

Philipp Humbeck

»Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen im Maschinen- und Anlagenbau«



Philipp Humbeck

» Modell zur Analyse und Gestaltung von
Business-Ökosystemen für die Entwicklung von
Produkt-Service-Systemen im Maschinen-
und Anlagenbau «

Herausgeber

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl^{1,2}

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Alexander Sauer^{1,3}

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai Peter Birke⁴

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Marco Huber^{1,2}

¹ Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart

² Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart

³ Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP) der Universität Stuttgart

⁴ Institut für Photovoltaik (*ipv*) der Universität Stuttgart

Kontaktadresse:

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
Nobelstr. 12
70569 Stuttgart
Telefon 0711 970-1100
info@ipa.fraunhofer.de
www.ipa.fraunhofer.de

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.de> abrufbar.

Zugl.: Stuttgart, Univ., Diss., 2022

D 93

2022

Druck und Weiterverarbeitung:

Fraunhofer Verlag Mediendienstleistungen, Stuttgart, 2022
Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Wiedergabe, sind vorbehalten.

Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen im Maschinen- und Anlagenbau

Von der Graduate School of Excellence advanced Manufacturing
Engineering der Universität Stuttgart
zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)
genehmigte Abhandlung

Vorgelegt von

Philipp Johann Friedrich Humbeck
aus Stuttgart

Hauptberichter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl
Mitberichter: Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Georg Herzwurm

Tag der mündlichen Prüfung: 23.06.2022

Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)
der Universität Stuttgart

2022

Vorwort des Autors

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als Doktorand an der Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME) der Universität Stuttgart am Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) in Kooperation mit dem Forschungspartner TRUMPF Werkzeugmaschinen SE + Co. KG in Ditzingen.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl, dem Institutsleiter des IFF sowie des Fraunhofer IPA und dem Mitberichter Herrn Prof. Prof. Dr. rer. pol. habil. Georg Herzwurm, Institutsleiter des Betriebswirtschaftlichen Instituts ABWL und Wirtschaftsinformatik II (Software-intensive Business) an der Universität Stuttgart. Herrn Professor Bauernhansl danke ich für die stets motivierenden und zugleich richtungsweisenden Gespräche, das Teilen seiner innovativen und visionären Gedanken zur Zukunft des Maschinenbaus sowie der Lenkung dieses Forschungsvorhabens. Herrn Professor Herzwurm danke ich für die wertvollen inhaltlichen und methodischen Impulse, die der Arbeit die entscheidende theoretische Ausrichtung gaben. Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Mitschang, Institutsleiter des Instituts für Parallele und Verteilte Systeme (IPVS), Universität Stuttgart danke ich für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission.

Stellvertretend für die GSaME möchte ich Herrn Hans-Friedrich Jacobi für die konstruktive, zielorientierte und stets hilfreiche Betreuung meines Promotionsprojekts danken. Ohne die zahlreichen Gespräche und wertvollen Hinweise wäre mir die Erstellung der Arbeit in der dargelegten Güte nicht gelungen.

Die Relevanz der Forschungsthematik konnte ich während meiner Tätigkeit beim Forschungspartner TRUMPF Werkzeugmaschinen erkennen und folglich lösungsorientiert Rechnung tragen. Stellvertretend für das Unternehmen TRUMPF möchte ich daher Frau Dr. Julia Duwe, Herrn Dr.-Ing. Jens Ottnad, Herrn Dr.-Ing. Thomas Schneider und Herrn Dr.-Ing. e.h. Peter Leibinger in erheblichem Maße danken. Sie boten mir eine betriebliche Umgebung, in der ich die unternehmerischen, organisationalen und methodischen Herausforderungen bei der Entwicklung innovativer Produkte nicht nur erforschen, sondern auch die konzipierten neuen Methoden für der Bewältigung der dabei zu lösenden Probleme anwenden konnte. Nur

durch das mir entgegengebrachte Vertrauen bezüglich meines Erkenntnisinteresses und die Bereitstellung des notwendigen Gestaltungsspielraums bei der Erstellung meiner Arbeit sowie die entsprechende Finanzierung meines Promotionsstipendiums war es mir möglich, diese Dissertation anzufertigen.

Meinem Kollegen und langjährigen Begleiter Christian Böhm möchte ich für die vielen Stunden Sparring danken, die es mir erlaubten, das Wahrgenommene zu verarbeiten und in einen generalisierbaren wissenschaftlichen Rahmen zu transferieren.

Mein besonderer Dank gilt schließlich meiner Freundin und Lebenspartnerin Pauline Rempp, die mir die erforderliche Motivation und die Zuversicht zum erfolgreichen Durchhalten geschenkt hat. Meinen Eltern Martina und Dr. Rainer Morlok, meinen Großeltern Doris und Horst Treuter sowie meiner Tante Gabriele Maser und meinem Onkel Dr. Peter Maser danke ich herzlich für ihre stetige Unterstützung und Motivation auf diesem kräftezehrenden Weg.

Diese wissenschaftliche Arbeit widme ich schließlich meinem verstorbenen Großvater. Sein Kampfgeist, seine unermüdliche Zuversicht und seine positive Art schenken mir die Kraft zur Vollendung dieses Forschungsprojekts.

Stuttgart, 04.09.2022

Philipp Humbeck

Kurzfassung

Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sind aufgrund des aktuellen strukturellen Wandels der Branche gezwungen, neue Geschäftsmodelle zu kreieren, um beispielsweise dem Markt passende Produkt-Service-Systeme anbieten zu können. Hierfür ist unternehmensseitig die Einbindung neuartiger Kompetenzen und Ressourcen unerlässlich. Zwangsläufig entstehen so dynamische, unternehmensübergreifende Systeme als neue Form der Organisation der Wirtschaftstätigkeit, sogenannte Business-Ökosysteme. Maschinenbauunternehmen, die aufgrund ihres Domänen- und Prozess-Know-hows die Orchestration beschriebener Ökosysteme übernehmen könnten, pflegen jedoch nach wie vor eine traditionelle hardware-orientierte Produktentwicklung und ein entsprechendes Projektmanagement. De facto existiert eine Wissenslücke darüber, wie sich Produkt-Service-Systeme in Business-Ökosystemen entwickeln lassen, beziehungsweise wie Business-Ökosysteme als solche analysiert und gestaltet werden.

Ein neuartiges Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen als Basis für die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen liegt als Ergebnis dieser Dissertationsschrift vor. Im Rahmen der Anwendung des Modells kann in Betrachtung eines entstehenden oder reifenden Business-Ökosystems dessen Wertangebot, seine Architektur und Strategie gestaltet werden. Des Weiteren lässt sich die Ausprägung der organisationalen Fähigkeiten hinsichtlich des Business-Ökosystem-Lebenszyklus auditieren und durch entsprechende spezifische wie auch holistische Gestaltungsempfehlungen weiterentwickeln. Die Überprüfung des Modells in der Realität erfolgt anhand von zwei Anwendungsfällen im Rahmen der Fallstudie TRUMPF Werkzeugmaschinen. Die Modellannahmen werden dabei erfolgreich überprüft und die Business-Ökosystem-Gesundheit erhöht. Abschließend wird eine Evaluation mithilfe von Experten durchgeführt. Sowohl die Anwendbarkeit als auch die Nutzbarkeit werden bestätigt, sodass schlussendlich auch die an das Modell gestellten formalen und inhaltlichen Anforderungen erfüllt werden.

Abstract

Due to the current structural changes in the industry, companies in the mechanical and plant engineering sector are forced to create new business models, for example, to be able to constantly offer the market suitable product-service systems. For this, the integration of new competences and resources is indispensable on the company side. Inevitably, dynamic, cross-company systems emerge as a new form of organisation of economic activity, so-called business ecosystems. Mechanical engineering companies, which could take over the orchestration of described ecosystems due to their domain and process know-how, however, still maintain a traditional hardware-oriented product development and project management. De facto, there is a knowledge gap on how to develop product-service systems in business ecosystems, or how to analyse and design business ecosystems as such.

The development of a new model for the analysis and design of business ecosystems as a basis for the development of product-service systems is the result of this dissertation. Within the application of the model, the value proposition, architecture and strategy of an emerging or developing business ecosystem can be designed. Furthermore, the characteristics of the organisational capabilities can be audited regarding the business ecosystem life cycle and further developed through corresponding specific as well as holistic design recommendations. The application of the model in reality is carried out on the basis of two use cases within the scope of the TRUMPF machine tools case study. The model assumptions are successfully tested and the business ecosystem health is increased. Finally, an evaluation is carried out with the help of experts. Both the applicability and the usability are confirmed so that the formal and content requirements placed on the model can finally be fulfilled

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	15
Abbildungsverzeichnis	17
Tabellenverzeichnis	22
1 Einleitung.....	23
1.1 Ausgangssituation	23
1.2 Gegenstandsbereich der Forschung.....	26
1.3 Problemstellung	32
1.4 Zielsetzung und Forschungsfragen	35
1.5 Forschungsansatz.....	38
1.5.1 Wissenschaftstheoretische Positionierung	38
1.5.2 Forschungsmethodologie	40
1.5.3 Heuristischer Bezugsrahmen.....	42
1.5.4 Erfahrungswissen	43
1.6 Aufbau der Arbeit	44
2 Grundlagen des Gestaltungs- und Betrachtungsbereichs.....	47
2.1 Bedeutung und Struktur des Maschinen- und Anlagenbaus	47
2.2 Produkt-Service-Systeme	49
2.2.1 Grundlagen und begriffliche Abgrenzung.....	49
2.2.2 Typisierung nach Geschäftsmodell.....	52
2.2.3 Produkt-Service-Systeme im Maschinen- und Anlagenbau	55
2.2.4 Entwicklung von Produkt-Service-Systemen	57
2.3 Organisationale Ökosysteme	61

2.3.1	Grundlagen und begriffliche Abgrenzung	61
2.3.2	Abgrenzung der Ökosystem-Konzepte	64
2.3.2.1	Business-Ökosysteme	65
2.3.2.2	Innovations-Ökosysteme	68
2.3.2.3	Wissens-Ökosysteme.....	68
2.3.3	Entstehung von Ökosystemen	69
2.3.4	Lebenszyklus von Business-Ökosystemen	70
2.3.5	Gesundheit von Ökosystemen.....	72
2.3.6	Abgrenzung verwandter Organisationskonzepte	73
2.4	Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang.....	77
3	Analyse und Bewertung bestehender Ansätze	83
3.1	Design der Analyse	83
3.1.1	Bewertungssystem	83
3.1.2	Anforderungen	84
3.1.2.1	Formale Anforderungen	85
3.1.2.2	Inhaltliche Anforderungen.....	86
3.2	Vorstellung bestehender Ansätze	88
3.2.1	Holistische Modelle	88
3.2.1.1	Capability Maturity Model Integration	89
3.2.1.2	Industrie 4.0 Maturity Index	90
3.2.1.3	European Foundation for Quality Management.....	92
3.2.1.4	Wertschöpfung in Netzwerken nach Möller	94
3.2.1.5	Verteilte Produktentwicklung nach Kern	96

3.2.1.6	Management of Partner Ecosystems in the Enterprise Application Software Industry nach Avila Albez.....	97
3.2.2	Spezifische Ansätze	99
3.3	Bewertung bestehender Ansätze	101
3.4	Handlungsbedarf aus der Wissenschaft	106
4	Entwicklung des Gestaltungsmodells.....	109
4.1	Grundlagen	109
4.1.1	Systemtheorie	110
4.1.2	Modelltheorie	111
4.1.3	Kybernetik	114
4.2	Merkmale des Gestaltungsmodells	115
4.2.1	Reales System	116
4.2.2	Zielsetzung des Gestaltungsmodells.....	117
4.2.3	Nutzer	118
4.2.4	Zeitraum der Nutzung	119
4.3	Konzeption des Gestaltungsmodells	120
4.3.1	Konzeption des Governance-Moduls	120
4.3.2	Konzeption des Auditierungs-Moduls	122
4.3.2.1	Grundlagen zu organisationalen Fähigkeiten	123
4.3.2.2	Herleitung der organisationalen Fähigkeiten	126
4.3.2.3	Herleitung der Dimensionen und des Bewertungsschemas	127
4.3.3	Konzeption des Gestaltungs-Moduls.....	129
4.3.4	Konzeption des Vorgehens.....	132
4.4	Synthese.....	133

5	Detaillierung der Module des Gestaltungsmodells	137
5.1	Governance-Modul	137
5.1.1	Baustein Wertangebot	138
5.1.2	Baustein Architektur.....	140
5.1.3	Baustein Strategie	142
5.2	Auditierungs-Modul	145
5.2.1	Handlungsdimension Strategie.....	146
5.2.2	Handlungsdimension Leistungen.....	147
5.2.3	Handlungsdimension Information	148
5.2.4	Handlungsdimension Infrastruktur.....	149
5.2.5	Handlungsdimension Organisation.....	149
5.2.6	Handlungsdimension Soziales	150
5.2.7	Handlungsdimension Finanzen.....	151
5.2.8	Handlungsdimension Vertrag	151
5.3	Gestaltungs-Modul.....	152
5.3.1	Gestaltungsfeld Ausrichtung	153
5.3.2	Gestaltungsfeld Vernetzung	154
5.3.3	Gestaltungsfeld Verantwortung	155
5.3.4	Gestaltungsfeld Grundsätze	156
5.3.5	Gestaltungsfeld Steuerung und Controlling.....	157
5.3.6	Gestaltungsfeld Ermöglichung und Unterstützung.....	158
5.3.7	Gestaltungsfeld Transparenz und Transfer.....	159
6	Anwendung und Evaluation des Gestaltungsmodells	161

6.1	Anwendungspotenziale des Gestaltungsmodells	161
6.1.1	Entstehendes Business-Ökosystem	163
6.1.2	Reifendes Business-Ökosystem	164
6.2	Fallstudie TRUMPF Werkzeugmaschinen	165
6.2.1	Unternehmensbeschreibung und Ausgangssituation	165
6.2.2	Auswahl der Anwendungsfälle	167
6.3	Anwendungsfall „Track&Trace“	168
6.3.1	Fallbeschreibung	168
6.3.2	Anwendung des Gestaltungsmodells	169
6.4	Anwendungsfall „Pay-per-Part“	173
6.4.1	Fallbeschreibung	173
6.4.2	Anwendung des Gestaltungsmodells	174
6.5	Evaluation in Expertenworkshops	177
6.6	Integrierte Bewertung der Evaluationsergebnisse	178
6.7	Kritische Reflexion.....	183
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	185
A.	Anhang	191
A.1.	Interviews	191
A.1.1.	Interviewleitfaden – Entwicklung Smart PSS.....	192
A.1.2.	Interviewpartner – Entwicklung Smart PSS	198
A.1.3.	Quantitative Analyse – Entwicklung Smart PSS	199
A.1.4.	Interviewleitfaden – Co-Creation in Business-Ökosystemen.....	204
A.1.5.	Interviewpartner – Co-Creation in Business-Ökosystemen	208

A.1.6.	Quantitative Analyse – Co-Creation in Business-Ökosystemen	209
A.1.7.	Interviewbasierte Herausforderungen	213
A.2.	Literaturanalyse.....	218
A.2.1.	Literaturbasierte Herausforderungen.....	219
A.3.	Business-Ökosystem-Manager	228
A.4.	Governance-Modul	230
A.4.1.	Value Proposition Design.....	230
A.4.2.	Ecosystem Pie Model.....	231
A.4.3.	Staged Expansion.....	233
A.5.	Auditierungs-Modul	234
A.5.1.	Audit-Fragebogen.....	234
A.5.2.	Phasenspezifische Auditierungs-Systematik.....	249
A.6.	Gestaltungs-Modul.....	251
A.6.1.	Gestaltungsempfehlungen	251
A.6.2.	Zuordnung Gestaltungsempfehlungen – Fähigkeiten.....	289
A.6.3.	Business Ecosystem Management Canvas.....	291
A.7.	Evaluation.....	293
A.7.1.	Tool zur Anwendung des Gestaltungsmodells.....	293
A.7.2.	Anwendungsfall Track&Trace	295
A.7.3.	Anwendungsfall Pay-per-Part	298
A.7.4.	Evaluation in Expertenworkshops	300
	Eigene Veröffentlichungen.....	303
	Literaturverzeichnis	305

Abkürzungsverzeichnis

Acatech	Deutsche Akademie für Technikwissenschaften
BCG	Boston Consulting Group
BOL	Begin of Life
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Customer
CMM	Capability Maturity Model
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CMMI-DEV	CMMI for Development
CPS	Cyber-physisches System
DRM	Design Research Methodology
dt.	deutsch
EFQM	European Foundation for Quality Management
EOL	End of Life
EVP	Ecosystem Value Proposition
FuE	Forschung und Entwicklung
GDL	Good Dominant Logic
GoM	Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IT	Informationstechnik
IoT	Internet of Things
IPSS	Industrielles Produkt-Service-System

MOL	Middle of Life
MoU	Memorandum of Understanding
MVP	Minimal Viable Product
OEE	Overall Equipment Effectiveness
PDM	Produktdatenmanagement
PLM	Produktlebenszyklus-Management
PLZ	Produktlebenszyklus
PSS	Produkt-Service-System
SDL	Service Dominant Logic
SLA	Service-Level Agreements
UdMA	Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus
UWB	Ultra-Breitband

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Bedeutung und Potenziale von Business-Ökosystemen (Lyman et al. 2018, S. 12)	25
Abbildung 1-2: Digitaler Vortex (Yokoi et al. 2019, S. 7)	27
Abbildung 1-3: Das Lösungsgeschäft in Abgrenzung zum Produkt-, System- und Anlagen-Geschäft (Linz et al. 2012, S. 9).....	29
Abbildung 1-4: IIoT-Markt als Wachstumsmotor des Maschinen- und Anlagenbaus (VDMA et al. 2020, S. 18)	30
Abbildung 1-5: Bedeutung von Kooperationen im Maschinen- und Anlagenbau (VDMA et al. 2020, S. 20).....	31
Abbildung 1-6: Perspektivische Veränderung der Industrielogik (Geitner et al. 2020, S. 36). 32	
Abbildung 1-7: Primäre Misserfolgsarten von Business-Ökosystemen (Pidun et al. 2020, S. 3)	33
Abbildung 1-8: Einordnung der vorliegenden Arbeit anhand von Business-Ökosystem- und Anbieter-Strategien (Linz et al. 2012, S. 9; Paulus-Rohmer et al. 2016, S. 9) 36	
Abbildung 1-9: Wissenschaftssystematik (Ulrich et al. 1976, S. 305)	39
Abbildung 1-10: Forschungsmethodologisches Vorgehen (Tomczak 1992, S. 84)	41
Abbildung 1-11: Heuristischer Bezugsrahmen dieser Arbeit.....	42
Abbildung 1-12: Aufbau der Arbeit nach den Phasen der angewandten Forschung (Ulrich 2001, S. 195).....	45
Abbildung 2-1: Aufbau eines smarten Produkt-Service-Systems (Vogel-Heuser et al. 2014, S. 4)	51
Abbildung 2-2: Produkt-Service-System-Typisierung	53

Abbildung 2-3: Funktionsprinzip der Produkt-Service-System-Typen (Azarenko et al., S. 704 ff; Vogel-Heuser et al. 2014, S. 5 f; Humbeck et al. 2019a, S. 916)	55
Abbildung 2-4: Einordnung der Produktentwicklung in den Prozess der Produktentstehung (Schuh et al. 2012, S. 59)	57
Abbildung 2-5: Integration der Sachprodukt- und Dienstleistungsentwicklung (Aurich et al. 2006, S. 1489)	58
Abbildung 2-6: DevOps Cycle (Fassbinder 2019, S. 4)	59
Abbildung 2-7: DevOps Organisation (Fassbinder 2019, S. 10)	60
Abbildung 2-8: Abgrenzung der Ökosystem-Konzepte (Kastl 2019, S. 66 f; Erk et al. 2021, S. 13)	65
Abbildung 2-9: Entstehung von Ökosystemen (Kage et al. 2016, S. 3 f.)	69
Abbildung 2-10: Lebenszyklus von Business-Ökosystemen (Rong et al. 2015, S. 232; Gackstatter et al. 2019, S. 14)	70
Abbildung 2-11: Theoretische Messgrößen für die Business-Ökosystem-Gesundheit (Iansiti et al. 2004, S. 32 ff.)	72
Abbildung 2-12: Abgrenzung verwandter Organisationskonzepte (Jacobides et al. 2018, S. 2261; Fuller et al. 2019, S. 3; Yaghmaie et al. 2020, S. 30)	74
Abbildung 2-13: Organisationskonzepte im Kontext von Modularität und Koordinationsaufwand (Pidun et al. 2019, S. 6)	76
Abbildung 2-14: Interviews zur Identifikation von Anforderungen und Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang	77
Abbildung 2-15: Bedeutung der identifizierten Handlungsfelder aus dem Anwendungszusammenhang (Humbeck et al. 2019b, S. 1355 ff.)	78
Abbildung 3-1: Harvey Balls und ihre Ausprägungen zur Bewertung von bestehenden Ansätzen	84

Abbildung 3-2: Anforderungen an Ansätze zur Analyse und Gestaltung von Business- Ökosystemen.....	84
Abbildung 3-3: Capability Maturity Model Integration (CMMI 2011, S. 22, 35).....	90
Abbildung 3-4: Modellaufbau des acatech Industrie 4.0 Maturity Index (Schuh et al. 2017, S. 19)	91
Abbildung 3-5: EFQM Excellence-Modell 2013 (EFQM 2013, S. 3).....	92
Abbildung 3-6: EFQM-Modell 2020 (EFQM 2019, S. 4)	93
Abbildung 3-7: Wertschöpfung in Netzwerken nach Möller (Möller 2005, S. 89).....	95
Abbildung 3-8: Verteilte Produktentwicklung nach Kern (Kern 2005, S. 156)	96
Abbildung 3-9: Management von Partner-Ökosystemen nach Avila Albez (Avila Albez 2020, S. 214 ff.).....	98
Abbildung 3-10: Bewertung der bestehenden Ansätze	102
Abbildung 4-1: Zusammenhang zwischen Realsystem und Modell (Stachowiak 1973, S. 157; Patsch 2010, S. 36).....	112
Abbildung 4-2: Grundlegende Modelltypen (Patzak 1982, S. 313 ff; Ulrich 1984, S. 184; Lehner et al. 2008, S. 30 ff.).....	113
Abbildung 4-3: Regelkreis (Schneider et al. 2017, S. 8; Heinrich et al. 2019, S. 8 f.)	115
Abbildung 4-4: Betrachtungsgrenze und -tiefe für die Anwender	117
Abbildung 4-5: Nutzer des Gestaltungsmodells	119
Abbildung 4-6: Konzeption des Governance-Moduls.....	121
Abbildung 4-7: Aufbau des Governance-Moduls	122
Abbildung 4-8: Konzeption des Auditierungs-Moduls.....	123
Abbildung 4-9: Lebenszyklus organisationaler Fähigkeiten (Helfat et al. 2003, S. 1005; Kupke et al. 2009, S. 265).....	124

Abbildung 4-10: Emergenz organisationaler Fähigkeiten (Fujimoto 2001, S. 250; Kupke et al. 2009, S. 267).....	125
Abbildung 4-11: Aufbau des Auditierungs-Moduls	128
Abbildung 4-12: Konzeption des Gestaltungs-Moduls	130
Abbildung 4-13: Aufbau des Gestaltungs-Moduls.....	131
Abbildung 4-14: Vorgehensregelkreis zur Anwendung des Gestaltungsmodells	132
Abbildung 4-15: Aufbau des Gestaltungsmodells (Humbeck et al. 2022b)	133
Abbildung 4-16: Konzeptionelle Integration des Gestaltungsmodells in den PSS-Lebenszyklus	135
Abbildung 5-1: Aufgabengebiete der Bausteine.....	137
Abbildung 5-2: Organisationale Fähigkeiten zur Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen (Humbeck et al. 2022a)	145
Abbildung 5-3: Gestaltungsfelder und Gestaltungsaktivitäten (Humbeck et al. 2020b, S. 250 ff.).....	153
Abbildung 6-1: Anwendungspotenziale des Gestaltungsmodells.....	161
Abbildung 6-2: Detaillierung der Anwendungspotenziale.....	162
Abbildung 6-3: Projekt-Dashboard Track&Trace – Phase Planung	170
Abbildung 6-4: Projekt-Dashboard Track&Trace – Phase Analyse	172
Abbildung 6-5: Projekt-Dashboard Pay-per-Part – Phase Planung	175
Abbildung 6-6: Ergebnisse der Evaluationsworkshops	177
Abbildung 6-7: Realisierte Potenziale im Rahmen der Anwendungsfälle im Kontext der Business-Ökosystem-Gesundheit	181
Abbildung 6-8: Beitrag zur Lösung des Handlungsbedarfs aus dem Anwendungszusammenhang.....	182

Abbildung A.2-1: Systematische Literaturanalyse zur Ableitung der Handlungsfelder und Herausforderungen (Humbeck et al. 2019c, S. 567).....	218
Abbildung A.3-2: Defizite verwandter Rollenkonzepte	228
Abbildung A.3-3: Rollen-Integration mit zeitlicher Perspektive	229
Abbildung A.4-4: Value Proposition Canvas (Osterwalder et al. 2015, S. 8 f.).....	230
Abbildung A.4-5: Ecosystem Pie Model (Talmar 2018, S. 7 f; Talmar et al. 2020, S. 2)	231
Abbildung A.4-6: Staged Expansion (Adner 2012, S. 204)	233
Abbildung A.6-7: Legende zu Schwierigkeitsgrad und Realisierungsaufwand der Gestaltungsempfehlungen	251
Abbildung A.6-8: Business Ecosystem Canvas (Humbeck et al. 2020b, S. 253)	292
Abbildung A.7-9: Aufbau des Tools	293
Abbildung A.7-10: Projekt-Dashboard (groß) Track&Trace – Phase Planung	295
Abbildung A.7-11: Projekt-Dashboard (groß) Track&Trace – Phase Analyse	296
Abbildung A.7-12: Visualisierung Ökosystem – Track&Trace	297
Abbildung A.7-13: Projekt-Dashboard (groß) Pay-per-Part – Phase Planung	298
Abbildung A.7-14: Visualisierung Ökosystem - Pay-per-Part.....	299

Tabellenverzeichnis

Tabelle A.1-1: Interviewpartner – Entwicklung Smart PSS	198
Tabelle A.1-2: Auswertung Interviews - Entwicklung Smart PSS	199
Tabelle A.1-3: Interviewpartner – Co-Creation in Business-Ökosystemen	208
Tabelle A.1-4: Auswertung Interviews – Co-Creation in Business-Ökosystemen	209
Tabelle A.1-5: Interviewbasierte Herausforderungen (Humbeck et al. 2019b, S. 1355 ff.) ..	213
Tabelle A.2-6: Literaturbasierte Herausforderungen (Humbeck et al. 2019c, S. 567 ff.)	219
Tabelle A.5-7: Audit-Fragebogen der organisationalen Fähigkeiten	234
Tabelle A.5-8: Auditierungs-Systematik	249
Tabelle A.6-9: Gestaltungsempfehlungen	251
Tabelle A.6-10: Zuordnung Gestaltungsempfehlung – Fähigkeit.....	289
Tabelle A.7-11: Teilnehmer der Expertenworkshops	300
Tabelle A.7-12: Umfrage-Leitfaden für Evaluation	301

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Der digitale Wandel schreitet kontinuierlich in allen Branchen voran (Yokoi et al. 2019, S. 4 ff.). Durch die Digitalisierung eröffnen sich neue Möglichkeiten der Erfassung und Verarbeitung von Informationen als Basis für Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen (Gassmann et al. 2019, S. 7 ff.). Diese besitzen ein höheres Erfolgspotenzial als reine Produkt- und Prozessinnovationen (Lindgardt et al. 2009, S. 2 f; Meier et al. 2016, S. 6 f; Hummel et al. 2018, S. 7). Insbesondere zeigt sich das in einem überdurchschnittlichen Beitrag der Geschäftsmodellinnovatoren zu Wachstum, Profitabilität und Differenzierung (Amshoff 2016, S. 25 ff.). Mit der Digitalisierung einhergehend wandeln sich Nutzerverhalten und Nutzenverständnis (Geitner et al. 2019, S. 292; Geitner et al. 2019, S. 876). Den Schlüssel zur Befriedigung der veränderten Bedürfnisse und zur Marktdifferenzierung stellt die Abkehr vom Sachleistungsgeschäft hin zur Integration von Sach- und Dienstleistungsanteilen dar, die auf kundenindividuelle Problemstellungen zugeschnitten sind (Dörner et al. 2011, S. 37). Bestehende Geschäftsmodelle ändern sich dadurch grundlegend und verändern die Rolle etablierter Anbieter (Altman et al. 2017, S. 186 f.). Insbesondere datengetriebene Geschäftsmodelle gewinnen an Bedeutung (Lernende Systeme 2020, S. 2 ff.). Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus (UdMA) laufen in diesem Kontext Gefahr, durch neue plattformbasierte Lösungen die digitale Kundenschnittstelle zu verlieren. Die klassischen Branchengrenzen verschieben sich derzeit durch neue Wettbewerber aus der Informationstechnik (IT) und der Internet-Branche, die insbesondere in hochprofitable und konsumentennahe Bereiche der UdMA drängen und versuchen, die Kundenschnittstelle zu besetzen (Davies 2004, S. 730 f; Emmrich et al. 2015, S. 5 ff; Kerkmann et al. 2021, S. 18 f.). Im selben Zug senkt die Commoditisierung von Hochtechnologie und Hardware das Preisniveau sowie die Marge im Sachleistungsgeschäft (Dörner et al. 2011, S. 37; Roland Berger et al. 2014, S. 3 ff.). Umsatz-, Margen- und Differenzierungspotenziale sind in digitalen Bereichen

besonders hoch. Folglich verschieben sich die Erlöspotenziale und Machtverhältnisse zugunsten des Dienstleistungsgeschäfts als neues Schlüsselfeld (Dörner et al. 2011, S. 37; Goetzpartners 2015, S. 6 ff.). Aufgrund von Servitisierung und digitalem Wandel werden tiefgreifende Veränderungen notwendig. Innovationsprozesse müssen wegen des technologischen Fortschritts, sich wandelnder Kundenbedürfnisse und schwächerer Lock-In-Effekte beschleunigt werden (Mitterdorfer-Schaad 2001, S. 1 ff; Bretschneider 2012, S. 12 ff; Neugebauer 2018, S. 4). Neue Innovationsgegenstände wie datenbasierte Dienstleistungs- und Systeminnovationen rücken in den Mittelpunkt (Porter et al. 2015, S. 4 ff.). Eine Möglichkeit, sich der Servitisierung zu stellen und auf die Bedürfnisse der Kunden einzugehen sind Geschäftsmodelle, die auf Produkt-Service-System basieren (Tukker 2004, S. 246 ff; VDMA et al. 2016, S. 3 f; Gaiardelli et al. 2021, S. 177 ff.). UdMA müssen sich dafür vom Einzelprodukt- zum Lösungsanbieter wandeln (Linz et al. 2012, S. 1 ff; Dumitrescu et al. 2021, S. 25 ff.). Dabei verschmelzen Produkte und Dienstleistungen zu Lösungen, sogenannten Produkt-Service-Systemen (PSS), die einen höheren Kundennutzen generieren als reine Produktangebote (Camarinha-Matos 2009, S. 200; Boehm et al. 2013, S. 245 f.). Zur Auslegung von PSS müssen UdMA zunehmend Wissen über das Nutzenverständnis und Nutzverhalten des Kunden generieren (Brady et al. 2005, S. 362 f; Baines et al. 2007, S. 1549; Abrell et al. 2016, S. 324). Um einen Wissensrückfluss vom Kunden zu ermöglichen, muss der Datenzugang durch eine neuartige digitale Architektur der Produkte wie auch der IT-Infrastruktur geschaffen und gesichert werden (Neely 2008, S. 104; Porter et al. 2014, S. 6 ff; BMWi 2016, S. 3 ff.). Der Aufbau und die Erschließung komplementärer Kompetenzen zur Analyse von Daten, zum Einsatz neuer Technologien und der Realisierung neuer Geschäftsmodelle wird dadurch unabdingbar für UdMA (BMWi 2015, S. 3; Kage et al. 2016, S. 3 ff; VDMA et al. 2019, S. 6). Die Zusammenarbeit mit Unternehmen, Kunden oder nichtkommerziellen Akteuren unterschiedlicher Größe und Branchen eröffnet UdMA den Zugang zu neuen Kompetenzen, Ressourcen sowie Marktkanälen und ermöglicht die unternehmensübergreifende Risikoverteilung (Möller et al. 1999, S. 413 ff; Melese et al. 2017, S. 530 f; Yaghmaie et al. 2020, S. 20 f.). Es bilden sich kollaborative Netzwerke, in denen Unternehmen als Teil eines Systems von Systemen betrachtet werden können (Ulrich 2001, S. 46 ff; Morelli 2006, S. 1497 ff.). Somit

beginnen UdMA in Business-Ökosystemen zu agieren, innerhalb derer ein bestimmtes Wertangebot durch das Zusammenwirken der beteiligten Akteure entwickelt und erbracht wird (Adner 2017, S. 40). Drei oder mehrere Unternehmen arbeiten dabei dynamisch als gleichberechtigte Partner zusammen, um Produkte und Dienstleistungen anzubieten, mit dem Ziel, die Kunden in höherem Maße zu befriedigen (Gackstatter et al. 2019, S. 9). Die Grenzen einzelner Unternehmen schwinden. Dadurch entstehen neue Perspektiven für Innovation und Wertschöpfung, die kein einzelnes Unternehmen alleine aufzeigen oder gar realisieren hätte können (Adner 2006, S. 2 f; Gackstatter et al. 2019, S. 10; Khademi 2020, S. 16 ff.). Das Ökosystemkonzept scheint auch im Bewusstsein der Entscheidungsträger an Präsenz gewonnen zu haben. Die 1.252 von Accenture befragten Führungskräfte sehen eine bedeutende Zukunft in Ökosystemen (s. Abbildung 1-1).

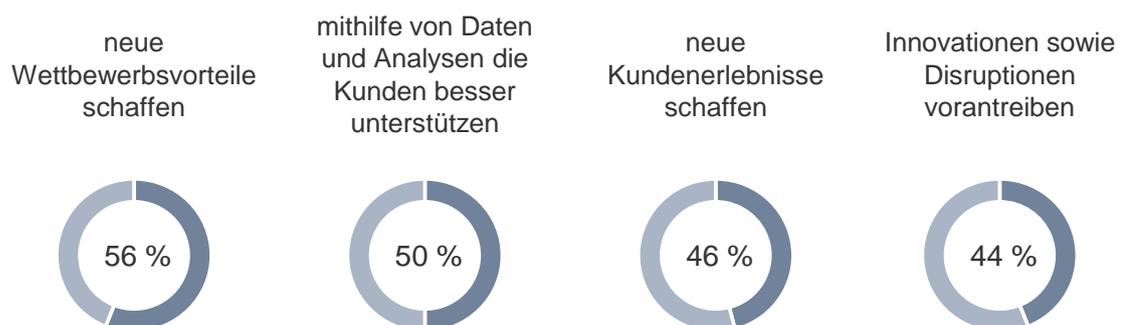


Abbildung 1-1: Bedeutung und Potenziale von Business-Ökosystemen (Lyman et al. 2018, S. 12)

Sie sind der Überzeugung, dass Ökosysteme in den nächsten drei bis fünf Jahren neue Wettbewerbsvorteile schaffen werden (56 %), dass sie mithilfe von Daten und Analysen die Kunden besser unterstützen können (50 %), dass sie neue Kundenerlebnisse schaffen (46 %) und dass sie Innovationen wie auch Disruptionen vorantreiben werden (44 %) (Lyman et al. 2018, S. 12). Zu diesem Zweck bauen viele führende Unternehmen ihre eigenen Kooperationsbeziehungen auf oder schließen sich bestehenden Ökosystemen an. Die Herausforderung besteht darin, die entstehenden Ökosysteme effektiv aufzubauen, zu managen und sie strategisch zu nutzen, um die Wertschöpfung zu maximieren und Wettbewerbsvorteile zu erzielen (Lang et al. 2019, S. 1 ff.).

1.2 Gegenstandsbereich der Forschung

Im Maschinen- und Anlagenbau ist eine Verlagerung von der Herstellung herkömmlicher hardwareorientierter Produkte hin zur Lieferung komplexer PSS zu beobachten (Riesener et al. 2020, S. 730). Diese Verlagerung hat ihre Wurzeln in der volatilen Dynamik des Marktes und den daraus resultierenden Bedürfnissen nach Differenzierung und der Suche nach Wettbewerbsvorteilen der UdMA sowie in den Trends der digitalen Transformation und der damit einhergehenden Servitisierung (Oliva et al. 2003, S. 160 f; Lerch et al. 2015, S. 45 ff; Humbeck et al. 2019a, S. 914 f.). Im herkömmlichen produktorientierten Sinne besteht die Wirtschaftstätigkeit von UdMA aus der Herstellung und dem Verkauf von materiellen Produkten und Gütern, die dem Kunden einen höheren Wert bieten als die der Konkurrenz (Vargo et al. 2004, S. 5; Brax 2005, S. 144). Mit dem Verkauf an den Kunden wird das Eigentumsrecht durch eine Transaktion vom Hersteller auf den Käufer übertragen (Porter et al. 2014, S. 21). Nach dem Verkauf werden dem Kunden Instandhaltungs- und ergänzende After-Sales-Dienstleistungen zur Aufwertung des Produkts angeboten (Oliva et al. 2003, S. 165 ff; Porter et al. 2014, S. 21). Nach Vargo und Lusch folgt diese Herangehensweise der sogenannten „Good Dominant Logic“ (Vargo et al. 2004, S. 4 f; Vargo et al. 2015, S. 55). Durch die kontinuierliche und schnell fortschreitende Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und die Entstehung des Internets der Dinge (IoT), die die Verbindung von unterschiedlichen physischen Objekten mit dem Internet darstellt, ergeben sich neue Potenziale für die intelligente Produktion (Borgmeier et al. 2017, S. 5 ff.). Mithilfe von cyber-physischen Systemen (CPS), die mit Sensoren, Aktoren und eingebetteter Software ausgestattet sind und miteinander in globalen Netzwerken über das Internet kommunizieren, wird die Sammlung, Erfassung und Verarbeitung von Daten zum Zustand der Maschine und ihrer Umwelt in Echtzeit möglich (acatech 2011, S. 13; Broy 2013, S. 2). CPS gelten als Grundlage für die vierte industrielle Revolution (Kagermann et al. 2012, S. 8 f.). Die zunehmende Digitalisierung bietet UdMA erfolgsversprechende neue Perspektiven hinsichtlich der Wertschöpfung (Gandhi et al. 2016, S. 49 f.). Im Idealfall werden zunächst IT-Systeme sicherer, zuverlässiger und kosteneffizienter. Anschließend werden Geschäfte optimiert, vereinfacht und global standardisiert, um dann am Ende überlegene

Kundenerfahrungen durch neue Produkte, Dienstleistungen und neue Geschäftsmodelle zu schaffen (Gassmann et al. 2019, S. 6). So lassen sich neben der Realisierung neuer Wertangebote durch die Vernetzung von Produkten und Services auch Prozesse deutlich effizienter gestalten und die Transaktionskosten senken (Porter et al. 2015, S. 4 ff; Geitner et al. 2019). Zudem steigert es die Interaktionshäufigkeit der Unternehmen und bringt UdMA näher an den Endkunden (Paulus-Rohmer et al. 2016, S. 9; Gassmann et al. 2019, S. 6). Im Rahmen der digitalen Transformation, die als evolutionärer Prozess der Nutzung digitaler Fähigkeiten und Technologien zur Realisierung wertschaffender Geschäftsmodelle und -prozesse wie auch Kundenerlebnisse verstanden wird (Morakanyane et al. 2017, S. 9), kommt es zu einer Bedrohung der traditionellen Geschäftsmodelle etablierter Unternehmen. Im Business-to-Customer (B2C)-Bereich ist die digitale Transformation bereits weiter vorangeschritten, was massive Veränderungen im Kontext der Wertschöpfung hervorgerufen hat (Yokoi et al. 2019, S. 7 ff.).

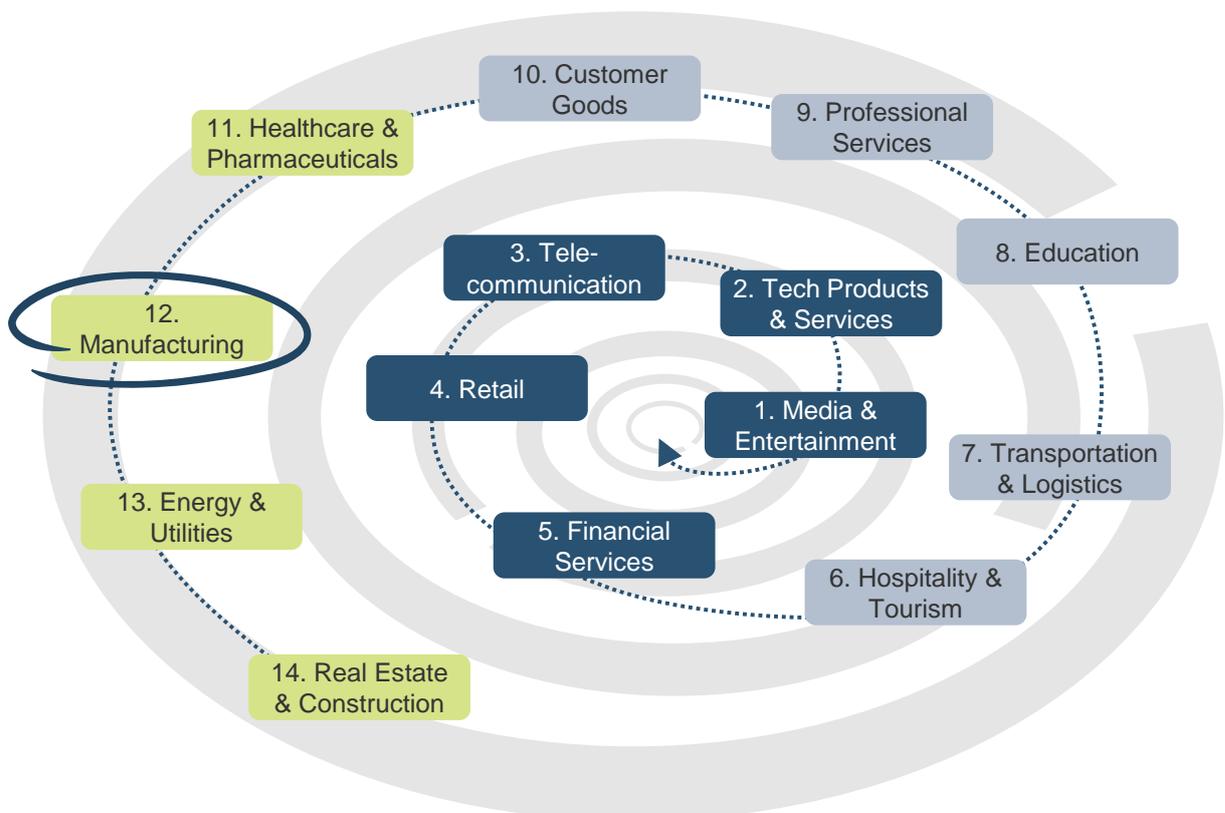


Abbildung 1-2: Digitaler Vortex (Yokoi et al. 2019, S. 7)

Im Business-to-Business (B2B) -Bereich und insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau stehen laut des Digital Vortex größere Umbrüche noch bevor (s. Abbildung 1-2). Insbesondere produkt- und technologieorientierte Unternehmen werden durch digitale Geschäftsmodelle attackiert. Ein Beispiel hierfür ist das Unternehmen „Uber“ aus der B2C-Domäne, das ohne Taxis und Taxifahrer die Taxibranche revolutioniert (Gassmann et al. 2019, S. 7 ff.). Zugleich wandeln sich die Bedürfnisse und Erwartungen der Kunden, da sich mit der Zeit deren Wissen als Konsument und deren Präferenzen ändern (Geitner et al. 2020, S. 33). Der Verkauf konventioneller Produkte und Dienstleistungen reicht zur erfolgreichen Differenzierung nicht mehr aus. Es werden innovative, integrierte Systemlösungen für individuelle Probleme der Kunden aus der Hand eines Lieferanten einschließlich des notwendigen Dienstleistungsangebots erwartet (Chowdhury et al. 2018, S. 30; Geitner et al. 2020, S. 37). Zur Erfüllung dieser sich ändernden Anforderung stellt sich das Konzept von PSS als erfolgsversprechend heraus (Baines et al. 2007, S. 1543 f.). In diesem spielt die Integration von Produkt- und Dienstleistungsinnovationen die zentrale Rolle, um ein Wertangebot gegenüber dem Kunden zu erfüllen (Meier et al. 2010, S. 607 f; Cavalieri et al. 2012, S. 278). Insbesondere die Nutzung der intelligent vernetzten cyber-physischen- und digitalen Komponenten des PSS ermöglichen die Konzeption komplementärer Dienstleistungen (Tomiya et al. 2019, S. 1 ff.). Mithilfe der Transition vom Verkauf hardwareorientierter Produkte hin zum Verkauf integrierter Kombinationen aus Produkten und Dienstleistungen können Unternehmen durch eine erfolgreiche Differenzierung und einer erhöhten Kundenzufriedenheit Wettbewerbsvorteile erhalten bzw. neue erreicht werden (Vandermerwe et al. 1988, S. 314 ff; Bustinza et al. 2015, S. 53). Im Allgemeinen kann diese Transition als Servitisierung bezeichnet und mit dem Wandel vom reinen Produkthanbieter hin zum Lösungsanbieter, bei dem Dienstleistungen eine führende Position im Produktportfolio einnehmen, gleichgesetzt werden (Uhlmann et al. 2016, S. 8). In diesem Kontext findet eine Individualisierung der Wertangebote und eine Verbindung der Transaktionen statt, und es entsteht der Bedarf zur Orchestrierung des Lösungsangebots und der Geschäftsbeziehungen (Linz et al. 2012, S. 5 ff.) (s. Abbildung 1-3).

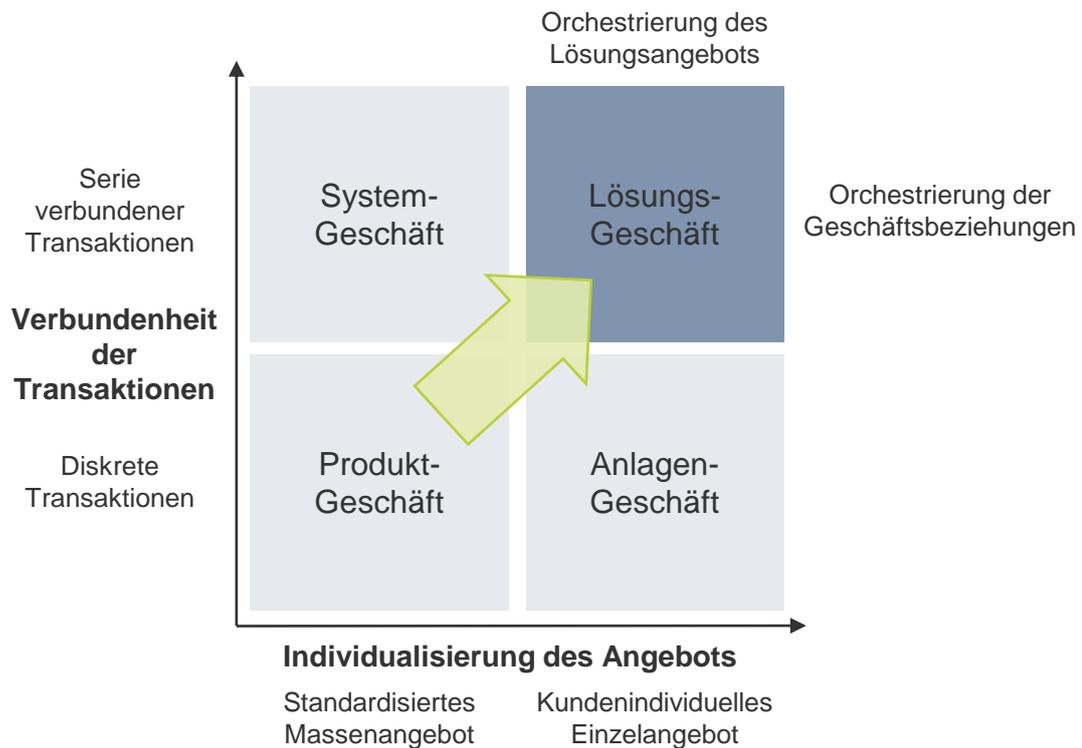


Abbildung 1-3: Das Lösungsgeschäft in Abgrenzung zum Produkt-, System- und Anlagen-Geschäft (Linz et al. 2012, S. 9)

Dieser Wandel kann nach Vargo und Lusch im Rahmen einer umfassenderen und integrativeren Transformation zur sogenannten Service Dominant Logic (SDL), die Produkte und Dienstleistungen miteinander verbindet und den Fokus auf den dienstleistungsorientierten Austausch anstelle einer einmaligen Transaktion zwischen Unternehmen setzt, eingebettet werden (Vargo et al. 2004, S. 4 f.). Zur Entwicklung fortschrittlicher Lösungen für das Industrial Internet of Things (IIoT) und für die Sicherung einer strategischen Erfolgsposition gilt es für UdMA, sich sowohl „upstream“ als auch „downstream“ entlang der Wertschöpfungskette zu orientieren und diese zu beherrschen (Davies 2004, S. 732 ff; Geitner et al. 2020). Der IIoT-Markt bietet für den Maschinen- und Anlagenbau erhebliche Wachstumspotenziale (VDMA et al. 2020, S. 17 f.). Ziel des IIoT ist es, alle industriellen Anlagen einschließlich Maschinen- und Steuerungssystemen mit Informationssystemen und den Geschäftsprozessen zu verbinden, um große Mengen gesammelter Daten in Analyselösungen zu speisen und damit industrielle Abläufe zu optimieren (Sisinni et al. 2018, S. 4725). Insbesondere in Anbetracht des erwarteten jährlichen

Wachstums von ca. 10 % und des von McKinsey ermittelten Umsatzanteils des Digitalgeschäfts der UdMA am gesamten westeuropäischen IIoT-Markt von 15 % (VDMA et al. 2020, S. 17 f.) (s. Abbildung 1-4).

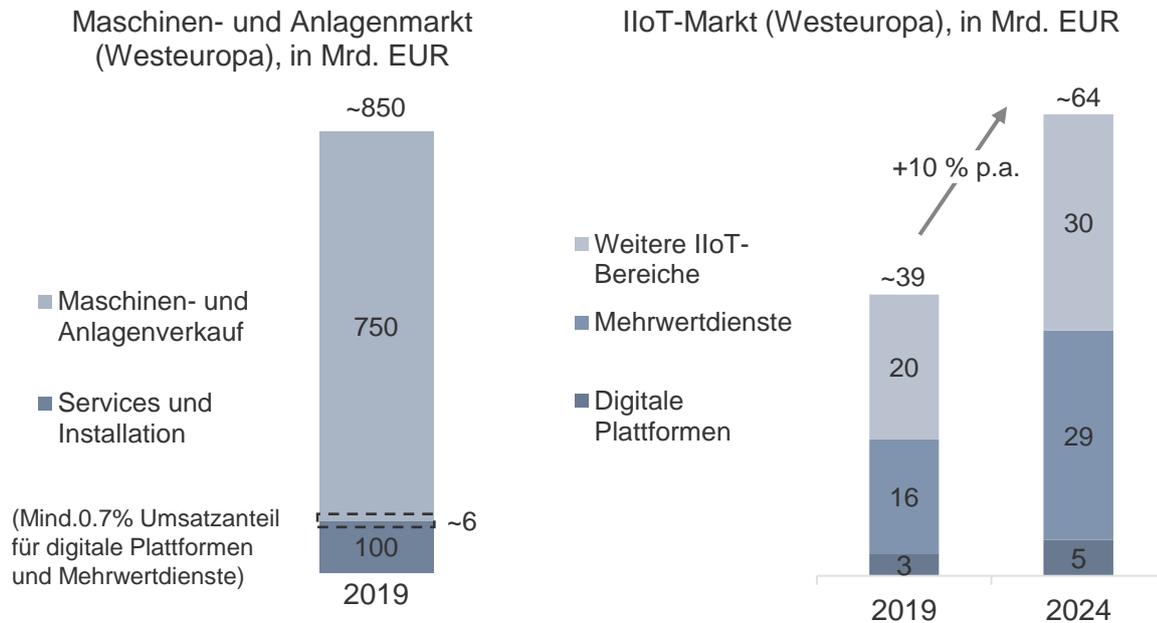


Abbildung 1-4: IIoT-Markt als Wachstumsmotor des Maschinen- und Anlagenbaus (VDMA et al. 2020, S. 18)

Die Entwicklung und Erbringung überlegener Wertangebote, die Kundenbedürfnisse optimal befriedigen, erfordert die Anpassung herkömmlicher Denk- und Wertschöpfungsansätze (Porter et al. 2014, S. 4 f.). Einige Autoren sprechen von einem "Paradigmenwechsel", bei dem bestehende Wertschöpfungsketten und gewachsene Beziehungen zu Lieferanten, Partnern und Kunden gewandelt oder aufgebrochen werden (Kandiah et al. 1998, S. 29; Redlich et al. 2014, S. 44 f; Porter et al. 2014, S. 5; Altuntas Vural 2017, S. 1109). UdMA haben laut einer Studie von McKinsey die Notwendigkeit von Kooperationen erkannt. Insbesondere die Kooperationen mit Unternehmen in vor- und nachgelagerten Positionen der Wertschöpfungskette und die Kooperation mit sonstigen Dritten haben ihrer Ansicht nach hohe Aussichten auf Erfolg. Auf den eigenen Ansatz zu vertrauen und Kooperationen mit Wettbewerbern, die noch auf Vorbehalte stoßen, scheinen nach Meinung der Befragten geringe Aussichten auf Erfolg zu haben (VDMA et al. 2020, S. 20) (s. Abbildung 1-5).

