; Infrastructure: *AppDirect, Deutsche Boerse Cloud Exchange*]

An **Application Provider** (*H4*) deploys, configures, maintains and updates applications on its own or outsourced cloud infrastructure. This role also performs additional tasks, such as monitoring, resource management and failure management (Böhm et al., 2010). [*Dropbox, Salesforce*]

An **Infrastructure Provider** (*H5*) provisions storage, computing capacity, network access and other resources. Customers deploy and run applications and have control over the hosting environment and operating systems, but do not control the underlying infrastructure (Hogan et al., 2011). [*Amazon, Fujitsu*]

An **Integrator** (*H6*) converts existing data and migrates it into the cloud but also integrates cloud computing solutions into the existing customer's IT infrastructure by developing interfaces to on-premise applications (Böhm et al., 2010). [*Booz Allen, CSS Corp*]

A **Platform Provider** (*H7*) is responsible for managing the cloud infrastructure assigned to a platform and provides tools and resources for customers to develop, test, deploy and administrate applications (Pelzl et al., 2013). [*CloudSigma, Microsoft*]

A **Service Bundler** (*H8*) offers simple bundling or a complex composition of cloud services without adding new functions, but in combination with a single point of access, billing and identity management (Simons et al., 2014). [*Bluewolf, Zapier*]

A **Service Customizer** (*H9*) enhances or adapts given external services by improving existing features and, therefore, provides added value to Customers (Hogan et al., 2011). [*Telestra, Netflix*]

A **Service Integrator** (*H10*) provisions a vertical connection of existing cloud services from various providers across the three layers of the cloud computing stack (Simons et al., 2014). [*MSG, T-Systems*]

(4) Support

An **Auditor** (*S1*) offers independent evaluation of cloud services, operations, as well as performance and security management of a cloud implementation (Hogan et al., 2011). [*Vigitrust, Protiviti*]

A **Certification Authority** (*S2*) assesses a service regarding the fulfilment of quality criteria including legal, security or functional requirements, as well as the business processes and the data centre infrastructure. A certificate is issued upon the fulfilment of the requirements for a predefined timeframe and is, contrary to the Auditor case, made available to the public. The offers of the various providers are, thus, easier to compare for Customers (Sunyaev and Schneider, 2013). [*MSP Alliance, TÜV*]

A **Consultant** (*S3*) provides fundamental knowledge about the cloud market and analyses the Customer's processes and requirements to identify and introduce suitable cloud services. Consulting services are also related to providers, for instance, to solve technical problems, evaluate service offerings or analyse customer needs (Walterbusch and Teuteberg, 2012). [*Accenture, Capgemini*]

A **Training Provider** (*S4*) offers different types of employee training programs (Walterbusch et al., 2014). [*Tutego, CloudAcademy*]

A **Help Desk** (*S5*) is responsible for professional customer support and acts as the primary contact point for Customers in case of problems (Bitkom, 2009, Pelzl et al., 2013). [*Dataprise, Camino Information Systems*]

(5) Environment

A **Legislator** (*E1*) establishes the legal framework for any business related activities (Moore, 1996). As cloud computing crosses national borders, heterogeneous national laws form an additional challenge (Marston et al., 2011). [*EU Parliament, US Congress*]

A **Research Institute** (*E2*) is, among others, a source for potential new innovations influencing the cloud computing ecosystem (Heikkilä and Kuivaniemi, 2012). [*University of Passau, Fraunhofer SIT*]

A **Standard Developer** (*E3*) promotes standards related to interfaces, protocols or SLAs and, hence, has an impact on the cloud computing ecosystem as a whole (Ortiz Jr, 2011). It is still challenging that different institutions define standards independent from each other (Fischer et al., 2013). [*ISO, IEEE*]

6 Evaluation and Discussion

In order to ensure the validity and the usability of the enhanced PaCE Model, all roles were verified by the activities of real market actors. For this purpose, the Internet was manually searched to identify companies occupying the roles described in the previous section – independently of the company's size or popularity. As a result, for all 26 roles of the enhanced PaCE Model, at least two market actors could be found. The enhanced PaCE Model, therefore, seems to be a reasonable model for mapping the cloud computing ecosystem as proposed.

The model analysis reveals several aspects that should be taken into account: Firstly, only a small number of authors discuss the benefits for scientists and practitioners originated by the use of their models. Secondly, more than half of the publications do not make any statement regarding their applied research method. A third point is that merely a minority of the ecosystem models are scientifically evaluated. These three analysis results stand in contrast to the guidelines of the design science paradigm (Hevner et al., 2004).

Considering the existing cloud computing ecosystem models themselves, it becomes apparent that only a few of them use a formal definition of the role construct and the terms “actor” and “role” are

mixed or even used as synonyms. Although the e³-value method is widely applied to illustrate the cloud computing ecosystem, a standard notation has not yet been established. Furthermore, the majority of the analysed models consider the value network as an appropriate concept for the description of the cloud computing market. However, important aspects are not included or representable so that a need for this particular model which is even able to incorporate environmental aspects can be stated.

The enhanced PaCE Model can serve as an instrument for further investigations especially on structural aspects and relationships between relevant units. Referring to these demands, the enhanced PaCE Model resolves several limitations of the preceding model version. Firstly, by refining the Aggregator/Reseller role and adding subtypes with respect to the specific activity types, the increasing importance of brokerage in the cloud computing business is taken into consideration. In this field, there are only a few big and global players, but a huge number of brokers grading up or integrating services and reselling them under their label. Previous cloud computing ecosystem models are not able to represent this aspect sufficiently.

Secondly, the enhanced PaCE Model was designed to cover all four cloud computing deployment models. This was also a shortcoming of the previous models where the role of a Private Cloud Vendor was missing. When a Customer chooses a private, community or hybrid cloud computing solution, he usually buys a private cloud software product and can, for instance, authorize an Integrator but also a Consultant to implement it, in case that assistance is needed. All preceding cloud computing ecosystem models were restricted to the public cloud without explicitly communicating this fact.

Finally, as already stated, the published cloud computing ecosystem models ignore the circumstance that an ecosystem is coupled to its complex environment. Therefore, a category with environment roles was added in order to integrate external forces that influence the cloud computing ecosystem.

7 Summary, Limitations and Outlook for Future Work

In this research paper, a revised and comprehensive cloud computing ecosystem model was developed based on the design science paradigm. This model comprises 26 roles, grouped into five role categories, and includes the basic service flows. As the basis for the model served the recently published PaCE Model, an analysis of the cloud computing ecosystem models based on ten important criteria derived from literature, as well as insights from the general cloud computing and business ecosystem literature. Particularly, the PaCE Model was enhanced by integrating the roles Certification Authority, Private Cloud Vendor, Service Bundler, Service Customizer, Service Integrator, Training Provider, as well as the three environmental roles Legislator, Research Institute and Standard Developer. In order to ensure the integrity of the enhanced PaCE Model, it was investigated within a manual Internet search whether all roles being part of the model are covered by real market actors. As a result, market actors fulfilling the roles' tasks could be identified for all 26 roles.

The enhanced PaCE Model can be useful both for researchers and practitioners. Since the existing models differ considerably from each other and the missing market transparency is regarded as one of the key reasons for the low cloud computing adoption rate, the enhanced PaCE Model provides a common view of the cloud computing ecosystem and a framework for further research. By using this model, practitioners will gain a deeper understanding of the cloud computing market's complexity that might encourage them to consider cloud applications in future. Researchers can use the enhanced PaCE Model as an analytical framework for investigations in the cloud computing field. For established providers and new market entrants, the enhanced PaCE Model covers all the possible applications stated in the individual research papers (Section 4 – Criterion 2: Practical Use of the Model).

However, this research is not without limitations. The main limiting factor is that the evaluation of the enhanced PaCE Model verified only the match between real market actors and conceptual roles. The relationships were not subject of the evaluation and are, therefore, fully based on the scientific literature. Hence, it would be useful, to evaluate the enhanced PaCE Model as a whole in practice.

After identifying the roles and the generic relationships within the cloud computing ecosystem, it is now possible to investigate the ecosystem in detail. Some interesting research questions in this context are: *What value streams generate most of the monetary value? Which roles are successful and how can the success be measured? Which business models and pricing models led to economic success?*

What are the risks combined with specific roles? Which typical role clusters can be found in practice? Does it make sense to break down the roles from a company to an employee level? How can the diffusion and the acceptance of ecosystem models in general be supported?

However, beside the need for further research building on the enhanced PaCE Model, the model itself requires continuous adaption as the cloud computing market is highly dynamic and market structures might change during the next years.

Acknowledgement

The authors would like to thank Tobias Friedl for his valuable support during the model analysis and evaluation.

References

- Altmann, J., Ion, M. and Mohammed, A. A. B. (2007). "Taxonomy of Grid Business Models." In *Grid Economics and Business Model*. Ed. by D. J. Veit and J. Altmann. Berlin, Heidelberg, Germany:Springer, 29-43.
- Anggraeni, E., Den Hartigh, E. and Zegveld, M. (2007). "Business Ecosystem as a Perspective for Studying the Relations Between Firms and their Business Networks." *Seventh Annual ECCON Meeting*. Bergen aan Zee, The Netherlands.
- Bitkom (2009), "Cloud Computing – Evolution in der Technik, Revolution im Business." Bitkom-Leitfaden. Berlin, Germany, Bitkom.
- Böhm, M., Koleva, G., Leimeister, S., Riedl, C. and Krcmar, H. (2010). "Towards a Generic Value Network for Cloud Computing." In *Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services*. Ed. by J. Altmann and O.F. Rana. Heidelberg, Berlin, Germany:Springer, 129-140.
- Böhm, M., Leimeister, S., Riedl, C. and Krcmar, H. (2011). "Cloud Computing – Outsourcing 2.0 or a new business model for IT provisioning?" In *Application Management*. Ed. by F. Keuper, C. Oecking and A. Degenhardt. Wiesbaden, Germany:Gabler, 31-56.
- Fang, Z., Chen, J., Yi, M., Wu, Z. and Qian, H. (2010). "Cloud Computing Business Model based on Value Net Theory." *IEEE International Conference on e-Business Engineering*. Shanghai, China.
- Fischer, R., Janiesch, C., Strach, J., Bieber, N., Zink, W. and Tai, S. (2013). "Eine Bestandsaufnahme von Standardisierungspotentialen und -lücken im Cloud Computing." *11. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik*. Leipzig, Germany.
- Floerecke, S. and Lehner, F. (2015). "A revised Model of the Cloud Computing Ecosystem." *12th International Conference on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services (GECON 2015)*. Cluj-Napoca, Romania.
- Floerecke, S., Wolfenstetter, T. and Krcmar, H. (2015). "Hybride Produkte – Stand der Literatur und Umsetzung in der Praxis." *IM+io – Magazin für Innovation, Organisation und Management*, 30 (2), 61-66.
- Fortiş, T. F., Munteanu, V. I. and Negru, V. (2012). "Towards a Service Friendly Cloud Ecosystem." *11th International Symposium on Parallel and Distributed Computing*. Munich, Germany.
- Gordijn, J., Yu, E. and van der Raadt, B. (2006). "e-Service Design Using i* and e3value Modeling." *IEEE Software*, 23 (3), 26-33.
- Hanssen, G. K. (2012). "A longitudinal Case Study of an emerging Software Ecosystem: Implications for Practice and Theory." *Journal of Systems and Software* 85 (7), 1455-1466.
- Heikkilä, M. and Kuivaniemi, L. (2012). "Ecosystem under Construction: An Action Research Study on Entrepreneurship in a Business Ecosystem." *Technology Innovation Management Review*, 2 (6), 18-24.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. and Ram, S. (2004). "Design Science in Information Systems Research." *MIS Quarterly*, 28 (1), 75-105.
- Hogan, M., Liu, F., Sokol, A. and Tong, J. (2011). "NIST Cloud Computing Standards Roadmap." *NIST Special Publication*. 35.
- Hu, F., Qiu, M., Li, J., Grant, T., Taylor, D., McCaleb, S., Butler, L. and Hamner, R. (2011). "A Review on Cloud Computing: Design Challenges in Architecture and Security." *Journal of Computing and Information Technology*, 19 (1), 25-55.

- Iansiti, M. and Levien, R. (2004). *The Keystone Advantage: What the new Dynamics of Business Ecosystems mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*. 1st Edition. Massachusetts, USA: Harvard Business School Press Boston.
- Keller, R. and König, C. (2014). "A Reference Model to Support Risk Identification in Cloud Networks." *35th International Conference on Information Systems*. Auckland, New Zealand.
- Kushida, K. E., Murray, J. and Zysman, J. (2012). "The Gathering Storm: Analyzing the Cloud Computing Ecosystem and Implications for Public Policy." *Communications & Strategies*, 85 (1), 63-85.
- Lehto, I., Hermes, J., Ahokangas, P. and Myllykoski, J. (2013). "Collaboration in Cloud Businesses – Value Networks and Ecosystems." *Communications of the Cloud Software*.
- Leimeister, S., Böhm, M., Riedl, C. and Krcmar, H. (2010). "The Business Perspective of Cloud Computing: Actors, Roles and Value Networks." *18th European Conference on Information Systems*. Pretoria, South Africa.
- Madhavaiah, C., Bashir, I. and Shafi, S. I. (2012). "Defining Cloud Computing in Business Perspective: A Review of Research." *Vision: The Journal of Business Perspective*, 16 (3), 163-173.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J. and Ghalsasi, A. (2011). "Cloud Computing – The Business Perspective." *Decision Support Systems*, 5 (1), 176-189.
- Mell, P. and Grance, T. (2009). "The NIST Definition of Cloud Computing." *National Institute of Standards and Technology*, 53 (6), 1-7.
- Mohammed, A. B., Altmann, J. and Hwang, J. (2010). "Cloud Computing Value Chains: Understanding Businesses and Value Creation in the Cloud." In *Economic Models and Algorithms for Distributed Systems*. Ed. by D. Neumann, M. Baker, J. Altmann and O. F. Rana. Basel, Switzerland: Birkhäuser, 187-208.
- Moore, J. F. (1993). "Predators and Prey: A new Ecology of Competition." *Harvard Business Review*, 71 (3), 75-83.
- Moore, J. F. (1996). *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystem*. 1st Edition. New York, USA: HarperBusiness.
- Ortiz, J. S. (2011). "The Problem with Cloud-Computing Standardization." *Computer*, 44 (7), 13-16.
- Peltoniemi, M. (2006). "Preliminary theoretical Framework for the study of Business Ecosystems." *Emergence: Complexity & Organization*, 8 (1), 10-19.
- Peltoniemi, M. and Vuori, E. (2004). "Business Ecosystem as the new Approach to complex adaptive Business Environments." *e-Business Research Forum*. Tampere, Finland, 267-281.
- Pelzl, N., Helferich, A. and Herzwurm, G. (2013). "Wertschöpfungsnetzwerke deutscher Cloud-Anbieter." *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 50 (4), 42-52.
- Petkovic, I. and Petkovic, A. (2014). "ICT Ecosystem for advanced higher Education." *12th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*. Subotica, Serbia.
- Qian, L., Luo, Z., Du, Y. and Guo, L. (2009). "Cloud Computing: An Overview." In *Cloud Computing*. Ed. by M. G. Jaatun, G. Zhao and C. Rong. Berlin, Germany: Springer, 626-631.
- Repschläger, J., Pannicke, D. and Zarnekow, R. (2010). "Cloud Computing: Definitionen, Geschäftsmodelle und Entwicklungspotenziale." *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 47 (5), 6-15.
- Repschläger, J. and Zarnekow, R. (2011), "Umfrage zur Anbieterswahl & Markttransparenz im Cloud Computing". *Research Papers in Information Systems Management*. Technical University of Berlin. Berlin, Germany.
- Simons, A. J., Bratanis, K., Kourtesis, D., Paraskakis, I., Veloudis, S., Verginadis, Y., Mentzas, G., Braun, S. and Rossini, A. (2014). "Advanced Service Brokerage Capabilities as the Catalyst for Future Cloud Service Ecosystems." *2nd International Workshop on CrossCloud Systems*. Bordeaux, France.
- Sultan, N. (2014). "Servitization of the IT Industry: The Cloud Phenomenon." *Strategic Change*, 23 (5-6), 375-388.
- Sunyaev, A. and Schneider, S. (2013). "Cloud Services Certification." *Communications of the ACM*, 56 (2), 33-36.
- Takeda, H., Veerkamp, P., Tomiyama, T. and Yoshikawa, H. (1990). "Modeling Design Process." *AI Magazin*, 11 (4), 37-48.

- Vaquero, L. M., Rodero-Merino, L., Caceres, J. and Lindner, M. (2008). "A Break in the Clouds: Towards a Cloud Definition." *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 39 (1), 50-55.
- Venkatraman, S. and Wadhwa, B. (2012). "Cloud Computing: A Research Roadmap in Coalescence with Software Engineering." *Software Engineering: An International Journal*, 2 (2), 7-18.
- Walterbusch, M. and Teuteberg, F. (2012). "Vertrauen im Cloud Computing." *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 49 (6), 50-59.
- Walterbusch, M., Truh, S. and Teuteberg, F. (2014). "Hybride Wertschöpfung durch Cloud Computing." In *Dienstleistungsmodellierung 2014*. Ed. by O. Thomas and M. Nüttgens. Wiesbaden, Germany:Springer, 155-174.
- Webster, J. and Watson, R. T. (2002). "Analyzing the Past to prepare for the Future: Writing a Literature Review." *Management Information Systems Quarterly*, 26 (2), 13-23.
- Weinhardt, C., Anandasivam, D. I. W. A., Blau, B., Borisso, D. I. N., Meinl, D. M. T., Michalk, D. I. W. W. and Stößer, J. (2009). "Cloud Computing – A Classification, Business Models, and Research Directions." *Business & Information Systems Engineering*, 1 (5), 391-399.
- Zhang, Q., Cheng, L. and Boutaba, R. (2010). "Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges." *Journal of Internet Services and Applications*, 1 (1), 7-18.

7.1.3 Aufsatz 3

Cloud Computing Ecosystem Model: Evaluation and Role Clusters

Sebastian Floerecke (Corresponding Author)

sebastian.floerecke@uni-passau.de

*Chair of Information Systems (Information and IT Service Management), University of
Passau, Passau, Germany*

Franz Lehner

*Chair of Information Systems (Information and IT Service Management), University of
Passau, Passau, Germany*

Sebastian Schweikl

*Chair of Information Systems (Information and IT Service Management), University of
Passau, Passau, Germany*

Cloud Computing Ecosystem Model: Evaluation and Role Clusters

Several significantly different attempts have been undertaken to visualize the complex and opaque cloud computing ecosystem by a descriptive model. Recently, scholars have developed a new role-based cloud ecosystem model (PaCE model) based on a systematic analysis and synthesis of the previous models. However, its scientific evaluation is still missing. The main goal is therefore to conduct an evaluation regarding its structural equivalence and completeness according to the design science paradigm. The second goal is to demonstrate the model's usefulness by using it as an instrument for the identification of role clusters, which are frequently covered by organizations. To this end, a cross-sectional analysis is conducted, whereby 758 organizations are manually analysed and matched with the model's roles. Overall, roles have been newly added, removed, broken down into sub-roles, abstracted to a meta-role and renamed. The cluster analysis unveiled five role clusters. Whereas some roles were predominantly found as single role, i.e., the only cloud related activity, further roles were exclusively or very frequently found in combination with others. The revised model creates, compared to common market overviews by market research institutes, a fine granular categorization schema for organizations of the cloud ecosystem which enables, guides and supports future research.

Keywords: cloud computing; business ecosystem; cloud computing ecosystem; ecosystem roles and role clusters; model evaluation; design science research

Introduction

With the growth of cloud computing both incumbent IT service providers and start-up companies were given the opportunity to take up new roles in this emerging market (Hogan, Liu, Sokol, & Tong, 2011; Leimeister, Böhm, Riedl, & Krcmar, 2010). A role in this context denotes a “[...] set of similar services offered by market players to similar customers” (Böhm, Koleva, Leimeister, Riedl, & Krcmar, 2010, p. 133). These roles primarily comprise providers of the three basic cloud service layers: Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) and Software as a Service (SaaS) (Marston, Li, Bandyopadhyay, Zhang, & Ghalsasi, 2011; Mell and Grance, 2011). Building upon these three consecutive and interrelated cloud service layers, a multitude of further roles

has evolved. To give a few examples: (i) Aggregators combine, integrate and/or refine existing cloud services into one or more adapted cloud services. (ii) Market place operators provide market platforms on which various cloud services are offered by different organizations. (iii) Integrators convert existing on-premise systems in order to migrate them in the cloud or integrate cloud services into the end customer's IT landscape and business processes (Floerecke and Lehner, 2015; Keller and König, 2014). An organization can implement one or more of the existing roles at the same time (Floerecke and Lehner, 2016; Leimeister, et al., 2010; Tian, Ray, Lee, Cao, & Ding, 2008). In the case of multiple roles an organization can be described by a bundle of roles, also called role cluster (Pelzl, Helferich, & Herzwurm, 2013).

The evolution of the IT service market has led to an expansion and partial replacement of traditional value chains in IT service provision by network-like relations, forming a complex business ecosystem (Böhm, et al., 2010; Leimeister, et al., 2010). A business ecosystem represents, in general, a pertinent scope for systemic innovations, where different interrelated and interdependent companies cooperate to deliver customer solutions (Adner, 2017; Moore, 1993). In line with the biological ecosystem perspective by Moore (1993), an organization cannot actively choose to be part of the cloud ecosystem or not. Each organization that provides or uses any cloud service or product automatically becomes part of the ecosystem. The main trigger for the emergence of the cloud ecosystem was that cloud computing became an enabler for new, innovative business models, both on the provider's and the customer's side (Böhm, Leimeister, Riedl, & Krcmar, 2011; Iyer and Henderson, 2012; Marston, et al., 2011). An interesting fact is that the cloud ecosystem contains the globally acting hyperscalers, in particular, Alibaba, Amazon Web Services, Google and Microsoft (Costello and van der Meulen, 2018), but also a very large number of small and medium-sized providers, many of

them primarily offering their services on local markets (city, region or country) (Floerecke and Lehner, 2018a). Whereas the first group of providers mainly offers standardized cloud services that customers can purchase without direct and personal interaction via online self-service, the second group primarily develops and operates customer-specific cloud solutions mostly based on individual contract negotiations (Herzfeldt, Floerecke, Ertl, & Krcmar, 2019).

In order to understand the structure and composition of the cloud ecosystem, its comprising roles of market actors and relationships between them, the cross-domain concept of ecosystem mapping (Bahari, Maniak, & Fernandez, 2015; Benedict, 2018) can be used. Several attempts already have been undertaken to describe and visualize the cloud ecosystem by means of a descriptive model (e.g., Böhm, et al. (2010); Hogan, et al. (2011); Pelzl, et al. (2013); Walterbusch, Truh, & Teuteberg (2014)). However, the proposed models differ significantly with regard to descriptive elements (Floerecke and Lehner, 2015). Beyond this background, Floerecke and Lehner (2016) developed a cloud ecosystem model based on a systematic analysis and synthesis of the previously published models. The resulting model, named as **Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE model)**, comprises 26 roles for market actors, which are grouped into five categories – (1) client, (2) vendor, (3) hybrid role, (4) support and (5) environment – and entails the relationships between the roles (Floerecke and Lehner, 2016). This has been realized under the guiding principles of the design science research paradigm which consists of two phases: build and evaluate. Whereas building is the process of constructing an artefact for a specific purpose, evaluation is the process of determining how useful the artefact is with regard to specific predefined metrics (Hevner, March, Park, & Ram, 2004). The building phase of the PaCE model was mainly based on the existing cloud ecosystem models and thus was dependent from their quality and cor-

rectness. In order to basically evaluate the PaCE model, an Internet search was conducted to check whether all of the proposed roles are covered by at least one real market actor. However, the PaCE model has not yet been examined with regard to its structural equivalence and completeness according to the cloud business. Apart from this, the cloud ecosystem may have undergone structural and compositional changes since then due to market dynamics (Herzfeldt, Floerecke, Ertl, & Krcmar, 2018; Karunagaran, Mathew, & Lehner, 2016; Keller and König, 2014). In addition to that, existing cloud ecosystem models lack a proof of their contribution to theory and practice (Floerecke and Lehner, 2016).

Overall, the cloud business is characterized by a multitude of activities, which are not considered in common market overviews by market research institutes, such as Forrester or Gartner. They describe the cloud ecosystem coarsely by IaaS, PaaS and SaaS and a few further broad segments. The result is that there is a lack of essential information, which is necessary to analyse and explain the market development as a whole but also the success of individual organizations. By means of a role-based description of the whole cloud ecosystem this gap shall be closed and a model for the analysis of relevant phenomena provided. The result is a categorization schema, which enables, guides and supports future research in the field of cloud computing.

Considering the identified research problems, the first goal is to evaluate the PaCE model with regard to its structural equivalence and completeness and thus to improve and finalise it. It can be assumed that there are prevailing role clusters in the cloud ecosystem which have proven to be suitable in practice. Based on the PaCE model this assumption is verified. The second goal is therefore to demonstrate the PaCE model's usefulness by using it as an instrument for the identification of role clusters, which are frequently covered by organizations. So far, Pelzl, et al. (2013) have been the

only scholars who tried to identify role clusters in the cloud domain. However, their study dates back to 2013 and was restricted to German cloud providers. Moreover, they applied a rudimentary value network model including only twelve roles and used a small sample size. Therefore, a new examination of role clusters within the cloud ecosystem is indispensable. The third goal is the creation of a benchmark data set, which in future can be used for further investigations and in particular for longitudinal studies of the cloud ecosystem.

To achieve the research goals, a quantitative cross-sectional analysis (Wilde and Hess, 2007) of an adequate and representative subset of existing cloud providers was conducted. As no comprehensive list of cloud providers is available, a systematic internet search with the Google search engine served as the instrument of data collection. All identified organizations were manually analysed and matched with the PaCE model's roles. When an organization's activities were not covered by the PaCE model, the model was expanded or refined. Elements from the model that did not correspond to reality were removed. Based on the organization-role assignments of the revised version of the PaCE model, the dominant role clusters were determined by carrying out a two-step cluster analysis (Chiu, Fang, Chen, Wang, & Jeris, 2001). To facilitate future investigations and in particular longitudinal studies of the cloud ecosystem, the generated data set contains additional attributes characterizing the firms, among them the headquarter, size, legal form, offered deployment models and the amount of the cloud turnover compared to the total turnover of the organizations.

The rest of the paper is structured as follows: Section two presents the related work regarding cloud computing and business ecosystems. In addition, the initial version of the PaCE model is described. In the third section, the research design of this study is depicted in detail. The results of the model evaluation as well as of the cluster

analysis regarding dominant role clusters in the cloud ecosystem are presented in section four and discussed in section five. Section six provides contributions to research and practice, limitations and an outlook on future research.

Related Work

Cloud Computing Research

According to the National Institute of Standards and Technology (NIST), “[c]loud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction” (Mell and Grance, 2011, p. 2).

Viewed from a higher level of abstraction, cloud computing is, comparable to car sharing in the automotive industry (Wolfenstetter, Floercke, Böhm, & Krcmar, 2015), an example for the ongoing paradigm shift from selling products to providing integrated bundles of hardware, software and service components delivering value by their use (Sultan, 2014). The underlying systems normally remain in the property of the provider and are shared by various customers, whereby both economic and ecological benefits are associated (Tukker and Tischner, 2006). A closer look shows that the technology which enables cloud services is not new. Cloud computing is an IT operation model that combines a set of existing technologies and concepts such as virtualization, autonomic computing, grid computing and usage-based pricing (Zhang, Cheng, & Boutaba, 2010). Nevertheless, cloud computing has radically transformed the way IT resources are implemented, provided and used (Armbrust et al., 2010; Marston, et al., 2011). Several scholars (e.g., Böhm, et al. (2011); Iyer and Henderson (2010); Leimeister, et al. (2010)) therefore consider cloud computing as a co-evolution of computing technology

and business models.

The relevant literature distinguishes between three fundamental cloud service models: Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) and Software as a Service (SaaS). IaaS supplies infrastructural resources (CPU, storage and network). PaaS allows users to develop and deploy applications by providing a software development environment with programming languages, libraries and tools. SaaS refers to on-demand applications accessible via internet. These three cloud service models form layers that are interrelated and build upon each other (Armbrust, et al., 2010; Mell and Grance, 2011). Cloud services on each service layer can be delivered via four main deployment models, namely as public, private, hybrid and community cloud (Marston, et al., 2011; Zhang, et al., 2010). Besides, there are intermediate forms, for instance, a virtual private cloud, which is a mixture of a private and a public cloud (Dillon, Wu, & Chang, 2010). The deployment models particularly differ in their degree of operational isolation, regarding access to a specific cloud service and the physical location of the underlying hardware servers. The general key characteristics of cloud services are on-demand self-service, broad network access, resource pooling, rapid elasticity and service measurement. These characteristics distinguish cloud services from on-premise IT solutions (Clohessy, Acton, Morgan, & Conboy, 2016; Mell and Grance, 2011). Unfortunately, for marketing reasons also common web-based solutions are frequently advertised as cloud services, without meeting the five key characteristics (Floerecke, 2018). The phenomenon of rebranding existing services as cloud services is referred to as “*cloud washing*” (Adamov and Erguvan, 2009).

Research on cloud computing has focused on the technical aspects so far. Significantly less consideration has been given to the major changes within the business perspective of IT provisioning (Herzfeldt, et al., 2018; Senyo, Addae, & Boateng, 2018;

Wang et al., 2016). According to a recent literature review by Senyo, et al. (2018), the most frequently addressed business issues in cloud research are adoption, cost, trust and privacy, legislation and ethics. Also dealing with (parts of) business models and the business ecosystem have been becoming more popular over the recent years (Floerecke and Lehner, 2018b; Herzfeldt, et al., 2018). The introduction of cloud computing has namely led to an expansion and partial replacement of traditional value chains in the IT service business by network-like relations, which resulted in a complex business ecosystem (Böhm, et al., 2010; Leimeister, et al., 2010). The main trigger for the emergence of the large cloud ecosystem was the fact that cloud computing has been acting as an enabler for new, innovative business models, both on the provider's and the customer's side (Böhm, et al., 2011; Iyer and Henderson, 2012; Marston, et al., 2011).

Business Ecosystem Research

The discussion on business ecosystems was initiated by Moore (1993, p. 76) by taking biological ecosystems as a metaphor to describe multi-organizational networks in which “[...] companies coevolve capabilities around a new innovation: they work cooperatively and competitively to support new products, satisfy customer needs, and eventually incorporate the next round of innovations”. Subsequently, several scholars (Anggraeni, Den Hartigh, & Zegveld, 2007; Mäkinen and Dedehayir, 2012; Rong et al., 2018) picked up the idea of business ecosystems and studied it from various perspectives using different research methods. So far, we do not have a precise and generally accepted definition of business ecosystems within the scientific literature (Adner, 2017; Peltoniemi and Vuori, 2004; Rong, et al., 2018). Nevertheless, as collaboration between organizations has increasingly become an imperative in a globalised world, business ecosystems as a research topic have gained significant importance in the last years

(Jacobides, Cennamo, & Gawer, 2018; Järvi and Kortelainen, 2017).

There is a broad consensus among scholars that a business ecosystem contains a multitude of loosely coupled entities acting as partners, subcontractors, complementors, customers or competitors, building the inner part of the ecosystem. Further entities or organizations complete the dynamic environment and form the periphery of the ecosystem (Iansiti and Levien, 2004; Moore, 2006). The environment of an ecosystem can be characterized by legal, political, cultural and social forces and stands in a reciprocal relationship with the inner part of the business ecosystem (Adner and Kapoor, 2010; Moore, 1993; Peltoniemi, 2006). Reciprocal means, on the one hand, that the environment facilitates and moderates the interplay between organizations being located in the ecosystem, e.g., by defining laws and standards. On the other hand, the environment is reacting to and influenced by the actions and measures of participating organizations and is forced to adjust regularly. Overall, a business ecosystem represents a pertinent scope for systemic innovations, where different interrelated and interdependent companies cooperate to deliver customer solutions (Adner, 2017; Peltoniemi and Vuori, 2004). Business ecosystems are considered at different levels of abstraction, for example at company level (e.g., Apple's ecosystem), sector level (e.g., cloud ecosystem) or regional level (e.g., Silicon Valley) (Adner, 2017; Jacobides, et al., 2018).

Beside business ecosystems, several further types of ecosystems such as innovation, platform, software or technology ecosystems can be found in the information systems literature (Benedict, 2018; Mäkinen and Dedehayir, 2012; Peltoniemi and Vuori, 2004). They are characterized by slightly different characteristics and a different perspective. However, the boundaries between them are fluid. This is why the terms are often used synonymously by scholars (Benedict, 2018; Järvi and Kortelainen, 2017). The focus of business ecosystems in the narrow sense is to establish economic relation-

ships and to foster cooperation between the various participants utilizing a certain technology. Existing research focuses on actors (roles), relationships between them as well as (economic) effects (Benedict, 2018).

An organization cannot actively choose to be part of a business ecosystem or not. Each organization that provides or utilizes the specific technology automatically becomes part of it. It is thus not required to formally register as a member. This understanding is in line with the biological perspective on multi-organizational networks by Moore (1993). As organizations continuously enter and leave the business ecosystem, relationships are formed, renewed and dissolved, a business ecosystem thus is a highly dynamic system (Basole et al., 2015).

As an alternative concept value networks are widespread used (e.g., Peppard and Rylander (2006); Pil and Holweg (2006)). A comparative analysis between value networks and business ecosystems conducted by Lehto, Hermes, Ahokangas, & Myllykoski (2013), however, shows that both concepts differ significantly. Business ecosystem's entities are loosely instead of tightly coupled, dynamically instead of statically and focused rather on value creation than on value capturing (Lehto, et al., 2013).