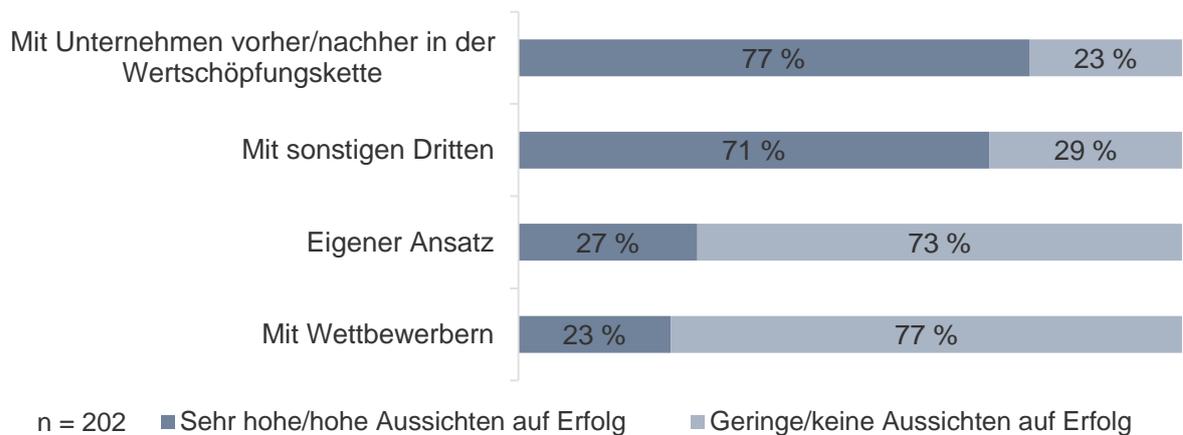


Abbildung 1-5: Bedeutung von Kooperationen im Maschinen- und Anlagenbau (VDMA et al. 2020, S. 20)

Heutzutage bilden UdMA entweder ein Joint Venture oder eine Allianz mit einem anderen OEM, um in einen neuen Markt wie bspw. China einzutreten. Mithin bauen sie vertragliche Beziehungen mit einer Vielzahl von Zulieferern auf, um bestimmte Teile zu beziehen. Diese traditionellen Partnerschaften und Wertschöpfungsnetzwerke werden nach wie vor bestehen. Jedoch wird ein typisches UdMA, aufgrund des Mangels an Kompetenzen und der zunehmenden Komplexität der Verarbeitung und Relevanz von Daten, auf das Ökosystem einer Vielzahl unterschiedlicher Partner aus verschiedenen Branchen und mehreren Ländern zurückgreifen müssen (Lis et al. 2019, S. 12 ff.). Nur so können Daten genutzt und Produkte entwickelt werden, die vernetzt, intelligent und zur autonomen Fertigung in der Lage sind (Kelz et al. 2019, S. 6 ff; Lang et al. 2019, S. 2). Die Automobilbranche ist bereits ähnlichen Veränderungen unterworfen, um Lösungen für das vernetzte und autonome Fahren anzubieten. Um eine integrierte, digital unterstützte Lösung entwickeln zu können, transformieren sich die Automobilhersteller von Controllern der Lieferketten zu Orchestratoren von Business-Ökosystemen. Sie überblicken das Business-Ökosystem, definieren die Strategie und identifizieren potenzielle Teilnehmer (Jacobides et al. 2019, S. 4). Die zunehmende Entwicklung von individuellen, passgenauen Wertangeboten wird durch die fortschreitende Entflechtung von Unternehmen zum Angebot gemeinsamer komplementärer, modularer Wertangebote und einer einhergehenden Spezialisierung der Unternehmen führen (s. Abbildung 1-6).

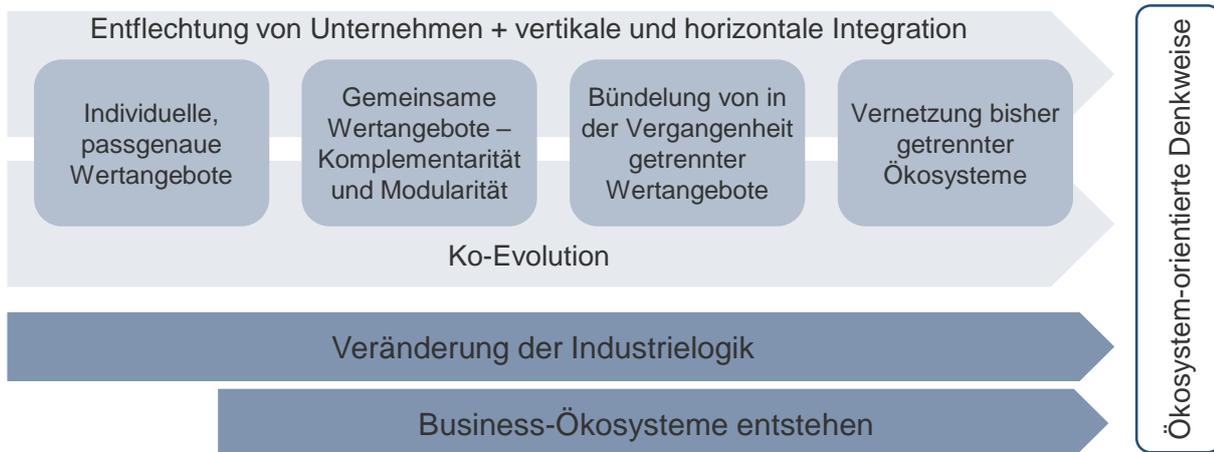


Abbildung 1-6: Perspektivische Veränderung der Industrielogik (Geitner et al. 2020, S. 36)

Die fortschreitende vertikale und horizontale Vernetzung der UdMA wird über die Bündelung von in der Vergangenheit getrennter Wertangebote eine Vernetzung bisher getrennter Business-Ökosysteme und eine Ko-Evolution der beteiligten Unternehmen mit sich bringen. Entlang des beschriebenen Pfades wird sich die Industrielogik, die die Kooperationsart und die Interaktionsintensität zwischen Unternehmen beschreibt, ändern welche zur Erbringung von Wertschöpfung mit dem Ziel eines Wertangebotes für einen Endkunden notwendig sind (Geitner et al. 2019). Dies führt zu einem Verschwimmen der Branchengrenzen und einer Anpassung des alleinigen Fokus, vom eigenen Unternehmen hin zu einer ökosystem-orientierten Denkweise (Lingens et al. 2018, S. 58 f; Geitner et al. 2020, S. 875; Iansiti et al. 2020, S. 207 f.). Hinsichtlich der strategischen Erfolgsposition wird es daher für UdMA in den kommenden Jahren von zunehmender Relevanz sein, ihre Prozessketten zu beherrschen, um die Zusammenarbeit mit Partnern und Kunden effektiv zu gestalten (Geitner et al. 2020, S. 36).

1.3 Problemstellung

Mit der unternehmensseitigen Einbindung neuartiger Kompetenzen und Ressourcen entstehen dynamische, unternehmensübergreifende Business-Ökosysteme als neue Form der Organisation der Wirtschaftstätigkeit (Geitner et al. 2019, S. 873). Die Nutzung dieser neuen

Form impliziert, dass es zu einem erhöhten Koordinationsbedarf¹ kommt (Speth et al. 2019, S. 14 f.), dem sogenannten Business-Ökosystem-Management (Geitner et al. 2019, S. 298 f; Lang et al. 2019, S. 1 ff.). UdMA, die aufgrund ihres Domänen- und Prozess-Know-hows die Orchestration beschriebener Ökosysteme übernehmen könnten, fokussieren sich primär auf die Entwicklung von Hardware-Produkten, bieten in erster Linie instandhaltungsorientierte Dienstleistungen an und verwenden hardware-orientierte Produktentwicklungsansätze (Shelton 2009, S. 43; Cavalieri et al. 2012, S. 278 f.) Eine Studie von BCG legt offen, dass 85 % der beobachteten Fehlschläge von Business-Ökosystemen auf Schwächen in deren Gestaltung zurückzuführen sind, während nur 15 % auf eine schlechte Ausführung hinweisen.

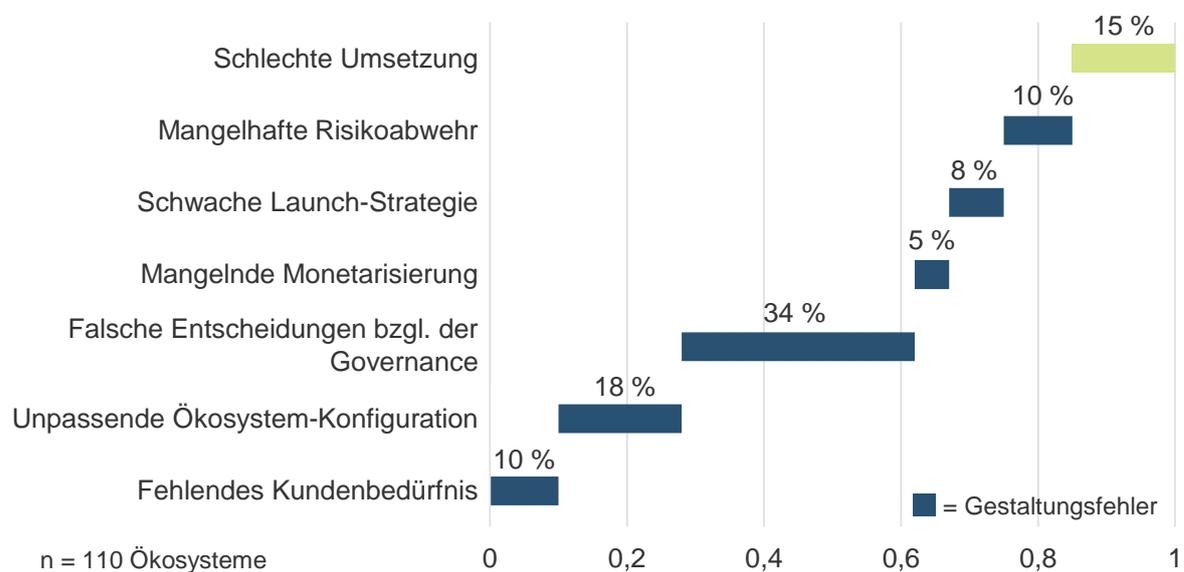


Abbildung 1-7: Primäre Misserfolgsarten von Business-Ökosystemen (Pidun et al. 2020, S. 3)

¹ Unter Koordination wird die wechselseitige Abstimmung zwischen den einzelnen Einheiten der Unternehmung zur ihrer Optimierung verstanden (Kieser et al. 1992, S. 95 f; Kutschker et al. 2011, S. 1015).

Mitunter handelt es sich bei den Gestaltungsfehlern um strategische Fehler bei der Auslegung des Business-Ökosystems. Häufiger sind sie jedoch auf eine unzureichende Anpassung des Ökosystem-Aufbaus an sich ändernde technologische oder marktspezifische Rahmenbedingungen zurückzuführen (Pidun et al. 2020, S. 3 f.) (s. Abbildung 1-7). Als primäre Gründe für den Misserfolg aufgrund unzureichender Gestaltung können demnach eine mangelnde Monetarisierung, eine schwache Launch-Strategie, eine mangelhafte Risikoabwehr, ein fehlendes Kundenbedürfnis, eine unpassende Ökosystem-Konfiguration und falsche Entscheidungen bzgl. der Governance genannt werden. Demzufolge reichen traditionelle Managementkonzepte der Analyse und auch der Neugestaltung von Industrie und Wertschöpfungsketten nicht mehr aus (Straub 2019, S. 3; Pidun et al. 2020, S. 8).

Es ist eine Wissenslücke darüber vorhanden, wie die Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen gelingt, respektive wie Business-Ökosysteme analysiert und gestaltet werden (Böhmman et al. 2020, S. 15; Dumitrescu et al. 2021, S. 67 ff.). Die Entwicklung von PSS in einem interdisziplinären Entwicklungsprozess in Business-Ökosystemen, innerhalb derer Subsysteme zusammenarbeiten müssen, geht nicht nur mit technologischen, sondern auch mit erhöhten organisatorischen Interdependenzen einher (Anke et al. 2018, S. 2; Lenkenhoff et al. 2018, S. 167). Das offensichtliche Auftreten von Wechselwirkungen erfordert ein angemessenes Management mithilfe neuer Modelle und Methoden (Shelton 2009, S. 44; Fuller et al. 2019, S. 3 ff.).

Die neuen Herausforderungen im Rahmen der Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen werden durch den ermittelten Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang verdeutlicht: Bei UdMA bedarf es eines grundlegenden Kulturwandels. Entsprechende Kompetenzen im Bereich der Daten und Ertragsmodelle zur Entwicklung von PSS-Geschäftsmodellen müssen aufgebaut und integriert werden. Der Mehrwert durch die Partizipation an Business-Ökosystemen und der Aufbau von Business-Ökosystemen muss verdeutlicht und ggf. messbar gemacht werden. Die Ziele für alle beteiligten Akteure müssen klar und kontinuierlich formuliert werden (vgl. Kapitel 2.4).

Es existiert kein passender Lösungsansatz, der die genannten Handlungsfelder aufgreift und die Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen und ihrer organisationalen

Fähigkeiten² ermöglicht (vgl. Kapitel 3.4). Die **Entwicklung eines Modells zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS**, im Rahmen dessen die relevanten Charakteristika entlang des Business-Ökosystem-Lebenszyklus berücksichtigt werden, ist aus Perspektive der Theorie und Praxis von hoher Relevanz (Lerch et al. 2015, S. 50 f; Battaglia et al. 2016, S. 40; Tsujimoto et al. 2018, S. 56 f; Geitner et al. 2019, S. 298 f; Geitner et al. 2020, S. 38; Lingens et al. 2021, S. 4).

1.4 Zielsetzung und Forschungsfragen

Als **übergeordnete Zielsetzung** wird mit dieser Arbeit ein Lösungsansatz zum Erhalt und Aufbau der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von UdMA entwickelt. Durch die Anwendung des Lösungsansatzes werden insbesondere Orchestratoren von Business-Ökosystemen zur Analyse und zur Gestaltung dieser befähigt. Der Lösungsansatz unterstützt bei der Realisierung neuer Geschäftsmodelle, der Etablierung neuer Innovationsausrichtungen und der Erschließung komplementärer Kompetenzen.

Der Orchestrator, der in den meisten Fällen den Wert-Dominator darstellt, fungiert als Knotenpunkt im Business-Ökosystem. Als Lösungsanbieter ist neben der Orchestrierung des Lösungsangebots und der Geschäftsbeziehungen eine der Hauptaufgaben des Orchestrators, die Verbesserung der „Gesundheit“ des Ökosystems (Paulus-Rohmer et al. 2016, S. 9; Autio 2021, S. 12) (s. Abbildung 1-8).

² Eine organisationale Fähigkeit ist eine organisierte Verhaltensweise in einem Unternehmen, die in der Regel, zumindest in Teilen, wiederholt ausgeführt wird und sich aus organisationalen Routinen und eingebundenen Ressourcen zusammensetzt (Kupke et al. 2009, S. 262) (s. Kapitel 4.3.2.1).

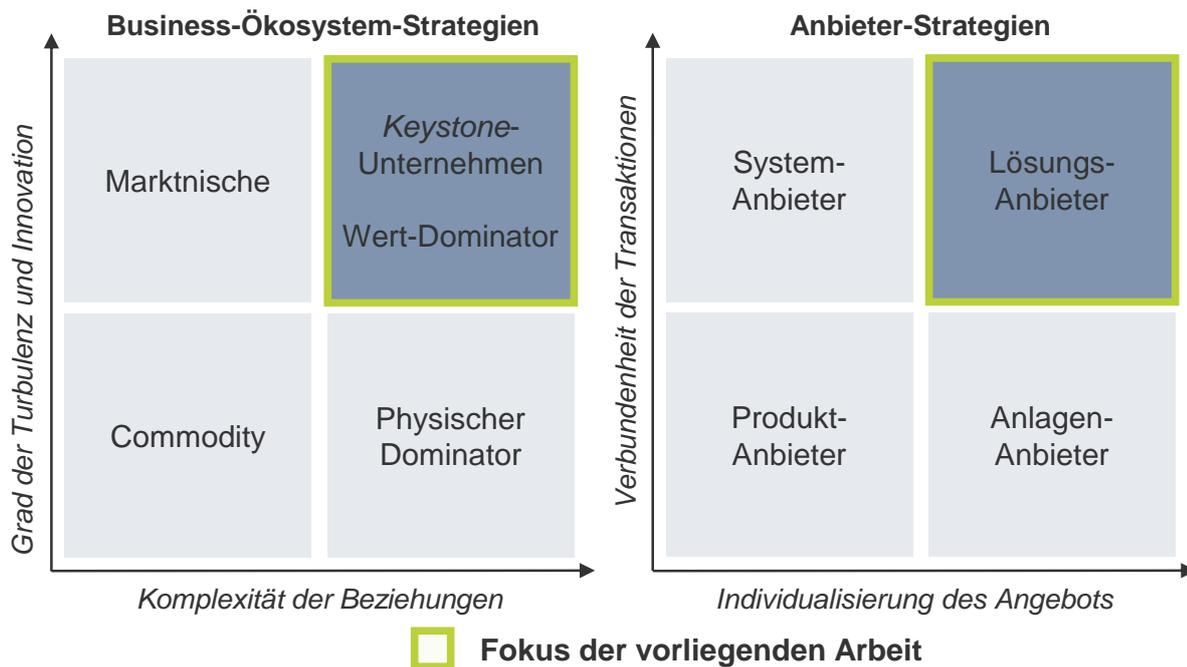


Abbildung 1-8: Einordnung der vorliegenden Arbeit anhand von Business-Ökosystem- und Anbieter-Strategien (Linz et al. 2012, S. 9; Paulus-Rohmer et al. 2016, S. 9)

Die **konkrete Zielsetzung** dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Modells zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau.

Der Ansatz ermöglicht die Auditierung und zielgerichtete schwachstellenbezogene Gestaltung der organisationalen Fähigkeiten von Business-Ökosystemen aus der Perspektive des Orchestrators³ unter Berücksichtigung der lebenszyklusbezogenen Funktionsweise (Rong et al. 2015, S. 240). Mithilfe der gewonnenen Transparenz über die Reife der organisationalen Fähigkeiten ist die Leistungsfähigkeit des Business-Ökosystems besser nachvollziehbar und

³ Besagter Orchestrator sollte sich zur zweckmäßigen Anwendung des Gestaltungsmodells bereits als Keystone-Unternehmen bzw. als Lösungsanbieter etabliert haben oder durch seine strategische Ausrichtung im Begriff sein, dies zu tun.

Verständnis für mögliche zukünftige Verbesserungen wird geschaffen (Rong et al. 2015, S. 53). Mit dem Ansatz wird die Gesundheit⁴ des Business-Ökosystems im Allgemeinen erhalten oder gesteigert.

Zur Eingrenzung des Betrachtungsbereichs der Arbeit und zur Richtungsweisung des Forschungsprozesses ist die Formulierung grundlegender Forschungsfragen notwendig (Kubicek 1977, S. 24 ff.). Die sich aus der konkreten Zielsetzung ergebende handlungsleitende Forschungsfrage lautet:

Wie muss ein Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von Produkt-Service-Systemen im Maschinen- und Anlagenbau aufgebaut sein?

- I. Welche Herausforderungen treten bei der Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen auf?*
- II. Welche für die Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen benötigten organisationalen Fähigkeiten lassen sich aus den erfassten Herausforderungen ableiten?*
- III. Wie kann die Reife der organisationalen Fähigkeiten und damit die Leistungsfähigkeit des Business-Ökosystems aus Perspektive des Orchestrators bestimmt werden?*
- IV. Welche Empfehlungen lassen sich für die schwachstellenbezogene Gestaltung der organisationalen Fähigkeiten des Business-Ökosystems ableiten und wie können sie in ein konzeptionelles Modell eingebettet werden?*

⁴ Die Business-Ökosystem-Gesundheit wird an dessen Produktivität, Robustheit sowie der Kreation von Innovation und Nischen gemessen (Iansiti et al. 2004, S. 6; Hyrnynsalmi et al. 2015, S. 274 f.) (vgl. Kapitel 2.3.5).

1.5 Forschungsansatz

Die wissenschaftliche Forschung wird als ein Erkenntnisprozess beschrieben. Mit ihr sollen neue Lösungen entwickelt und neues Wissen erzeugt werden, das anschließend der Wissenschaft zur Verfügung gestellt wird. Die Erkenntnisperspektive sowie die Nutzung einer methodologischen Vorgehensweise bilden die Grundlage zur Entwicklung neuer Lösungen und bildet die Ausgangssituation eines systematischen Erkenntnisprozesses (Binder et al. 1996, S. 3 ff.). Das Vorverständnis des Forschenden ist Teil der Erkenntnisperspektive und hat daher einen Einfluss auf den Erkenntnisprozess. Die Erkenntnisperspektive wird als ein nicht weiter begründbares „belief system“ beschrieben und ist als grundlegende, nicht weiter nachweisbare Überlegung des Forschers zu akzeptieren (Guba et al. 1994, S. 107). Mit der Beschreibung und Spezifikation der Erkenntnisperspektive wird eine zielgerichtete Lektüre und Interpretation dieser Arbeit möglich. Zudem soll so das Subjektivitätskriterium überwunden werden (Ulrich et al. 1976, S. 306).

Der Forschungsansatz der vorliegenden Arbeit legt fest, für welche Wissenschaften die erarbeiteten Ergebnisse einen Lösungsansatz darstellen und wie der Forschungsprozess zur Erarbeitung dieser Ergebnisse gestaltet wird. Zunächst wird die erforderliche wissenschaftstheoretische Positionierung vorgenommen, darauf aufbauend werden die Erkenntnisperspektive und die methodologische Vorgehensweise als Forschungsmethodologie erläutert.

1.5.1 Wissenschaftstheoretische Positionierung

Die wissenschaftliche Einordnung dieser Arbeit erfolgt anhand der Wissenschaftssystematik von Ulrich et al. (s. Abbildung 1-9). Diese Systematik erlaubt es, anhand der Aufgliederung der einzelnen Wissenschaften spezifische Probleme einzelner Wissenschaftskategorien konkreter zu untersuchen (Ulrich et al. 1976, S. 305). Eine grundlegende Aufgliederung der Wissenschaft erfolgt in Formal- und Realwissenschaften. Ziel der Formalwissenschaften ist die Entwicklung von Zeichensystemen sowie die Erarbeitung von Regeln zu ihrer Nutzung. Die Wissenschaften

der Logik, der Mathematik oder der Philosophie können den Formalwissenschaften zugeordnet werden (Ulrich et al. 1976, S. 305).

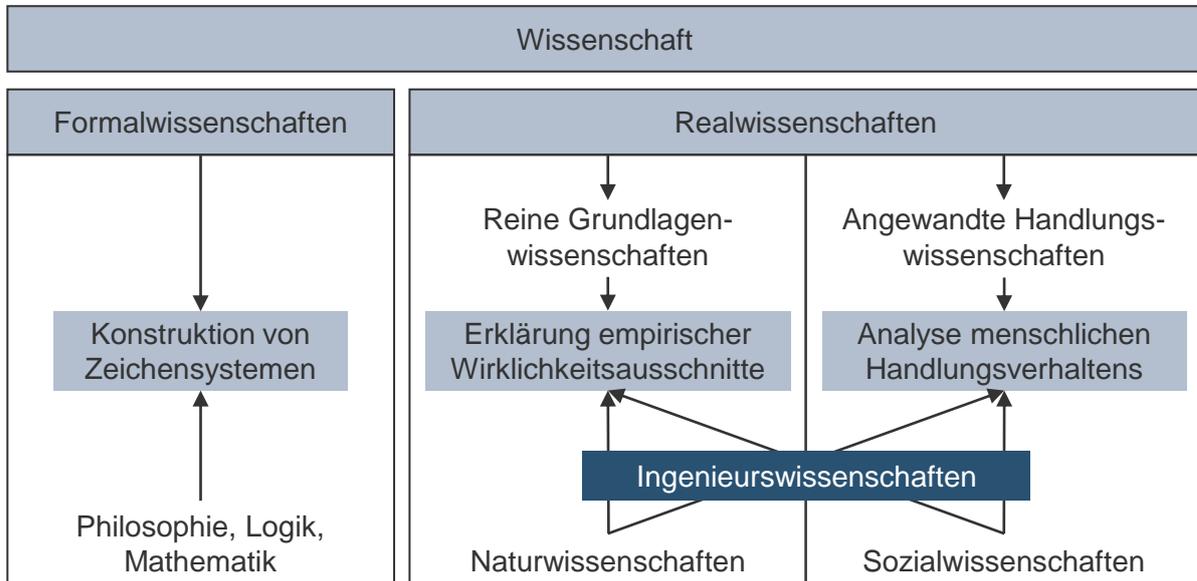


Abbildung 1-9: Wissenschaftssystematik (Ulrich et al. 1976, S. 305)

Aussagen der Formalwissenschaften wie zum Beispiel die entwickelten Zeichensysteme und erarbeiteten Regeln sind analytische Ergebnisse und damit rein theoretischer Natur. Sie haben keinen Bezug zu realen Objekten und können daher in der Praxis nicht beobachtet noch widerlegt werden. Daher kann die Prüfung der Richtigkeit der Erkenntnisse nur durch die Analyse der logischen und theoretischen Konsistenz erfolgen (Schanz 1987, S. 2039). Mithilfe der Realwissenschaften soll hingegen die empirische Beschreibung, Erklärung oder Gestaltung der mit menschlichen Sinnen wahrgenommenen Realität erfolgen (Ulrich et al. 1976, S. 305). Ergebnisse der Realwissenschaften sind synthetisch und anders als bei den Formalwissenschaften von Faktoren abhängig. Die Aussagen können empirisch untersucht und deren Richtigkeit kann mittels einer Faktenanalyse geprüft werden (Schanz 1987, S. 2039). Die Realwissenschaften können in die reinen Grundlagenwissenschaften und die angewandten Handlungswissenschaften unterteilt werden. Die reinen Grundlagenwissenschaften beschäftigen sich mit der Erklärung empirischer Wirklichkeitsausschnitte also der Diskrepanz zwischen der Theorie und der Beobachtung (Ulrich et al. 1976, S. 305). Die Biologie, die Chemie und die Physik als Naturwissenschaften

zählen zu Vertretern dieser Disziplin. Die angewandten Handlungswissenschaften haben die Analyse menschlichen Handlungsverhaltens zum Ziel (Ulrich et al. 1976, S. 305). Hierzu werden das Handeln und Verhalten einzelner Menschen, von Gruppen und ganzer Gesellschaften untersucht (Schanz 1987, S. 2040). Die Soziologie, die Volks- und die Betriebswirtschaftslehre als Sozialwissenschaften gehören zu Vertretern dieser Disziplin (Ulrich et al. 1976, S. 305). Die Ingenieurwissenschaften können den Realwissenschaften zugeordnet werden und sind damit Teil der reinen Grundlagenwissenschaften und der angewandten Handlungswissenschaften (Ulrich et al. 1976, S. 305). Die vorliegende ingenieurwissenschaftliche Arbeit soll praktische Probleme lösen, kann aufgrund des Bezugs zur Betriebswirtschaftslehre und der methodischen Bearbeitung der Probleme des menschlichen Handelns den Handlungswissenschaften zugeordnet werden und ist somit interdisziplinär.

Basierend auf der Zuordnung zu den angewandten Handlungswissenschaften wird ein Ansatz ausgewählt, der als Grundlage für den Erkenntnisprozess der vorliegenden Arbeit dienen soll. In der Betriebswirtschaftslehre gibt es hierzu drei Paradigmen, den faktortheoretischen Ansatz nach Guttenberg, den systemtheoretischen Ansatz nach Ulrich und den entscheidungsorientierten Ansatz nach Heinen (Ulrich et al. 1976, S. 307 f.). Aufgrund der hohen Praxisnähe und dem Bezug zu den Ingenieurwissenschaften wird für diese Arbeit der Ansatz nach Ulrich verwendet.

1.5.2 Forschungsmethodologie

Die Forschungsmethodologie gibt den Rahmen zur Gewinnung von Erkenntnissen vor. Es beschreibt, wie der Erkenntnisprozess zur Entwicklung neuer Lösungen und zur Entdeckung neuen Wissen gestaltet wird. Am Beginn des Prozesses steht laut Popper ein Problem und nicht eine Sammlung von Daten oder Tatsachen (Popper 1999, S. 117; Popper 2017, S. 216). Ein grundlegender Unterschied zwischen den reinen Grundlagenwissenschaften und den angewandten Handlungswissenschaften findet sich in der Auswahl der Probleme. Die Grundlagenwissenschaften fokussieren sich auf die Aufklärung von Unterschieden sowie dem

Abgleich von Theorie und Praxis. Sie streben damit „nach Erkenntnissen um des Erkennens willen“ (Schanz 1987, S. 2041). Es bedarf keiner Beziehung zu Problemen von „Praktikern“ (Ulrich 1984, S. 172). Von den angewandten Handlungswissenschaften wird eine pragmatischere Zielsetzung angestrebt. Aus den Erkenntnissen soll ein praktischer Nutzen generiert werden, der zur besseren Beherrschung der Realität beiträgt (Kubicek 1975, S. 5, 13 f; Schanz 1987, S. 2041). Die Probleme fokussieren sich auf die handelnden Menschen, für die keine Lösung vorhanden ist bzw. nur unzureichend Wissen zur Verfügung steht (Ulrich 1984, S. 172 f.). Laut Ulrich und Kubicek ist die Übertragung von Prüfstrategien der empirischen Forschung mit formal technischer Orientierung zur Erreichung dieses pragmatischen Wissenschaftsziels wenig förderlich und in der Forschungspraxis sogar von Nachteil (Kubicek 1977, S. 7; Ulrich 1984, S. 184 f.). In den Handlungswissenschaften hat sich aus diesem Grund die explorative Forschung als Forschungsmethodologie etabliert. Die Empirie wird hierbei nicht auf die Hypothesenüberprüfung beschränkt und das Entwickeln von theoretischen Aussagen sowie analytischen Lösungen auf Basis von systematischen Erfahrungswissen ist erlaubt (Kubicek 1977, S. 13). Aufgrund der Einordnung in die angewandten Handlungswissenschaften im Rahmen der Wissenschaftssystematik und der Auswahl des systemtheoretischen Forschungsansatzes nach Ulrich orientiert sich die Forschungsmethodologie der vorliegenden Arbeit an der explorativen Forschung. Hierfür wird der Forschungszyklus nach Tomczak zugrunde gelegt (Tomczak 1992, S. 84) (s. Abbildung 1-10).



Abbildung 1-10: Forschungsmethodologisches Vorgehen (Tomczak 1992, S. 84)

Bei der explorativen Forschung soll die Entwicklung von wissenschaftlichen Aussagen anhand eines iterativen Lernprozesses erfolgen, der auf systematischem Erfahrungswissen basiert und zur Ableitung von kreativen theoretischen Aussagen anregt. Mithilfe gezielter Fragen an die Realität wird das Sammeln relevanter Daten ermöglicht. Die Verarbeitung der gewonnenen Erkenntnisse in der Theorie soll schließlich zu neuen Fragestellungen und zu neuen Erkenntnissen in der Realität führen (Kubicek 1977, S. 14 f.).

1.5.3 Heuristischer Bezugsrahmen

Der Mittelpunkt des Forschungsprozesses wird durch den heuristischen Bezugsrahmen dargestellt. Er vermittelt das Vorverständnis des Autors und basiert auf der Problemstellung, die aktuell noch nicht gelöst ist (Kubicek 1975, S. 37 f; Tomczak 1992, S. 84; Becker 1993, S. 118). Die in Kapitel 1.2 beschriebene Problemstellung wird hierzu aufgegriffen. In dieser Arbeit setzt sich der heuristische Bezugsrahmen aus sechs Teilen zusammen und stellt damit die Zusammenhänge im Kontext der Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau dar (s. Abbildung 1-11).

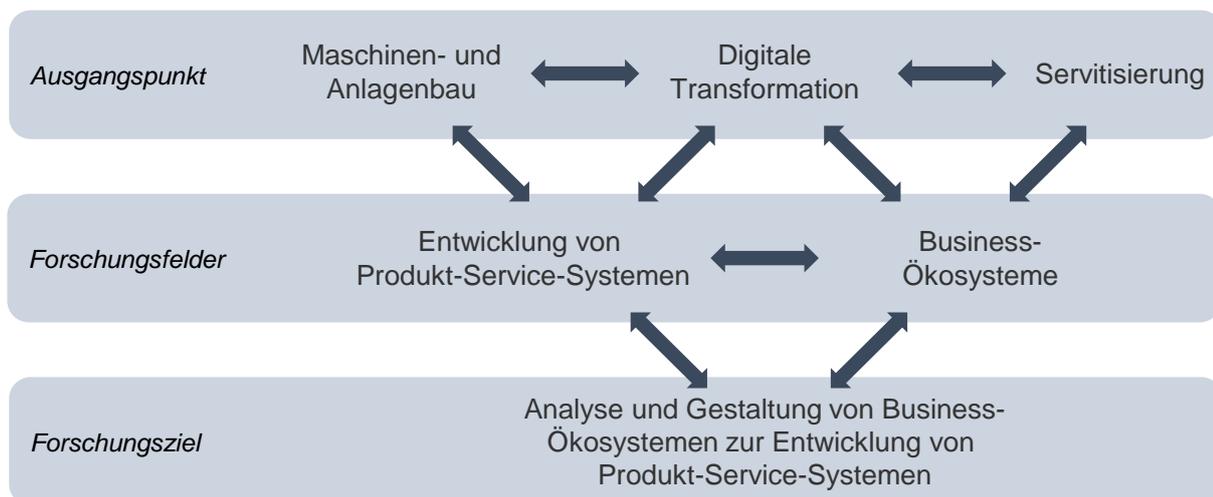


Abbildung 1-11: Heuristischer Bezugsrahmen dieser Arbeit

Der Maschinen und Anlagenbau ist der Ausgangspunkt für den vorliegenden Bezugsrahmen. Dieser befindet sich mitten in der Digitalen Transformation, die mit einer zunehmenden

Servitisierung von Produkten und Geschäftsmodellen einhergeht. PSS sind die Konsequenz, diese stellen die Grundlage für eine erfolgreiche Differenzierung gegenüber dem Wettbewerb dar und ermöglichen es, die sich wandelnden Kundenbedürfnisse zu befriedigen. Zur Entwicklung von PSS, welche auch als Ende-zu-Ende-Kundenlösung beschrieben werden können, sind neue Kompetenzen sowie Ressourcen erforderlich. Business-Ökosysteme als neue Form der Wertschöpfung und Organisation entstehen, sie ermöglichen UdMA eine komplementäre Ergänzung ihrer Ressourcen und Kompetenzen. Dies führt zur Notwendigkeit der Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS.

1.5.4 Erfahrungswissen

Das Erfahrungswissen des Autors stellt die Basis dieser Arbeit dar. Dieses wurde im Rahmen seiner Tätigkeit als Doktorand bei der Graduiertenschule Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering (GSaME) und dem Unternehmen TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG in der Abteilung Entwicklung Produktionsplattformen von September 2017 bis Februar 2021, der Hospitation als Referent des Geschäftsführers / Chief Technology Officer (CTO) der TRUMPF SE + Co. KG im Zeitraum von Januar 2020 bis April 2020 sowie der Tätigkeit als Business Development Manager Equipment-as-a-Service seit Februar 2021 gesammelt. In unternehmensinternen Projekten, Forschungsprojekten und Weiterbildungsveranstaltungen wurde schwerpunktmäßig die Analyse und die Gestaltung von Business-Ökosystemen als Gestaltungsrahmen sowie der Maschinen- und Anlagenbau und dessen Transformation als Betrachtungsrahmen dieser Arbeit adressiert und vertieft. Darüber hinaus konnte durch intensives Studium der Theorie und forschungsrelevanter Literatur in den Themengebieten Produktentwicklung, Kooperations- und Innovationsmanagement, PSS, Business-Ökosysteme und Maschinen- und Anlagenbau das Verständnis gezielt ergänzt und der Bezugsrahmen kritisch reflektiert werden. In verschiedenen Projekten im Kontext der Produkt-, Organisations- und Unternehmensentwicklung bei der TRUMPF SE + Co. KG sowie der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit mit anderen Experten im Rahmen des Expertenkreises für Plattformökonomie des Verbands Deutscher Maschinen- und

Anlagenbauer (VDMA) wurde ein umfassendes Verständnis für den Status Quo des Business-Ökosystemen-Konzepts gesammelt. Im Rahmen der Projekte mit variierendem Fokus konnten grundlegende potenzielle Lösungsansätze für vorhandene Probleme und Herausforderungen identifiziert werden. Mithilfe von 28 Experteninterviews bei UdMA, Beratungs-, IT- bzw. Software-Unternehmen und Netzwerkorganisationen wurden weitere Erkenntnisse gesammelt und auch potenzielle Lösungsansätze vertieft. Zahlreiche Vorträge und Workshops im Rahmen von Projekten bei der TRUMPF SE + Co. KG, Forschungsprojekten und Kolloquien ermöglichten die Vorstellung und Diskussion potenzieller Lösungsansätze. Die Forschungsergebnisse konnten dabei durch den engen Austausch mit Experten gezielt verbessert werden, um damit den Handlungsbedarf aus Praxis und Theorie beantworten zu können. Die Erarbeitung des Gestaltungsmodells sowie der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit wurde durch das Erfahrungswissen des Autors ermöglicht. Es wurde ein Lösungsansatz für die Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau erarbeitet, der den Handlungsbedarf aus Praxis und Theorie aufgreift und alle Forschungsfragen beantwortet.

1.6 Aufbau der Arbeit

Der Zuordnung dieser Arbeit zur explorativen Forschung entsprechend, orientiert sich der Aufbau an den definierten Phasen der angewandten Forschung nach Ulrich (Ulrich 2001, S. 194 f.). Auf Basis der in der Praxis identifizierten Probleme werden systematisch und analytisch induktiv Lösungsansätze entwickelt, die im Anschluss in der Praxis validiert werden (Ulrich 1984, S. 193; Ulrich 2001, S. 194 ff.). Abbildung 1-12 stellt die anwendungsorientierte Forschung in Theorie- und Praxisbezug dem Aufbau dieser Arbeit gegenüber.

Die Struktur der vorliegenden Arbeit ist in sieben Hauptkapitel untergliedert. Im **ersten Kapitel** wird einleitend die Ausgangssituation wie auch der Gegenstandsbereich der Forschung als Basis für die Problemstellung beschrieben. Darauf aufbauend wird die Zielsetzung dieser Arbeit erläutert und die handlungsleitende Forschungsfrage definiert. Anschließend wird der Forschungsansatz detailliert und der Aufbau der Arbeit vorgestellt.

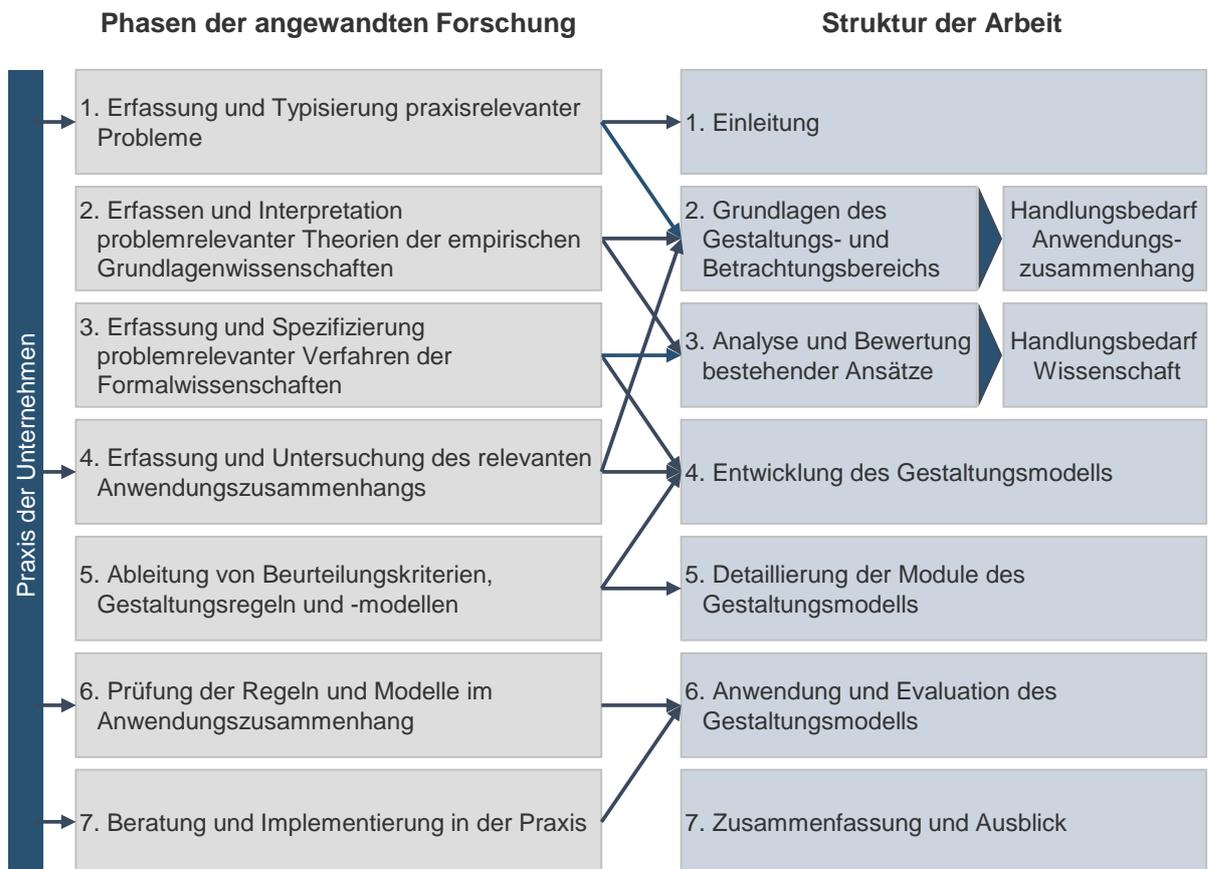


Abbildung 1-12: Aufbau der Arbeit nach den Phasen der angewandten Forschung (Ulrich 2001, S. 195)

Das **zweite Kapitel** führt die relevanten Grundlagen der Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen, der Entwicklung von PSS und des Betrachtungsbereichs im Maschinen- und Anlagenbau ein. Hinsichtlich des Maschinen- und Anlagenbaus wird die Bedeutung und die Struktur der Branche beschrieben. In Bezug auf PSS wird eine grundlegende Definition und Abgrenzung sowie Typisierung nach Geschäftsmodellen vorgenommen. Es werden aktuelle branchenbezogene Entwicklungen erläutert und die Entwicklung von PSS selbst beschrieben. Im folgenden Unterkapitel wird, aufbauend auf einer Definition und begrifflichen Abgrenzung von Business-Ökosystemen, die Abgrenzung zu weiteren Ökosystem-Konzepten vorgenommen. Anschließend erfolgt die Erläuterung der Entstehung von Ökosystemen, des Lebenszyklus von Business-Ökosystemen und des Konzepts der Gesundheit von Ökosystemen. Daraufhin werden verwandte Organisationskonzepte abgegrenzt und abschließend der Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang abgeleitet.

Im **dritten Kapitel** wird eine Ableitung von inhaltlichen und formalen Anforderungen und die Konzeptionierung eines Bewertungssystems zur Analyse und Bewertung von in der Theorie bereits bestehenden, problemrelevanten, holistischen sowie spezifischen Lösungsansätzen vorgenommen. Im Folgenden wird aus der Bewertung der beschriebenen Ansätze der Handlungsbedarf aus der Wissenschaft abgeleitet und detailliert.

Im **vierten Kapitel** erfolgt die Entwicklung des Gestaltungsmodells. Dazu werden zunächst die relevanten Grundlagen des Modells eingeführt wie auch dessen Merkmale bestimmt. Dann werden das Modell sowie die drei zugrundeliegenden Module und die Vorgehensweise konzipiert. Im Rahmen der Synthese werden die Module anhand der Vorgehensweise zusammengeführt. Das Ergebnis des vierten Kapitels ist das Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS.

Im **fünften Kapitel** werden die einzelnen Module detailliert. Zunächst erfolgt die Detaillierung des Governance-Moduls und dessen zugrundeliegender Bausteine. Danach wird das Auditierungs-Modul mit den acht Handlungsdimensionen und das Gestaltungs-Modul mit den sieben Gestaltungsfeldern detailliert.

Im **sechsten Kapitel** erfolgen die Anwendung und Evaluation des Gestaltungsmodells. Dazu werden zunächst die Anwendungspotenziale des Gestaltungsmodells detailliert. Anschließend wird die Fallstudie vorgestellt. Daraufhin werden die Anwendungsfälle und die Anwendung des Modells erläutert und die abschließende Evaluation beschrieben. Das Kapitel wird mit der integrierten Bewertung der Evaluationsergebnisse und der kritischen Reflexion abgeschlossen.

Im **siebten Kapitel** werden die Inhalte dieser Arbeit zusammengefasst. Des Weiteren wird der wissenschaftliche Beitrag und der praktische Nutzen erläutert und auch der Bedarf für zukünftige Forschungsaktivitäten im Kontext der Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen abgeleitet.

2 Grundlagen des Gestaltungs- und Betrachtungsbereichs

Im folgenden Kapitel werden die Grundlagen des Gestaltungs- und Betrachtungsbereichs erläutert. Bei der angewandten Forschung nach Ulrich werden damit die praxisrelevanten Probleme identifiziert, typisiert und problemrelevante Theorien ermittelt sowie interpretiert. Zunächst wird dazu der Betrachtungsbereich des Maschinen- und Anlagenbaus vorgestellt. Es folgt die Einführung von Produkt-Service-Systemen und Business-Ökosystemen als Gestaltungsbereich. Abschließend wird der Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang abgeleitet.

2.1 Bedeutung und Struktur des Maschinen- und Anlagenbaus

Der Maschinen- und Anlagenbau ist mit einem Umsatzvolumen von 228,7 Mrd. Euro im Jahr 2019 Kern der Investitionsgüterindustrie und damit eine der bedeutendsten Branchen der deutschen Industrie (Dispan et al. 2018, S. 5; VDMA 2020, S. 11). Mit über einer Million Beschäftigter in mehr als 6600 Betrieben kann der Maschinen- und Anlagenbau als einer der größten Arbeitgeber der Bundesrepublik betrachtet werden (VDMA 2020, S. 9, 17). Ein kennzeichnendes Merkmal der Branche sind die mittelständischen Strukturen. Ungefähr 98 % der Unternehmen beschäftigen weniger als 1000 Mitarbeiter. Ein Großteil der Unternehmen sind eigentümergeführte Familienbetriebe (BMW 2011, S. 7). Die Hauptmärkte des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus sind die USA mit 20,1 und China mit 18,8 von insgesamt 179,8 Mrd. Euro. Im internationalen Vergleich der Exporte ausgewählter Länder kann Deutschland mit 16,1 % im Jahr 2018 als stärkster Akteur betrachtet werden und steht somit knapp vor China mit 13,5 %, den USA mit 9,6 %, Japan mit 9,4 % und Italien mit 7,2 % (VDMA 2020, S. 29). Den höchsten Weltmaschinenumsatz hat hingegen China mit 876 Mrd. Euro im Jahr 2019 und konnte diesen in den letzten fünf Jahren um 35 % steigern. Deutschland befindet sich hier

auf Rang drei mit 296 Mrd. Euro und weitete den Umsatz im selben Zeitraum lediglich um 16 % aus. Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau ist Anbieter eines breiten Spektrums von Leistungen und war 2018 in 26 von 31 statistisch nachweisbaren Fachzweigen unter den weltweit drei führenden Exportländern (VDMA 2020, S. 30). Die Produkte des Maschinen- und Anlagenbaus sind eine wegweisende Basis für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Industrie, da durch sie die Produktivitäts-, Qualitäts- und Kostenentwicklung in den produzierenden Unternehmen verschiedener Branchen weltweit bestimmt werden. Die UdMA sind spezialisierte Technologieunternehmen, die in Einzel- oder Kleinserien fertigen (BMW 2011, S. 7). Dies führt zu einem individuellen sowie komplexen Produktangebot mit einem hohen Maß an Kundenorientierung. Hierdurch entstehen hohe Anforderungen an das Technologiewissen, die technische Ausstattung sowie die organisatorische Strukturierung der Produktentwicklung (Kinkel et al. 2007, S. 3 f.). Wichtige Kunden sind insbesondere Investitionsgüterhersteller wie bspw. der Fahrzeugbau und die Elektrotechnikbranche (BMW 2011, S. 8). Die Branche des Maschinen- und Anlagenbaus ist im Vergleich zu anderen Industriebranchen durch eine hohe Innovationskraft gekennzeichnet. Die Innovationsausgaben wurden mit Ausnahme des Zeitraums der Wirtschaftskrise von 2007 bis 2009 kontinuierlich gesteigert und standen zu Beginn des Jahres 2020 auf einem Allzeithoch von 17,33 Mrd. Euro pro Jahr (ZEW 2020, S. 2). Der Umsatzanteil von Produktinnovationen liegt seit 2014 konstant bei über 20 %. Durch Prozessinnovationen hat die Branche 2017 drei % der Stückkosten gesenkt und dadurch die Effizienz weiter steigern können (VDMA 2019, S. 16). Im Jahr 2018 wurde die Innovationsstärke erneut bestätigt, indem knapp 80 % der UdMA eine Prozess- oder Produktinnovation einführten und 40 % der Unternehmen eine Prozessinnovation im IT-Bereich angestoßen haben (VDMA 2020, S. 18).

2.2 Produkt-Service-Systeme

Im folgenden Unterkapitel werden die relevanten Grundlagen zu PSS behandelt und eine begriffliche Abgrenzung durchgeführt. Im Anschluss wird eine Typisierung der PSS-Arten nach deren Geschäftsmodell vorgenommen sowie die aktuelle Entwicklung im Maschinen- und Anlagenbau erläutert. Abschließend wird die Entwicklung von PSS beschrieben.

2.2.1 Grundlagen und begriffliche Abgrenzung

Seit rund zwei Jahrzehnten beschäftigt sich die Wissenschaft mit Produkt-Service-Systemen. Erstmals wurde der Begriff 1999 durch Goedkoop et. al eingeführt und als „ein marktfähiges Set von Produkten und Dienstleistungen, das gemeinsam die Anforderungen eines Kunden erfüllt“ beschrieben. Laut Goedkoop kann das PSS „hierbei entweder von einem einzelnen Unternehmen oder von einer Allianz von Unternehmen erstellt werden“ (Goedkoop et al. 1999, S. 18). In den darauf folgenden Jahren erfolgte durch zahlreiche Autoren eine Konkretisierung bzw. Anpassung des Konzepts (Mont 2002, S. 239; Manzini et al. 2003; Tukker et al. 2006, S. 1552; Tan et al. 2007, S. 2; Lerch et al. 2015, S. 47). Demnach handelt es sich bei einem PSS um ein integriertes Produkt- und Dienstleistungsangebot, das die Bedürfnisse eines Kunden oder Nutzers erfüllt. Die Kombination aus materiellem Produkt und immaterieller Dienstleistung sollen dem Kunden einen überlegenen Nutzen bieten (Gaiardelli et al. 2021, S. 177 f.). PSS können auch als Innovationsstrategie, d.h. einer Verlagerung vom reinen Angebot materieller Produkte hin zum Angebot eines Systems, bestehend aus Produkten und Dienstleistungen, verstanden werden. Die jüngste Definition von Lerch wird der heutigen Perspektive gerecht. Sie konzentriert sich auf die digitalen Aspekte und insbesondere auf die digitale Architektur als integriertem Bestandteil des PSS. Individuelle Kundenbedürfnisse werden dabei durch einen automatisierten und unabhängigen Betrieb des Systems, eine hohe Verfügbarkeit des Systems und eine damit einhergehende Reduktion des Ressourceneinsatzes erfüllt (Lerch et al. 2015, S. 47). Industrielle Produkt-Service-Systeme (IPSS) und smarte Produkt-Service-Systeme sind Unterkategorien von PSS, die im industriellen B2B-Kontext

erwähnt werden (Meier et al. 2010, S. 611; Uhlmann et al. 2016, S. 8). IPSS sind gekennzeichnet durch eine integrierte und sich gegenseitig determinierende Planung, Entwicklung, Erbringung und Nutzung der jeweiligen Sach- und Dienstleistungsanteile (Uhlmann et al. 2016, S. 8). Smarte Produkte und smarte Dienstleistungen verwenden intelligente Technologien und können in Kombination als smart PSS angeboten werden (Chowdhury et al. 2018, S. 30). Die digitale Konnektivität zwischen den Komponenten ermöglicht deren autonome Interaktion und Weiterentwicklung. Der digitale Zugang zu Informationen und die Kombination von Daten aus bestimmten Bereichen ermöglichen es, spezifische produktintegrierte Dienstleistungen anzubieten. Der Begriff „smart“ bezieht sich hierbei auf die inhärenten Systemeigenschaften, die mit den Attributen "smart, intelligent, agil, modern und intuitiv" beschrieben werden können (Kuhlenkötter et al. 2017, S. 218). Diese intelligenten Systemeigenschaften sowie die IoT-Funktionalitäten von smart PSS, die nicht als einfaches „Add-On“ von PSS verstanden werden können, implizieren neue Herausforderungen hinsichtlich der Entwicklung und Erbringung, um individuelle Kundenbedürfnisse zu befriedigen (Liu et al. 2018, S. 155 f.). Angesichts der technologischen Reife der zu entwickelnden und der im Markt befindlichen Produkte erscheint das Konzept des smart PSS für das vorliegende Forschungsvorhaben am besten geeignet. Der Begriff PSS findet hingegen in der Literatur die häufigste Erwähnung (Boehm et al. 2013, S. 251). Er wird daher in dieser Arbeit gleichbedeutend zu smart PSS verwendet und wie folgt definiert: *„Ein Produkt-Service-System (PSS) ist ein marktfähiges Set von industriellen Produkten und Dienstleistungen, das die ganzheitliche Befriedigung der Bedürfnisse eines Benutzers ermöglicht. Hierbei bestehen PSS aus intelligent vernetzten cyber-physischen sowie digitalen Komponenten, auf Basis derer die Kundenbedürfnisse durch ergänzende digitale Dienstleistungen befriedigt werden können“* (Goedkoop et al. 1999, S. 17; Tomiyama et al. 2019, S. 1).

In der entsprechenden Fachliteratur werden noch weitere Begriffe und Konzepte genannt, die der Bedeutung von PSS nahekommen. Beispiele hierfür sind „functional sales“ (dt. funktionaler Vertrieb) (Mont 2001, S. 2), hybride Wertschöpfung (Bonnemeier et al. 2012, S. 45 f.), „hybrid offerings“ (dt. hybride Produkte) (Ulaga et al. 2011, S. 5) bzw. hybride

Leistungsbündel (Meier et al. 2012, S. 1 ff.), „extended Products“ (dt. erweiterte Produkte) (Wiesner et al. 2013, S. 239 f.), „integrated solutions“ (dt. integrierte Lösungen) (Brady et al. 2005, S. 360) oder „integrated solution offerings“ (dt. integrierte Lösungsangebote) (Brax et al. 2009, S. 539).

Ein PSS besteht aus mehreren materiellen und immateriellen Bausteinen, die in Beziehung zueinander stehen (Espejo et al. 2011, S. 3). Im Allgemeinen sind diese Bausteine Produkt- und Dienstleistungskomponenten (Baines et al. 2007, S. 3) (s. Abbildung 2-1).