In accordance with biological ecosystems, business ecosystems can be characterized by high complexity, interdependence, co-opetition and coevolution (Iansiti and Levien, 2004; Moore, 2006; Peltoniemi and Vuori, 2004). Moreover, business ecosystems are defined as self-organized. No single organization can control the entire ecosystem, but certain major companies may dominate the ecosystem (Lehto, et al., 2013; Moore, 1993; Rong, et al., 2018). Such dominant companies are named "*keystone players*" (Iansiti and Levien, 2004) or "*lead firms*" (Williamson and De Meyer, 2012). The remaining firms are "*niche players*" (Iansiti and Levien, 2004; Mäkinen and Dedehayir, 2012), which form the majority of a business ecosystem. Overall, a business ecosystem

allows companies to create value, which cannot be afforded by a single player acting outside of this system (Adner, 2006; Jacobides, et al., 2018). The drawback is, however, that companies become mutually dependent, so that failures of one can impose failures to the others (Adner and Kapoor, 2010; Peltoniemi, 2006).

Many organizations being part of a business ecosystem offer a broad range of products and services and thus are characterized by significantly different profiles (Böhm, et al., 2010; Floerecke and Lehner, 2016). It is therefore beneficial and necessary to use a role concept for capturing service portfolios. According to Böhm, et al. (2010, p. 133), a role is a “[...] *set of similar services offered by market players to similar customers*”. In order to understand the relationships and interdependencies between the roles in a business ecosystem, the ecosystem mapping has often been used for visualization (Bahari, et al., 2015; Benedict, 2018). Within such role-based ecosystem models, each organization is described as an independent agent who can take one or multiple roles (many-to-many relationship) (Floerecke and Lehner, 2015; Leimeister, et al., 2010; Tian, et al., 2008). Business ecosystem models can be characterized as descriptive models and afterimages, defined by structural similarity with the ecosystem (Lehner, 1995).

Role-based business ecosystem models have been proposed for a multitude of domains, e.g., blockchain (Riasanow, Burckhardt, Soto Setzke, Böhm, & Krcmar, 2018), internet of things (Papert and Pflaum, 2017) and FinTech (Riasanow, Flötgen, Setzke, Böhm, & Krcmar, 2018). Despite of the business ecosystem models in the relevant literature the added value for research and practice is not so clear. Commonly, authors mention that ecosystem models create transparency and allow organizations to reflect their roles or to allocate to a role cluster (Floerecke and Lehner, 2016). This paper

aims to address this shortcoming by demonstrating the applicability and the practical use of ecosystem models in the area of the cloud ecosystem.

Relevant literature provides only little guidance for the modelling procedure and the identification of entities forming a business ecosystem (Basole, Huhtamäki, Still, & Russell, 2016; Benedict, 2018). The contribution by Adner (2017) is an exception in this respect. According to his recommendations, the following elements should be part of an ecosystem model: (1) roles of market actors, (2) their position within the ecosystem and (3) their relations (e.g., services, material, information, influence and funds). Beyond that, Adner (2017, p. 43) suggests to include activities, which he defines as “[...] *discrete actions to be undertaken in order for the value proposition to materialize*”. This aspect is a constitutive component of business models, beside key resources, revenue streams or cost structure (Wirtz, Pistoia, Ullrich, & Göttel, 2016). From an ecosystem perspective, a business model can be seen as a detailed specification of how ecosystem roles are realized by organizations in practice (Floerecke and Lehner, 2018b; Tian, et al., 2008). Nevertheless, the activity element is not considered in this study because this comes along with the model use and requires a solid and evaluated model.

Research on Cloud Ecosystem Models

Applying the business ecosystem concept to the cloud computing context, each organization can be characterized by the set of roles related to the services offered to their customers (Floerecke and Lehner, 2016). The cloud ecosystem jointly enables services in a loosely coupled network through service refinement and resource integration (Iyer and Henderson, 2012; Leimeister, et al., 2010). The resource integration is particularly supported and facilitated by the multi-layered architecture of cloud services (IaaS, PaaS, SaaS), but also by the increasingly modular structure within each layer, the growing de-

gree of standardization and on-demand self-service (Floerecke and Lehner, 2016). As a consequence, the traditional distinction between customers and providers is blurred in the cloud ecosystem (Floerecke and Lehner, 2016). This is in line with the axioms of the service-dominant logic (SDL). Both are considered in a more generic sense as actors in a system of actors, co-creating value through resource integration and service provision (Lusch and Nambisan, 2015). From the end customer's viewpoint, single providers are more and more replaced by services bundled by different vendors (Böhm, Leimeister, Riedl, & Krcmar, 2009; Iyer and Henderson, 2012). It is therefore not uncommon that end customers do not know which component of the bundle is provided by which provider (Floerecke and Lehner, 2016).

The core of the cloud ecosystem consists of providers of IaaS, PaaS and SaaS solutions (Floerecke and Lehner, 2015; Leimeister, et al., 2010). These three roles form the heart of the whole cloud business and are responsible for about 70 percent of the overall turnover accountable to the cloud ecosystem in 2019 (Costello and Hippold, 2018). SaaS will remain the largest segment followed by IaaS and PaaS. The entire market for worldwide public cloud services is projected to grow 17.3 percent in 2019 to 206.2 billion USD. Similar high growth rates are predicted for the years 2020 and 2021 (Costello and Hippold, 2018).

The cloud ecosystem has been continuously expanding with regard to the number of organizations, roles and service linkages, and has become increasingly complex and intransparent (Floerecke and Lehner, 2015; Herzfeldt, et al., 2018; Karunagaran, et al., 2016; Keller and König, 2014). This missing transparency is seen as one of the main reasons why the world-wide adoption rate of cloud services has failed to meet the high expectations so far (Appelrath, Kagermann, & Krcmar, 2014; Hentschel and Leyh, 2016; Sunyaev and Schneider, 2013). End customers face major challenges, in particu-

lar with regard to vendor selection and system integration (Hentschel, Leyh, & Petznick, 2018; Karunagaran, et al., 2016). This explains the growing relevance of cloud service brokers, such as aggregators, integrators and market place operators, and consultant firms within the cloud ecosystem (Fowley, Pahl, Jamshidi, Fang, & Liu, 2018). But also providers are facing challenges: they are continuously threatened by new market entrants and confronted with price pressure (Herzfeldt, et al., 2018; Trenz, Huntgeburth, & Veit, 2017). This is a challenge for providers of IaaS in particular, because basic IaaS services have become a commodity, similar to electricity, water, gas and telephony, over the recent years. Here, the price has, similar to other utility markets, turned into the main decision criterion for end customers (Floerecke and Lehner, 2018a, 2018b).

To gain an overview and improve transparency in this field, several attempts (e.g., Böhm, et al. (2010); Hogan, et al. (2011); Pelzl, et al. (2013); Walterbusch, et al. (2014)) have been made to formally describe the cloud computing ecosystem by the means of a model. However, the proposed models show considerable differences with regard to their constructs (e.g., number of roles, types of relationships, scope of the model) and their form of presentation (e.g., non-standardized graph-based models and process models) (Floerecke and Lehner, 2016). Beyond this background, Floerecke and Lehner (2016) developed a revised cloud-specific ecosystem model based on a systematic analysis and synthesis of previously published models following the design science research paradigm. The comparative analysis of the existing cloud ecosystem models revealed that only a few of them have been actually scientifically evaluated. If applicable, the various authors conducted interviews with domain experts, allocated single market actors to their suggested model roles, combined both approaches, tested a limited number of hypothetical business scenarios or applied use cases (Floerecke and Lehner, 2016). To evaluate the PaCE model, an Internet search was conducted to simply

check whether all of the proposed roles are covered by at least one real market actor. Here, an extensive model evaluation, which is an indispensable part of the design science research paradigm (Hevner, et al., 2004), is still outstanding.

By linking concrete organizations to their corresponding ecosystem roles it is possible to identify prevailing role clusters. As each ecosystem role in the case of a profit-seeking market actor is corresponding with (at least) one business model (Floerecke and Lehner, 2018b; Labes, Ereik, & Zarnekow, 2013), the identification of prevailing role clusters allows first insights regarding which roles, respectively, business models can lead to synergy effects (Winterhalter, Zeschky, & Gassmann, 2016). On the other hand, disjunctive or mutual excluding ecosystem roles might be unveiled (Schwarz, Terrenghi, & Legner, 2017). Research on role clusters in the cloud ecosystem is, however, nascent. So far, Pelzl, et al. (2013) have been the only scholars who tried to identify role clusters in the cloud ecosystem. Their study identified ten role clusters. As their study was already published in 2013, restricted to German cloud providers and due to the dynamic character of the cloud ecosystem, it can be at least partly considered as obsolete by today. In addition, the authors applied only a rudimentary value network model in their study and used only a small sample size comprising 80 cloud providers. Therefore, a new investigation of role clusters is indispensable.

The Passau Cloud Ecosystem Model (PaCE model)

Figure 1 shows the latest version of the PaCE model (Floerecke and Lehner, 2016), which is to be finalised and evaluated in this paper. It comprises 26 roles for market actors, which are grouped into five categories – (1) **client (c)**, (2) **vendor (vend)**, (3) **hybrid role (hyb)**, (4) **support (sup)** and (5) **environment (env)** – and entails the relations between the roles. A vendor provides basic services and/or products for his cus-

tomers. In line with the central principle of service refinement and resource integration towards the end customer (c1), one organization can both take the role of a customer and a vendor. This role category is labelled as hybrid role and illustrated by split nodes. The end customer (c1), who is the only representative of the client category, does not deliver services to any other role. As the starting point of the service request and the end point of the service delivery, he actually pays for all value adding activities within the ecosystem. Supporters comprise roles offering non-technological services, such as certification, training and consulting. These are fundamental to enable optimum use of cloud services by the end customer (c1). The category environment contains roles in the periphery of the ecosystem. Here the actors mostly are non-profit organizations. The labeling of the directed edges explains which main services are assigned to an individual role. Overall, the PaCE model is an attempt to describe and visualize the cloud ecosystem, but it has not yet been evaluated with regard to its structural equivalence and completeness.

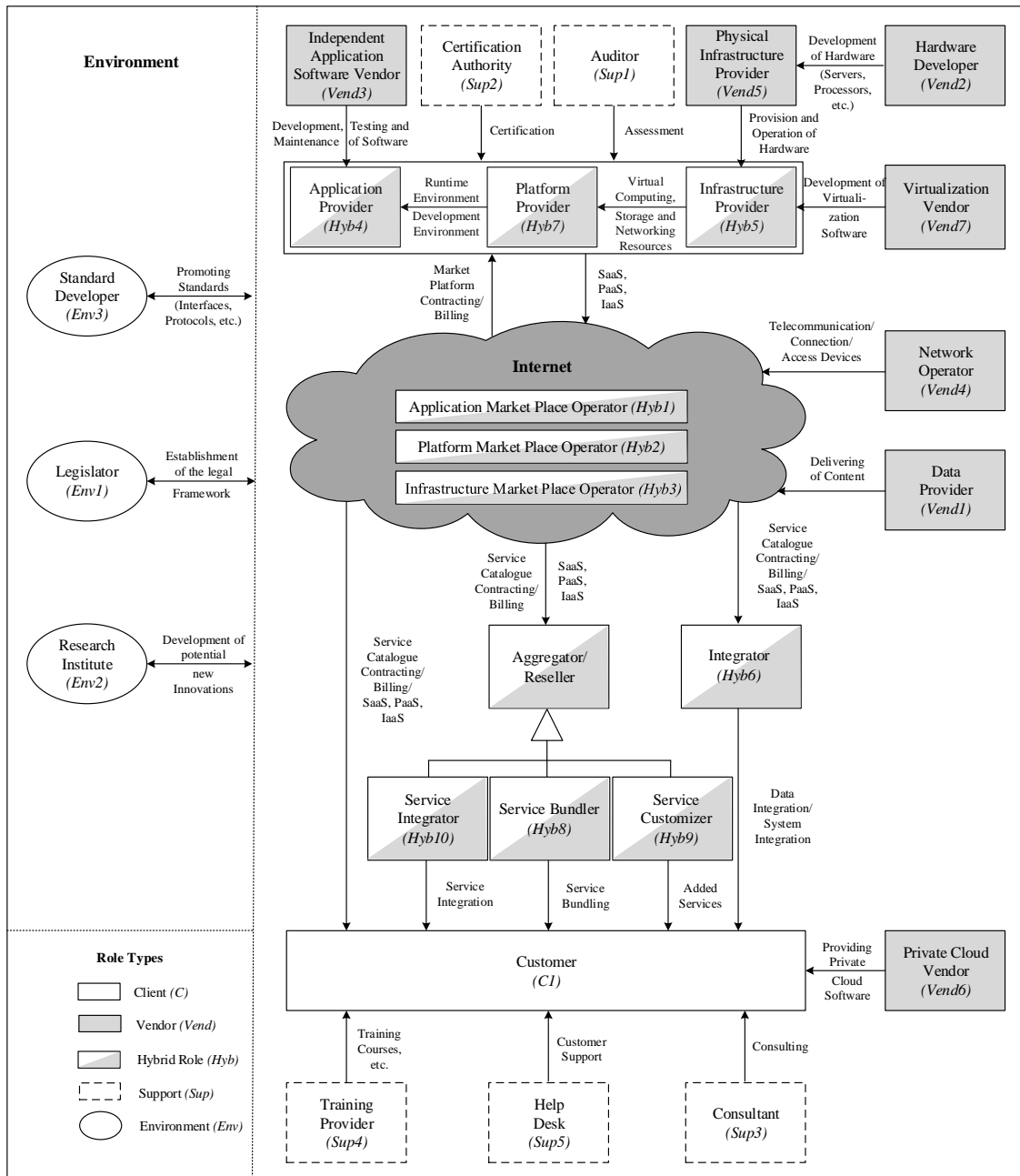


Figure 1. Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE model)

Research Design

Research Methodology

The intention of this research is explorative and attempting to generate a novel analytic theory according to Gregor (2006). Analytic theories are the most basic type of theory and particularly analyse “what is”. Analytic theories are thus appropriate when only lit-

tle is known about a specific field or phenomenon. Variants of this theory type are referred to as new and revised frameworks, classification schemes and taxonomies. Evaluation criteria of such artefacts are conformity with reality, completeness, clarity and in particular usefulness (Gregor, 2006). Therefore, the analytic theory corresponds to the goals of this paper. In particular, the structural equivalence and completeness of the PaCE model will be tested and its usefulness will be demonstrated within an exemplary application scenario.

To reach the research goals, the authors followed the design science paradigm. Design science creates and evaluates IT artefacts intended to solve identified organizational problems (Hevner, et al., 2004). The research process consists of two phases: build and evaluate. Building means constructing an artefact for a specific purpose. Evaluation is the process of determining how well the artefact performs with regard to specific predefined metrics (Hevner, et al., 2004). The improvement and finalisation of the PaCE model can be assigned to the build phase (and to some extent to the evaluation phase). The demonstration of the PaCE model's usefulness is part of the evaluation phase.

For both phases, a quantitative cross-sectional analysis (Wilde and Hess, 2007) was conducted. Cross-sectional analyses usually comprise a single data collection along several organizations, which are subsequently quantitatively or qualitatively encoded and analysed. The result is a cross-sectional image of the sample organizations, which permits to draw inferences on the population (Wilde and Hess, 2007).

As no comprehensive list of cloud providers is available, a systematic internet search with the Google search engine served as data collection instrument. The identified organizations were manually analysed and matched with the PaCE model's roles. When an organization's activities could not be represented by the PaCE model, the

model was expanded or refined. Elements from the model that were not corresponding to reality were removed. The focus was on the ecosystem roles, whereas the relationships between the ecosystem roles were not part of the data collection and thus not subject to the model's final evaluation. Additionally insights from 21 conducted expert interviews with representatives of 17 cloud providers were used as source of information. These interviews originally were part of another research project (Floerecke, 2018; Floerecke and Lehner, 2018b).

Based on the generated list of cloud providers and their role assignments, the dominant role clusters were determined by a cluster analysis. The goal was to group organizations with a similar combination of ecosystem roles. A cluster analysis in general is an exploratory method to determine unknown correlations in a pool of data and to group similar records into clusters. The resulting clusters should necessarily be characterized by internal homogeneity and external heterogeneity concerning the relevant attributes (here: ecosystem roles) (Backhaus, Erichson, Weiber, & Plinke, 2016; Kaufman and Rousseeuw, 2009).

For the cluster analysis the two-step clustering method, developed by Chiu, et al. (2001), was chosen using IBM SPSS Statistics. This method is particularly suitable for categorical variables and large data sets. In addition, the number of clusters can be determined automatically. These three features address the weaknesses of more widely spread methods such as k-means or agglomerative hierarchical clustering and explain the method choice (Bacher, Wenzig, & Vogler, 2004; Chiu, et al., 2001; Sarstedt and Mooi, 2019).

Data Collection

A systematic internet search, consisting of two phases (*bottom-up* and *top-down search*) served as the instrument of data collection. The two-phase search approach was selected as no comprehensive list of cloud providers could be found. Regardless of the division in two phases, the data collection was splitted in two time intervals (July 2018 and November/December 2018) carried out by two different researchers. Before starting with the second round of data collection, the organization-role assignments were double-checked and corrected in the case of erroneous assignments. Several new roles, which had not yet been part of the initial PaCE model, were identified and added. These additional roles stemmed from the search results with regard to the first subset and from additional expert interviews mentioned above.

In the following, the data collection process is described in detail: Based on the descriptions of the individual ecosystem roles given in the PaCE model publication (Floerecke and Lehner, 2016), an iterative search process was executed in search of organizations that fulfil the respective role (*bottom-up search*). This search was conducted with keywords, which had been derived from the role descriptions in advance. The actual assignment of organizations to ecosystem roles was realized on the basis of the information available on the websites of the respective organizations. The bottom-up search phase was terminated, when for all roles either no additional organization was found or the predefined maximum number of 100 was reached. As a result of this bottom-up search 758 organizations were identified and assigned to the roles of the PaCE model.

Thereafter, all of the 758 organizations were examined in detail, identifying the ecosystem roles they fulfil in addition by screening the related websites systematically (*top-down search*). Only this way an identification of ecosystem roles, which had not

yet been part of the PaCE model and a determination of largely representative role clusters have been enabled. By means of this additional top-down search, the number of organization-role assignments could be significantly increased and reached the final amount of 2294. Beside the roles, which were added to the second role subset, no additional roles could be identified by the authors.

Besides organization-role assignments, additional information related to headquarters, size (small, medium or large), legal form, offered deployment models and the amount of the cloud turnover compared to the total turnover of the organizations was collected. To retrieve this information financial reports and business reports, but also the websites of the organizations, Crunchbase (a platform for business information about private and public companies), LinkedIn (a social network for professionals) were used.

Descriptive Statistics

The number of organizations found for each role varies strongly (figure 2). The mean value is 74 with a standard deviation of approximately 48. The role with the highest number of representatives is consultant (Sup5), while infrastructure market place operator (Hyb7) is represented by the lowest number. Figure 2 shows that representatives for all roles of the final PaCE model could be found. The high standard deviation naturally has an influence on the results of the subsequent cluster analysis. In order to reach a stable result, a successive elimination of data, which would have led to distortions, was conducted. Although there is no reliable information available on the population of the presumably very large cloud ecosystem, this sample (*available upon request from the authors*) is considered as a largely representative subset which allows to draw conclusions relevant for the whole population but also to identify patterns.

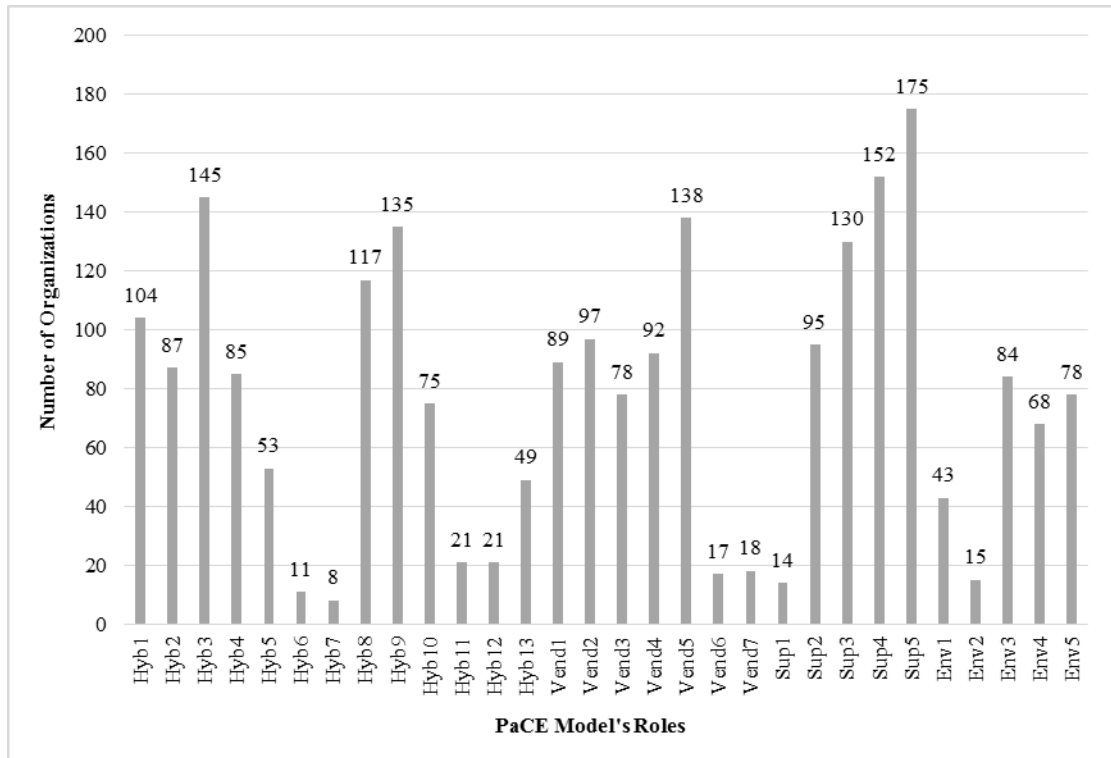


Figure 2. Organization-Role Assignments

Table 1 shows the distribution according to the organization sizes within the sample. Large organizations make up the majority with 57 percent. It has to be considered that for 93 organizations no data on their size could be raised.

Organization Size	Number of Organizations	Percentage of the Organizations
Large	434	57.3 %
Medium	133	17.5 %
Small	98	12.9 %
Not reported	93	12.3 %

Table 1. Organization Size

Most of the organizations stem from USA, Germany and Great Britain (table 2). Remarkably, India is highly represented in the sample. Overall, the sample clearly confirms that the cloud ecosystem is global as each continent is involved and the identified organizations are spread over 52 countries.

Country	Number of Organizations	Percentage of the Organizations
USA	385	50.7 %
Germany	78	10.3 %
Great Britain	42	5.5 %
India	41	5.4 %
Canada	16	2.1 %
Others	206	27.2 %

Table 2. The Five Main Headquarter Locations within the Data Sample

Cluster Analysis

In a pre-processing step, the collected organization-role assignments were transformed into binary variables (1 = role exists, 0 = not existing). This resulted in a matrix, consisting of 31 columns (organization name and the 30 roles of the revised PaCE model, less the end customer (C1)) and 759 rows (the column headings and the identified 758 organizations).

The two-step clustering method comprises the two following steps: First, the algorithm scans the records one by one and decides based on a distance criterion if the current record should merge with a previously formed pre-cluster or form a new pre-cluster. The log-likelihood distance measure is suitable for categorical variables. Its assumption is that they are independent and have a multinomial distribution (Bacher, et al., 2004; Sarstedt and Mooi, 2019; Satish and Bharadhwaj, 2010). This is seldom the case in practice, but studies (e.g., Garson (2014); IBM (2018)) have shown that the algorithm is very robust against violations of this assumption. Fisher's exact test showed that a majority of the variables is independent at a 5 % level of significance. According to binomial tests, it can be stated that the variables follow a binomial distribution (dichotomous variables; sample of a presumably very large population), which is a specific form of a multinomial distribution (Agresti, 2018). In the second step, the pre-clusters resulting

from the first step serve as input and are transformed into different solutions with various numbers of clusters. The optimal number is determined automatically using the Schwarz Bayesian Criterion (Bacher, et al., 2004; Satish and Bharadhwaj, 2010). Evaluation studies (e.g., Bacher, et al. (2004); Biernacki, Celeux, & Govaert (2000); Chiu, et al. (2001)) revealed that this approach is reliable.

In the following, the steps used in this study to identify role clusters are described in detail:

Step 1: The complete data set was imported into IBM SPSS Statistics and the two-step clustering algorithm was executed. This, however, did not lead to meaningful results. In accordance with the standard approach in cluster analyses (Backhaus, et al., 2016; Wiedenbeck and Züll, 2010), the conditions of the cluster analysis, meaning the considered set of used variables and data records, were modified differently in the following steps.

Step 2: In a second step, the roles of the environment category (env1-env5) were excluded from the analysis because it already became apparent during the data collection process that the environment roles form an exception: Many of them are independent from the other roles and corresponding organizations often are public administrations or non-governmental organizations (NGOs). Still, this modification did not lead to satisfactory results.

Step 3: Starting with the initial data set, all roles existing isolated (vend2, vend3, env1, env2, env3) were excluded. Then the corresponding organizations were removed also. The remaining 521 organizations led to five clusters. However, the clusters were imprecise and wide-ranging.

Step 4: Among the remaining records, 118 organizations showed only one role assignment. They were omitted as well because according to Wiedenbeck and Züll

(2010), such extreme outliers (as most of remaining organizations had more than one role assignment) can have a negative effect on the cluster analysis results. As a result, 403 of 758 organizations and 1839 of 2294 organization-role assignments were left.

Since the final solution may depend on the order of the organizations in the data set, the cluster solution was tested with several different random orders. For all of them, the final solution was identical, which underpinned its stability and validity. Even though the k-means-algorithm is not applicable for dichotomous variables (Mann and Kaur, 2013), it led to very similar results.

To assess the clustering solution's overall goodness-of-fit, the silhouette measure of cohesion and separation (Kaufman and Rousseeuw, 2009) was used. It is based on the average distances between the objects and is represented by a value between -1 and +1. A value of -1 reflects a very poor and a value of +1 a perfect clustering. In this case, the silhouette measure reached a value of 0.24, indicating a fair cluster quality. It has to be noted that the allocation of organizations to the role clusters is based on similarity measures. This means, an organization that has been allocated to a specific role cluster, must not necessarily match all of the roles of the cluster role set and can even carry additional roles. It is not surprising that in case of now 2^{25} (30 roles minus the 5 removed isolated roles) possible role combinations for each organization only a part of the organizations exactly show the same role combination. This is in line with the prevailing assumption that the organizations within the cloud ecosystem and their business models are quite heterogeneous (Floerecke, 2018; Floerecke and Lehner, 2018b). This heterogeneity also explains the comparatively low silhouette measure value.

Results

Finalisation of the PaCE Model

The final version of the PaCE model shown in figure 3 comprises 31 roles (not including meta-roles) and includes the relationships between the roles. To illustrate the relationship between meta- und sub-roles, generalizations from UML class diagrams are used. A generalization represents an “is a” relationship, whereby a specific element inherits the features of the more general element (OMG, 2011). The categorization of the roles remains unchanged. A so-called infrastructure area has been added. This contains roles of the role category vendor focusing on infrastructural products and/or services.

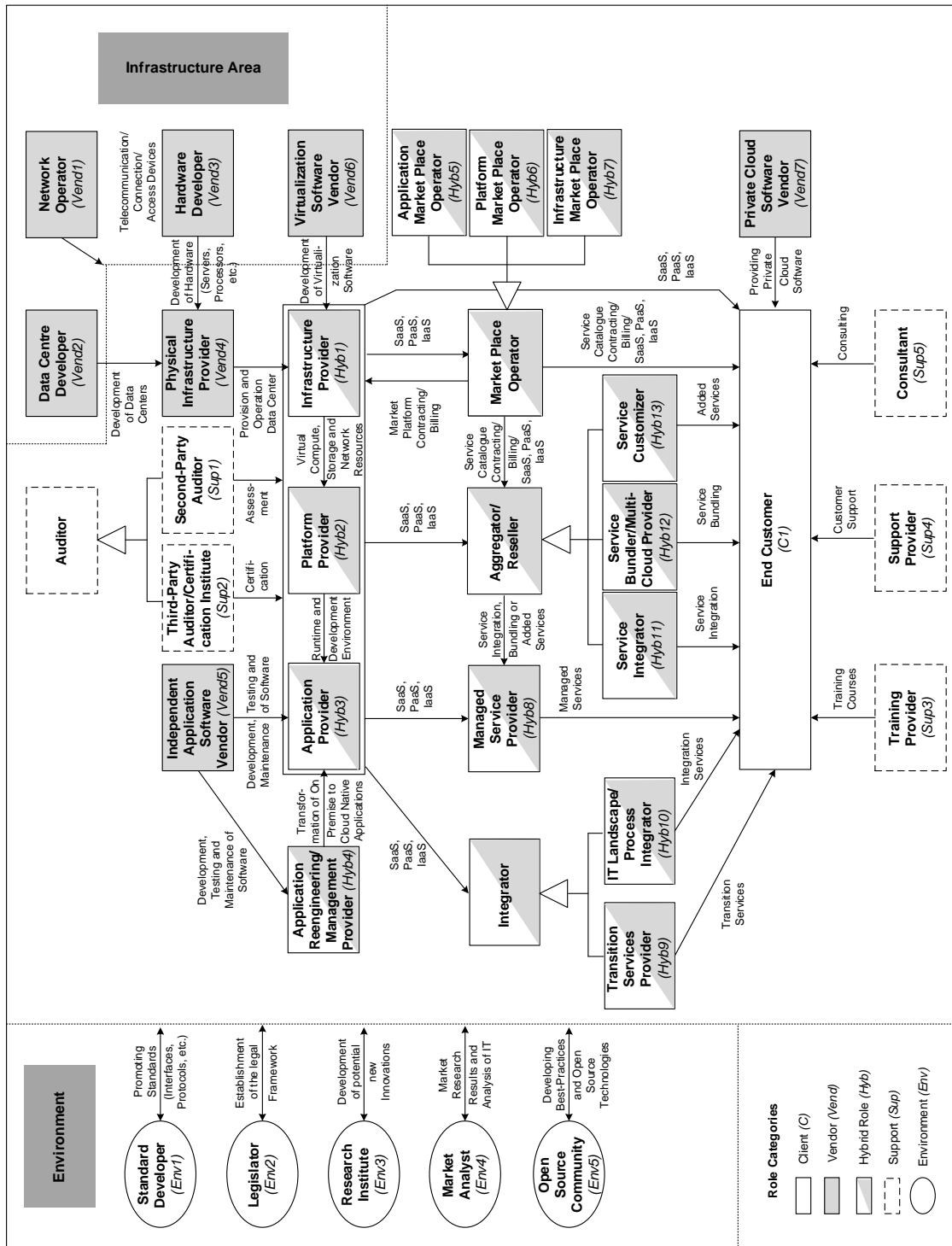


Figure 3. Final Version of the PaCE Model

Based on the PaCE model's examination of structural equivalence and completeness and the discussions among the authors the following model modifications were made.

Roles have been

- (1) newly **added** (application reengineering/management provider (hyb4), data centre developer (vend2), managed service provider (hyb8), market analyst (env4) and open source community (env5)),
- (2) **removed** (data provider; reason: huge overlapping with the role of application provider (hyb3)),
- (3) **further broken down into sub-roles** (integrator into transition services provider (hyb9) and IT landscape/process integrator (hyb10)),
- (4) **abstracted to a meta-role** (second-party (sup1) and third-party auditor/certification institute (sup2) to auditor and the three subtypes of market place operators (hyb5, hyb6 and hyb7) to market place operator) and
- (5) **renamed** (help-desk to support provider (sup4), service bundler to service bundler/multi-cloud provider (hyb12), certification authority to third-party-auditor/certification institute (sup2) and auditor to second-party-auditor (sup1)).

The newly added roles are explained below by briefly describing their main tasks and attributes. The description of the remaining roles can be found in (Floerecke and Lehner, 2016).

An **application reengineering/management provider** (hyb4) transforms or rebuilds a traditional on-premise application for cloud purposes, e.g., in the form of microservices. This is required for several scenarios, as on-premise software, which is commonly structured as a monolithic block, is per se not cloud-ready. It cannot meet the cloud corresponding requirements (Floerecke, 2018; Floerecke and Lehner, 2018b).

A **data centre developer** (vend2) plans and constructs data centres (the building, safety precautions, cooling infrastructure, etc.), in which the physical hardware of cloud services is located and operated.

A **managed service provider** (hyb8) offers managed services on the basis of IaaS, PaaS and/or SaaS services. Managed services are cloud services, which entail an extension comprising elements such as update, monitoring, security and/or backup services based on clearly defined SLAs (Floerecke and Lehner, 2018a).

A **transition provider** (hyb9) helps customers to move existing applications and infrastructure into the cloud. Only in rare cases, the migration of the systems can be managed without external help. During the transitional period, extensive consulting and customizing support is necessary to get a firm cloud-ready (Böhm, et al., 2010; Floerecke and Lehner, 2018a).

An **IT landscape/process integrator** (hyb10) integrates cloud services into the existing customer's IT landscape and business processes, e.g., by developing interfaces to on-premise applications (Dillon, et al., 2010; Herzfeldt, et al., 2018; Walterbusch, et al., 2014).

A **market analyst** (env4) offers market research results and analyses on the development of IT, evaluations of service offerings and analyses of customer needs.

An **open source community** (env5) develops and shares applications, platforms, experiences and best practices. Organizations being actively involved in the open source community benefit from the accumulated know-how (Floerecke and Lehner, 2018b; Ismaeel, Miri, Chourishi, & Dibaj, 2015).

Evaluation

Role Clusters

The cluster analysis unveiled five role clusters. 63 organizations could not be clearly assigned to one of the clusters. An organization associated to a cluster does not have to match all indicated roles, but has the shortest distance to the respective cluster centre.

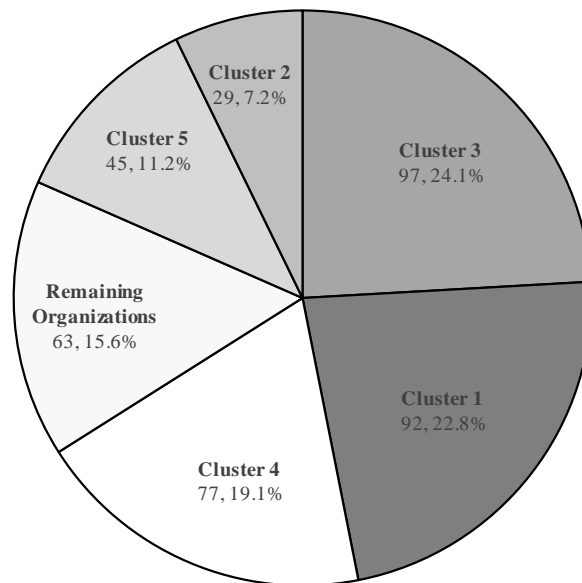


Figure 4. Identified Role Clusters

Cluster 1 – Service providers supporting new cloud adopters (hyb4, hyb8, hyb9, sup5): The first cluster includes the roles consultant (sup5), managed service provider (hyb8), software reengineering provider (hyb4) and transition services provider (hyb9). The composition of this cluster is heterogeneous with organizations of all sizes from 13 different countries. Typical representatives are Booz Allen Hamilton Inc., Clearscale LLC, Cognizant Technology Solutions Corporation and Deloitte Touche Tohmatsu Limited. Only 20 of the 92 organizations offer core cloud services (IaaS, PaaS, SaaS). Instead, they focus on advising customers in the selection of cloud services with regard to their requirements and without favouring any specific provider in advance. They transform traditional on-premise software in a cloud-based version (hyb4)

and assist in the cloud migration process (hyb9). In addition, they offer managed cloud services, so customers do not have to concern themselves with cloud service operations and can therefore concentrate on their core competencies (hyb8). To conclude, the organizations of this cluster focus on firms that want to introduce and use cloud services for the first time.

Cluster 2 – The big players of cloud business (hyb1, hyb2, hyb3, hyb9, vend4, vend5, sup2, sup3, sup4, sup5, env5): The second cluster comprises by far the largest number of roles. It aggregates infrastructure provider (hyb1), platform provider (hyb2), application provider (hyb3), transition services provider (hyb9), physical infrastructure provider (vend4), independent application software provider (vend5), almost all support roles (sup2-sup5) and the open source community (env5). The large, prominent representatives of the IT industry, such as Alibaba Group Holding Limited, Amazon Web Services Inc., Google LLC, IBM Corporation, Microsoft Corporation and SAP SE, are placed in this cluster. The majority is from USA (60%). The organizations differ strongly in their history and were already very successful in other business areas (e.g., online shop, search engine, on-premise software and hardware) before the emergence of cloud computing. They possess a lot of financial and human resources and offer a broad product and service portfolio, so that the end customer (c1) receives a full service from one source. Therefore, end customers (c1) feel more prepared for the future and their specific requirements can be fulfilled more easily.

Cluster 3 – Traditional telecommunications companies with complementary cloud offerings (hyb1, vend1, vend4): The third cluster comprises the roles infrastructure provider (Hyb1), physical infrastructure provider (vend4) and network operator (vend1). More than 70% of this cluster's participants are large companies. The locations of their headquarters include more than 30 countries. These organizations offer basic

compute, storage and network resources for other cloud service providers such as platform (hyb2) or application providers (hyb3) or for direct use by the end customer (c1). To offer IaaS, these companies use server capacities in their own data centres (vend4). In addition, organizations in this cluster offer internet access (vend1), oftentimes specifically for corporate customers. Known representatives of this cluster are Vodafone Group Plc, Verizon Communications Inc., 1&1 Ionos GmbH, China Telecom Ltd., Telecom Italia S.p.A. and Telefónica S.A. Several of them are former state-owned companies. To conclude, this cluster contains traditional communications companies, which have expanded their portfolio by basic cloud services.

Cluster 4 – SaaS developer and provider with support services (hyb3, vend5, sup4): The fourth cluster includes the roles independent application software vendor (vend5), application provider (hyb3) and support provider (sup4). Similar to the second cluster mainly large companies from the United States were assigned to this cluster. Examples are Bill.com Inc., Dropbox Inc., Slack Technologies Inc., Zoom Video Communications Inc. and Zuora Inc. Many of them are comparatively young companies that offer only one application and are therefore fully specialized in this application. These companies usually offer their applications as cloud-only which means, they generate all their revenue through cloud services. Zoom is a good example for this cluster: It offers video conferencing software developed by the company itself (vend5), which can be obtained via the cloud (hyb3). In case of problems, the Zoom support centre is available online or by phone (sup4).

Cluster 5 – Certification and training providers (sup2, sup3): The fifth cluster has the lowest number of roles. The organizations assigned to this cluster assume the role of third-party-auditor/certification institute (sup2) and training provider (sup3). This means, they analyse existing cloud services and award certificates, if certain crite-

ria are met (sup2). In order to develop these quality criteria to evaluate cloud services, extensive knowledge is necessary. It therefore stands to reason that the accumulated know-how is not only used for cloud service evaluation, but also to offer training courses for both providers and end customers (sup3). The Cloud Credential Council, Euro-Cloud Deutschland e.V., Cloud Security Alliance and TÜV Rheinland AG are examples of organizations in this cluster. The size of this cluster's companies is quite heterogeneous with most companies being based in the United States.

Overall, it is remarkable that the three cloud ecosystem's core roles – infrastructure (hyb1), platform (hyb2) and application provider (hyb3) – do not occur in isolation. Additional services are obviously necessary. There has to be a reason why organizations take over multiple roles in general and, in particular, these five role clusters. In view of this, the following proposition is formulated:

Proposition 1: The five identified role clusters are five success-relevant role combinations. Thereby, practitioners obtain a reference what business models they should implement.

Isolated and None-Isolated Roles

In the course of the cluster analysis, it was examined which roles can be predominantly found as single role and which roles commonly occur in combination with other roles. To this end, the number of organizations that take up only a single role was divided by the total number of organizations identified for that role (table 3).

Roles of the PaCE Model	Proportion of Isolation
hyb1, hyb6, hyb7, hyb8, hyb9, hyb10, hyb11, hyb12, vend5, sup4	0 %
hyb2, hyb3, hyb4, hyb5, hyb13, vend1, vend4, vend7, sup1, sup3, sup5, env5	> 0 % to 15 %
virtualization software vendor (vend6), third-party auditor/certification institute (sup2), market analyst (env4)	15 to 30 %
standard developer (env1)	48.84 %

hardware developer (vend3)	72.73 %
research institute (env3)	75.00 %
data centre developer (vend2)	80.41 %
legislator (env2)	93.33 %

Table 3. Roles and Proportion of Organizations that Solely Fulfil this Specific Role

Nearly half or more of the organizations assigned to the vendor roles data centre developer (vend2) and hardware developer (vend3) as well as the environment roles standard developer (env1), legislator (env2) and research institute (env3) exclusively hold this role. Compared to the other roles of the PaCE model, these are thus more commonly occupied in isolation from others. 303 of the 758 organizations fulfil at least one of these five roles. 257 of these 303 organizations exclusively fulfil one of these five roles. Only 37 of the 403 organizations, which were assigned to the five role clusters, fulfil at least one of the isolated roles.

In total, a considerable proportion of organizations solely take up one role (321 of 758). Limiting on the roles of the core ecosystem (ecosystem without environment and the roles at the edge of the inner ecosystem (vend2, vend3)) shows, that the clear majority of organizations (here 384 of 458; 79 %) fulfils multiple roles. Remarkably, several roles are exclusively, or at least very frequently, occupied in combination with other roles.

Based on the analysis results with regard to isolated and non-isolated roles, the two following propositions are formulated:

Proposition 2: The roles env1, vend3, env3, vend2, env2 are commonly occupied in isolation from the other roles. The remaining roles are mainly occupied in combination with other roles.

Proposition 3: The actual cloud business takes place in role clusters. Around it, there is the environment, which is mainly a non-profit area.

Sensitivity Analysis

In order to check the robustness of the results, the additional collected variables – size, headquarter and cloud turnover compared to the total turnover – were included in the cluster analysis.

Clustering the data based on the size of organizations revealed that large companies take up the clusters 1 – 4, whereas small and medium-sized organizations are often assigned to cluster 5. Moreover, small and medium-sized organizations fulfil similar roles to those of the clusters 1 (without hyb8) and 4 (without sup4). In addition, small and medium-sized organizations introduce a new role cluster consisting of infrastructure provider (hyb1), physical infrastructure provider (ven4) and support provider (sup4). These are small and medium-sized infrastructure providers from a variety of countries, many of them primarily offering their services on local markets (city, region or country) (Floerecke and Lehner, 2018a). Examples are Deac, Itenos GmbH, NxtGen Data Center & Cloud Services Ltd., Calligo Ltd. and Green Cloud Technologies LLC. The clusters 2 and 3 could not be identified for small and medium-sized organizations.

A cluster analysis with regard to the cloud turnover compared to the total turnover showed that “cloud-only” organizations often take up similar roles of clusters 1 and 4, whereas more diversified (“non-cloud-only”) firms are especially represented in clusters similar to those of the clusters 1, 2 and 3. The clusters 2, 3 and 5 could not be found in “cloud-only” organizations; the clusters 4 and 5 could not be found in “non-cloud-only” organizations. However, it has to be noted, that only a minority of the organizations was included in this cluster analysis because of missing values for the cloud turnover.

Since the majority of organizations are based in USA, another cluster analysis was performed, dividing the data set in US and non-US organizations. The latter pre-

dominantly fulfil the roles of clusters 1 and 3. American companies take up the roles of cluster 1 and 2 and similar but slightly different roles to those of cluster 3 (hyb1, hyb8, vend4, sup4) and 4 (hyb3, vend5, sup3, sup4). The clusters 2, 4 and 5 could not be found in non-US organizations; the cluster 5 could not be found in US organizations. The reason why cluster 5 could not be found neither for US, nor for non-US organization is probably the small number of representatives in the entire data set, which became too low after the division of the data set to be considered significant by the cluster algorithm.

In view of the results, the following proposition is formulated:

Proposition 4: The clustering results are largely stable, but the geography, the size, the amount of the cloud turnover compared to the total turnover of the organizations and probably further attributes play a role.

Comparison with the Reference Study of Pelzl et al. 2013

The five role clusters differ considerably from those of Pelzl, et al. (2013), which has been the only study on role clusters in the cloud domain so far. At first glance, they identified ten clusters, a significantly higher number. A closer look in the results shows that all clusters of Pelzl, et al. (2013) comprise, contrary to this study (only cluster 1 and 5), at least one of the ecosystem's core roles (infrastructure (hyb1), platform (hyb2) and application provider (hyb3)). However, largely equivalent clusters for the clusters 3 and 4 can be found. In addition, it is consistent that aggregators are not important for the cluster building as their number is comparatively low. The discrepancy in the results is attributable to the different research designs: Pelzl, et al. (2013) applied a rudimentary value network model including only twelve roles, restricted their sample to German cloud providers and used a comparatively small sample size comprising 80 cloud pro-

viders respectively 82 cloud services. Apart from that, they collected data around six years ago. It can be assumed that the structure and composition of the cloud ecosystem has changed substantially since then. Furthermore they assigned all organizations accurately without any overlaps in clusters, so that their clustering is based on equality, not on similarity. This explains their greater number of clusters. Applying their clustering approach to the present large data set would have led to an exorbitantly high number of clusters. But such an approach is not meaningful and effective as the organizations of the cloud ecosystem are very heterogeneous (Floerecke, 2018; Floerecke and Lehner, 2018b).

Using only the German organizations of the dataset as input for the cluster analysis also did not produce more similar results. However, single representatives for the clusters of Pelzl, et al. (2013) could be found to some extent.

Discussion

The empirical evaluation of the PaCE model, which was published in 2016, revealed that it already performed well with regard to structural equivalence and completeness. Nevertheless, some enhancements and refinements were deemed indispensable: roles have been newly added, removed, further broken down into sub-roles respectively abstracted to a meta-role and renamed. On the one hand, now every organization of the largely representative sample of the cloud ecosystem can be adequately represented by the PaCE model. On the other hand, each role of the PaCE model has its legitimacy as each depicts a whole or a part of a real organization.

However, for some roles only a small number of representatives could be found. At this point, it can only be made assumptions about the reasons. Marketplace operators (hyb5, hyb6, hyb7) act as two-sided markets that bring customers and providers of

cloud services together (Roson, 2005). The unwillingness of customers to visit multiple two-sided markets is a reason for the market concentration in search engines or auction platforms and may explain the low number of marketplace operators. Application marketplace operators (hyb5) have been comparatively frequently found. The reason for this could be that the amount of available SaaS services in the cloud ecosystem is significantly higher than of IaaS and PaaS services, whereby the SaaS segment is very opaque allowing the existence of multiple market places. Private cloud software (vend6) and virtualization software (hyb7) are highly complex areas of software development (Habib, 2008). This complexity and the resulting costs for development and maintenance (Ogheneovo, 2014) may constitute entry barriers for companies. The reason for the rare occurrence of the role second-party-auditor (sup1) might be that the cloud auditor market is still young but fast growing (Lins, Teigeler, & Sunyaev, 2016).

It was shown that a considerable proportion of organizations solely take up one ecosystem role. Particularly the existence of the environment roles in the isolated roles is not surprising as the corresponding organizations often are public administrations or NGOs, which do not have a traditional business model. The roles data centre developer (vend2) and hardware developer (vend3) are roles which are not limited to the cloud ecosystem, but are simultaneously part of other ecosystems. This is a possible explanation why they oftentimes do not fulfil any further role of the cloud ecosystem.

Furthermore, this study revealed that some roles are exclusively occupied in combination with others. Maybe such roles do not represent an autonomous business, but have more support character. To formulate some hypotheses based on the data pool: Aggregators (hyb11, hyb12) integrate or bundle multiple cloud services, often across all three cloud layers (IaaS, PaaS, SaaS). Therefore, it stands to reason that they offer those services not only in a combined but also in a separate manner. For organizations taking

up primarily core cloud ecosystem roles (hyb1, hyb2, hyb3) it may seem reasonable to additionally help their customers migrate into the cloud (hyb9) and manage the purchased cloud services (hyb8). The reason why support providers (sup4) are also only occupied in combination with other roles could be that the cloud services of different providers are commonly of such a specific nature that it is not possible to provide vendor-independent support.

As described in the research design section, 355 of the 758 organizations, which would have led to distortions, were excluded from the cluster analysis. Closer inspection shows that 321 of the 355 organizations solely fulfil one ecosystem role. These are primarily the roles that have been identified as isolated roles (vend2, vend3, env1, env2, env3). The 34 remaining organizations fulfil two or three roles. These role combinations, however, differ significantly from each other and do not resemble any of five the role clusters.

Conclusion

Contribution

By means of the role-based description of the cloud ecosystem a fine granular and differentiated categorization schema for organizations of the cloud ecosystem has been created, which enables, guides and supports future research in the field of cloud computing. Thereby, the gap of common market overviews by market research institutes, such as Forrester or Gartner, which commonly describe the cloud ecosystem coarsely by IaaS, PaaS and SaaS and a few further broad segments, could be closed. The identification of the role clusters allows the conclusion that obviously additional services are necessary for the cloud business and that the role clusters represent the actual cloud business. This means, the cloud business is characterized by a multitude of activities, which

go beyond the traditional market divisions. As a consequence, there was a lack of essential information, which is necessary to analyse and explain the market development as a whole and also the success of individual organizations.

The information on prevailing role clusters, isolated roles and non-isolated roles within the cloud ecosystem offers first insights regarding which roles respectively business models lead to synergy effects or are disjunctive, mutually dependent or even mutually excluding. These insights enable future in-depth investigations. By instantiation, the PaCE model allows considering and examining the cloud ecosystem at different levels of abstraction, such as at company or regional level.

As the PaCE model is not the first and only cloud ecosystem model, in the following it is highlighted to what extent it differs from the previous cloud ecosystem models and which of their limitations have been addressed in which way:

- (1) The final PaCE model is the only cloud ecosystem model, which has been evaluated successfully regarding its structural equivalence and completeness. By means of the additional identification of role clusters, isolated roles and non-isolated roles the PaCE model resolves the missing transparency of structure and composition of the cloud ecosystem both for theory and for practice. Only when knowledge of the organizations of the ecosystem and their interrelations is available for an organization, it is able to respond to changes in the ecosystem.
- (2) A demonstration of the PaCE model's usefulness was given: First, in this study, the PaCE model was used as an instrument for the identification of role clusters. Second, the PaCE model has already proven to be an appropriate classification schema for the detailed and goal-oriented analysis of cloud business models in other studies (Floerecke, 2018; Floerecke and Lehner, 2018b).

- (3) Whereas the existing cloud ecosystem models are restricted to the public cloud, the PaCE model covers the four common cloud deployment models (public, private, hybrid and community). This was realized by defining each role independently of the deployment models and including the role private cloud software vendor (vend7). In other words, the segmentation of cloud computing in service and deployment models is not of relevance compared to the role- and cluster-based structure.

The study's further contributions can be subdivided according to end customers, established cloud providers, new market entrants and researchers:

Concerning **end customers**, the authors hope that they can contribute to a greater transparency of the structure and composition of the cloud ecosystem by means of the PaCE model, so that more companies, especially those that still have concerns, are encouraged to use cloud services more increasingly in future. End customers are able to compare and evaluate different usage scenarios, e.g., direct delivery from infrastructure (hyb1), platform (hyb2) and application (hyb3) providers or indirect delivery from brokers (e.g., aggregators (hyb11-hyb13) or market place operators (hyb5-hyb7)), from a strategic viewpoint in accordance with their specific requirements. As a comprehensive overview of cloud providers is missing, the generated list of cloud providers (*available upon request from the authors*) and in particular, the assignment of organizations to ecosystem roles can serve as a valuable support for addressing the major challenge of vendor selection in future. However, in order to make the provider list directly useable for end customers, it is necessary to develop a simple tool containing a search engine. This tool should offer the opportunity to search for organizations, e.g., with particular roles, from a particular country and with particular deployment models.

Established cloud providers can match themselves to a role or a role cluster, and derive and examine further promising service options. In addition, they are able to simulate various deployment scenarios by analysing with which roles, and thus in a next step, with which cloud providers they may create and deliver cloud services in cooperation. In this regard, they obtain support in their decision whether to fulfil a specific role themselves or to leave it to another organization.

New market entrants benefit from a greater understanding of the cloud ecosystem and potential roles and role clusters they may obtain from the beginning. They thus receive valuable support for designing their initial business models and for the identification of niches within the ecosystem.

For researchers, the final PaCE model serves as a promising framework to enable, guide and support future research. Researchers are able to identify, formulate and locate research questions and topics. They can focus on specific parts of the cloud ecosystem – specific roles, their interrelations or role clusters – and investigate them in detail, e.g., from a business model, a risk or a network economic perspective. Moreover, researchers obtain four propositions they can pursue in future research:

Proposition 1: The five identified role clusters are five success-relevant role combinations. Thereby, practitioners obtain a reference what business models they should implement.

Proposition 2: The roles env1, vend3, env3, vend2, env2 are commonly occupied in isolation from the other roles. The remaining roles are mainly occupied in combination with other roles.

Proposition 3: The actual cloud business takes place in role clusters. Around it, there is the environment, which is mainly a non-profit area.

Proposition 4: The clustering results are largely stable, but the geography, the size, the amount of the cloud turnover compared to the total turnover of the organizations and probably further attributes play a role.

Limitations

The authors are aware that this study has some limitations. These include, **firstly**, the suitability of the random sample which has been drawn from the global cloud ecosystem. The key problem is that the population is widely unknown and presumably very large. It can be assumed that German organizations were predominantly returned by the German version of the Google search engine, whereby they might be overrepresented in the sample. The same probably applies to the organization size: It seems obvious that large and popular cloud providers were increasingly found. Nevertheless, by means of the identification of 2294 organization-role assignments on the basis of 758 cloud providers it can be argued that the drawn sample is, particularly due to its size and the applied systematic search strategy, at least largely representative.

A **second** limitation might be that the organization-role assignments are not error-free in all cases because of the relatively abstract role specifications given in the PaCE model on the one hand, and the partly ambiguous, incomplete or even incorrect descriptions of the organizations and their service/product portfolio on their websites, on the other hand. But this influence has been actively reduced: Before starting with the second round of data collection, the organization-role assignments were double-checked and corrected in the case of erroneous assignments. In general, in case of uncertainties regarding the allocation of a specific organization to a role, the authors conducted in-depth discussions and collected arguments for and against it until a collective agreement was reached.

Thirdly, the relationships between the ecosystem roles were not subject of the evaluation. The focus was placed on the ecosystem roles. The relationships are thus in particular based on literature. Therefore, it cannot be excluded that a few additional relationships between roles exist in practice, which were not identified.

Fourthly, within the cluster analysis only the case was considered that an organization fulfills one or more roles. The presumably comparatively rare case that several organizations fulfill a specific role in common has been neglected. To model and analyze this special form the collected data was insufficient.

A **fifth** limitation is the comparatively low silhouette measure value of the role cluster solution. However, as there are for each of the 758 organizations a huge number of possible combinations of roles it is not surprising that only a part of the organizations fulfil an identical combination of roles. However, this is in line with the finding that the organizations and thus the business models within the cloud ecosystem are quite heterogeneous.

Sixthly, a certain degree of subjectivity can be assumed regarding the actual design of the PaCE model. This can be explained by the decisive role of the modeler within the modeling process (Lehner, 1995). This means that the set of organizations within the cloud ecosystem could have partitioned into roles in a slightly different way. Moreover, the roles vary in their level of abstraction and broadness. The authors' intention was to include those aspects explicitly, which were considered important for all potential users of the model, while omitting unnecessary details.

Outlook for Future Research

This study paves the way for future research. In particular, the PaCE model in combination with the identified role clusters enable in-depth studies on success of organizations

within the cloud ecosystem. But not only the nodes of the network also the edges must receive particular attention. As the PaCE model only considers the ideal-typical relationships between the roles an important contribution might be to investigate the actual relationships. Several especially interesting and pressing research questions, which have been made possible to address or answerable more effectively, are listed in the following:

What individual ecosystem roles are in general more profitable than others?

How do the identified role clusters vary according to profitability?

Does it have advantages being a member of one of the five role cluster over not being a part of them?

Why are specific roles commonly fulfilled in combination with other roles by organizations?

What business model characteristics of the various ecosystem roles contribute to the role's economic success?

What value streams within the cloud ecosystem generate most monetary value?

To conclude, this study empirically accessed the complex and opaque cloud ecosystem. It thus answered the call for more empirical research in the field of business ecosystems (e.g., Anggraeni, et al. (2007); Floercke and Lehner (2015); Järvi and Kortelainen (2017)). However, because of the dynamic character of the cloud ecosystem, it can be assumed that the structure and composition of the cloud ecosystem will further change in future. Therefore, it is indispensable to verify and, if deemed necessary, adapt the PaCE model at regular intervals in order to ensure its continuing validity. For this purpose, the underlying data set has to be reviewed and updated as well as extended regularly. In case of substantial changes in the data set, a new cluster analysis will be required in order to check whether the identified role clusters remain valid.

The authors plan to continue with the data collection and to periodically reassess the data set in the course of a longitudinal study aiming to evaluate how the organizations, the roles, the role clusters and thus the whole cloud ecosystem evolve over time. An interesting issue is how many organizations will remain in the data set and how many will disappear due to mergers, acquisitions and insolvencies. Moreover, the authors intend to enrich the data with business figures in order to investigate the economic development of the organizations, ecosystem roles and role clusters.

References

- Adamov, A., & Erguvan, M. (2009) *The Truth about Cloud Computing as New Paradigm in IT*. Paper presented at the 3rd International Conference on Application of Information and Communication Technologies, Baku, Azerbaijan.
- Adner, R. (2006). Match your Innovation Strategy to your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*, 84(4), 1-11.
- Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39-58.
- Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value Creation in Innovation Ecosystems: How the Structure of Technological Interdependence Affects Firm Performance in New Technology Generations. *Strategic Management Journal*, 31(3), 306-333.
- Agresti, A. (2018). *An Introduction to Categorical Data Analysis*, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Angraeni, E., Den Hartigh, E., & Zegveld, M. (2007) *Business Ecosystem as a Perspective for Studying the Relations between Firms and their Business Networks*. Paper presented at the Seventh Annual ECCON Meeting, Bergen aan Zee, The Netherlands.
- Appelrath, H. J., Kagermann, H., & Krömer, H. (2014). *Future Business Clouds: Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft* (1. ed.), München: Herbert Utz Verlag.

- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., & Zaharia, M. (2010). A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58.
- Bacher, J., Wenzig, K., & Vogler, M. (2004). *SPSS TwoStep Cluster – A First Evaluation*. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
- Backhaus, K., Erichson, B., Weiber, R., & Plinke, W. (2016). Clusteranalyse. In K. Backhaus, B. Erichson, W. Plinke & R. Weiber (Eds.), *Multivariate Analysemethoden* (pp. 453-516). Berlin, Heidelberg: Springer Gabler.
- Bahari, N., Maniak, R., & Fernandez, V. (2015) *Ecosystem Business Model Design*. Paper presented at the XXIVe Conférence Internationale de Management Stratégique, Paris, France.
- Basole, R. C., Huhtamäki, J., Still, K., & Russell, M. G. (2016). Visual Decision Support for Business Ecosystem Analysis. *Expert Systems with Applications*, 65, 271-282.
- Basole, R. C., Russell, M. G., Huhtamäki, J., Rubens, N., Still, K., & Park, H. (2015). Understanding Business Ecosystem Dynamics: A Data-Driven Approach. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 6(2), 1-12.
- Benedict, M. (2018) *Modelling Ecosystems in Information Systems – A Typology Approach*. Paper presented at the Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Lüneburg, Germany.
- Biernacki, C., Celeux, G., & Govaert, G. (2000). Assessing a Mixture Model for Clustering with the Integrated Completed Likelihood. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22(7), 719-725.
- Böhm, M., Koleva, G., Leimeister, S., Riedl, C., & Krcmar, H. (2010) *Towards a Generic Value Network for Cloud Computing*. Paper presented at the 7th International Workshop on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Ischia, Italy.
- Böhm, M., Leimeister, S., Riedl, C., & Krcmar, H. (2009). Cloud Computing: Outsourcing 2.0 oder ein neues Geschäftsmodell zur Bereitstellung von IT-Ressourcen. *IM – Fachzeitschrift für Information Management und Consulting*, 24(2), 6-14.
- Böhm, M., Leimeister, S., Riedl, C., & Krcmar, H. (2011). Cloud Computing – Outsourcing 2.0 or a new Business Model for IT Provisioning? In F. Keuper, C.

- Oecking & A. Degenhardt (Eds.), *Application Management* (1. ed., pp. 31-56). Wiesbaden: Gabler.
- Chiu, T., Fang, D., Chen, J., Wang, Y., & Jeris, C. (2001) *A Robust and Scalable Clustering Algorithm for Mixed Type Attributes in Large Database Environment*. Paper presented at the 7th ACM International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, San Francisco, USA.
- Clohessy, T., Acton, T., Morgan, L., & Conboy, K. (2016) *The Times They Are A-Changing For ICT Service Provision: A Cloud Computing Business Model Perspective*. Paper presented at the 24th European Conference on Information Systems, Istanbul, Turkey.
- Costello, K., & Hippold, S. (2018). *Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 17.3 Percent in 2019*. Stamford, USA.
- Costello, K., & van der Meulen, R. (2018). *Gartner Says Worldwide IaaS Public Cloud Services Market Grew 29.5 Percent in 2017*. Stamford, USA.
- Dillon, T., Wu, C., & Chang, E. (2010) *Cloud Computing: Issues and Challenges*. Paper presented at the 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, Perth, Australia.
- Floerecke, S. (2018) *Success Factors of SaaS Providers' Business Models – An Exploratory Multiple-Case Study*. Paper presented at the 9th International Conference on Exploring Service Science, Karlsruhe, Germany.
- Floerecke, S., & Lehner, F. (2015) *A revised Model of the Cloud Computing Ecosystem*. Paper presented at the 12th International Conference on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Cluj-Napoca, Romania.
- Floerecke, S., & Lehner, F. (2016) *Cloud Computing Ecosystem Model: Refinement and Evaluation*. Paper presented at the 24th European Conference on Information Systems, Istanbul, Turkey.
- Floerecke, S., & Lehner, F. (2018a) *Business Model Characteristics for Local IaaS Providers for Counteracting the Dominance of the Hyperscalers*. Paper presented at the 15th International Conference on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Pisa, Italy.
- Floerecke, S., & Lehner, F. (2018b). Success-Driving Business Model Characteristics of IaaS and PaaS Providers. *International Journal on Cloud Computing: Services and Architecture (IJCCSA)*, 8(6), 1-22.

- Fowley, F., Pahl, C., Jamshidi, P., Fang, D., & Liu, X. (2018). A Classification and Comparison Framework for Cloud Service Brokerage Architectures. *IEEE Transactions on Cloud Computing*, 6(2), 358-371.
- Garson, G. (2014). *Cluster Analysis: 2014 Edition* Asheboro: NC: Statistical Associates Publishing.
- Gregor, S. (2006). The Nature of Theory in Information Systems. *Management Information Systems Quarterly*, 30(3), 611-642.
- Habib, I. (2008). Virtualization with KVM. *Linux Journal*, 166.
- Hentschel, R., & Leyh, C. (2016). Cloud Computing: Gestern, heute, morgen. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 53(5), 563-579.
- Hentschel, R., Leyh, C., & Petznick, A. (2018). Current Cloud Challenges in Germany: The Perspective of Cloud Service Providers. *Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*, 7(1), 1-12.
- Herzfeldt, A., Floerecke, S., Ertl, C., & Krcmar, H. (2018). The Role of Value Facilitation Regarding Cloud Service Provider Profitability in the Cloud Ecosystem. In M. Khosrow-Pour (Ed.), *Multidisciplinary Approaches to Service-Oriented Engineering* (1. ed., pp. 121-142). Hershey, USA: IGI Global.
- Herzfeldt, A., Floerecke, S., Ertl, C., & Krcmar, H. (2019). Examining the Antecedents of Cloud Service Profitability. *International Journal of Cloud Applications and Computing (IJCAC)* [in Press].
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *Management Information Systems Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Hogan, M., Liu, F., Sokol, A., & Tong, J. (2011). NIST Cloud Computing Standards Roadmap. *NIST Special Publication*, 35, 1-76.
- Iansiti, M., & Levien, R. (2004). *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*, Boston: Harvard Business School Press.
- IBM. (2018). IBM Knowledge Center. Accessed 27.12.2018 from https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSLVMB_22.0.0/com.ibm.sps.statistics.algorithms/alg_twostep_basicstats.htm.
- Ismaeel, S., Miri, A., Chourishi, D., & Dibaj, S. R. (2015) *Open Source Cloud Management Platforms: A Review*. Paper presented at the 2nd International Conference on Cyber Security and Cloud Computing, New York, USA.

- Iyer, B., & Henderson, J. C. (2010). Preparing for the Future: Understanding the Seven Capabilities of Cloud Computing. *Management Information Systems Quarterly Executive*, 9(2), 117-131.
- Iyer, B., & Henderson, J. C. (2012). Business Value from Clouds: Learning from Users. *Management Information Systems Quarterly Executive*, 11(1), 51-61.
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a Theory of Ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8), 2255-2276.
- Järvi, K., & Kortelainen, S. (2017). Taking Stock of Empirical Research on Business Scosystems: A Literature Review *International Journal of Business and Systems Research*, 11(3), 215-228.
- Karunagaran, S., Mathew, S., & Lehner, F. (2016) *Differential Adoption of Cloud Technology: A Multiple Case Study of Large Firms and SMEs*. Paper presented at the International Conference on Information Systems, Dublin, Ireland.
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (2009). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis* (3. ed.), Hoboken: John Wiley & Sons.
- Keller, R., & König, C. (2014) *A Reference Model to Support Risk Identification in Cloud Networks*. Paper presented at the International Conference on Information Systems, Auckland, New Zealand.
- Labes, S., Ereik, K., & Zarnekow, R. (2013) *Common Patterns of Cloud Business Models*. Paper presented at the Americas Conference on Information Systems, Chicago, USA.
- Lehner, F. (1995). Modelle und Modellierung in der Wirtschaftsinformatik. In W. H. (Ed.), *Selbstverständnis betriebswirtschaftlicher Forschung und Lehre* (1. ed., pp. 55-86). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Lehto, I., Hermes, J., Ahokangas, P., & Myllykoski, J. (2013). Collaboration in Cloud Businesses – Value Networks and Ecosystems. *Communications of the Cloud Software*.
- Leimeister, S., Böhm, M., Riedl, C., & Krcmar, H. (2010) *The Business Perspective of Cloud Computing: Actors, Roles and Value Networks*. Paper presented at the European Conference on Information Systems, Pretoria, South Africa.
- Lins, S., Teigeler, H., & Sunyaev, A. (2016) *Towards a Bright Future: Enhancing Diffusion of Continuous Cloud Service Auditing by Third Parties*. Paper

- presented at the European Conference on Information Systems, Istanbul, Turkey.
- Lusch, R. F., & Nambisan, S. (2015). Service Innovation: A Service-Dominant Logic Perspective. *Management Information Systems Quarterly*, 39(1), 155-175.
- Mäkinen, S. J., & Dedehayir, O. (2012) *Business Ecosystem Evolution and Strategic Considerations: A Literature Review*. Paper presented at the 18th International ICE Conference on Engineering, Technology and Innovation, Munich, Germany.
- Mann, A. K., & Kaur, N. (2013). Review Paper on Clustering Techniques. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 13(5), 43-47.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud Computing – The Business Perspective. *Decision Support Systems*, 51(1), 176-189.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Gaithersburg, USA.
- Moore, J. F. (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-83.
- Moore, J. F. (2006). Business Ecosystems and the View from the Firm. *The Antitrust Bulletin*, 5(1), 31-75.
- Ogheneovo, E. E. (2014). On the Relationship Between Software Complexity and Maintenance Costs. *Journal of Computer and Communications*, 2(14), 1-16.
- OMG. (2011). *OMG Unified Modeling Language™ (OMG UML), Superstructure*. Needham, Massachusetts, USA.
- Papert, M., & Pflaum, A. (2017). Development of an Ecosystem Model for the Realization of Internet of Things (IoT) Services in Supply Chain Management. *Electronic Markets*, 27(2), 175-189.
- Peltoniemi, M. (2006). Preliminary Theoretical Framework for the Study of Business Ecosystems. *Emergence: Complexity & Organization*, 8(1), 10-19.
- Peltoniemi, M., & Vuori, E. (2004) *Business Ecosystem as the new Approach to Complex Adaptive Business Environments*. Paper presented at the e-Business Research Forum, Tampere, Finland.