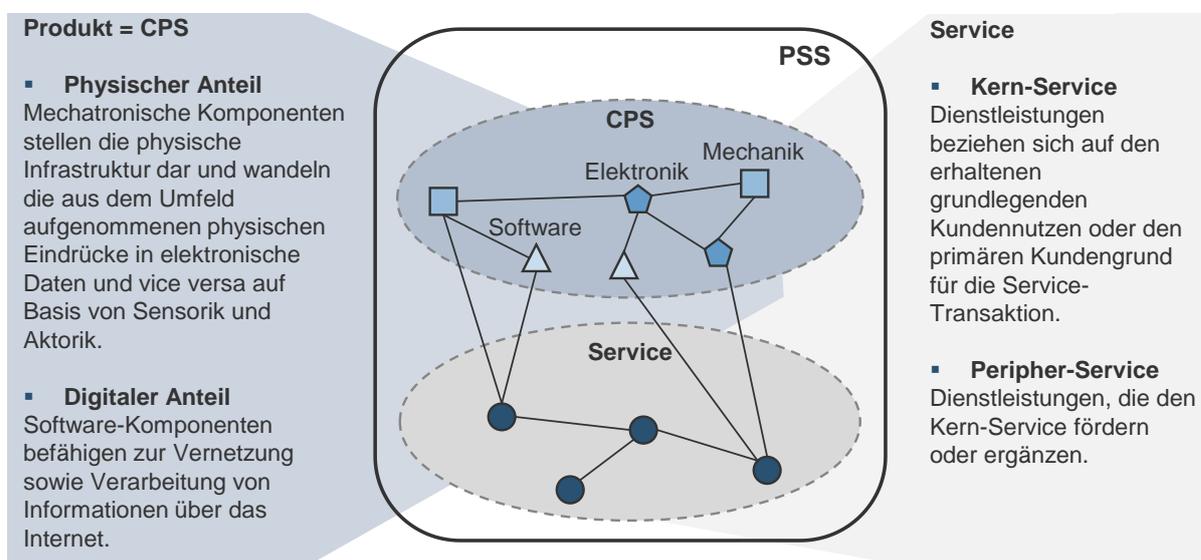


Abbildung 2-1: Aufbau eines smarten Produkt-Service-Systems (Vogel-Heuser et al. 2014, S. 4)

Die Produktkomponente besteht aus einem physischen und einem digitalen Anteil bzw. besitzt eine Hardware- sowie einen Softwareanteil (Isaksson et al. 2009, S. 338; Berkovich et al. 2011, S. 362). Ein smart PSS ist eine Kombination aus einem CPS und den Smart Services. Die Produktkomponente des smart PSS kann hierbei aufgrund der Systemeigenschaften als CPS betrachtet werden. Das Serviceangebot baut auf den Eigenschaften des CPS auf (Abramovici et al. 2018, S. 4). CPS setzen sich aus den integrierten Komponenten Software, elektronischer Hardware, Sensoren und Aktuatoren, Datenspeicher, der Konnektivität zu anderen Systemen und einer Mensch-Maschine-Schnittstelle zusammen (Broy 2010, S. 23 f.). Diese Komponenten sind erforderlich, um einen kontinuierlichen Daten- sowie

Informationsfluss und damit kundenindividuelle Anpassungen zu ermöglichen (Allmendinger et al. 2005, S. 132; Porter et al. 2014, S. 7; Kölsch et al. 2019, S. 9). Der Dienstleistungsanteil kann in einen Kern- und einen Peripher-Serviceanteil unterteilt werden. Der Kern-Service bezieht sich auf den zu erbringenden grundlegenden Kundennutzen bzw. den primären Kundengrund für die Service-Transaktion. Der Peripher-Service dient als eine ergänzende, den Kern-Service unterstützende Komponente (Ozment et al. 1994, S. 353). Zu den wichtigsten Merkmalen von smart PSS zählen ein hoher Grad an Autonomie, Vernetzungsfähigkeit, Personalisierungsfähigkeit sowie Benutzerfreundlichkeit und -zentrierung. Diese Merkmale werden durch eine Konfigurierbarkeit über den gesamten Produktlebenszyklus, Echtzeit-Reaktivität auf Veränderungen in der Umwelt und Kontextsensitivität ergänzt (Abramovici et al. 2016, S. 18 ff; Abramovici et al. 2018, S. 4).

2.2.2 Typisierung nach Geschäftsmodell

Zur detaillierteren Betrachtung von PSS und ihren Ausprägungen wird eine Typisierung anhand des zugrundeliegenden Geschäftsmodells vorgenommen. Ein Geschäftsmodell besteht nach Gassmann aus folgenden vier Dimensionen: Kunde, Wertangebot für den Kunden, Wertschöpfungskette und Ertragsmechanik (Gassmann et al. 2017, S. 6 f.). Nach Boßlau ist ein IPSS-Geschäftsmodell „eine aggregierte Beschreibung einer kundenspezifischen, nutzenorientierten Problemlösung und wird über die Geschäftsbeziehung zwischen einem Anbieter, seinen potenziellen Schlüsselpartnern und einen Kunden definiert“ (Boßlau et al. 2016). Das erfolgreiche Anbieten von PSS durch UdMA erfordert eine entsprechende Anpassung oder eine grundlegende Änderung des bestehenden Geschäftsmodells sowie der Organisationsstruktur (Velamuri et al. 2013, S. 21; Kusumaningdyah et al. 2017, S. 187 ff.). Tukker beschreibt drei Typen von PSS-Geschäftsmodellen: das produkt-, das nutzungs- und das ergebnisorientierte PSS. Diese lassen sich nach dem Grad der Dienstleistungs- bzw. der Produkt-orientierung, des Angebots- und des Ertragsprinzips unterscheiden (s. Abbildung 2-2).

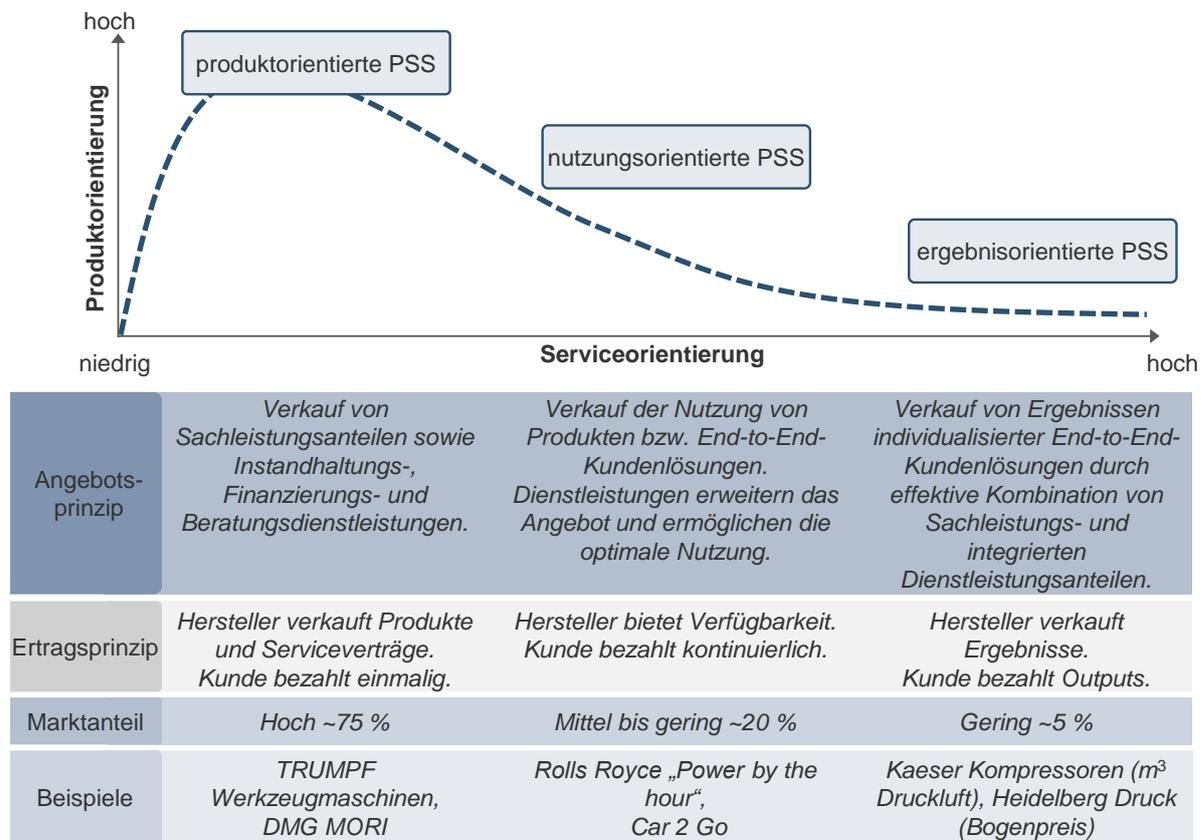


Abbildung 2-2: Produkt-Service-System-Typisierung

Im Rahmen des produktorientierten Geschäftsmodells fokussieren sich UdMA auf das Angebot und den Verkauf von Sachleistungsanteilen. Die Sachleistungsanteile werden durch eine einmalige Transaktion Eigentumsrechtlich vom Anbieter an den Kunden übergeben. Der Kunde übernimmt die Verantwortung im Betrieb. Dienstleistungen ergänzen die Sachleistungsanteile und können zu einem beliebigen vom Kunden ausgewählten Zeitpunkt in Anspruch genommen werden. Sie sind entweder produktbezogen oder können beratend unterstützen. Gleichmaßen fördern sie den Absatz der Sachleistungsanteile und können entlang des Lebenszyklus ausgelegt sein (Baines et al. 2007, S. 5; Uhlmann et al. 2016, S. 9). Beispiele hierfür sind Instandhaltungs- sowie Finanzierungsdienstleistungen oder Beratungsdienstleistungen zur ordnungsgemäßen Nutzung bzw. Steigerung der Effizienz des Produkts im Kundenbetrieb (Tukker 2004, S. 248). Ein Beispiel ist TRUMPF Werkzeugmaschinen. Das Unternehmen bietet seinen Kunden ein umfassendes Angebot an Werkzeugmaschinen für die flexible Blechbearbeitung. Sie werden im klassischen

Geschäftsmodell an den Kunden verkauft, der die Maschine anschließend betreibt und notwendige Dienstleistungen wie den technischen Kundendienst oder die Ersatzteillieferungen einzeln anfordert (Boßlau et al. 2016, S. 312).

Die zweite Kategorie umfasst die nutzungsorientierten PSS. Bei ihnen stehen wie bei den produktorientierten PSS die Sachleistungsanteile im Mittelpunkt des Angebots. Im Vergleich zum produktorientierten PSS wechselt das Produkt nicht den Eigentümer, sondern kann vom Kunden im Rahmen eines Leasings, einer Vermietung, eines Sharings oder eines Poolings genutzt werden. Der Kunde bezahlt für die individuelle Nutzung der Sachleistungsanteile. Je nach Nutzungskonzept hat der Kunde unbegrenzten oder auf eine bestimmte Zeit begrenzten Zugriff und kann das Produkt in diesem Zeitraum möglicherweise mit anderen Kunden nutzen. Der Anbieter garantiert eine gewisse Verfügbarkeit der Sachleistungsanteile und übernimmt somit einen maßgeblichen Teil der Prozessverantwortung bzw. des Produktionsrisikos. Um das Risiko zu minimieren, werden Instandhaltungs- sowie Beratungsdienstleistungen zur Steigerung der Verfügbarkeit oder der Effizienz zur optimalen Nutzung durch den Anbieter initiiert (Tukker 2004, S. 248 f; Uhlmann et al. 2016, S. 9). Beispiel ist der britische Flugzeugturbinenhersteller Rolls-Royce. Das Unternehmen stellt seine Turbinen Flugzeuggesellschaften zur Verfügung und rechnet sie mit ihrem Geschäftsmodell „Power by the hour“ je geleisteter Flugstunde ab. Rolls-Royce übernimmt die Instandhaltung und tauscht die Turbinen bei Bedarf mithilfe ihres internationalen Netzwerks autorisierter Service-Center aus (Boßlau et al. 2016, S. 309, 313).

Die dritte Kategorie sind die ergebnisorientierten PSS. Der Austausch zwischen Anbieter und Kunden ist dienstleistungsorientiert und basiert auf einer intensiven Zusammenarbeit. Der Anbieter garantiert dem Kunden eine bestimmte Anzahl von Erzeugnissen, die durch den Sachleistungsanteil im Betrieb hergestellt und durch integrierte Dienstleistungen ergänzt oder effizienter ausgestaltet werden. Folglich übernimmt der Anbieter den Betrieb sowie das gesamte Produktionsrisiko. Zur Realisierung von ergebnisorientierten PSS-Geschäftsmodellen ist das Outsourcing von Aktivitäten bzw. die Integration von Dritten über den gesamten Produktlebenszyklus unumgänglich. Ausgelagerte Dienstleistungen werden von darauf spezialisierten Unternehmen dauerhaft oder vorübergehend durchgeführt. Die Bezahlung

erfolgt je erbrachter Einheit. Alle dazu notwendigen Dienstleistungen sind im Preis enthalten (Tukker 2004, S. 249; Boßlau et al. 2016, S. 313 ff.). Ein Beispiel ist die Fa. Kaeser, die Druckluft je Kubikmeter verkauft. Im Preis sind alle relevanten Dienstleistungen, wie die Aufstellung, Instandhaltung und Betriebsüberwachung mit inbegriffen. Die Verfügbarkeit wird über Service Level Agreements (SLA) abgesichert (Kaufmann 2015, S. 29). Die Funktionsprinzipien der PSS-Typen werden abschließend in Abbildung 2-3 zusammengefasst und abgebildet.

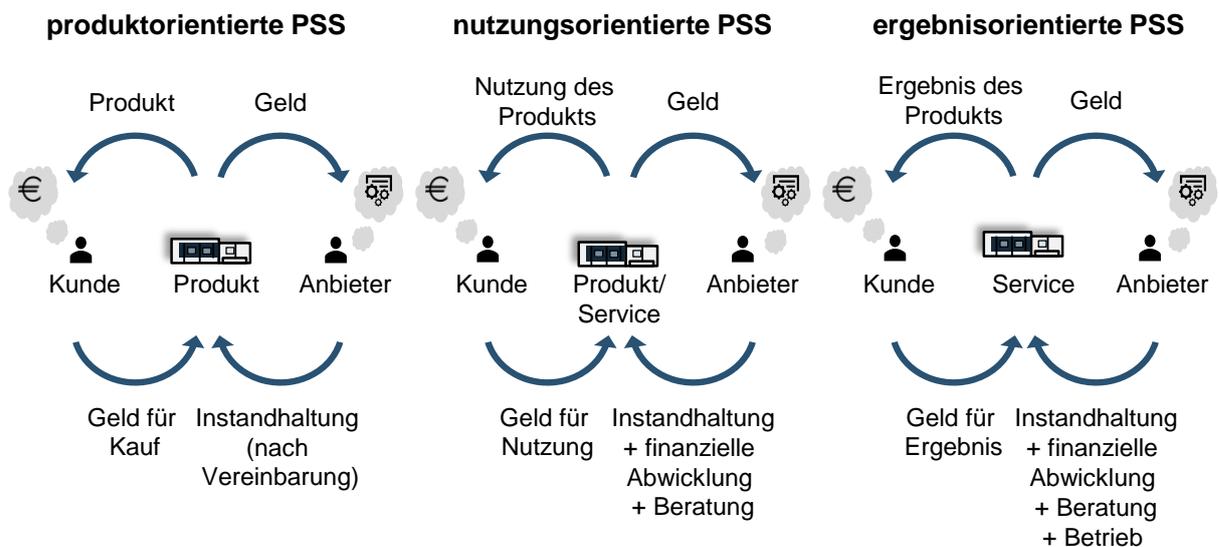


Abbildung 2-3: Funktionsprinzip der Produkt-Service-System-Typen (Azarenko et al., S. 704 ff; Vogel-Heuser et al. 2014, S. 5 f; Humbeck et al. 2019a, S. 916)

2.2.3 Produkt-Service-Systeme im Maschinen- und Anlagenbau

Der Wandel von UdMA vom reinen Produkt- zum Lösungsanbieter hat begonnen und ist derzeit in vollem Gange. Der Umsatzanteil des Servicegeschäfts von UdMA soll laut Umfragen in den kommenden Jahren kontinuierlich von 10 bis 20 auf 20 bis 30 % erhöht werden (Sibold 2017, S. 9). Ein Großteil des heutigen Umsatzes wird mit klassischen Dienstleistungen wie der Bereitstellung von Ersatzteilen, Instandhaltung und Schulungen generiert. Lediglich ein geringer Anteil wird mit Dienstleistungen wie prädiktiver Instandhaltung und Datenanalysen umgesetzt. Aus verschiedenen Studien lässt sich ableiten, dass heute ein hoher Marktanteil auf produktorientierte PSS, ein mittlerer bis geringer auf nutzungsorientierte PSS und ein

geringer auf ergebnisorientierte PSS entfallen (Fischer et al. 2010, S. 592; Lay et al. 2010, S. 720; Adrodegari et al. 2018, S. 8) (s. Abbildung 2-2). Aufgrund der fortschreitenden Digitalisierung der Produkte und Prozesse sowie der zunehmend hohen Margen und Differenzierungsmöglichkeiten gewinnen neue Geschäftsmodelle auf Basis innovativer Dienstleistungen jedoch an Relevanz und Attraktivität für UdMA (Brax et al. 2009, S. 539 f; VDMA et al. 2020, S. 23). Insbesondere geraten Subskriptions- wie bspw. Pay-per-X Geschäftsmodelle in den Fokus (Döbler et al. 2020, S. 8 ff; Riesener et al. 2020, S. 730 ff; Stojkovski et al. 2021, S. 3 ff.). Dabei wird eine langfristige, partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Kunde und Unternehmen aufgebaut. Der Kunde erhält gegen eine periodische, ergebnisabhängige Zahlung Zugang zu einer kontinuierlich bereitgestellten Lösung, deren PSS im Wissen des Unternehmens hinsichtlich der Veränderung des individuellen Kundennutzens auf Basis von Kundennutzungsdaten angepasst wird, um somit den individuellen Kundennutzen kontinuierlich steigern zu können (Schuh et al. 2020, S. 5 ff; Schuh et al. 2020, S. 603). Für Kunden steht die nachweisbare Leistungsverbesserung der Gesamtlösung sowie dessen Verfügbarkeit respektive deren Steigerung der Overall Equipment Effectiveness (OEE) im Vordergrund. Die aktuell von Kunden priorisierten Nutzenaspekte von Dienstleistungen, den Ressourceneinsatz zu optimieren und einen höheren Anlagenoutput zu erzeugen, können mithilfe der genannten Geschäftsmodelle entsprechend durch UdMA umgesetzt und monetarisiert werden (VDMA et al. 2020, S. 25 f.). Mithin profitieren Kunden von der Übergabe der Prozessverantwortung sowie des operativen Produktionsrisikos an den Anbieter (Brax et al. 2009, S. 540). Der Umstieg auf eine variable anstelle einer fixen Kostenstruktur durch die Reduktion der Investitionsausgaben (Capital Expenditures) auf Kosten der Betriebsausgaben (Operating Expenditures), worunter weitläufig der Wandel von „CAPex to OPex“ verstanden wird, ermöglicht Kunden eine bessere Kostenzuordnung und eine flexiblere Kostenverteilung (Döbler et al. 2020, S. 8 f.).

2.2.4 Entwicklung von Produkt-Service-Systemen

Modelle und Methoden zur Entwicklung physischer Produkte sind in der Regel in UdMA weitgehend gut etabliert (Aurich et al. 2006, S. 1482; Dumitrescu et al. 2021, S. 35 f.). Die Entwicklung von Dienstleistungen erfolgt hingegen oftmals entkoppelt oder in einem anderen Geschäftsbereich (Wiesner et al. 2017, S. 227; Xin et al. 2017, S. 399 ff.). Ziel der Produktentwicklung ist es, funktionsfähige und herstellbare Produkte zu erzeugen. Die Abfolge der Aktivitäten bei der Entwicklung von Produkten wird durch den Produktentwicklungsprozess beschrieben (Schuh et al. 2018, S. 2). Die Produktentwicklung kann in den Prozess der Produktentstehung eingeordnet werden und ist ein der Erprobung und Herstellung vorgelagerter Aufgabenbereich (s. Abbildung 2-4).

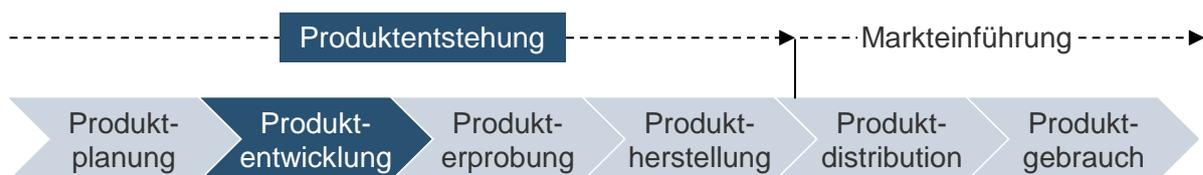


Abbildung 2-4: Einordnung der Produktentwicklung in den Prozess der Produktentstehung (Schuh et al. 2012, S. 59)

Der managementorientierte Stage-Gate-Prozess nach Cooper ist ein etabliertes Konzept zur Gliederung des Produktentstehungsprozesses von der Idee bis hin zum fertigen Produkt. Die einzelnen Phasen werden jeweils durch Meilensteine voneinander getrennt, erlauben jedoch eine kontextabhängige parallele Durchführung und Überlappung (Cooper 1994, S. 5; Cooper 2014, S. 21). Eine detailliertere Betrachtung des Prozesses zur Entwicklung technischer Produkte und Systeme ermöglicht die Richtlinie VDI 2221, die diesen für Standardmaschinen im Maschinenbau in die sieben Phasen Produktplanung, Produktdefinition, Konzeptentwicklung, Serienentwicklung, Absicherung Herstellbarkeit, Vorbereitung Serienproduktion und Überprüfung Markterfolg gliedert (VDI 2019, S. 30). Das iterative sowie (teil-)parallelisierte Durchlaufen der einzelnen Phasen sollte einer festen Abfolge vorgezogen werden, um sukzessive eine verbesserte Lösung zu erzielen (VDI 2019, S. 28). Die Entwicklung von PSS erfordert eine modulare und lebenszyklusorientierte Herangehensweise (Aurich et al. 2006, S. 1489; Bochnig et al. 2011, S. 223). Durch Modularisierung kann eine Anpassung an

die individuellen Bedürfnisse sowie eine entsprechende Zuweisung von Aktivitäten an die an der Entwicklung beteiligten Akteure erfolgen. Die Lebenszyklusorientierung ist die Grundlage für einen erhöhten Kundennutzen über die gesamte Nutzungsdauer. Zur entsprechenden integrierten Gestaltung und Realisierung des PSS muss eine Integration der Sachprodukt- und Dienstleistungsentwicklung vorgenommen werden (Schweitzer et al. 2010, S. 40 ff; Vasantha et al. 2012, S. 645 ff; Zhou et al. 2018, S. 11 f.) (s. Abbildung 2-5). Die Nutzung der über den Lebenszyklus hinweg generierten Daten ist die Grundlage für eine Verbesserung des Wertangebots sowie des Angebots einer für den Kunden mehrwertstiftenden Gesamtlösung (Cavalcante et al. 2018, S. 32).

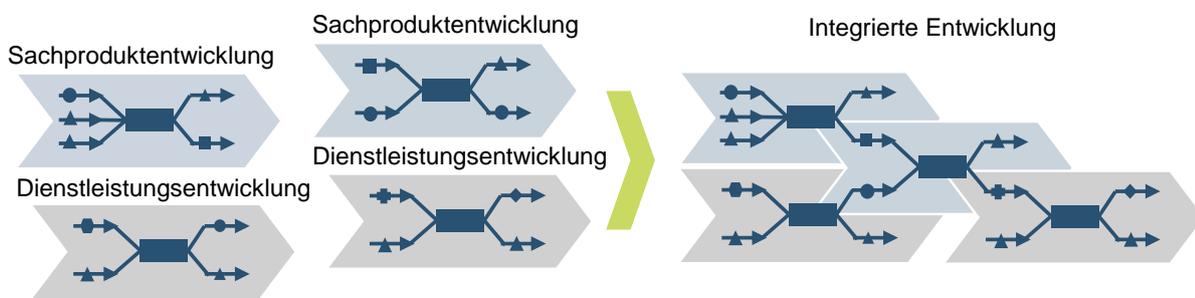


Abbildung 2-5: Integration der Sachprodukt- und Dienstleistungsentwicklung (Aurich et al. 2006, S. 1489)

Generell kann der PSS-Lebenszyklus in die Makrophasen Begin of Life (BOL), Middle of Life (MOL) und End of Life (EOL) unterteilt werden (Wellsandt et al. 2015, S. 243). Zur Beherrschung der Komplexität der Daten- und sowie Informationsflüsse und Engineering-Prozesse über die Lebenszyklusphasen hinweg kann ein Produktlebenszyklus-Management (PLM) betrieben werden. Dieses sorgt über eine strategische und operative Lenkung für die notwendigen ablauf- und aufbauorganisatorischen Rahmenbedingungen entlang der Lebenszyklusphasen Planung, Entwicklung, Implementierung, Betrieb und Auflösung des PSS (Schweitzer 2010; Kiritsis 2011, S. 481; Meier et al. 2012, S. 11). Computergestützte Produktdatenmanagement (PDM)-Systeme unterstützen dabei, Informationen über Produkte und deren Lebenszyklus konsistent zu speichern, zu verwalten und transparent für alle Bereiche des Unternehmens wie auch extern zugänglich zu machen (Feldhusen et al. 2013, S. 100). Die generierten Felddaten können zur kontinuierlichen Optimierung und auch zur Planung und Realisierung neuer PSS oder Servicekomponenten bestehender PSS genutzt

werden (Schweitzer 2010, S. 11). Zur Verarbeitung der zunehmenden Menge an Daten werden immer mehr Funktionalitäten in Software kombiniert. Der Softwareanteil wird infolgedessen zunehmend zum Befähiger und nimmt einen größeren Teil der Wertschöpfung ein (Bosch 2017, S. 3 f.). In Verbindung mit der wachsenden Konnektivität zu den Produkten beim Kunden bzw. in der Cloud können so erhebliche Verbesserungspotenziale realisiert werden. Die kontinuierliche Optimierung während der Produkt-Lebensdauer getrieben durch Datenanalysen ermöglicht sogenannte „fluide“ Produkte, die sich nach der Auslieferung ständig weiterentwickeln. Typische Zyklen für Aktualisierungen des im Betrieb befindlichen Live-Systems, des digitalen Anteils des CPS von UdMA, gilt es dahingehend zu verkürzen und die Frequenz der Zyklen um mehrere Größenordnungen zu steigern. Die wichtigsten Ansätze zur Realisierung dieser Aktualisierungs-Zyklen sind Continuous Delivery und DevOps (s. Abbildung 2-6).

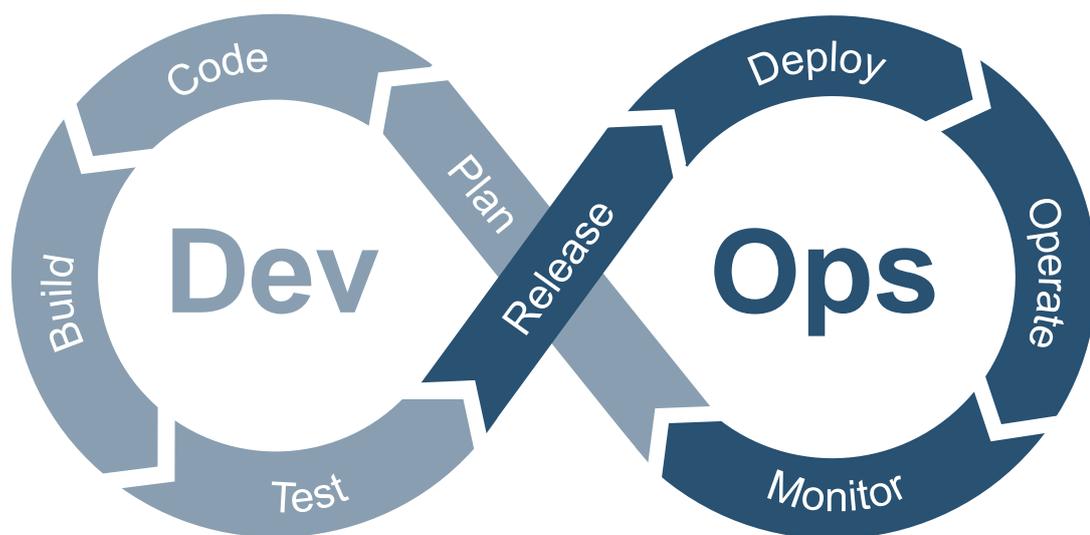


Abbildung 2-6: DevOps Cycle (Fassbinder 2019, S. 4)

DevOps ist eine „kollaborative und multidisziplinäre Vorgehensweise innerhalb eines Unternehmens, um die kontinuierliche Bereitstellung neuer Softwareversionen zu automatisieren und gleichzeitig deren Korrektheit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten“ (Virmani 2015, S. 78; Leite et al. 2020, S. 127) Ähnlich wie die Lücke durch agile Methoden zwischen Produktmanagement und Entwicklung geschlossen wurde, kann die Lücke zwischen Entwicklung (Dev) und Betrieb (Ops) durch DevOps geschlossen werden

(Fassbinder 2020, S. 22). Damit ist DevOps die logische Weiterführung der Agilität durch die Beschleunigung und Erweiterung des Feedbackloops vom Kunden (Kim et al. 2016, S. XV). Erst die Integration von Entwicklung und Betrieb ermöglichen eine hohe Rate von Aktualisierungen nach der Auslieferung, ohne dabei das Risiko eines Ausfalls zu erhöhen. Bei Continuous Delivery werden die Prozesse von Planung und Entwicklung, über Integration und Test bis hin zu Auslieferung und Monitoring eines Softwareupdates mithilfe einer hochautomatisierten Deliverypipeline beschleunigt und robuster gestaltet (Virmani 2015, S. 79; Fassbinder 2020, S. 22). So entstehen erhebliche Vorteile für die ausführenden Unternehmen und für seine Kunden. Realisiert wird dies durch einen hohen Automatisierungsgrad sowie die Integration von Auslieferungen der PSS-Komponenten in den kontinuierlichen Feedback-Loop (Hemon et al. 2020, S. 933). Die projektbasierte Herangehensweise zur Realisierung von Updates oder neuen Features gehört damit der Vergangenheit an. Sie wird durch einen kontinuierlichen Wertstrom ersetzt, der unter Beibehaltung der industriellen Qualitätsstandards die Maximierung des Kundennutzens ermöglichen kann. Zur Realisierung sowie Skalierung dessen wird eine Verlagerung der Zuständigkeiten innerhalb der Organisation notwendig, wobei nicht eine vollständige Integration des Betriebs, sondern eine gezielte Verantwortungs- und Aufgabenverteilung zu erfolgen hat (Fassbinder 2019; Fassbinder 2020, S. 6 ff.) (s. Abbildung 2-7).

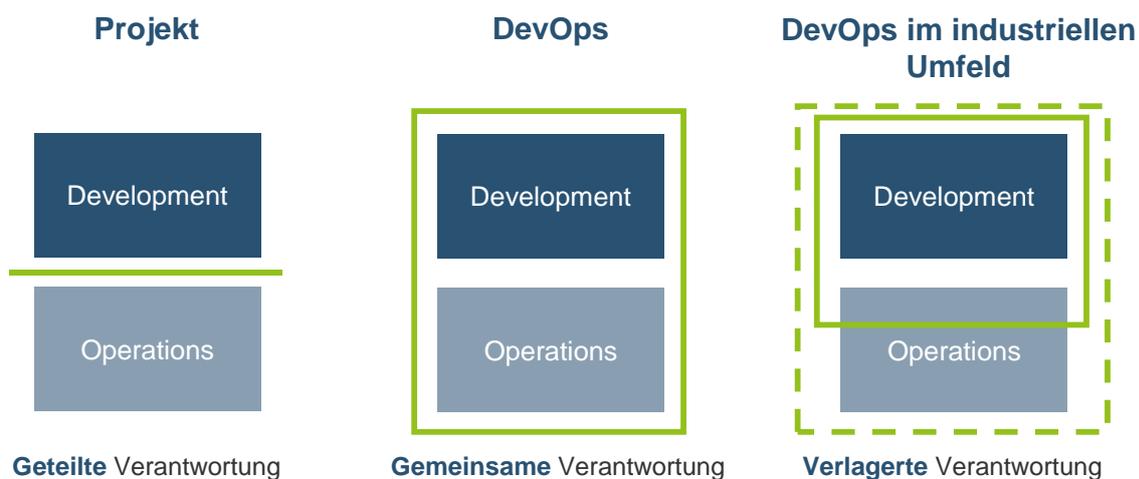


Abbildung 2-7: DevOps Organisation (Fassbinder 2019, S. 10)

Mit DevOps wird eine kurzfristige Erbringung von Kundennutzen und die Integration von Kundenfeedback mit geringeren einhergehenden Einsatz- und Betriebsrisiken durch die hochautomatisierte Bereitstellung kleiner Änderungen mithilfe deutlich kürzerer Zyklen realisiert. Die kontinuierliche datengesteuerte Wertsteigerung des PSS über die gesamte Lebensdauer wird damit ermöglicht (Fassbinder 2020, S. 23). Weitere Nutzen für Anbieter und Kunden sind eine Up-to-date Cybersicherheit sowie eine verbesserte Qualität und Verfügbarkeit des PSS (Elberzhager et al. 2017, S. 33).

2.3 Organisationale Ökosysteme

Das folgende Unterkapitel erläutert die relevanten Grundlagen zu Business-Ökosystemen, grenzt den Ökosystem-Begriff sowie auch die bestehenden Ökosystem-Konzepte ab und beschreibt die Ökosystem-Entstehung. Des Weiteren wird der Lebenszyklus von Business-Ökosystemen und das Konzept der Gesundheit im Kontext der Ökosysteme erläutert. Abschließend wird eine Abgrenzung verwandter Organisationskonzepte der Wertschöpfung vorgenommen.

2.3.1 Grundlagen und begriffliche Abgrenzung

Der Ökosystem-Begriff entstammt der Evolutionstheorie der Biologie. Der Begriff wird verwendet, um die gegenseitigen Abhängigkeiten einer Population zu beschreiben (Smith 1979, S. 1 ff.). Einzelne Bestandteile interagieren dabei mit verschiedenen Komponenten ihrer Umwelt und etablieren funktionierende Beziehungen (Scaringella et al. 2018, S. 4). Die Interaktionen sind für die ausführenden Organismen in biologischen Ökosystemen aufgrund ihrer gegenseitigen Abhängigkeit überlebenswichtig (Iansiti et al. 2004, S. 6). Diese Sichtweise wurde von Moore aus der Natur für die Gestaltung der Unternehmensstrategie übernommen (Moore 1993, S. 75 f.). Seiner Einschätzung zufolge existieren Unternehmen nicht losgelöst als einzelnes Mitglied einer bestimmten Branche. Basierend auf dem Ökosystem-Gedanken

existieren sie mit vielen Unternehmen aus verschiedenen Branchen gemeinsam in einem Business-Ökosystem. Wie ihre biologischen Vorbilder entwickeln sich diese Ökosysteme über die Zeit evolutionär mit Auswirkungen auf die Faktoren Innovation, Kooperation und Wettbewerb (Möller et al. 2017, S. 12; Kapoor 2018, S. 2). Im Kontext der Managementforschung findet die Theorie immer weitere Verbreitung und die Verwendung des Begriffes „Ökosystem“ nimmt stark zu (Kapoor 2018, S. 1 f.). Die Zahl der Veröffentlichungen und der Nennungen steigt mit der zunehmenden Relevanz des gesamten Themengebiets ebenfalls stark an (Tsujiimoto et al. 2018, S. 49 f; Bogers et al. 2019, S. 2). Im wirtschaftlichen Umfeld werden Ökosysteme als Zusammenschluss von Akteuren mit unterschiedlichen Kompetenzen zu einer offenen Wertschöpfungsstruktur aufgefasst. Die Beteiligten arbeiten hierbei zusammen, um gemeinsam ein Wertangebot für einen Kunden zu schaffen, welches ein einzelnes Unternehmen nicht hätte alleine realisieren können (Adner 2006, S. 5). Bei dem zentralen Wertangebot kann es sich um ein Produkt, einen Service oder eine Kombination aus beidem handeln, das zudem in eine plattformbasierte technologische Architektur eingebettet sein kann (Kapoor 2018, S. 8). Das Wertangebot bestimmt den Nutzen und den Wert, der für bestimmte Zielgruppen geschaffen wird (Thomas et al. 2018, S. 3). Business-Ökosysteme sind durch die gegenseitige Abhängigkeit der teilnehmenden Akteure gekennzeichnet. Diese resultiert aus der strukturellen Verknüpfung der einzelnen Beiträge zur Wertschöpfung. Die Änderung eines Beitrags kann dadurch Einfluss auf die anderen Beiträge nehmen und das Wertangebot maßgeblich beeinträchtigen (Kapoor 2018, S. 6). Das gleichzeitige Vorhandensein von Komplementarität und wechselseitiger Abhängigkeit der partizipierenden Akteure gehört zur wichtigsten theoretischen Prämisse im Rahmen der Ökosystemforschung (Kapoor 2018, S. 3). Komplementarität von Akteuren ergibt sich aus der Tatsache, dass die Funktionen der jeweiligen Komponente gleichermaßen dazu beitragen, das Wertangebot zu schaffen. Interdependenz zwischen Akteuren ergibt sich aus der Abhängigkeit der jeweiligen Komponenten, die im Rahmen der Systemarchitektur miteinander verknüpft sind (Kapoor 2018, S. 3). Die Zahl partizipierender Akteure ist prinzipiell nicht beschränkt. Damit es sich um ein Business-Ökosystem handelt, darf hingegen die Anzahl der einzelnen Beziehungen zwischen den Teilnehmern nicht unter der Anzahl der Teilnehmer selbst liegen.

Es müssen also mindestens drei Akteure kooperieren, da es sich sonst um rein lineare, vertikale (Lieferketten) oder horizontale (Allianzen) Kooperationen handeln würde (Möller 2005, S. 64 f.). Neben der Realisierung eines neuen Wertangebots ist die Teilnahme in Ökosystemen mit einigen potenziellen Vorteilen für Unternehmen verknüpft. Durch den Zugang zu kritischen Ressourcen können Wissenslücken geschlossen, fehlende Fähigkeiten ergänzt, wichtige Beziehungen und Sozialkapital aufgebaut werden. Diese Faktoren unterstützen bei der Kommerzialisierung neuer Technologien, Produkte und Services (Zahra et al. 2012, S. 219 f.). Die Integration von Partnern entlang definierter Schnittstellen führt dazu, dass sich das fokale Unternehmen auf seine Kernkompetenzen konzentrieren und ergänzende komplementäre Tätigkeiten an andere Ökosystemteilnehmer auslagern kann (Moore 2006, S. 10 f.). Der komplexe Zusammenschluss heterogener Akteure in einer gemeinsamen Organisationsform ist nur schwer durch Wettbewerber zu imitieren, da die Akteure in vielen Fällen mit erfolgskritischen Kompetenzen bereits in das bestehende System eingebunden sind. Dadurch können die Attraktivität gegenüber Kunden gesteigert, höhere Preise als die Konkurrenz erzielt, in neue Märkte eingetreten und demzufolge Wettbewerbsvorteile erzielt werden (Kumar et al. 2015, S. 469 ff.). Demgegenüber entstehen durch die Teilnahme und die Orchestrierung bedingte Aufwände und Hürden. Jedes Business-Ökosystem ist gekennzeichnet durch eine einzigartige Zusammenstellung von Akteuren und deren Interaktion und entwickelt sich daher auf seine individuelle Weise (Valkokari 2015, S. 18). Die Dynamiken in dieser Organisationsform sind geprägt von Iteration und Koevolution. Daher ist eine kontinuierliche Anpassung hinsichtlich Orchestration und Governance⁵ zur

⁵ Das Ökosystem-Governance-System legt fest, welcher Akteur was tut, was er kontrolliert und wie er in Bezug auf die Realisierung des zentralen Wertangebots davon profitiert. Das Wertangebot des Ökosystems und seine Governance-Systeme bilden zusammen das Wertpotenzial des Ökosystems, d. h. seine Fähigkeit, Werte zu schaffen und an seine Bestandteile zu liefern (Thomas et al. 2018, S. 3).

Sicherstellung einer Win-win-Situation erforderlich und erfolgskritisch für das Business-Ökosystem-Management (Jacobides et al. 2018, S. 2268; Fuller et al. 2019, S. 7). Dies erschwert die Entscheidungsfindung von Unternehmen, da diese mit einem hohen Koordinationsaufwand zwischen den Partnern verbunden ist (Adner 2017, S. 47 f.). Es entsteht ein Risiko durch Abhängigkeit von bestimmten Akteuren und erfolgsrelevanten Innovationen, da ein Wertangebot nur verwirklicht werden kann, indem alle relevanten Partner ihren Leistungsanteil einbringen (Adner et al. 2014, S. 10 f.). Zudem erfordert die aktive Teilhabe an einem Business-Ökosystem Kompatibilität und Konformität, was zu einem Mangel an Abgrenzungsmöglichkeiten zwischen den Teilnehmern führen kann (Zahra et al. 2012, S. 220 f.). Das Zusammentreffen von wirtschaftlichen und strukturellen Beziehungen zwischen Akteuren bildet die Grundlage für neue Forschungsfragen und neue Theorien (Kapoor 2018, S. 5). Ökosysteme können als ein neuer Ansatz zur Erreichung wirtschaftlicher und technologischer Innovation sowie eine neue Form der Wertschöpfung und Organisation von Unternehmen betrachtet werden (Lenkenhoff et al. 2018, S. 167 f.). Für die vorliegende Arbeit wird daher die folgende Definition verwendet: *„Organisationale Ökosysteme sind eine Form der Wertschöpfung und Organisation von Unternehmen. Sie dienen der Erreichung wirtschaftlicher und technologischer Innovation.“*

2.3.2 Abgrenzung der Ökosystem-Konzepte

Aufgrund der Zielsetzung und der zugrundeliegenden Logik lassen sich die vier Ökosystem-Konzepte Lösungs-, Plattform-, Innovations- und Wissens-Ökosystem voneinander abgrenzen (Kastl 2019, S. 66 ff.) (s. Abbildung 2-8). Die folgenden Unterkapitel dienen der Beschreibung dieser vier Konzepte.

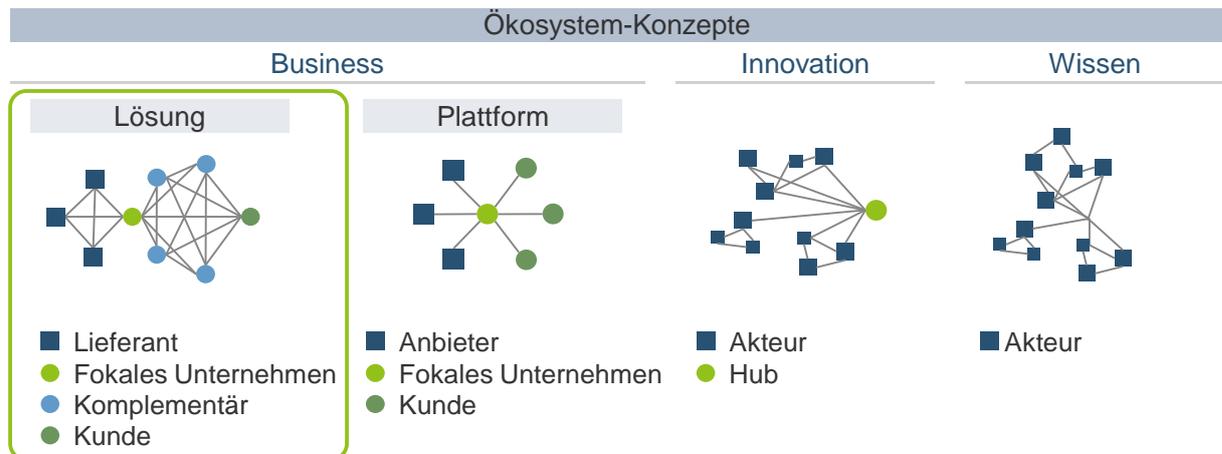


Abbildung 2-8: Abgrenzung der Ökosystem-Konzepte (Kastl 2019, S. 66 f; Erk et al. 2021, S. 13)

2.3.2.1 Business-Ökosysteme

Das übergeordnete Ziel von Business-Ökosystemen ist der wirtschaftliche Erfolg. Er kann bspw. durch die Steigerung des Umsatzes, der Schaffung von Wettbewerbsvorteilen gegenüber Konkurrenten und der Möglichkeit zum Eintritt in neue Märkte realisiert werden (Gackstatter et al. 2019, S. 10). Ein überlegenes Wertangebot, das eine spezifische Kundenanforderung über dessen Nutzungsdauer erfüllt, benötigt zu dessen Realisierung ein ausgerichtetes Set von Akteuren, das sich auf das gemeinsame Wertangebot fokussiert. Durch die multilateralen Verbindungen zwischen den Partnern kann ein Business-Ökosystem entstehen. Die gezielte Orchestrierung durch eines oder mehrere zentrale Unternehmen sichert und bewahrt hierbei die Ausrichtung. Übersetzt aus dem Englischen definiert Adner Business-Ökosysteme wie folgt: „Das Business-Ökosystem wird durch die Ausrichtungsstruktur der multilateralen Zusammenstellung von Partnern definiert, die interagieren müssen, damit sich ein zentrales Wertangebot materialisieren kann“ (Adner 2017, S. 42). Für die vorliegende Arbeit wird die folgende Definition verwendet: „Ein Business-Ökosystem ist ein aus einer Vielzahl von rechtlich unabhängigen Unternehmen bestehendes und sich dynamisch entwickelndes Wertschöpfungssystem, dessen Zweck in der – auf die Plattform des Ökosystem-Orchestrators gestützten – koordinierten Realisierung eines geteilten Wertangebots („Joint Value Proposition“) besteht“ (Erk et al. 2021, S. 12). Grundsätzlich kann laut Kapoor zwischen

produktbasierten und plattformbasierten Business-Ökosystemen unterschieden werden (Kapoor 2018, S. 9). Dies entspricht einem ähnlichen Verständnis wie dem von Adner. Dieser unterscheidet zwischen Ökosystemen als Konfiguration („structure“) von Aktivitäten, die durch ein gemeinsames Wertangebot definiert werden und Ökosystemen als Gemeinschaften („affiliation“) von assoziierten Akteuren, die durch ihre Netzwerk- bzw. Plattformzugehörigkeit definiert sind (Adner 2017, S. 40). In dieser Arbeit werden hierfür die Begrifflichkeiten des Lösungs- und des Plattform-Ökosystems verwendet (Pidun et al. 2019, S. 3).

Bei einem Lösungs-Ökosystem wird die Systemgrenze durch das zu entwickelnde Wertangebot definiert. Nur diejenigen Akteure, deren Aktivitäten zur Realisierung dessen notwendig sind, gehören zum jeweiligen Ökosystem. Folglich ist das Ergebnis maßgeblich von individuellen Einzelleistungen abhängig. Das zu betrachtende Wertangebot kann auf der Ebene des Produkts, der Innovation, der Technologie oder des Unternehmens liegen. Um eine Analyse des Lösungs-Ökosystems zu ermöglichen, sollte das Wertangebot nicht zu breit sein, sodass es nur geringe Überschneidungen zwischen im Wertschöpfungsprozess vor- oder nachgelagerten komplementären Wertangeboten gibt (Kapoor 2018, S. 2). Der differenzierende bzw. innovative Charakter des Wertangebots entsteht durch eine gezielte und einzigartige Kombination der individuellen Kompetenzen und Aktivitäten des branchenübergreifenden Netzwerks. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden insbesondere Lösungs-Ökosysteme betrachtet. Aufgrund der integrierenden Mechanismen und der Überschneidungen zwischen den beiden Konstrukten kann jedoch insbesondere in der Unternehmenspraxis nicht immer eine eindeutige Unterscheidung getroffen werden. Aus diesem Grund wird in den folgenden Kapiteln von Business-Ökosystemen gesprochen.

Im Kontext von Plattform-Ökosystemen steht nicht mehr das einzelne Wertangebot, sondern eher die Plattform selbst im Mittelpunkt. Es ist möglich, die Plattform als Technologie zu betrachten, an die über standardisierte bzw. offene Schnittstellen Komplementärprodukte und -dienstleistungen angeschlossen werden (Shipilov et al. 2020, S. 21; Pauli et al. 2021, S. 2 ff.). Im Sinne einer Innovationsplattform kann die Plattform den Unternehmen auch als Grundlage dafür dienen, komplementäre Produkte oder Dienstleistungen gemeinsamen zu

entwickeln und anzubieten (Kapoor 2018, S. 8 f; Gawer 2020, S. 7 f; Petrik et al. 2020, S. 652; Cenamor et al. 2021, S. 3).

Grundsätzlich wird zwischen internen (Unternehmens- oder Produkt-)Plattformen und externen (Branchen-)Plattformen unterschieden. Interne Plattformen umfassen eine Reihe von Vermögenswerten, Produkten oder Produktkomponenten, die in einer gemeinsamen Struktur organisiert sind, um so eine effiziente Basis zur Entwicklung und Produktion von Produkten zu bilden (Petrik et al. 2020, S. 1 ff.). Externe Plattformen können Produkte, Dienstleistungen oder Technologien darstellen, die die Grundlage zur Entwicklung von komplementären Produkten, Technologien oder Dienstleistungen durch externe Unternehmen bilden (Gawer et al. 2014, S. 418). Für die vorliegende Arbeit wird für Plattformen das Verständnis externer Plattformen verwendet.

Bei Lösungs-Ökosystemen erfolgt die Ausrichtung und Orchestration durch das zentrale Unternehmen in Abstimmung mit den Komplementären. Im Gegensatz dazu erfolgt dies bei Plattform-Ökosystemen allein durch den Besitzer der Plattform, der die Architektur aufbaut und die Zutrittsregelungen festlegt (Gawer et al. 2014, S. 423). Lösungs-Ökosysteme bringen eine einseitige Marktinteraktion zwischen dem zentralen Lösungsanbieter und dem Kunden bzw. Nutzer mit sich, Plattform-Ökosysteme hingegen besitzen zwei- oder mehrseitige Märkte (Pauli et al. 2020, S. 3). Auf den Märkten interagiert das zentrale Plattformunternehmen mit Komplementären und Kunden. Dabei wird versucht, die wechselseitigen Netzwerkeffekte zu erhöhen und Hebelwirkungen zu erzielen, sodass der Wert für die jeweiligen Marktseiten gesteigert wird (Kölbel et al. 2020, S. 3 ff.). Die mehrseitige Marktinteraktion ist ein Erfolgsfaktor und gleichzeitig kritischer Aspekt hinsichtlich der Ausrichtung sowie strukturellen Gestaltung der Plattform. Preisgestaltung und Subvention müssen so ausgestaltet werden, dass Wertangebote der Plattform attraktiv für alle Teilnehmer erscheinen (Kapoor 2018, S. 9). Der Erfolg von Plattform-Ökosystemen basiert auf dem Prinzip der Hebelwirkung, d.h. der Erzeugung einer Wirkung, die unverhältnismäßig größer ist als der dafür erforderliche Input (Thomas et al. 2014, S. 206; Pauli et al. 2020, S. 3).

2.3.2.2 Innovations-Ökosysteme

Innovations-Ökosysteme sind die Zusammenstellung von Akteuren, Aktivitäten und Artefakten sowie die Institutionen und Beziehungen, einschließlich ergänzender und austauschbarer Beziehungen, die für die Innovations-Leistung eines Akteurs oder einer Gruppe von Akteuren relevant ist (Granstrand et al. 2020, S. 3). Darunter können bspw. regionale Cluster zur Förderung von Innovation verstanden werden. Inhärente Mechanismen und Maßnahmen konzentrieren sich auf die Unterstützung und Gründung von innovativen Start-Ups, die sich um sogenannte Hubs bzw. Cluster gruppieren (Valkokari 2015, S. 18). Innovations-Ökosysteme fungieren als integrierender Mechanismus zwischen der Erforschung und Erschaffung von Innovation und dessen Markteinführung und Vermarktung (Evans et al. 2016, S. 7; Dattée et al. 2018, S. 2 ff.). Das Verständnis für die Wertschöpfungslogik ist für eine erfolgreiche Entwicklung eines Innovations-Ökosystems daher unerlässlich. Der Hauptunterschied zwischen Business- und Innovations-Ökosystemen ist der Mangel an direkten Kunden auf der Nachfragerseite (Scaringella et al. 2018, S. 64).

2.3.2.3 Wissens-Ökosysteme

Wissens-Ökosysteme sind örtliche Clusterungen von Forschungsinstituten, Universitäten und forschungsintensiven Unternehmen um dezentralisierte Knotenpunkte, an denen Wissen gebündelt wird. Der Fokus der gemeinsamen Aktivität liegt auf der Generierung von neuem Wissen und der Erschließung von Synergien durch Wissensaustausch (Clarysse et al. 2014, S. 1166; Valkokari 2015, S. 20). Die geographische Kollokation führt zu sogenannten Hotspots, fördert die Mobilität des Personals und den Wissensaustausch zwischen den Akteuren. Diese Hotspots können als Wissens-Ökosysteme bezeichnet werden. Lokale Universitäten und öffentliche Forschungsorganisationen spielen bei der Förderung der technologischen Innovation innerhalb dieser Systeme eine zentrale Rolle (Clarysse et al. 2014, S. 1165). Im Gegensatz zu Business-Ökosystemen ist das fokale Unternehmen in Wissens-Ökosystemen typischerweise eine Universität oder eine öffentliche Forschungseinrichtung. Die

Wertschöpfung basiert in Wissens-Ökosystemen anders als in Business-Ökosystemen auf linearen Lieferketten (Clarysse et al. 2014, S. 1174).

2.3.3 Entstehung von Ökosystemen

Grundsätzlich können Ökosysteme durch den „Innovation-Pull“- oder den „Ecosystem-Push“-Ansatz entstehen (s. Abbildung 2-9). Beim Innovation-Pull-Ansatz wird ein Ökosystem, meist von einem zentralen starken Unternehmen, um ein konkretes Wertangebot herum strukturiert (Adner et al. 2010, S. 309; Lenkenhoff et al. 2018, S. 171).

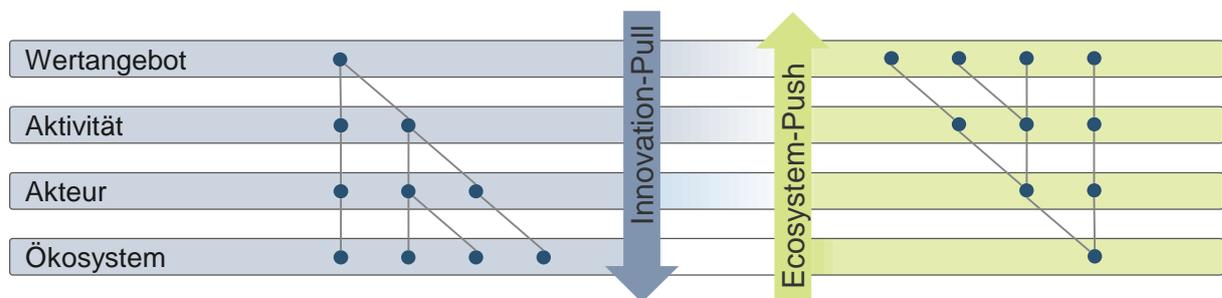


Abbildung 2-9: Entstehung von Ökosystemen (Kage et al. 2016, S. 3 f.)

Das zentrale Unternehmen übernimmt in diesem Fall die Koordination, legt die Regeln für die Teilnahme fest, stellt weitere Anreize und bestimmte Grenzressourcen oder eine gemeinsame technologische Plattform zur Verfügung (Evans et al. 2016, S. 5 ff; Petrik et al. 2020, S. 360 f.). Das zentrale Wertangebot erzeugt in diesem Fall durch sein großes Marktpotenzial ausreichend Anziehungskraft, sodass die Einbindung von Akteuren unterstützt wird (Moore 2006, S. 13). Die Akteure werden in der Erkenntnis geeint, dass sie nur gemeinsam dazu in der Lage sind, dieses Wertangebot zu realisieren (Adner 2017, S. 40).

Der Ecosystem-Push-Ansatz funktioniert auf entgegengesetzte Weise. Ausgehend von bestehenden Ökosystemen, die sich geographisch oder in bestimmten Branchen etabliert haben, tun sich Akteure mit komplementären Kompetenzen zusammen, um gemeinsam innovative Wertangebote zu realisieren. Anders als bei dem zielorientierten Innovation-Pull-Ansatz gibt es zunächst kein fokales Unternehmen oder zentrales Wertangebot. Eingangs ist somit der Sinn des Ökosystems auf die Erzeugung von innovativem emergentem Wachstum

durch die Interaktion der beteiligten Akteure beschränkt (Karakas 2009, S. 24 ff; Engel et al. 2011, S. 32 f.).

2.3.4 Lebenszyklus von Business-Ökosystemen

Der Lebenszyklus von Business-Ökosystemen wurde von Moore initial in die vier Phasen *Geburt, Expansion, Führung* und *Selbst-Erneuerung* unterteilt (Moore 1993, S. 77). Dieses Konzept wurde von Rong und Shi aufgegriffen und auf Basis ihrer Studien weiterentwickelt. Demzufolge kann ihrer Ansicht nach der Lebenszyklus in die fünf Phasen *Entstehung, Diversifizierung, Konvergenz, Konsolidierung* und *Erneuerung* unterteilt werden (Rong et al. 2015, S. 140) (s. Abbildung 2-10).



Abbildung 2-10: Lebenszyklus von Business-Ökosystemen (Rong et al. 2015, S. 232; Gackstatter et al. 2019, S. 14)

Jede dieser Phasen zeichnet sich durch unterschiedliche Charakteristiken aus, die es zum zielgerichteten Aufbau und zur Orchestrierung eines Business-Ökosystems zu beachten gilt (Rong et al. 2015, S. 229). In der ersten Phase *Entstehung* wird eine Produkt-Lösung für einen aufstrebenden Markt konzeptioniert und die Vision mit den beteiligten Akteuren geteilt. Durch das zentrale Unternehmen werden die relevanten Schlüsselakteure identifiziert und gewonnen. Am Ende der Phase steht ein Minimum Viable Ecosystem (MVE), das ein Minimum Viable Product (MVP) realisiert (Adner 2012, S. 198 ff.). In der zweiten Phase *Diversifizierung* wird die Vision kollaborativ weiterentwickelt und das Wertangebot stufenweise ausgebaut und diversifiziert, um dem noch ungesättigten und unsicheren Markt gerecht zu werden. Hierzu werden die Struktur und Infrastruktur des Business-Ökosystems aufgebaut und Partner hinzugewonnen. Die Phase endet mit einem diversifizierten Wertangebot und einer hohen Interaktionsrate der Partner. In der dritten Phase *Konvergenz* hat sich der Markt spezialisiert und konvergiert mit dem Wertangebot. In diesem Zug wird die Vision finalisiert und es werden selektiv Akteure zum finalen Ausbau des Wertangebots beteiligt. So werden die Akteure zunehmend integriert und auf die spezialisierten Märkte hin ausgerichtet. In der vierten Phase *Konsolidierung* findet eine Optimierung der Struktur und Infrastruktur des Business-Ökosystems sowie eine Konsolidierung des Wertangebots statt, um dadurch die Effizienz und Stabilität der Koordination zu gewährleisten. Diese Phase kann lange andauern, da man sich im Business-Ökosystem gemeinsam der dominanten anvisierten Gestalt des Wertangebots nähert, das von den Partnern entwickelt und betrieben wird. In der fünften und letzten Phase *Erneuerung* entsteht eine potenzielle Nische im Markt (Nischenmarkt) und das Business-Ökosystem beginnt sich zu reorganisieren, um den bestehenden Markt zu erneuern. Die beiden Märkte können koexistieren, sobald jedoch der Nischenmarkt den bestehenden Markt ersetzt, gilt es, den Lebenszyklus von Phase eins an erneut zu durchlaufen (Rong et al. 2015, S. 137 ff., 226). Falls kein Nischenmarkt entsteht, kann das Business-Ökosystem zum Betrieb des bestehenden Wertangebots entweder in eine Lieferkette umgewandelt oder über eine Plattform betrieben werden (Gackstatter et al. 2019, S. 14). Durch Anpassung an die Anforderungen der individuellen phasenspezifischen Charakteristika können die Chancen auf langfristigen und nachhaltigen Erfolg maßgeblich gesteigert werden (Reeves et al. 2019, S. 6).

2.3.5 Gesundheit von Ökosystemen

Die Leistungsfähigkeit eines Unternehmens hängt nicht nur von seinen eigenen Fähigkeiten oder seiner statischen Position gegenüber Konkurrenten, Kunden, Partnern und Lieferanten ab, sondern auch von der dynamischen Wechselwirkung mit seinem Ökosystem als Ganzem. Das Konzept der Gesundheit von Ökosystemen befasst sich mit den kollektiven Auswirkungen der Netzwerkinteraktionen der Ökosystemteilnehmer auf die Leistungsfähigkeit der einzelnen Unternehmen. Zur Beurteilung der Gesundheit von Business-Ökosystemen schlagen Iansiti und Levien die drei Aspekte *Robustheit*, *Produktivität* und *Nischenbildung* vor (s. Abbildung 2-11). Die Aspekte der Ökosystem-Gesundheit wurden in Analogie zu biologischen Ökosystemen konzipiert (Iansiti et al. 2004, S. 32). In der Wissenschaft besteht hingegen kein Konsens darüber, wofür die Gesundheit von Ökosystemen im Allgemeinen steht (Hyrynsalmi et al. 2015, S. 283). Es gibt in etwa sechs verschiedene Konzepte der Ökosystem-Gesundheit und über 200 verschiedene Metriken, die zur Bewertung der Ökosystem-Gesundheit dienen (Jansen 2014, S. 7; Da Silva Amorim et al. 2017, S. 22; Hyrynsalmi et al. 2018, S. 20).

Robustheit	Produktivität	Nischenbildung
Überlebensraten	Totale Faktorproduktivität	Kreation von Vielfalt
Beständigkeit der Struktur	Produktivitätsverbesserung über die Zeit	Zusätzlich generierte Wertschöpfung
Prognostizierbarkeit struktureller Änderungen	Effektivität der Lieferung von Innovationen	
Beständigkeit der Nutzungserfahrung und Anwendungsfälle		

Abbildung 2-11: Theoretische Messgrößen für die Business-Ökosystem-Gesundheit (Iansiti et al. 2004, S. 32 ff.)

Das Konzept der Ökosystem-Gesundheit besteht laut Shi et al. aus drei Dimensionen:

- „die grundlegenden Funktionen, die das Ökosystem intern erhalten und extern Dienstleistungen für die Akteure des Ökosystems bereitstellen,
- die Widerstandsfähigkeit gegenüber den sich verändernden Umweltbedingungen und
- die Anpassungsfähigkeit an irreversible Auswirkungen, die durch externe Störungen verursacht werden“ (Shi et al. 2018).

Im Allgemeinen ist das Konzept zu einem Indikator für das Wohlbefinden, die Langlebigkeit und die Leistungsfähigkeit eines Ökosystems geworden (Hyrynsalmi et al. 2015, S. 272). In einem gesunden Ökosystem gedeihen die Teilnehmer, in einem ungesunden Ökosystem hingegen leiden sie (Hyrynsalmi et al. 2018, S. 18). In seiner grundlegendsten Form wird ein gesundes Ökosystem das Überleben einer vielfältigen Gruppe von Unternehmen fördern, die mehrere Nischen besetzen und dabei mit einer Vielzahl unvermeidlicher interner sowie externer Störungen zurechtkommen müssen. Neben den Überlebensraten als einer der grundlegendsten Indikatoren der Robustheit sollten detailliertere Analysen auf eine Reihe weiterer Arten von Messgrößen wie bspw. die Beständigkeit der Ökosystemstruktur, die Prognostizierbarkeit der strukturellen Fortentwicklung, die Beständigkeit der Nutzungserfahrung und der Anwendungsfälle zurückgreifen (Iansiti et al. 2004, S. 34; Pidun et al. 2021, S. 32 ff.). Zudem müssen die Mitglieder eines Ökosystems von ihrer Verbindung zu demselben profitieren. Die Produktivität misst die Effektivität der Umwandlung von Rohstoffen in niedrigere Kosten und neue Produkte bzw. Funktionen. Die Messgrößen für die Produktivität umfassen dementsprechend die totale Faktorproduktivität, die Produktivitätsverbesserung im Laufe der Zeit und die Effektivität der Lieferung von Innovationen an Kunden (Iansiti et al. 2004, S. 35 f.). In Ökosystemen kommt es darauf an, die Fähigkeit, die zweckmäßige Vielfalt im Laufe der Zeit durch die Schaffung neuer wertvoller Funktionen zu erhöhen, auszuprägen und damit wertvolle Nischen zu schaffen. Zwei wichtige Messgrößen in diesem Kontext sind die Kreation von Vielfalt und die zusätzlich generierte Wertschöpfung (Iansiti et al. 2004, S. 37). Das Verständnis über den Gesundheitszustand eines Ökosystems liefert strategische Informationen über den allgemeinen Zustand und die Fortentwicklung des jeweiligen Ökosystems (Monteith et al. 2014, S. 33).

2.3.6 Abgrenzung verwandter Organisationskonzepte

Business-Ökosysteme benötigen Anbieter von komplementären Innovationen, Produkten oder Dienstleistungen, die verschiedenen Branchen angehören können und nicht durch vertragliche Vereinbarungen gebunden sein müssen, aber dennoch eine erhebliche

gegenseitige Abhängigkeit aufweisen. In diesem Sinne gleichen Business-Ökosysteme keiner vertikal integrierten Organisation, keinen Lieferketten, dem offenen Markt oder strategischen Netzwerken und können mit zugrundeliegenden Theorien nur unzureichend beschrieben werden (Jacobides et al. 2018, S. 2258). Business-Ökosysteme können anhand des Grades der Marktfluidität mit verwandten Organisationskonzepten verglichen werden. Sie befinden sich zwischen den als beständig zu charakterisierenden, vertikal integrierten Unternehmen sowie statischen Lieferketten und den fließenden Strukturen des offenen Marktes, in dem Kunden Produkte oder Komponenten eigenständig nach ihrem Bedürfnis kombinieren (Fuller et al. 2019, S. 3) (s. Abbildung 2-12). In einer vertikal integrierten Organisation werden alle zur Realisierung eines Wertangebots benötigten Aktivitäten von einem Unternehmen durchgeführt. Dadurch entsteht ein hoher Koordinations- und Abstimmungsaufwand. Strategische Überlegungen werden in diesem Fall aus einer in der Regel statischen und unternehmenszentrierten Perspektive angestellt (Fuller et al. 2019, S. 3).

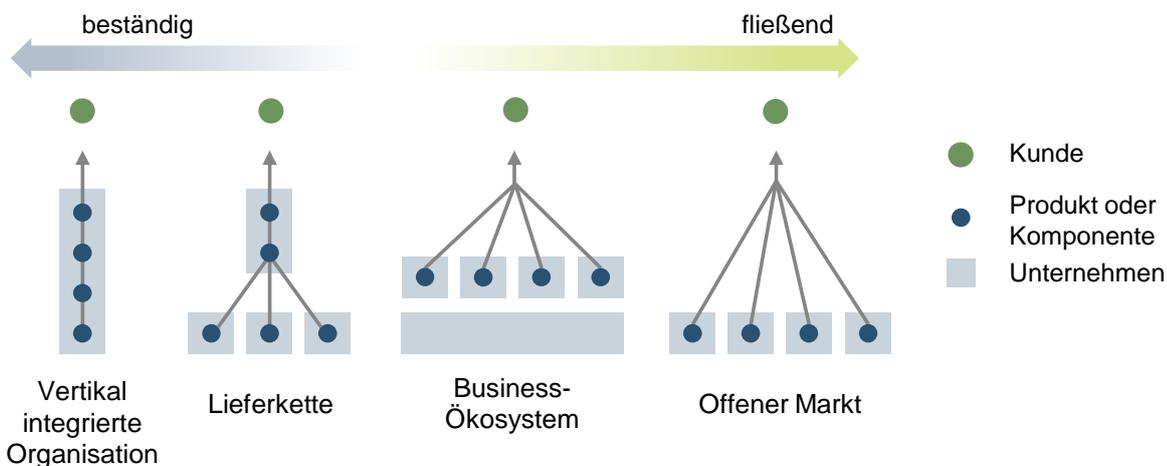


Abbildung 2-12: Abgrenzung verwandter Organisationskonzepte (Jacobides et al. 2018, S. 2261; Fuller et al. 2019, S. 3; Yaghmaie et al. 2020, S. 30)

Lieferketten hingegen bestehen aus mehreren Akteuren, die in einer linearen Form strukturiert sind und deren Aktivitäten in das zentrale Unternehmen, das an der Kundenschnittstelle sitzt, münden. Beteiligte Akteure stehen in der Regel nicht untereinander, sondern nur mit dem zentralen Unternehmen im Austausch und pflegen eine transaktionsorientierte auf Kaufverträgen basierende Käufer-Verkäufer-Beziehung (Mentzer

et al. 2001, S. 4 ff.). Der Preis des Gutes fungiert dabei als Koordinationsmechanismus. Fokus der Forschung in diesem Feld liegt darin, die Koordinationsherausforderungen zwischen vor- und nachgelagerten Akteuren zu verstehen und Lieferketten so zu gestalten, dass sie effizient funktionieren und flexibel auf Nachfrageschwankung reagieren (Gomes et al. 2018, S. 13). Komplementaritäten auf der Nachfragerseite sowie Interdependenzen werden dabei außer Acht gelassen (Kapoor 2018, S. 4). Ein Business-Ökosystem kann eine bzw. mehrere Lieferketten oder gar keine Lieferkette beinhalten (Fuller et al. 2019, S. 5). Das Modell des offenen Marktes ist dadurch geprägt, dass der Kunde alle für die Gesamtlösung benötigten modularen Komponenten von unabhängigen und unkoordinierten Anbietern im Markt auswählt und kauft. Modularität, nicht zwingend offene Interoperabilität, schafft die Voraussetzungen für die Entstehung und stärkere Verbreitung von Business-Ökosystemen. Unter Modularität wird in diesem Zusammenhang die Trennbarkeit bzw. getrennte Funktionsfähigkeit und flexible Kombinierbarkeit einzelner Komponenten verstanden. Dies soll nicht eine „Plug-and-Play“-Interoperabilität und freien Zugang suggerieren. Bedingungen zur Teilhabe an einzelnen Komponenten bzw. Teilen des Business-Ökosystems können exklusiv sein. Business-Ökosysteme ermöglichen durch ihre inhärente Modularität die Koordination unabhängiger, aber strukturell voneinander abhängiger Unternehmen und stellen damit eine neue, geeignetere Lösung zur Koordination zwischen Unternehmen als den Einsatz von Lieferketten oder marktbasierten Interaktionen dar (Jacobides et al. 2018, S. 2260; Jacobides et al. 2019, S. 14 ff.). Ein Business-Ökosystem ist folglich das zu bevorzugende Modell in unvorhersehbaren und dynamischen Geschäftsumgebungen, wenn eine hohe Modularität des Angebots mit einem hohen Koordinationsbedarf zwischen den Akteuren kombiniert wird (Pidun et al. 2020, S. 3) (s. Abbildung 2-13). Eine oberflächliche Betrachtung von strategischen Netzwerken bzw. Wertschöpfungsnetzwerken, strategischen Allianzen oder von Business-Ökosystemen erlaubt die Feststellung einiger Gemeinsamkeiten. So betrachten die genannten Konstrukte die Wertschöpfung von Unternehmen immer in einer Abhängigkeit von anderen Unternehmen (Kapoor 2018, S. 10). Strukturen und Gesetzmäßigkeiten von Business-Ökosystemen lassen sich zu Teilen mit Netzwerktheorien erklären (Archpru Akaka et al. 2012, S. 25; Möller et al. 2017, S. 12).



Abbildung 2-13: Organisationskonzepte im Kontext von Modularität und Koordinationsaufwand (Pidun et al. 2019, S. 6)

Netzwerke und Allianzen formieren sich ebenfalls durch Akteure, die ein gemeinsames Ziel verfolgen, das für sie allein ökonomisch sinnvoll nicht zu erreichen wäre. Jedoch liegt der Fokus der Untersuchung bei jedem der dargelegten Konstrukte auf einem anderen Aspekt (Kapoor 2018, S. 10). Netzwerke umfassen formale und dauerhafte, vertikale sowie horizontale inter-organisatorische Beziehungen, die für ihre Mitglieder von strategischer Bedeutung sind. Sie umfassen damit unter anderem strategische Allianzen, Joint Ventures, langfristige Käufer-Verkäufer-Beziehungen sowie eine Vielzahl anderer Verbindungen (Gulati et al. 2000, S. 203 f.). Die Netzwerkforschung fokussiert sich darauf, wie Firmen von der Struktur dieser dyadischen Beziehungen, welche das Netzwerk bilden, profitieren können (Kapoor 2018, S. 10). Business-Ökosysteme bestehen aus einer Reihe von Akteuren mit unterschiedlichen Graden multilateraler, nicht-generischer Komplementaritäten, die nicht vollständig hierarchisch kontrolliert werden (Jacobides et al. 2018, S. 2264). Die Konzentration auf das Wertangebot als definierendes Merkmal von Ökosystemen macht deutlich, dass sich Business-Ökosysteme nicht auf eine Reihe von interorganisatorischen Allianzen oder ein Netzwerk von Organisationen reduzieren lassen (Shipilov et al. 2020, S. 20; Wiedenmann et al. 2020, S. 738). Folglich könnten unterschiedliche Unternehmen im selben Netzwerk verschiedene Wertangebote vorantreiben, die aus Ökosystem-Perspektive eine andere Zusammenstellung und Anordnung der Akteure umfassen und damit eine Differenzierung in

unterschiedliche Business-Ökosysteme erfordern würde (Adner 2017, S. 51; Beltagui et al. 2020, S. 2).

2.4 Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang

UdMA sehen sich aufgrund der verstärkten digitalen Durchdringung einigen Veränderungsnotwendigkeiten gegenübergestellt. Herausforderungen sind: Beschleunigung der Innovationsprozesse, Etablierung neuer Innovationsausrichtungen, Schaffung und Sicherung von Datenzugängen, Erschließung komplementärer Kompetenzen und Verteilung des einhergehenden Risikos (vgl. Kapitel 1.1 und 1.2). Die Entwicklung und der Betrieb von PSS durch Business-Ökosysteme scheint sich als eine erfolgversprechende Strategie zur Bewältigung der genannten Herausforderungen zu etablieren (Gaiardelli et al. 2021, S. 177 ff.).

Zur Erfassung des Handlungsbedarfs und der Anforderungen aus dem vorliegenden Anwendungszusammenhang, der die Entwicklung smarter PSS und die Co-Creation in Business-Ökosystemen umfasst, wurde aufgrund der in diesem Themengebiet nur fragmentiert zur Verfügung stehenden Informationen ein explorativer Analyseansatz gewählt. Mit Experten eines Werkzeugmaschinenproduzenten, anderen Unternehmen der Maschinenbau- und Softwareindustrie sowie Beratungsfirmen wurden teilstrukturierte Interviews durchgeführt (s. Abbildung 2-14; Anhang A.1).

<i>Entwicklung smarter PSS</i> Zeitraumen: März-August 2018 Interviewumfang: 904 Minuten n=14 Interviewteilnehmer	<i>Co-Creation in Business-Ökosystemen</i> Zeitraumen: Mai-Juli 2019 Interviewumfang: 665 Minuten n=14 Interviewteilnehmer
---	--

Abbildung 2-14: Interviews zur Identifikation von Anforderungen und Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang

Für die Auswertung der Experteninterviews wurde ein qualitativer Analyseansatz nach Mayring gewählt (Mayring et al. 2009, S. 671 ff; Mayring et al. 2019, S. 633 ff.). Die im Anwendungszusammenhang identifizierten Herausforderungen sind in 18 Handlungsfelder

gebündelt (s. Anhang A.1.7). Der dargestellte Impact-Score bezieht sich auf das Produkt aus dem relativen Anteil der Angabe einer Herausforderung und dem relativen Anteil der Befragten, die diese Herausforderung zum Ausdruck bringen. Die Bewertung veranschaulicht somit die Bedeutung der identifizierten Handlungsfelder. Im Folgenden werden die fünf größten Handlungsfelder näher beschrieben (s. Abbildung 2-15).

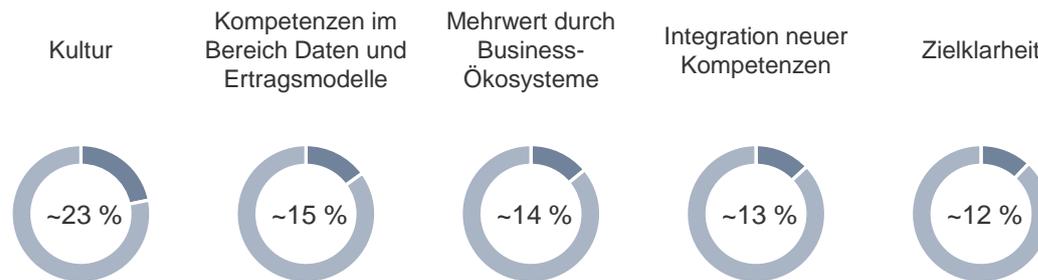


Abbildung 2-15: Bedeutung der identifizierten Handlungsfelder aus dem Anwendungszusammenhang (Humbeck et al. 2019b, S. 1355 ff.)

Kultur: Die Förderung einer notwendigen aufgeschlossenen Denkweise und Mentalität respektive die Offenheit gegenüber neuen Konzepten und der Austausch von Informationen ist bei UdMA nicht etabliert. Machtstrukturen behindern Veränderungsinitiativen und hemmen eine Lernkultur. Die Implementierung von interdisziplinären Teams ist eine herausfordernde Aufgabe, da sich Mentalitäten, Arbeitsabläufe und Strukturen zwischen Abteilungen und Teams erheblich unterscheiden. Darüber hinaus ist es schwierig, die Kompatibilität der Grundwerte von kooperierenden Unternehmen sicherzustellen und aufeinander abzustimmen. Die Perspektive von Veränderungsprozessen und die Bedeutung der Einbeziehung aller relevanten Stakeholder werden häufig vom Top-Management zu wenig berücksichtigt, was die Motivation der beteiligten Akteure in Business-Ökosystemen beeinträchtigt und zuweilen einschränkt. Gleichmaßen wächst die Anspruchshaltung der Kunden und der vom Kunden wahrgenommene Mehrwert von Angeboten der UdMA verlagert sich. Statt produktorientierter Innovationen werden kundenbedürfnisorientierte Gesamtlösungen erwartet. Die Entwicklungsaktivitäten spiegeln diesen Wandel allerdings noch unzureichend wider, weshalb eine Anpassung der Denkweise bei UdMA notwendig und zweckmäßig erscheint.

Kompetenzen im Bereich Daten und Ertragsmodelle: Kunden von UdMA handhaben ihre Maschinennutzungsdaten mit großer Vorsicht, da sie befürchten, ihren Wettbewerbsvorteil verlieren zu können. Ein zentrales Anliegen von UdMA und ihren Kunden ist die Datensicherheit im Hinblick auf unternehmensspezifische Compliance-Richtlinien, der Schutz vor Cyberkriminalität und der Aufdeckung von Geschäftsgeheimnissen. Stehen Daten zur Erfassung und Verarbeitung zur Verfügung, haben UdMA Schwierigkeiten, zielgerichtet diejenigen Datensätze zu identifizieren, die für die Entwicklung angestrebter Optimierungslösungen benötigt werden. Zudem ist es nur bedingt möglich, Daten in einer entsprechenden Qualität zu sammeln, sodass Analysen unmittelbar durchgeführt werden können. Im Kontext der Datenanalyse sind die drängendsten Herausforderungen die Etablierung automatisierter und strukturierter Prozesse sowie Analyseansätze, hohe Entwicklungskosten und die entsprechende Realisierung einer Echtzeitdatenverarbeitung. Automatisierte Prozesse zur Sammlung, Kennzeichnung und Analyse von Daten sind nicht verbreitet und oft technologisch nur mit erheblichen Aufwänden realisierbar. Aufgrund der fehlenden datentechnischen Voraussetzungen sind flexible Ertragsmodelle für kundenspezifische PSS-Lösungen nur mit hohem Risiko und großem Aufwand zu realisieren.

Mehrwert durch Business-Ökosysteme: Die Schaffung einer Win-win-Situation für die beteiligten Akteure eines Business-Ökosystems ist erfolgsentscheidend. Eine Herausforderung besteht darin, den durch ein neues Geschäftsmodell entstehenden Mehrwert für Kunden und Stakeholder zu vermitteln und ihn anschließend zu monetarisieren. Konstant niedrige Transaktionskosten müssen sichergestellt werden, um die finanziellen Aufwendungen nicht zu steigern, wenngleich parallel der Austausch zwischen den Partnern und die Anzahl der Partner im Laufe eines Projekts zunehmen. Ein hoher externer Innovationsdruck sowie der Druck, innovative Ideen unmittelbar in konkretes Geschäft umzuwandeln, kommt für UdMA erschwerend hinzu. Die Erfassung verschiedener Wert-Dimensionen und die Berücksichtigung von Lerneffekten wird bei der Erfolgskontrolle von Innovationen oftmals vernachlässigt.

Integration neuer Kompetenzen: UdMA mangelt es an Kompetenzen und Ressourcen in den Bereichen Software, IT und Daten zur Entwicklung von PSS, die neuartige Geschäftsmodelle ermöglichen. Die Sicherstellung der Kompatibilität verschiedener Arbeits- und

Entwicklungsweisen und die Koordination der Interaktion der beteiligten Akteure mit abweichendem domänenspezifischem Wissen stellt sich für UdMA als herausfordernd dar. Der Aufbau und die Integration komplementärer Kompetenzen in strategischer und systematischer Weise innerhalb eines Business-Ökosystems erweist sich zudem als kritisch. Unterdessen dürfen UdMA ihre individuellen Kernkompetenzen nicht verlieren.

Zielklarheit: Die Definition sowie die dynamische Anpassung der gemeinsamen Ziele und die Klärung der Erwartungen in Business-Ökosystemen erweist sich als eine stetige und kontinuierliche Aufgabe. Ein häufiger Grund für das Scheitern von Projekten ist ein unklares Verständnis bzw. eine unklare Definition einer gemeinsamen Zielvision.

Mithilfe der Experteninterviews wurde die industrielle Forschungslücke aufgezeigt:

1. Bei UdMA bedarf es eines grundlegenden Kulturwandels.
2. Entsprechende Kompetenzen im Bereich der Daten und Ertragsmodelle müssen aufgebaut werden.
3. Der Mehrwert durch die Partizipation an Business-Ökosystemen und der Aufbau von Business-Ökosystemen muss verdeutlicht und ggf. messbar gemacht werden.
4. Die Integration neuer Kompetenzen zur Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen muss gewährleistet werden.
5. Die Ziele für alle beteiligten Akteure müssen klar und kontinuierlich formuliert werden.

Die direkte oder indirekte Ursache der bereits dargestellten primären Misserfolgsarten bzw. Gestaltungsfehler von Business-Ökosystemen können somit ergründet und die industrielle Problemstellung geschärft werden (vgl. Kapitel 1.3).

Die industrielle Zielsetzung besteht demzufolge in der Entwicklung eines Lösungsansatzes, der die Analyse und Gestaltung entsprechender organisationaler Fähigkeiten und eine entsprechende Governance des Business-Ökosystems ermöglicht. Dadurch sollen grundlegende Strukturen zur Beherrschung von Business-Ökosystemen und der Generierung von Mehrwert geschaffen werden. Das aktive und gezielte organisationale Lernen auf Business-Ökosystem-Ebene soll damit ermöglicht und gefördert werden, um dadurch

Anpassungsprozesse schneller und erfolgreicher zu durchlaufen und damit die Leistungsfähigkeit des Business-Ökosystems zu steigern.

3 Analyse und Bewertung bestehender Ansätze

Um einen Lösungsansatz zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von PSS zu konzipieren, wird in diesem Kapitel untersucht, welche Ansätze es bereits gibt, die im Maschinen- und Anlagenbau eingesetzt werden können. Zugleich wird geprüft, ob einzelne Teilaspekte bestehender Ansätze auf den Anwendungszweck und den Betrachtungsraum des in der vorliegenden Arbeit zu entwickelnden Lösungsansatzes übertragen werden können.

Zunächst werden das Bewertungssystem und die zugrundeliegenden Anforderungen beschrieben, die in der Bewertung herangezogen werden. Daraufhin werden die relevanten Modelle und Ansätze vorgestellt und anschließend bewertet. Abschließend wird der Handlungsbedarf aus der Wissenschaft formuliert.

3.1 Design der Analyse

Das Design der Analyse umfasst eine Bewertungssystematik sowie Anforderungen, die nach formalen und inhaltlichen Kriterien unterschieden werden. Damit wird die Grundlage für eine präzise und vergleichbare Bewertung der ausgewählten Ansätze geschaffen.

3.1.1 Bewertungssystem

Zur Bewertung bestehender Ansätze existieren in der Wissenschaft unterschiedliche Vorgehensweisen (Komorek 2014, S. 63 f.). Zumeist werden diskrete Skalen mit drei bis fünf Ausprägungen gewählt, um eine differenzierte und zugleich robuste Bewertung von vorab definierten Anforderungen zu ermöglichen. Dieses Vorgehen geht auf Likert zurück und wird häufig im ingenieurwissenschaftlichen Kontext verwendet (Bauernhansl 2003, S. 87; Kern 2005, S. 46; Winzer 2016, S. 53 f.). Für das Bewertungssystem der vorliegenden Arbeit wird

eine diskrete Ordinalskala mit den Antwortmöglichkeiten „vollständig erfüllt“, „teilweise erfüllt“, „ansatzweise erfüllt“ und „nicht erfüllt“ herangezogen (Mayring 2015, S. 18 f.). Dafür werden Anforderungen definiert und in sogenannten Statements zusammengefasst (Schnell 2019, S. 66 f.). Zur übersichtlichen Visualisierung werden Harvey Balls eingesetzt (Kett et al. 2010, S. 129).

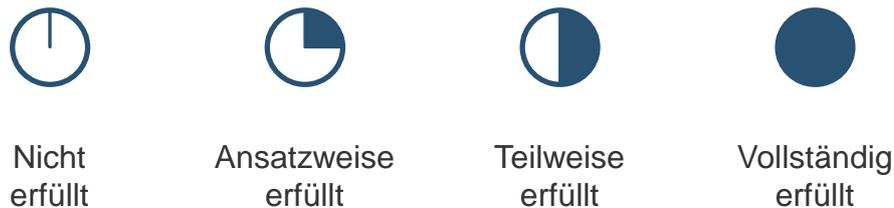


Abbildung 3-1: Harvey Balls und ihre Ausprägungen zur Bewertung von bestehenden Ansätzen

3.1.2 Anforderungen

Die Anforderungen an Ansätze zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen greifen Inhalte aus Kapitel 1 und 2 wie auch den beschriebenen Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang auf. Zudem werden die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM) berücksichtigt (Becker et al. 2012, S. 31 ff.).

Formale Anforderungen	Inhaltliche Anforderungen
Hohes Nutzen-Aufwand-Verhältnis	Bezug zum Betrachtungsraum
Ganzheitlichkeit	Anwendungszweck Governance
Nachvollziehbarkeit	Anwendungszweck Auditierung
	Anwendungszweck Gestaltung
	Anwendungszweck Vorgehen

Abbildung 3-2: Anforderungen an Ansätze zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen

Mit der Bewertung der Anforderungen wird überprüft, ob bestehende Ansätze den Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang berücksichtigen, ein hohes Nutzen-Aufwand-Verhältnis aufweisen und den Betrachtungsraum in den Fokus nehmen. Die acht definierten Anforderungen werden in formale und inhaltliche Anforderungen unterteilt

(Schmidt 2008, S. 43; Johannesson et al. 2014, S. 103 ff.). Die inhaltlichen Anforderungen greifen dabei den Anwendungszweck wie auch den vorliegenden Betrachtungsraum auf (s. Abbildung 3-2).

3.1.2.1 Formale Anforderungen

Die Ansätze müssen ein hohes Nutzen-Aufwand-Verhältnis aufweisen. Dies spiegelt sich in einer angemessenen Komplexität und einem moderaten Aufwand in der Anwendung wider, um eine optimale Praktikabilität und damit hinreichende Praxisorientierung zu garantieren. Dabei müssen die für die Zielsetzung dieser Arbeit relevanten Merkmale der Realität ganzheitlich abgebildet werden. Zudem muss die Nachvollziehbarkeit, das bedeutet die Rückverfolgbarkeit der Dokumentation sowie eine methodische Modellbildung nach den GoM, gewährleistet sein (Becker et al. 1995, S. 437 ff; Becker et al. 2012, S. 31 ff.).

Das **Nutzen-Aufwand-Verhältnis** gilt es, so hoch wie möglich zu halten, um die Effizienz und Praxistauglichkeit des Modells zu gewährleisten. Ein geringer Kontextualisierungsaufwand sorgt für eine hohe Praktikabilität in der Anwendung. Dies ist für das zu entwickelnde Modell von besonderer Relevanz, da es als Kommunikations- und Arbeitsinstrument in regelmäßigen Abständen zum Einsatz kommt (Rüegg-Stürm et al. 2017, S. 49). Ein zu komplexes Modell führt zu inkorrekt oder geringer Anwendung (Bruin et al. 2005, S. 15). Indikatoren zur Bewertung des Nutzen-Aufwand-Verhältnisses sind die jeweils benötigten personellen Ressourcen, die benötigte Zeit und die damit einhergehende Kosteneffizienz bei der Anwendung des Modells (Reupke et al. 2014, S. 575 ff.).

Es muss eine ganzheitliche Erfassung und Darstellung der für die Zielsetzung relevanten Merkmale der Realität stattfinden. Das zu entwickelnde Modell muss den Betrachtungsraum der Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen möglichst vollständig erfassen und damit eine zweckmäßige Beurteilung bzw. Differenzierung ermöglichen (Becker et al. 2010, S. 2111; Pflaum 2018, S. 67). **Ganzheitlichkeit** bedeutet in diesem Zusammenhang nicht die

vollständige Abbildung aller existierenden Merkmale der Realität, sondern die Abbildung der problemrelevanten Merkmale der Wirklichkeit (Becker et al. 2012, S. 33) (vgl. Kapitel 4.1.2).

Die **Nachvollziehbarkeit** von Ansätzen umfasst die vollständige Dokumentation der angewendeten Methodik und auch der Rahmenbedingungen der Modellkonstruktion, insbesondere der empirischen Erhebungen (Becker et al. 2010, S. 2112; Kretschmar et al. 2019, S. 214). Der Grad der Nachvollziehbarkeit der wissenschaftlichen Fundierung ist ein Qualitätsindikator für Modelle, garantiert deren Rückverfolgbarkeit und steigert die Wahrscheinlichkeit der Akzeptanz bei den Modellnutzern (Ahlemann et al. 2005, S. 20).

3.1.2.2 Inhaltliche Anforderungen

Die Festlegung der zu betrachtenden sowie relevanten Sachverhalte stellt die Grundlage jeder Modellkonzeption und -analyse dar und bestimmt zudem deren Anwendungsgrenze und -tiefe (Bruin et al. 2005, S. 12; Becker et al. 2012, S. 39 ff.). Die Ansätze zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von PSS müssen sowohl den Anwendungszweck der Governance, der Auditierung als auch der Gestaltung von Business-Ökosystemen ermöglichen. Dabei müssen ein fundiertes Vorgehen unterstützt und der spezifische Betrachtungsraum der Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen des Maschinen- und Anlagenbaus berücksichtigt werden.

Der **Betrachtungsraum** umfasst die Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen. Das Modell muss dahingehend die spezifischen und relevanten Charakteristika berücksichtigen, die sich durch den B2B-Charakter des industriellen Umfelds ergeben. Des Weiteren müssen die Charakteristika der Entwicklung und datenbasierten Integration einer Kombination aus Service- und Produktkomponenten zur ganzheitlichen Problemlösung beim Kunden berücksichtigt werden. Dabei spielen die Orchestration von multilateralen Akteurs- und Beziehungsgeflechten zur Entwicklung und Erbringung von zentralen Wertangeboten und die damit einhergehenden Komplexität der Sachverhalte eine wichtige Rolle (vgl. Kapitel 2).

Die **Governance** muss sowohl beim strukturellen Aufbau des Business-Ökosystems unter Berücksichtigung phasenspezifischer Charakteristika unterstützen als auch formelle und informelle Strukturen sichtbar machen. Dies muss im Sinne der Corporate Governance dabei helfen, optimale Anreiz- und Überwachungsstrukturen zu schaffen sowie auch den Macht- und Informationsfluss im jeweiligen Business-Ökosystem offenzulegen (Schwertsik 2012, S. 19). So können die grundlegenden Rahmenbedingungen zur Entstehung und zum Fortbestehen des Business-Ökosystems geschaffen werden. Zu den Governance-Funktionen zählen unter anderem die Strukturierung des Wertangebots, die Beschreibung von Rollen auf Basis der Beziehungen, die Aktivitäten der Akteure, die Festlegung von Teilnahmebedingungen wie auch die Erarbeitung strategischer Entwicklungsmöglichkeiten hinsichtlich des strukturellen Aufbaus des Business-Ökosystems unter Berücksichtigung ökosystemspezifischer Risiken.

Die **Auditierung** des Business-Ökosystems muss eine Aussage zu der jeweiligen organisationalen Reife bzw. zu dem Zustand des Business-Ökosystems ermöglichen. Eine lebenszyklusbezogene Analyse und Überwachung der organisationalen Fähigkeiten kann helfen, den Status quo in den verschiedenen Dimensionen der Wertschöpfung des Business-Ökosystems abzubilden und zu überprüfen. Insbesondere muss dadurch die Identifikation von Schwachstellen realisiert werden, um anschließend eine Verbesserung herbeizuführen, bzw. zielgerichtet Maßnahmen einzuleiten, und somit den Modellanwender zu einer effizienten Gestaltung des Business-Ökosystems zu befähigen.

Die **Gestaltung** muss einerseits kontextspezifische operative Empfehlungen beinhalten und andererseits grundlegende Aktivitäten und Prinzipien zur zielgerichteten Gestaltung des Business-Ökosystems bereitstellen. Das Modell muss daher die erforderlichen Gestaltungsfelder, -aktivitäten sowie -empfehlungen auch hinsichtlich seiner organisationalen Fähigkeiten bereitstellen und dahingehend zum ganzheitlichen Aufbau eines Business-Ökosystems beitragen.

Das **Vorgehen** zur Anwendung des Modells muss mehrere Phasen haben, die auf der Logik des Management-Regelkreises fundieren, eine Erkennung von Zielabweichungen gewährleisten und die Anwendung des Modells unterstützen. Diese zielorientierte Vorgehensweise muss

dem Anwender des Modells eine logische und effiziente Analyse und Gestaltung des Business-Ökosystems ermöglichen.

3.2 Vorstellung bestehender Ansätze

Im Folgenden werden die für die Problemlösung bzw. Zielerreichung relevanten holistischen und spezifischen Ansätze vorgestellt. Die Ansätze wurden im Rahmen einer umfassenden Literaturanalyse identifiziert (vgl. Anhang A.2) und anhand der inhaltlichen Anforderungen deren Relevanz geprüft und bestimmt. Die Vorstellung der Ansätze wird in zusammenfassender Form durchgeführt. Dabei werden die in Kapitel 2 eingeführten Begrifflichkeiten verwendet, Begriffe aus der Literatur werden teilweise übertragen.

3.2.1 Holistische Modelle

Die ausgewählten „holistischen“ Modelle erfüllen nach den inhaltlichen Anforderungen mehrere Anwendungszwecke bzw. einen Anwendungszweck vollumfänglich. Es werden die Modelle vorgestellt, die im Kontext der vorliegenden Problemstellung bzw. Zielsetzung von besonderer Relevanz sind und infolgedessen zur Inspiration dienen. Dazu gehören der Ansatz der Capability Maturity Model Integration (CMMI), der Industrie 4.0 Maturity Index, das EFQM-Modell, der Gestaltungsrahmen zur Wertschöpfungserzielung in Netzwerken von Möller, das Rahmenkonzept zur organisatorischen Gestaltung der verteilten Produktentwicklung nach Kern und das Modell zum Management von Partner-Ökosystemen in der Enterprise Application Software Industrie nach Avila Albez. Die genannten Ansätze werden im Folgenden anhand ihres Hintergrunds, der Zielsetzung, ihres Aufbaus sowie ihrer intendierten Anwendung detailliert beschrieben.

3.2.1.1 Capability Maturity Model Integration

Das Software Engineering Institute entwickelte das Capability Maturity Model (CMM) mit dem Ziel, ein System zur Auditierung und Steigerung der Reife von Softwareentwicklungsprozessen zu entwerfen (Akkasoglu 2014, S. 11). Anfang der 1990er-Jahre war es das erste Reifegradmodell zur Anwendung in Unternehmen (Kneuper 2006, S. 2). Das CMMI gilt als Weiterentwicklung des CMM. Der Aufbau dient als Grundlage einiger Modelle zur Bewertung spezifischer Fähigkeiten anhand definierter Reifegrade und hat sich insbesondere im deutschsprachigen Raum in einigen Großunternehmen als das bekannteste Reifegradmodell zum Standard entwickelt (Bruin et al. 2005, S. 10; Kneuper 2006, S. 12; Reupke et al. 2014, S. 575; Klein et al. 2017, S. 171). Die aktuelle Version des CMMI gibt es in drei Ausführungen („Development“, „Acquisition“ und „Services“). Ihr Aufbau ist gleich, die Anwendungs- bzw. Prozessgebiete unterscheiden sich jedoch. In der vorliegenden Arbeit steht das „CMMI for Development“ (CMMI-DEV) zur Verbesserung von Entwicklungsprozessen für Produkte und Dienstleistungen im Vordergrund. Durch die Anwendung des CMMI als ganzheitliches Managementtool zur Prozessverbesserung sollen Qualitätsverbesserungen, Kostensenkungen und Terminoptimierungen realisiert werden (CMMI 2011, S. 15, 70). U.a. können dadurch ein Benchmarking der bestehenden Praktiken anderer Unternehmen ermöglicht und damit die Geschäftsprozesse der eigenen Organisation verbessert werden (Kulpa et al. 2008, S. 17; Chrissis et al. 2011, S. 105). Das CMMI-DEV ermöglicht eine Verbesserung durch die Bewertung der übergeordneten Prozessgebiete: Hardwareentwicklung, Softwareentwicklung, Systementwicklung, Projektmanagement, Prozessmanagement, wie auch der unterstützenden Prozesse und der dazugehörigen Praktiken. Ein Prozessgebiet stellt die Zusammenfassung mehrerer erforderlicher spezifischer und generischer Praktiken dar und wird durch seine erwarteten spezifischen wie auch generischen Ziele definiert (Kulpa et al. 2008; CMMI 2011, S. 20 ff.). Das CMMI gibt zwei Möglichkeiten zur Bewertung einer Organisation und deren Entwicklungsstand vor. Der Fähigkeitsgrad bezeichnet den Zustand sowie das Erreichen der Prozessverbesserung innerhalb eines einzelnen Prozessgebiets und dient zur inkrementellen Verbesserung. Der Reifegrad hingegen bezieht sich auf Prozessverbesserungen in mehreren Prozessgebieten, um somit die Gesamtleistung einer

Organisation zu verbessern (CMMI 2011, S. 34 ff.) (s. Abbildung 3-3). Die Anwendung des CMMI erfolgt nach gewissen Standards, wie bspw. der Methode SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement). Zur Anwendung ist die Aus- und Weiterbildung des Prozessverbesserungsteams zwingend notwendig.

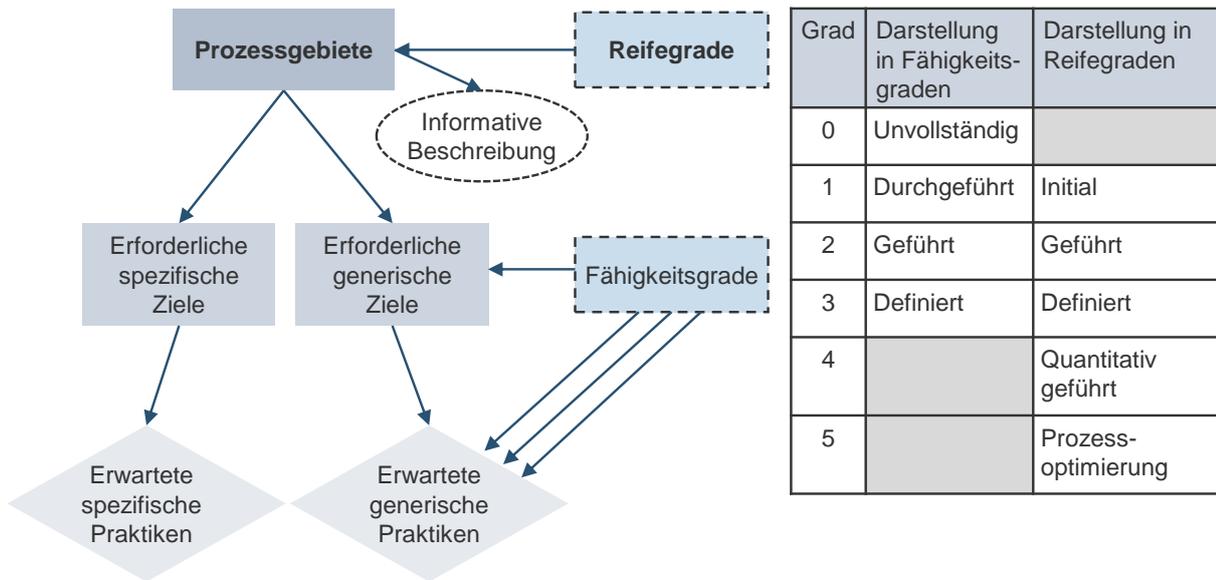


Abbildung 3-3: Capability Maturity Model Integration (CMMI 2011, S. 22, 35)

3.2.1.2 Industrie 4.0 Maturity Index

Die Deutsche Akademie für Technikwissenschaften (Acatech) entwickelte den Industrie 4.0 Maturity Index mit dem Ziel, den Industrie 4.0-Reifegrad eines Unternehmens zu bestimmen und daraus konkrete Maßnahmen zur Verbesserung abzuleiten. Mit dem Modell wird das Unternehmen aus technologischer, organisatorischer und kultureller Perspektive betrachtet. Er ergänzt bestehende Ansätze, die vorrangig auf technische Aspekte ausgerichtet sind. Aufgrund der direkten Kopplung mit der Unternehmensstrategie entsteht eine ganzheitliche Betrachtungsweise (Zeller et al. 2018, S. 106). Nach einer objektiven Untersuchung und Bewertung der bestehenden Geschäftsprozesse wird ein individueller Leitfaden zur digitalen Transformation bereitgestellt. Damit soll eine Transformation des jeweiligen Unternehmens entlang eines definierten Entwicklungspfad bis hin zum lernenden, anpassungsfähigen

Unternehmen ermöglicht werden (Zeller et al. 2018, S. 106 f.). Grundsätzlich ist die Struktur des Modells am Ordnungsrahmen Produktion und Management orientiert (Boos et al. 2011, S. 55 ff.). Die Unterteilung in Unternehmensentwicklung, Unternehmensprozesse und Unternehmensstruktur ermöglicht die ganzheitliche Betrachtung innerbetrieblicher Fragestellungen produzierender Unternehmen (s. Abbildung 3-4).

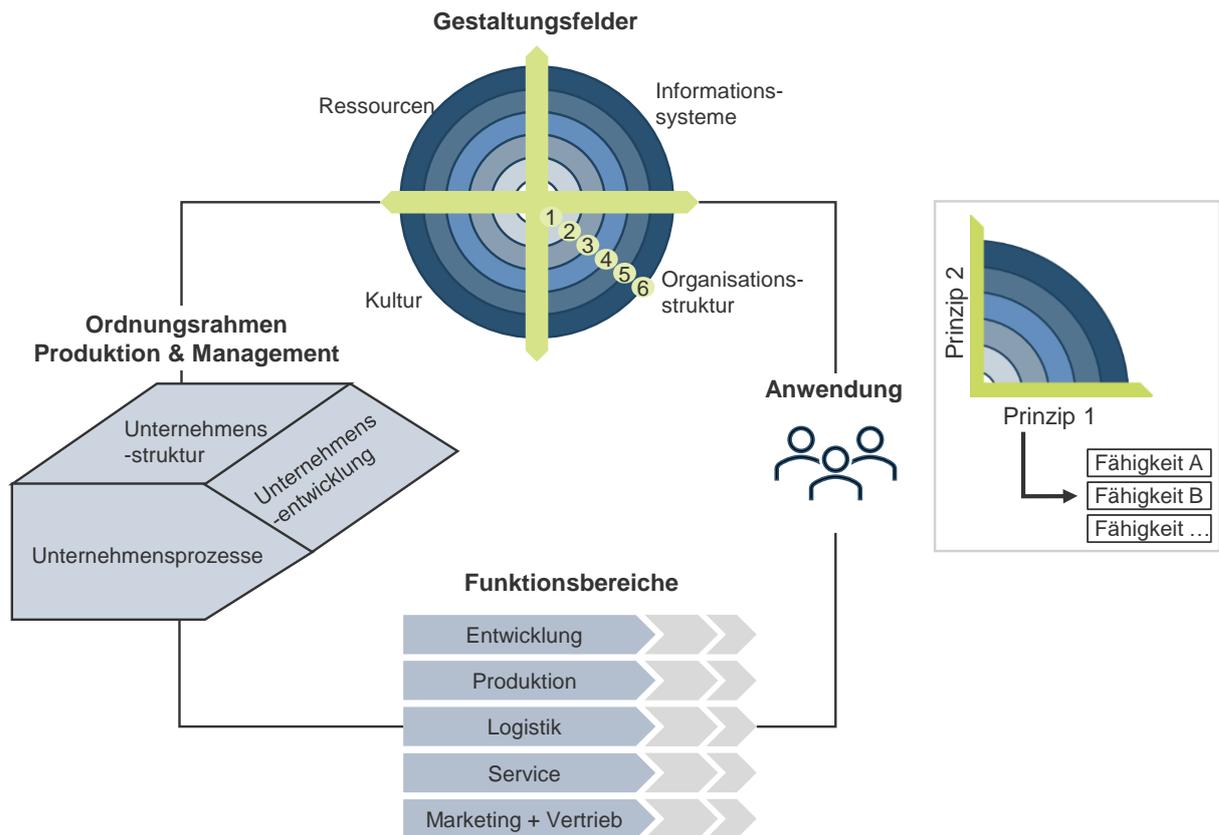


Abbildung 3-4: Modellaufbau des acatech Industrie 4.0 Maturity Index (Schuh et al. 2017, S. 19)

Aus der Unternehmensstruktur leiten sich die vier übergeordneten Gestaltungsfelder Ressourcen, Informationssysteme, Organisationsstruktur und Kultur ab. Jedes Gestaltungsfeld umfasst zwei Prinzipien, die wiederum durch gewisse Fähigkeiten definiert sind. Der Bereich der Unternehmensprozesse ist in die Funktionsbereiche Entwicklung, Produktion, Logistik, Service sowie Marketing und Vertrieb aufgeteilt. Der Industrie 4.0-Entwicklungspfad ist in sechs nutzenorientierte Entwicklungsstufen unterteilt. Die Anwendung des Modells erfolgt in den drei Phasen Bestimmung des Reifegrads, der zu entwickelnden Fähigkeiten und Ableitung von Maßnahmen. Die Ermittlung des Reifegrads erfolgt durch die Bewertung des

Umsetzungsgrads der einzelnen Fähigkeiten. Hierzu werden die Geschäftsprozesse der einzelnen Funktionsbereiche mithilfe eines Fragebogens, der ca. 600 Fragen umfasst, bewertet und anschließend einer Entwicklungsstufe zugeordnet (Zeller et al. 2018, S. 110 f.). Unter Berücksichtigung der Unternehmensstrategie wird daraufhin der Zielreifegrad der Fähigkeiten festgelegt und in den zwei Schritten Verstetigung und Ausbau angegangen. In der dritten Phase werden die zur Erreichung des Zielreifegrads notwendigen Maßnahmen abgeleitet, priorisiert und deren Potenzial bewertet (Schuh et al. 2017, S. 46 ff.). Das Assessmentverfahren wird im jeweiligen Unternehmen in mehreren mehrtägigen Workshops mithilfe eines Assessoren Teams von Acatech durchgeführt (Zeller et al. 2018, S. 111).

3.2.1.3 European Foundation for Quality Management

Die European Foundation for Quality Management (EFQM) entwickelte das erste EFQM-Modell Anfang der 1990er Jahre basierend auf den europäischen Grundwerten.