- Pelzl, D. W. I. N., Helferich, A., & Herzwurm, G. (2013). Wertschöpfungsnetzwerke deutscher Cloud-Anbieter. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 50(4), 42-52.
- Peppard, J., & Rylander, A. (2006). From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators. *European Management Journal*, 24(2-3), 128-141.
- Pil, F. K., & Holweg, M. (2006). Evolving from Value Chain to Value Grid. *Sloan Management Review*, 47(4), 72-80.
- Riasanow, T., Burckhardt, F., Soto Setzke, D., Böhm, M., & Krcmar, H. (2018) *The Generic Blockchain Ecosystem and its Strategic Implications*. Paper presented at the 24th Americas Conference on Information Systems, New Orleans, USA.
- Riasanow, T., Flötgen, R. J., Setzke, D. S., Böhm, M., & Krcmar, H. (2018) *The Generic Ecosystem and Innovation Patterns of the Digital Transformation in the Financial Industry*. Paper presented at the 26th Pacific Asia Conference on Information Systems, Yokohama, Japan.
- Rong, K., Lin, Y., Li, B., Burström, T., Butel, L., & Yu, J. (2018). Business Ecosystem Research Agenda: More Dynamic, More Embedded, and More Internationalized. *Asian Business & Management*, 17(3), 167-182.
- Roson, R. (2005). Two-Sided Markets: A Tentative Survey. *Review of Network Economics*, 4(2), 142-160.
- Sarstedt, M., & Mooi, E. (2019). Cluster Analysis. In M. Sarstedt & E. Mooi (Eds.), *A Concise Guide to Market Research* (pp. 301-354). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Satish, S. M., & Bharadhwaj, S. (2010). Information Search Behaviour Among New Car Buyers: A Two-Step Cluster Analysis. *IIMB Management Review*, 22(1-2), 5-15.
- Schwarz, J., Terrenghi, N., & Legner, C. (2017) *From One to Many Business Models: Uncovering Characteristics of Business Model Portfolios*. Paper presented at the 25th European Conference on Information Systems, Guimaraes, Portugal.
- Senyo, P. K., Addae, E., & Boateng, R. (2018). Cloud Computing Research: A Review of Research Themes, Frameworks, Methods and Future Research Directions. *International Journal of Information Management*, 38(1), 128-139.
- Sultan, N. (2014). Servitization of the IT Industry: The Cloud Phenomenon. *Strategic Change*, 23(5-6), 375-388.

- Sunyaev, A., & Schneider, S. (2013). Cloud Services Certification. *Communications of the ACM*, 56(2), 33-36.
- Tian, C. H., Ray, B. K., Lee, J., Cao, R., & Ding, W. (2008). BEAM: A Framework for Business Ecosystem Analysis and Modeling. *IBM Systems Journal*, 47(1), 101-114.
- Trenz, M., Huntgeburth, J., & Veit, D. (2017). How to Succeed with Cloud Services? *Business & Information Systems Engineering*, 1-14.
- Tukker, A., & Tischner, U. (2006). Product-Services as a Research Field: Past, Present and Future. Reflections from a Decade of Research. *Journal of Cleaner Production*, 14(7), 1552-1556.
- Walterbusch, M., Truh, S., & Teuteberg, F. (2014). Hybride Wertschöpfung durch Cloud Computing. In O. Thomas & M. Nüttgens (Eds.), *Dienstleistungsmodellierung 2014* (pp. 155-174). Wiesbaden: Springer-Verlag.
- Wang, N., Liang, H., Jia, Y., Ge, S., Xue, Y., & Wang, Z. (2016). Cloud Computing Research in the IS Discipline: A Citation/Co-Citation Analysis. *Decision Support Systems*, 86, 35-47.
- Wiedenbeck, M., & Züll, C. (2010). Clusteranalyse. In W. C. & B. H. (Eds.), *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse* (pp. 525-552). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Wilde, T., & Hess, T. (2007). Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*, 49(4), 280-287.
- Williamson, P. J., & De Meyer, A. (2012). Ecosystem Advantage: How to Successfully Harness the Power of Partners. *California Management Review*, 55(1), 24-46.
- Winterhalter, S., Zeschky, M. B., & Gassmann, O. (2016). Managing Dual Business Models in Emerging Markets: An Ambidexterity Perspective. *R&D Management*, 46(3), 464-479.
- Wirtz, B., Pistoia, A., Ullrich, S., & Göttel, V. (2016). Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives. *Long Range Planning*, 49(1), 36-54.
- Wolfenstetter, T., Floerecke, S., Böhm, M., & Krcmar, H. (2015) *Analyse der Eignung domänenspezifischer Methoden der Anforderungsverfolgung für Produkt-Service-Systeme*. Paper presented at the 12. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Osnabrück, Germany.

Zhang, Q., Cheng, L., & Boutaba, R. (2010). Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges. *Journal of Internet Services and Applications*, 1(1), 7-18.

7.1.4 Aufsatz 4

Success Factors of SaaS Providers' Business Models – An Exploratory Multiple-Case Study

Sebastian Floerecke

University of Passau, Chair of Information Systems II, Passau, Germany
sebastian.floerecke@uni-passau.de

Abstract. Market studies have revealed major differences in the level of performance among providers of Software as a Service (SaaS). The literature's understanding of the underlying success factors and thus, the reasons for this performance discrepancy is, however, still limited. The goal of this research paper is therefore to investigate the success factors of SaaS providers' business models by conducting an exploratory multiple-case study. 21 expert interviews with representatives from 17 cloud providers serve as central method of data collection. The study's result is a catalogue of 27 success factors. In particular, a SaaS service should be developed as a system comprising modular microservices in order to meet the desired requirements in terms of cost advantages, performance and scalability. Overall, established SaaS providers obtain a reference framework to compare, rethink and innovate their present business models. Companies that are planning to offer SaaS in future gain valuable insights which should directly feed into their business model design process.

Keywords: Cloud Computing, Software as a Service (SaaS), Business Model, Success Factors, Exploratory Multiple-Case Study, Expert Interviews.

1 Introduction

Organizations have significantly increased the use of cloud computing services, which offer virtualized IT resources in terms of infrastructure, data and applications, over the last years [1]. This development is set to continue: according to a current study of Gartner [2], the worldwide public cloud service market is projected to grow 16.6 percent in 2018 to total USD 287.82 billion, up from USD 246.84 billion in 2017. The largest segment will remain Software as a Service (SaaS) with USD 55.14 billion.

However, cloud providers face considerable challenges, as they generally require profound expertise with regard to both technical infrastructure concepts and the design and management of service-oriented business models [3]. In practice, it can be particularly observed that several cloud providers encounter difficulties to effectively design suitable business models. This is why many are still experimenting with a variety of business models aiming to put themselves in a sustainable and profitable position within the cloud computing ecosystem [4, 5]. Indeed, market studies have revealed major differences in the level of performance between cloud providers [6, 7]. The literature's understanding of success factors of cloud providers' business models and thus, the reasons for this performance discrepancy is, however, still limited [8, 9].

Especially the largest segment, SaaS, has only been covered in a few isolated studies with regard to success factors [10-12]. These contributions mainly focus on the value proposition, while other business model components are disregarded, or are solely literature-based, trying to summarize the fragmented literature on SaaS or transferring success factors of related fields. Against this background, the goal of this research paper is to investigate the business models' success factors of SaaS providers by conducting an exploratory multiple-case study. 21 expert interviews with representatives from 17 cloud providers offering SaaS services serve as main data collection method.

2 Related Work

Cloud computing is defined as “[...] a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction” [13]. The literature distinguishes between three main service models – Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) and Software as a Service (SaaS). These three service models form layers which are interrelated, each building upon the former. A further differentiation is made between four deployment models: public, hybrid, private and community [1]. The characteristics of cloud services, including on-demand self-service, broad network access, resource pooling, rapid elasticity and measured service, distinguish it from its traditional counterpart the on premise IT [4].

Whereas research has primarily emphasized the technical aspects of cloud computing, significantly less consideration has been given to the substantial changes within the business perspective [1, 6]. A literature research of Herzfeldt, Floercke, Ertl and Krcmar [6] revealed that three classes of publications from the cloud provider's business perspective have been advanced so far: papers that are (1) proposing models or algorithms focusing on the optimization of costs and other resources, (2) dealing with business models and ecosystem models, or (3) discussing fundamental business benefits and challenges of cloud computing from different perspectives and for various industries. Concerning (2), the introduction of cloud computing has radically changed the way IT resources are produced, provided and consumed [1]. Hence, it is considered as a co-evolution of computing technology and business models [14].

A business model, in general, is regarded as a tool for depicting, innovating and evaluating the business logic of a firm [15]. Even if no commonly accepted definition of the term “*business model*” has been established yet, the component-based view dominates the research [16]. Accordingly, a business model is a system comprising a set of components and the relationships between them [15]. There is, however, no consensus on the specific set of relevant components [17]. Nevertheless, a large number of cross-industry and industry-specific business model frameworks provide possible design options for selected components [16]. One comprehensive and widespread cross-industry framework is the Business Model Canvas [18], which includes nine components: key activities, key resources, partner network, value propositions, customer segments, channels, customer relationships, cost structure and revenue streams.

Specific research on cloud computing business models is nascent [4, 19]. Giessmann and Stanoevska-Slabeva [20] proposed a classification model for PaaS providers' business models and hypotheses regarding future directions. Giessmann and Legner [21] published a set of possible design principles that guide software providers to define PaaS business models. So far, the only holistic cloud-specific business model framework was developed by Labes, Ereik and Zarnekow [22]: their morphological box entails various categories representing the basic components of a business model, each broken down into design features that show design options [22]. Based on this, Labes, Hanner and Zarnekow [8] analyzed the business models of selected cloud providers, matched them with the framework and identified four common patterns of cloud business models. Another research strand is the analysis of the impacts of the shift from an on premise to a cloud computing business model (e.g. [4, 5, 23-26]). Other scholars have dealt with the process itself of transforming an on premise to a cloud business model [27, 28]. For supporting this business model development process, Ebel, Bretschneider and Leimeister [29] developed and evaluated a software tool. A literature study of Labes, Ereik and Zarnekow [19] shows that several further contributions have dealt with one or a small quantity of business model components, such as the revenue [30] or the resource model [6], while a holistic approach remains an exception. Such a strict separation, however, contradicts the logic of business models as the single components are understood as interrelated [15].

For a long time, business models have played a central role in explaining a firm's performance and deriving success factors [16, 17]. According to Rockart [31], success factors are defined as "[...] *the limited number of areas in which results, if they are satisfactory, will ensure successful competitive performance for the organization*". Success factors are applicable to all companies in an industry with similar objectives and strategies [31, 32]. A distinction can be made between generic success factors, which are valid for all kind of companies, and domain-specific success factors, in this case cloud-specific success factors [8]. Therefore, it is difficult to transfer the success factors from adjacent research areas to the cloud computing ecosystem without prior examination. The literature's understanding of success factors of cloud providers' business models is limited [8, 9]. Beside a recent study focusing on success factors that relate to the providers' relationship with the consumer in the end consumer market [9], research has only provided one extensive analysis of the characteristics of cloud computing business model components and their link to business success: Labes, Hanner and Zarnekow [8] derived abstract success factors by relating publicly available characteristics of the business model components to a firm's web visibility and profit. However, both studies disregard that the cloud computing ecosystem contains providers fulfilling various roles and thus, is characterized by a high degree of heterogeneity [33]. Focusing on the ecosystem role of SaaS providers, Ernst and Rothlauf [12] proposed potential success factors by transferring success factors from related research fields. Walther, Plank, Eymann, Singh and Phadke [11] summarized single success drivers based on a review of general SaaS literature. Wieneke, Walther, Eichin and Eymann [10] conducted expert interviews with employees of a SaaS provider with particular focus on the value proposition, while neglecting the other business model components.

3 Research Design

3.1 Research Methodology

To investigate the success factors of SaaS providers' business models, a multiple-case study approach was selected [34, 35]. Yin [35] defines a case study as “[...] *an empirical inquiry that investigates a contemporary phenomenon (the “case”) in depth within its real-life context, especially when the boundaries between phenomenon and context may not be clearly evident*”. Case study research is suitable (1) to undertake research in a field in which few previous studies have been carried out, (2) to answer “*how*”, “*why*” and “*what*” questions in order to understand the nature and complexity of the processes taking place and (3) to learn about the state of the art and generate theories from practice [34]. All of these three factors apply to the study at hand.

This case study follows the positivistic tradition [36]. More precisely, an inductive research approach was applied with the aim to reach predominantly exploratory conclusions [35]. In line with that, this research did not start with a specific hypothesis being tested. However, Eisenhardt [37] argues that a priori specification of constructs can be a helpful tool in shaping the initial design of a study. Therefore, this research used existing concepts from the literature on cloud computing business models and success factors for initial framing. But “[...] *no construct is guaranteed a place in the resultant theory*” [37], because of the study's exploratory nature.

3.2 Site Selection

Case studies can be categorized as single and multiple-case studies [36]. For this research, a multiple-case study approach was chosen as the intent was hypothesis and theory building. In addition, a multiple-case design allows cross-case analysis which yields more general research results and ensures internal validity [34, 35].

Multiple-case designs depend on careful case selection to maximize insights [36]. The units of analysis are individual SaaS providers. These were chosen for enabling literal (conditions of the case lead to predicting the same results) and theoretical replication logics (conditions of the case lead to predicting contrasting results) [35]. As a prerequisite, the respective provider had to be listed in a ranking as a successful provider by a leading research and advisory company like Gartner or Forrester. In this way, it was ensured that the basic settings of the providers were fundamentally the same (literal replication). For theoretical replication, the aim was to include providers with different experience, size, geographic coverage, number of occupied ecosystem roles, target markets, served industries, and assessment of the importance of cloud compared to on premise. Due to the heterogeneity of the cloud providers, it was possible to draw cross-case results, as it replicated findings across all cases and helped to detect similar and contrasting results, which lead to generalizable conclusions [35]. The selection procedure resulted in seven SaaS providers. This is in line with Eisenhardt [37] who recommends four to ten cases as a reasonable number to reach external validity. Besides, ten successful IaaS and PaaS providers that additionally offer SaaS services were chosen using the same case selection procedure.

3.3 Data Collection and Analysis

As data triangulation is highly recommended in case study research [34, 36], data collection relied on more than one source. The study started with a screening of the websites of the respective providers to gain background information. This initial data collection was directly incorporated in the following expert interviews with one or two representatives from each organization. The interview partners were selected based on the following criteria: the person should hold a managerial position and have responsibility for overseeing the organization's business models and strategies. Seven interviews across seven SaaS providers were conducted. Besides, fourteen interviews with IaaS and PaaS experts from ten cloud providers which also offer SaaS were performed. The 21 experts stemmed from twelve large and five medium-sized cloud providers, had between three and ten years' experience in the cloud field and held leading positions within their companies (board members, portfolio, product, sales, marketing and IT managers, and senior consultants). This research paper presents the integrated results as the discussions were not limited to the chosen cloud layer. Interviewees often drew on their experience gathered in SaaS. This may be due to the fact that the three cloud layers build up on one another. That proved to be a strong advantage as it increased the data pool and thus, the generalizability of the findings.

The interviews were based on a pre-tested interview guide, encompassing open-ended questions. When designing the interview guide, it had to be considered, whether to ask with a framework such as the Business Model Canvas [18] in mind or without a given set of business model components concerning success factors. In line with the study's exploratory character, it was decided not to push the experts into a given framework. Instead, they should be given the chance to think and answer freely, independent of predefined components. This approach was also deemed more appropriate by the two pre-test sessions. The resulting interview guide (available upon request from the author) focused on identifying the success factors of SaaS business models from various perspectives (Figure 1). These perspectives were derived from the literature on collecting success factors [32] and on the characteristics of business models.

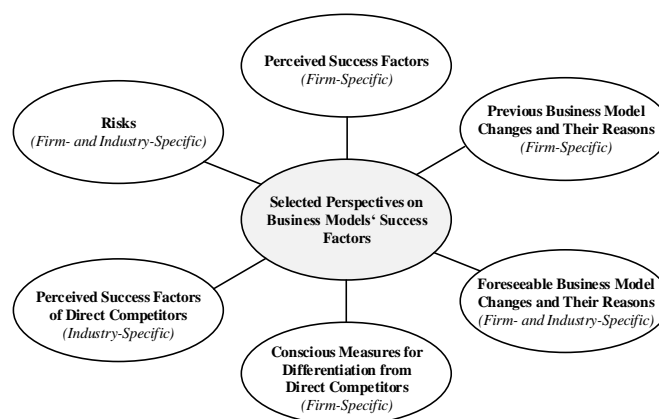


Fig. 2. Selected Perspectives on Success Factors of Cloud Computing Business Models

The interview guide was not sent to the experts in advance as a spontaneous response was desired. The 21 interview sessions took place from June to November 2017 in a face-to-face manner or via telephone in German. The duration of the interviews ranged from 30 to 100 minutes. Whenever appropriate, the laddering technique was applied, which follows a process of digging deeper by asking further questions [38]. Thus, the interviews were conducted as guided conversations rather than structured interviews. In order to facilitate the data analysis, all interviews were recorded with the permission of the participants. Each interview was subsequently transcribed and proof read. As the experts were ensured anonymity, the data acquired was sanitized so that no individual person or organization can be identified. The data collection was undertaken until theoretical saturation was reached [39]. This was the case, when the answers of the experts were repeated many times and no new aspects were added, so that further data would have not provided additional insights. This was achieved relatively quickly as the fourteen experts for IaaS and PaaS often also referred to SaaS.

The data analysis process was conducted in two phases based on the recommendations of Corbin and Strauss [39] using MAXQDA. The first phase consisted of open coding – a line-by-line analysis of the transcribed data. The components of the Business Model Canvas [18] served as the basis categories of the coding scheme. The resulting codes were discussed iteratively with colleagues of the chair until consensus was obtained. Within this step, the number of codes was reduced. In the second phase, the codes were further consolidated via axial coding technique. The whole data analysis was an iterative process of coding data, splitting and combining categories, and generating new or dropping existing categories. A factor was classified as “*success*”, if it was expressed as such by various experts or if, in case of a single notion, convincing arguments were provided, or if it emerged as an important aspect during analysis of an individual case or if it was identified as such when conducting cross-case comparisons. In line with Corbin and Strauss [39], no attempt was made to statistically evaluate the importance of the results. Theoretical relevance of the concepts was established by their repeated presence or notable absence. As a SaaS provider is dependent on the IaaS and PaaS layers, only success factors that can be influenced actively by a SaaS provider were incorporated. Every success factor was further classified by the author as generic (*g*), similar to other domains, or SaaS-specific (*s*). In the following, the classification is noted in brackets after the designation of each factor.

4 Success Factors of SaaS Providers’ Business Models

4.1 Revenue Streams

Setting Prices According to the Generated Customer Business Benefit (*s*)

For SaaS providers, a monthly subscription fee is the common pricing practice. A traditional basis for price calculation is the provider’s incurring costs. A much more promising approach is pricing according to the generated customer benefit: the provider tries to tip into the additional value his service yields for the customer’s business – direct cost savings or additional revenues. This has the benefit of being very

transparent and comprehensive for clients which increases their willingness to pay. A prerequisite is that the provider maintains a close and long-term relationship with the client and understands his business processes. This approach has proved most suitable for applications related to production processes, but less for standard office software.

Offering Flexibility Within the Pricing Model (s)

Besides offering predefined pricing models, an open attitude towards individual requests from customers concerning the design of the price model can have a strong effect on customer satisfaction. According to the experts, a SaaS provider should not insist on a standard pricing model. Instead, a price model should take the characteristics of the business model and the situation of different customers into account. Therefore, a SaaS provider should, in certain cases, be capable to adapt the pricing model according to specific customer preferences.

Supporting of “Bring Your Own License” (s)

In order to attract new customers or to move long-term on premise customers into the cloud, it is crucial to allow bringing previously purchased licenses of on premise software for a corresponding cloud service. This is challenging in case the license stems from a third-party provider. An on premise license has a specific calculation basis, most commonly the customer's CPU cores. But due to virtualization of hardware, it is difficult to ensure that the service solely runs on the allowed number of CPUs in the cloud. Nevertheless, it is vital to comply with the license conditions.

4.2 Key Resources

Building Up Domain Knowledge and Industry Expertise (g)

SaaS providers must aim to accumulate a broad domain knowledge and industry expertise in the fields they operate in. Despite the importance of technical aspects of SaaS service implementation, it is a success factor to have a deep understanding of the customers in their situation within their industry. If providers are not able to build this up in-house, they must rely on partners that possess such knowledge. This is a prerequisite to ensure that the developed SaaS service delivers added value to customers.

Possessing the Leading Certificates (s)

A SaaS provider has to obtain the relevant certificates. These are commonly demanded within tendering processes. The importance of certificates varies in relation to client size and type of SaaS service: whereas small firms may partly consider certificates as dispensable, they are vital in an enterprise environment. SaaS services working with insensitive data commonly do not demand certifications. As the procedure of obtaining a certificate is time-consuming and expensive, smaller providers are unable to compete in this aspect. Providers offering SaaS exclusively are strongly advised to choose a certified IaaS provider.

Having a Multitude of Highly Qualified Employees (g)

The experts stressed the importance of having a multitude of highly qualified employees. This particularly includes software developers who implement the cloud service portfolio. Besides that, employees with technical know-how are needed to support the customers in case of uncertainties and problems over the whole cloud service lifecycle.

cle. A high volume of qualified employees generates speed and innovation which is required in the rapidly growing and changing cloud computing ecosystem. However, the interviewees reported that it is becoming increasingly difficult to attract and retain skilled developers as the market for developers is running dry.

Owning a Large (Pre-Cloud) Customer Base (g)

A large customer base that a provider established before the emergence of cloud computing is considered a high-valued resource. A successful, established business relationship provides easy and fast access to potential cloud customers: First of all, long-standing and satisfied customers have confidence in the qualities of the provider. Second, the customers know the provider's support processes and do not want to contact another provider when problems occur. Third, customers are used to the provider's applications, so they are commonly reluctant to change the provider.

4.3 Value Propositions

Offering Cloud Native Applications (Microservices) (s)

Traditional on premise software is not cloud ready, per se. This means, it is unable to meet the high expectations in terms of cost advantages, performance and scalability. Hence, it is mandatory to transform the architecture or to rebuild the whole application for cloud purposes. Specifically, SaaS services should be built as a system comprising modular microservices. These microservices are characterized by their ability to manage autonomously which and how much IaaS resources they require for their current operation. Deployed into an open source container, they can be directly run at different IaaS providers. In addition, these single modules can be combined according to the individual requirements of a specific customer.

Parallel Offering of Cloud and On Premise Applications (s)

Many customers have their core IT systems, e.g., manufacturing systems, internal and want to keep them as is over a longer period. This is mainly due to security, but also performance concerns. In total, the demand for on premise applications remains strong. Therefore, providers that have a high amount of clients within the on premise segment should in no case stop offering these systems and their support. Providing both SaaS and on premise applications is especially important for global players as they can thereby address the varying cloud adoption rates between countries.

Providing Adaptability of the Application on the Customer's Side (s)

SaaS customers are by definition expected to give up their desire for individual adaptations. Nevertheless, clients want to be able to parameterize and configure the SaaS service to their requirements and flavor. Otherwise, the probability that the SaaS service is used is low. A SaaS service should consequently cover a broad spectrum of best practices for the clients to choose from. This must be possible without any programming skills as SaaS is usually utilized by business users. For customers, it is not tolerable that each small adaptation requests a change project.

Achieving a High User Experience of Cloud Services (g)

The experts agreed that the topic of user experience is highly significant in the SaaS field. The handling of SaaS services must be self-explanatory and simple, to enable

immediate use. Traditional concepts which have been utilized within large on premise software systems are less suitable. Customers desire an uncomplicated user experience, which they are accustomed to in their private environment. This has the additional advantage to minimize training course expenditures for customers' employees.

Offering Private Cloud Deployment Models (s)

Currently, the customer demand is significantly higher for private than for public cloud deployment models. Many clients consider private clouds as an interim solution on their way to public cloud. Private clouds are preferred due to data protection, security, regulation and compliance reasons. In addition, a private cloud allows a higher degree of customization which customers often demand. Ultimately, it is mandatory for SaaS providers to include private cloud offerings in their portfolio.

Guaranteeing a High Availability (g)

It is absolutely imperative to ensure a high availability of the offered SaaS services. However, negative incidents in the past prove how challenging this undertaking is. A long-lasting service failure comes along with a significant loss of customer confidence, leading to adverse effects on the provider's economic situation. Therefore, the specification and compliance of the service level agreements is very relevant.

Ensuring the SaaS Service to Run on All Leading Platforms (s)

A SaaS service has to be developed to be compatible with all leading IaaS/PaaS platforms. For this purpose, a SaaS provider has to be careful in utilizing proprietary PaaS services as these vary between providers. Otherwise, the SaaS service is tied to that specific PaaS platform making it hardly portable. Hence, the experts recommended to rely on standard open source services and to use platform-specific services only when absolutely necessary. This way, SaaS providers can ensure that their services are, if necessary with slight adaptations, compatible with most IaaS/PaaS platforms.

Offering Customer-Specific Service Individualization (g)

SaaS services are characterized by a high degree of standardization. Nonetheless, it is important to preserve a certain degree of flexibility. Some customers have more individual requirements that cannot be entirely met with the standard offering. Of course, each customization leads to additional costs. But customers are willing to pay for the considerable added value. Offering customer-specific adaptations is a way to differentiate from competitors. Smaller providers have an advantage as their organization structure is more flexible allowing them to address individual demands more easily.

Offering a Broad SaaS Service Portfolio (g)

The experts found offering a multitude of SaaS services important to succeed. The reasons for this are the following: First, a broad service portfolio achieves increased attractiveness of a provider as customers feel more prepared for the future. Second, customers always look for an answer to their individual requirements. By means of a broad portfolio a provider can better respond to that demand. Third, taking a broad approach offers a way to distinguish oneself from competitors.

Providing Extensive Customer Support (g)

Providing extensive support over the whole SaaS service lifecycle is essential. This includes support services related to selection and composition, as well as usage and

operation of SaaS services. SaaS providers should commit to work very closely with customers. A lot of customers appreciate a personal contact partner and are willing to pay extra for qualitative support. They want to call if a problem should occur. The customer support process has to be integrated, meaning that customers should not have to talk to more than one employee to identify and solve a problem.

4.4 Customer Relationships and Channels

Offering Personal Sale Beside Self-Service (g)

Some SaaS providers have the illusion that each type of cloud service can be sold by self-service without considering the size of the client company. However, the acceptance of self-services decreases from IaaS toward SaaS. A reason for this is that SaaS services often have to be integrated in the customers' business processes and IT landscapes. Whereas small firms intensively use the self-service option, medium-sized and large enterprises commonly insist on personal contact to the provider combined with individual contract negotiations. Therefore, depending on the target group, it is mandatory to offer the additional possibility of engaging in negotiations.

Conducting Marketing Activities (g)

To stand out from the large number of SaaS providers, marketing is of great significance. In addition, due to the short contractual periods in the SaaS field, the customer royalty is decoupled. Further, the decision on the client's side in favor of a specific provider is often not based on performance features. On the contrary, the provider's image is a decisive factor. The importance of marketing is expected to grow further as the decision-making power moves increasingly towards business units. Examples for promising marketing channels are presentations at conferences, publication of articles, cooperation with universities, use of social media and buildup of communities. Moreover, the value of reference customers for newly developed services was emphasized.

Initial Explaining of the Cloud Computing Concept (s)

Many potential cloud customers have considerable doubts whether they should move into the cloud or not. This is especially the case for customers from German-speaking countries. The central concern is data security. Oftentimes the source of these doubts is a lack of knowledge. For SaaS providers, it is crucial to address these fears and unknowingness at the beginning of the customer relationship by explaining the general conditions of cloud computing in detail. This is a valuable contribution to establish trust.

Establishing a SaaS-Specific Incentive System for the Sales Division (s)

The traditional incentive system for the sales division which has worked well for on premise solutions is not directly transferable to SaaS. A long time it has been possible for a salesman to make deals at regular intervals within one customer relationship whereby he received his commissions regularly. In the case of SaaS, clients usually pay a subscription fee for a longer period of time. But from then on, no salesman is needed any more. By selling SaaS the salesman takes away his future up-selling options as customers get an all-inclusive deal. This makes it mandatory to develop a SaaS-specific incentive system to promote motivation within the sales division.

4.5 Key Activities

Utilizing Agile Software Development Models (s)

Traditional, sequential software development models such as the Waterfall Model [40] are not appropriate for the development of SaaS services. Instead, agile methods like Scrum [40] are substantial to realize short innovation cycles. Development speed is an important factor: new services or additional features have to be delivered continuously and fast on the platform in order to improve the portfolio. In the context of agile development, DevOps plays an important role, meaning there has to be a close connection between development and operation of any cloud service.

Conducting Research and Development (g)

The interviewed experts pointed out that research and development at a high level is a deciding factor in the rapidly changing cloud computing ecosystem. The risk of lagging behind in technological development is high, which is why many cloud providers are not only carrying out in-house research and development, but also acquire smaller cloud providers to increase their service portfolio and knowledge.

Involving Customers in the Development of New SaaS Services (g)

It is considered a serious mistake to develop a new SaaS service internally for an anonymous market. Instead, one should work closely together with customers. A promising source for new SaaS services is direct customer feedback. When customers request a feature or suggest a new SaaS service, it should be analyzed whether other customers might be interested, too. Another source for new SaaS services is to scale from customer-specific projects to other customers. Further, the establishment of customer workgroups for constant exchange with regard to customers' problems and expectations and to forecast future trends is seen as a valuable asset.

4.6 Partner Network

Building up a Partner Ecosystem (s)

A thriving partner ecosystem firstly serves as a sales and marketing channel: cloud services are highly scalable, but it is impractical to interact personally with each client as the sheer volume of sales staff for this cannot be supported. Hence, partners can act as resellers of a provider's SaaS services. Thereby, a closer proximity to clients, further geographic coverage and outreach customer segments that do not exclusively fall into the provider's scope can all be achieved. Secondly, a SaaS provider cannot perform all additional services outside his core business himself. These services include training and support which are fundamental to enable optimum use of a SaaS service.

4.7 Customer Segments

Focusing on Ambitious Medium-Sized and Large Companies (s)

The target customer segment is mainly determined by the type of application: small firms commonly search for small and isolated SaaS services, larger firms require applications to be well integrated in their processes. The experts recommended focusing

on a specific segment. The more sophisticated medium-sized and large companies are considered as the most valuable one: (1) Providers can further sell on premise solutions. By focusing on small start-ups, one would miss this opportunity as they tend to obtain their whole IT from the cloud. (2) Many small firms lag behind in technological advances and business trends. (3) Larger firms have more financial resources.

Offering the Opportunity for Firms of All Sizes to Become a Customer (g)

Although it is primarily important to focus on a special target group, SaaS providers should also cater other possible clients. Small firms, in particular, should be given the opportunity to order a SaaS service and pay with credit card. Another option is to distribute special SaaS services for smaller companies through partner firms. To reach larger companies, a SaaS provider must mandatorily offer personal support as well. The overall target should be to reach as many customers as possible.

5 Discussion

This study revealed that several SaaS providers simply transfer their traditional on premise applications to a virtual server without modification and offer it as SaaS. However, this way, the requirements in terms of cost advantages, performance and scalability cannot be met. Instead, a SaaS application should be developed as a system comprising modular microservices that are characterized by the ability to autonomously manage their need of IaaS resources for operating a specific task. As a consequence, the main concern of IaaS providers will no longer be to solely offer a virtual server because it is becoming less common for customers to order a pre-defined amount of compute, storage and network resources. The current IaaS business model is therefore expected to change drastically in the near future.

Moreover, it turned out that demand for on premise solutions will remain strong over the next years. However, many providers have emerged on the basis of the cloud concept and thus do not have any existing on premise offering. On the other hand, a lot of established IT firms have just begun developing a cloud version of their applications. Thus, providers who are already able to offer applications for both worlds have a great advantage. A promising strategy is to develop each new application as a cloud native version because it must only be slightly adapted to be sold as on premise.

In addition, private clouds are currently very popular. They are mostly seen as an interim solution on the way to public clouds. The experts hence predict a significant rise in demand for public clouds in the coming years. Nonetheless, clients from certain sectors such as the public or the banking sector are expected to remain skeptical. Also, only a few firms are likely to transfer sensitive data into public clouds.