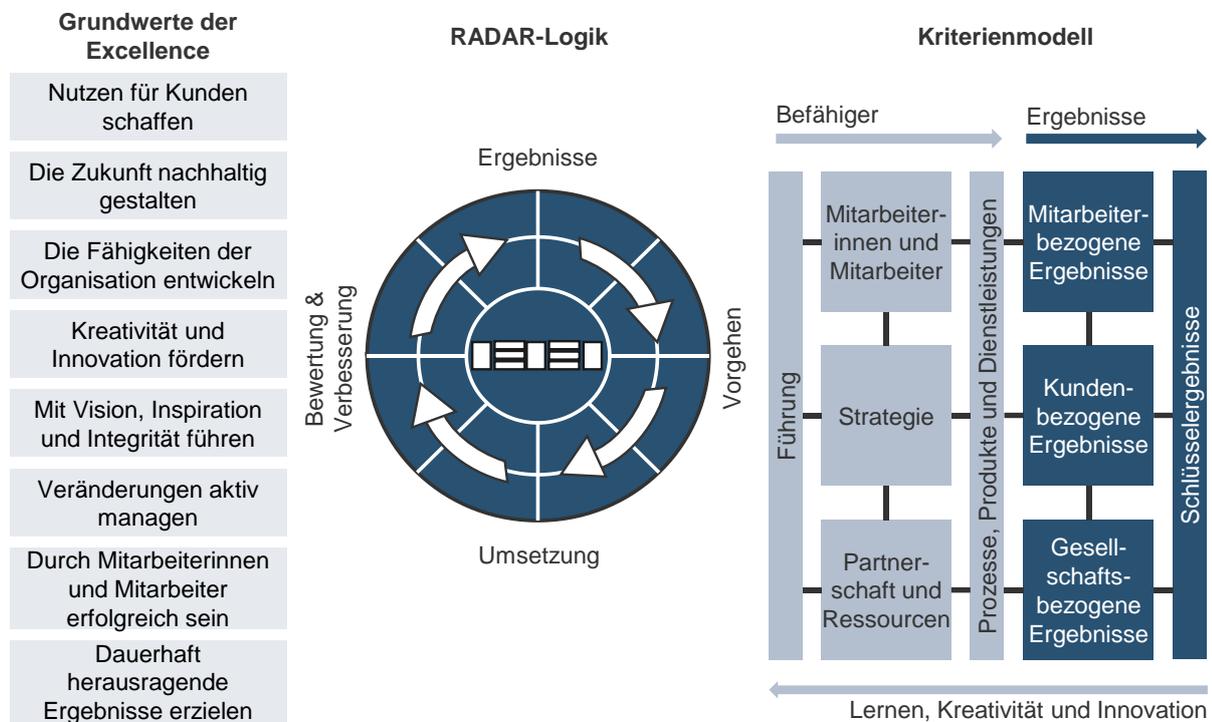


Abbildung 3-5: EFQM Excellence-Modell 2013 (EFQM 2013, S. 3)

Ziel war es, einen Ausgangspunkt für die individuelle Implementierung eines ganzheitlichen Qualitätsmanagementsystems in Unternehmen zu schaffen und mit dem EFQM-Modell eine offene, praxisorientierte Grundstruktur anzubieten (EFQM 2013, S. 2; Bruhn 2019, S. 451 ff.). Das Modell soll, basierend auf einer Selbstbewertung, abzuleitenden Stärken und Verbesserungsmaßnahmen, den Rahmen für die ganzheitliche kontinuierliche Verbesserung einer Organisation schaffen (Sommerhoff 2015, S. 669 f.). Der Aufbau hat sich im Laufe der Zeit gewandelt. Bei dem ursprünglichen EFQM Excellence Modell 2013 greifen die drei Module Grundkonzepte der Excellence, das Kriterienmodell sowie die RADAR-Logik ineinander und bilden damit den Bezugsrahmen zur Bewertung und Gestaltung einer Organisation (s. Abbildung 3-5).

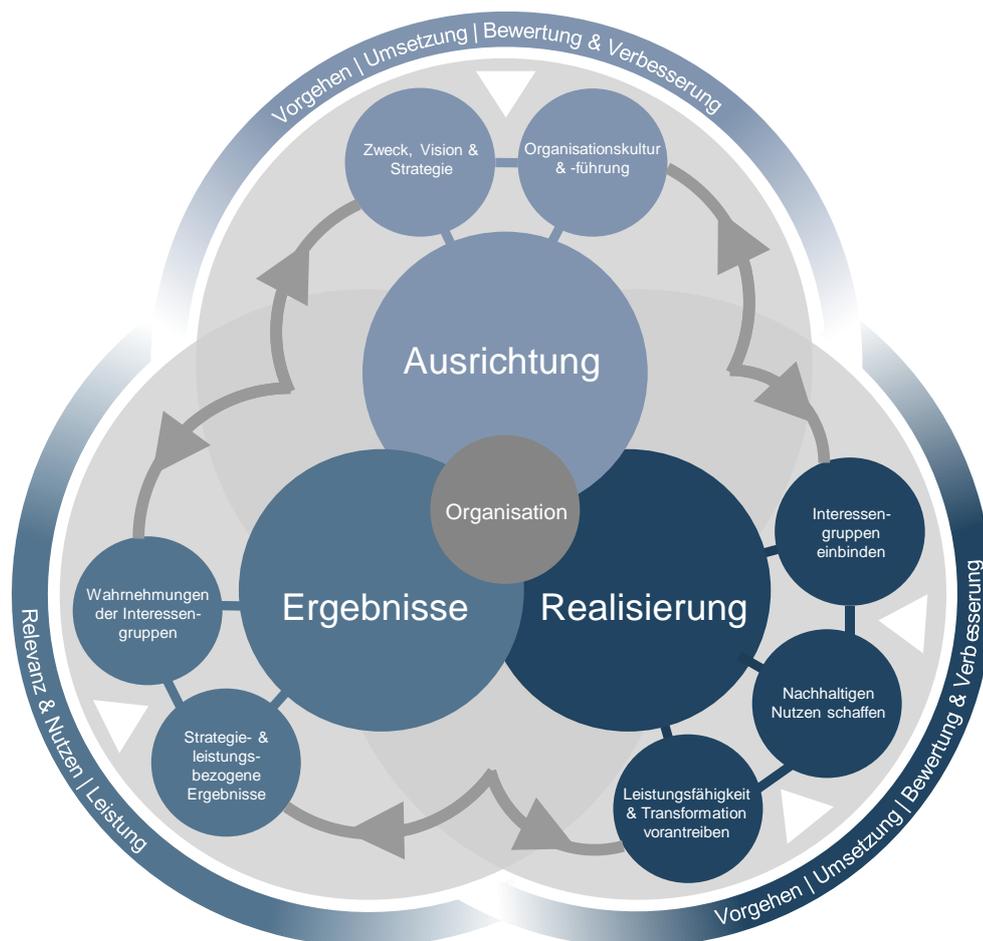


Abbildung 3-6: EFQM-Modell 2020 (EFQM 2019, S. 4)

Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt auf der weiterentwickelten Version, dem EFQM-Modell 2020. Bei diesem steht ebenfalls die Organisation als Ganzes im Zentrum, jedoch wird sie als Teil eines größeren, komplexen Ökosystems verstanden (EFQM 2019, S. 9). Die Struktur des Modells basiert auf den sechs Fragen „*Warum* existiert die Organisation? *Welchen* Zweck erfüllt sie? *Warum* verfolgt sie genau die aktuell bestehende Strategie?“, „*Wie* beabsichtigt sie, ihren Zweck zu erreichen und ihre Strategie umzusetzen?“ und „*Was* hat sie bisher erreicht? *Was* will sie künftig erreichen?“ (EFQM 2019, S. 9) (s. Abbildung 3-6). Die ineinandergreifenden Gestaltungsfelder Ausrichtung, Realisierung und Ergebnisse liegen diesen Fragen zugrunde und werden jeweils zur besseren Anwendbarkeit durch zwei bis drei Kriterien definiert. Im äußeren Rand des Modells befindet sich das Modul zur Auditierung. Jedem Bereich werden hierzu bestimmte Bausteine zugeordnet. Mit der Anwendung sollen die Nutzer des Modells eine ganzheitliche Perspektive auf die Organisation als komplexes, wandlungsfähiges System erhalten (EFQM 2019, S. 26 ff.). Dazu werden die einzelnen Bereiche mithilfe des Auditierungs-Moduls (EFQM-Diagnosetool: RADAR) anhand definierter Bausteine und den zugehörigen Attributen mit Beschreibungen bewertet (EFQM 2019, S. 26 ff.). Die Anwendung erfolgt in einem oder mehreren Workshops und kann durch das Unternehmen selbst oder durch ein externes Assessoren-Team erfolgen. Eine Schulung wird hierfür empfohlen (EFQM 2013, S. 34).

3.2.1.4 Wertschöpfung in Netzwerken nach Möller

Das Modell Wertschöpfung in Netzwerken wurde von Möller im Rahmen seiner Habilitationsschrift mit dem Ziel der chronologischen und aufgabenorientierten Analyse und Gestaltung der betriebsübergreifenden Wertschöpfung in Netzwerken ausgearbeitet (Möller 2005, S. 8 f.). Der dreidimensionale Gestaltungs- und Handlungsrahmen umfasst die Dimensionen Zeit (Phasen), Regelungsinhalte (Ebenen) und Steuerungssystem (Aufgaben). Die Dimensionen sind nicht überschneidungsfrei und sollen die unterschiedlichen Sichtweisen der Wertschöpfung in Netzwerken darstellen sowie die inhärente Flexibilität und Instabilität von Netzwerken integrieren. Die zeitlichen Phasen orientieren sich am Lebenszyklus von

Netzwerken und unterteilen sich in Formierung, Betrieb und Auflösung. Dabei geht es nicht nur um eine zeitliche Befristung, sondern vielmehr um besondere Charakteristika der einzelnen Phasen, die es bei der Gestaltung zu beachten gilt (Möller 2005, S. 90 ff.). Die individuelle Ausgestaltung der Wertschöpfung in Netzwerken erfolgt auf den sieben Ebenen Leistungen, Finanzen, Soziales, Informationen, Organisation, Infrastruktur und Vertrag. Diese Ebenen sind durch eine hohe wechselseitige Abhängigkeit geprägt (Möller 2005, S. 99 f.) (s. Abbildung 3-7).

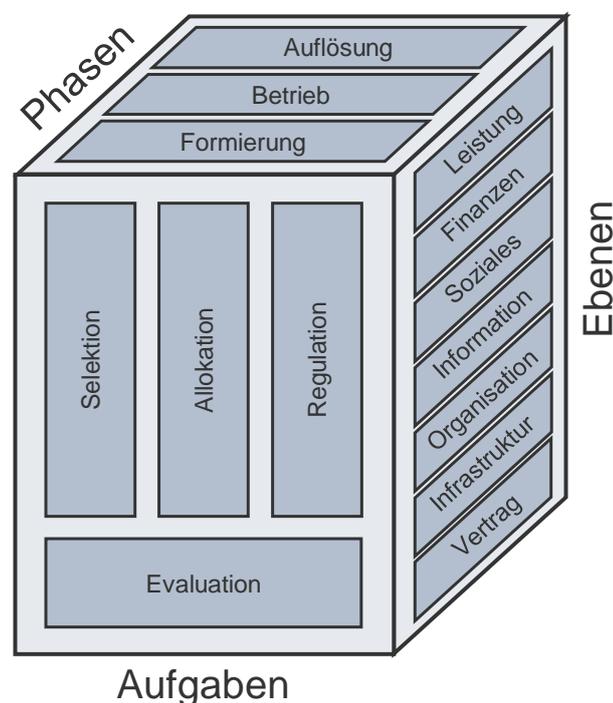


Abbildung 3-7: Wertschöpfung in Netzwerken nach Möller (Möller 2005, S. 89)

Die Aufgaben zur Wertschöpfungserzielung werden netzwerkspezifisch ausgestaltet. Die idealtypische Abfolge der Aufgaben wäre Selektion, Allokation und Regulation. Eine unterstützende und kontinuierliche Evaluation soll die jeweilige Messbarkeit der Aufgaben ermöglichen (Sydow et al. 1997, S. 2 ff.). Das Modell wurde auf Basis empirischer Befunde respektive Einzelfallstudien konzeptioniert. Entsprechend fand keine idealtypische Anwendung statt (Möller 2005, S. 161 ff.). Auch wird kein dediziertes Vorgehen vorgeschlagen, da dies eine aufwendige netzwerkspezifische Kontextualisierung des Modells zur Anwendung erfordern würde.

3.2.1.5 Verteilte Produktentwicklung nach Kern

Das Modell der verteilten Produktentwicklung wurde von Kern im Rahmen ihrer Habilitation als Rahmenkonzept zur situationsadäquaten organisatorischen Gestaltung der unternehmensübergreifenden verteilten Produktentwicklung auf Basis von IuK-Technologien entwickelt (Kern 2005, S. 4). Im Fokus des Modells steht die Gestaltung und Verbesserung der Interaktion der Entwicklungspartner (Kern 2005, S. 194). Das Modell adressiert dabei die Entwicklungsaufgabe als zentralen Baustein, die integrative Betrachtungsweise von relevanten Gestaltungsebenen und -dimensionen sowie die Repräsentation von Interaktion, Verteilung und Integration (Kern 2005, S. 117).

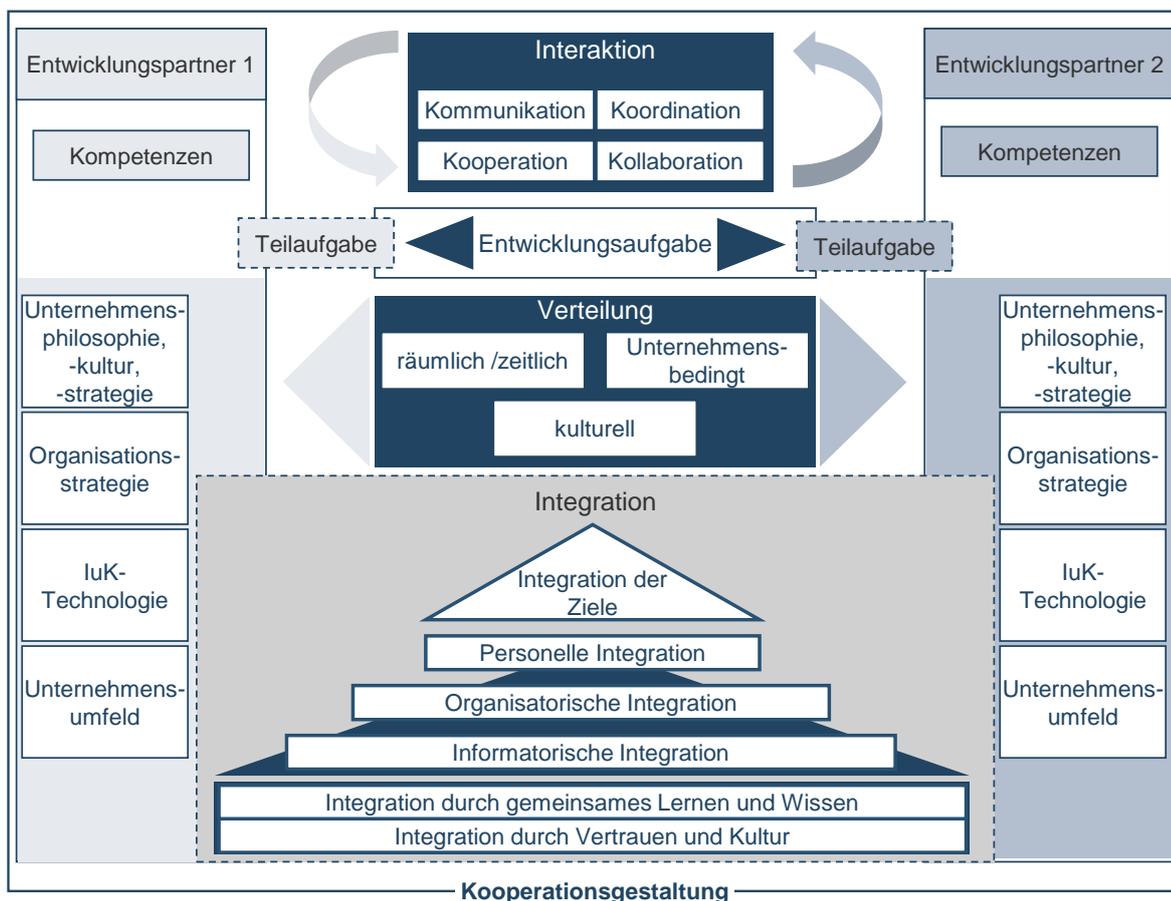


Abbildung 3-8: Verteilte Produktentwicklung nach Kern (Kern 2005, S. 156)

Der Modellaufbau spiegelt die Zielsetzung, die Zusammenarbeit auf Basis spezifischer Gegebenheiten im Kontext einer Entwicklungsaufgabe bestmöglich auszugestalten, wider.

Hierfür werden die drei zentralen Dimensionen Interaktion, Verteilung und Integration der verteilten Produktentwicklung aufgegriffen und mit entsprechenden Komponenten in den Fokus genommen (Kern 2005, S. 154 f; Kern 2016, S. 480) (s. Abbildung 3-8). Die Interaktionskomponente stellt die unterschiedlichen Mechanismen Kommunikation, Koordination, Kooperation und Kollaboration zur Durchführung der Interaktion zur Verfügung. Durch die Verteilungskomponente kann mithilfe unterschiedlicher Distanzen die Verteilungssituation der jeweiligen Kooperationspartner beschrieben werden. Das Modell greift hierbei die räumliche, unternehmensbedingte und kulturelle Distanz auf. Die Integrationskomponente hilft bei der Überwindung der Distanzen, um die erforderliche Interaktion herzustellen. Die Integration wird in Abhängigkeit der jeweiligen Ausgangssituation auf verschiedenen Ebenen adressiert und ausgestaltet. Die Komponenten stehen mit den Bausteinen *Entwicklungsaufgabe*, *Teilaufgabe* und *Kompetenz* des jeweiligen Entwicklungspartners in Wechselwirkung. Durch die spezifische Definition dieser Bausteine kann der benötigte Interaktionsbedarf bestimmt und die dafür notwendige Integrationstiefe in Abhängigkeit zur Verteilungssituation abgeleitet werden (Kern 2005, S. 156 f.). Die bereitgestellte Methodik für die praktische Anwendung soll eine Nutzung des Rahmenkonzeptes für Unternehmen ermöglichen (Kern 2005, S. 194). Die Methodik soll Unternehmen dabei unterstützen, gezielt Handlungsschwerpunkte für die Partnerintegration zu setzen. Diese besteht aus einem Analyseteil zur Zustandsbestimmung und einem Gestaltungsteil zur Ermittlung und Auswahl von Maßnahmen (Kern 2005, S. 176 f.).

3.2.1.6 Management of Partner Ecosystems in the Enterprise Application Software Industry nach Avila Albez

Das Rahmenkonzept zum Management von Partner-Ökosystemen in der Unternehmenssoftware-Industrie wurde von Avila Albez im Rahmen seiner Dissertation entwickelt. Im Fokus des Modells steht das Management von komplexen und multidimensionalen Partner-Ökosystemen (Avila Albez 2020, S. 17 f.). Das Rahmenkonzept greift dabei die vier von einem Softwarehersteller zu managenden Dimensionen *Auswahl der*

Partner, Lebenszyklus der Partner, Partnerprogramm und Partnernetzwerk eines Ökosystems auf (s. Abbildung 3-9). Ziel ist es, durch das Management der genannten Dimensionen einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil zu erzielen. Zu diesem Zweck soll das Modell Softwarehersteller dabei unterstützen, eine Umgebung zu schaffen, die die Produktivität ihres Partner-Ökosystems erhöht. Im Fokus des Modells steht daher die Ermöglichung von Kommunikation, Wissenstransfer und Zusammenarbeit zwischen den Teilnehmern des Ökosystems (Avila et al. 2016, S. 53; Avila Albez 2020, S. 42). Der Aufbau des Modells bzw. der einzelnen Dimensionen spiegelt die genannte Zielsetzung wider (Avila Albez 2020, S. 214 ff.).

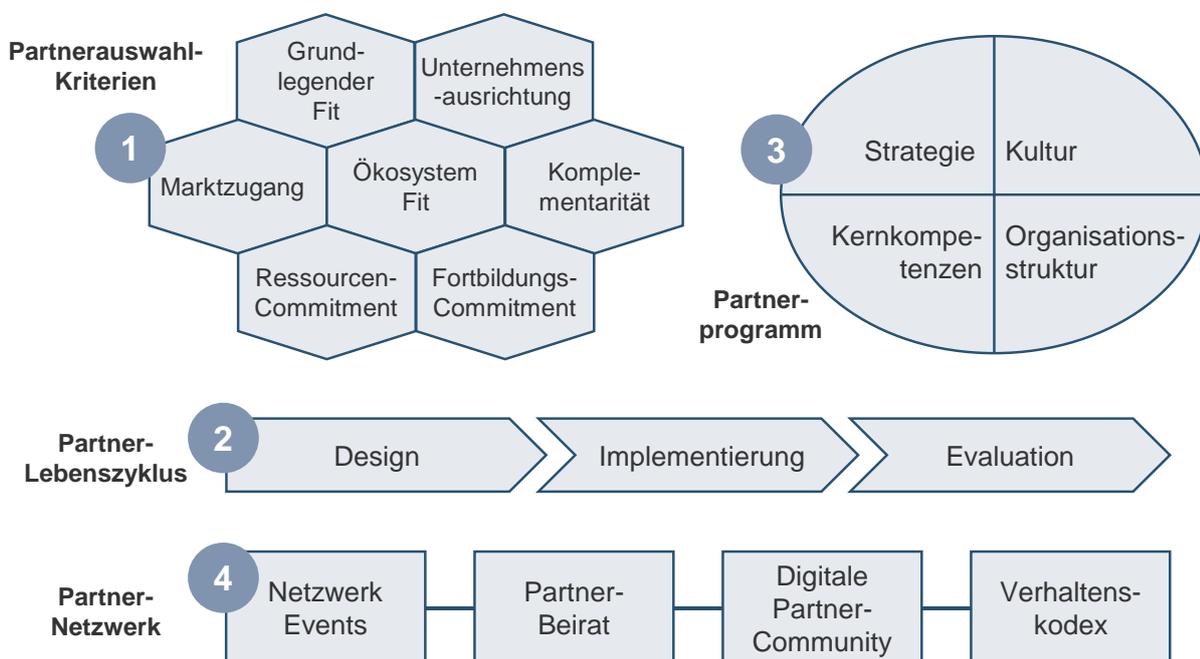


Abbildung 3-9: Management von Partner-Ökosystemen nach Avila Albez (Avila Albez 2020, S. 214 ff.)

Die Auswahl geeigneter Partner wird als Grundlage einer erfolgreichen Partnerschaft beschrieben. Hierzu werden in der ersten Dimension *Partnerauswahl-Kriterien* die sieben Auswahlkategorien grundlegender Fit, Unternehmensausrichtung, Marktzugang, Ökosystem Fit, Komplementarität, Ressourcen- und Fortbildungs-Commitment aufgestellt. Die zweite Dimension *Partner-Lebenszyklus* gliedert sich in die Phasen Design, Implementierung und Evaluation. Unter der Phase Implementierung wird sowohl die Befähigung, die Inbetriebnahme als auch der Betrieb zusammengefasst. Die dritte Dimension *Partnerprogramm* fokussiert die vier Hauptbereiche Strategie, Struktur, Kultur und

Kernkompetenzen eines Unternehmens zur erfolgreichen Umsetzung eines Partnerprogramms. Die vierte Dimension *Partnernetzwerk* setzt sich aus den Bausteinen Netzwerk-Events, Partner-Beirat, Digitale Partner-Community sowie Verhaltenskodex zusammen und konzentriert sich damit auf das Katalysieren der Zusammenarbeit und der Kommunikation innerhalb des Partner-Ökosystems. Es wird hervorgehoben, dass sich die Wertschöpfung nicht auf eine reine Hub-and-Spoke-Struktur, bei welcher der Softwareanbieter ausschließlich bilateral mit den Partnern seines Ökosystems kommuniziert und zusammenarbeitet, beschränkt. Ziel ist es, ein integriertes Netzwerk von miteinander verbundenen Partnern zu schaffen, das durch die Zusammenarbeit zwischen den Partnern Mehrwerte generiert (Avila Albez 2020, S. 41 ff.). Das Modell wurde in einer Vielzahl von Studien entwickelt und damit teilweise in der Praxis angewendet, jedoch ist kein dediziertes Vorgehen beschrieben, wie das Rahmenkonzept anzuwenden ist. Das Rahmenkonzept soll Praktikern eine Orientierungshilfe im Kontext des Managements von Partner-Ökosystemen in der Unternehmenssoftware-Industrie bieten (Avila Albez 2020, S. 217 f.).

3.2.2 Spezifische Ansätze

Im Rahmen dieser Arbeit wird unter einem „spezifischen“ Ansatz ein Ansatz verstanden, der nach den inhaltlichen Anforderungen mehrere Anwendungszwecke bzw. einen Anwendungszweck teil- oder ansatzweise erfüllt. Die spezifischen Ansätze werden im Folgenden entlang ihrer jeweiligen Zielsetzung in Kürze beschrieben. Es werden Ansätze vorgestellt, die im Kontext der vorliegenden Arbeit von besonderer Relevanz sind und infolgedessen zur Inspiration dienen. Dazu gehören insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, Werke von Professor Ron Adner der Tuck School of Business, Professor Michael G. Jacobides der London Business School, Assoziierter Professor Ke Rong der Tsinghua University Beijing und auch Werke des Boston Consulting Group (BCG) Henderson Instituts, das sich als Think Tank der Boston Consulting Group der Erforschung und Entwicklung neuer Erkenntnisse aus Wirtschaft, Technologie, Ökonomie und Wissenschaft widmet. Im Folgenden werden einzelne Werke der genannten Autoren und Institutionen ausgeführt.

The wide lense: Das Buch von Adner setzt sich mit einzelnen Case Studies im Kontext der Generierung von Innovation in Ökosystemen auseinander. Es stellt Methoden zur systematischen Analyse, Gestaltung und der strategischen Entwicklung von Ökosystemen und dessen Wertangebot zur Verfügung (Adner 2012).

Ecosystem as a Structure: Inhalt des Beitrags von Adner ist ein Ansatz zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen. Dieser Artikel zählt zu den Grundlagenwerken im Kontext der Business-Ökosystemforschung und stellt einen Rahmen zur Strukturierung des Ökosystems auf Basis seines Wertangebots zur Verfügung (Adner 2017).

Towards a theory of ecosystems: Der Beitrag von Jacobides et al. beschreibt spezifische Herausforderungen bei der Gestaltung von Ökosystemen und den Unterschied zu verwandten Konzepten der Organisation anhand der Interaktion der Akteure und deren Rollen, dem strukturellen Aufbau, der Zugangsregularien wie auch der jeweiligen Ausrichtung. Damit stellt er wichtige Grundlagen für die Ökosystem-Theorie zur Verfügung (Jacobides et al. 2018).

In the Ecosystem Economy, What's your strategy?: Jacobides stellt in diesem Beitrag Strategien zur Gestaltung von Ökosystemen anhand von fünf Leitfragen vor. Insbesondere greift er die kooperative Wertschaffung, die Positionierung hinsichtlich der Rolle im Ökosystem, die Teilnahmebedingungen, die Anpassungsfähigkeit des jeweiligen Unternehmens und die Anzahl der vom zentralen Unternehmen zu orchestrierenden Ökosysteme auf (Jacobides 2019).

Understanding business ecosystems using a 6C framework in IoT: Ziel der Arbeit von Rong et al. ist die Bereitstellung eines auf sechs Komponenten basierenden Rahmenwerks zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen. Diese Komponenten umfassen den Kontext, die Kooperation, den strukturellen Aufbau, die Konfiguration, die Fähigkeiten sowie den Wandel des Ökosystems (Rong et al. 2015).

Business Ecosystems – Constructs, Configuration and Nurturing Process: Im Rahmen des Buchs von Rong und Shi werden anhand mehrerer Case Studies lebenszyklusphasenspezifische Charakteristika und verschiedene Ökosystem-

Konfigurationsmuster abgeleitet. Damit stellen Rong et al. ein Rahmenwerk zur phasenspezifischen Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Verfügung (Rong et al. 2015).

The emerging art of ecosystem management: Lang et al. präsentieren in ihrem Artikel zehn Prinzipien zum Management von Business-Ökosystemen. Diese zehn Prinzipien umfassen die Auswahl des richtigen Ökosystem-Typs, das Aufsetzen von Governance-Mechanismen, die Konzeption einer Monetarisierungs-Strategie, der Etablierung einer Win-win-Situation, der Priorisierung von wertvollen Partnerschaften, der Aufrechterhaltung von Agilität und Flexibilität, dem Aufbau von Vertrauen und Identität, dem Setzen und Kontrollieren von Leistungszielen wie auch der Separierung des Ökosystems vom Bestandsgeschäft (Lang et al. 2019).

How do you design a business ecosystem: Ziel des Ansatzes von Pidun et al. ist es, mit sechs Leitfragen die Gestaltung von Business-Ökosystemen zu ermöglichen. Die Leitfragen fokussieren das Kundenbedürfnis, den strukturellen Aufbau, die Teilnahmeregelungen, die Wertesicherung, die Skalierung und die Fortentwicklung des Ökosystems (Pidun et al. 2020).

3.3 Bewertung bestehender Ansätze

Nach der Vorstellung der problemrelevanten Ansätze zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS werden diese nun in Bezug auf die Erfüllung der in Kapitel 3.1.2 beschriebenen acht Anforderungen bewertet. Zur Bewertung wird das in Kapitel 3.1.1 vorgestellte System verwendet. Das zusammenfassende Ergebnis der Bewertung kann der Abbildung 3-10 entnommen werden.

Autoren	Formale Anforderungen			Inhaltliche Anforderungen				
	1	2	3	4	5	6	7	8
Holistische Ansätze								
Reifegradmodelle								
Software Engineering Institute (2013)	☐	☐	●	☐	☐	●	☐	●
Schuh (2017)	☐	☐	☐	☐	☐	●	☐	●
European Foundation for Quality Management (2019)	☐	☐	☐	☐	☐	●	☐	●
Gestaltungsmodelle								
Möller (2006)	☐	●	●	☐	●	☐	●	☐
Kern (2005)	☐	●	●	☐	☐	☐	●	●
Avila Albez (2020)	☐	☐	●	☐	☐	☐	☐	☐
Spezifische Ansätze								
Adner 2012	☐	☐	●	☐	☐	☐	☐	☐
Adner 2017	☐	☐	●	☐	☐	☐	☐	☐
Jacobides et al. 2018	☐	☐	●	☐	☐	☐	☐	☐
Jacobides 2019	☐	☐	●	☐	☐	☐	☐	☐
Rong et al. 2015a	☐	☐	●	☐	☐	☐	☐	☐
Rong et al. 2015b	☐	☐	●	☐	☐	☐	☐	☐
Lang et al. 2019	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pidun et al. 2020	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Legende	(1) Hohes Nutzen-	(3) Nachvollziehbarkeit	(6) Auditierung
	Aufwand-Verhältnis	(4) Betrachtungsraum	(7) Gestaltung
	(2) Ganzheitlichkeit	(5) Governance	(8) Vorgehen

Abbildung 3-10: Bewertung der bestehenden Ansätze

Die Bewertung der *formalen Anforderungen* bezieht sich auf das Nutzen-Aufwand-Verhältnis, die Ganzheitlichkeit und die Nachvollziehbarkeit.

Es ist festzustellen, dass sich insbesondere die holistischen Reifegradmodelle durch ein angemessenes, jedoch teils geringes **Nutzen-Aufwand-Verhältnis** auszeichnen und daher die

Anforderung teilweise erfüllen. Bei dem CMMI variiert der Aufwand je nach Anzahl der zu bewertenden Prozessgebiete. Zur Anwendung des Industrie 4.0 Maturity Index und der Ableitung von Maßnahmen werden ausgewiesene Experten benötigt. Die Anwendung des EFQM-Modells kann durch ein Team von Experten oder durch Mitarbeiter des jeweiligen Unternehmens erfolgen, wofür jedoch eine Schulung notwendig ist. Die Praktikabilität der holistischen Gestaltungsmodelle ist aufgrund der hohen Modell-Komplexität sowie des hohen Kontextualisierungsaufwands nicht oder nur ansatzweise gegeben. Die spezifischen Ansätze besitzen ein hohes Nutzen-Aufwand-Verhältnis und erfüllen die Anforderung daher teilweise.

Die **Ganzheitlichkeit** im Sinne der Erfassung und Darstellung der für die Zielsetzung relevanten Merkmale der Realität wird insbesondere von den holistischen Gestaltungsmodellen erfüllt, die sich durch eine differenzierte Betrachtung auszeichnen und eine zweckmäßige Beurteilung ermöglichen. Die holistischen Reifegradmodelle zeichnen sich durch eine tiefgreifende Betrachtung gewisser Fach- bzw. Anwendungsbereiche aus und erfüllen die Anforderung daher teilweise. Das CMMI ermöglicht eine ganzheitliche Auditierung zu bestimmender Prozessgebiete, der Industrie 4.0 Maturity Index dient zur ganzheitlichen sowie systematischen Messung der unternehmensbezogenen digitalen Reife und das EFQM-Modell kann zum ganzheitlichen Qualitätsmanagement eingesetzt werden. Die spezifischen Ansätze konzentrieren sich meist auf gewisse Teilaspekte wie auch auf spezifische Ausschnitte der Wirklichkeit. Eine differenzierte und sinnvolle Beurteilung kann mit diesen Ansätzen nur teilweise ermöglicht werden.

Die **Nachvollziehbarkeit** und vollständige Dokumentation der angewendeten Methodik, der Rahmenbedingungen und der empirischen Erhebungen ist insbesondere bei den eher wissenschaftsorientierten holistischen Gestaltungsmodellen wie auch den spezifischen Ansätzen vorhanden. Bei den tendenziell anwendungsorientierten holistischen Reifegradmodellen ist die Nachvollziehbarkeit nur teilweise gegeben, da vermutlich die Unterstützung durch ein Expertenteam der jeweiligen Institution bei der Anwendung in der Unternehmens-praxis intendiert ist.

Die Bewertung der *inhaltlichen Anforderungen* umfasst den Betrachtungsraum, die Governance, die Auditierung, die Gestaltung und das Vorgehen.

Keiner der vorgestellten Ansätze berücksichtigt den beschriebenen **Betrachtungsraum** vollumfänglich. Die holistischen Modelle fokussieren den Betrachtungsraum nur teil- oder ansatzweise. Insbesondere stehen bei diesen Ansätzen Unternehmen des produzierenden Gewerbes im Vordergrund. Die spezifischen Ansätze blicken insbesondere auf die Besonderheiten von Business-Ökosystemen und erfüllen daher die Anforderung nur teilweise.

Die Anforderung der **Governance**, beim strukturellen Aufbau, der Schaffung von Transparenz hinsichtlich formeller und informeller Strukturen sowie der Rahmenbedingungen zur Entstehung des Business-Ökosystems unter Berücksichtigung der lebenszyklusspezifischen Charakteristika zu unterstützen, wird lediglich durch den Gestaltungsrahmen zur Wertschöpfungserzielung in Netzwerken von Möller vollständig erfüllt. Die weiteren Ansätze und insbesondere die spezifischen Ansätze zeichnen sich durch einen punktuellen Fokus auf relevante Governance-Themen aus und erfüllen die Anforderung daher nur teilweise.

Die **Auditierung** zur Indikation der organisationalen Reife wird von den holistischen Reifegradmodellen vollumfänglich erfüllt. Sie ermöglichen durch ihren auf die Auditierung ausgerichteten Aufbau eine systematische Identifikation von Schwachstellen bezogen auf bestimmte Fach- und Themenbereiche. Sie blicken in diesem Kontext auf die organisationale Reife und erlauben daher Rückschlüsse auf die nachhaltige Leistungsfähigkeit des Unternehmens. Einige spezifische Ansätze fokussieren die lebenszyklusbezogene Analyse, insbesondere Rong et. al greifen die phasenorientierte Auditierung des Business-Ökosystems wie auch dessen Fähigkeiten auf. Im Fokus steht hierbei die Erhaltung der Business-Ökosystem-Gesundheit.

Die Anforderung der **Gestaltung** im Sinne der Bereitstellung und zielgerichteten Ableitung von Maßnahmen und Aktivitäten operativer sowie strategischer Art zur Gestaltung respektive zum Aufbau eines Business-Ökosystems wird durch die holistischen Gestaltungsmodelle voll erfüllt. Der Gestaltungsrahmen von Möller fokussiert sich auf die Wertschöpfungserzielung in Netzwerken. Das Rahmenkonzept von Kern bezieht sich auf die situationsadäquate, organisatorische Gestaltung der unternehmensübergreifenden verteilten Produktentwicklung. Der Managementansatz von Avila Albez konzentriert sich insbesondere auf Ökosysteme in der Unternehmenssoftware-Industrie. Insgesamt stellen die genannten

Ansätze dabei bestimmte Gestaltungsempfehlungen mit einem spezifischen Fokus zur Verfügung. Der Industrie 4.0 Maturity Index und das EFQM-Modell ermöglichen eine systematische Messung der digitalen Reife und eine Beurteilung des ganzheitlichen Qualitätsmanagements. Auf dieser Basis können individuelle unternehmensbezogene Umsetzungsempfehlungen abgeleitet werden. Nur in Ausnahmen werden generelle Gestaltungsempfehlungen vorgegeben, weswegen diese Modelle die Anforderung teilweise erfüllen. Einige spezifische Ansätze stellen durch explizit zu beachtende Leitfragen und Prinzipien Gestaltungsempfehlungen zur Verfügung, daher erfüllen sie die Anforderungen ansatz- bzw. teilweise.

Ein bestimmtes **Vorgehen** als Basis für eine systematische und zielorientierte Herangehensweise wird insbesondere bei den holistischen Reifegradmodellen zur Verfügung gestellt. Diese folgen der Logik des Management-Regelkreises und ermöglichen damit die Erkennung einer Zielabweichung. Die holistischen Gestaltungsmodelle schlagen für die einzelnen Modellbestandteile systematische Vorgehensweisen vor. Für den Anwender gibt es jedoch keine explizite Vorgehensweise zur praktischen Anwendung des Gesamt-Modells, weswegen diese Ansätze die Anforderung nur teilweise erfüllen. Einige spezifische Ansätze berücksichtigen die Logik des Management-Regelkreises, jedoch wird bei keinem der Ansätze eine dedizierte Vorgehensweise zur Verfügung gestellt. Aus diesem Grund erfüllen diese Konzepte die Anforderung ansatzweise.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die vorgestellten Ansätze insbesondere vier Kriterien nicht zufriedenstellend erfüllen:

1. Das Nutzen-Aufwand-Verhältnis der holistischen Modelle und spezifischen Ansätze ist aufgrund des jeweiligen Kontextualisierungsaufwands zu gering.
2. Die betrachtungsraum- und branchenspezifischen Rahmenbedingungen werden vernachlässigt.
3. Es erfolgt keine ganzheitliche, integrierte Betrachtung von Governance, Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen.

Es wird keine gezielte, phasenspezifische Auditierung und Gestaltung von organisationalen Fähigkeiten berücksichtigt.

3.4 Handlungsbedarf aus der Wissenschaft

Als Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang wurde die Forderung nach einem Ansatz zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen sowie einer entsprechenden Governance des Business-Ökosystems abgeleitet. Durch diesen Ansatz soll ein grundlegender Kulturwandel, der Aufbau von Kompetenzen im Bereich Daten- und Ertragsmodelle, die Verdeutlichung und ggf. Messung des Mehrwerts durch die Partizipation an Business-Ökosystemen und der Aufbau von Business-Ökosystemen, die Integration neuer Kompetenzen zur Entwicklung von PSS und die Schaffung von Zielklarheit ermöglicht werden (vgl. Kapitel 2.4).

Ausgehend von dem Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang wurden Anforderungen an ein Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau formuliert. Mithilfe dieser Anforderungen wurde eine Basis zur Bewertung bestehender problemrelevanter Ansätze in diesem Zusammenhang geschaffen.

Die Analyse hat gezeigt, dass in der Wissenschaft bereits eine Vielzahl unterschiedlicher Modelle und Ansätze zur Auditierung, Gestaltung und Governance vorhanden sind. Jedoch existiert kein passender Lösungsansatz zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen, derer organisationaler Fähigkeiten und der Governance von Business-Ökosystemen. Es gibt holistische Modelle, die sich relevanten angrenzenden Themengebieten widmen, sie sind jedoch zu unspezifisch im Kontext der vorliegenden Problematik und werden daher nur zur Orientierung genutzt. Diese Ansätze fokussieren primär Teilaspekte der Entwicklung, der digitalen Transformation, der interorganisationalen Kooperation oder der Wertschöpfung in Netzwerken im Allgemeinen. Die vorgestellten Ansätze erfüllen die

beschriebenen Anforderungen unterschiedlich gut, zusammenfassend können jedoch vier systematische Defizite aufgezeigt werden.

1. Keiner der dargestellten Ansätze erfüllt die Anforderung eines hohen Nutzen-Aufwand-Verhältnisses. Die ganzheitlichen Modelle wie auch die spezifischen Ansätze weisen aufgrund der jeweiligen notwendigen Kontextualisierung einen zu hohen Aufwand und zu geringe Praktikabilität auf. Damit können sie keine Praxistauglichkeit gewährleisten.
2. Keiner der Ansätze berücksichtigt den Bezug zum Betrachtungsraum vollumfänglich. Insbesondere branchenbezogene maschinen- und anlagenbauspezifische Rahmenbedingungen werden vernachlässigt (vgl. Kapitel 2.1). Lediglich die holistischen Gestaltungsmodelle berücksichtigen die produzierende Industrie. Die spezifischen Ansätze sind vorrangig auf den B2C-Kontext ausgerichtet, ziehen dabei jedoch wichtige Aspekte der Business-Ökosysteme in Betracht.
3. Bei keinem der Ansätze erfolgt eine ganzheitliche aufeinander abgestimmte sowie integrierte Betrachtung von Governance, Auditierung und Gestaltung von Business-Ökosystemen. Die holistischen Ansätze fokussieren entweder die Auditierung des Reifegrads oder die Gestaltung und teilweise die Governance. Keines der Modelle weist ein ausgeglichenes Verhältnis aller drei Anwendungszwecke auf.
4. Keiner der holistischen Ansätze mit Ausnahme des Ansatzes von Möller stellt einen Phasenbezug im Kontext des Betrachtungsobjekts her. Eine gezielte phasenspezifische Auditierung und Gestaltung werden aus diesem Grund nur teilweise ermöglicht. Insbesondere Rong weist auf den Bedarf einer phasenbezogenen Auditierung der Fähigkeiten auf Business-Ökosystem-Ebene hin, um so die Leistungsfähigkeit wie auch den Zustand der Gesundheit des Business-Ökosystems zu verbessern. Gleichmaßen wird damit Raum für künftige Verbesserungen geschaffen (Rong et al. 2015, S. 53; Rong et al. 2015, S. 240). Lediglich spezifische Ansätze berücksichtigen organisationale Fähigkeiten im Kontext des organisationalen Wandels, jedoch wird keine Auditierung oder gezielte schwachstellenbezogene Gestaltung durchgeführt.

Der Abgleich der Ansätze mit den definierten Anforderungen hat gezeigt, dass keiner der Ansätze allen Anforderungen genügt. Daher besteht Forschungsbedarf und folglich die

Notwendigkeit zur Entwicklung eines Modells zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS, das die genannten Defizite ausräumt.

4 Entwicklung des Gestaltungsmodells

Dieses Kapitel beschreibt die Entwicklung eines Modells zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von PSS. Mit dem Gestaltungsmodell als ganzheitlicher Lösung sollen die Forschungsfragen beantwortet und die Handlungsbedarfe aufgegriffen werden. Nach Ulrich werden damit die dritte, vierte und fünfte Phase der angewandten Forschung abgeschlossen (Ulrich 1984, S. 193). Basierend auf den spezifizierten problemrelevanten Verfahren aus der Wissenschaft wird der vorliegende Anwendungszusammenhang untersucht und das Gestaltungsmodell entwickelt.

In den folgenden Unterkapiteln werden die Grundlagen zur Entwicklung eines Gestaltungsmodells vorgestellt. Hierzu wird die Systemtheorie, die Modelltheorie sowie die Kybernetik vertieft und anschließend die Merkmale des Gestaltungsmodells beschrieben. Es wird sowohl das reale System als auch die Betrachtungsgrenze und -tiefe definiert, zudem die Zielsetzung detailliert und der Anwenderkreis sowie der Anwendungszeitraum festgelegt. Daraufhin erfolgt die Konzeptionierung des Gestaltungsmodells. In diesem Zug werden die einzelnen Module, deren Unterkategorien und die Vorgehensweise hergeleitet. Abschließend wird die Synthese durchgeführt.

4.1 Grundlagen

Die vorliegende Arbeit und das zu entwickelte Modell basieren auf den Erkenntnissen der Systemtheorie und der Kybernetik. Diese Erkenntnisse und die Modellbildung haben sich als Hilfsmittel bei der Lösung komplexer Problemstellungen etabliert und bilden daher die theoretische Grundlage für die Betrachtung komplexer Systeme (Neemann 2007, S. 33). Im Folgenden wird dahingehend die Systemtheorie, die Modellbildung und die Kybernetik näher vorgestellt.

4.1.1 Systemtheorie

Die allgemeine Systemtheorie befasst sich mit der Wissenschaft des Aufbaus und der Klassifikation von Systemen. Mithilfe von allgemeinen Grundvorstellungen bzw. Theorien und eines Katalogs von Systemeigenschaften zur Kategorisierung realer und gedachter Systeme ermöglicht die Systemtheorie das Vergleichen von Erkenntnissen unterschiedlicher Wissenschaften wie bspw. der Biologie und der Ingenieurwissenschaften (Bertalanffy 1968, S. 38; Ulrich 2001, S. 243 f.). Systeme lassen sich als ein Geflecht von wechselseitig abhängigen Bausteinen, das sich von seiner Umwelt abgrenzt, beschreiben. Die Definition eines Systems und seiner Grenzen bleibt der Wahl des Beobachters überlassen (Masak 2007, S. 305). Die Bausteine selbst können wiederum als Systeme auftreten und somit Subsysteme darstellen (Haberfellner et al. 2019, S. 5). Im Allgemeinen kann zwischen Systemen unterschieden werden, die sich offen oder geschlossen gegenüber ihrer Umwelt verhalten. Wenn sich die Verknüpfungen der Bausteine innerhalb der Systemgrenze befinden, handelt es sich um ein geschlossenes System. Sofern die Bausteine nicht nur untereinander Beziehungen aufweisen, sondern auch mit der Umwelt, kann von einem offenen System gesprochen werden. Die Beziehungen der Bausteine innerhalb eines Systems sind gewöhnlich stärker ausgeprägt als diejenigen zwischen einem System und der Umwelt. Die Umwelt selbst stellt ein Baustein außerhalb des Systems dar, der sowohl das System beeinflussen kann als auch durch das System beeinflusst wird (Haberfellner et al. 2019, S. 5 f.). Die Umwelt eines Systems lässt sich als Supersystem beschreiben. Dadurch können verschiedene Strukturebenen entstehen, die je nach Betrachtungsweise analysiert werden können (Ulrich 2001, S. 244 f.). Die für die vorliegende Arbeit relevanten sozialen Systeme sind offen gegenüber ihrer Umwelt. Sie streben nach einem Zustand der Stabilität, der durch eine dynamische Regulierung hergestellt werden kann. Dieser Zustand des dynamischen inneren Gleichgewichts kann auch als Homöostasis bezeichnet werden (Ulrich 2001, S. 244; Masak 2007, S. 316; Küppers 2019, S. 53 f.). Systemorientiertes Denken und Verhalten ist durch zirkuläre Ursache-Wirkungs-Beziehungen geprägt. In einem System lässt sich nicht objektiv entscheiden, was Wirkung und was Ursache ist. Aus diesem Grund werden geradlinig-kausale Erklärungen durch zirkuläre Erklärungen und die Betrachtung isolierter Objekte durch die Betrachtung der Beziehungen

zwischen den Objekten ersetzt. Es bildet sich ein Regelkreis, dessen Bausteine gegenseitig die Bedingungen ihres Verhaltens bestimmen (Simon 2006, S. 15). Daraus lässt sich das systemholistische Prinzip ableiten, das besagt, dass Systeme arbeiten und als Ganzes betrachtet werden müssen. Das Verhalten von Systemen lässt sich nicht als Summe des Verhaltens ihrer Subsysteme beschreiben (Masak 2007, S. 306). Zusammenfassend lassen sich nach Ulrich fünf charakteristische Merkmale des systemorientierten Denkens zusammenfassen, die von besonderer Relevanz für die Betrachtung von sozialen Systemen sind (Ulrich 2001, S. 246):

- ganzheitliches Denken in offenen Systemen,
- analytisches und synthetisches Denken,
- Denken in kreisförmigen Prozessen,
- Denken in Strukturen und informationsverarbeitenden Prozessen sowie
- interdisziplinäres Denken.

4.1.2 Modelltheorie

Im Fokus der Modelltheorie stehen die Generierung, Pflege und Deutung von Modellen. Unter einem Modell (lateinisch *modulus* = Maß, Maßstab) wird im physikalisch-technischen Bereich ein Abbild von Etwas oder das Vorbild für Etwas und die Repräsentation eines bestimmten Originals verstanden (Stachowiak 1973, S. 129). Modelle sind eine leicht verständliche, vereinfachte Abbildung der Realität bzw. des Realsystems (Patzak 1982, S. 306 f.). Sie haben zum Ziel, komplexe Sachverhalte in vereinfachter Form darzulegen und damit Erkenntnisse über grundsätzliche Zusammenhänge herzustellen. Eine strukturierte Sicht auf ein Realsystem kann eine gute Diskussions- und Entwicklungsgrundlage schaffen (Partsch 2010, S. 35). Modelle besitzen nach Stachowiak drei grundlegende charakteristische Merkmale (Stachowiak 1973, S. 131 ff.):

1. Nach dem Abbildungsmerkmal sind Modelle stets Abbildungen, Repräsentationen natürlicher oder künstlicher Originale, die selbst wieder Modelle sein können.

2. Das Verkürzungsmerkmal besagt, dass Modelle im Allgemeinen nicht alle Attribute des durch sie repräsentierten Originals erfassen, sondern nur solche, die den jeweiligen Modellerschaffern und/oder Modellbenutzern relevant erscheinen.
3. Gemäß dem pragmatischen Merkmal sind Modelle ihren Originalen nicht per se eindeutig zugeordnet. Sie sind lediglich eine problemspezifische Darstellung des Originals und beschränken sich auf bestimmte Subjekte, Zeitintervalle oder gedankliche bzw. tatsächliche Operationen.

Die Abstraktion des Originals bzw. des Realsystems bei der Modellbildung soll eine Differenzierung wesentlicher von unwesentlichen Merkmalen ermöglichen (s. Abbildung 4-1).

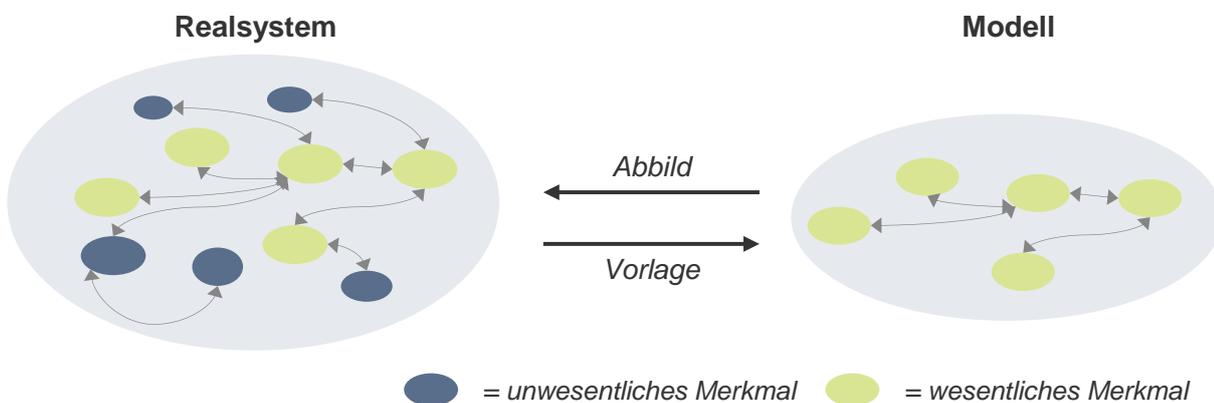


Abbildung 4-1: Zusammenhang zwischen Realsystem und Modell (Stachowiak 1973, S. 157; Partsch 2010, S. 36)

In der Wissenschaft gibt es einige unterschiedliche Konzepte zur Klassifikation von Modellen (Stachowiak 1973, S. 157 f; Patzak 1982, S. 313 ff; Partsch 2010, S. 37). Weitestgehend hat sich die Unterscheidung in Beschreibungs-, Erklärungs-, Meta- und Gestaltungsmodelle etabliert (Patzak 1982, S. 313 ff; Lehner et al. 2008, S. 30) (s. Abbildung 4-2). Eine eindeutige Zuordnung zu den genannten Modelltypen ist jedoch nicht immer möglich (Bandte 2006, S. 205).

Beschreibungsmodelle, auch bezeichnet als Darstellungsmodelle, dienen der präzisen und leicht verständlichen Darstellung von Sachverhalten oder Phänomenen. In der Regel sind sie zweckunabhängig und rein deskriptiver Natur. Ein Beispiel für ein Beschreibungsmodell ist eine Landkarte (Patzak 1982, S. 313; Lehner et al. 2008, S. 30 f.). Erklärungsmodelle dienen der Erstellung von Prognosen und der Verdeutlichung von Gesetzmäßigkeiten. Sie sind explizit

oder implizit zweckgebunden und unterstützen bei der Erklärung und Analyse von Funktionsmechanismen bzw. Ereignisfolgen. Hierzu greifen sie auf Beschreibungsmodelle zurück. Das gewonnene Wissen hilft bei der Verbesserung des deskriptiven Modells wie auch der Prognose möglicher zukünftiger Zustände in der Realität. Zu dieser Klasse von Modellen zählen unter anderem kausale Modelle und Prognosemodelle (Patzak 1982, S. 313 f; Lehner et al. 2008, S. 31). Meta-Modelle dienen der Verbesserung des Verständnisses für Modelle und der Benennung von Relevanzen. Dementsprechend verfolgt dieser Modelltyp das übergeordnete Ziel der Ordnung und Systematisierung von Modellen. Dies geschieht anhand von generischen Modellen und Referenzmodellen, um die Relevanz wie auch den Zusammenhang zwischen gewissen Aspekten und Komponenten zu veranschaulichen (Lehner et al. 2008, S. 32).

Beschreibungsmodelle	Gestaltungsmodelle
Ziel: Darstellung von Sachverhalten oder Phänomenen	Ziel: Abbildung eines angestrebten Zielzustandes bzw. Veränderung der Realität
Erklärungsmodelle	Meta-Modelle
Ziel: Erstellung von Prognosen und Verdeutlichung von Gesetzmäßigkeiten	Ziel: Verbesserung des Verständnisses für Modelle und Benennung von Relevanzen

Abbildung 4-2: Grundlegende Modelltypen (Patzak 1982, S. 313 ff; Ulrich 1984, S. 184; Lehner et al. 2008, S. 30 ff.)

Gestaltungsmodelle bilden den angestrebten Zielzustand eines definierten Systems ab und fungieren als Orientierungshilfe für die Veränderung der Realität sowie als auch der Entwicklung in Richtung des definierten Ziels (Lehner et al. 2008, S. 31 f.). Laut Ulrich sind Gestaltungsmodelle „Darstellungen komplexer Systeme, die die für das Verhalten des Systems relevanten Komponenten und Aspekte wiedergeben und aufzeigen, wie das System auf mögliche Eingriffe voraussichtlich reagieren wird“ (Ulrich 1984, S. 184; Ulrich 2001, S. 185). Die Entwicklung eines Gestaltungsmodells stellt einen schöpferischen Vorgang dar, da eine noch zu kreierende Realität abgebildet werden soll (Redlich 2010, S. 57). Durch ein Gestaltungsmodell können bestimmte Problembereiche bzw. Phänomene für Entscheidungsträger zusammengefasst werden. Der Zweck ist in diesem Kontext die

praktische Umsetzung von theoretischem Wissen (Rolf 1998, S. 18). Das Modell kann Ansatzpunkte für die Manipulation bzw. für einen steuernden Eingriff in ein System oder des Realitätsausschnitts liefern. Teilklassen von Gestaltungsmodellen sind bspw. Entscheidungs- und Planungsmodelle (Lehner et al. 2008).

4.1.3 Kybernetik

Die Kybernetik wurde 1947 von Norbert Wiener und seinen Mitarbeitern begründet. Der Begriff Kybernetik stammt von dem griechischen Ausdruck „Kybernetes“ ab und bedeutet Steuermann. Die Ursprünge der Kybernetik liegen in der Regelungstechnik, der Biologie und der Informationstheorie (Mirow 1969, S. 17). Die Kybernetik ist keine Einzelwissenschaft, sondern eine kommunikative Metawissenschaft. Sie ermöglicht, Fortschritte in natur-, ingenieur- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen (Küppers 2019, S. 9). Die Kybernetik kann als Teil der Systemtheorie betrachtet werden. Sie beschäftigt sich mit der Wissenschaft, der Struktur und dem Verhalten von dynamischen Systemen. Im Fokus stehen hierbei insbesondere die Lenkungs Vorgänge des Steuermanns, der ein System unter wechselnden Bedingungen zu einem bestimmten Verhalten befähigen soll (Ulrich 2001, S. 243 f.). Hierzu werden zielgerichtete Systeme von beliebiger Zusammensetzung untersucht und versucht, allgemeingültige Aussagen über die Struktur und das Verhalten dieser Systeme im Hinblick auf ein vorgegebenes Ziel zu formulieren (Mirow 1969, S. 20). Ziel der Kybernetik ist es, eine wirkungsvolle Kommunikation bzw. einen verlustarmen Daten- und Informationsaustausch zu ermöglichen, um damit die Überlebensfähigkeit sowie die maschinelle, prozessuale Funktionalität zu stärken und dadurch Fehler zu vermeiden (Küppers 2019, S. 2). Laut Ulrich betrachtet die Kybernetik – philosophisch gesehen – die Welt als etwas Werdendes, sich stets Veränderndes und nie Vollendetes (Ulrich 2001, S. 250 f.). Die Kybernetik basiert auf dem Grundgedanken, dass jedes System in Wechselwirkung mit seiner komplexen Umwelt steht. Dies bedingt, dass eine Vielzahl von Störungen auf das System einwirken kann. Zur Erreichung der Zielvorgaben muss das System in der Lage sein, diese Störungen auszugleichen. Durch gezielte Steuerung und Regelung soll die aktive Abwehr von Störungen ermöglicht und damit

ein Gleichgewicht erzielt werden (Mirow 1969, S. 91 ff.). Die sich verändernden Umweltbedingungen oder Störungen können durch präzise Messung und entsprechende Rückkopplung mithilfe eines Regelkreises reguliert werden (Mirow 1969, S. 96) (s. Abbildung 4-3).

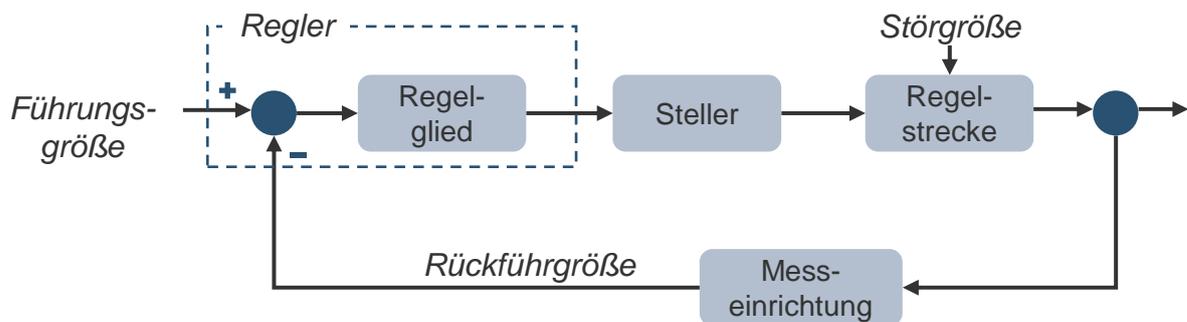


Abbildung 4-3: Regelkreis (Schneider et al. 2017, S. 8; Heinrich et al. 2019, S. 8 f.)

Die Führungsgröße gibt die Zielvorgabe für den Regler vor, die vom Regelglied aufrechterhalten werden soll. Die Störgröße wirkt auf die Regelstrecke. Sofern die Rückführgröße von der Führungsgröße abweicht, steuert der Steller entsprechend nach (Heinrich et al. 2019, S. 8 f.).

4.2 Merkmale des Gestaltungsmodells

Im Rahmen dieser Arbeit ist ein ganzheitlicher Lösungsansatz zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau zu konzipieren. Hierzu wird ein Gestaltungsmodell entwickelt. Das Modell soll als Orientierungshilfe zur Veränderung der Realität dienen und dabei unterstützen, die Entwicklung in Richtung des definierten Ziels voranzutreiben. Mit dem Gestaltungsmodell gilt es, die aufgestellte, handlungsleitende Forschungsfragen zu beantworten. In diesem Kapitel werden dazu die notwendigen Merkmale des Modells, gemäß der drei notwendigen Modelleigenschaften *Abbildung*, *Verkürzung* und *Pragmatik* (s. Kapitel 4.1.2), definiert (Stachowiak 1973, S. 131 ff.). Das Abbildungsmerkmal wird durch die Konzeption und die anschließende Detaillierung des Modells in Kapitel 5 erläutert. Die Fokussierung auf bestimmte

Handlungsfelder bei der Konzeption des Modells stellt die Erfüllung des Verkürzungsmerkmals sicher. Im Folgenden wird daher insbesondere auf diejenigen Merkmale eingegangen, die es für die Pragmatik zu definieren gilt. Es ist zu erläutern, inwiefern das zu gestaltende Business-Ökosystem ein reales System darstellt und wie Betrachtungsgrenze sowie -tiefe zu definieren sind. Darauffolgend werden die Zielsetzung des Modells, die Nutzer des Modells und der Zeitraum der Nutzung beschrieben.

4.2.1 Reales System

Das reale System wird durch ein Business-Ökosystem abgebildet und durch das zu entwickelnde Gestaltungsmodell aufgegriffen und fokussiert (vgl. Kapitel 2.3). Es handelt sich hierbei um ein komplexes System, eine Beschreibung aller Einzelheiten ist nicht mehr möglich (Mirow 1969, S. 24). Business-Ökosysteme im Allgemeinen zeichnen sich durch ihre multilateralen Beziehungen aus, die nicht in bilaterale Beziehungen unterteilt werden können. Die Wertschöpfung findet dabei branchenübergreifend durch mindestens drei Akteure statt. Die Akteure stellen unabhängige und heterogene Partner dar, weswegen Business-Ökosysteme einen kooperativen wie auch wettbewerbsorientierten Charakter besitzen. Es ist kein hierarchischer Koordinationsmechanismus vorhanden. Der Zusammenhalt wird durch eine gemeinsame Vision und gemeinschaftliche Ziele gestärkt. Im Vordergrund steht eine Win-win-Situation für alle beteiligten Akteure. Für UdMA stellt dies eine adäquate Form der Organisation und Wertschöpfung zur Entwicklung von PSS dar. Das zu entwickelnde PSS steht bei der Betrachtung der Systemgrenzen im Fokus, da die zur Realisierung des Gesamtwertangebots benötigten Akteure bei der Festlegung der System-Umwelt-Grenze berücksichtigt werden (Bülow 1998, S. 56). Hierzu gehören unter anderem Lieferanten, Komplementäre, Kunden und Orchestratoren. Die Tiefe der Betrachtung des Gestaltungsmodells ist im Kontext der System-Ebenen-Betrachtung primär auf die Abstraktionsebene „Business-Ökosystem“ beschränkt (Ulrich 2001, S. 51, 245) (s. Abbildung 4-6). Die Betrachtung der Subsysteme „Akteur“, „Projekt-Team“ und „Individuum“ sowie Supersysteme des Business-Ökosystems werden nicht näher untersucht.

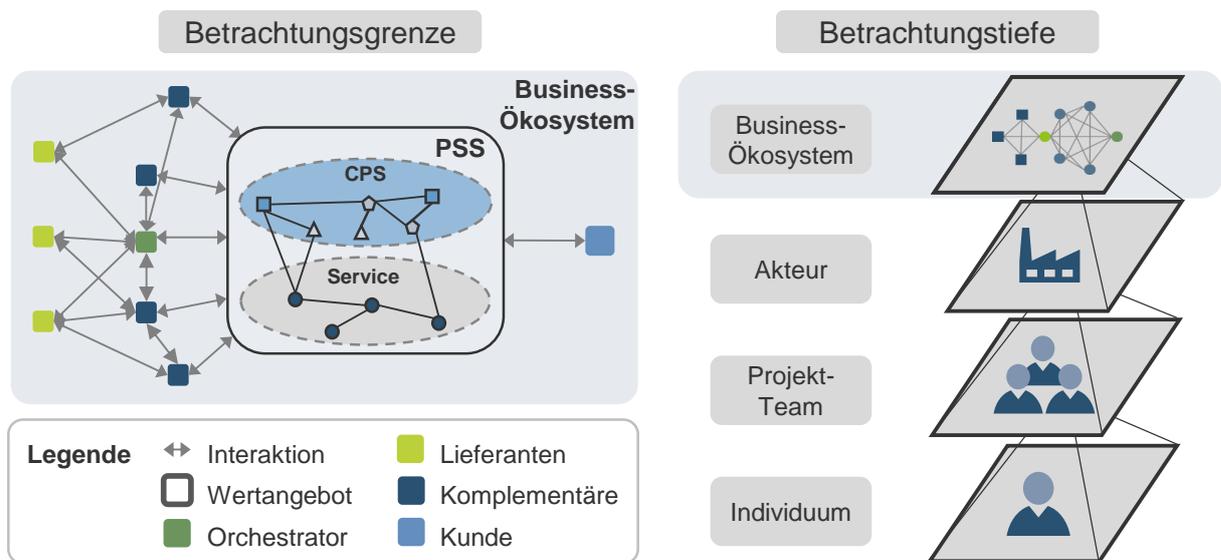


Abbildung 4-4: Betrachtungsgrenze und -tiefe für die Anwender

4.2.2 Zielsetzung des Gestaltungsmodells

Das Modell soll als Orientierungshilfe zur Veränderung der Realität dienen und dabei unterstützen, die Entwicklung in Richtung des definierten Ziels voranzutreiben. Zu diesem Zweck soll das Gestaltungsmodell so aufgebaut sein, dass es den Nutzern die relevanten Handlungsfelder für Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau aufzeigt. Es soll zur Analyse und Gestaltung herangezogen werden können. Die Zielsetzung der Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen stellt die Erhaltung und Förderung der Ökosystem-Gesundheit sowie die Vermeidung von ökosystemspezifischen Gestaltungsfehlern dar. Das Modell soll dahingehend explizit die drei für die Ökosystem-Gesundheit relevanten Werte *Robustheit*, *Produktivität* und *Nischenkreation* von Business-Ökosystemen fördern.

Das Gestaltungsmodell selbst kann als Meta-Modell betrachtet werden und beinhaltet drei Module sowie eine zugrundeliegende Vorgehensweise (s. Abbildung 4-15). Die drei Module haben jeweils eine spezifische Zielsetzung. Das Governance-Modul soll der Schaffung optimaler Rahmenbedingungen zum Entstehen und Fortbestehen des Business-Ökosystems dienen. Es soll den Nutzer bei der Planung und Strukturierung des Business-Ökosystems auf

Basis des Wertangebots wie auch bei der Schaffung von Transparenz über formelle und informelle Strukturen unterstützen. Das Auditierungs-Modul soll den Nutzer bei der regelmäßigen und lebenszyklusspezifischen Auditierung der Handlungsdimension des Business-Ökosystems unterstützen und damit Aussagen zum jeweiligen Zustand der organisationalen Reife ermöglichen. Das Gestaltungs-Modul dient der Gestaltung der *organisationalen Fähigkeiten* zur Verbesserung der *organisationalen Reife*. Die Ausführung bestimmter Aktivitäten unter Zuhilfenahme von Gestaltungsempfehlungen soll diese Verbesserung auf Business-Ökosystem-Ebene herbeiführen. Die Vorgehensweise, die sich an den Prinzipien der kontinuierlichen Verbesserung orientiert, soll zu einem systematischen Vorgehen verhelfen.

4.2.3 Nutzer

Der Nutzerkreis des Gestaltungsmodells besteht aus all denjenigen, die für die Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen im Maschinen- und Anlagenbau von Relevanz sind.

Nutzer des Modells sind die Mitarbeiter des orchestrierenden Unternehmens, die an der Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen direkt oder indirekt beteiligt sind. Insbesondere betrifft dies den Business-Ökosystem-Manager und den Lenkungsausschuss des jeweiligen Business-Ökosystems. Der Business-Ökosystem-Manager nutzt das Modell direkt zur Koordination der Analyse und Gestaltung wie auch zum Aufbau der Governance des Business-Ökosystems mit den beteiligten Akteuren. Zudem optimiert er die interorganisationale Zusammenarbeit auf Basis von Analyse und Gestaltung der organisationalen Fähigkeiten (s. Abbildung 4-5). Die Rolle des Business-Ökosystem-Managers ist bei UdMA noch nicht etabliert (Riemensperger 2020). Eine Detaillierung der Rolle erfolgt daher in Anhang A.3. Üblicherweise sind Mitarbeiter, die die beschriebenen Tätigkeiten durchführen, im Bereich des Business-Developments, des Projekt- oder des Partnermanagements angesiedelt. Der Lenkungsausschuss wendet das Gestaltungsmodell indirekt an. Er erhält durch den Austausch mit dem jeweiligen Business-Ökosystem-Manager Einsicht in das Projektgeschehen.

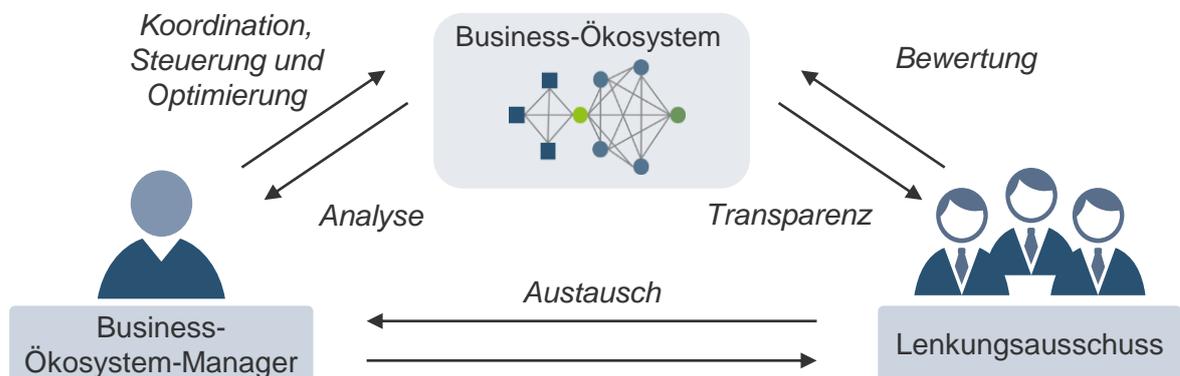


Abbildung 4-5: Nutzer des Gestaltungsmodells

Dadurch soll die notwendige Transparenz geschaffen werden, um das projektspezifische Business-Ökosystem bewerten zu können und gegebenenfalls lenkend einzugreifen. Insbesondere die aggregierte Darstellung der Ziel- und der Ist-Reifegrade der organisationalen Fähigkeiten sowie der hieraus potenziell resultierenden Differenz ermöglichen eine zweckmäßige Übersicht (s. Kapitel 5.2). Für das Management wird hierdurch der Informationsgehalt auf das Wesentliche beschränkt und damit auf ein zu regelndes Niveau gebracht (Espejo et al. 1988, S. 7 f.).

4.2.4 Zeitraum der Nutzung

Der Zeitraum der Nutzung des Gestaltungsmodells ist nicht beschränkt. Das Gestaltungsmodell wird entwickelt, um die Handlungsbedarfe aus dem Anwendungszusammenhang wie auch aus der Wissenschaft für die Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau zu befriedigen. Der Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang resultiert aus der verstärkten digitalen Durchdringung der Branche (s. Kapitel 1.2). Das Gestaltungsmodell kann in diesem Kontext unmittelbar in der Unternehmenspraxis von UdMA Anwendung finden. Die detaillierten Anwendungspotenziale werden in Kapitel 6.1 vertieft. Sofern Teile des Gestaltungsmodells durch zukünftige Entwicklungen nicht mehr zutreffend sind, können sie durch den gewählten Modellaufbau ersetzt oder erweitert werden. Im Rahmen der

Anwendung in der Praxis durch die Nutzer sollte kontinuierlich geprüft werden, ob das Gestaltungsmodell auch in Zukunft einen validen Lösungsansatz für die genannten Handlungsbedarfe darstellt. Da es sich bei dem vorliegenden Modell um einen situativen Lösungsansatz handelt, ist zu erwarten, dass sich die Schwerpunkte und Handlungsbedarfe für UdMA im Rahmen der Transformation der Branche verschieben.

4.3 Konzeption des Gestaltungsmodells

In diesem Kapitel wird das Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von PSS inhaltlich entwickelt. Um die an das Modell gestellten Anforderungen (vgl. Kapitel 3.1.2) zu erfüllen und eine ganzheitliche Lösung zu konzeptionieren, wird das Modell in vier Bestandteile untergliedert. So kann das Gestaltungsmodell selbst, wie bereits in der Zielsetzung (vgl. Kapitel 4.2.2) beschrieben, als **Meta-Modell** betrachtet werden. Es beinhaltet die drei Module respektive Modelle wie auch eine zugrundeliegende Vorgehensweise. Die genannten Bestandteile des Meta-Modells werden im Folgenden hergeleitet.

4.3.1 Konzeption des Governance-Moduls

Das Governance-Modul soll der Schaffung von Rahmenbedingungen zum Entstehen und Fortbestehen des Business-Ökosystems dienen. Es soll bei der Planung und Strukturierung des Business-Ökosystems auf Basis des Wertangebots und bei der Schaffung von Transparenz über formelle und informelle Strukturen unterstützen. Insbesondere fokussiert das Modul damit die frühen Phasen des Business-Ökosystem-Lebenszyklus. Die initiale Strukturierung des Business-Ökosystems und des Wertangebots durch entsprechende Gestaltungselemente prägen damit die folgenden Phasen maßgeblich (Möller 2005, S. 91 f.).

Die Konzeptionierung des Governance-Moduls kann in die drei übergeordneten Phasen *Identifikation von Herausforderungen*, *Identifikation und Clusterung von operationalisierten*

Aufgaben zu Bausteinen sowie Konzeptionierung des Governance-Moduls zusammengefasst werden (s. Abbildung 4-6).

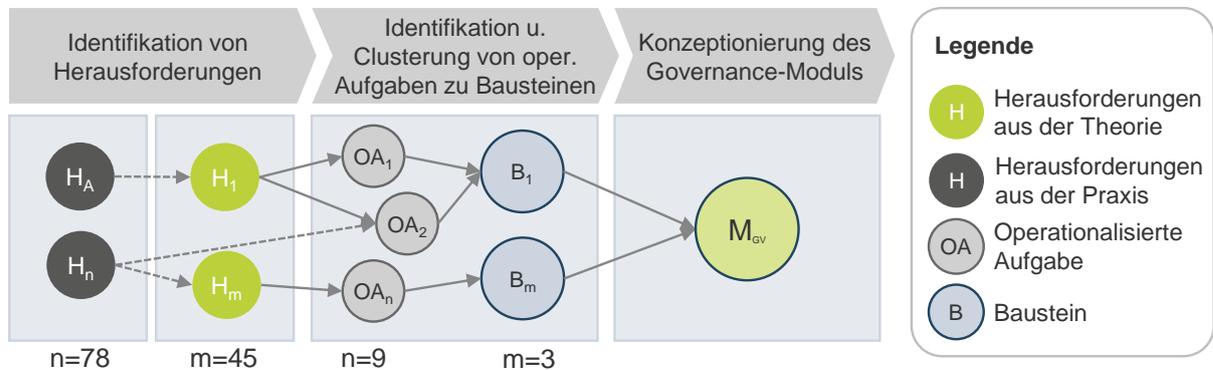


Abbildung 4-6: Konzeption des Governance-Moduls

Die theoretische Grundlage für die Herleitung der operationalisierten Governance-Aufgaben wird durch qualitative, explorative Interviews (Humbeck et al. 2019b, S. 1355 ff.) (vgl. Anhang A.1), eine Literaturanalyse (Humbeck et al. 2019c, S. 567 ff.) (vgl. Anhang A.2) sowie durch die systematische Betrachtung der spezifischen und holistischen Ansätze (vgl. Kapitel 3.2) geschaffen. Insbesondere die spezifischen Ansätze zeichnen sich durch einen punktuellen Fokus auf relevante Governance-Themen aus. Durch induktives Open Coding nach Grounded Theory werden die operationalisierten Aufgaben zunächst identifiziert und im Folgeschritt zu Bausteinen geclustert (Corbin et al. 1990, S. 4 ff; Urquhart et al. 2010, S. 359 ff.). Die Unterlagen werden hierzu kodiert, zu Kategorien zusammengeführt und anschließend auf Relevanz hin untersucht wie auch bewertet. Abschließend werden die Bausteine zur Konzeptionierung des Governance-Moduls herangezogen (Baumgarth et al. 2009, S. 113 ff.).

Die drei identifizierten Bausteine *Wertangebot*, *Architektur* und *Strategie* umfassen jeweils drei operationalisierte Aufgaben. Der Baustein *Wertangebot* setzt sich aus der Strukturierung und Quantifizierung des Wertangebots wie auch der Konzeptionierung der Wertesicherung zusammen. Der Baustein *Architektur* befasst sich mit der Bestimmung der Teilnahme im Business-Ökosystem, der Strukturierung des Business-Ökosystems und der Pflege der Beziehungen im Business-Ökosystem. Der Baustein *Strategie* fokussiert die Bestimmung einer Markteinführungsstrategie des Wertangebots, die Konzeptionierung von

Skalierungsstrategien des Business-Ökosystems und das Vorhalten von Abwehrstrategien gegen ökosystemspezifische Risiken (vgl. Kapitel 2.3).

Der Stand der Forschung zur Governance von Business-Ökosystemen geht überwiegend auf konzeptionelle Handlungsfelder und einzelne Erkenntnisse zur Governance ein (Autio 2021, S. 8 ff.). Wissenschaftlich evaluierte Governance-Hilfsmittel sind nicht existent. Deshalb wird die Entscheidung getroffen, die in der Unternehmenspraxis bereits etablierten Hilfsmittel zu wählen. Zur Umsetzung der erläuterten Bausteine werden insbesondere das „Value Proposition Canvas“, das „Ecosystem Pie Model“ und die „Staged Expansion“ als Hilfsmittel empfohlen (s. Abbildung 4-7). Eine detaillierte Beschreibung der Hilfsmittel erfolgt im Anhang A.4. Unterstützend können auch andere Tools und Methoden genutzt werden.

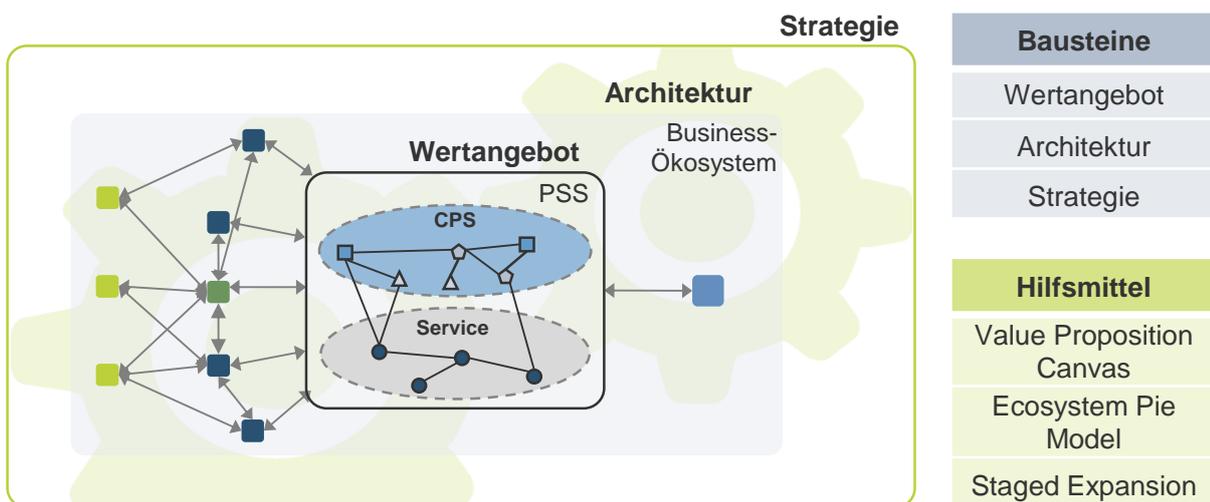


Abbildung 4-7: Aufbau des Governance-Moduls

4.3.2 Konzeption des Auditierungs-Moduls

Das Auditierungs-Modul soll bei der regelmäßigen sowie lebenszyklusspezifischen Auditierung des Business-Ökosystems unterstützen und damit Aussagen zum jeweiligen Zustand der organisationalen Reife ermöglichen. Die Konzeptionierung des Auditierungs-Moduls wird in einem mehrstufigen Verfahren in Anlehnung an das Vorgehensmodell zur Entwicklung von Reifegradmodellen nach Bruin durchgeführt (Bruin et al. 2005, S. 9). Die Konzeption wird in

die drei übergeordneten Schritte *Identifikation von Herausforderungen*, *Synthese und Clusterung von Fähigkeiten* sowie *Konzeptionierung des Auditierungs-Moduls* unterteilt (s. Abbildung 4-8).

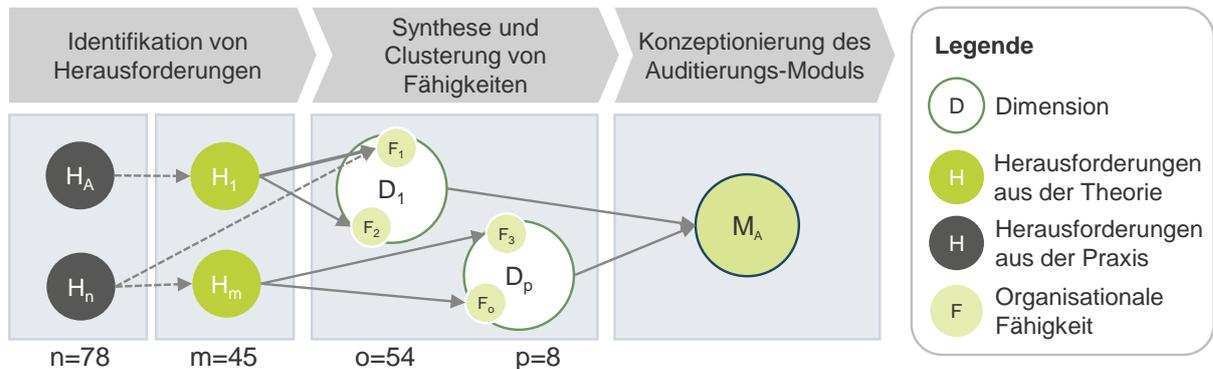


Abbildung 4-8: Konzeption des Auditierungs-Moduls

Im Folgenden werden zunächst die Grundlagen zu organisationalen Fähigkeiten im Allgemeinen beschrieben. Anschließend erfolgt die Herleitung der für das Auditierungs-Modul relevanten organisationalen Fähigkeiten und Dimensionen.

4.3.2.1 Grundlagen zu organisationalen Fähigkeiten

Unter organisationalen Fähigkeiten wird in der vorliegenden Arbeit „eine organisierte Verhaltensweise in einem Unternehmen, die in der Regel, zumindest in Teilen, wiederholt ausgeführt wird und sich aus organisationalen Routinen und eingebundenen Ressourcen zusammensetzt“, verstanden (Smallwood et al. 2004, S. 119 ff; Dosi et al. 2008, S. 7; Kupke et al. 2009, S. 262). Organisationale Fähigkeiten können als "operativ" oder "dynamisch" eingestuft werden. Eine operative Fähigkeit beinhaltet im Allgemeinen die Durchführung einer Tätigkeit, wie bspw. die Herstellung eines bestimmten Produkts unter Verwendung einer Sammlung von Routinen zur Ausführung und Koordinierung der Vielzahl von Aufgaben, die zur Durchführung der Tätigkeit erforderlich sind (Helfat et al. 2003, S. 999). Dynamische Fähigkeiten beziehen sich nicht auf die Erzeugung eines Produkts oder die Bereitstellung einer marktfähigen Dienstleistung, sondern sie integrieren oder rekonfigurieren operative

Fähigkeiten (Teece et al. 2016, S. 18). Dynamische Fähigkeiten können als eine spezielle Form organisationaler Fähigkeiten aufgefasst werden. Sie „ermöglichen Unternehmen über parallele Exploitation sowie Exploration die Rekonfiguration und Adaption der Ressourcenkonfiguration [...]“ durchzuführen (Kupke et al. 2009, S. 263). Dynamische Fähigkeiten werden als „die Fähigkeit des Unternehmens verstanden, interne und externe Kompetenzen zu integrieren, aufzubauen und umzugestalten, um auf sich schnell verändernde Umwelten reagieren zu können“ (Teece et al. 1997, S. 516; Linde et al. 2021, S. 3 f.). Organisationale Fähigkeiten bilden die Identität der Organisation. Sie bestimmen die Art und Weise, wie die Arbeit durchgeführt wird und helfen damit dem Management, eine Organisation zu gestalten, die erfolgreich ist (Ulrich et al. 2003, S. 78 f.). Im strategischen Management werden organisationale Fähigkeiten auch als kritische Erfolgsfaktoren dargestellt. Sie sind das Ergebnis von Investitionen in Ausbildung, Anreizsysteme, Kommunikation und in andere Bereiche der Personalentwicklung. Sie beschreiben die Art und Weise, in der materielle und immaterielle Ressourcen und Menschen zusammengebracht werden, um die Arbeit auszuführen (Ulrich et al. 1991, S. 77 f; Amit et al. 1993, S. 35; Helfat et al. 2003, S. 999).

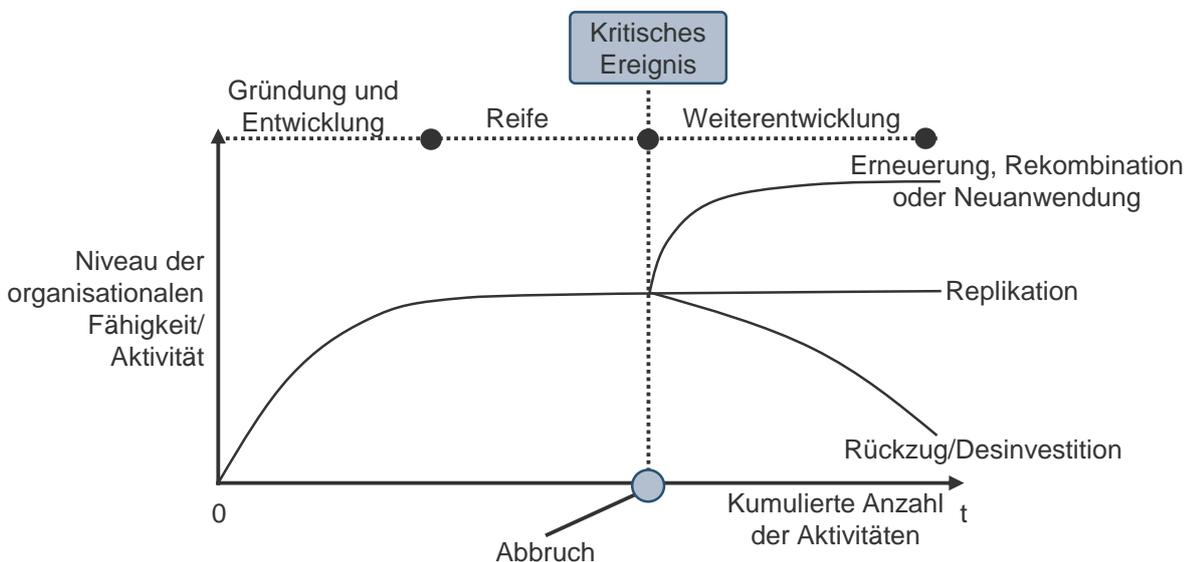


Abbildung 4-9: Lebenszyklus organisationaler Fähigkeiten (Helfat et al. 2003, S. 1005; Kupke et al. 2009, S. 265)

Sie werden durch soziale Interaktion entwickelt und stellen eine kollektive "Art der Problemlösung" dar, dementsprechend können organisationale Fähigkeiten in

unterschiedlichen Bereichen und auf verschiedenen Ebenen der Organisation wie bspw. auf Abteilungs-, Bereichs- oder Unternehmensebene aufgebaut werden (Schreyögg et al. 2007, S. 914 f.). Im Kontext der vorliegenden Arbeit wird insbesondere der Aufbau auf Business-Ökosystem-Ebene betrachtet. Organisationale Fähigkeiten entstehen durch die Strukturierung organisationaler Routinen unter der Einbindung von Ressourcen. In diesem Zug bilden sich aus Ad-hoc-Abläufen ein strukturiertes Vorgehen (s. Abbildung 4-9). Der Lebenszyklus von organisationalen Fähigkeiten umfasst die drei Phasen Gründung und Entwicklung, Reife und Weiterentwicklung (Kupke et al. 2009, S. 264 f.). Durch eine Erhöhung der kumulativen Aktivitätsmenge entwickeln sich Handlungsmuster, die auf eine Fähigkeit ausgerichtet sind. In diesem Zug verbessert sich das Niveau der jeweiligen Fähigkeit. Zur Vereinfachung der Darstellung entspricht eine Aktivitätseinheit einer bestimmten Aktivitätsskala, wie bspw. die Herstellung einer bestimmten Anzahl von Produkten (Helfat et al. 2003, S. 1003). Es lässt sich empirisch nicht exakt festhalten, wann der Übergang zwischen den Phasen stattfindet. Die gesamte Entwicklung der organisationalen Fähigkeiten wird von internen und externen Pfadabhängigkeiten beeinflusst, die die Steuerung erschweren. Je nach strategischer Ausrichtung des Unternehmens können Fähigkeiten ab einem gewissen Stadium an Bedeutung gewinnen oder verlieren (Kupke et al. 2009, S. 265).

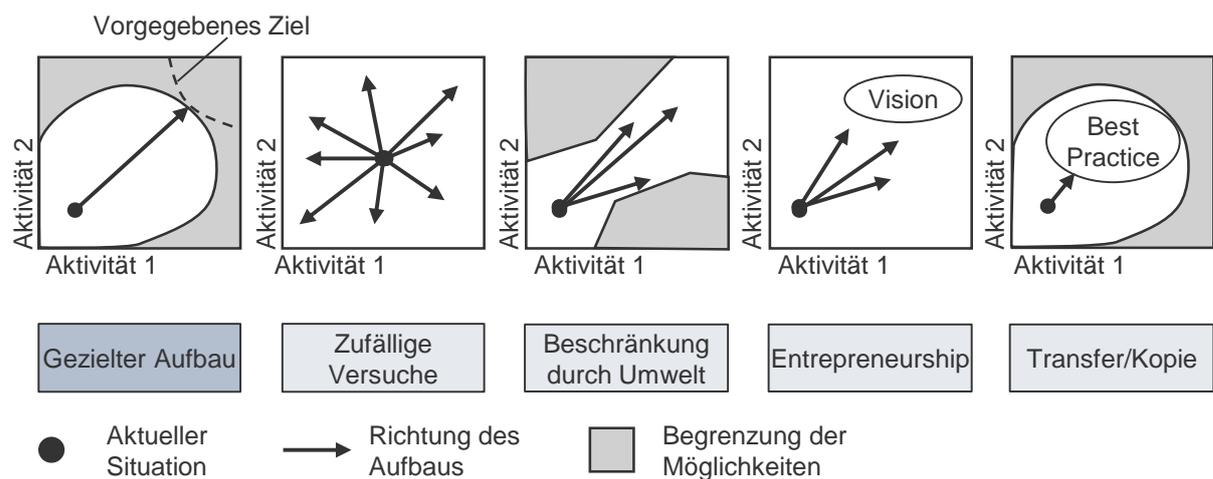


Abbildung 4-10: Emergenz organisationaler Fähigkeiten (Fujimoto 2001, S. 250; Kupke et al. 2009, S. 267)

Grundsätzlich lassen sich fünf unterschiedliche Ausgangspunkte für die Entstehung von organisationalen Fähigkeiten benennen: Gezielter Aufbau, zufällige Versuche, Beschränkung

durch Umwelt, Entrepreneurship und Transfer bzw. Kopie (Fujimoto 1999, S. 19) (s. Abbildung 4-10). In der vorliegenden Arbeit wird insbesondere der gezielte Aufbau von organisationalen Fähigkeiten betrachtet und im Rahmen des Gestaltungs-Moduls fokussiert. Der gezielte Aufbau von organisationalen Fähigkeiten von Unternehmen erfolgt insbesondere zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen. Durch unternehmensinterne „Best Practices“ und Benchmarkings können bspw. die besten Routinen ausgewählt und gezielt weiterentwickelt werden. Zum Aufbau der organisationalen Fähigkeiten empfiehlt sich ein paralleles Vorgehen mittels mehrerer Initiativen, um die Geschwindigkeit und die Erfolgswahrscheinlichkeit zu erhöhen. Der gezielte Aufbau ist eine der Hauptaufgaben der Unternehmensführung (Kupke et al. 2009, S. 266). Allgemein wird eine Balance zwischen der unternehmensinternen und der gemeinschaftlichen Entwicklung der organisationalen Fähigkeiten in Kooperationen als erfolgversprechend betrachtet (Kupke et al. 2009, S. 267).

4.3.2.2 Herleitung der organisationalen Fähigkeiten

Die theoretische Grundlage für die Herleitung der organisationalen Fähigkeiten zur Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen wird durch eine Literaturanalyse geschaffen (vgl. Anhang A.2). Es werden 18 Handlungsfelder und 45 zugrundeliegende Herausforderungen bei der PSS-Entwicklung in Business-Ökosystemen abgeleitet (Humbeck et al. 2019c, S. 566 ff.). Parallel wird ein qualitativ explorativer Ansatz gewählt, um das theoretisch gewonnene Wissen zu erweitern und praxisrelevante Herausforderungen im Kontext des Anwendungszusammenhangs zu identifizieren. Zu diesem Zweck werden 28 halbstrukturierte Interviews durchgeführt und ausgewertet. Die Ergebnisse werden in 18 homogene Handlungsfelder und 78 zugrundeliegende Herausforderungen gegliedert (Humbeck et al. 2019b, S. 1355 ff.) (vgl. Anhang A.1). In einem iterativen rationalen Syntheseprozess werden die Handlungsfelder und Herausforderungen aus der Literaturanalyse wie auch den Experteninterviews analysiert und 54 organisationale Fähigkeiten zur erfolgreichen Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen abgeleitet (Scheibler 1974, S. 99 f; Humbeck et al. 2022a). Zu diesem Zweck werden 20 Workshops mit

zwei bis vier Experten aus Praxis und Theorie durchgeführt. In den ersten zehn Workshops werden die Handlungsfelder und Herausforderungen aus der Literaturanalyse und den Experteninterviews verglichen, segmentiert, auf Orthogonalität überprüft und aufeinander abgestimmt. Anschließend werden diejenigen organisationalen Fähigkeiten abgeleitet und konkretisiert, die zur Bewältigung der zuvor harmonisierten und integrierten Herausforderungen notwendig sind. Die darauffolgenden zehn Workshops dienen der iterativen Anpassung der ursprünglich formulierten organisationalen Fähigkeiten. Zu diesem Zweck werden sie inhaltlich validiert und auf ihre Praxistauglichkeit hin geprüft und bewertet.

4.3.2.3 Herleitung der Dimensionen und des Bewertungsschemas

Die Dimensionen sind den organisationalen Fähigkeiten übergeordnet und bündeln sie funktionsspezifisch. Sie strukturieren und beschreiben das Betrachtungsobjekt *der Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen*, um so eine differenzierte Analyse und Bewertung sowie eine effiziente Ressourcenzuweisung zu ermöglichen (Fraser et al. 2002, S. 246 f; Karni et al. 2013, S. 394).

Die Strukturen und Gesetzmäßigkeiten von Business-Ökosystemen können mithilfe der Netzwerktheorie beschrieben werden (Möller et al. 2017, S. 12). Aus diesem Grund wurde das Modell zur Analyse und Gestaltung der Wertschöpfung in Netzwerken von Möller (vgl. Kapitel 3.2.1.4) bei der Herleitung und deduktiven Kategorienbildung der Dimensionen als Grundlage herangezogen (Mayring 2000, S. 5). Die sieben von Möller beschriebenen Dimensionen „Leistungen“, „Finanzen“, „Soziales“, „Informationen“, „Organisation“, „Infrastruktur“ und „Vertrag“, die im Kontext der Arbeit von Möller als Handlungsebenen der Wertschöpfung in Netzwerken beschrieben werden (Möller 2005, S. 99 ff.), dienen im Kontext der vorliegenden Arbeit als Basis für die Modulbildung. Die sieben von ihm beschriebenen Dimensionen werden aufgrund der hohen Relevanz der strategischen Handlungsebene im Business-Ökosystem-Kontext um die Dimension „Strategie“ ergänzt (Adner 2017, S. 42 ff.). Die hergeleiteten organisationalen Fähigkeiten werden jeweils thematisch passend einer der acht Handlungsdimensionen zugeordnet.

Zur Sicherstellung der Anwendbarkeit des Moduls wird ein Bewertungsschema für das Auditierungs-Modul entworfen. Dieses umfasst neben einer ökosystem-lebenszyklusspezifischen Audit-Systematik einen Audit-Fragebogen. Die Auditierung selbst erfolgt hierbei auf der Fähigkeitsebene in Anlehnung an das CMMI (vgl. 3.2.1.1). Die Stufen werden in vier Reifegrade unterteilt. Die Ausprägungen „Bewusst“, „Reaktiv“, „Proaktiv“ und „Optimiert“ entsprechen im vorliegenden Kontext den Stufen 1 bis 4. Die Aggregation der einzelnen Fähigkeitsgrade erlaubt eine Aussage zum jeweiligen Stand der Handlungsdimension.

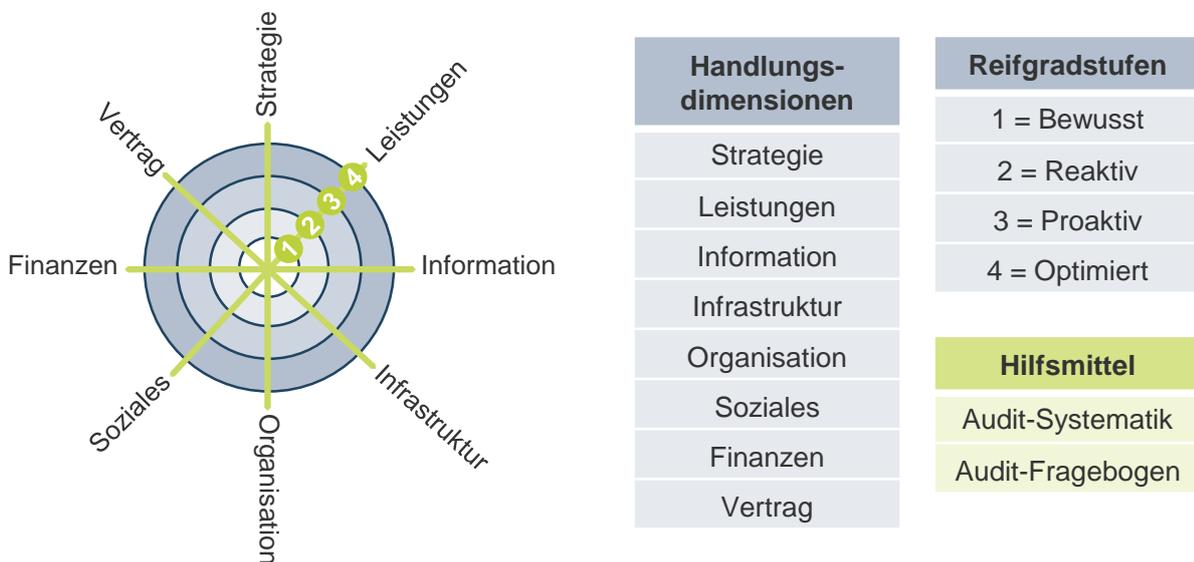


Abbildung 4-11: Aufbau des Auditierungs-Moduls

Die Kreislogik des Auditierungs-Moduls verdeutlicht die Stufen und zeigt, dass die einzelnen Dimensionen unterschiedliche Reifegrade aufweisen können (s. Abbildung 4-11). Die Audit-Systematik orientiert sich am Business-Ökosystem-Lebenszyklus und schlägt eine phasenbezogene Prüfung einzelner Fähigkeiten vor, um somit die spezifischen Charakteristika der jeweiligen Phase zu berücksichtigen (s. Anhang A.5.2). Neben einer phasenbezogenen Prüfung werden eine zyklische Vollprüfung und eine Prüfung von kontinuierlich festgestellten Schwachstellen empfohlen. Der Audit-Fragebogen enthält die beschriebenen organisationalen Fähigkeiten wie auch eine Beschreibung der „Bewusst“- und der

„Optimiert“-Ausprägung, sodass eine gezielte projektspezifische Einstufung des Zustands der jeweiligen Fähigkeit erfolgen kann (s. Anhang A.5.1).

4.3.3 Konzeption des Gestaltungs-Moduls

Das Gestaltungs-Modul dient der Gestaltung der organisationalen Fähigkeiten zur Ausprägung neuer organisationaler Routinen und zur Verbesserung der organisationalen Reife. Die Ausführung bestimmter Aktivitäten unter Zuhilfenahme zur Verfügung gestellter Gestaltungsempfehlungen (s. Anhang A.6.1) soll diese Verbesserung auf Business-Ökosystem-Ebene herbeiführen.

Gestaltungsempfehlungen werden als Instrumente, Methoden und Maßnahmen mit einer konkreten Bedeutung und Zielsetzung definiert (Kubicek 1975, S. 20; Lang 2003, S. 83; Kern 2005, S. 32 ff.). In der Literatur werden neben dem Begriff Gestaltungsempfehlung auch andere Begrifflichkeiten wie bspw. Gestaltungswerkzeug oder Gestaltungsmaßnahme verwendet (Lang 2003, S. 4; Kern 2005, S. 168; Rüegg-Stürm et al. 2017, S. 140). Sie können sowohl zur Erfüllung einer bestimmten Aufgabe als auch multifunktional eingesetzt werden und haben einen präskriptiven Charakter (Partsch 2010, S. 61). Verallgemeinerte Gestaltungsempfehlungen sind in der Regel multifunktional und weisen eine hohe Breite der Anwendbarkeit auf (Lang 2003, S. 4). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden 74 Gestaltungsempfehlungen identifiziert und in Form von Methodensteckbriefen zusammengefasst (s. Anhang A.6.1). Zur Konzeption des Gestaltungs-Moduls wird die Design Research Methodology (DRM) herangezogen und die zugrundeliegende Konzeption in die Phasen *Identifikation von Gestaltungsempfehlungen, Kombination zu Gestaltungsaktivitäten und -feldern* sowie *Konzeptionierung des Gestaltungs-Moduls* unterteilt (Blessing et al. 2009, S. 15) (s. Abbildung 4-12). Im Allgemeinen fördert diese Methode die Stringenz im Entwurfsprozess und hilft, das angestrebte Artefakt praxisorientiert zu entwickeln und damit die praktische Relevanz zu erhöhen. Die hergeleiteten organisationalen Fähigkeiten und die vorhandenen Modellansätze aus der Literatur (vgl. Kapitel 3.2) werden als Grundlage für die Ableitung expliziter Gestaltungsempfehlungen herangezogen.

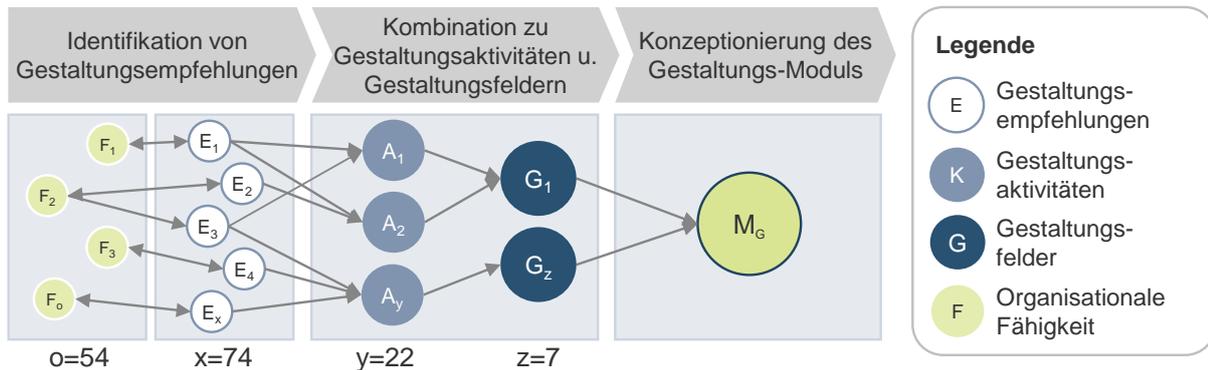


Abbildung 4-12: Konzeption des Gestaltungs-Moduls

Für die Sammlung der Gestaltungsempfehlungen wird eine gezielte Literaturrecherche hinsichtlich der zu entwickelnden organisationalen Fähigkeiten durchgeführt (Webster et al. 2002, S. xv ff; Levy et al. 2006, S. 182 ff.). Darauf folgend werden im Rahmen der umfassenden ersten deskriptiven Studie acht Workshops mit jeweils ein bis vier und insgesamt 15 Experten durchgeführt, um die Gestaltungsempfehlungen mit den relevanten Fähigkeiten zu verknüpfen und deren Eignung zu bewerten (s. Anhang A. 6.2). Die Workshops werden speziell für den Forschungszweck konzipiert und dokumentiert, um valide Ergebnisse zu erzielen (Ørngreen et al. 2017, S. 72 f.). Als umfassende präskriptive Studie wird eine zweistufige induktive Kategorienbildung durchgeführt. Die als Gestaltungsaktivitäten und Gestaltungsfelder bezeichneten Kategorien werden aus den identifizierten und bewerteten Gestaltungsempfehlungen abgeleitet (Kuckartz 2014, S. 58). Mehrfachzuordnungen von Gestaltungsempfehlungen sind hierbei möglich. Der Prozess kann als "Generalisierungsprozess" beschrieben werden, der "ohne [...] zuvor formulierte theoretische Konzepte auskommt" (Mayring 2015, S. 85 f.). Die Grundidee besteht darin, die Gestaltungsempfehlungen nach einer Fragestellung sowie einem Definitionskriterium möglichst frei von voreingenommenen Annahmen des Untersuchenden durchzuarbeiten und auf einer Abstraktionsebene zu kategorisieren. Anschließend werden die erstellten Kategorien durch iterative Schleifen überarbeitet und mit Hilfe eines Zuverlässigkeitstests kontrolliert (Mayring 2000, S. 4). Ziel der Kategorienbildung ist es, die Empfehlungen zu bündeln, um sie sowohl für die Konzeption des Gestaltungs-Moduls und des „Business Ecosystem Management Canvas“ nutzbar zu machen wie auch verallgemeinerbare Aussagen abzuleiten

(Humbeck et al. 2020b, S. 253) (s. Anhang A.6.3). Die zweite deskriptive Studie schließt den Forschungsprozess der DRM mit Workshops zur Anwendung und Bewertung in der Unternehmenspraxis im Kontext des Anwendungszusammenhangs ab (Humbeck et al. 2020b, S. 253).

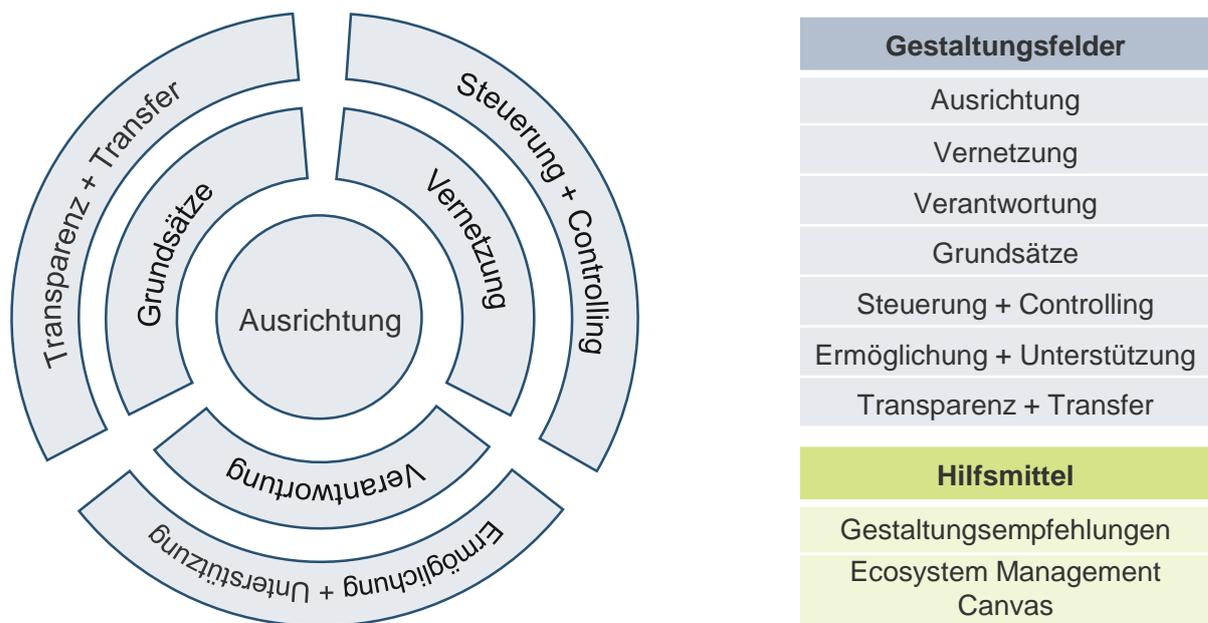


Abbildung 4-13: Aufbau des Gestaltungs-Moduls

Das endgültige Gestaltungs-Modul basiert auf den übergeordneten sieben Gestaltungsfeldern. Sie besitzen integrativen Charakter und stehen in einer wechselseitigen Beziehung zu anderen Gestaltungsfeldern. Zur zweckmäßigen Strukturierung werden die Gestaltungsfelder in drei Ringe unterteilt. Der innere Ring mit dem Gestaltungsfeld „Ausrichtung“ fokussiert die strategische und operative Ausrichtung des Business-Ökosystems. Der mittlere Ring umfasst die Gestaltungsfelder „Vernetzung“, „Verantwortung“ und „Grundsätze“. Damit befördert er die Grundlagen für eine effektive und effiziente Zusammenarbeit. Der äußere Ring mit den Gestaltungsfeldern „Steuerung und Controlling“, „Ermöglichung und Unterstützung“ sowie „Transparenz und Transfer“ unterstützt die beiden inneren Ringe. Er schafft die Voraussetzung für Messbarkeit, Integration und Transfer von Wissen im Rahmen der Zusammenarbeit (s. Kapitel 5.3).