Furthermore, this study showed the major advantage of openness towards client-specific requests, e.g., regarding the pricing model or the design of the SaaS service. Related to that, ordering a SaaS service via self-service is hardly accepted particularly among medium-sized and large companies. Personal contact is preferred. However, addressing client-specific requests contradicts the SaaS providers' goal of achieving economies of scale.

Concerning the business model development and innovation process as such, it became obvious that a large majority of the considered cloud providers does, contrary to the recommendation of scholars [15, 16], not undergo a systematic, phase-oriented process. It is rather conducted within occasional workshops in which new ideas regarding the business models are collected and then released for implementation.

6 Summary, Limitations and Outlook for Future Work

In order to investigate the success factors of SaaS providers' business models, an exploratory multiple-case study was conducted. This resulted in a catalogue of 27 success factors. Most success factors relate to the value proposition, whereas the cost structure was not addressed by the experts. Besides being a promising starting point for further research, the results are particularly useful for practitioners. Established SaaS providers get a reference framework to compare, rethink and innovate their present business models. Companies that are planning to offer SaaS in future gain valuable insights that should directly feed into their business model design process.

The limitations of this study include the relatively small number of SaaS providers. However, through the integration of the insights of fourteen interviews with IaaS and PaaS experts who also gathered experience in the SaaS field, the data pool and hence, the generalizability of the findings was significantly increased. A second limitation may be the geographic scope being centered on Germany. But as the majority of the selected cases consisted of internationally operating providers, this influence is regarded as low. Despite the valuable results achieved, there remains a considerable need for further research: First, as not all derived success factors are of equal importance, their relevance has to be ranked. Second, it should be investigated to which extent the success factors are currently covered in practice. Third, the focus of this study was laid upon the isolated effects of individual success-driving business model characteristics. As a business model is a system comprising a set of components and the relationships between them, the combined effect of specific characteristics has to be examined. Fourth, as success factors may change over time, they have to be reassessed in future regarding their ongoing relevance. Thereby, researchers might use a given business model framework to overcome the unequal distribution of success factors. Finally, due to the applied research design, the direct comparability of the study's results with the existing, isolated contributions on success factors of SaaS business models is only possible to a limited extent. Against this background, there is the necessity to conduct a systematic, comparative and integrative meta-study.

Acknowledgements. The author sincerely thanks Prof. Dr. Franz Lehner, holder of the Chair of Information Systems II (Information and IT Service Management) at University of Passau, for making this study possible. A further thank you goes to the interview partners, whose names cannot be mentioned without violating their guaranteed anonymity, for their effort, time and openness. The author also wants to thank Svea Buttgerit, student assistant at the chair, for her valuable support and input during the interview analysis.

References

1. Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., Ghalsasi, A.: Cloud Computing – The Business Perspective. *Decision Support Systems* 51(1), 176-189 (2011)
2. Pettey, C.: Gartner Says Worldwide Public Cloud Services Market to Grow 18 Percent in 2017. Gartner (2017)
3. Iyer, B., Henderson, J.C.: Business Value from Clouds: Learning from Users. *MIS Quarterly Executive* 11(1), 51-61 (2012)
4. Clohessy, T., Acton, T., Morgan, L., Conboy, K.: The Times They Are A-Changing For ICT Service Provision: A Cloud Computing Business Model Perspective. In: *European Conference on Information Systems, Istanbul, Turkey* (2016)
5. DaSilva, C.M., Trkman, P., Desouza, K., Lindič, J.: Disruptive Technologies: A Business Model Perspective on Cloud Computing. *Technology Analysis & Strategic Management* 25(10), 1161-1173 (2013)
6. Herzfeldt, A., Floercke, S., Ertl, C., Krcmar, H.: The Role of Value Facilitation Regarding Cloud Service Provider Profitability in the Cloud Ecosystem. In: Khosrow-Pour, M. (ed.) *Multidisciplinary Approaches to Service-Oriented Engineering*, pp. 121-142. IGI Global, Hershey, USA (2018)
7. Henkes, A., Heuer, F., Vogt, A., Heinhaus, W., Giering, O., Landrock, H.: *Cloud Vendor Benchmark 2016: Cloud Computing Anbieter im Vergleich*. Experton Group (2016)
8. Labes, S., Hanner, N., Zarnekow, R.: Successful Business Model Types of Cloud Providers. *Business & Information Systems Engineering* 59(4), 223-233 (2017)
9. Trenz, M., Huntgeburth, J., Veit, D.: How to Succeed with Cloud Services? *Business & Information Systems Engineering* 1-14 (2017)
10. Wieneke, A., Walther, S., Eichin, R., Eymann, T.: Erfolgsfaktoren von On-Demand-Enterprise-Systemen aus der Sicht des Anbieters – Eine explorative Studie. In: *International Conference on Wirtschaftsinformatik, Leipzig, Germany* (2013)
11. Walther, S., Plank, A., Eymann, T., Singh, N., Phadke, G.: Success Factors and Value Propositions of Software as a Service Providers – A Literature Review and Classification. In: *American Conference on Information Systems, Seattle, USA* (2012)
12. Ernst, C.P.H., Rothlauf, F.: Potenzielle Erfolgsfaktoren von SaaS-Unternehmen. In: *Multi-konferenz Wirtschaftsinformatik, Braunschweig, Germany* (2012)
13. Mell, P., Grance, T.: *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST (2011)
14. Iyer, B., Henderson, J.C.: Preparing for the Future: Understanding the seven Capabilities of Cloud Computing. *MIS Quarterly Executive* 9(2), 117-131 (2010)
15. Wirtz, B.W., Pistoia, A., Ullrich, S., Göttel, V.: Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives. *Long Range Planning* 49(1), 36-54 (2016)
16. Zott, C., Amit, R., Massa, L.: The Business Model: Recent Developments and Future Research. *Journal of Management* 37(4), 1019-1042 (2011)
17. Lambert, S.C., Davidson, R.A.: Applications of the Business Model in Studies of Enterprise Success, Innovation and Classification: An Analysis of Empirical Research from 1996 to 2010. *European Management Journal* 31(6), 668-681 (2013)
18. Osterwalder, A., Pigneur, Y.: *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons, New Jersey, USA (2010)
19. Labes, S., Ereik, K., Zarnekow, R.: Literaturübersicht von Geschäftsmodellen in der Cloud. In: *Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Leipzig, Germany* (2013)
20. Giessmann, A., Stanoevska-Slabeva, K.: Business Models of Platform as a Service (PaaS) Providers: Current State and Future Directions. *Journal of Information Technology Theory and Application* 13(4), 31-55 (2012)

21. Giessmann, A., Legner, C.: Designing Business Models for Cloud Platforms. *Information Systems Journal* 26(5), 551-579 (2016)
22. Labes, S., Ereik, K., Zarnekow, R.: Common Patterns of Cloud Business Models. In: *Americas Conference on Information Systems*, Chicago, Illinois (2013)
23. Hedman, J., Xiao, X.: Transition to the Cloud: A Vendor Perspective. In: *Hawaii International Conference on System Sciences*, Manoa, USA (2016)
24. Boillat, T., Legner, C.: From On-Premise Software to Cloud Services: The Impact of Cloud Computing on Enterprise Software Vendors' Business Models. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research* 8(3), 39-58 (2013)
25. Korpela, K., Mikkonen, K., Hallikas, J., Pynnönen, M.: Digital Business Ecosystem Transformation – Towards Cloud Integration. In: *Hawaii International Conference on System Sciences*, Manoa, USA (2016)
26. Morgan, L., Conboy, K.: Value Creation in the Cloud: Understanding Business Model Factors Affecting Value of Cloud Computing. In: *Americas Conference on Information Systems*, Chicago, USA (2013)
27. Khanagha, S., Volberda, H., Oshri, I.: Business Model Renewal and Ambidexterity: Structural Alteration and Strategy Formation Process during Transition to a Cloud Business Model. *R&D Management* 44(3), 322-340 (2014)
28. Kranz, J.J., Hanelt, A., Kolbe, L.M.: Understanding the Influence of Absorptive Capacity and Ambidexterity on the Process of Business Model Change – The Case of On-Premise and Cloud-Computing Software. *Information Systems Journal* 26(5), 477-517 (2016)
29. Ebel, P., Bretschneider, U., Leimeister, J.M.: Leveraging Virtual Business Model Innovation: A Framework for Designing Business Model Development Tools. *Information Systems Journal* 26(5), 519-550 (2016)
30. Al-Roomi, M., Al-Ebrahim, S., Buqrais, S., Ahmad, I.: Cloud Computing Pricing Models: A Survey. *International Journal of Grid and Distributed Computing* 6(5), 93-106 (2013)
31. Rockart, J.F.: Chief Executives Define their Own Data Needs. *Harvard Business Review* 57(2), 81-93 (1979)
32. Leidecker, J.K., Bruno, A.V.: Identifying and Using Critical Success Factors. *Long Range Planning* 17(1), 23-32 (1984)
33. Floerke, S., Lehner, F.: Cloud Computing Ecosystem Model: Refinement and Evaluation. In: *European Conference on Information Systems*, Istanbul, Turkey (2016)
34. Benbasat, I., Goldstein, D.K., Mead, M.: The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. *Management Information Systems Quarterly* 11(3), 369-386 (1987)
35. Yin, R.K.: *Case Study Research: Design and Methods*. Sage Publications, Thousand Oaks, USA (2014)
36. Dubé, L., Paré, G.: Rigor in Information Systems Positivist Case Research: Current Practices, Trends, and Recommendations. *Management Information Systems Quarterly* 27(4), 597-636 (2003)
37. Eisenhardt, K.M.: Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review* 14(4), 532-550 (1989)
38. Corbridge, C., Rugg, G., Major, N.P., Shadbolt, N.R., Burton, A.M.: Laddering: Technique and Tool Use in Knowledge Acquisition. *Knowledge Acquisition* 6(3), 315-341 (1994)
39. Corbin, J., Strauss, A.: *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. SAGE Publications, Thousand Oaks, USA (2008)
40. Ruparelia, N.B.: Software Development Lifecycle Models. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 35(3), 8-13 (2010)

7.1.5 Aufsatz 5

SUCCESS-DRIVING BUSINESS MODEL CHARACTERISTICS OF IAAS AND PAAS PROVIDERS

Sebastian Floerecke and Franz Lehner

Chair of Information Systems (Information and IT Service Management),
University of Passau, Passau, Germany

ABSTRACT

Market analyses show that some cloud providers are significantly more successful than others. The research on the success-driving business model characteristics of cloud providers and thus, the reasons for this performance discrepancy is, however, still limited. Whereas cloud business models have mostly been examined comprehensively, independently from the distinctly different cloud ecosystem roles, this paper takes a perspective shift from an overall towards a selective, role-specific and thereby ecosystemic perspective on cloud business models. The goal of this paper is specifically to identify the success-driving business model characteristics of the so far widely neglected cloud ecosystem's core roles, IaaS and PaaS provider, by conducting an exploratory multiple-case study. 21 expert interviews with representatives from 17 cloud providers serve as central data collection instrument. The result is a catalogue of generic as well as cloud-specific, subdivided into role-overarching and role-specific, business model characteristics. This catalogue supports cloud providers in the initial design, comparison and revision of their business models. Researchers obtain a promising starting and reference point for future analysis of business models of various cloud ecosystem roles.

KEYWORDS

Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS), Success-Driving Business Model Characteristics, Cloud Computing Ecosystem, Exploratory Multiple-Case Study.

1. INTRODUCTION

Several cloud providers encounter major difficulties to design and implement suitable business models. This is the reason why many are still experimenting with a variety of business models aiming to establish a sustainable and profitable position within the cloud ecosystem [1, 2]. Market analyses (e.g., [3, 4]) show that some cloud providers are significantly more successful than others in this respect. Whereas, for instance, Amazon Web Services is the leading provider of Infrastructure as a Service (IaaS), controlling about 52 percent of the sector [5], others, such as Cisco, Dell and Hewlett Packard Enterprise, are examples for providers that already shut down their own public IaaS offering. The research on the success-driving business model characteristics of cloud providers and thus, the reasons for this performance discrepancy is, however, still limited [6-8].

So far, research has only provided one extensive analysis of cloud business models and their connection to economic success: Labes et al. [6] derived abstract success factors by relating publicly available information regarding predefined characteristics of business model components of selected providers to their web visibility and profit. However, the study neglected that the cloud ecosystem allows the adoption of various roles and thus, cloud providers are characterized by a high degree of heterogeneity [9]. Beyond this background, this paper takes a perspective shift from an overall perspective towards a selective, role-specific and thus ecosystemic perspective on cloud business models. The core of the cloud ecosystem consists of providers of the three basic, interrelated and consecutive cloud service layers – Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) and Software as a Service (SaaS) [10, 11]. These three roles form the heart of the

whole cloud business and are forecasted to account for about 70 percent of the overall turnover of the cloud ecosystem in 2019 [12].

Whereas several, largely isolated contributions have examined SaaS providers [8, 13-16] from a success perspective, IaaS and PaaS providers have been widely ignored [17]. This paper attempts to fill this gap and therefore addresses the following research question: **What are the business model characteristics influencing the success of the cloud ecosystem's core roles IaaS and PaaS provider?**

To answer this research question, an exploratory multiple-case study [18] is conducted. Case studies have proven their effectiveness in identifying success factors (e.g., [19, 20]). 21 expert interviews with representatives from 17 cloud providers serve as central data collection method. The success-driving business model characteristics are, in contrast to Labes et al. [6], collected impartially, this means without preselection, directly from the interviewed cloud experts.

The rest of this paper is organized as follows: Section two contains the related work regarding cloud computing, business models, business ecosystems and success factors. In the third section, the conducted case study research approach is depicted in detail. The identified success-driving business model characteristics are listed and described separately according to the various business model components in section four. In section five, the results are discussed and several unexpected aspects concerning the current situation and possible future developments within the cloud ecosystem are presented. Section six provides a summary, limitations, contributions for theory and practice and a prospect on future research.

2. RELATED WORK

Cloud computing is a relatively new IT operations model, which has radically transformed the way IT resources are produced, provided and used [21]. This is the reason why numerous scholars (e.g., [10, 22]) consider cloud computing as a co-evolution of computing technology and business models. The main characteristics of cloud services, including on-demand self-service, broad network access, resource pooling, rapid elasticity and measured service, distinguish it from its traditional counterpart, the on-premise IT [23]. Cloud services can be delivered via four different deployment models: public, private, hybrid and community. These deployment models particularly differ in their degree of operational isolation, the access control to a specific cloud service and the physical location of the underlying hardware servers [24].

With the introduction of cloud computing by Amazon Web Services in 2006, both vendors of traditional IT services and start-up companies were given the opportunity to take up new roles in this emerging complex and network-like business ecosystem [9, 10]. A role in this context is understood as a “[...] *set of similar services offered by market players to similar customers*” [22]. A business ecosystem represents a pertinent scope for systemic innovations, where different interrelated and interdependent companies cooperate to deliver full-scale customer solutions [25]. Compared to traditional linear and customer-focused value chains in IT service provision, the value creation is not an exclusively linear process with upstream and downstream actors anymore. Value is, instead, created in a network of companies with many both vertical and horizontal relations [26]. The cloud ecosystem's core consists of providers of the three basic service layers – IaaS, PaaS and SaaS [10, 11]. IaaS supplies infrastructural resources (compute, storage and network). PaaS allows users to develop and deploy applications by offering a software development environment with programming languages, libraries and tools. SaaS refers to providing on-demand applications [23, 24]. Building upon these three consecutive and interrelated service layers, a multitude of further ecosystem roles, such as aggregators, integrators and market place operators, has evolved [9].

From a business model perspective, a business ecosystem consists of synergetic business models, which enable joint value creation and capture [27]. Companies within a business ecosystem are thus interconnected through their business models [28]. This circumstance emphasizes the position of a company (its role) within a business ecosystem as the primary driver and impact factor for the design of its business model(s) [29]. As each ecosystem role is related to specific business opportunities, it also demands a different business model [30]. Nonetheless, companies fulfilling the same ecosystem role still have a wide range of business model design options to distinguish from one another. In conclusion, a business model can be defined as a detailed specification of how ecosystem roles are realized by individual companies [31, 32]. As each occupied ecosystem role has to be implemented in the form of (at least) one business model, a firm can employ several business models simultaneously [27, 33]. Designing and running such a business model portfolio is challenging, however, it offers the great potential to exploit synergies, for instance, by reusing capabilities and resources, across business models [34].

Apart from the ecosystem lens, a business model is, in general, a system comprising a set of interrelated components or partial models for depicting, implementing and evaluating the business logic of a company [35, 36]. It builds upon central theories, in particular, the resource-based view, the transaction cost theory, the cooperation theory and the strategic network theory [29]. According to Amit and Zott [37], such a cross-theoretical perspective is necessary as no existing single theory can fully explain value creation. Business models are mostly classified as an intermediary between a company's strategy and its business processes. Accordingly, a business model is the conceptual and architectural implementation of a business strategy and, in turn, represents the foundation for the realization of business processes [38]. Commonly, business models are considered as static, even though they are subject to external factors, such as competitive forces, social or technological change, varying customer opinions and the dynamic political and legal environment [39]. The literature provides a multitude of cross-industry and industry-specific business model frameworks, which include design options for various subsets of components [31, 36]. A comprehensive and widespread cross-industry framework among both practitioners and scholars is the Business Model Canvas [40]. This framework comprises the following nine components: value propositions, key resources, key activities, partner network, customer segments, channels, customer relationships, revenue streams and cost structure.

Figure 1 summarizes the connection between a cloud provider, his occupied ecosystem roles, their instantiated business models, their components and their multiple design options for component-specific business model characteristics:

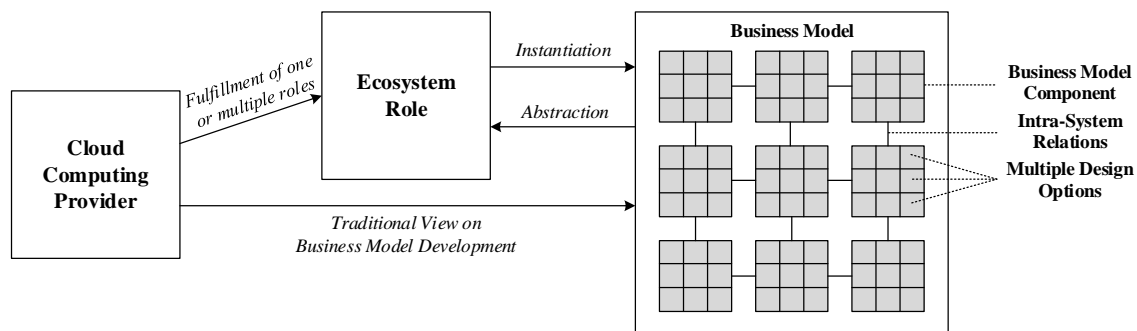


Figure 1. The Connection between Cloud Providers, Ecosystem Roles and Business Models

Overall, the research on cloud business models is nascent: Giessmann and Stanoevska-Slabeva [41] proposed a classification model for PaaS providers' business models and hypotheses regarding future developments. Giessmann and Legner [42] published a set of possible design principles guiding software providers to define PaaS business models (without reference to success).

Based on the available market offerings, Naous et al. [43] designed a classification scheme for Analytics as a Service (AaaS) business model configurations and derived five business model archetypes. A further specialized area is the cloud-based continuous auditing, for which Kiesow and Thomas [44] created a first draft of a business model. The only holistic cloud-specific business model framework was developed by Labes et al. [33]: their morphological box entails various categories representing the basic components of a business model, each broken down into design features that show possible design options [33]. Based on this, Labes et al. [6] analysed the business models of selected cloud providers, matched them with the framework and identified four common patterns of cloud business models. Apart from that, researchers examined the fundamental impacts of the shift from delivering on-premise IT applications to cloud services with regard to business models (e.g., [1, 2, 45]). In addition, scholars have dealt with the process of transforming an on-premise business model to a cloud business model (e.g., [46-48]). Ebel et al. [49] built and evaluated a software tool to support the business model creation. Another research strand aims to explore the individual aspects within cloud business models, which may have a positive influence on the growth of the general adoption level of cloud services compared to the on-premise IT among customers (e.g., [50, 51]). A literature study of Labes et al. [52] shows that several further contributions have dealt with one specific or a small number of business model components, such as the revenue [53] or the resource model [54], whereas a holistic approach remains an exception. An isolated investigation, however, contradicts the logic of business models as the components are interrelated and interdependent [31, 36].

The analysis of business models, in general, experienced a boom after the burst of the dot-com bubble in 2000. Scholars were searching for an explanation why a large number of companies had failed, whereas others remained successful [36, 55]. It was observed that the same technology can result in significantly different economic output, depending on the way it is marketed by a business model [56]. The business model concept has thus played a central role in explaining a firm's performance and deriving success factors for a considerable time [35, 57]. The idea of factors, which are decisive for the success of a company, and that these can be determined, was first introduced in the 1960s by Daniel [58] and later mainly elaborated by Rockart [20]. According to Rockart [20], success factors are defined as “[...] *the limited number of areas in which results, if they are satisfactory, will ensure successful competitive performance for the organization*”. Success factors are by definition applicable to all companies of a specific industry with similar objectives and strategies [19, 20]. In this paper, similar objectives and strategies are substituted by ecosystem roles as these possess specific business model characteristics. In literature, a basic distinction is often made with regard to the scope of application between generic success factors being valid for all kind of companies, and domain-specific, in this case cloud-specific, success factors [6]. Therefore, it would be error-prone to simply transfer success factors from adjacent research fields to the cloud ecosystem without prior examination [8].

The success factor research as a whole has developed into an independent research field, which, as the multitude of published studies shows, enjoys great popularity. However, it is also subject to criticism. According to Nicolai and Kieser [59], the success factor research has not been able to derive consistent, reliable and practically usable results. Furthermore, March and Sutton [60] argue that single success factors lose their value after having been identified and published. The reason for their assumption is that other firms would implement these success factors that once have distinguished high performers from low performers, whereby these success factors lose impact [60]. However, it has to be considered that companies have different starting situations, which are, according to the resource-based view [61], characterized by a specific set of limited resources. To realize all business models' success factors would hence not be possible from a resource point of view. Even supposing unlimited resources, it has to be kept in mind that a business model cannot be successful per se because it still has to be implemented in the form of business processes. A strong business model can be managed badly and therefore fail, whereas a weak

business model may succeed due to great management and implementation skills [38]. This is according to Nenonen and Storbacka [27] also one reason why various business model designs can create solid financial results. To conclude, not every company which implements the valid success factors will inevitably become successful. The factors should be regarded rather as guidelines for orientation or recommended scope of actions for companies.

Specific research on success factors of cloud providers' business models is very limited [6-8]. Trenz et al. [7] focused on specific success factors referring to the relationship between providers and consumers in the end consumer market. Labes et al. [6] derived abstract success factors by relating publicly available information regarding predefined characteristics of business models to a firm's web visibility and profit. Concerning the SaaS provider's role, Floerecke [8] identified 27 success factors by conducting an exploratory multiple-case study. Besides, few isolated studies [13-16] exist in the SaaS field which, however, mainly focus on value propositions, while disregarding other business model components, or are solely literature-based, trying to summarize the fragmented scientific literature on SaaS or transferring success factors of related fields. The IaaS and PaaS providers' ecosystem roles have been widely neglected [17]. Only Floerecke and Lehner [17] proposed eight initial hypotheses on business model characteristics for small and medium-sized, locally operating IaaS providers for counteracting the increasing market consolidation and thus, the resulting dominance of the hyperscalers.

3. RESEARCH DESIGN

3.1. Scope of Investigation

The goal of this paper is to identify the success-driving business model characteristics of cloud providers adopting the ecosystem roles IaaS and/or PaaS provider. Figure 2 summarizes the specific scope of investigation:

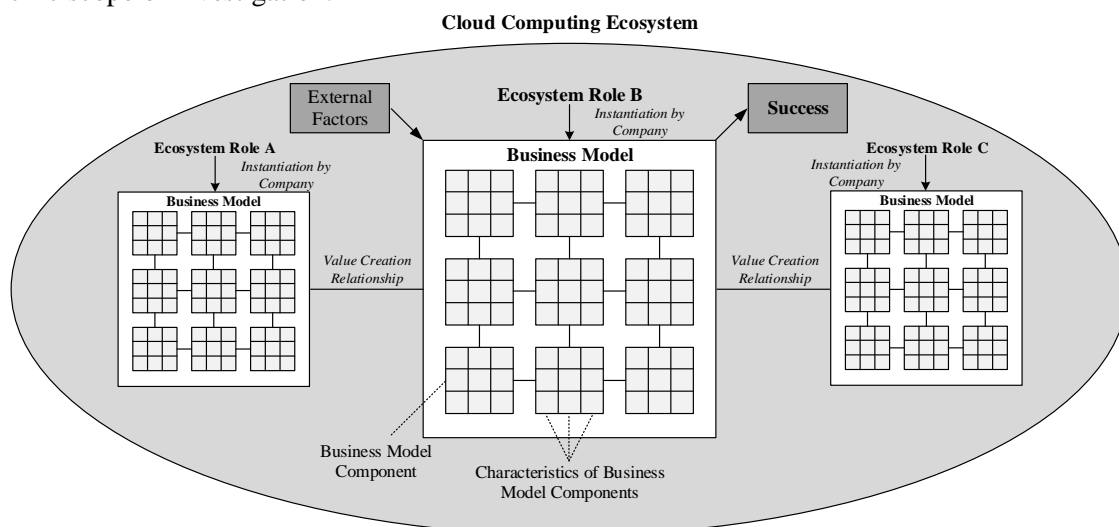


Figure 2. The Scope of Investigation

Figure 2 illustrates three randomly selected, directly connected roles (A, B, C) within the cloud computing ecosystem. Each of these roles is occupied by a different cloud provider and implemented in the form of a separate business model. The companies are interconnected through their business models, more precisely, through value creation relationships. Each business model consists of several components, which can exhibit various characteristics. Of course, it is also possible that all of the three roles are occupied in common by only one company. The focus of this paper is placed on the investigation of the connection between individual characteristics within the different business model components with regard to a specific ecosystem role (IaaS and PaaS

provider) and the role-specific economic success of the respective company. Multi-component patterns, this means, interactions between individual characteristics of various business model components are deliberately excluded, due to their complex and largely unexplored interconnections [36, 38, 55] and the difficulty of collecting them reliably. Success is defined in accordance with the standard within the business model [57, 62] and the success factor [19, 20] research in financial terms, as return on investment (ROI). External factors, which imply a specific business model characteristic, are not subject of this study.

3.2. Research Methodology

To identify the success-driving business model characteristics of IaaS and PaaS providers thoroughly, a multiple-case study approach was selected. Yin [18] defines a case study as “[...] *an empirical inquiry that investigates a contemporary phenomenon (the “case”) in depth within its real-life context, especially when the boundaries between phenomenon and context may not be clearly evident*”. Case study research is suitable (i) to undertake research in widely unexplored areas, (ii) to answer “how”, “why” and “what” questions and (iii) to learn about the state of the art and generate theories from practice [18, 63]. All of these three factors apply to this study. Case studies have moreover particularly proven their effectiveness in identifying success factors (e.g., [19, 20]). This case study followed the positivistic tradition. More precisely, an inductive approach was applied with the aim to reach predominantly exploratory conclusions [63, 64]. In line with that, the research process did not start with a specific hypothesis being tested. However, Eisenhardt [65] argues that a priori specification of constructs can be helpful for shaping the initial design of a study. Therefore, this research used existing concepts from the literature on cloud business models and success factors for initial framing. But “[...] *no construct is guaranteed a place in the resultant theory*” [65] because of the study’s exploratory nature.

Expert interviews [66] were used as the central data collection instrument. This is the most common data collection technique in exploratory case studies [18]. Thereby, the success-driving business model characteristics were collected impartially, directly from the interviewed experts. This means, the opinions and convictions of the experts were decisive, which may not necessarily correspond to the actual approaches or the best-practices of the firms. Accordingly, it was made a conscious decision against the alternative, to collect objective company information and to statistically relate it to corporate key figures [6, 57]. The main reason for this was the difficulty of gaining access to adequate data in both quantitative and qualitative terms. Moreover, studies (e.g., [19, 67, 68]) have found that the subjectively perceived and expressed success factors by particularly senior managers of successful firms widely comply with the factual and objective ones.

3.3. Site Selection

A multiple-case study was preferred over a single-case study approach as the intent was hypothesis and theory building and it allows cross-case analysis which yields more general research results and ensures internal validity [63, 64]. The central units of analysis were cloud providers occupying the IaaS and/or the PaaS provider’s ecosystem role. These were chosen for enabling literal (i.e., predicting similar results) and theoretical (i.e., predicting contrasting results) replication logics [18]: The respective provider had to fulfil at least one of the two ecosystem roles and had to be listed as a successful provider by a leading research and advisory company (e.g., Gartner and Forrester). In this way, it was ensured that the basic settings of the providers were the same (literal replication). For theoretical replication, providers with differing experience, size, geographic coverage, number of occupied ecosystem roles, target markets, served industries and assessment of the importance of cloud compared to on-premise were included. Due to the heterogeneity of the providers, it was possible to draw cross-case conclusions, as it replicated findings across all cases and helped to detect similar and contrasting results, which lead to gene-

ralizable conclusions [18]. When a provider fulfilled more than one of the two roles successfully, the one with the higher ranking was preferred. This selection procedure resulted in seven cases for both the PaaS and the IaaS provider's role, respectively, represented by ten cloud providers. Four companies were thus investigated concerning both ecosystem roles. This allowed, in addition, exploring the success factors, which arise from the interaction of both roles in the same company. The number of cases is in line with Eisenhardt [65] who recommends four to ten cases to reach external validity. Due to the multi-layered architecture of cloud services and the associated close connection between IaaS, PaaS and SaaS providers, seven mainly SaaS providers were also selected using the same case selection approach. In this way, the valuable perspectives of customers and partners of IaaS and PaaS providers were included.

3.4. Data Collection

The study started with a systematic screening of the cloud providers' websites to gain in-depth background information regarding their strategies and their business models. This initial data collection was directly incorporated in the following expert interviews with one or two representatives from each company. The interview partners within the cloud providers were selected based on two criteria: the person should hold a managerial position and have responsibility for his organization's business models and strategies. By the predominant use of (senior) management positions as data source, the previously mentioned prerequisite for the direct collection of success factors within expert interviews was addressed. In total, fourteen interviews across ten IaaS/PaaS providers and seven across seven mainly SaaS providers were conducted. This paper presents the integrated results as the respective discussions were not limited to the chosen ecosystem role. Instead, the experts often drew on their experience gathered in other ecosystem roles (as provider, partner or client). This proved to be a major advantage because it significantly increased the data pool and thus, the generalizability of the findings.

All interviews were based on a pre-tested interview guide, encompassing open-ended questions. When designing the interview guide, it had to be considered, whether to ask with a framework, such as the Business Model Canvas [40], in mind or without a given set of business model components concerning success factors. In line with the study's exploratory character, the authors decided not to push the interviewees into a given framework. Instead, they should be given the chance to think and answer freely, independent of predefined components. This approach was also deemed more appropriate by both participants of the two pre-test sessions. One expert pointed out the unnecessary additional time effort which would be necessary to explain a specific business model framework with all its relationships in detail due to the inherent complexity in comparison to the expected minor added value with regard to the quality of the results.

The interview guide (*available upon request from the authors*) focused on collecting the success-driving business model characteristics from various perspectives. These perspectives were derived from the literature on success factors and business models: In line with Leidecker and Bruno [19], a firm-specific and an industry-level analysis were chosen. In addition, the dynamic character of business models and their characteristic of being a differentiation instrument [31, 36] were covered. Finally, the risk perspective was included – several scholars (e.g., [69]) distinguish between positive and negative success factors – aiming to draw conclusions on the positive side. The interview guide had been iteratively revised based on discussion sessions among the authors and colleagues of the research department and two subsequent, already mentioned test interviews with two practitioners.

Table 1 provides the interview details for each case. The cloud providers are anonymized with Greek letters. The firm size has the two categories medium and large, according to the EU Recommendation 2003/361/EC. The third column depicts which of the three cloud ecosystem's core roles (IaaS, PaaS, SaaS) the respective provider occupies and which of these were included (in

bold) in the case study. The last column represents the internal position of the interviewees. To ensure anonymity, the job titles were slightly adjusted where necessary. In summary, the 21 interviewed experts had between three and ten years' experience in the cloud computing field and held leading positions within their companies, with the exception of two consultants.

Table 1. Summary of Firms and Respondents in Data Collection

Firm Label	Firm Size	Occupied and Selected Roles	Position of Interviewee
Alpha	Large	SaaS, PaaS, IaaS	Head of Marketing DACH
Beta	Large	SaaS , IaaS	Head of SaaS
Gamma	Medium	SaaS	Head of System Engineering
Delta	Medium	SaaS	Chief Financial Officer
Epsilon	Large	SaaS, PaaS, IaaS	Senior Portfolio Manager Hybrid IT
			Director Hybrid IT Central Europe
Zeta	Medium	SaaS	Cloud Division Manager
Eta	Large	SaaS, PaaS, IaaS	Cloud Services Leader Europe
Theta	Large	SaaS, PaaS, IaaS	Product Marketing Manager PaaS
			Head of Partner Development
Iota	Large	SaaS	Senior Vice President
Kappa	Medium	SaaS, PaaS, IaaS	Principal IT Architect
Lambda	Large	SaaS, PaaS, IaaS	Principal Sales Consultant
			Middleware Partner Adoption Europe
Mu	Medium	SaaS	Head of Product Management
Nu	Large	IaaS	Vice President Sales DACH
Xi	Large	SaaS , PaaS	Vice President Product Management
Omicron	Large	SaaS, PaaS	Portfoliomanager Platform Solutions
Pi	Large	IaaS , PaaS	Senior Business Consultant
Rho	Large	SaaS, PaaS, IaaS	Digital Consultant
			Vice President Business Solutions

The 21 interviews took place from June to November 2017. The interview language was German. Ten interviews were done face-to-face, eleven by phone. Sturges and Hanrahan [70] have shown that there are no significant differences between a face-to-face and a telephone interview regarding the quality of the gathered data. The duration ranged from 30 to 100 minutes. The interview guide was deliberately not sent to the experts in advance as spontaneous responses were desired. Whenever appropriate, the laddering technique was applied, which follows a process of digging deeper by asking further questions [71]. Thus, the interviews were conducted as guided conversations rather than structured interviews. A possible lack of agreement between experts was not considered as problematic, but rather as an opportunity to explore and include differing perspectives. Once a disagreement appeared, it served as starting point to investigate the specific topic more in-depth in the remaining interviews. All interviews were recorded, transcribed, proof read and anonymized by the authors. The data collection was undertaken until the answers were repeated many times and no new aspects were added, so that further data collection would not

have provided additional insights (theoretical saturation). This point was reached relatively quickly as the skilled and experienced cloud experts often also referred to other ecosystem roles.