Die Gestaltungsempfehlungen (s. Anhang A.6.1), das Canvas (s. Anhang A.6.3) und die zugrundeliegenden Kernfragestellungen sollen die Nutzer bei der Operationalisierung und Anwendung des Gestaltungs-Moduls unterstützen (s. Abbildung 4-13).

4.3.4 Konzeption des Vorgehens

Die Analyse und Gestaltung eines Business-Ökosystems sowie dessen Governance stellt eine kontinuierliche Aufgabe dar und ist nicht nach der einmaligen Anwendung des vorliegenden Modells abgeschlossen. Die Beziehungen zwischen den Akteuren in Business-Ökosystemen erfordern eine kontinuierliche dynamische Anpassung. Die Vorgehensweise orientiert sich aus diesem Grund an den Prinzipien der kontinuierlichen Verbesserung und soll zu einem systematischen Vorgehen verhelfen (Lodgaard et al. 2013, S. 645 ff.). Das Vorgehen zur Anwendung des Gestaltungsmodells basiert auf der Logik des kybernetischen Regelkreises (vgl. Kapitel 4.1.3). Demzufolge sollen Störgrößen des dynamischen Umfelds durch eine kontinuierliche Anpassung und Verbesserung ausgeglichen werden. In Anlehnung an den Plan-Do-Check-Act (PDCA)-Zyklus umfasst der Vorgehensregelkreis die Phasen *Planung*, *Implementierung*, *Analyse* und *Anpassung* (Syska 2006, S. 100 f; Lodgaard et al. 2013, S. 646 f.) (s. Abbildung 4-14).



Abbildung 4-14: Vorgehensregelkreis zur Anwendung des Gestaltungsmodells

Der Vorgehensregelkreis ermöglicht eine stetige Verbesserung der organisationalen Fähigkeiten. Innerhalb der Planungsphase sollen Regelabweichungen zum gewünschten Soll-Zustand der organisationalen Reife identifiziert und darauf aufbauend dem Regelkreis entsprechende Maßnahmen definiert werden. Zu diesem Zweck wird ein Audit der Ist-Situation durchgeführt und schwachstellenbezogene Gestaltungsempfehlungen identifiziert.

Die Gestaltungsempfehlungen werden von den verantwortlichen Akteuren während der Durchführungsphase umgesetzt. In der anschließenden Analysephase wird mit Hilfe einer erneuten Auditierung die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen überprüft und es kann festgestellt werden, ob eine Abweichung vom Plan besteht. Auf Basis dessen kann entschieden werden, welche Gestaltungsempfehlungen in der Anpassungsphase durchgeführt werden müssen, um eine eventuell vorhandene Kontrolldifferenz zu korrigieren (vgl. Kapitel 6.1).

4.4 Synthese

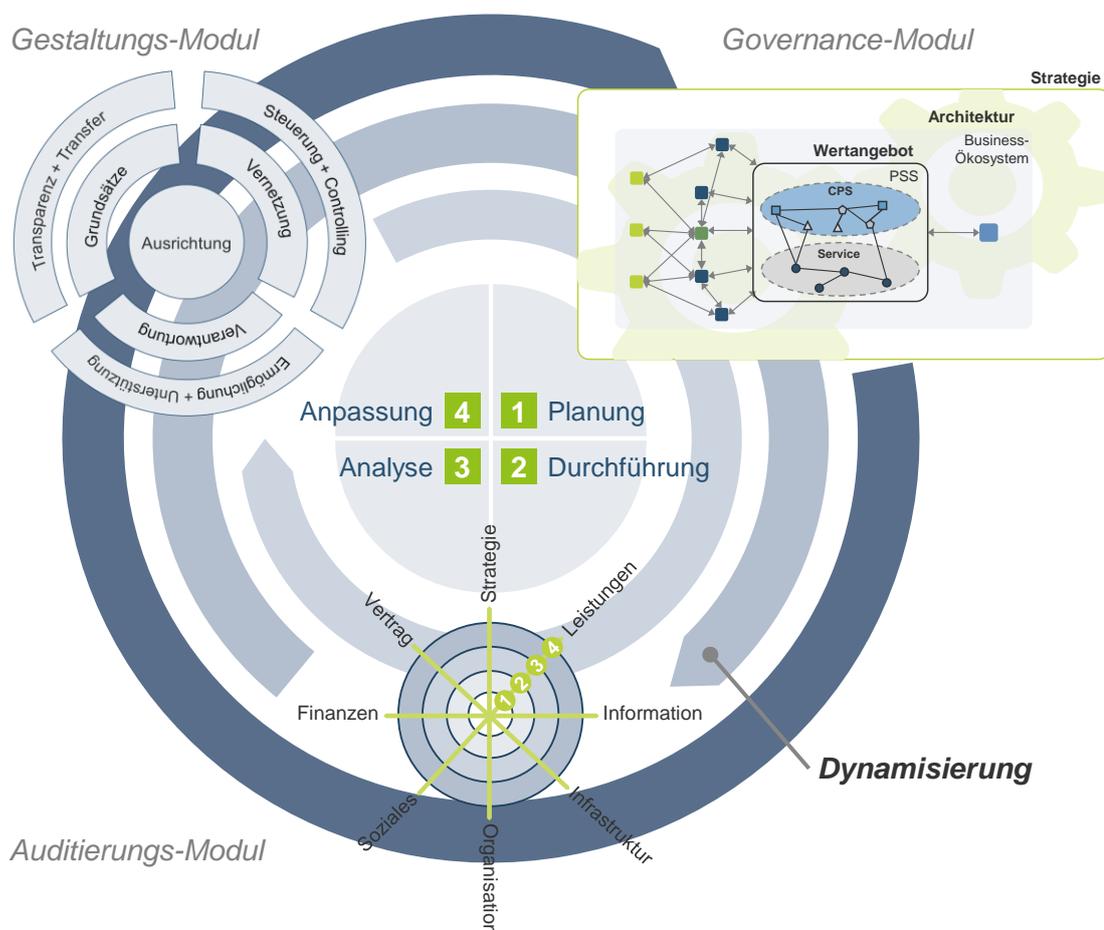


Abbildung 4-15: Aufbau des Gestaltungsmodells (Humbeck et al. 2022b)

Das Gestaltungsmodell für Business-Ökosysteme zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau setzt sich aus drei Modulen und einem Vorgehensregelkreis zur systematischen Anwendung zusammen.

Im Rahmen der Anwendung des Modells in der Unternehmenspraxis entlang der vier Phasen *Planung, Durchführung, Analyse* und *Anpassung* findet eine dynamisierte Nutzung und Betrachtung der verschiedenen Modulinhalt statt, die als Dynamisierung aufgefasst werden kann (s. Abbildung 4-15).

Die 54 organisationalen Fähigkeiten, die im Auditierungs-Modul gebündelt sind, beschreiben die organisierten Verhaltensweisen des Business-Ökosystems, die in der Regel oder zumindest in Teilen wiederholt ausgeführt werden sollen und sich aus organisationalen Routinen und eingebundenen Ressourcen zusammensetzen. Diese Fähigkeiten sind in die acht Handlungsdimensionen *Strategie, Leistungen, Information, Infrastruktur, Organisation, Soziales, Finanzen* und *Vertrag* gegliedert. Die neun operationalisierten Aufgaben, die in die drei Bausteine des Governance-Moduls gegliedert sind, befördern die grundlegenden Rahmenbedingungen hinsichtlich des *Wertangebots*, der *Architektur* und der *Strategie* zur Entstehung wie auch zum Fortbestehen des Business-Ökosystems. Damit schaffen sie die Basis für die Entwicklung der organisationalen Fähigkeiten. Das Gestaltungs-Modul stellt sieben verallgemeinerbare Gestaltungsfelder zur Verfügung, die zu Beginn des Business-Ökosystem-Lebenszyklus dem grundlegenden Aufbau und im weiteren Verlauf des Lebenszyklus der schwachstellenbezogenen Entwicklung der organisationalen Fähigkeiten dienen. Der Vorgehensregelkreis unterstützt bei der systematischen Anwendung der drei Module und greift hierfür die verschiedenen Modulinhalt je nach Entwicklungsstadium des Business-Ökosystems (vgl. Kapitel 6.1) auf. Das Gestaltungsmodell trägt mit seinen drei Modulen und der systematischen Vorgehensweise zum Business-Ökosystem-Management entlang des PSS-Lebenszyklus, der in die fünf Phasen *Planung, Entwicklung, Implementierung, Erbringung* und *Ablöse* unterteilt werden kann, bei (vgl. Kapitel 2.2.4) (s. Abbildung 4-16).

Das Gestaltungsmodell bildet mit den Handlungsdimensionen des Auditierungs-Moduls den Zielzustand der organisationalen Fähigkeiten zur Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen ab. Zudem unterstützt es mit den Gestaltungsempfehlungen des Gestaltungs-

Moduls die Entwicklung in Richtung des definierten Ziels zu vollziehen. In einem ganzheitlichen Ansatz wird damit UdMA verdeutlicht, wie die Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen vorgenommen werden kann. Auf diese Weise dient das Modell der Erhaltung und Förderung der Business-Ökosystem-Gesundheit, was sich in der positiven Beeinflussung von Robustheit, Produktivität und Nischenbildung zeigt und der Vermeidung von ökosystemspezifischen Gestaltungsfehlern dient (vgl. Kapitel 6.6).

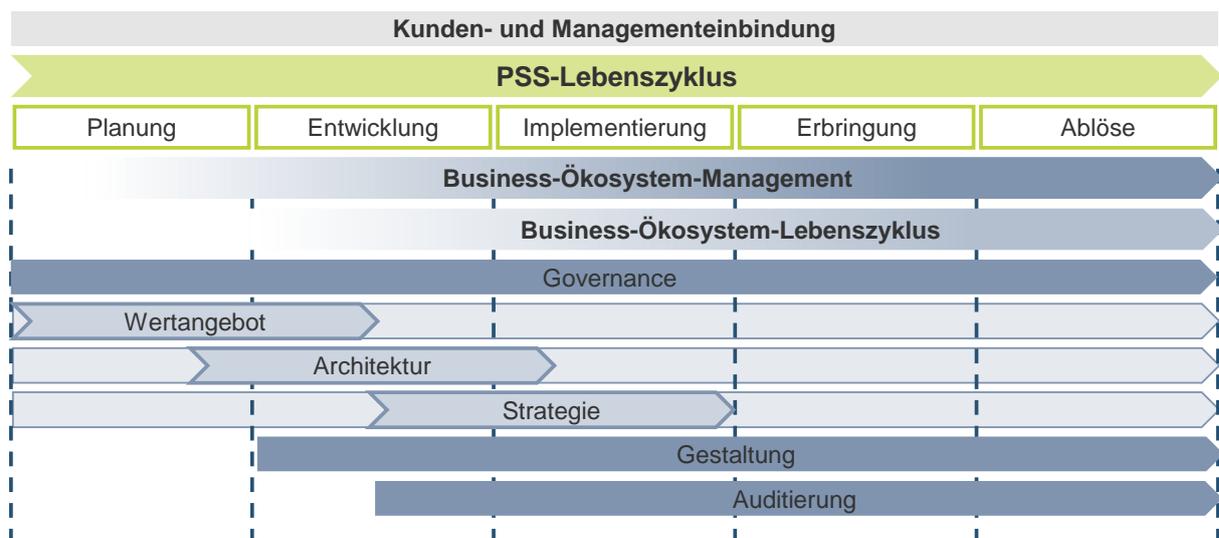


Abbildung 4-16: Konzeptionelle Integration des Gestaltungsmodells in den PSS-Lebenszyklus

Mit diesem Modell wurde ein Lösungsansatz entwickelt, der den Handlungsbedarf aus Anwendungszusammenhang und Wissenschaft aufgreift wie auch die in Kapitel 1.4 formulierten Forschungsfragen beantwortet.

Welche Herausforderungen treten bei der Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen auf?

Mit einer Interviewserie und einer umfassenden Literaturrecherche konnten die Herausforderungen, die bei der Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen auftreten, erfasst werden (s. Anhang A.1 und A.2).

Welche für die Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen benötigten organisationalen Fähigkeiten lassen sich aus den erfassten Herausforderungen ableiten?

Es wurden 54 organisationale Fähigkeiten zur erfolgreichen Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen abgeleitet, die durch acht Handlungsdimensionen funktionspezifisch gegliedert werden.

Wie kann die Reife der organisationalen Fähigkeiten und damit die Leistungsfähigkeit des Business-Ökosystems aus Perspektive des Orchestrators bestimmt werden?

Der Audit-Fragebogen und die Audit-Systematik ermöglichen die ökosystemlebenszyklusorientierte und projektspezifische Einstufung des Zustands der jeweiligen Fähigkeit (s. Anhang A.5.1 und A.5.2). Die Aggregation der einzelnen Fähigkeitsgrade erlaubt eine Aussage zum jeweiligen Stand der Handlungsdimension. Die Kreislogik des Auditierungs-Moduls verdeutlicht die Stufen und weist darauf hin, dass die einzelnen Dimensionen unterschiedliche Reifegrade aufweisen können.

Welche Empfehlungen lassen sich für die schwachstellenbezogene Gestaltung der organisationalen Fähigkeiten des Business-Ökosystems ableiten und wie können sie in ein konzeptionelles Modell eingebettet werden?

Die operationalisierten Governance-Aufgaben, die spezifischen Gestaltungsempfehlungen und die übergeordneten Gestaltungsfelder, die in unterschiedliche Module eingebettet sind, ermöglichen den grundlegenden Aufbau der organisationalen Fähigkeiten zu Beginn des Business-Ökosystem-Lebenszyklus sowie im weiteren Verlauf des Lebenszyklus die schwachstellenbezogene Entwicklung der organisationalen Fähigkeiten.

Wie muss ein Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von Produkt-Service-Systemen im Maschinen- und Anlagenbau aufgebaut sein?

Die verschiedenen vorgestellten Module und jeweiligen Modulinhalt beantworten die Unterforschungsfragen vollständig. Mit dem Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von Produkt-Service-Systemen im Maschinen- und Anlagenbau wird zudem die handlungsleitende Forschungsfrage beantwortet.

5 Detaillierung der Module des Gestaltungsmodells

Im folgenden Kapitel werden die drei Module des Modells zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von PSS im Detail beschrieben. In diesem Zug wird die fünfte Phase der angewandten Forschung nach Ulrich abgeschlossen und es werden entsprechende Gestaltungsregeln und -modelle abgeleitet (vgl. Kapitel 1.5). Hierzu wird aufbauend auf einer kurzen Einleitung jedes Modul inhaltlich erläutert.

5.1 Governance-Modul

Das Governance-Modul dient der Schaffung von Rahmenbedingungen zum Entstehen und Fortbestehen des Business-Ökosystems. Es soll bei der Planung und Strukturierung des Business-Ökosystems auf Basis des Wertangebots sowie bei der Schaffung von Transparenz über formelle und informelle Strukturen unterstützen.

Wertangebot	Architektur	Strategie
Strukturierung des Wertangebots	Bestimmung der Teilnahme	Bestimmung einer Markteinführungsstrategie
Quantifizierung des Wertangebots	Strukturierung des Ökosystems	Konzeptionierung von Skalierungsstrategien
Konzeptionierung der Wertesicherung und -teilung	Pflege der Beziehungen	Vorhalten von Abwehrstrategien

Abbildung 5-1: Aufgabengebiete der Bausteine

Das Modul beinhaltet die drei Bausteine Wertangebot, Architektur und Strategie. Der Baustein Wertangebot umfasst die Strukturierung und Quantifizierung des Wertangebots wie auch die in Abhängigkeit zum jeweiligen Wertangebot zu konzeptionierende Wertesicherung und -teilung. Der Baustein Architektur fokussiert die Bestimmung der Teilnahme von Akteuren, die organisationale Strukturierung des Business-Ökosystems und die Pflege der

Beziehungen. Der Baustein Strategie dient der Bestimmung der Markteinführungsstrategie, der Konzeptionierung von Skalierungsstrategien und dem Vorhalten von Abwehrstrategien (s. Abbildung 5-1).

Im folgenden Abschnitt werden die drei Bausteine des Governance-Moduls Wertangebot, Architektur und Strategie näher beschrieben.

5.1.1 Baustein Wertangebot

Das Wertangebot stellt die Grundlage für die Entstehung und den Aufbau des Business-Ökosystems dar (Adner 2017, S. 2). Die drei operationalisierten Aufgaben werden im Folgenden beschrieben.

Die **Strukturierung des Wertangebots** ist die Grundlage für den Aufbau eines Business-Ökosystems (Adner 2017, S. 40) (vgl. Kapitel 2.3.3). Das Value Proposition Design dient in diesem Kontext zur gezielten Bestimmung und Untersuchung eines Wertangebots anhand einer systematischen Vorgehensweise durch unterstützende Fragestellungen (Osterwalder et al. 2015, S. 8 ff.) (s. Anhang A.4.1). Ziel hierbei ist es, ein ausreichendes Kundenbedürfnis zu identifizieren. Dies kann durch eine hohe Übereinstimmung zwischen Kundensegment und Wertangebot sichergestellt werden (Osterwalder et al. 2010, S. 20 ff; Osterwalder et al. 2015, S. XVII, 9). Die Produkte und Dienstleistungen, die konzipiert werden, gilt es in ein entsprechendes PSS einzubetten. Dieses besteht aus intelligent vernetzten cyber-physischen Komponenten, auf Basis derer die Kundenbedürfnisse durch ergänzende digitale Dienstleistungen befriedigt werden können (vgl. Kapitel 2.2). Die cyber-physische Komponente unterteilt sich in einen physischen und in einen digitalen Anteil. Die mechanischen Komponenten stellen hierbei die physische Infrastruktur dar und wandeln die aus dem Umfeld aufgenommenen Eindrücke (Signale etc.) in elektronische Daten um. Der digitale Anteil besteht aus Software-Komponenten, die zur Vernetzung und Verarbeitung von Informationen über das Internet befähigen. Die Service-Komponente des PSS besteht aus einem Kern-Service sowie Peripher-Services. Der Kern-Service fokussiert den grundlegenden

Kundennutzen bzw. stellt den primären Anlass für die Service-Transaktion dar. Die Peripher-Services sind Dienstleistungen, die den Kern-Service fördern oder ergänzen. Als Komponente kann in diesem Kontext die kleinste Einheit, die eigenständig eine nutzenstiftende Funktion bei Kunden erfüllt, verstanden werden.

Die **Quantifizierung des Wertangebots** kann nach Festlegung der für den Kunden nutzenstiftenden Komponenten erfolgen. Ziel der Quantifizierung des Wertangebots ist es, den Mehrwert der jeweiligen Komponenten sowohl für Kunden als auch für sonstige Stakeholder messbar zu machen. Die Quantifizierung der jeweiligen Komponenten erfolgt in einem vierstufigen Prozess (Patala et al. 2013, S. 6). Dieser Prozess umfasst die Schritte *Identifikation des qualitativen Wertpotenzials, Beurteilung der Ausgangsleistung des Systems anhand einer Kennziffer* wie bspw. dem OEE, *Modellierung der quantitativen Auswirkung* und *Berechnung des quantitativen Wertbeitrags für einen definierten Zeitraum*.

Die **Konzeptionierung der Wertesicherung und -teilung** dient der *Festlegung des PSS zugrundeliegenden Ertragsmodells, der zu bepreisenden Parteien* und der *Aufteilung des Wertes*, der durch das Business-Ökosystem geschaffen wird. Ziel der Wertesicherung ist die Gewährleistung einer ausreichenden Monetarisierung zur Ermöglichung eines angemessenen Wachstums und Sicherung der Profitabilität wie auch der Attraktivität für bestehende und neu hinzukommenden Akteure (Yaghmaie et al. 2020, S. 31). Zunächst gilt es, die zu bepreisenden Produkt- oder Service-Komponenten und ein entsprechendes Ertragsmodellmuster mit zugrundeliegendem Ertragsprinzip auszuwählen. Grundsätzlich kann zwischen produkt-basierten, service-basierten und hybriden Ertragsmodellmustern unterschieden werden. Produkt-basierte Ertragsmodelle fußen in der Regel auf Premiumprodukten und haben ausschließlich ein physisches Produkt als einmalige Erlösquelle. Service-basierte Ertragsmodelle besitzen regelmäßige Erlösströme mit wiederkehrenden fixen oder variablen Zahlungen. Hybride Ertragsmodelle vereinen alle genannten Ertragsprinzipien. In der Regel findet hierbei eine Einmalzahlung für ein Produkt statt, anschließend werden kontinuierliche Service-Umsätze durch periodische, variable oder fixe Zahlungen generiert (Wortmann et al. 2017, S. 10 ff.). Darauf folgend werden die zu bepreisenden Akteure ausgewählt. Üblicherweise wird hierbei der Kunde bepreist. Jedoch können auch Komplementäre,

Intermediäre und Lieferanten für ihre Partizipation am Business-Ökosystem, der Nutzung der Datenströme oder dem Verkauf von Produkten und Dienstleistungen in Form von Lizenzgebühren, Tantiemen oder Provisionen bepreist werden (Jacobides et al. 2019, S. 11). Der Zeitpunkt sowie die Art und Weise der Bepreisung ist in Abhängigkeit des jeweiligen Ertragsmodells auszuwählen (Meyer et al. 2020, S. 138). Anschließend muss sichergestellt werden, dass alle Akteure einen angemessenen Gewinn erwirtschaften können. Dieser sollte mindestens dem Wert entsprechen, den sie dem System hinzufügen (Meyer et al. 2020, S. 139 f.).

5.1.2 Baustein Architektur

Der Baustein Architektur umfasst die Aufgabengebiete der Bestimmung der Teilnahme respektive der Partizipation von Akteuren, der Strukturierung des Business-Ökosystems und der Pflege der Beziehungen zwischen den Akteuren. Insbesondere unterstützt der Baustein die Konzeptionierung der organisationalen Architektur des Business-Ökosystems. Die drei Aufgabengebiete werden im Folgenden erläutert.

Die **Bestimmung der Teilnahme** umfasst die Festlegung von Teilnahmebedingungen wie auch die Analyse möglicher Kooperationspartner. Die Bestimmung der Teilnahmebedingungen ermöglicht die Definition von Regularien hinsichtlich des Zugangs zum Business-Ökosystem, der Gestaltungsfreiheit für Akteure und der Unabhängigkeit sowie des Engagements von Akteuren. Der Zugang zu einem Business-Ökosystem kann für neue Akteure offen, gemanagt oder geschlossen gestaltet werden (Jacobides et al. 2018, S. 2269 f.). Die Gestaltungsfreiheit legt fest, inwieweit Akteure das jeweilige Business-Ökosystem hinsichtlich Wertangebot, Architektur und Strategie mitformen dürfen (Pidun et al. 2020; Pidun et al. 2020, S. 6 f.). Die Unabhängigkeit von Akteuren bestimmt, wie frei die Akteure hinsichtlich der Ausgestaltung ihres eigenen Wertbeitrags sind (Wareham et al. 2013, S. 1210 f.). Hinsichtlich des Engagements von Akteuren wird festgelegt, ob Produkte oder Services auch in anderen Business-Ökosystemen zum Einsatz kommen dürfen. Ausprägungen können hierbei eine exklusive Zusammenarbeit, eine Regulation der Zusammenarbeit oder explizites Multihoming

darstellen (Pidun et al. 2020, S. 6 f.). Die erläuterten Regularien können sich im Lauf des Business-Ökosystem-Lebenszyklus ändern. Zur gemanagten Integration möglicher Kooperationspartner müssen sie auf ihre Eignung geprüft und hinsichtlich ihres jeweiligen Kooperationswerts wie auch ihrer Verhandlungsposition bewertet werden. Der Kooperationswert umfasst den Nutzen und den jeweiligen Aufwand, der mit der Kooperation einhergeht. Die Verhandlungsposition wird durch die Bedeutung wie bspw. die Dringlichkeit, die Wichtigkeit und das Vorhandsein einer Alternative definiert (Schuh et al. 2005, S. 116). Die Bewertung der genannten Kriterien ermöglicht eine fundierte Einschätzung hinsichtlich der möglichen Aufnahme eines neuen Akteurs.

Die **Strukturierung des Ökosystems** dient der Visualisierung des Business-Ökosystems, der Bestimmung von Rollen auf Basis von Aktivitäten, dem einhergehenden Aufzeigen von Beziehungen und wechselseitigen Abhängigkeiten sowie der Bestimmung des Orchestrators. Die Visualisierung soll einen Überblick über die wesentlichen Strukturelemente des Business-Ökosystems geben, d.h. über die jeweiligen Aktivitäten der Akteure, über ihre Rollen und ihre Abhängigkeiten bzw. Verknüpfungen (Adner 2017, S. 44). Neben der Rollen-Einteilung in Orchestrator, Komplementär, Intermediär, Lieferant und Kunde (Kapoor 2018, S. 6 ff.) kann auch eine geschäftsfeld- bzw. wertschöpfungsspezifische Rollenzuweisung erfolgen (Brandt et al. 2019, S. 60). Zur einheitlichen Modellierung des Business-Ökosystems ist es hilfreich, eine Modellierungssprache heranzuziehen, um damit Vergleichbarkeit zu sichern (Pauli et al. 2020, S. 20 ff.). Zur Visualisierung kann neben der Abbildung des Business-Ökosystems durch eine bestimmte Modellierungssprache auch das „Ecosystem Pie Model“ genutzt werden. Das Modell dient der Abbildung und Analyse wie auch dem Entwurf von Ökosystemen (Talmar et al. 2020, S. 1) (s. Anhang A.4.2). Unter Zuhilfenahme des Modells können die wesentlichen Bausteine eines Business-Ökosystems erfasst, deren kritische wechselseitige Abhängigkeiten und das einhergehende Risiko aufgezeigt werden. Die Bestimmung der Orchestrator-Rolle wird in Abhängigkeit der Orchestrations-Fähigkeit des jeweiligen Akteurs und mittels einer Überschussrechnung durchgeführt (Planko et al. 2017, S. 40). Die Fähigkeit zur Orchestration im Sinne der Beeinflussung, Koordination der Entwicklung und Ausrichtung eines Business-Ökosystems hängt von bestimmten organisationalen und individuellen Fähigkeiten ab. Ziel der

Orchestration ist es, einen kontinuierlichen Wissenstransfer zu gewährleisten, die Anwendbarkeit von Innovationen sicherzustellen und die Ökosystem-Stabilität zu garantieren (Ritala et al. 2009, S. 572, 577). Die Überschussrechnung erfolgt durch die Ermittlung des Aufwand-Nutzen-Verhältnisses für jeden Akteur mithilfe des Leadership Prism (Adner 2012, S. 116 ff.). So wird der relative Vorteil, der sich durch das Business-Ökosystem und das Wertangebot für den jeweiligen Akteur ergibt, den totalen Kosten gegenübergestellt, mit dem Ziel, einen Überschuss abzuleiten und auf Basis dessen einen Orchestrator festzulegen. Derjenige Akteur, der den größten Überschuss besitzt, sollte am ehesten die Orchestration übernehmen, sofern er die relevanten Orchestrations-Fähigkeiten besitzt oder intendiert, diese aufzubauen.

Die **Pflege der Beziehungen** dient der Schaffung eines unterstützenden und stabilen Umfelds, in dem bestehende sowie neue Akteure interagieren und agieren können (Yaghmaie et al. 2020, S. 23 f.). Zur Analyse und Identifikation kritischer Beziehungen kann neben dem Ecosystem Pie Model eine Beziehungsmatrix herangezogen werden. Die Beziehungsmatrix ordnet zunächst die Abhängigkeit zwischen den Akteuren hinsichtlich einer Komponente des Wertangebots ein. Anschließend erfolgt eine qualitative Einordnung der Zielkongruenz, der Intensität der jeweiligen Kooperationsbeziehung und des Kooperationsrisikos (Schuh et al. 2005, S. 111 ff; Wieninger et al. 2019, S. 5). Auf Basis dessen können die kritischen Beziehungen zwischen den Akteuren tiefergehend untersucht und Handlungsoptionen zur Verbesserung der individuellen Beziehung oder zur Minderung des Risikos abgeleitet werden.

5.1.3 Baustein Strategie

Der Baustein Strategie umfasst die Aufgaben der Bestimmung einer Markteinführungsstrategie, der Konzeptionierung von Skalierungs- und Expansionsstrategien und dem Vorhalten von Abwehrstrategien. Insbesondere fokussiert der Baustein damit die strategische Weiterentwicklung des Business-Ökosystems und leitet zur fundierten Entscheidungsfindung an. Die drei Aufgabengebiete werden im Folgenden näher vorgestellt.

Die **Bestimmung einer Markteinführungsstrategie** dient der Planung und Strukturierung der stufenweisen Einführung von Komponenten des Wertangebots und dem Umfang des Einsatzes der jeweiligen Komponenten. Ziel der Markteinführungsstrategie ist die Sicherstellung des kurzfristigen wie auch des mittel- und langfristigen Markterfolgs. Die Staged Expansion bestimmt die Reihenfolge, in der zusätzliche Komponenten zum MVP hinzugefügt werden und in welchem Umfang sie eingesetzt werden (s. Anhang A.4.3) (Adner 2012, S. 194). Jede neue Komponente sollte dabei von dem bereits vorhandenen PSS profitieren und gleichzeitig das Wertschöpfungspotenzial für die nachfolgend hinzukommende Komponente erhöhen. Zur Realisierung der definierten Expansionsstufen und Rolloutphasen werden zeitgleich basierend auf dem MVE zielgerichtet neue Akteure hinzugewonnen (vgl. Kapitel 2.3.4).

Die **Konzeptionierung von Skalierungsstrategien** umfasst die Auslegung und Planung von Skalierungs- bzw. Expansionsmöglichkeiten. Ziel ist die Sicherstellung der Entwicklungsfähigkeit und der langfristigen Überlebensfähigkeit des Business-Ökosystems. Generell können Skalierungseffekte auf der Nachfrage- und auf der Angebotsseite entstehen. Nachfrageseitige Skaleneffekte machen Business-Ökosysteme für Kunden attraktiver, je mehr Kunden das PSS nutzen. Die Effekte können auf direkten (same-side) oder indirekten (cross-side) Netzwerkeffekten beruhen. Angebotsseitige Skaleneffekte beruhen auf sinkenden fixen oder variablen Kosten (Cusumano et al. 2019, S. 16 f.). Anzustreben sind positive Netzwerkeffekte auf der Angebots- und auf der Nachfrageseite. Lösungs-Ökosysteme haben in der Regel angebotsseitige Skaleneffekte, aber nur begrenzte nachfrageseitige Skaleneffekte. Wachstum kann dadurch nur mit Beharrlichkeit realisiert werden. Dennoch ist es möglich, eine profitable und verteidigungsfähige Position zu erreichen (Pidun et al. 2020, S. 10 ff.). Die Expansion des Business-Ökosystems erfolgt in Anlehnung an Ansoff durch drei generische Strategien (Schawel et al. 2017, S. 31 ff.): der Marktentwicklungsstrategie, der Differenzierungsstrategie oder der Diversifikationsstrategie bzw. einem „Ecosystem Carryover“ (Adner 2012, S. 194). Die Marktentwicklungsstrategie wird genutzt, um bestehende PSS oder Komponenten daraus durch das Business-Ökosystem in angrenzenden neuen Märkten anzubieten. Im Rahmen der Differenzierungsstrategie werden bestehende

Produkte mit dem bestehenden Business-Ökosystem weiterentwickelt oder erweitert, um so die Nachfrage im bestehenden Markt zu steigern. Die Diversifikationsstrategie bzw. das Ecosystem Carryover beschreibt den Prozess der Nutzung von Bausteinen, die beim Aufbau eines Business-Ökosystems entwickelt wurden, um den Aufbau eines zweiten Business-Ökosystems zu ermöglichen und damit einen neuen Markt mit neuen Produkten zu erreichen.

Das **Vorhalten von Abwehrstrategien** dient der Verteidigung der Wettbewerbsposition des jeweiligen Business-Ökosystems auf Anbieter- sowie auf Nachfrageseite. Es wird zwischen den vier generischen Angriffsmechanismen Multihoming, Disintermediation, Differenzierung und Ecosystem Carryover unterschieden (Pidun et al. 2020, S. 12). Multihoming bezieht sich auf die Realisierbarkeit von Wettbewerbsalternativen und findet statt, wenn Anbieter oder Kunden gleichzeitig an mehreren Business-Ökosystemen teilnehmen oder zwischen ihnen wechseln können. Dies kann durch die Schaffung von Austrittsbarrieren bzw. Lock-in-Effekten oder Loyalitätsprogrammen unterbunden werden (Iansiti et al. 2020, S. 141 f.). Disintermediation beschreibt das Risiko, dass Akteure in einem Business-Ökosystem den Orchestrator umgehen und sich direkt verbinden. Durch eine Erhöhung des Nutzens für die partizipierenden Akteure auf der Anbieterseite und der Schaffung eines ganzheitlichen und schwer zu ersetzenden Wertangebots auf der Nachfrageseite ist es möglich, dies zu verhindern (Iansiti et al. 2020, S. 143 f.). Eine Differenzierung bzw. der Angriff aus einer Nische erfolgt, wenn eine Gruppe von Kunden besondere Bedürfnisse besitzt, die durch ein separates Business-Ökosystem befriedigt werden und folglich den Marktanteil des dominanten Anbieters verringern (Pidun et al. 2020, S. 12). Eine kontinuierliche Analyse der Kundenbedürfnisse, der sich abzeichnenden Nischenbildung und eine einhergehende Expansion in diese Nischen wehrt den Angriff ab. Ein Ecosystem Carryover beschreibt die Expansion eines erfolgreichen Business-Ökosystems in angrenzende neue Märkte (Adner 2012, S. 194). Dies stellt einen wichtigen Pfad zum Wachstum des eigenen Business-Ökosystems dar, birgt aber auch Gefahren für etablierte Business-Ökosysteme (Pidun et al. 2020, S. 12). Ein Carryover wird durch kontinuierliche Analyse von angrenzenden Märkten und einer proaktiven Expansion in entstehende Nischen verhindert.

5.2 Auditierungs-Modul

Das Auditierungs-Modul soll bei der regelmäßigen sowie lebenszyklusspezifischen Auditierung des Business-Ökosystems unterstützen und damit Aussagen zum jeweiligen Zustand der organisationalen Reife ermöglichen.

Strategie	Strategischer Fit	Leistungen	Kompetenz Fit
	Klärung der Erwartungen		Parität
	Strategische Relevanz		Kundenfokussierung
	Gemeinsame Ausrichtung u. Festlegung		Lösungsfokussierung
	Business-Ökosystem-Strategie		Risikobewertung
	Zielklarheit		Risikoverteilung
Information	Systematische Informationserfassung	Infrastruktur	Modularität
	Transparente Informationsbereitstellung		Leistungskoordination
	Zielgerichtete und Vernetzte Kommunikation		Infrastruktur Fit
	PSS-Leistungsmessung		Harmonisierte Leistungsmessung
	PSS-Wissensmanagement		Datenerhebung
	Kundenprofilmanagement		Datenanalyse
Organisation	Rollenbestimmung	Soziales	Datenqualität
	Management Commitment		Datensicherheit
	Transformationale Orchestration		Datenkompetenzentwicklung
	Organisatorischer Fit		Kultureller Fit
	Unabhängigkeit		Kunden-Denkweise
	Rollenevolution		PSS-Denkweise
	Flexible Anreizsysteme		Business-Ökosystem-Denkweise
	Reaktionsfähigkeit		Interkulturelle und domänenübergreifende Kommunikation
	Iterationsfähigkeit		Offene Fehlerkultur
Wandlungsfähigkeit	Individuelle Offenheit		
Finanzen	Win-win-Orientierung	Vertrag	Business-Ökosystem-Identität
	Geschäftsmodellevaluierung		Formung der Zusammenarbeit
	Kooperations-Finanzcontrolling		Verteilung von geistigem Eigentum
	PSS-Kostencontrolling		Verteilung von wirtschaftlichem Nutzen
	Flexible Ertragsmodelle		Datenzugriffsregulierung

Abbildung 5-2: Organisationale Fähigkeiten zur Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen (Humbeck et al. 2022a)

Die 54 organisationalen Fähigkeiten, die im Auditierungs-Modul gebündelt sind, beschreiben die organisierten Verhaltensweisen des Business-Ökosystems, die in der Regel oder zumindest in Teilen wiederholt ausgeführt werden sollen und sich aus organisationalen Routinen und eingebundenen Ressourcen zusammensetzen. Diese Fähigkeiten sind in die acht Handlungsdimensionen Strategie, Leistungen, Information, Infrastruktur, Organisation, Soziales, Finanzen und Vertrag gegliedert.⁶

In den folgenden Unterkapiteln wird der Idealzustand der acht Handlungsdimensionen beschrieben, der durch die Anwendung des Gestaltungsmodells angestrebt wird. Die Dimensionen weisen Schnittstellen auf und sind an einigen Stellen nicht überschneidungsfrei. Das Modul basiert auf den jeweiligen Handlungsdimensionen. Diese dienen als Indikatoren für die organisationale Reife des jeweiligen Business-Ökosystems (s. Abbildung 5-2).

5.2.1 Handlungsdimension Strategie

Die gemeinsame Formulierung und iterative Anpassung einer Business-Ökosystem-Strategie steht im Mittelpunkt der Dimension *Strategie* und beschreibt eine zentrale organisationale Routine. Die strategische Zielsetzung der beteiligten Akteure weist hierzu eine grundlegende Kompatibilität auf. Daraus resultiert ein gemeinsames Verständnis für die Ausrichtung des Business-Ökosystems und seinen Zielen. Jeder Akteur stellt sicher, dass eine entsprechende strategische Relevanz im Unternehmen für das jeweilige Business-Ökosystem geschaffen wird. Die Akteure kommunizieren transparent ihre Erwartungen bezüglich des Business-Ökosystems, es findet eine gemeinsame Abstimmung statt. Eine gemeinsame Vision, die die

⁶ Die Quellen der jeweiligen Handlungsdimensionen bzw. organisationalen Fähigkeiten können dem Artikel (Humbeck et al. 2022a) entnommen werden.

Akteure leitet, und die darauf ausgerichteten Ziele werden von den Akteuren gemeinsam festgelegt. Sowohl auf Business-Ökosystem-Ebene als auch auf individueller Akteursebene sind Business-Ökosystemstrategien formuliert, um das individuelle Commitment zu stärken. Im Business-Ökosystem werden Visionen, Strategien und Ziele auf Akteursebene heruntergebrochen, um durchgängig Klarheit zu erzeugen.

5.2.2 Handlungsdimension Leistungen

Die Dimension Leistungen beschreibt den materiellen und immateriellen Austausch von Produkten und Dienstleistungen zwischen den Akteuren des Business-Ökosystems. Die gemeinsame Leistungserstellung steht hierbei im Vordergrund. Die Prozesse der Leistungserstellung aller beteiligten Akteure sind systematisch zueinander abgestimmt. Das führt zu einer engen Verknüpfung der Leistungsdimension zu den anderen Dimensionen. Bei der Integration neuer Akteure wird sichergestellt, dass deren Kompetenzen kompatibel und komplementär sind. Die Kernkompetenzen aller Akteure werden berücksichtigt und erhalten. Alle Akteure, unter anderem Lieferanten, Komplementäre und Orchestratoren, sind an der Entscheidungsfindung beteiligt. Sie begegnen sich auf Augenhöhe. Machtgefälle beeinflussen die Entscheidungsfindung so wenig wie möglich. Der Kunde ist ein vollwertiger Partner und wird aktiv an der Gestaltung des PSS beteiligt. Das Business-Ökosystem fungiert als Lösungsanbieter und gestaltet durch komplementäre, skalierbare Produkt-Service-Kombinationen den Ende-zu-Ende-Prozess des Kunden effektiver und effizienter. Die Komponenten des PSS werden in enger Kooperation konzipiert und in einem hohen Grad aufeinander abgestimmt. So wird eine moderate wechselseitige Abhängigkeit der Akteure sichergestellt und dem Kunden eine optimale Anwenderfreundlichkeit geboten. Die zusammengeführten Komponenten werden vom Kunden als integriertes Ganzes wahrgenommen, Schnittstellen sind im Betrieb nicht wahrnehmbar. Durch eine optimierte Leistungskoordination sind vernetzte Entwicklungs- und Betriebsaktivitäten effektiv und effizient ausgerichtet, aufeinander abgestimmt und den Kernkompetenzen entsprechend kombiniert. Die dem Wertangebot zugrundeliegenden Risiken werden in Bezug auf das

jeweilige Projekt systematisch analysiert, bewertet und hinsichtlich des Geschäftsmodells und der zugrundeliegenden Verantwortlichkeiten verteilt.

5.2.3 Handlungsdimension Information

Die Dimension Information beschreibt den gesamten Bereich der Informations- und Kommunikationsverarbeitung. Da andere Dimensionen auf die bereitgestellten Informationen zugreifen, weist sie einige Schnittstellen zu anderen Dimensionen auf. Aufgrund der hohen Koordinationsintensität zwischen den Akteuren ist die Verarbeitung großer Informationsvolumen ein zentrales Merkmal. Die Kommunikation erfolgt regelmäßig, strukturiert, offen, zielorientiert wie auch ebenen- und funktionsübergreifend, um Potenziale auszuschöpfen, Fehler zu reduzieren und einen konstanten Informationsfluss zu sichern. Daten werden effizient und redundanzfrei erfasst, semantisch verknüpft und systematisch zu relevanten Informationen aufbereitet. Sie werden symmetrisch und transparent für alle Akteure zur Verfügung gestellt. Insbesondere für den Entwicklungsprozess wird eine kontinuierliche Informationsbereitstellung durch Kundendatenrückfluss sowie strukturiert aufbereitetes Kundenfeedback sichergestellt. Die Leistungsmessung des PSS ermöglicht eine umfängliche und aussagekräftige Bewertung der angebotenen Services mithilfe von Kennzahlen. Es existiert ein flexibles PSS-Wissensmanagement, das Wissensanforderungen, -wiederverwendung und -austausch an die unterschiedlichen PSS-Lebenszyklusphasen anpasst. Durch die kontinuierliche Interaktion mit dem Kunden liegen dem Business-Ökosystem detaillierte und aktuelle Informationen sowohl zu einzelnen Kunden als auch zu Kundengruppen wie auch ihren Prozessen und Märkten vor. Das Kundenprofil wird kontinuierlich mit Hilfe neuer Informationen aktualisiert.

5.2.4 Handlungsdimension Infrastruktur

Die Dimension Infrastruktur beschreibt die Handhabung von (IT)-Systemen sowie Daten, die für die komplexen Abstimmungsprozesse zwischen den Akteuren notwendig sind. Die technologischen Systeme der Akteure und die zugrundeliegende Infrastruktur sind im Kern kompatibel. Die Kompatibilität wird durch gemeinschaftlich genutzte Systeme auf Business-Ökosystem-Ebene gewährleistet oder durch die Harmonisierung der entsprechenden Systeme bei den einzelnen Akteuren sichergestellt. Leistungsmesssysteme und Erfolgsindikatoren der Akteure sind in einem hohen Grad aufeinander abgestimmt oder es ist ein Messsystem auf Business-Ökosystem-Ebene vorhanden. Die Datenerhebung wird mit einem minimierten Einsatz an Ressourcen betrieben. Prozesse sind bei den verschiedenen Akteuren standardisiert, Schlüsseldaten werden bereits vorläufig identifiziert. Für die Datenanalyse ist eine strukturierte Vorbereitung, Verarbeitung und Qualifizierung etabliert. Daten werden automatisiert ausgewertet und in Echtzeit analysiert. Datenvollständigkeit, -konsistenz und -qualität ist für die Verarbeitung im Laufe des PSS-Lebenszyklus durch alle Akteure gewährleistet und wird kontinuierlich geprüft. Die gemeinsamen Daten der Akteure sind bestmöglich vor Cyberkriminalität und der Nutzung durch unberechtigte Dritte geschützt. Alle Akteure handeln nach Compliance-Richtlinien, die für das gesamte Business-Ökosystem gelten. Die Akteure besitzen hierzu eine grundlegende Datenkompetenz und entwickeln sie entsprechend dem Stand der Technik stetig weiter.

5.2.5 Handlungsdimension Organisation

Die Dimension Organisation wird durch die aufbau- und ablauforganisatorischen Regelungen des Business-Ökosystems beschrieben. Strukturen und -prozesse sind vergleichsweise dezentralisiert, teamorientiert aufgebaut und durch flache Hierarchien geprägt. Das ermöglicht eine reaktionsschnelle Anpassung an unvorhersehbare Veränderungen sowie eine agile Entwicklung. Die Strukturen und -prozesse sind in einem hohen Grad wandlungsfähig, Veränderungen können in kurzer Zeit umgesetzt werden. Das Business-Ökosystem agiert

größtenteils unabhängig. Als autorisierte Instanz werden Entscheidungen selbstständig getroffen und Budgets verteilt. Das Management der verschiedenen Akteure fühlt sich dem Projekt verpflichtet und zeigt Commitment durch Präsenz bei relevanten Aktivitäten. Durch einen transformationalen Führungsstil steuert der Orchestrator das Business-Ökosystem, ohne eine Agenda aufzuerlegen, während er den selbstorganisierten Akteuren Freiräume gibt und Emergenz zulässt. Interne Strukturen, Standards und Lösungsverfahren der verschiedenen Akteure sind eng aufeinander abgestimmt und harmonisiert. Anreizsysteme sind adaptiv konzeptioniert und lassen sich im zeitlichen Verlauf des Lebenszyklus des Business-Ökosystems auf die spezifischen Inhalte des jeweiligen Projekts hin anpassen. Die Rollen werden von den Akteuren selbstbestimmt in Abhängigkeit der Business-Ökosystem-Struktur festgelegt. Diese Entscheidung basiert auf den jeweilig verfügbaren Kompetenzen und Ressourcen der Akteure. Rahmenbedingungen, wie bspw. Ziele und Form der Zusammenarbeit werden über den gesamten PSS-Lebenszyklus hinweg kontinuierlich iteriert und angepasst. Die Rollen der Akteure sind flexibel und werden im Verlauf des PSS-Lebenszyklus evolutionär den jeweiligen Gegebenheiten angepasst.

5.2.6 Handlungsdimension Soziales

Die Dimension Soziales beschreibt die Ausprägung von Denkweisen, Motiven und Absichten der Akteure wie auch die Interaktion zwischen den Akteuren. Werte, Kulturen und Geisteshaltung der Akteure sind in einem hohen Grad kompatibel und es ist eine eigene Business-Ökosystemkultur vorhanden. Alle Akteure agieren homogen und als möglichst geschlossene Einheit. Es existiert eine kollektive, eigene Business-Ökosystemidentität, mit welcher sich alle Akteure identifizieren können. Die Konsequenzen und Möglichkeiten der Teilhabe an dem Business-Ökosystem ist allen Akteuren bekannt und bestimmt das individuelle Handeln. Mentale Barrieren sind beseitigt und es dominiert ein Klima der individuellen Offenheit, das Lerneffekte und die Integration externer Ressourcen verbessert. Bedürfnisse, Erwartungen und auch die Art und Weise wie der Kunde den Wert wahrnimmt, bestimmen die Denkweisen im Business-Ökosystem. Die Mechanismen und insbesondere der

Mehrwert von PSS für den Kunden sind fest in der Kultur verankert und bestimmen das Handeln der Akteure. Fehler werden schnell erkannt und analysiert. Es herrscht ein offener Umgang mit Fehlern, sie werden als Chance betrachtet, als Team zu lernen. Länderspezifische, interkulturelle und domänenspezifische Barrieren sind bekannt und werden in der Kommunikation berücksichtigt und überwunden.

5.2.7 Handlungsdimension Finanzen

Die Dimension Finanzen wird durch die interorganisationale Messung und Steuerung von monetären Bestands- und Stromgrößen definiert. Das Controlling führt hierzu fortlaufend Kosten-, Leistungs- und Erfolgsrechnungen für die PSS-Entwicklung durch. Das Geschäftsmodell wird initial und wiederholt evaluiert, um Ideen mit Potenzial zu priorisieren oder Ideen ohne Potenzial frühzeitig auszusortieren. Die Teilnahme am Business-Ökosystem ist für alle Akteure eine Win-win-Situation und mit einem Beitrag zur Leistungserstellung entsprechenden monetären Mehrwert verbunden. Neue und bestehende Kooperationen werden unter Berücksichtigung der Perspektive aller involvierten Akteure zu Beginn und im laufenden Betrieb hinsichtlich des finanziellen Nutzens für das Business-Ökosystem bewertet. Der monetäre Wert des PSS, insbesondere der Servicekomponente, sowie die notwendigen Investitionen werden über den gesamten Lebenszyklus bestimmt, quantifiziert und überwacht. Ertragsmodelle sind flexibel und werden an wechselnde Servicekomponenten und Ansprüche des Kunden wie bspw. „Pay-Per-Result“ über den PSS-Lebenszyklus kontinuierlich angepasst.

5.2.8 Handlungsdimension Vertrag

Die Vertragsdimension beschreibt jegliche Fixierungen, die die Rechtsbeziehungen des Business-Ökosystems im Außen- und Innenverhältnis bestimmen und ausgestalten. Die vertraglich zu regelnden Sachverhalte sind organisatorischer, leistungsbezogener oder

finanzieller Art. So werden Dauer, Rahmen und Form der Zusammenarbeit zu Beginn des Projekts für alle Akteure rechtlich festgehalten. Der wirtschaftliche Nutzen des Business-Ökosystems wird unter Berücksichtigung der sozialen Eigenart der Beziehungen und des Beitrags zur Leistungserstellung verteilt und alle Aspekte diesbezüglich rechtlich fixiert. Die Verwertung von geistigem Eigentum in seinen unterschiedlichen Ausprägungen ist zwischen den Akteuren vertraglich geregelt. Für alle Akteure ist transparent ersichtlich, welche Daten zu welchem Zeitpunkt von wem und zu welchem Zweck verwendet werden dürfen. Somit besteht eine umfassende und transparente Regelung aller Parameter der Geschäftsbeziehung zwischen den Akteuren.

5.3 Gestaltungs-Modul

Das Gestaltungs-Modul dient der Gestaltung der organisationalen Fähigkeiten zur Ausprägung der beschriebenen organisationalen Routinen. Durch die Ausführung bestimmter Aktivitäten mithilfe zur Verfügung gestellter Gestaltungsempfehlungen soll die Verbesserung der organisationalen Reife auf Business-Ökosystem-Ebene herbeigeführt werden.

Die Gestaltungsempfehlungen (s. Anhang A.6.1), die eine gezielte schwachstellenbezogene Verbesserung der organisationalen Fähigkeiten ermöglichen, werden in übergeordneten Gestaltungsaktivitäten zusammengefasst. Diese Gestaltungsaktivitäten beschreiben verallgemeinerbare Stoßrichtungen zur Etablierung der organisationalen Routinen und werden wiederum in sieben übergeordnete Gestaltungsfelder gebündelt (s. Abbildung 5-13). Das „Business Ecosystem Management Canvas“ stellt die den Gestaltungsfeldern zugrundeliegenden Kernfragestellungen zur Verfügung und unterstützt damit den Nutzer bei der Operationalisierung und Anwendung des Gestaltungs-Moduls (Humbeck et al. 2020b, S. 253) (s. Anhang A.6.2).

Das Gestaltungs-Modul umfasst die sieben Gestaltungsfelder „Ausrichtung“, „Vernetzung“, „Verantwortung“, „Grundsätze“, „Steuerung und Controlling“, „Ermöglichung und Unterstützung“ sowie „Transparenz und Transfer“. Diesen Feldern sind jeweils zwei bis vier

Gestaltungsaktivitäten zugeordnet (s. Abbildung 5-3). In den folgenden Unterkapiteln werden die Gestaltungsfelder und die Gestaltungsaktivitäten näher beschrieben.

Ausrichtung	Vernetzung
Formulierung und Dokumentation von Zielen	Förderung von Austausch
Zuweisung von Zielen	Integration von Akteuren
Incentivierung von Akteuren	Mediation zwischen Akteuren
Verantwortung	Grundsätze
Festlegung von Verantwortlichkeiten	Etablierung einer Kultur
Sicherstellung von Autonomie	Festlegung von Regeln
Steuerung und Controlling	Ermöglichung und Unterstützung
Gewährleistung der Rentabilität	Harmonisierung der Informationstechnologie
Etablierung flexibler Verträge	Systematische Partnerauswahl
Analyse und Verteilung von Risiko	Abstimmung von Prozessen und Strukturen
Systematisches Monitoring von Leistungen	Transparenz und Transfer
	Transfer von Wissen
	Kommunikation von Erfolgen
	Visualisierung und Demonstration von Fortschritt

Abbildung 5-3: Gestaltungsfelder und Gestaltungsaktivitäten (Humbeck et al. 2020b, S. 250 ff.)

5.3.1 Gestaltungsfeld Ausrichtung

Vision, Strategie und Ziele müssen gemeinsam definiert und im Detail, vor allem zu Beginn, aber auch während des Lebenszyklus eines Business-Ökosystems, geschärft werden. Festgelegte Ziele müssen unter dem Aspekt der Machbarkeit an die Akteure verteilt, in regelmäßigen Abständen überprüft und iterativ angepasst werden. Zur nachhaltigen Motivation der Akteure und der Aufrechterhaltung ihres Interesses sollte ein entsprechender Anreiz geschaffen werden.

Strategien, **Ziele** und das zugrundeliegende Wertangebot müssen von den Akteuren **gemeinsam formuliert** und **dokumentiert werden**. Dabei müssen die individuellen Wünsche der Akteure berücksichtigt werden, ohne die übergeordnete Vision zu gefährden. Um die

Akzeptanz des Wertangebots bei den Akteuren sicherzustellen, muss es entsprechend detailliert und festgehalten werden. Alle Akteure müssen von der Sinnhaftigkeit gemeinsamer Ziele überzeugt werden und ihre Ziele nicht als benachteiligt betrachten, um sich mit vollem Engagement zu beteiligen.

Die festgelegten **Ziele** müssen **ausgewogen** und gemäß den Kompetenzen der Akteure **verteilt werden**. Es ist zu berücksichtigen, dass die zugewiesenen Ziele für die einzelnen Akteure umsetzbar sein sollten. Die Rolle der Akteure wird zunächst durch die Verteilung der Ziele bestimmt, kann sich aber im Laufe der Zeit aufgrund von Zielverschiebungen ändern.