3.5. Data Analysis

The data analysis was performed in two phases based on the recommendations of Corbin and Strauss [72] with the qualitative data analysis software MAXQDA: The first phase consisted of open coding – a line-by-line analysis of the transcribed data [72]. The components of the Business Model Canvas [40] served as the initial categories of the coding scheme. This framework was selected for the following reasons: First, it is comprehensive as it entails most of the other existing frameworks' components [31, 36]. Second, it is widespread among both practitioners and scholars. Third, it was already used successfully in the cloud domain (e.g., [45]) and has thereby proved its suitability. Thus, its usage also improves the future comparability of the results. The derived codes were discussed iteratively among both authors until common agreement was reached. In the second phase, the codes were further consolidated using axial coding [72]. This resulted in 40 main codes, representing the success-driving business model characteristics of IaaS and/or PaaS providers. The whole data analysis was an iterative process of (re-)coding data, splitting and combining categories, and generating new or dropping existing categories.

An aspect was classified as success-driving, if it was expressed as such by various experts, or in case of a single notion, when convincing arguments were provided, or if it emerged as an important aspect during analysis of an individual case or the cross-case comparisons. In line with Corbin and Strauss [72], no attempt was made to statistically evaluate the importance of the results. Theoretical relevance of the concepts was established by their repeated presence or notable absence. In this paper, only business model characteristics being directly related to the IaaS and PaaS providers' ecosystem roles are included. Every success factor was further classified by the authors as generic, similar to other domains, or cloud-specific. In order to structure the success factors and in accordance with the data analysis process, they were sorted into the Business Model Canvas. When a success factor referred to several business model components, it was assigned to that being considered primarily affected.

4. SUCCESS-DRIVING BUSINESS MODEL CHARACTERISTICS

The identified success-driving business model characteristics of the cloud ecosystem roles IaaS and PaaS provider are presented and described separately according to the components of the Business Model Canvas. Due to the close connection of the components customer relationships and channels, both are thereafter combined into one component. The classification whether the respective success factor is generic ([g]), similar to other domains, or cloud-specific ([s]) and its assignment to both ecosystem roles is noted in brackets after the designation of each factor.

4.1. Value Propositions

(1) Offering and Supporting Multi-Cloud Management (IaaS) [s]. The growing importance of multi-cloud management was stressed. Its underlying idea is to offer one's own IaaS service and additionally act as a broker for other providers. This is because of the simultaneous use of IaaS services from various providers by the majority of the medium-sized and large companies: (i) several SaaS services need to be deployed on the IaaS/PaaS platform of the specific provider, (ii) employees sometimes order IaaS services without prior approval by the IT department and (iii) clients try to actively avoid vendor lock-in. Concerning (iii), several clients prefer to have even three or more different IaaS providers simultaneously, regardless of the actual active use.

(2) Offering a Wide Range of Integrated PaaS Elements (PaaS) [s]. As the clients' needs vary, developing a broad PaaS portfolio with a large number of different, but integrated services is crucial. The smaller the components are the more flexible they can be combined, but this makes it

less transparent and more complex for clients to pick and connect the desired services. It has proved to cluster PaaS services according to their use case. Specifically, it is important to support services from a variety of third-party providers and open source elements. The portfolio has been continuously expanded and kept up-to-date. Presently, it is recommended to cover container services, big data, machine learning, blockchain, artificial intelligence and Internet of Things.

(3) Offering Integration PaaS Services (PaaS) [s]. There is a strong demand for integration PaaS services. This means that the PaaS platform acts as a central integration point where offered SaaS services and also on-premise solutions can be integrated by customers. For this purpose, the provider has to offer a variety of predefined connectors. Such a service is particularly promising for PaaS providers that have a large client base for SaaS. Thus, the SaaS portfolio acts as a driver for the PaaS platform.

(4) Offering Managed Services (IaaS) [s]. Standard IaaS services consist of basic virtual compute, storage and network resources. Besides that, there is a growing market for managed services. Managed services entail an extension comprising elements such as update, monitoring or backup services. Especially among firms which formerly were traditional IT outsourcing clients a high demand can be found. These companies are used to pass the responsibility for the complete IT operations on to the provider. In contrast, start-ups often prefer basic IaaS services. IaaS providers can also instruct partner firms to offer managed services.

(5) Guaranteeing a High Availability (IaaS, PaaS) [g]. It is absolutely imperative to ensure a high availability of the offered cloud services. However, negative incidents in the past prove how challenging this undertaking is. A long-lasting service failure comes along with a significant loss of customer confidence, leading to adverse effects on the provider's economic situation. Hence, the specification and compliance of the service level agreements is very relevant.

(6) Achieving a High User Experience (IaaS, PaaS) [g]. The handling of cloud services must be self-explanatory and simple, to enable immediate use. Traditional concepts which have been utilized within large on-premise software systems are less suitable. Customers desire an uncomplicated user experience that they are accustomed to in their private environment. This has also the advantage to reduce training course expenditures for customers' employees.

(7) Covering Hybrid Cloud Scenarios (IaaS) [s]. Many firms' IT landscapes are still characterized by a large proportion of legacy on-premise systems. Nevertheless, several firms have already begun to obtain additional private and public clouds. Hence, a considerable market arises to combine the old and the new worlds of IT by hybrid cloud scenarios. Thus, it is crucial that the public cloud complements and expands the private cloud, so that clients can shift workloads between the various systems easily. It is a serious mistake to offer an isolated public cloud.

(8) Offering Private Clouds (IaaS, PaaS) [s]. The demand for private clouds is currently considerably higher than for public clouds. Many clients consider private clouds as an interim solution on their way to public cloud. Private clouds are preferred due to data protection, security, availability, regulation and compliance reasons. In addition, a private cloud allows a substantially higher degree of customization which clients often demand. Ultimately, it is mandatory to include private clouds in the portfolio.

(9) Offering Extensive Transition Services From On-Premise to Cloud (IaaS) [s]. Medium-sized and large enterprises that have accumulated lots of on-premise infrastructure face a challenge when deciding to move specific parts of their IT to the cloud. Only in rare cases, the migration of the systems can be managed without external help. Consequently, there is a strong demand for support and transition services. During this transitional period, extensive consulting and customizing services are necessary to get a firm cloud-ready. Supplying transition services has an additional strategic aspect as a provider can directly win customers for his IaaS services.

(10) Offering a Broad and Integrated Cloud Portfolio (IaaS, PaaS) [g]. Offering a multitude of cloud services across all service layers and deployment models is promising. When creating a

broad portfolio, one should avoid many isolated components and instead, concentrate on a high degree of integration. First, this leads to a high attractiveness of a provider as clients feel more prepared for the future. Second, clients always look for an answer to their specific requirements. By means of a broad portfolio a provider can better respond to that demand. Third, when a provider has full control over the service provision, he can offer higher security and quality.

(11) Providing Extensive Client Support (IaaS, PaaS) [g]. Providing extensive support for the cloud service lifecycle is essential. This includes services related to the selection, implementation and operation of cloud services. Providers should closely work with clients as they want to call for help anytime a problem occurs. The support process has to be integrated so that clients have to talk to only one person to identify and solve problems. Extensive support is particularly seen as a way for providers with low innovation strength to differentiate from competitors.

(12) Offering Customer-Specific Service Adaption (IaaS, PaaS) [g]. Cloud services are characterized by a high degree of standardization. However, it is essential to preserve a certain degree of flexibility. Some customers have additional requirements that cannot be entirely met by standard services. Customization is associated with additional costs, but a willingness to pay can be expected if an added value is guaranteed.

4.2. Key Resources

(1) Locating Data Centres in the Target Country (IaaS) [s]. It is crucial for success, especially in the German IaaS market, that cloud providers have their data centres located in the respective country. In this respect, customers are highly sensitive due to performance and latency, legal, cultural and emotional reasons.

(2) Operating a Worldwide Network of Interconnected Data Centres (IaaS) [s]. It is not enough to operate a single data centre. To prevent loss of data, additional backup and recovery data centres are needed. To address geographic risks, these have to be located in considerable distance from one another. Between the data centres, a high-speed data connection with low latency has to be established. It not only increases the failure security, but also leads to global coverage. Thus, clients from (almost) all over the world are able to use the IaaS service with convenient performance.

(3) Building and Operating Innovative, Cost-Efficient Data Centres (IaaS) [s]. The experts stressed the significant differences between the designs of data centres of the various IaaS providers. The hyperscalers' data centres are characterized by innovativeness and engineering performance. In order to establish oneself as a new player, considerable knowledge and experience are a prerequisite, whereas trial and error is not an option. The main goals are to reduce energy costs and to operate data centres in the most cost-efficient way, while guaranteeing stability, scalability and performance.

(4) Possessing the Leading Certificates (IaaS, PaaS) [s]. Cloud providers have to obtain the relevant certificates. The importance of certificates varies in relation to client size and type of cloud service: whereas small firms may partly consider certificates as dispensable, they are vital in an enterprise context. Only applications working solely with insensitive data commonly do not demand certificates. As the certification process is time-consuming and expensive, small providers can hardly compete.

(5) Using an Open Source Platform (IaaS) [s]. The majority of the hyperscalers developed and utilizes a proprietary IaaS platform. Using an open source IaaS platform, however, has the following advantages: First, it helps to avoid the vendor lock-in. By using an open source IaaS platform, clients can easier switch from one provider to another, if both providers support the open standard. Second, providers can save the royalty payments. These savings can be passed on to the customers. Third, providers that are actively involved in the open source community benefit from

the accumulated know-how and best-practices. Fourth, open standards are a prerequisite to realize cloud native SaaS applications in the form of microservices.

(6) Having a Multitude of Highly Qualified Employees (PaaS, IaaS) [g]. The experts emphasized the importance of having a multitude of highly qualified employees. This particularly includes software developers who implement the cloud portfolio. Considering PaaS, a provider requires persons with a deep understanding of software development. Besides that, employees with technical know-how are needed to support clients in case of uncertainties and problems over the cloud service lifecycle.

(7) Owning a Large (Pre-Cloud) Customer Base (IaaS, PaaS) [g]. A large customer base that a provider established before the emergence of cloud computing is regarded a high-valued resource as it provides easy and fast access to potential cloud customers. This is firstly the case as long-standing and satisfied clients have confidence in the provider's qualities. Secondly, the clients know the provider's support processes and do not want to contact another provider when problems occur. Thirdly, clients are used to the specific applications, so they are commonly reluctant to change the provider.

(8) Building Up Domain/Industry Expertise (PaaS) [g]. Despite the importance of technical aspects of cloud service implementation, it is necessary for PaaS providers to accumulate a broad domain knowledge and industry expertise in the fields they operate in. If providers are not able to build this up in-house, they must rely on partners that possess such knowledge. This is a prerequisite to ensure that a PaaS service, e.g., an industrial Internet of Things platform, delivers added value for customers.

4.3. Key Activities

(1) Using Agile Development Models (PaaS) [s]. Traditional, sequential development models, such as the Waterfall Model [73], are not appropriate for cloud services. Instead, agile methods like Scrum [73] are substantial to realize short innovation cycles. Development speed is a decisive factor: new services or additional features have to be delivered continuously and fast on the platform in order to improve the portfolio. In this regard, DevOps plays an important role, meaning that there has to be a close link between development and operation of any cloud service.

(2) Conducting Research and Development (IaaS, PaaS) [g]. A high-level research and development is vital in the rapidly changing cloud ecosystem. The risk of lagging behind the technological development is high, which is why many cloud providers are not only carrying out in-house research and development, but also acquire smaller providers to increase their service portfolio and knowledge.

4.4. Partner Network

(1) Building a Partner Ecosystem (IaaS, PaaS) [s]. A thriving partner ecosystem serves as a sales and marketing channel: cloud services are highly scalable, but it is impractical to interact personally with each customer as the sheer volume of sales staff for this cannot be supported. Hence, partners can act as resellers. Important partners are also firms undertaking consulting and implementation projects. Overall, closer client proximity, further geographic coverage and client segments that do not fall into the provider's primary scope can be achieved. Moreover, a provider cannot perform all services outside his core business himself. These services, which are elementary to enable optimum use of a cloud service, include, e.g., training and support.

(2) Waiving of Partners in the Core Services (IaaS) [s]. IaaS providers should strictly avoid having partners in their core services. It is common practice to have a data centre operator being responsible for the energy supply and the cooling facilities. But, e.g., an IaaS provider advertising his data centres' location in Europe cannot have a sub-provider outside the continent who occasionally stores parts of the data. This is seen as a reason for the failure of some small provi-

ders. Overall, it is difficult to fulfil the service level agreements in terms of, e.g., security and availability, as the question of responsibility arises. It is also prohibited by several certificates.

(3) Bringing External Developer Firms and Customers Together on the Platform (PaaS) [s]. External developer firms can build SaaS applications or refine and expand existing SaaS services on the basis of the provider's PaaS platform. These new SaaS services should be offered on the PaaS provider's market place. Third-party software can also be offered, even if it has not been built with the platform. Clients are thus able to order the applications over a uniform platform without contacting each vendor independently. A PaaS platform should therefore act as an active enabler for business models of other firms and bring clients and developers together.

4.5. Customer Segments

(1) Focusing on Ambitious Medium-Sized and Large Companies (IaaS, PaaS) [s]. It is recommended to focus on a specific customer segment. The more sophisticated medium-sized and large companies are considered as the most valuable one: First, providers can further sell on premise solutions and offer hybrid clouds on the basis of the clients' legacy IT systems. Second, many small firms lag behind in technological advances as well as business trends. Third, larger firms have more financial resources at their disposal to pay for cloud services.

(2) Offering the Possibility for Firms of All Sizes to Become a Client (IaaS, PaaS) [g]. Although it is primarily important to concentrate on a specific segment, providers should also cater other possible customers. Small firms should obtain the opportunity to order a cloud service via self-service and pay with credit card. Another option is to distribute special cloud services for small companies through partners. To reach larger firms, a provider has to offer personal support. The overall target should be to reach as many clients as possible because a user of a small firm per se generates the same amount of turnover as one of a large firm.

4.6. Customer Relationships and Channels

(1) Offering Personal Instead of Self-Service Sale (IaaS, PaaS) [g]. The acceptance of self-service purchase decreases from IaaS toward SaaS. A reason for this is that SaaS and PaaS services often have to be integrated in the clients' processes and IT landscapes. While small firms intensively use the self-service option, larger firms commonly insist on personal contact to the provider combined with individual contract negotiations. In general, the self-service variant only makes sense when offering standardized cloud services. Practice shows that several clients have difficulties in using self-service sale, mainly due to a lack of skills. To conclude, depending on the cloud service and the target group, it is crucial to put emphasis on personal sale.

(2) Initial Explaining of the Cloud Concept (IaaS, PaaS) [s]. Many potential cloud customers have considerable doubts whether they should move into the cloud. The central concern is data security. Oftentimes the source of these doubts is a lack of knowledge. The experts stated that firms are commonly not aware of the differences between IT outsourcing and cloud computing. It is crucial to address these fears and unknowingness at the beginning of the customer relationship by explaining the conditions of cloud computing in detail. This is a valuable contribution to establish trust.

(3) Establishing and Maintaining Close Contact to the Developer Community (PaaS) [s]. For PaaS providers it is essential to establish and maintain a close alliance with the developer community. Otherwise, a PaaS provider will not receive consideration. However, the experts reported that it is very challenging to gain a foothold within this community. It is necessary to disclose any information on the website about the internal PaaS platform operation and functionalities. In addition, it has become evident to operate a central exchange platform, such as a forum or a blog, where developers can share information on problems and best-practices. Close contact to developers is also a valuable source for feedback as a basis for future improvements.

(4) Conducting Marketing Activities (IaaS, PaaS) [g]. To stand out from the huge number of providers, marketing is of great significance. In addition, due to the short contractual periods in the cloud field, the customer royalty is decoupled. Further, the decision on the client's side in favour of a specific provider is often not based on performance features. Instead, the provider's image is a decisive factor. Marketing is expected to gain further in importance as the decision-making power moves increasingly from IT towards business departments. Promising marketing channels are presentations at conferences, publication of articles, cooperation with universities, use of social media and build-up of communities. Moreover, the value of reference customers for newly developed cloud services was emphasized.

(5) Establishing a Cloud-Specific Incentive System for the Sales Staff (IaaS, PaaS) [s]. The incentive system for the sales division for on-premise solutions is not directly transferable to the cloud. Traditionally, it has been possible for a salesperson to make deals at regular intervals with one client, whereby he received his commissions regularly. In the case of subscription-based pricing models, clients usually pay a usage fee for a longer period of time. After the first sale, no salesperson is needed any more. Moreover, by selling a cloud service the salesperson takes away his future upselling options as clients receive an all-inclusive deal. In the case of usage-based pricing models, it is known only ex post, which amount of resources the client really used. As all this has drastic effects on bonus payments, it is crucial to develop a cloud-specific internal incentive system to promote motivation within the sales division.

4.7. Revenue Streams

(1) Keeping Up With the Market Prices – Price as Main Sales Argument (IaaS) [s]. Basic public IaaS services have become a commodity. Therefore, the price has turned into the most important decision criterion for clients. Providers that are unable to keep up with the market prices will gradually be forced out of the IaaS market, if they do not develop strong distinguishing features. It is necessary to pass the increasing savings of economies of scale and technological progress on to the clients.

(2) Providing Transparency and Simplicity in Usage-Based Pricing Models (IaaS, PaaS) [s]. The most important characteristic of usage-based pricing models is transparency and simplicity. The actual implementation becomes a secondary consideration. This means, the pricing model should be based on a small number of components, which enable detailed consumption monitoring, so that clients have a chance to clearly see which elements form the pricing model. Clients want to know how they can actively influence their costs incurred through their usage behaviour, estimate in advance, what expenses will roughly occur and compare prices for similar services of various providers.

(3) Offering Fixed Prices for Permanent Public Cloud Service Usage (IaaS, PaaS) [s]. Several clients prefer fixed prices for a public cloud when they already have a precise knowledge of the amount of resources they will probably need for a specific period of time. Moreover, many firms are not capable to use usage-based pricing models due to budget limitations, as they need to apply for money internally in advance. Furthermore, several decision makers simply continue to favour traditional fix prices which they are used to. But as customers have to enter a long-term contract, they often expect price discounts in return.

(4) Implementing a Layer-Overarching Pricing Model (IaaS, PaaS) [s]. Providers often face the problem that clients only use a small number of their IaaS/PaaS services. A major reason is that clients usually have to subscribe to each service separately in direct contact with the provider followed by a new contract negotiation. This required effort may be discouraging for clients. A promising solution is to implement a cloud layer-overarching credit point system: clients buy credits (an artificial currency) in advance, whereby they are able to purchase any cloud service from the portfolio directly. Clients can thus use the whole cloud portfolio with a high flexibility.

(5) Supporting of “Bring Your Own License” (IaaS, PaaS) [s]. To attract new clients, move long-term on-premise clients into the cloud or move up clients to a higher cloud layer, it is crucial to allow bringing already purchased licenses of on-premise software for a corresponding cloud service. This is challenging in case the license stems from a third-party provider: An on-premise license has a specific calculation basis, usually the client’s CPU cores. But due to hardware virtualization, it is difficult to ensure that the service solely runs on the allowed number of CPUs in the cloud.

(6) Offering Flexibility within the Pricing Model (IaaS, PaaS) [s]. Besides offering predefined pricing models, an open attitude towards individual requests from customers concerning the design of the pricing model can have a strong effect on customer satisfaction. This means a pricing model should, in certain cases, take the characteristics of the business model and the situation of different customers into account.

4.8. Cost Structure

(1) Reducing Electrical Consumption (IaaS) [s]. Electricity has been identified as the main cost driver of IaaS providers. The most electricity is needed for the cooling system. Hence, IaaS providers have to pay particular attention to reducing electricity consumption. One method is to relocate some data centres to geographic areas with a cooler climate, e.g., Northern Europe. Another option is to invest in more energy-efficient hardware.

(2) Achieving Economies of Scale (IaaS) [s]. The main goal of providers of public IaaS is to obtain economies of scale. Naturally, small providers are at disadvantage. An IaaS provider has to reach a certain size to reduce the costs per service unit. Otherwise, he will not be able to keep up with the dropping prices for basic IaaS services.

5. DISCUSSION

5.1. Critical Discussion of the Success-Driving Business Model Characteristics

This study identified 40 success-driving business model characteristics of the cloud ecosystem roles IaaS and/or PaaS provider. Most of them refer to value propositions, key resources, customer relationships, channels and revenue streams, whereas key activities, partner networks, customer segments and cost structure were hardly addressed by the experts. 22 of the identified business model characteristics are applicable to both of the investigated ecosystem roles. Hence, it can be concluded that these are, at least partly, also relevant for further roles of the cloud ecosystem. This assumption is supported by the findings of Floerecke [8], whose identified SaaS-specific success factors correspond to a large degree with the results regarding role-overarching success factors in this paper. On the other hand, this study revealed a variety of role-specific factors. This reflects the fact that the roles of the cloud ecosystem are characterized by a high level of heterogeneity, which makes a role-specific investigation and thus, an ecosystemic perspective imperative. Overall, both generic and cloud-specific factors could be determined. It can therefore be concluded that in the cloud ecosystem exist generic as well as cloud-specific, subdivided into role-overarching and role-specific, success factors. However, apart from a few exceptions in the SaaS field, so far cloud business models have mostly been studied comprehensively, independently from the distinctly different cloud ecosystem roles.

Upon closer examination of the identified success-driving business model characteristics, it becomes evident that the preferences of clients do not entirely correspond with or even partly contradict the scientific, conceptual definition of cloud computing. This includes, firstly, addressing client-specific requests regarding pricing models and value propositions. In literature (e.g., [21, 24]), cloud services are commonly defined by a high level of standardization. Secondly, ordering cloud services via self-service – one of the five key characteristics of cloud computing – is for a variety of reasons hardly accepted by customers, in particular among medium-sized and large

companies. Personal contact is clearly preferred. These two aspects, however, contradict the providers' central goal of achieving economies of scale. Thirdly, although IaaS and PaaS are mostly associated with usage-based pricing models (e.g., [21, 23]), there is a substantial demand for fixed prices in business practice. Furthermore, a clear majority of the considered cloud providers does, contrary to the recommendation of scholars (e.g., [36, 39]), not undergo a systematic, phase-oriented process in the business model development and innovation process as such. It is rather conducted within occasional workshops, in which new ideas concerning the business models are collected and subsequently released for implementation.

The identified success factors differ considerably from those of Labes et al. [6]. Only a few are mentioned in both studies. This includes 4.1. (7, 8, 9, 11), 4.2. (6, 8) and 4.7. (3). One main reason for this discrepancy is the different research design: Labes et al. [6] determined the success factors by screening the websites of cloud providers based on a predefined set of hypothetical business model characteristics. Thereby, the permissible value set for potential success factors had been restricted in advance. In contrast, the success factors were collected impartially, directly from the experts in the field in this study. In this light, the differing results are no surprise.

5.2. Discussion of Current and Future Developments within the Cloud Ecosystem

Beside the success-driving business model characteristics, this study brought widely unexpected aspects regarding the current situation and possible future developments within the IaaS and PaaS markets to light: Firstly, a major challenge concerning the IaaS business model is associated with the growing diffusion of cloud native applications. The key reason for this evolution is the increasing awareness among cloud providers that traditional on-premise software is, per se, not cloud-ready. It cannot meet the corresponding requirements (e.g., costs, performance and scalability). As a result, providers have to transform or rebuild the application – recommended as modular microservices by the interviewees. Microservices are characterized by the ability to autonomously manage their need of IaaS resources for operating a specific task. In addition, they can be run directly with various IaaS providers and combined and customized according to the customer's specific requirements. However, particularly traditional large-scale applications, which are commonly structured as a monolithic block, require considerable effort to make them cloud-ready. A promising strategy is to develop each new application as a cloud native version because it must only be slightly adapted to be sold as on-premise. As a consequence, the main concern of IaaS providers will probably no longer be to solely offer a virtual server as an IaaS service because it is becoming less common that clients order a predefined amount of compute, storage and network resources. Hence, the common IaaS business model is expected to change drastically in the mid-term future. If this happens indeed, parts of the success-driving business model characteristics identified in this study will likely be affected.

Moreover, PaaS is currently gaining significant popularity among customers as they can immediately use fully-fledged services. A growing number of providers have namely included ready-to-use PaaS services in their portfolio, which customers formerly had to develop on their own upon an IaaS service. In addition, as PaaS often contains elements of machine learning and artificial intelligence, it can provide considerable added value to customers. Until now, the PaaS providers focus on slightly different areas, which make comparison difficult. Nonetheless, the experts are firmly convinced that the battle for market shares will be fought particularly within the PaaS provider's role over the next years, making it the most important one for cloud providers. It can already be observed that more and more providers are taking steps towards PaaS – both coming from IaaS and SaaS. Established PaaS providers are putting much effort into expanding and improving their portfolio. However, as this paper has shown, the requirements for successful PaaS value propositions are high (see section 4.1. (2)).

Basic IaaS services have become a commodity. Providers that are unable to keep up with the market prices will hence gradually be forced out of the IaaS market, if they do not develop any strong distinguishing characteristics, e.g., extensive support and consulting or customer-specific adaptations. A growing market consolidation, particularly among small and medium-sized, locally operating IaaS providers can already be observed. If this continues, the IaaS market is, according to the experts, expected to become subject of governmental regulations in future, similar to other utility markets, such as the market for electrical energy. Otherwise, the remaining hyperscalers could use their dominance for arbitrary pricing. The increasing loss of importance of basic IaaS services with regard to differentiation is apparent in the fact that the leading providers do not structure their cloud portfolio according to IaaS and PaaS anymore. Instead, they bundle both into one integrated offer and sell it under one label, whereby IaaS is only the vehicle to supply PaaS. Offering basic IaaS services solely is no longer a profitable business. Several experts even consider this approach a business model error. A provider should adopt both the IaaS and the PaaS provider's role. This assumption is also supported by a current study of Gartner [12]. The roles' underlying business models offer synergy effects. Supplying PaaS on the basis of another provider's IaaS service is, inter alia, due to differing standards, out of the question.

6. CONCLUSION

In order to identify the business model characteristics which contribute to the success of cloud providers adopting the ecosystem roles IaaS and/or PaaS provider, an exploratory multiple-case study was conducted. 21 expert interviews with representatives from 17 cloud providers served as central instrument of data collection. The result is a catalogue of 40 success-driving business model characteristics. Overall, it could be shown that in the cloud ecosystem exist generic as well as cloud-specific, subdivided into role-overarching and role-specific, success factors. This finding underpins the fact that the roles of the cloud ecosystem are characterized by a high level of heterogeneity, making a role-specific investigation of business models indispensable. Among the identified success factors some are particularly surprising as they are not consistent with the scientific, conceptual definition of cloud computing. This includes addressing client-specific requests, e.g., regarding pricing models and value propositions, providing personal instead of self-service sale and offering fixed prices for IaaS and PaaS usage. Beyond that, this study brought unexpected aspects regarding the current situation and possible future developments in the IaaS and PaaS markets to light: (1) the major foreseeable changes within the IaaS business model as a result of the growing diffusion of cloud native applications, (2) the forecasted evolution of the PaaS provider's role toward the most decisive ecosystem role and (3) the shrinking perspectives for pure providers of basic IaaS services as those have become a commodity.

This paper is the first to address the research gap regarding the success-driving business model characteristics of IaaS and PaaS providers. The paper's further contribution for researchers lies in the promising starting and reference point for future analysis of business models of various cloud ecosystem roles. The comprehensive **Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE Model)** [9], which was developed through a systematic analysis and synthesis of the previously published cloud computing ecosystem models, provides an appropriate basis for this undertaking. The PaCE Model comprises 26 roles for market actors, which are grouped into five categories – (1) client, (2) vendor, (3) hybrid role, (4) support and (5) environment – and entails the basic service flows between the roles [9]. Therefore, this study contributes to the literature on cloud ecosystems and business models by linking both previously widely unrelated research streams. Within the cloud ecosystem, a business model is defined as a detailed specification of how ecosystem roles are realized by individual companies. As a whole, this paper is the first, which has taken a perspective shift from an overall towards a selective, role-specific and thus ecosystemic perspective on business models in the cloud computing domain.

Nevertheless, the study's findings are equally valuable for practitioners: Established IaaS and/or PaaS providers obtain a reference framework to compare, rethink and, if deemed necessary, innovate their present business models. Companies that are planning to offer IaaS and/or PaaS in future gain valuable insights that should directly feed into their business model design process. In order to enable and facilitate the feasibility of the derived business model characteristics by practitioners, they were deliberately defined on a low abstraction level and described with a relatively high level of detail. However, at this point, it has to be emphasized again that a business model cannot be successful per se as it still has to be implemented in the form of business processes. This means that not every company which implements the business model characteristics identified in this paper will inevitably become successful. The factors should be considered as guidelines for orientation or recommended scope of actions for cloud providers.

The authors are aware that this study has some limitations: First, the collected data and thus the findings are only as reliable as the given answers of the interviewees. A final evidence for the validity of the identified success-driving business model characteristics cannot be provided. Second, it was neglected that companies fulfilling the same ecosystem role can be, due to various strategies, sizes or lifecycle phases, affected by a specific success factor to a different extent. A third limitation is the unequal distribution of success factors within the business model components. This could reflect the actual distribution, but it could also be caused by a limited knowledge of the interviewees of the wide scope of the business model construct. Researchers are recommended to apply a given business model framework for asking regarding the success factors in future. Fourth, the geographic scope of the case sites was restricted to Germany. But as the majority of cases consisted of international providers, this influence is considered as relatively low. Fifth, mainly large providers were part of this study. However, this could not be avoided as small providers only play a minor role in the fields of IaaS and PaaS. Nevertheless, future studies could specifically focus on small and medium-sized IaaS and PaaS providers. Sixth, to broaden the view, it would have been promising to include providers that have not been successful or that already had to withdraw from the cloud ecosystem. Individual examples of the last-mentioned category were requested for an interview, but none of them agreed to participate. In addition, besides the integration of SaaS experts, it also would have been useful to interview representatives from consulting firms in order to benefit from their in-depth experience concerning the whole cloud ecosystem.

Despite the valuable results, a substantial need for further research remains: First, as not all business model characteristics are of equal importance, their relevance has to be ranked. This could be carried out, for instance, within a survey or a Delphi study. Second, it should be examined to which extent the success factors, which are visible from outside, are currently covered by the various IaaS and PaaS providers. In this context, it is of great interest to compare the coverage between successful and less successful cloud providers. Third, this study has primarily taken a snapshot of success factors. As success factors can, however, change over time, they have to be reassessed in future regarding their ongoing validity. Fourth, the focus was placed on the isolated effects of individual business model characteristics. But as a business model is a system of inter-related components, the combined effects of specific characteristics have to be investigated in future. In this regard, possible incompatibilities have to be explored. Due to the selected research design, the individual interviewees did not necessarily cover a multitude of the business model components and thus, their mutual interactions. These additional insights would greatly increase the value of the results for practitioners. Fifth, it is necessary to investigate business models of further roles that are part of the PaCE Model. Cloud brokers, such as aggregators, integrators and market place operators, are recommended to be addressed next due to their major importance for the ecosystem's functioning. In this regard, it should be assessed to what extent the success-driving business model characteristics of IaaS and PaaS providers are transferable. Finally, to

support practitioners it is mandatory to deal intensively with the development process of business models as such because research in this area is still in its infancy.

It will be interesting to watch the evolution of the IaaS and PaaS segments, in particular: Will there be fundamental changes of the IaaS business models in the light of the growing diffusion of cloud native applications? To what extent will the forecasted market consolidation among IaaS providers take actually place? Which providers will win the announced battle for market shares in the PaaS field – mostly those coming from SaaS or those from IaaS? Will PaaS also become a commodity over the next years?

REFERENCES

- [1] Clohessy, T., Acton, T., Morgan, L., and Conboy, K. (2016), "The Times They Are A-Changing For ICT Service Provision: A Cloud Computing Business Model Perspective", presented at the European Conference on Information Systems, Istanbul, Turkey.
- [2] DaSilva, C. M., Trkman, P., Desouza, K., and Lindič, J. (2013), "Disruptive Technologies: A Business Model Perspective on Cloud Computing", *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 25, No. 10, pp. 1161-1173.
- [3] Henkes, A., Heuer, F., Vogt, A., Heinhaus, W., Giering, O., and Landrock, H. (2016), "Cloud Vendor Benchmark 2016: Cloud Computing Anbieter im Vergleich", Experton Group, Ismaning, Germany.
- [4] Smith, D., Leong, L., and Bala, R. (2018), "Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide", Gartner, Stamford, USA.
- [5] Costello, K. and van der Meulen, R. (2018), "Gartner Says Worldwide IaaS Public Cloud Services Market Grew 29.5 Percent in 2017", Gartner, Stamford, USA.
- [6] Labes, S., Hanner, N., and Zarnekow, R. (2017), "Successful Business Model Types of Cloud Providers", *Business & Information Systems Engineering*, Vol. 59, No. 4, pp. 223-233.
- [7] Trenz, M., Huntgeburth, J., and Veit, D. (2017), "How to Succeed with Cloud Services?", *Business & Information Systems Engineering*, pp. 1-14.
- [8] Floerecke, S. (2018), "Success Factors of SaaS Providers' Business Models – An Exploratory Multiple-Case Study", presented at the International Conference on Exploring Service Science, Karlsruhe, Germany.
- [9] Floerecke, S. and Lehner, F. (2016), "Cloud Computing Ecosystem Model: Refinement and Evaluation", presented at the European Conference on Information Systems, Istanbul, Turkey.
- [10] Leimeister, S., Böhm, M., Riedl, C., and Krčmar, H. (2010), "The Business Perspective of Cloud Computing: Actors, Roles and Value Networks", presented at the European Conference on Information Systems, Pretoria, South Africa.
- [11] Floerecke, S. and Lehner, F. (2015), "A revised Model of the Cloud Computing Ecosystem", presented at the International Conference on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Cluj-Napoca, Romania.
- [12] Costello, K. and Hippold, S. (2018), "Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 17.3 Percent in 2019", Gartner, Stamford, USA.
- [13] Ernst, C. P. H. and Rothlauf, F. (2012), "Potenzielle Erfolgsfaktoren von SaaS-Unternehmen", presented at the Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Braunschweig, Germany.
- [14] Walther, S., Plank, A., Eymann, T., Singh, N., and Phadke, G. (2012), "Success Factors and Value Propositions of Software as a Service Providers – A Literature Review and Classification", presented at the American Conference on Information Systems, Seattle, USA.
- [15] Wieneke, A., Walther, S., Eichin, R., and Eymann, T. (2013), "Erfolgsfaktoren von On-Demand-Enterprise-Systemen aus der Sicht des Anbieters – Eine explorative Studie", presented at the International Conference on Wirtschaftsinformatik, Leipzig, Germany.
- [16] Biggeleben, M., Kolbe, H., Schäfermeyer, M., and Vranesic, H. (2009), "Prüfkriterien für Geschäftsmodelle im Kontext von Software as a Service", presented at the Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Wien, Austria.
- [17] Floerecke, S. and Lehner, F. (2018), "Business Model Characteristics for Local IaaS Providers for Counteracting the Dominance of the Hyperscalers", presented at the International Conference on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Pisa, Italy.

- [18] Yin, R. K. (2014), *Case Study Research: Design and Methods*, 5. ed., Thousand Oaks: Sage Publications.
- [19] Leidecker, J. K. and Bruno, A. V. (1984), "Identifying and Using Critical Success Factors", *Long Range Planning*, Vol. 17, No. 1, pp. 23-32.
- [20] Rockart, J. F. (1979), "Chief Executives Define their Own Data Needs", *Harvard Business Review*, Vol. 57, No. 2, pp. 81-93.
- [21] Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., and Ghalsasi, A. (2011), "Cloud Computing – The Business Perspective", *Decision Support Systems*, Vol. 51, No. 1, pp. 176-189.
- [22] Böhm, M., Koleva, G., Leimeister, S., Riedl, C., and Krčmar, H. (2010), "Towards a Generic Value Network for Cloud Computing", presented at the International Workshop on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Ischia, Italy.
- [23] Mell, P. and Grance, T. (2011), "The NIST Definition of Cloud Computing", NIST, Gaithersburg, USA.
- [24] Zhang, Q., Cheng, L., and Boutaba, R. (2010), "Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges", *Journal of Internet Services and Applications*, Vol. 1, No. 1, pp. 7-18.
- [25] Adner, R. (2017), "Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy", *Journal of Management*, Vol. 43, No. 1, pp. 39-58.
- [26] Benedict, M. (2018), "Modelling Ecosystems in Information Systems – A Typology Approach", presented at the Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, Lüneburg, Germany.
- [27] Nenonen, S. and Storbacka, K. (2010), "Business Model Design: Conceptualizing Networked Value Co-Creation", *International Journal of Quality and Service Sciences*, Vol. 2, No. 1, pp. 43-59.
- [28] Myllykoski, J. and Ahokangas, P. (2012), "Transformation Toward a Cloud Business Model", *Communications of the Cloud Software*, Vol. 2, No. 1, pp. 1-11.
- [29] Morris, M., Schindehutte, M., and Allen, J. (2005), "The Entrepreneur's Business Model: Toward a Unified Perspective", *Journal of Business Research*, Vol. 58, No. 6, pp. 726-735.
- [30] Iivari, M. M., Ahokangas, P., Komi, M., Tihinen, M., and Valtanen, K. (2016), "Toward Ecosystemic Business Models in the Context of Industrial Internet", *Journal of Business Models*, Vol. 4, No. 2, pp. 42-59.
- [31] Zott, C., Amit, R., and Massa, L. (2011), "The Business Model: Recent Developments and Future Research", *Journal of Management*, Vol. 37, No. 4, pp. 1019-1042.
- [32] Tian, C. H., Ray, B. K., Lee, J., Cao, R., and Ding, W. (2008), "BEAM: A Framework for Business Ecosystem Analysis and Modeling", *IBM Systems Journal*, Vol. 47, No. 1, pp. 101-114.
- [33] Labes, S., Ereğ, K., and Zarnekow, R. (2013), "Common Patterns of Cloud Business Models", presented at the Americas Conference on Information Systems, Chicago, Illinois.
- [34] Aversa, P., Haefliger, S., and Reza, D. G. (2017), "Building a Winning Business Model Portfolio", *MIT Sloan Management Review*, Vol. 58, No. 4, pp. 49-54.
- [35] Veit, D., Clemens, E., Benlian, A., Buxmann, P., Hess, T., Spann, M., et al. (2014), "Business Models – An Information Systems Research Agenda", *Business & Information Systems Engineering*, Vol. 56, No. 1, pp. 55-64.
- [36] Wirtz, B., Pistoia, A., Ullrich, S., and Göttel, V. (2016), "Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives", *Long Range Planning*, Vol. 49, No. 1, pp. 36-54.
- [37] Amit, R. and Zott, C. (2001), "Value Creation in E-Business", *Strategic Management Journal*, Vol. 22, No. 6-7, pp. 493-520.
- [38] Osterwalder, A., Pigneur, Y., and Tucci, C. L. (2005), "Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept", *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 16, No. 1, pp. 1-25.
- [39] Foss, N. J. and Saebi, T. (2017), "Fifteen Years of Research on Business Model Innovation: How Far Have We Come, and Where Should We Go?", *Journal of Management*, Vol. 43, No. 1, pp. 200-227.
- [40] Osterwalder, A. and Pigneur, Y. (2010), *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*, 1. ed., New Jersey: John Wiley & Sons.
- [41] Giessmann, A. and Stanoevska-Slabeva, K. (2012), "Business Models of Platform as a Service (PaaS) Providers: Current State and Future Directions", *Journal of Information Technology Theory and Application*, Vol. 13, No. 4, pp. 31-55.
- [42] Giessmann, A. and Legner, C. (2016), "Designing Business Models for Cloud Platforms", *Information Systems Journal*, Vol. 26, No. 5, pp. 551-579.

- [43] Naous, D., Schwarz, J., and Legner, C. (2017), "Analytics As A Service: Cloud Computing and the Transformation of Business Analytics Business Models and Ecosystems", presented at the European Conference on Information Systems, Guimarães, Portugal.
- [44] Kiesow, A. and Thomas, O. (2017), "Entwurf eines Cloud-basierten Geschäftsmodells für die kontinuierliche Prüfung", presented at the Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik, St. Gallen, Switzerland.
- [45] Boillat, T. and Legner, C. (2013), "From On-Premise Software to Cloud Services: The Impact of Cloud Computing on Enterprise Software Vendors' Business Models", *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, Vol. 8, No. 3, pp. 39-58.
- [46] Khanagha, S., Volberda, H., and Oshri, I. (2014), "Business Model Renewal and Ambidexterity: Structural Alteration and Strategy Formation Process During Transition to a Cloud Business Model", *R&D Management*, Vol. 44, No. 3, pp. 322-340.
- [47] Kranz, J. J., Hanelt, A., and Kolbe, L. M. (2016), "Understanding the Influence of Absorptive Capacity and Ambidexterity on the Process of Business Model Change – The Case of On-Premise and Cloud-Computing Software", *Information Systems Journal*, Vol. 26, No. 5, pp. 477-517.
- [48] Clohessy, T., Acton, T., and Morgan, L. (2018), "Contemporary Digital Business Model Decision Making: A Cloud Computing Supply-Side Perspective", *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, Vol. 19, No. 1, pp. 1-20.
- [49] Ebel, P., Bretschneider, U., and Leimeister, J. M. (2016), "Leveraging Virtual Business Model Innovation: A Framework for Designing Business Model Development Tools", *Information Systems Journal*, Vol. 26, No. 5, pp. 519-550.
- [50] Habjan, K. B. and Pucihar, A. (2017), "The Importance of Business Model Factors for Cloud Computing Adoption: Role of Previous Experiences", *Organizacija*, Vol. 50, No. 3, pp. 255-272.
- [51] Hentschel, R., Leyh, C., and Petznick, A. (2018), "Current Cloud Challenges in Germany: The Perspective of Cloud Service Providers", *Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications*, Vol. 7, No. 1, pp. 1-12.
- [52] Labes, S., Ereik, K., and Zarnekow, R. (2013), "Literaturübersicht von Geschäftsmodellen in der Cloud", presented at the Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Leipzig, Germany.
- [53] Al-Roomi, M., Al-Ebrahim, S., Buqrais, S., and Ahmad, I. (2013), "Cloud Computing Pricing Models: A Survey", *International Journal of Grid and Distributed Computing*, Vol. 6, No. 5, pp. 93-106.
- [54] Herzfeldt, A., Floercke, S., Ertl, C., and Krcmar, H. (2018), "The Role of Value Facilitation Regarding Cloud Service Provider Profitability in the Cloud Ecosystem," in *Multidisciplinary Approaches to Service-Oriented Engineering*, M. Khosrow-Pour, Ed., 1. ed., Hershey: IGI Global, pp. 121-142.
- [55] Burkhart, T., Krumeich, J., Werth, D., and Loos, P. (2011), "Analyzing the Business Model Concept – A Comprehensive Classification of Literature", presented at the International Conference on Information Systems, Shanghai, China.
- [56] Chesbrough, H. and Rosenbloom, R. S. (2002), "The Role of the Business Model in Capturing Value from Innovation: Evidence from Xerox Corporation's Technology Spin-off Companies", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 11, No. 3, pp. 529-555.
- [57] Lambert, S. C. and Davidson, R. A. (2013), "Applications of the Business Model in Studies of Enterprise Success, Innovation and Classification: An Analysis of Empirical Research from 1996 to 2010", *European Management Journal*, Vol. 31, No. 6, pp. 668-681.
- [58] Daniel, D. R. (1961), "Management Information Crisis", *Harvard Business Review*, Vol. 39, No. 5, pp. 111-121.
- [59] Nicolai, A. and Kieser, A. (2002), "Trotz eklatanter Erfolglosigkeit: die Erfolgsfaktorenforschung weiter auf Erfolgskurs", *Die Betriebswirtschaft*, Vol. 62, No. 6, pp. 579-596.
- [60] March, J. G. and Sutton, R. I. (1997), "Crossroads – Organizational Performance as a Dependent Variable", *Organization Science*, Vol. 8, No. 6, pp. 698-706.
- [61] Bharadwaj, A. S. (2000), "A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation", *Management Information Systems Quarterly*, Vol. 24, No. 1, pp. 169-196.
- [62] Zott, C. and Amit, R. (2007), "Business Model Design and the Performance of Entrepreneurial Firms", *Organization Science*, Vol. 18, No. 2, pp. 181-199.
- [63] Benbasat, I., Goldstein, D. K., and Mead, M. (1987), "The Case Research Strategy in Studies of Information Systems", *Management Information Systems Quarterly*, Vol. 11, No. 3, pp. 369-386.

- [64] Dubé, L. and Paré, G. (2003), "Rigor in Information Systems Positivist Case Research: Current Practices, Trends, and Recommendations", *Management Information Systems Quarterly*, Vol. 27, No. 4, pp. 597-636.
- [65] Eisenhardt, K. M. (1989), "Building Theories from Case Study Research", *Academy of Management Review*, Vol. 14, No. 4, pp. 532-550.
- [66] Myers, M. D. and Newman, M. (2007), "The Qualitative Interview in IS Research: Examining the Craft", *Information and Organization*, Vol. 17, No. 1, pp. 2-26.
- [67] Grunert, K. G. and Sørensen, E. (1996), "Perceived and Actual Key Success Factors: A Study of the Yoghurt Market in Denmark", Aarhus School of Business, Aarhus, Denmark.
- [68] Hoffmann, W. H. and Schlosser, R. (2001), "Success Factors of Strategic Alliances in Small and Medium-Sized Enterprises – An Empirical Survey", *Long Range Planning*, Vol. 34, No. 3, pp. 357-381.
- [69] Fritz, W. (1993), "Die empirische Erfolgsfaktorenforschung und ihr Beitrag zum Marketing: Eine Bestandsaufnahme", Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany.
- [70] Sturges, J. E. and Hanrahan, K. J. (2004), "Comparing Telephone and Face-to-Face Qualitative Interviewing: A Research Note", *Qualitative Research*, Vol. 4, No. 1, pp. 107-118.
- [71] Corbridge, C., Rugg, G., Major, N. P., Shadbolt, N. R., and Burton, A. M. (1994), "Laddering: Technique and Tool Use in Knowledge Acquisition", *Knowledge Acquisition*, Vol. 6, No. 3, pp. 315-341.
- [72] Corbin, J. and Strauss, A. (2008), *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*, 1. ed., Thousand Oaks: SAGE Publications.
- [73] Ruparelia, N. B. (2010), "Software Development Lifecycle Models", *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, Vol. 35, No. 3, pp. 8-13.

AUTHORS

Sebastian Floerecke graduated with both a Bachelor's and a Master's degree in Information Systems at Technical University of Munich (Germany) in 2011 and 2014, respectively. During his studies, he worked as a student assistant at the Chair for Information Systems (Prof. Dr. Helmut Krcmar) in the research fields of product service systems and enterprise architecture management. In late 2014, Sebastian Floerecke joined the Chair of Information Systems (Information and IT Service Management) of University of Passau held by Prof. Dr. Franz Lehner, where he is currently research associate and doctoral candidate. His academic work focuses on cloud computing business models and ecosystems.



Franz Lehner has been assistant at the Institute for Organizational Research at the University of Linz (JKU), Austria, since 1986. Before this he gathered experience in the field of EDP as head of the educational centre at a software house and as an independent consultant. From 1992 to 1994, he was professor for business administration and information management at the WHU Koblenz School of Corporate Management (Germany), followed by a professorship for Information Systems at the University of Regensburg.



Since 2004 he holds the chair of Information Systems specializing on Information and IT Service Management at the University of Passau. Research activities are focused on knowledge and information management, cloud computing and development of mobile applications.

7.1.6 Aufsatz 6

Business Model Characteristics for Local IaaS Providers for Counteracting the Dominance of the Hyperscalers

Sebastian Floerecke and Franz Lehner

University of Passau, Chair of Information Systems II, Passau, Germany
sebastian.floerecke, franz.lehner@uni-passau.de

Abstract. The Infrastructure as a Service (IaaS) market is dominated by only a few globally acting hyperscalers. The rest consists of a multitude of smaller providers whose IaaS services are restricted to one country or region. As basic IaaS services have become a commodity, the price has turned into the most important decision criterion for customers. For this reason, the central concern of IaaS providers is to achieve economies of scale. However, because of their marginal size, the locally operating IaaS providers are unable to compete in this situation. Accordingly, a growing market consolidation among the local IaaS providers can be expected within the next years. To compete with the further increase in dominance of the hyperscalers, this paper investigates business model characteristics applying to local IaaS providers. The hypotheses were derived from 21 expert interviews with representatives from 17 cloud providers. Due to the exploratory character of this study, the research approach followed the guidelines of the grounded theory method.

Keywords: Cloud Computing, Infrastructure as a Service (IaaS), Local IaaS Providers, Business Model, Cloud Computing Ecosystem, Success Factors, Grounded Theory.

Introduction

According to a current study of Gartner [1], the market for Infrastructure as a Service (IaaS) is dominated by five globally acting hyperscalers: Amazon Web Services, Microsoft, Alibaba, Google and Rackspace. Amazon Web Services as the leading IaaS provider controls about 44 percent of the sector [1]. Apart from the hyperscalers, a large number of locally operating, mostly small- and medium sized, providers offer IaaS services, too [2]. These providers exclusively offer their services within one country or region. As already foreseen by Böhm, Koleva, Leimeister, Riedl and Krcmar [3] in 2010, the basic IaaS service model has become a commodity in the meantime. Accordingly, there remain only a few opportunities for IaaS providers to differentiate from one another by their business models. Due to this high degree of homogeneity of the IaaS services among the various providers, the price has become the most important decision criterion for customers. The central issue of IaaS providers is consequently to obtain economies of scale. Only this way, IaaS services can be

delivered at comparatively low costs. For local IaaS providers it is impossible to keep pace with this intensive price competition. The hyperscalers are well aware of their position of power and have been continuously pushing down the prices aiming to kick their local competitors out of the market. As a consequence, a growing market consolidation among the local IaaS providers can be observed for a certain period of time. To give an example, United Internet recently acquired Profit Bricks, a medium-sized IaaS provider concentrating on the German market.

To prevent further company acquisitions and thus, cluster building among the local IaaS providers, it is mandatory for local IaaS providers to design and implement differing business models. To the best of the authors' knowledge, business model characteristics influencing the success of local IaaS providers have been, however, neglected in the literature so far. Beyond this background, this paper addresses the following research question: **What are business model characteristics for local IaaS providers to successfully differ from the hyperscalers in order to ensure their long-term competitiveness within the cloud computing ecosystem?**

The paper proposes eight hypotheses on differing business model characteristics for local IaaS providers. The hypotheses were derived from 21 expert interviews with representatives from 17 cloud providers. To maximize insights, experts who work for cloud providers characterized by different experience, size, geographic coverage, target markets and served industries were interviewed. Due to the exploratory character of this study, the research approach followed the fundamental guidelines of the grounded theory method [4].

Related Work

Cloud computing represents a new IT operations model that has radically changed the way IT resources are produced, provided and used [5]. The vision that IT services offered from the cloud are commoditized and delivered in a manner similar to traditional utilities such as water, gas and electricity [6] is increasingly becoming a reality. According to the often cited definition of the National Institute of Standards and Technology (NIST), “[c]loud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction” [7]. The five key characteristics of cloud computing services, including on-demand self-service, broad network access, resource pooling, rapid elasticity and measured service, distinguish it from on premise IT solutions [8]. In order to meet the requirements of various customers, four deployment models are available, namely public, private, hybrid and community clouds. These deployment models differ in their degree of operational isolation regarding access to a specific cloud service and the physical location of the servers [5, 7].

With the introduction of cloud computing, both vendors of traditional IT services and start-up companies were given the opportunity to take up new roles in this emerging market [9]. A role can be understood as a “*set of similar services offered by mar-*

ket players to similar customers” [3]. This evolution was accompanied by a shift from sequential customer-focused IT value chains to complex network-like business ecosystems [10]. A business ecosystem represents a pertinent scope for systemic innovations, where different interrelated and interdependent companies cooperate to deliver full-scale customer solutions [11]. In order to create a profound understanding of the business ecosystem in the context of cloud computing, several attempts of a formal description have been made [12]. A comprehensive role-based ecosystem model is the **Passau Cloud Computing Ecosystem Model (PaCE Model)** [13]. Its core consists of providers of the three cloud computing service layers: Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) and Software as a Service (SaaS) [7]. Building on these three interrelated service layers, a multitude of further roles, such as aggregators, integrators and market place operators, has emerged [12]. This paper focuses on the infrastructure provider’s role, which offers basic infrastructural resources (compute, storage and network) [13].

Each ecosystem role is related to specific business opportunities for providers. Hence, each role must be instantiated by a different business model [14]. A business model can thus be defined as a detailed specification of how ecosystem roles are realized by individual actors [15, 16]. Apart from the business ecosystem view, a business model is seen as a tool for describing, implementing and evaluating the business logic of a firm [17]. Even though no commonly accepted definition of the term “*business model*” has been established yet, the component-based view dominates the research. Accordingly, a business model is a system comprising a set of constitutive components or partial models and the relationships between them [18]. An agreement related to a specific set of relevant components is, however, missing [19]. Nonetheless, a multitude of cross-industry and industry-specific business model frameworks provide design options for selected components [20]. One comprehensive and widespread cross-industry framework is the Business Model Canvas [21], which includes nine components: key activities, key resources, partner network, value propositions, customer segments, channels, customer relationships, cost structure and revenue streams.

Overall, the research on cloud computing business models is nascent [8, 22]. The only comprehensive cloud computing-specific business model framework so far was proposed by Labes, Ereik and Zarnekow [23]: it entails eight categories representing the basic components of a business model, further broken down into design features showing possible design options. Labes, Hanner and Zarnekow [24] compared the business models of selected IT service providers with the framework and identified four common patterns of cloud business models. Apart from that, researchers analyzed the fundamental impacts of the shift from delivering on premise IT applications to cloud services (e.g. [8, 10, 25-27]). In addition, scholars have dealt with the process of transforming an on premise to a cloud business model [28, 29]. Ebel, Bretschneider and Leimeister [30] developed and evaluated a software tool for supporting the business model creation. A literature study of Labes, Ereik and Zarnekow [22] shows that several further contributions have dealt with one specific or a small number of business model components, such as the revenue [31] or the resource model [32], whereas a holistic approach remains an exception. Investigating them isolated, however, con-

tradicts the logic of business models as the components are interrelated and interdependent [18, 20].

The business model concept became popular after the burst of the dot-com bubble in 2000 [18]. The reason was that scholars were searching for an explanation why a large number of firms had failed, while others had been successful [20]. Thus, the business model concept has played a central role in explaining a firm's performance and deriving success factors for a considerable time [16, 33]. Rockart [34] defines success factors as "*the limited number of areas in which results, if they are satisfactory, will ensure successful competitive performance for the organization*". Success factors are by definition applicable to all companies of a specific industry with similar objectives and strategies [35, 36]. In this paper, this is substituted by ecosystem roles having their own business model characteristics. A fundamental distinction can be made between generic success factors, which are valid for all kind of companies, and domain-specific success factors, in this case cloud-specific success factors [24]. Hence, it is difficult to transfer the success factors from adjacent research areas to the cloud computing ecosystem without prior examination [37]. Success factors of cloud providers' business models have been addressed by the following studies: Trenz, Huntgeburth and Veit [38] focused on specific success factors regarding the relationship between providers and consumers in the end consumer market. Labes, Hanner and Zarnekow [24] derived abstract success factors by relating publicly available characteristics of the business model components to a firm's web visibility and profit. However, both studies neglected that the cloud computing ecosystem allows the adoption of more than one role and thus, is characterized by a high degree of heterogeneity [13]. Whereas several studies have examined the SaaS provider's role [37], to the best of the authors' knowledge, the infrastructure provider's role and consequently also local IaaS providers are still missing and therefore addressed in this study.

A literature review by Poulis, Yamin and Poulis [39] shows that there is, independently of the cloud computing context, a large amount of literature available which compares multinationals with domestic companies along several dimensions. However, there is a dearth of research on how local firms can compete with the dominating and globally acting companies [39]. According to Chang and Xu [40], this phenomenon has been typically studied from the perspective of multinational firms. This means that local firms have been mostly seen as passive recipients and not as active competitors in a given market [40].

Research Design

Quantitative research methods predominantly allow the verification of already formulated hypotheses. As research on differing business model characteristics for local IaaS providers is nascent, it is necessary to further collect data in order to continue and deepen the investigations. Due to this exploratory and hypotheses generating character, the research approach follows the fundamental guidelines of the grounded theory method [4]. "*The grounded theory approach is a qualitative research method that uses a systematic set of procedures to develop an inductively derived grounded*

theory about a phenomenon“ [41]. According to Wiesche, Jurisch, Yetton and Krmar [42], the grounded theory method is, however, not exclusively appropriate to develop a theory. Also models (definitions of abstract variables and their relationships, formulated as hypotheses) or rich descriptions of new phenomena may be the outcome. The targeted contribution is strongly dependent upon the choice of grounded theory procedures [42]. In line with Wiesche, Jurisch, Yetton and Krmar [42], a partial portfolio strategy was applied as the objective here is a model in the form of hypotheses.

To reach the goal of deriving hypotheses on differing business model characteristics for local IaaS providers, 21 exploratory expert interviews [43] with representatives from 17 cloud providers had been conducted. The 21 experts stemmed from twelve large and five medium-sized cloud providers, had between three and ten years' experience in the cloud field and held leading positions within their companies (board members, portfolio, product, sales, marketing and IT managers, and senior consultants). The cloud providers are characterized by different experience, size, geographic coverage, number of occupied ecosystem roles, target markets, served industries and assessment of the importance of cloud services compared to on premise solutions.

All interviews were based on a pre-tested interview guide, encompassing semi-structured and open-ended questions. The interview guide (available upon request from the authors) focused on deriving business model characteristics influencing the success of IaaS, PaaS and SaaS providers from different perspectives. These perspectives were taken from the literature on success factors and business models. When conducting the interviews in accordance with the grounded theory approach, the authors posed more detailed questions, depending on the flow of conversation, and thus, expanded the basic version of the interview guide. For this purpose, the laddering technique, which follows a process of digging deeper by asking further questions [44], was applied whenever considered appropriate. The interview guide was not sent to the experts in advance deliberately, as spontaneous responses were desired.

The 21 interview sessions took place from June to November 2017. The interview language was German. Ten interviews were done face-to-face, eleven via telephone. Sturges and Hanrahan [45] have shown that there are no significant differences between a face-to-face and a telephone interview with regard to the quality of the gathered data. The duration of the interviews ranged from 30 to 100 minutes. In order to facilitate the data analysis, all interviews were recorded with the permission of the participants. Each interview was transcribed and proof read. The aggregated transcripts comprised 182 pages of text. As the participants were guaranteed anonymity, the acquired data was sanitized so that no single person or company can be identified.

In line with the grounded theory method, the data analysis started parallel to the data collection and was guided by constant comparison. The data analysis was performed in two phases according to the recommendations of Corbin and Strauss [46] with the qualitative data analysis software MAXQDA. The first phase consisted of open coding – “[t]he process of breaking down, examining, comparing, conceptualizing, and categorizing data” [41]. The derived codes were discussed among the authors and colleagues of the research department in an iterative manner until common agreement was reached. In the second phase, the axial coding technique – relating codes to each other through a combination of inductive and deductive thinking [41] –

was applied. This resulted in eight main codes, which represent the derived hypotheses on differing business model characteristics for local IaaS providers. Overall, the whole data analysis was an iterative process of (re-)coding data, splitting and combining categories, and generating new or dropping existing categories. The research process was continued until theoretical saturation was reached [46]. This was the case, when the answers of the interviewees contained no longer new aspects, so that further data collection would not have provided additional insights.

The most of the eight hypotheses are related to aspects for which a market demand exists, which is, for various reasons, not covered by the hyperscalers. Explanations might be that the hyperscalers (i) ignore the opportunities as these stand against their goal of obtaining economies of scale (**H2**), (ii) obey them to a substantial lesser extent (**H1**, **H3**, **H4**, **H7**) or (iii) have deliberately chosen alternatives (**H8**). Furthermore, two hypotheses are based on partnership opportunities offered by the hyperscalers, which seem to be auspicious for local providers (**H5**, **H6**). Summarized, the business model characteristics for local IaaS providers differ from the current business models of the hyperscalers and can at least partially be explained by customer demands.

Local IaaS Providers and Relevant Business Model Characteristics

In order to get a better understanding of the special situation of local IaaS providers and thus, of the derived hypotheses, a representative example for the analyzed providers is presented briefly: Provider *Alpha* is a medium-sized company employing about 150 people in southern Germany. The company operates two main and two smaller data centers, located in two different cities. Customers are firms of all sizes, primary domiciled in the region, but also from the rest of Germany. The service portfolio consists mainly of traditional IT outsourcing and cloud services. Among the cloud services, all three service models (IaaS, PaaS and SaaS) are supported.

The eight hypotheses on specific business model characteristics for local IaaS providers are presented and explained in detail below. Figure 1 illustrates the match of these business model characteristics with the nine components of the Business Model Canvas [21]. As it can be seen, the hypotheses mainly focus on the value propositions, whereas other business model components, such as revenue streams or customer segments, were not mentioned as differing characteristics. **H5** and **H6** were assigned to both the partner network and the value propositions.

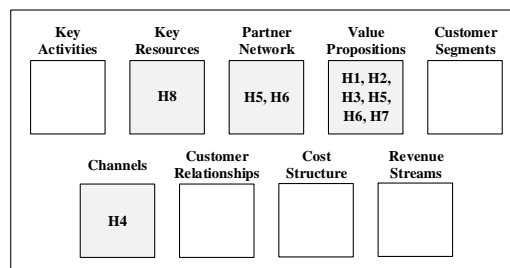


Fig. 3. Mapping the Hypotheses with Business Model Components

H1: Offering extensive transition services from on premise infrastructure to IaaS is positively related to local IaaS provider's ability to compete.

The interviewed experts stated that medium-sized and large companies have invested quite a lot into on premise infrastructure. Those companies face a considerable challenge when partially moving existing IT applications into the cloud. Only in rare cases, the migration of the systems can be managed without external help. During the transitional period, extensive consulting and customizing support is necessary to get a firm ready for the cloud. The interviewees stressed that the hyperscalers, however, offer such transition services only to a limited extent. Instead, their focus within the market is mostly on firms of all sizes that are already cloud-ready. This gap between clients' demand and the hyperscalers' service portfolio reveals a large opportunity for local IaaS providers. In addition, offering transition services brings further advantages for a provider as he can directly win clients based on his own IaaS service portfolio.

H2: Offering customer-specific adaption of IaaS services is positively related to local IaaS provider's ability to compete.

IaaS services from the hyperscalers are characterized by a very high level of standardization. This is the only way to achieve the targeted economies of scale. But, according to the interview partners, some customers have additional requirements that cannot be entirely met by standard services. In this light, it appears promising for local providers to address the discrepancy between the standardized services of the hyperscalers and the specific requirements of certain customers. For this purpose, local IaaS providers have to preserve a certain degree of flexibility within their IaaS service portfolio, even though this is against the basic logic of cloud computing at a first glance. Of course, customization is associated with additional costs, but a willingness to pay can be expected if an added value can be guaranteed. Particularly local IaaS providers have a great advantage as their organization often is more flexible which allows them to respond faster to individual customer demands.

H3: Offering extensive customer support is positively related to local IaaS provider's ability to compete.

Receiving extensive customer support for the whole cloud service lifecycle is, according to the interviewees' experience, essential for most customers. Especially for local IaaS providers, who have lower innovative strength and limited sources to react on low prices, customer support can be an option to differentiate against the hyperscalers. A lot of customers appreciate a personal contact and are willing to pay extra for high quality support. Support services include services related to the selection, implementation and operation of cloud services. Local IaaS providers should closely work with their customers as they want to call for help anytime a problem occurs. In contrast, the hyperscalers are often criticized for their unsatisfactory support processes. Offering additional support for hyperscalers' IaaS services therefore seems to be a further option which can complement the own service portfolio.

H4: Offering personal sale instead of self-service sale is positively related to local IaaS provider's ability to compete.

On demand self-service is a definitory characteristic of the cloud concept [7]. According to the interview partners, it is associated with possible cost savings as the sales staff can be reduced and standardized contracts can be used. Moreover, the entry bar-

rier of ordering a cloud service and the duration of the process to win a new customer is lowered. For this reason, the self-service option is being enforced by the hyperscalers. However, the experts stated that firms of various sizes differ in their acceptance of self-services: whereas small companies often decide to use the self-service option, medium-sized and large companies commonly prefer personal contact to the provider combined with individual contract negotiations. In general, the self-service variant only makes sense in combination with standardized cloud services when no individual adjustments are needed. In addition, practice shows that several clients have difficulties in using the self-service order process. The main reason for this is a lack of skills on the customers' side. Summarized, it seems to be promising for local IaaS providers to put more emphasis on personal sale and direct interaction with customers.

H5: Offering managed services as an extension of basic IaaS services is positively related to local IaaS provider's ability to compete.

Standard IaaS services consist of basic virtual compute, storage and network resources. Besides that, there is, according to the experts, a growing market for managed services. Managed services are IaaS services that entail an extension comprising elements such as update, monitoring or backup services. The main reason for the popularity of managed services is a lack of skills on the customer's side. Especially among firms that formerly were traditional IT outsourcing customers a high demand for managed services can be found. These companies are used to pass the responsibility for the complete IT operations on to the provider. Innovative start-ups, in contrast, often prefer basic IaaS services. Overall, it appears auspicious for local IaaS providers to profit from this growing market for managed services. The managed services can be delivered on the basis of the own as well as the hyperscalers' basic IaaS services. In practice, more and more hyperscalers actively mandate smaller partner firms to take over the managed service part for their IaaS services.

H6: Offering multi-cloud management and reselling of hyperscalers' IaaS services is positively related to local IaaS provider's ability to compete.

The interviews showed the growing importance of enabling and offering multi-cloud management. The underlying idea is to offer one's own IaaS service and additionally act as a broker for other providers. This is because of the simultaneous use of IaaS services from various providers by the majority of the medium-sized and large companies: Some SaaS services need to be deployed on the IaaS/PaaS platform of the respective provider. Furthermore, employees sometimes order IaaS services without prior approval by the IT department. And last but not least, customers try to avoid vendor lock-in. For local IaaS providers, this leads to opportunities to benefit from the cooperation. A prerequisite is that local IaaS providers make sure that their IaaS services are compatible with those of the hyperscalers. In addition, providers have to develop and offer a tool to centrally control the various utilized IaaS services and to orchestrate workloads between different clouds. By the means of multi-cloud management, customers will be served by a single point of contact. Offering multi-cloud management is, however, a challenge, mainly due to the lack of uniform standards between the leading IaaS providers. It seems to be reasonable to additionally act as a trusted advisor. This means that the provider tries to select an appropriate IaaS provider for the customers' specific requirements.

H7: Offering private and hybrid cloud deployment models is positively related to local IaaS provider's ability to compete.

The demand for private cloud solutions is currently significantly higher than for public clouds. Private clouds are preferred due to data protection, security, availability, regulation and compliance reasons. In addition, a private cloud allows a substantially higher degree of customization which customers often demand. One way to realize a private cloud is a dedicated environment in the provider's data center. Another solution could be to deliver the cloud platform as a bundle consisting of soft- and hardware components which then will be integrated in the customer's data center. The interviewees emphasized that the private cloud has to be necessarily considered together with the public cloud offering. This means that the public cloud complements and expands the private cloud, so that customers can shift workloads between the different systems easily. Clients can thus choose the right time to move from private to public cloud. The interview partners also stressed that the restriction on public cloud services is not recommendable at the moment. The hyperscalers also offer private clouds, but primarily focus on public deployment models. For local IaaS providers private clouds are therefore a must in their cloud service portfolio.

H8: Using an open source IaaS platform is positively related to local IaaS provider's ability to compete.

The majority of the hyperscalers utilize a proprietary IaaS platform. This can, however, have a deterrent effect on certain customers. To use an open source IaaS platform instead, e.g. Open-Stack, gives advantages to both clients and providers. This would help to avoid the well-known vendor lock-in. By using an open source IaaS platform, clients can easier switch from one IaaS provider to another, if both providers support the open standard. In addition to that, IaaS providers can save the royalty payments. These savings can be passed on to the clients. Providers who are actively involved in the open source community will benefit from the accumulated know-how. They receive regular updates on improvements and participate in the sharing of experiences and best practices. Finally, open standards are a prerequisite to realize cloud native microservices for SaaS solutions. Of course, small and medium-sized local providers can hardly afford to build an IaaS platform from scratch. Nevertheless, it can make sense to adapt the basic version of an open source IaaS platform. Due to the above-mentioned advantages, an open source platform seems to be an auspicious option for local IaaS providers.

Discussion

The results show that IaaS providers who exclusively offer their services within one country or region have clear advantages: they can focus on local regulations and security concerns. IaaS providers addressing a broader or even a global market face the challenge of fulfilling all these various country-specific requirements at the same time. The common approach is to establish a central and uniform cloud platform, hoping that it will meet most customers' demands with only slight country-specific adaptations. Nevertheless, a global IaaS provider usually needs more time to adapt to the

rapidly changing market conditions compared to the local providers. Due to their smaller company size, local IaaS providers are much more flexible.

However, the hyperscalers benefit strongly from their company size in another way: they can pass the savings generated through economies of scale and technological progress on to the customers. Local IaaS providers cannot compete with the hyperscalers without adapting their business model because they are unable to keep up with technological innovations in the price-sensitive IaaS market. Therefore, it is mandatory for local IaaS providers to stand out by other features. According to the eight formulated hypotheses, local providers should focus on providing additional services beside their basic IaaS services. Additionally, in cooperation with the hyperscalers, it seems to be promising for local IaaS providers to take over the managed service part for hyperscalers' IaaS services and to act as a broker for hyperscalers by offering multi-cloud management. Moreover, it is necessary to offer private and hybrid clouds together. Finally, the use of an open source IaaS platform is associated with numerous advantages, in particular, the avoidance of a vendor lock-in and the support of cloud native applications.

However, at this point it has to be noted once again that the recommendations are intimately connected with the current business models of the hyperscalers and the existing customer demands. This means in reverse, if the hyperscalers radically modify their business models or customer demands change fundamentally, the propositions for local IaaS providers will also be affected. Figure 2 summarizes the hypotheses on the impact of business model characteristics concerning the competitive strength of local IaaS providers in a model.

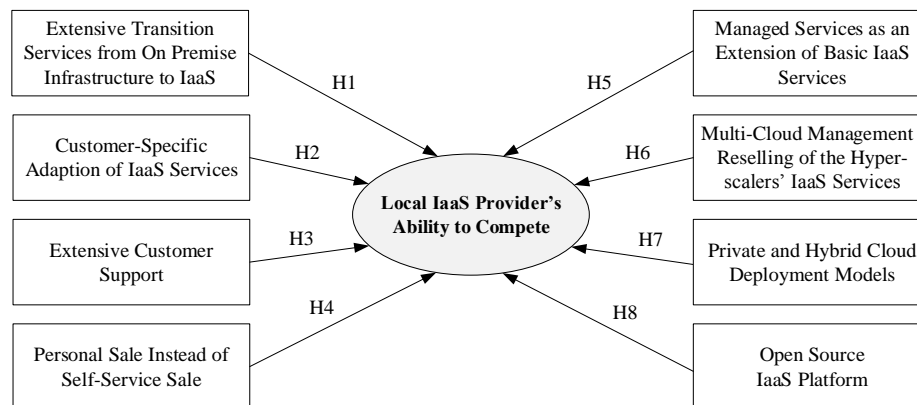


Fig. 4. Hypotheses on Differing Business Model Characteristics for Local IaaS Providers

A major improvement of the situation could be, to additionally take over the role of a PaaS provider. In contrast to IaaS, PaaS offers considerably greater opportunities to generate unique selling proposition and thereby, to differ from other providers. The interviewed experts stated that PaaS is becoming increasingly popular among customers as they can immediately use fully-fledged cloud services. This means, a growing number of providers have ready-to-use PaaS services in their portfolio, which cus-

tomers formerly had to develop on their own upon an IaaS service. As PaaS often includes elements of machine learning and artificial intelligence, it can provide considerable added value for customers. However, it has been also warned because of the requisites and skills needed for a successful implementation in the PaaS segment. Especially for local providers it is difficult to cope with the innovativeness and speed of the hyperscalers.

It is evident that focusing on the proposed business model characteristics will not transform a local IaaS provider into a global player. The interview partners agreed that this opportunity is no longer given since the hyperscalers are too far ahead. Instead, the business model characteristics should be regarded as orientation help or recommended scope of actions for local IaaS providers to remain competitive. Although some business model characteristics (**H2, H3, H4, H5**) result in higher prices compared to the basic IaaS services from the hyperscalers, a sufficient amount of customers will pay for the significant added value. Nonetheless, the experts predict a shrinking market for local IaaS services. This prediction is mainly based on the assumption that the global players will continue to reduce their prices aiming to kick smaller competitors out of the market. In addition, cloud certificates are gaining importance in the IaaS field and their influence on purchase decisions is expected to increase further in future. Certificates are often demanded within tendering procedures and decision makers will rely on a certified IaaS provider. However, as the procedure of obtaining a certificate is time-consuming and expensive, small and medium-sized local providers are not able to compete in this regard. Because of this, a further growing market consolidation is very likely in the next years. If this happens, the IaaS market is, according to the experts, expected to become subject of governmental regulations, similar to the market for electrical energy. Otherwise, the hyperscalers would use their dominance for arbitrary pricing.

Conclusion

This paper addressed the research question of **“What are business model characteristics for local IaaS providers to successfully differ from the hyperscalers in order to ensure their long-term competitiveness within the cloud computing ecosystem?”** Following the fundamental principles of the grounded theory approach, the study’s results comprise eight hypotheses on business model characteristics specifically related to local IaaS providers. These hypotheses were derived from 21 exploratory expert interviews with representatives from 17 cloud providers. In detail, local IaaS providers should offer additional services on top of their basic IaaS services. This includes supporting the transition from on premise infrastructure to cloud-based IaaS solutions, but also customer-specific adaption of IaaS services, extensive customer support for the whole cloud service lifecycle, a personal sales contact instead of self-service sale and managed services. Summarized, many customers value personal attention. Moreover, there is the promising option to cooperate with the hyperscalers: local IaaS providers may take over the managed service part for hyperscalers and act as a broker for them by offering multi-cloud management. Further recommended

actions regard the mix of deployment models, open source platforms and including PaaS in the service portfolio.

Overall, the study provides first insights into business model characteristics which influence the local IaaS provider's ability to compete. Practitioners obtain recommendations and hints that can be useful for improving current business models. The findings, however, have some limitations: First, the geographic scope of interviewed experts was Germany. Second, the hypotheses mainly focus on the value propositions, whereas other business model components, such as revenue streams or customer segments, were not mentioned. They could play a role and future studies, thus, should address these limitations.

Despite of the results achieved, there remains a substantial need for further research: First, the eight business model characteristics are initial hypotheses, which have to be empirically tested. As not all business model characteristics are of equal importance, their relevance might be investigated in a second step. Of course, this exploratory study cannot claim to have identified all possible impact factors for local IaaS providers. Therefore, it is thirdly necessary to research further business model features which contribute to the market position of local IaaS providers.

It will be interesting to watch the evolution of the IaaS market: Firstly, how long can the local IaaS providers withstand the pressure of the hyperscalers and to what extent will the forecasted market consolidation indeed happen? Secondly, will we see changes of the IaaS business models in the light of the growing diffusion of cloud native applications? Furthermore, an exciting question is whether PaaS and SaaS will also become a commodity over the next years.

To conclude, despite the undoubtedly difficult market situation for smaller, local IaaS providers, the authors are quite optimistic that there will always be a niche market for them, if they obey their specific strength which corresponds to the business model characteristics described in this paper.

References

1. van der Meulen, R., Pettey, C.: Gartner Says Worldwide IaaS Public Cloud Services Market Grew 31 Percent in 2016. Gartner (2016)
2. Henkes, A., Heuer, F., Vogt, A., Heinhaus, W., Giering, O., Landrock, H.: Cloud Vendor Benchmark 2016: Cloud Computing Anbieter im Vergleich. Experton Group (2016)
3. Böhm, M., Koleva, G., Leimeister, S., Riedl, C., Kremer, H.: Towards a Generic Value Network for Cloud Computing. In: 7th International Workshop on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Ischia, Italy (2010)
4. Glaser, B.G., Strauss, A.L.: The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research. Aldine, New York, USA (1967)
5. Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., Ghalsasi, A.: Cloud Computing – The Business Perspective. *Decision Support Systems* 51(1), 176-189 (2011)
6. Buyya, R., Yeo, C.S., Venugopal, S., Broberg, J., Brandic, I.: Cloud Computing and Emerging IT Platforms: Vision, Hype, and Reality for Delivering Computing as the 5th Utility. *Future Generation Computer Systems* 25(6), 599-616 (2009)
7. Mell, P., Grance, T.: The NIST Definition of Cloud Computing. NIST (2011)

8. Clohessy, T., Acton, T., Morgan, L., Conboy, K.: The Times They Are A-Changing For ICT Service Provision: A Cloud Computing Business Model Perspective. In: European Conference on Information Systems, Istanbul, Turkey (2016)
9. Leimeister, S., Böhm, M., Riedl, C., Krcmar, H.: The Business Perspective of Cloud Computing: Actors, Roles and Value Networks. In: European Conference on Information Systems, Pretoria, South Africa (2010)
10. Hedman, J., Xiao, X.: Transition to the Cloud: A Vendor Perspective. In: Hawaii International Conference on System Sciences, Manoa, USA (2016)
11. Moore, J.F.: The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystem. Harper Business, New York, USA (1996)
12. Floerecke, S., Lehner, F.: A revised Model of the Cloud Computing Ecosystem. In: 12th International Conference on Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services, Cluj-Napoca, Romania (2015)
13. Floerecke, S., Lehner, F.: Cloud Computing Ecosystem Model: Refinement and Evaluation. In: European Conference on Information Systems, Istanbul, Turkey (2016)
14. Iivari, M.M., Ahokangas, P., Komi, M., Tihinen, M., Valtanen, K.: Toward Ecosystemic Business Models in the Context of Industrial Internet. *Journal of Business Models* 4(2), 42-59 (2016)
15. Tian, C.H., Ray, B.K., Lee, J., Cao, R., Ding, W.: BEAM: A Framework for Business Eco-system Analysis and Modeling. *IBM Systems Journal* 47(1), 101-114 (2008)
16. Zott, C., Amit, R., Massa, L.: The Business Model: Recent Developments and Future Research. *Journal of Management* 37(4), 1019-1042 (2011)
17. Veit, D., Clemens, E., Benlian, A., Buxmann, P., Hess, T., Spann, M., Kundisch, D., Leimeister, J.M.: Business Models – An Information Systems Research Agenda. *Business & Information Systems Engineering* 56(1), 55-64 (2014)
18. Wirtz, B.W., Pistoia, A., Ullrich, S., Göttel, V.: Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives. *Long Range Planning* 49(1), 36-54 (2016)
19. Foss, N.J., Saebi, T.: Business Models and Business Model Innovation: Between Wicked and Paradigmatic Problems. *Long Range Planning* 51(1), 9-21 (2018)
20. Burkhart, T., Krumeich, J., Werth, D., Loos, P.: Analyzing the Business Model Concept – A Comprehensive Classification of Literature. In: International Conference on Information Systems, Shanghai, China (2011)
21. Osterwalder, A., Pigneur, Y.: Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons, New Jersey, USA (2010)
22. Labes, S., Ereik, K., Zarnekow, R.: Literaturübersicht von Geschäftsmodellen in der Cloud. In: Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Leipzig, Germany (2013)
23. Labes, S., Ereik, K., Zarnekow, R.: Common Patterns of Cloud Business Models. In: Americas Conference on Information Systems, Chicago, Illinois (2013)
24. Labes, S., Hanner, N., Zarnekow, R.: Successful Business Model Types of Cloud Providers. *Business & Information Systems Engineering* 59(4), 223-233 (2017)
25. Boillat, T., Legner, C.: From On-Premise Software to Cloud Services: The Impact of Cloud Computing on Enterprise Software Vendors' Business Models. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research* 8(3), 39-58 (2013)
26. Morgan, L., Conboy, K.: Value Creation in the Cloud: Understanding Business Model Factors Affecting Value of Cloud Computing. In: Americas Conference on Information Systems, Chicago, USA (2013)
27. DaSilva, C.M., Trkman, P., Desouza, K., Lindič, J.: Disruptive Technologies: A Business Model Perspective on Cloud Computing. *Technology Analysis & Strategic Management* 25(10), 1161-1173 (2013)

28. Khanagha, S., Volberda, H., Oshri, I.: Business Model Renewal and Ambidexterity: Structural Alteration and Strategy Formation Process during Transition to a Cloud Business Model. *R&D Management* 44(3), 322-340 (2014)
29. Kranz, J.J., Hanelt, A., Kolbe, L.M.: Understanding the Influence of Absorptive Capacity and Ambidexterity on the Process of Business Model Change – The Case of On-Premise and Cloud-Computing Software. *Information Systems Journal* 26(5), 477-517 (2016)
30. Ebel, P., Bretschneider, U., Leimeister, J.M.: Leveraging Virtual Business Model Innovation: A Framework for Designing Business Model Development Tools. *Information Systems Journal* 26(5), 519-550 (2016)
31. Al-Roomi, M., Al-Ebrahim, S., Buqrais, S., Ahmad, I.: Cloud Computing Pricing Models: A Survey. *International Journal of Grid and Distributed Computing* 6(5), 93-106 (2013)
32. Herzfeldt, A., Floercke, S., Ertl, C., Krcmar, H.: The Role of Value Facilitation Regarding Cloud Service Provider Profitability in the Cloud Ecosystem. In: Khosrow-Pour, M. (ed.) *Multidisciplinary Approaches to Service-Oriented Engineering*, pp. 121-142. IGI Global, Hershey, USA (2018)
33. Lambert, S.C., Davidson, R.A.: Applications of the Business Model in Studies of Enterprise Success, Innovation and Classification: An Analysis of Empirical Research from 1996 to 2010. *European Management Journal* 31(6), 668-681 (2013)
34. Rockart, J.F.: Chief Executives Define their Own Data Needs. *Harvard Business Review* 57(2), 81-93 (1979)
35. Leidecker, J.K., Bruno, A.V.: Identifying and Using Critical Success Factors. *Long Range Planning* 17(1), 23-32 (1984)
36. Freund, Y.P.: Critical Success Factors. *Planning Review* 16(4), 20-23 (1988)
37. Floercke, S.: Success Factors of SaaS Providers' Business Models – An Exploratory Multiple-Case Study. In: 9th International Conference on Exploring Service Science, Karlsruhe, Germany (2018)
38. Trenz, M., Huntgeburth, J., Veit, D.: How to Succeed with Cloud Services? *Business & Information Systems Engineering* 1-14 (2017)
39. Poulis, K., Yamin, M., Poulis, E.: Domestic Firms Competing with Multinational Enterprises: The Relevance of Resource-Accessing Alliance Formations. *International Business Review* 21(4), 588-601 (2012)
40. Chang, S.J., Xu, D.: Spillovers and Competition among Foreign and Local Firms in China. *Strategic Management Journal* 29(5), 495-518 (2008)
41. Strauss, A., Corbin, J.M.: *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*. Sage Publications, Newbury Park, California, USA (1990)
42. Wiesche, M., Jurisch, M.C., Yetton, P.W., Krcmar, H.: Grounded Theory Methodology in Information Systems Research. *MIS Quarterly* 41(3), 685-701 (2017)
43. Myers, M.D., Newman, M.: The Qualitative Interview in IS Research: Examining the Craft. *Information and Organization* 17(1), 2-26 (2007)
44. Corbridge, C., Rugg, G., Major, N.P., Shadbolt, N.R., Burton, A.M.: Laddering: Technique and Tool Use in Knowledge Acquisition. *Knowledge Acquisition* 6(3), 315-341 (1994)
45. Sturges, J.E., Hanrahan, K.J.: Comparing Telephone and Face-to-Face Qualitative Interviewing: A Research Note. *Qualitative Research* 4(1), 107-118 (2004)
46. Corbin, J.M., Strauss, A.: *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. SAGE Publications, Thousand Oaks, USA (2008)

7.2 Grundfassung des Interviewleitfadens der ersten explorativen multiplen Fallstudie

Grundfassung des Interviewleitfadens
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seit wann beschäftigt sich Ihr Unternehmen mit Cloud-Computing-Services und seit wann bieten Sie Cloud-Services in Ihrem Portfolio an? Was war überhaupt der Auslöser für Sie, Cloud-Services anzubieten? 2. Welche Bedeutung (Umsatz beziehungsweise Wachstumspotential) hat das Cloud-Computing-Geschäft für Ihr Unternehmen? 3. Sie bieten neben Cloud-Services parallel traditionelle On-Premise-Lösungen an. Inwieweit macht es Sinn, einen derartigen hybriden Ansatz im Vergleich zum reinen Cloud-Anbieten zu verfolgen? Und wie wird sich voraussichtlich die Aufteilung zwischen On-Premise-Lösungen und Cloud-Services innerhalb Ihres Unternehmens entwickeln? 4. Wie sieht Ihre Cloud-Strategie aus? Warum wurde diese in der Form ausgestaltet? 5. Wie setzt sich Ihr Unternehmen bewusst mit dem Konzept des Geschäftsmodells auseinander und wie, das heißt, innerhalb welchen Prozess wurde Ihr Cloud-Geschäftsmodell ausgearbeitet? 6. Liegt ein übergreifendes Cloud-Geschäftsmodell in Ihrem Unternehmen vor oder verwenden Sie mehrere parallele Geschäftsmodelle im Cloud-Bereich? 7. Wenn Sie an Ihr Cloud-Geschäftsmodell der Ökosystemrolle Infrastruktur-/Plattform-/Applikationsanbieter denken, welche Faktoren bzw. Aspekte tragen wesentlich dazu bei, dass Ihr Cloud-Geschäft erfolgreich ist? Begründen Sie die Wichtigkeit jedes einzelnen Faktors. 8. Ein Geschäftsmodell ist bekanntlich kein statisches Konzept: Wie hat sich Ihr Cloud-Geschäftsmodell in der Ökosystemrolle Infrastruktur-/Plattform-/Applikationsanbieter seit Ihrem Einstieg in den Cloud-Markt konkret weiterentwickelt? Weshalb wurden diese Evolutionsschritte jeweils durchgeführt? 9. Welche wesentlichen Veränderungen sehen Sie zukünftig allgemein auf Cloud-Geschäftsmodelle der Ökosystemrolle Infrastruktur-/Plattform-/Applikationsanbieter zukommen und wie werden sich diese in Ihrem Geschäftsmodell widerspiegeln? Was beabsichtigen Sie demnach, zu tun, um auch zukünftig auf dem Cloud-Markt zu bestehen und Wettbewerbsvorteile schaffen zu können? 10. Wenn man von der Marktperspektive auf Ihre Wettbewerbssituation wechselt: Wer sind Ihre direkten Konkurrenten innerhalb der Ökosystemrolle Infrastruktur-/Plattform-/Applikationsanbieter? Inwiefern differenzieren Sie sich bewusst bezogen auf deren Geschäftsmodelle und was sind die jeweiligen Gründe Ihrer Entscheidung? 11. Welche Fehler bezüglich der Ausgestaltung eines Cloud-Geschäftsmodells der Ökosystemrolle Infrastruktur-/Plattform-/Applikationsanbieter haben Sie einerseits bei Ihren Konkurrenten festgestellt beziehungsweise was würden Sie andererseits als Ihre bisher größten Fehleinschätzungen bezeichnen? Zusammengefasst: Was sind demnach für Sie Risiken beziehungsweise absolute Tabus bei der Ausgestaltung eines Cloud-Geschäftsmodells? 12. Bezüglich welcher Aspekte blicken Sie anerkennend in Richtung Ihrer direkten Mitbewerber? Warum können beziehungsweise wollen Sie diese Aspekte nicht selbst dementsprechend umsetzen? 13. Wie unterscheiden sich allgemein IaaS, PaaS und SaaS geschäftsmodelltechnisch? Auf welche besonderen Dinge kommt es jeweils an? Was sind die Gründe dafür? 14. Gibt es etwas, was Ihnen als wichtig erscheint, aber bisher noch nicht angesprochen wurde?

Abb. 21: Grundfassung des Interviewleitfadens (Erste Studie) (Eigene Darstellung)

7.3 Repräsentative Expertenaussagen zu erfolgswirksamen Geschäftsmodellcharakteristika kleiner und mittlerer, lokaler Infrastrukturanbieter

Geschäftsmodellcharakteristik	Repräsentative Expertenaussagen
Umfangreiche Transition-Services von On-Premise-Infrastruktur zu IaaS	<ul style="list-style-type: none"> „Wenn eine Firma Cloud-native ist, dann kann sie zu (...) [einem Hyperscaler] gehen, außer sie hat andere Gründe das nicht zu tun. Und wenn es aber eine Firma ist, die eine gewachsene Infrastruktur hat, (...) [hat man] ja eine gewisse Übergangsphase. Und man braucht in dieser Übergangsphase (...) sehr viel Service und sehr, sehr viel Customizing, damit man das entsprechend hinkommt. Und genau da sehen wir (...) unsere Stärken.“ „Also, dass im Prinzip Kunden zu uns kommen können, und wir begleiten sie (...) von ihrer Legacy-Architektur bis hin zu einer vollständigen cloudifizierten Infrastruktur; und haben eben da auch auf dem Weg alle Services, die der Kunde braucht bei uns im Portfolio.“
Kundenspezifische Anpassungen von IaaS-Services	<ul style="list-style-type: none"> “Also, (...) bei (...) [einem Hyperscaler] (...) kann ich meine Ressourcen beziehen, aber kriege darüber nur wenig Service. Das heißt, auch bestimmte Kundenwünsche oder ähnliches kann man nur nach Standard eingehen bei so einer großen Firma. (...) Wir sind um einiges flexibler, weil, eben auch bedingt durch die Größe, und können dann eben entsprechend auf die Kundenwünsche eingehen.“ „Aber (...) was unsere Kunden auch immer ganz gerne an uns haben, ist (...) dass es jetzt nicht nur vorgegeben [ist] – hier nimm, friss und stirb.“ „Weil, die Preisfrage spielt natürlich immer eine große Rolle, du kannst überall im Internet die Preise vergleichen zwischen (...) [den Hyperscalern]. Ja, und die Preise gehen nach unten. Und sie werden auch von Großen forciert, um die anderen klein zu halten. Ja, und deshalb ist es für uns wichtig, dass wir sehr früh immer auf die Dienstleistung eingehen für den Kunden, (...) das ist hochmarginig für uns.“
Umfangreiche Support-Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> „Der große Unterschied zu anderen Anbietern (...) ist, dass (...) [eigene Firma] sich auf den Support konzentriert hat, das heißt nichts anderes, dass man mit dem Kunden sehr, sehr zusammenarbeitet und sich damit gegenüber dem Wettbewerb differenziert.“ „Ich weiß, da ist jemand vor Ort, (...) eine persönliche Betreuung. Und ich glaube, dass (...) solche Zusatzdienstleistungen (...) dort einfach entscheidend sind.“ „(...) [Hyperscaler Alpha] bietet selber Support an, aber nicht so wie wir. (...) Und jeder, der den erfahren hat, wird sich überlegen, ob er das dann wirklich in Anspruch nehmen will.“
Persönlicher Verkaufsprozess anstatt Self-Service	<ul style="list-style-type: none"> „(...) wovon man am Anfang immer ausgegangen ist, dass man das relativ einfach einrichten kann und das vielleicht alleine zu Hause der Geschäftsführer oder der IT-Leiter machen kann, dass es so ein bisschen Trugschluss war. Das heißt, (...) man muss mehr auf die Leute zugehen, man muss sie ein bisschen mehr an die Hand nehmen (...)“ „(...) diese rein Pay-per-Use-Sachen, rein, ich gebe Kreditkarte oder hinterlege Kreditkarte, das ist eigentlich, glaube ich, eher so im kleineren Bereich. (...) das hat auch nichts groß (...) mit Unternehmensmodellen zu tun.“
Managed-Services als Erweiterung von klassischen IaaS-Services	<ul style="list-style-type: none"> „Wenn du sie nicht schlagen kannst, dann verbünde dich mit denen, und was wir machen, ist, wir bieten Managed-Services auf diesen Public-Clouds [von den Hyperscalern].“ „(...) die Daten sind nicht bei uns im Rechenzentrum, sondern wir helfen, dem Kunden in der Public-Cloud seine Cloud zu betreiben. Sprich, Sie haben – der Kunde XYZ ist bei (...) [Hyperscaler Alpha] und weiß aber nicht, wie er (...) [damit] am besten umgehen kann. Es ist ein bisschen komplex. Und der bedarf Hilfe, und dann wendet er sich an (...) [uns], die ihm dann hilft.“
Multi-Cloud-Management / Auftreten als Reseller von IaaS-Services	<ul style="list-style-type: none"> „(...) wir glauben fest daran, dass der Trend in die Multi-Cloud geht. (...) Ich meine, mittlerweile sagt man, dass acht von zehn Unternehmen schon Multi-Clouds haben – meistens wissen sie es noch nicht einmal selber. Und da geht es natürlich darum, wie manage ich das und wie betreibe ich es.“ „Die Differenzierung, (...) die wir machen, ist eigentlich, dass wir auch als Broker uns aufstellen. Und sagen: Wir dealen auch mit (...) [Hyperscaler Alpha], wir dealen auch mit (...) [Hyperscaler Beta], mit (...) [Hyperscaler Gamma], mit allen zusammen. Und bieten dem Kunden genau dieses Gesamt-Environment an (...), und wir sind der Single-Point-of-Contact (...)“
Private und hybride Cloud-Computing-Bereitstellungsmodelle	<ul style="list-style-type: none"> „(...) wir wollen nicht mehr Beat (...) [Hyperscaler Alpha] im Sinne von Price pro Slice oder Preispunkt, sondern ganz klar über die Value-Komponente gehen und bessere Integrationen eigentlich in die Privat-Cloud-Welt, das heißt, wir haben eigentlich unserer Public-Cloud-Angebot (...) als echtes Komplementärprodukt aufgesetzt.“ „Das heißt, (...) dass der Kunde ja aus Datenschutzgründen oder aus Security-Anforderungen (...) sagt, er hätte gerne die Daten in seiner privaten Cloud. Das tun wir natürlich auch. Und das ist natürlich nochmal ein ganz anderes Geschäftsfeld. Ich meine, dort habe ich auch Infrastructure-as-a-Service, diese Cloud wird dann genau so gebaut, wie es der Kunde gerne hätte und die wird halt dann gecustomized für den Kunden betrieben. (...) Und ab einer gewissen Größe ist das auch sehr angenommen bei unseren Kunden.“
Open-Source-IaaS-Plattform	<ul style="list-style-type: none"> „[D]a gibt es zwei Philosophien: Die eine Philosophie ist Vendor lock-in durch eigene Schnittstellen. Und die andere Philosophie ist, offen. Sprich, ich halte mich an De-Facto-Standards und bleibe interoperabel, und muss mich halt dann durch Preis, Mehrwert, Service oder ähnliche Kriterien vom Wettbewerb abheben. Ich bin ein sehr großer Freund der Offenheit. (...) Ich kann einen Kunden einfacher davon überzeugen, zu uns zu wechseln, weil er sich dadurch keinen Vendor-Lock-in reinholt. (...) Und das schafft natürlich schnell Vertrauen.“ „(...) es gibt sehr, sehr viele Open-Source-Libraries, die sich natürlich an dem De-Facto-Standard orientieren. Und ich möchte natürlich mein Rad in der Entwicklung nicht zehnmal neu erfinden, sondern ich möchte halt möglichst schnell Mehrwert für den Kunden bieten und da bietet es sich halt an, auch auf bestehende Open-Source-Technologien zu setzen, um die Geschwindigkeit zu bekommen. Weil, kein Mittelständler kann es leisten, eine komplette Cloud-Plattform von Scratch neuzubauen.“

Tab. 6: Beispielhafte Expertenaussagen zu den acht abgeleiteten Hypothesen (Erste Studie) (Eigene Darstellung)

7.4 Grundfassung des Interviewleitfadens der zweiten explorativen multiplen Fallstudie

I. Allgemeine Informationen

Person

- (1) Was ist Ihr Aufgabenbereich bei [Unternehmen]?
- (2) Seit wann sind Sie bei [Unternehmen] beschäftigt?
- (3) Über welche praktische Erfahrung verfügen Sie in Bezug auf Cloud-Computing?

Unternehmen

- (4) Beschreiben Sie bitte das Cloud-Portfolio von [Unternehmen].
- (5) Seit wann gibt es [Unternehmen]? Ab wann wurde IaaS zum Teil des Kerngeschäfts?
- (6) Was war ausschlaggebend für Ihre Entscheidung, IaaS anzubieten?
- (7) Welchen Anteil hat IaaS am Gesamtgeschäft von [Unternehmen]?

Geschäftsumgebung

- (8) Wie nehmen Sie die Konkurrenzsituation auf dem deutschen IaaS-Markt wahr?
- (9) Vor welchen Herausforderungen stehen speziell kleine und mittlere, lokal operierende Anbieter auf dem IaaS-Markt?
- (10) Um was könnten größere Anbieter kleine und mittlere, lokal operierende Anbieter im Allgemeinen und insbesondere Ihr Unternehmen beneiden?
- (11) Inwiefern differenzieren Sie sich bewusst von Hyperscalern wie etwa Amazon Web Services oder Microsoft?
- (12) Welche aufkommenden Markt- und Technologietrends spielen für Sie in den nächsten Jahren voraussichtlich eine wichtige Rolle?
- (13) Ist Ihr IaaS-Geschäft über die vergangenen Jahre hinweg gewachsen und sehen Sie für Ihr Unternehmen weiterhin Wachstumspotential im Bereich IaaS?

II. Komponenten des Business-Model-Canvas

Kundensegmente

- (14) Was sind aus welchem Grund Ihre Zielgruppen und wichtigsten Kunden?

Nutzenversprechen

- (15) Welche Leistungen und Services bieten Sie Ihren Kunden im IaaS-Bereich an? Warum sind gerade diese für Ihre Kunden besonders wichtig?

Kundenbeziehungen

(16) Wie gewinnen, binden und upgraden Sie Ihre Kunden? Warum wird dies genau in der Form umgesetzt?

Vertriebs- und Kommunikationskanäle

(17) Können Sie kurz die Kanäle beschreiben, über die Sie mit Ihren Kunden kommunizieren? Warum haben Sie sich für diese Kanäle entschieden?

(18) Über welchen Kanal vertreiben Sie IaaS aus welchem Grund?

Einnahmequellen

(19) Wie ist Ihr IaaS-spezifisches Preismodell ausgestaltet? Weshalb haben Sie sich gerade für diese Art der Gestaltung entschieden?

Schlüsselressourcen

(20) Welche Ressourcen sind für Sie zwingend notwendig, um IaaS anzubieten? Warum gerade diese?

Schlüsselaktivitäten

(21) Welche Aktivitäten sind aus welchem Grund für das IaaS-Geschäft von zentraler Bedeutung?

Partnernetzwerk

(22) Wer sind aus welchem Grund Ihre wichtigsten Partner?

(23) Kooperieren Sie auch in irgendeiner Form mit den Hyperscalern? Wenn ja, wie sieht das konkret aus und was versprechen Sie sich davon?

Kostenstruktur

(24) Was sind aus welchem Grund die Hauptkostentreiber Ihres IaaS-Geschäftsmodells?

III. Entwicklung über die Zeit

(25) Was wurde in den vergangenen Jahren innerhalb Ihres Geschäftsmodells aus welchem Grund verändert?

(26) Gibt es konkrete Pläne, gewisse Komponenten Ihres Geschäftsmodells in Zukunft anzupassen? Wenn ja, wie sehen diese konkret aus und was ist der jeweilige Grund der Entscheidung?

(27) Wird Ihrer Meinung nach das IaaS-Geschäftsvolumen generell, unabhängig Ihres Unternehmens, in den nächsten Jahren wachsen?