Die **Incentivierung** bzw. das Vergütungssystem muss in der Phase der Entstehung des Business-Ökosystems entsprechend den Beiträgen **der Akteure** gestaltet und so strukturiert werden, dass alle Akteure ausgewogen berücksichtigt werden und einen Leistungsanreiz haben. Kulturellen Besonderheiten ist dabei Rechnung zu tragen. Nur wenn sich kein Akteur benachteiligt fühlt, kann das System motivierend wirken und das Erreichen der Ziele des jeweiligen Business-Ökosystems unterstützen. Anreize können durch materielle und immaterielle Werte geschaffen werden. Materielle Werte müssen zu Beginn definiert werden und sind eine Grundvoraussetzung für die Beteiligung eines Akteurs. Immaterielle Werte können in der Regel zu Beginn nicht gerecht verteilt werden, haben aber dennoch eine stark motivationsfördernde Wirkung. Aus diesem Grund muss die Vergütungsstrategie im Laufe der Zeit angepasst werden, um eine angemessene Verteilung zu gewährleisten.

5.3.2 Gestaltungsfeld Vernetzung

Das Ziel der Vernetzung ist es, die beteiligten Akteure und ihre Mitarbeiter in einer geregelten Art und Weise zusammenzubringen, um das Wertangebot zu realisieren. Im Mittelpunkt steht der verbale Austausch, die aktive Integration der Akteure, die gegenseitige Rücksichtnahme und ein gemeinsames Selbstverständnis gegenüber der Umwelt.

Es muss ein **regelmäßiger Austausch** zwischen den Akteuren auf allen Hierarchieebenen stattfinden und **gefördert werden**. Der verbale Austausch ist von grundlegender Bedeutung.

Der Zweck des Austauschs muss abgeklärt werden, es müssen gemeinsame Lösungen gefunden und das weitere Vorgehen koordiniert werden. Interdisziplinäre und akteursübergreifende Teams, aber auch gemeinsame Orte, an denen sich die Mitarbeiter der verschiedenen Akteure treffen können, schaffen eine Grundlage für bessere Zusammenarbeit.

Für den kontinuierlichen Aufbau neuer Kompetenzen und der **Stärkung der Integration** ist eine fortwährende und umfassende Einbindung der Akteure notwendig. Zur Bewältigung neuer Herausforderungen und zur Förderung des gegenseitigen Lernens müssen Akteure unternehmensübergreifende, kooperierende Teams bilden oder einen Mitarbeiteraustausch durchführen. Diese Teams gewährleisten eine einfachere, direktere und schnellere Kommunikation zwischen den Akteuren wie auch eine Rundumsicht aus verschiedenen Perspektiven für eine erfolgreiche multilaterale Zusammenarbeit. Mit der Zeit entwickeln die Akteure eine gemeinsame Identität. Der erforderliche Aufwand, um eine gemeinsame Identität zu schaffen, hängt wesentlich von der Größe und Vielfalt des Business-Ökosystems ab.

In einem losen Zusammenschluss von Akteuren mit unterschiedlichen Interessen kommt der **Mediation** wie auch dem Konfliktmanagement eine bedeutende Rolle zu. Vorbeugende Maßnahmen sollen kontinuierlich durchgeführt werden und sollen verhindern, dass die Akteure in Konfliktsituationen geraten. Akute Maßnahmen sollen gezielt eingesetzt werden, um die bereits eskalierten Konflikte zu lösen.

5.3.3 Gestaltungsfeld Verantwortung

Die Festlegung von Verantwortlichkeiten und die Verteilung der Aufgaben führt zu klaren Grenzen und einem abgesteckten Handlungsspielraum. Auf diese Weise wird die Unabhängigkeit der Akteure gewahrt und gefördert.

Die **Verantwortlichkeiten** ergeben sich aus der Expertise der Akteure und den ihnen jeweils anvertrauten Aufgaben. Die von den Akteuren zu erfüllenden Aufgaben sollten mit Hilfe eines Kriterienkatalogs oder eines Strukturplans klar definiert werden. Interdependenzen zwischen

den Akteuren oder Schnittstellen innerhalb von Wertangeboten müssen definiert und kommuniziert werden. Für die Kommunikation zwischen den Akteuren sind Ansprechpartner zu benennen und für die anderen Akteure sichtbar zu machen.

Ökosysteme bauen auf dem Grundgedanken der **Autonomie** auf. Die kann **sichergestellt** werden, wenn die Freiheit und die Entscheidungskompetenz jedes Akteurs in einem angemessenen Rahmen erhalten wird. Eine eindeutige Verteilung der Aufgaben und die Definition von Schnittstellen ermöglicht es den Akteuren, sich unabhängig und frei zu entwickeln. Dabei ist wichtig, dass definierte Ziele verfolgt werden und die Orchestratoren diese überblicken. Es sollte klar definiert werden, welches Wissen vermittelt werden muss oder darf und wer welche Eigentumsrechte erhält.

5.3.4 Gestaltungsfeld Grundsätze

Grundsätze sind die Grundlage für die Zusammenarbeit der Akteure. Dazu gehört zum einen der kulturelle Einfluss mit den damit verbundenen Werten, Normen, Denk- und Handlungsmustern. Zum anderen ist es notwendig, verbindliche Regeln aufzustellen.

Die **Etablierung einer** unternehmensübergreifenden bzw. ökosystemweiten **Kultur** hat einen starken Einfluss auf die tägliche Arbeit der Akteure. Sie beeinflusst die Art und Weise, wie Menschen auf verschiedenen Ebenen zusammenarbeiten, miteinander umgehen und einander vertrauen. Wichtig sind in erster Linie gemeinsam erarbeitete Wertvorstellungen und Normen. Ferner müssen die Akteure in der Lage sein, sich an ihre Partner anzupassen und symbiotisch zu handeln, anstatt an ihren jeweiligen bestehenden Denk- und Handlungsmustern festzuhalten.

Aufgrund ihrer flexiblen Natur können Business-Ökosysteme nicht vollständig durch Verträge ausgestaltet werden. Umso wichtiger ist die **Festlegung von Regeln**, die nicht vertraglich fixiert sind, an die sich jedoch jeder Akteur halten sollte. Diese Regeln können allgemeiner oder spezifischer Natur sein und sich auf Aspekte wie Kooperation, Kommunikation oder

Verlässlichkeit beziehen, aber auch die Dokumentation von Informationen oder den Umgang mit Daten betreffen.

5.3.5 Gestaltungsfeld Steuerung und Controlling

Um eine effiziente Umsetzung und effektive Steuerung zu gewährleisten, muss ein kontinuierliches Monitoring und Controlling etabliert werden. Dieses dient insbesondere der fortlaufenden Betrachtung von Finanzen, Risiken und rechtlichen Vereinbarungen.

Voraussetzung für anhaltendes Engagement und Motivation ist die **Sicherstellung** der **Rentabilität** für jeden Akteur. Wenn das Business-Ökosystem aus dem finanziellen Gleichgewicht gerät und dieses Problem nicht rechtzeitig gelöst wird, werden die Beziehungen zwischen den Akteuren irreparabel geschädigt. Finanzen sind daher kontinuierlich zu monitorieren. Eine zentrale Rolle spielt dabei die regelmäßige Bewertung und flexible Anpassung des Ertragsmodells.

Es ist notwendig, **flexible Verträge** auszuarbeiten, die eine situative Anpassung erlauben, zugleich aber dennoch gewisse Richtlinien für eine offene und vertrauensvolle Zusammenarbeit bieten. Neben den Verträgen sind zudem rechtliche Vereinbarungen auszuarbeiten, die bspw. die Patentrechte entwickelter Lösungen regeln.

Es gilt Maßnahmen zur **Analyse und Verteilung von Risiken** zu ergreifen. *Aktive Maßnahmen* werden kontinuierlich durchgeführt und regelmäßig den äußeren Umständen angepasst. Bspw. sollte eine Risikobeurteilung in Form einer Bestandsaufnahme des Geschäftsmodells erfolgen, um die Risiken entsprechend den Erträgen zu verteilen. *Passive Maßnahmen* werden nur einmal definiert. Sie haben eine andauernde Wirkung, sind aber nicht zwingend auszuführen. Die Definition von Abbruchkriterien, Richtlinien oder gewerblichen Schutzrechten stellen passive Maßnahmen dar.

Das **Monitoring** umfasst die Gestaltung der systematischen Erfassung, Messung und Einhaltung von Verfahren und Prozessen mithilfe von Erfolgs-Metriken. Dazu sind in einem

kontinuierlichen Prozess verschiedene Monitoringsysteme einzusetzen. Das Monitoring gilt es, entsprechend der jeweiligen Anforderungen zu individualisieren.

5.3.6 Gestaltungsfeld Ermöglichung und Unterstützung

Informationstechnologien, ein durch Strukturen und Prozesse definierter operativer Rahmen sowie eine auf Kriterien basierende Auswahl von Partnern bzw. die Erweiterung des Business-Ökosystems, unterstützen und befähigen das Business-Ökosystem während seines gesamten Lebenszyklus.

Harmonisierte Informationstechnologien sind aufgrund der zentralen Bedeutung der Daten und ihrer Nutzung für die kontinuierliche Optimierung und Weiterentwicklung des Wertangebots von zentraler Bedeutung. Die Vernetzung mittels geeigneter Infrastrukturen und der Zugang zu den eingesetzten Systemen ist die Grundlage für eine einfache Kommunikation in Echtzeit zwischen den Akteuren. Die Strukturen sind je nach Entwicklungsstand des PSS bzw. der Größe des Business-Ökosystems anzupassen.

Die Auswahl der richtigen Akteure kann die Zusammenarbeit erheblich verbessern. Es ist daher notwendig, ein **systematisches Auswahlverfahren** für den Aufbau des Business-Ökosystems zu etablieren. Dies erleichtert die Handhabung von Neuzugängen oder den Austausch von Akteuren. Kriterien für die Auswahl beschränken sich nicht auf Kompetenzen, sondern berücksichtigen auch die Bereitschaft zum Engagement, die Motivation, die Denkweise, die Ressourcen und die Erfahrungen aus der bisherigen Zusammenarbeit. Um Änderungen am Business-Ökosystem vornehmen zu können, ist die Zusammenarbeit mit den Akteuren regelmäßig zu evaluieren.

Ein kollaboratives Projekt-Setup, das sich durch entsprechend **abgestimmte Prozesse und Strukturen** auszeichnet, ermöglicht die Realisierung des Wertangebots und des zugrundeliegenden PSS. Bestehende Prozesse und Strukturen sind dahingehend zu transformieren und aufeinander abzustimmen. Hindernisse zwischen den Akteuren können so abgebaut werden. Insbesondere sollten sich die zu entwickelnden Strukturen auf das

Wertangebot sowie den Datenfluss konzentrieren und bspw. zu kontinuierlichem DevOps oder einem Ende-zu-Ende-Kundenmanagement verhelfen.

5.3.7 Gestaltungsfeld Transparenz und Transfer

Die Vermittlung und der Transfer von Daten und Wissen müssen mit einer verständlichen Aufbereitung einhergehen. Die Aktivitäten dienen der Aufklärung, Inspiration, Überzeugung, dem gegenseitigen Vertrauen und damit der Motivation der Akteure.

Der **Transfer von** generiertem **Wissen** ermöglicht es jedem Akteur, den Fortschritt zu verfolgen. Die generierten Daten sind aufzubereiten und zugänglich zu machen, um sicherzustellen, dass weder Arbeit noch Fehler mehrfach gemacht und ein effizienter Fortschritt gewährleistet wird. Eine zentrale Wissensdatenbank zur Speicherung von Informationen über das Projekt gestattet es jedem Akteur, neue Ideen zu entwickeln, die wiederum zu einer Verbesserung des Wertangebots führen können. Das Wissen kann sowohl digital als auch über verbale Kommunikation zwischen den Akteuren transportiert werden.

Gemeinsam erzielte **Erfolge** sind **offen zu kommunizieren** und gemeinsam zu feiern. Erfolge sind bekannt zu geben, um zu zeigen, was bis dato erreicht wurde. Erst dadurch bilden die Akteure eine gemeinsame Identität, werden langfristig motiviert und bleiben an das jeweilige Business-Ökosystem gebunden. Gemeinsame Erfolge können durch regelmäßige Leistungsbeurteilungen gemessen und über eine interne Kommunikationsplattform verbreitet werden. Diese Kommunikation bildet die Basis für zukünftige Erfolge.

Fortschritt und Wissen sind zu **Visualisieren und Demonstrieren**. Dies dient der Vergleichbarkeit und dem besseren Verständnis aller Akteure. Eine offene Visualisierung schafft Vertrauen zwischen den Akteuren und erzeugt Motivation. Präsentationen sind besonders effektiv in Richtung des Kunden, um Aufmerksamkeit zu erregen und die Funktionalität des PSS zu beweisen. Dies kann bspw. durch einen MVP oder einen Proof of Concept erreicht werden.

6 Anwendung und Evaluation des Gestaltungsmodells

Im folgenden Kapitel soll die Anwendung und Evaluation des Modells zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von PSS beschrieben werden. Damit werden die beiden letzten Phasen der angewandten Forschung nach Ulrich aufgegriffen, das Modell im Anwendungszusammenhang zu prüfen und in der Praxis zu implementieren (vgl. Kapitel 1.5).

Zunächst werden dazu die zwei Anwendungspotenziale beschrieben. Anschließend erfolgt die Anwendung beim Unternehmen TRUMPF Werkzeugmaschinen am Beispiel von zwei Praxisbeispielen. Darauffolgend wird eine umfassende Evaluation mithilfe von Experten dargestellt. Abschließend erfolgt die integrierte Bewertung der Evaluationsergebnisse und die kritische Reflektion der Arbeit.

6.1 Anwendungspotenziale des Gestaltungsmodells

Im Kontext der Anwendung des Gestaltungsmodells wird zwischen den zwei möglichen Potenzialen *Analyse und Gestaltung eines entstehenden Business-Ökosystems* und *Analyse und Gestaltung eines reifenden Business-Ökosystems* unterschieden.

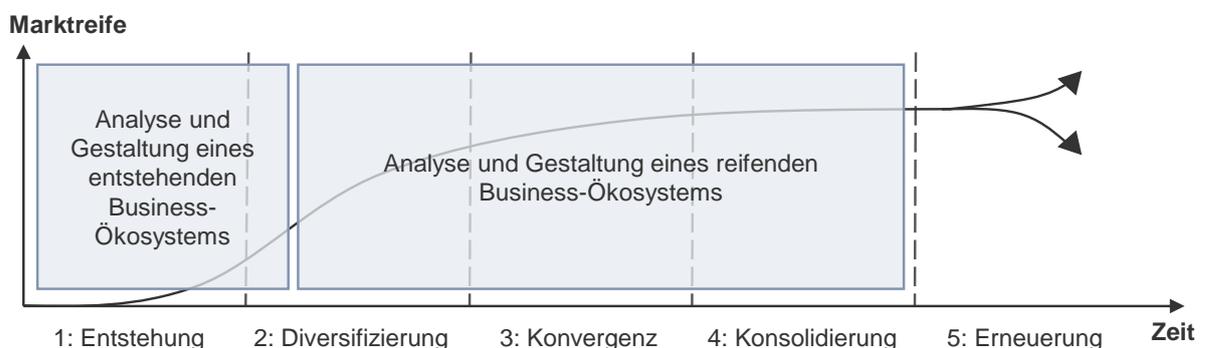


Abbildung 6-1: Anwendungspotenziale des Gestaltungsmodells

Die zwei Anwendungspotenziale unterscheiden sich ausgehend von der unterschiedlichen Marktreife der jeweiligen Business-Ökosysteme insbesondere in der Anwendung und Nutzung der jeweiligen Modulinhalte (s. Abbildung 6-1).

Phasen des Vorgehensregelkreises	Analyse und Gestaltung eines entstehenden Business-Ökosystems <i>Ziel: Grundlegender ganzheitlicher Aufbau organisationaler Fähigkeiten</i>	Analyse und Gestaltung eines reifenden Business-Ökosystems <i>Ziel: Gezielte Weiterentwicklung organisationaler Fähigkeiten</i>
1 Planung	<ul style="list-style-type: none"> Strukturierung von Rahmenbedingungen mithilfe des Governance-Moduls: <ul style="list-style-type: none"> Strukturierung des Business-Ökosystems auf Basis des Wertangebots und Ableitung der Strategie. Planung mithilfe des Ecosystem Management Canvas des Gestaltungs-Moduls. 	<ul style="list-style-type: none"> Zielreifegrad-Bestimmung sowie Planung auf Basis der Differenzanalyse durch das Reifegrad-Modul. 
2 Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> Schaffung von Rahmenbedingungen mithilfe des Governance-Moduls: <ul style="list-style-type: none"> Strukturierung des Business-Ökosystems auf Basis des Wertangebots und Ableitung der Strategie. Schaffung von Transparenz über formelle und informelle Strukturen. Umsetzung der Ecosystem Management Canvas-Felder aus der Planungsphase. 	<ul style="list-style-type: none"> Umsetzung von Gestaltungsempfehlungen des Gestaltungs-Moduls auf Basis der Reifegradanalyse. 
3 Analyse	<ul style="list-style-type: none"> Analyse der Wirksamkeit der Maßnahmen durch Reifegradanalyse der organisationalen Fähigkeiten mithilfe des Reifegrad-Moduls. 	
4 Anpassung	<ul style="list-style-type: none"> Bei bestehender Abweichung hinsichtlich des Zielreifegrads erfolgt eine erneute Umsetzung von entsprechenden Gestaltungsempfehlungen durch das Gestaltungs-Modul. 	

Abbildung 6-2: Detaillierung der Anwendungspotenziale

Die zwei dargelegten übergeordneten Anwendungspotenziale des Gestaltungsmodells werden in der folgenden Abbildung wie auch in den Unterkapiteln anhand des Vorgehensregelkreises beschrieben (vgl. Kapitel 4.3.4).

6.1.1 Entstehendes Business-Ökosystem

Das erste Anwendungspotenzial des Gestaltungsmodells liegt in der *Analyse und Gestaltung entstehender Business-Ökosysteme*. Hierzu muss sich das Projekt und das jeweilige Business-Ökosystem, eingeordnet entlang des Ökosystem-Lebenszyklus, in der Entstehungs- bzw. am Anfang der Diversifizierungsphase befinden (s. Abbildung 6-1).

In der Phase **Planung** des Vorgehensregelkreises findet demnach die initiale Planung und Strukturierung des Business-Ökosystems statt. Zu diesem Zweck werden das Governance-Modul und insbesondere die Aufgaben der Bausteine Wertangebot, Architektur und Strategie zur Befähigung des Modellnutzers herangezogen. Zusätzlich wird das *Ecosystem Management Canvas* als planerisches Rahmenwerk verwendet, um die Gestaltungsfelder anhand der Kernfragestellungen gemeinsam mit Vertretern der Akteure zu erarbeiten und damit die Grundlage für das Entstehen der relevanten organisationalen Fähigkeiten zu schaffen (s. Anhang A.6.3).

Die **Durchführung** dient der Umsetzung der in der Planungsphase konzipierten Maßnahmen. Im Rahmen dessen erfolgt der Aufbau und die Gestaltung des Business-Ökosystems entlang der erarbeiteten Gestaltungsfelder des *Ecosystem Management Canvas*. Hierzu werden die von den Projektteilnehmern konzipierten Maßnahmen um die beschriebenen Gestaltungsaktivitäten angereichert und anschließend umgesetzt (s. Kapitel 5.3). Unterstützend können die den Gestaltungsaktivitäten zugeordneten Gestaltungsempfehlungen als Impulsgeber und zur effektiven Gestaltung des Business-Ökosystems herangezogen werden (s. Anhang A.6.1).

Die weiterführenden Phasen **Analyse** und **Anpassung** können im Einzelfall bedarfsorientiert durchgeführt werden (s. Kapitel 6.1.2).

Die initiale Analyse und Gestaltung eines entstehenden Business-Ökosystems dient dem Aufbau der Strukturen und der grundlegenden Etablierung bestimmter Verhaltensweisen im Business-Ökosystem. Nach Abschluss der beschriebenen Phasen des Vorgehensregelkreises ist davon auszugehen, dass sich das Business-Ökosystem ausgehend von seinen Charakteristiken und der zugrundeliegenden Marktreife in der Diversifizierungsphase befindet. Demzufolge findet eine erneute Anwendung des Gestaltungsmodells anhand des im folgenden Kapitel beschriebenen Anwendungspotenzials *Analyse und Gestaltung eines reifenden Business-Ökosystems* statt.

6.1.2 Reifendes Business-Ökosystem

Das zweite Anwendungspotenzial des Gestaltungsmodells liegt in der *Analyse und Gestaltung reifender Business-Ökosysteme*. Hierzu muss sich das Projekt und das jeweilige Business-Ökosystem, eingeordnet entlang des Ökosystem-Lebenszyklus, in der Diversifizierungsphase oder in einer der darauffolgenden Phasen befinden (s. Abbildung 6-1).

In der Phase **Planung** des Vorgehensregelkreises wird zur Festlegung der zu entwickelnden Fähigkeiten ein Zielreifegrad durch das Auditierungs-Modul festgelegt. Anschließend erfolgt die Analyse des Ist-Reifegrads der einzelnen organisationalen Fähigkeiten und Handlungsdimensionen des vorliegenden Business-Ökosystems unter Zuhilfenahme der Audit-Systematik sowie des Audit-Fragebogen (s. Anhang A.5.1 u. A.5.2). Gemäß dem Regelkreis (vgl. Kapitel 4.1.3) kann die festgestellte Abweichung als Regeldifferenz aufgefasst werden und dient zur Planung wie auch zur Ableitung von Maßnahmen zur Verbesserung der organisationalen Reife durch das Gestaltungs-Modul. Die Bausteine Wertangebot, Architektur und Strategie des Governance-Moduls werden herangezogen, um das bestehende Business-Ökosystem und das zugrundeliegende Wertangebot strukturell zu erfassen und Strategien hinsichtlich der Markteinführung, der Skalierung und einer möglichen Abwehr ökosystemspezifischer Risiken zu konzeptionieren.

In der Phase **Durchführung** findet die Umsetzung der in der Planungsphase identifizierten schwachstellenbezogenen Empfehlungen des Gestaltungs-Moduls statt. Hierdurch soll im besten Fall der in der Planungsphase definierte Zielreifegrad bzw. allgemein eine Verbesserung des Niveaus der organisationalen Fähigkeiten respektive Reife erreicht werden.

Die Phase **Analyse** dient der Überprüfung und Bestimmung der Wirksamkeit der in der Durchführungsphase umgesetzten Gestaltungsempfehlungen. Aufgrund variierender Umwelt-Störgrößen (vgl. Kapitel 4.1.3) ist die Eliminierung der Differenz zwischen dem Ziel- und Ist-Reifegrad unwahrscheinlich. Daher ist diese Kontrolle hinsichtlich der System-Regelung unerlässlich. Zu diesem Zweck wird erneut das Auditierungs-Modul herangezogen, um die zuvor in der Planungsphase identifizierten Schwachstellen zu überprüfen.

Sofern es zur Identifikation von Abweichungen in der Analysephase kommt, findet in der Phase **Anpassung** eine Umsetzung der identifizierten schwachstellenbezogenen Gestaltungsempfehlungen mithilfe des Gestaltungs-Moduls statt, um eine eventuell vorhandene Kontrolldifferenz zu korrigieren.

Die Analyse und Gestaltung eines reifenden Business-Ökosystems dient der Optimierung sowie Konsolidierung der Strukturen zur Gewährleistung von Effizienz und Stabilität der Koordination des Business-Ökosystems. Die Anwendung des Gestaltungsmodells soll zur Reife und Weiterentwicklung bestimmter Verhaltensweisen im Business-Ökosystem beitragen und zyklisch fortgeführt werden, um die Gesundheit des Business-Ökosystems aufrechtzuerhalten und positiv zu beeinflussen (s. Anhang A.5.2).

6.2 Fallstudie TRUMPF Werkzeugmaschinen

6.2.1 Unternehmensbeschreibung und Ausgangssituation

Die TRUMPF SE + Co. KG ist weltweiter Technologie- und Marktführer für Werkzeugmaschinen in der flexiblen Blechbearbeitung und für industrielle Laser. Mit mehr als 14000 Mitarbeitern erwirtschaftete das Unternehmen im Geschäftsjahr 2019/20 einen Umsatz von 3,49

Milliarden Euro. Das Familienunternehmen hat seinen Sitz in Ditzingen bei Stuttgart. Mit über 70 Tochtergesellschaften ist die TRUMPF-Gruppe in den wichtigsten Märkten global vertreten (TRUMPF 2020, S. 1, 55 ff.).

Der Geschäftsbereich Werkzeugmaschinen ist der umsatzstärkste von TRUMPF und umfasst Lösungen für die flexible Blech- und Rohrbearbeitung. Das Portfolio umfasst Systeme zum Biegen, zum Stanzen, für kombinierte Stanz-Laser-Prozesse sowie für Laserschneid- und Laserschweißanwendungen. Dem Kunden werden Anlagen sowie Automatisierungs- und Vernetzungslösungen, Beratung, Finanzierung und weitere vielfältige Services angeboten, damit sie ihre Produkte wirtschaftlich, zuverlässig und in hoher Qualität fertigen können. Ergänzende Softwarelösungen unterstützen bei Aufgaben rund ums Blech, von der Konstruktion bis hin zur kompletten Fertigungssteuerung (TRUMPF 2020, S. 1 ff.). Aufgrund der wirtschaftlichen Daten und der etablierten Stellung im Maschinen- und Anlagenbau ist TRUMPF Werkzeugmaschinen in der Lage, sich als PSS-Anbieter zu positionieren und eignet sich daher als Fallstudie im Rahmen der Anwendung des Gestaltungsmodells (vgl. Kapitel 1.4).

TRUMPF Werkzeugmaschinen befindet sich inmitten einer grundlegenden Transformation vom Produkthanbieter zu einem globalen Lösungsanbieter für die Prozesskette Blech. Im Zentrum des Strategie-Zielbilds steht die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen für den nachhaltigen Erfolg ihrer Kunden. Das Fundament hierfür sollen robuste, standardisierte, kombinierbare und verkettbare Produkte bestehend aus Hardware, Software und Services für das High-End- und Mid-Range-Segment bilden. Dieses soll um ein umfassendes Dienstleistungsangebot ergänzt werden, sodass unterschiedliche Kundenanforderungen vom Blechteil bis zum vollständigen Geschäftsprozess erfüllt werden können. Aus dem Anspruch, im Lösungsgeschäft tätig zu sein, erwächst die Notwendigkeit zur systematischen Analyse und Gestaltung aufkommender Business-Ökosysteme (vgl. Kapitel 1.4). Vor diesem Hintergrund wurden zwei Praxisbeispiele bei TRUMPF Werkzeugmaschinen als Anwendungsfälle identifiziert.

6.2.2 Auswahl der Anwendungsfälle

Die Entwicklung innovativer Dienstleistungen auf Basis neuer datengetriebener Geschäftsmodelle erfordert die enge Zusammenarbeit mit Kunden und häufig auch mit Partnern im Rahmen der Produktentwicklung (Duwe et al. 2020, S. 29) (vgl. Kapitel 1.2). Die beiden Anwendungsfälle „Track&Trace“ und „Pay-per-Part“, die in diesem Kontext für TRUMPF Werkzeugmaschinen Projekte mit Leuchtturmcharakter darstellen, werden zur Anwendung und summativen Evaluation⁷ im Rahmen dieser Arbeit ausgewählt. In beiden Fällen eignet sich ein Business-Ökosystem zur Realisierung des Wertangebots, da es sich jeweils um ein umfassendes Kundenbedürfnis handelt, das mangels Kompetenzen oder Ressourcen nicht ausschließlich von einem einzelnen Unternehmen befriedigt werden kann. Jeweils ist ein hohes Maß an Modularität notwendig, sodass die Lösung durch die Kombination von Komponenten entsteht, die von verschiedenen Akteuren bereitgestellt und mit geringen Transaktionskosten integriert wird. Für die Identifikation und Ausrichtung der Akteure entsteht ein erheblicher Koordinationsaufwand, da unter anderem die Schnittstellen zwischen den Komponenten nicht standardisiert sind (vgl. Kapitel 2.3) (Heising et al. 2020, S. 2).

⁷ Die summative Evaluation dient der zusammenfassenden Beurteilung einer vorgegebenen Intervention, d.h. in diesem Fall der Anwendung des Gestaltungsmodells (Bortz et al. 2006, S. 110).

6.3 Anwendungsfall „Track&Trace“

6.3.1 Fallbeschreibung

Bei dem Produkt *Track&Trace* handelt es sich um ein Indoor-Lokalisierungssystem für die Intralogistik. Mit *Track&Trace* können Produktionsaufträge in Echtzeit präzise in der Fertigungshalle lokalisiert werden. Auf diese Weise wird die aufwändige und kostenintensive Suche von produktionsrelevanten Bauteilen vereinfacht, effizient gestaltet und kundenindividuelle Mehrwertdienste zur Optimierung des Materialflusses auf Basis der gesammelten Information realisiert (Seiter et al. 2020, S. 47). Die Produkt-Komponente des *Track&Trace*-Systems enthält Marker, die an Objekte wie bspw. Bauteile oder Paletten angebracht werden, sowie Satelliten, die die Verfolgung der Marker ermöglichen. Mithilfe des digitalen Anteils werden die Bewegungsinformationen der markierten Objekte gesammelt und durch eine Benutzerschnittstelle dargestellt. Die Kommunikation zwischen den Markern und den Satelliten basiert auf der Ultra-Breitband-Technologie (UWB). Die Service-Komponente umfasst in der derzeitigen Ausbaustufe den Kern-Service der Lokalisierung und den Peripher-Service der Prozessvisualisierung (TRUMPF 2021).

Da Geschwindigkeit und Flexibilität wesentliche Erfolgsfaktoren für den Innovationsprozess bei TRUMPF darstellen, wurde auf einen zeitaufwendigen vollumfänglichen Aufbau der erforderlichen Kompetenzen für das Innovationsvorhaben *Track&Trace* im Unternehmen verzichtet. Zur zeitnahen Verwirklichung des Projekts hat sich TRUMPF stattdessen Kooperationspartner mit dem fehlenden Fachwissen gezielt gesucht. Der Maschinenbauer akquirierte Unternehmensanteile zweier junger Unternehmen („BeSpoon“, „ZIGPOS“), deren Kernkompetenz im Bereich UWB und Lokalisierung liegt. Des Weiteren zog man Start-Ups hinzu, um die auf Daten und künstlicher Intelligenz basierenden Softwarekomponenten zu entwickeln.

TRUMPF übernahm die Koordination der Partner während des Innovationsvorhabens. Durch das Zusammenwirken aller Partner konnten deren jeweilige Kernkompetenzen zielorientiert kombiniert und *Track&Trace* schnell konzeptioniert sowie auf dem Markt eingeführt werden.

Die Zusammenarbeit erfolgte dabei nicht mehr in einer klassischen, vertraglich geregelten Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung. Vielmehr wendete man ein speziell auf den Anwendungsfall zugeschnittenes Integrations- und Partnerschaftskonzept an (Seiter et al. 2020, S. 47).

6.3.2 Anwendung des Gestaltungsmodells

Die Anwendung des Gestaltungsmodells und die Begleitung des Projekts erfolgte im Zeitraum von Februar 2018 bis September 2020. Die Beschreibung der Anwendung des Gestaltungsmodells wird anhand des Vorgehensregelkreises strukturiert (s. Abbildung 6-2). Zum Zeitpunkt der ersten Anwendung von Modell-Bestandteilen befand sich das Projekt bezogen auf den Ökosystem-Lebenszyklus am Anfang der Diversifizierungsphase. Das MVP befand sich bereits bei ausgewählten Kunden und der stufenweise Ausbau des Wertangebots stand bevor. Aus diesem Grund wurde von dem zweiten Anwendungspotenzial des Gestaltungsmodells *Analyse und Gestaltung eines reifenden Business-Ökosystems* Gebrauch gemacht (s. Kapitel 6.1.2).

In der Phase **Planung** wurde das Auditierungs-Modul und das Governance-Modul angewendet. Durch Unterstützung der Projektteilnehmer von TRUMPF erfolgte zunächst die Auditierung der organisationalen Fähigkeiten. Das entwickelte Tool diente hierbei im Rahmen der Anwendung zur Auditierung und Ableitung von Gestaltungsempfehlungen (s. Anhang A.7.1; Abbildung A.7-9). Die aktuellen Schwachstellen und Probleme des Business-Ökosystems konnten so identifiziert werden. Sie lagen schwerpunktmäßig in den Handlungsdimensionen *Infrastruktur*, *Information* und *Strategie*. Insbesondere konnten im Kontext der organisationalen Fähigkeiten die fünf Schwachstellen „Transformationale Orchestration“, „Business-Ökosystem-Denkweise“, „Organisatorischer Fit“, „Harmonisierte Leistungsmessung“ und „PSS-Leistungsmessung“ erkannt werden (s. Abbildung 6-3 u. A.7-10).

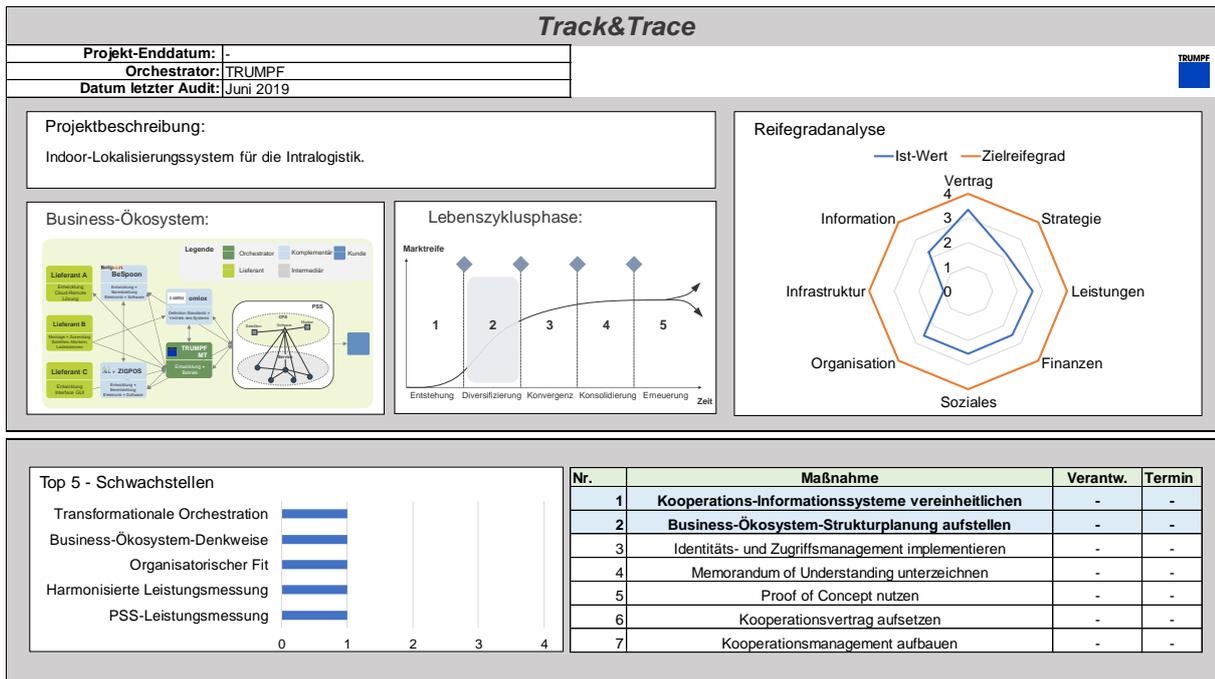


Abbildung 6-3: Projekt-Dashboard Track&Trace – Phase Planung

Darauffolgend wurden die Bausteine des Governance-Moduls herangezogen und insbesondere die *Strukturierung des Wertangebots*, die *Strukturierung des Ökosystems* und die *Bestimmung einer Markteinführungsstrategie* durchgeführt (s. Abbildung 5-1). Zur umfassenden Strukturierung des Wertangebots wurden im Rahmen einer Studie Anwendungsfälle für Indoor-Lokalisierungssysteme abgeleitet. Die Systeme sind in erster Linie für die genaue Bestimmung der Position der Objekte ausgelegt. Durch die Nutzung der gewonnenen Positionsdaten können jedoch weitere Potenziale erschlossen werden (Mieth et al. 2019, S. 147). Dadurch war es möglich, zusätzliche Potenziale und Peripher-Services wie auch das MVP zu identifizieren. Durch Unterstützung der Methode Staged Expansion konnten aufeinander aufbauende Servicekomponenten erarbeitet werden (s. Abbildung A.4-6). Basierend auf den Erkenntnissen wurde eine Produkt-Roadmap abgeleitet, die wiederum zur Konzeption der Markteinführungsstrategie diente. Im Rahmen der Strukturierung des Business-Ökosystems fand die Visualisierung und Analyse durch Unterstützung des Ecosystem Pie Models statt (s. Abbildung 7-10 u. Abbildung A.4-5). Das gesamte Business-Ökosystem umfasst aktuell ca. 25 Akteure bzw. Organisationen, die in unterschiedlicher Beziehung zu TRUMPF stehen. Die Orchestrations-Rolle übernimmt TRUMPF. Weitere Hauptakteure sind

bspw. die Fa. „BeSpoon“, die den Lokalisierungschip der Marker bereitstellen, sowie die Fa. „ZIGPOS“, deren Aufgabe die Systemintegration und Geräteverwaltung darstellt. Des Weiteren besteht das Business-Ökosystem aus Start-Ups, Entwicklungspartnern, Beratungsunternehmen und Testkunden, die europaweit verteilt sind. Die Anwendung des Ecosystem Pie Models verhalf zur Erfassung der relevanten Hauptakteure, deren Ressourcen, Aktivitäten, ihrer jeweiliger Wertesicherung sowie ihr Abhängigkeits- und Risikoprofil.

Bei der Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse wurde deutlich, dass vorhandene Risiken und kritische wechselseitige Abhängigkeiten im Business-Ökosystem bis dato nicht ausreichend betrachtet wurden. Insbesondere wurde ein hohes Co-Innovationsrisiko festgestellt, das die Abhängigkeit des Wertangebots von einzelnen Innovationen darstellt. Darüber hinaus wurde ein hohes Adoptionsrisiko, das die Abhängigkeit des Willens zur Teilnahme, der Fähigkeit oder der Investitionskraft einzelner Akteure beschreibt, identifiziert. Die Implikationen der Risiken wurden diskutiert und Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Im Rahmen der Phase **Durchführung** wurden entsprechende Gestaltungsempfehlungen des Gestaltungs-Moduls zur Verbesserung der organisationalen Schwachstellen ausgewählt und dem Projektteam zur Umsetzung zur Verfügung gestellt (s. Abbildung 6-3 u. A.7-10; blaue Markierung). Bspw. wurde zur Verbesserung der organisationalen Fähigkeit „Organisatorischer Fit“ die Definition von einheitlichen Zusammenarbeitsregeln und die Definition transparenter Verantwortlichkeiten sowie Schnittstellen im Rahmen einer Strukturplanung mitgegeben. Des Weiteren wurde die Vereinheitlichung der Kooperations-Informationssysteme empfohlen, um Datenaustausch und -analyse zu systematisieren.

In der Phase **Analyse** wurde mittels einer erneuten Auditierung gemäß des Vorgehensregelkreises die Wirksamkeit der Gestaltungsempfehlungen überprüft. Die identifizierten Schwachstellen hatten sich teilweise verschoben und lagen schwerpunktmäßig in den Handlungsdimensionen *Finanzen*, *Strategie* und *Soziales*. Insbesondere wurden die Fähigkeiten „Offene Fehlerkultur“, „Unabhängigkeit“, „Risikobewertung“, „Harmonisiertes Leistungscontrolling“, „PSS-Finanzcontrolling“ als defizitär eingestuft (s. Abbildung 6-4 u. A.7.11).

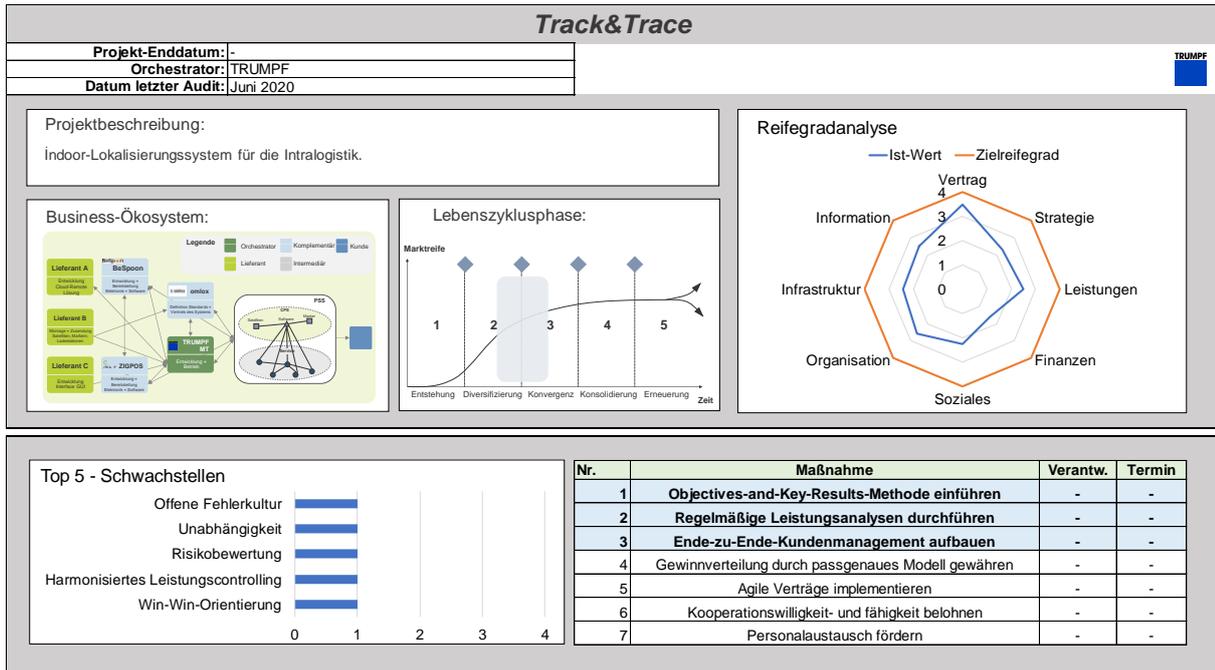


Abbildung 6-4: Projekt-Dashboard Track&Trace – Phase Analyse

In der Phase **Anpassung** wurden, basierend auf den identifizierten Schwachstellen, erneut entsprechende Gestaltungsempfehlungen zur Verbesserung ausgewählt und dem Projektteam zur Umsetzung empfohlen (s. Abbildung 6-4 u. A.7.11; blaue Markierung). Es wurde bspw. erneut ein Defizit innerhalb der organisationalen Fähigkeit „Harmonisiertes Leistungscontrolling“ identifiziert, das die Zusammenarbeit hinsichtlich der Beurteilbarkeit von Beiträgen negativ beeinflusst. Zur Beseitigung dieser Schwachstelle und damit einhergehend der Verbesserung der organisationalen Reife des Business-Ökosystems wurden dem Projektteam die Nutzung der Objectives-and-Key-Results-Methode, die Einführung von regelmäßigen Leistungsanalysen und der Aufbau eines Ende-zu-Ende-Kundenmanagements empfohlen.

6.4 Anwendungsfall „Pay-per-Part“

6.4.1 Fallbeschreibung

Das Produkt *Pay-per-Part* ist ein Serviceangebot für die produzierende Industrie. Es wird TRUMPF-Kunden ermöglicht, den Laservollautomaten TruLaser Center 7030 zu nutzen, ohne diesen zu kaufen oder zu leasen. Stattdessen begleichen Kunden einen zuvor vereinbarten Preis für jedes geschnittene Blechteil. Es handelt sich demnach um ein ergebnisorientiertes PSS (vgl. Kapitel 2.2.2). Kunden können auf diese Weise ihre Produktion flexibilisieren und dynamischer auf Marktveränderungen reagieren.

Zur Realisierung planen die TRUMPF-Gruppe und die „Munich Re“-Gruppe, eine strategische Partnerschaft einzugehen. Zunächst handelt es sich dabei jedoch um ein Projekt mit einer hinsichtlich der Dauer noch zu vereinbarenden Lernphase. „Munich Re“ übernimmt dabei die Finanzierung der Maschinen und damit das Investitionsrisiko. Das Tochterunternehmen der „Munich Re“ und IoT-Dienstleister „relayr“ befasst sich mit den Datenanalysen für das Finanzierungsmodell. TRUMPF liefert und betreibt die für die Produktion notwendigen Komponenten. Dies umfasst neben der Maschine auch die zugehörige Software und Services zur Herstellung der Blechteile (Lernende Systeme 2020, S. 13).

Im Rahmen des Modells ist der Produktionsprozess auf die Anforderungen des Kunden zugeschnitten. Die Produkt-Komponente des Wertangebots enthält die vollautomatische Laserschneidmaschine, ein Lagersystem und die zur Produktionsplanung benötigte Software. Die Service-Komponente beinhaltet die Fertigungsplanung, den Betrieb und die Wartung des Systems, die Bereitstellung der benötigten Rohstoffe und eine Leistungsgarantie, die die Kunden gegen die finanziellen Auswirkungen potenzieller Ausfälle absichert. Mit dem *Pay-per-Part*-Modell erhalten Kunden somit Zugriff auf die neuesten Laserschneidtechnologien, ohne weitere Investitionen tätigen zu müssen. Die Produktionskapazitäten können problemlos an eine schwankende Nachfrage angepasst werden (TRUMPF 2020).

6.4.2 Anwendung des Gestaltungsmodells

Die Anwendung des Gestaltungsmodells und die Begleitung des Projekts erfolgte im Zeitraum von April 2020 bis Februar 2021. Die Beschreibung der Anwendung des Gestaltungsmodells wird anhand des Vorgehensregelkreis strukturiert (s. Abbildung 6-2). Zum Zeitpunkt der ersten Anwendung von Modell-Bestandteilen befand sich das Projekt bezogen auf den Ökosystem-Lebenszyklus im Übergang in die Diversifizierungsphase. Aus diesem Grund wurde von dem zweiten Anwendungspotenzial des Gestaltungsmodells *Analyse und Gestaltung eines reifenden Business-Ökosystems* Gebrauch gemacht (s. Kapitel 6.1.2).

In der Phase **Planung** des Vorgehensregelkreises wurde mit der Projektleitung eine Auditierung der organisationalen Fähigkeiten des Business-Ökosystems unter Zuhilfenahme des Auditierungs-Tools (s. Anhang A.7.1) durchgeführt.

Es konnten die Schwachstellen ausgewertet und die aktuellen Herausforderungen bestätigt werden. Die identifizierten Defizite lagen schwerpunktmäßig in den Handlungsdimensionen *Information, Organisation, Infrastruktur* und *Vertrag*. Hinsichtlich der organisationalen Fähigkeiten konnten insbesondere die fünf Schwachstellen „PSS-Wissensmanagement“, „Rollenevolution“, „Datenzugriffsregulierung“, „PSS-Leistungscontrolling“ und „Systematische Informationserfassung“ festgestellt werden (s. Abbildung 6-5 u. A.7-13).

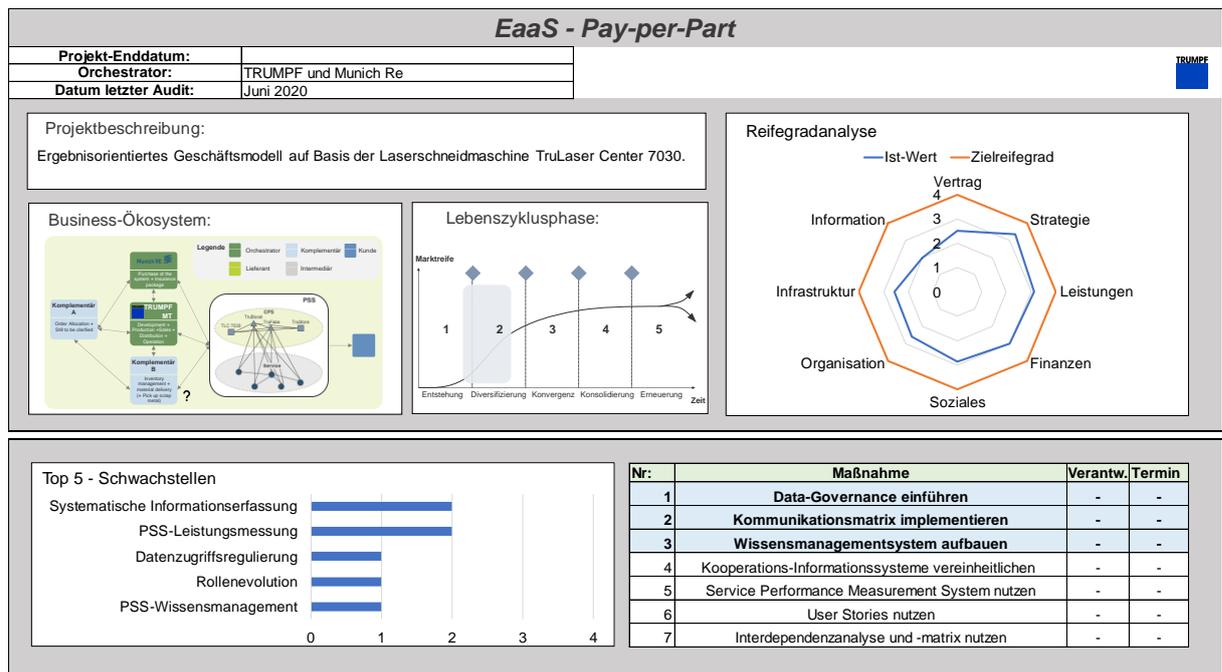


Abbildung 6-5: Projekt-Dashboard Pay-per-Part – Phase Planung

Im Anschluss fanden die Aufgaben der Bausteine des Governance-Moduls Anwendung. Insbesondere wurde die *Strukturierung des Wertangebots*, die *Strukturierung des Ökosystems*, die *Bestimmung einer Markteinführungs-* und einer *Abwehrstrategie* durchgeführt. Mit Unterstützung der Unternehmensberatung „hy“ konnte eine systematische Strukturierung des Wertangebots durchgeführt werden. In Zusammenarbeit wurde das MVP wie auch die benötigten Produkt- und Servicekomponenten bestimmt. Aus gemeinsam gewonnenen Erkenntnissen über Markt und Kundenbedürfnisse und der Betrachtung der technologischen Machbarkeit wurde eine Markteinführungsstrategie entworfen. Gemeinsam wurden Service-Ausbaustufen diskutiert und bestimmt (s. Abbildung A.4-6). Entsprechend der Logik des stufenweisen Ausbaus des Wertangebots, des Umfangs des Einsatzes und des benötigten Business-Ökosystems konnte das Projekt in die drei übergeordneten Phasen „Learn“ (Testen der Lösung vor Ort beim Kunden), „Grow“ (Erreichen der kritischen installierten Masse) und „Earn“ (Maximierung des Wertbeitrags) unterteilt werden. Das Ecosystem Pie Model und die Visualisierung des Business-Ökosystems halfen bei der Erfassung der Akteure, ihrer Ressourcen, Aktivitäten, ihrer Wertesicherung sowie dem jeweiligen Abhängigkeits- und Risikoprofil (s. Abbildung A.7-11 u. A.4-6). Die gewonnene Transparenz

verhalf zur Identifikation kritischer wechselseitiger Abhängigkeiten und zur Ableitung relevanter Implikationen für den weiteren Projektverlauf. Des Weiteren wurden für die vier relevanten ökosystemspezifischen Risiken „Multihoming“, „Disintermediation“, „Differentiation“ und „Ecosystem Carryover“ (s. Kapitel 5.1.3) Abwehrstrategien konzipiert. Bspw. wurde abgeleitet, dass es für die TRUMPF-Gruppe zweckmäßig wäre, eine Exklusivität der Geschäftsbeziehung mit „Munich Re“ zu erhalten, um sich gegenüber anderen Werkzeugmaschinenherstellern abzugrenzen. Zudem wurde der schnelle Ausbau einer dominanten Marktposition, die Nutzung der „First-Mover“-Effekte und die Ausweitung des Angebots auf die angrenzenden Kundenprozessschritte bzw. das angrenzende Portfolio als relevant eingestuft.

In der Phase **Durchführung** wurde mithilfe des Tools aufbauend auf den identifizierten Schwachstellen entsprechende Gestaltungsempfehlungen abgeleitet und dem Projektteam zur Umsetzung empfohlen (s. Abbildung 6-5 u. A.7-13). Bspw. wurde zur Verbesserung der organisationalen Fähigkeit „PSS-Wissensmanagement“ die Einführung einer Data-Governance empfohlen. Darüber hinaus wurde die Implementierung einer Kommunikationsmatrix zum regelmäßigen und strukturierten Austausch von Wissen sowie der Aufbau eines Wissensmanagementsystems zur zentralen Speicherung und Verwaltung des generierten Wissens abgeleitet. Analog zu den identifizierten Schwachstellen wurden für die Projektphase „Learn“ die übergeordneten Projekt-Ziele *Sicherung von intellektuellem Eigentum, Validierung des Geschäftsmodells* und der *Partnerschaft* wie auch die *Entwicklung notwendiger Produktkomponenten* und der *Aufbau des Betriebs des Produktionssystems* festgelegt.

Die Phasen **Analyse** und **Anpassung** des Vorgehensregelkreises wurden im Rahmen dieses Anwendungsfalls nicht durchgeführt, da sich im Zeitraum der Untersuchung des Forschungsprojekts keine wesentlichen Änderungen im Rahmen des Projekts *Pay-per-Part* ergaben.

6.5 Evaluation in Expertenworkshops

Im Zeitraum von November 2020 bis Januar 2021 erfolgte eine abschließende summative Evaluation des Gestaltungsmodells anhand definierter Kriterien. Hierzu wurden vier 1,5-stündige Expertenworkshops mit jeweils drei bis vier Teilnehmern durchgeführt. Die insgesamt 13 Experten für Business-Ökosysteme, Geschäftsmodell- und Produktentwicklung im Kontext des Maschinen- und Anlagenbaus sind in unterschiedlichen Unternehmen bzw. Institutionen aus Wissenschaft und Praxis tätig (s. Anhang A.7.4; Tabelle A.7-11). Die Zusammensetzung von sieben Praktikern und sechs Wissenschaftlern aus verschiedenen Hierarchieebenen ermöglicht eine Überprüfung der Ergebnisse aus mehreren Blickwinkeln. Im Rahmen der Workshops wurden die Hauptergebnisse der Dissertation vorgestellt. Im Anschluss fand eine Diskussion der vorgestellten Ergebnisse hinsichtlich der Kriterien *Relevanz, grundsätzliche Umsetzbarkeit, Verständlichkeit, Vertrauen in die Anwendung, schon existenter Umsetzung, möglicher Limitationen* und zum *Forschungsausblick* statt. Nach Abschluss des Workshops wurde eine Umfrage versendet, bei der ein Feedback zum vorgestellten Modell mithilfe eines Leitfadens eingeholt wurde (s. Tabelle A.7-12).

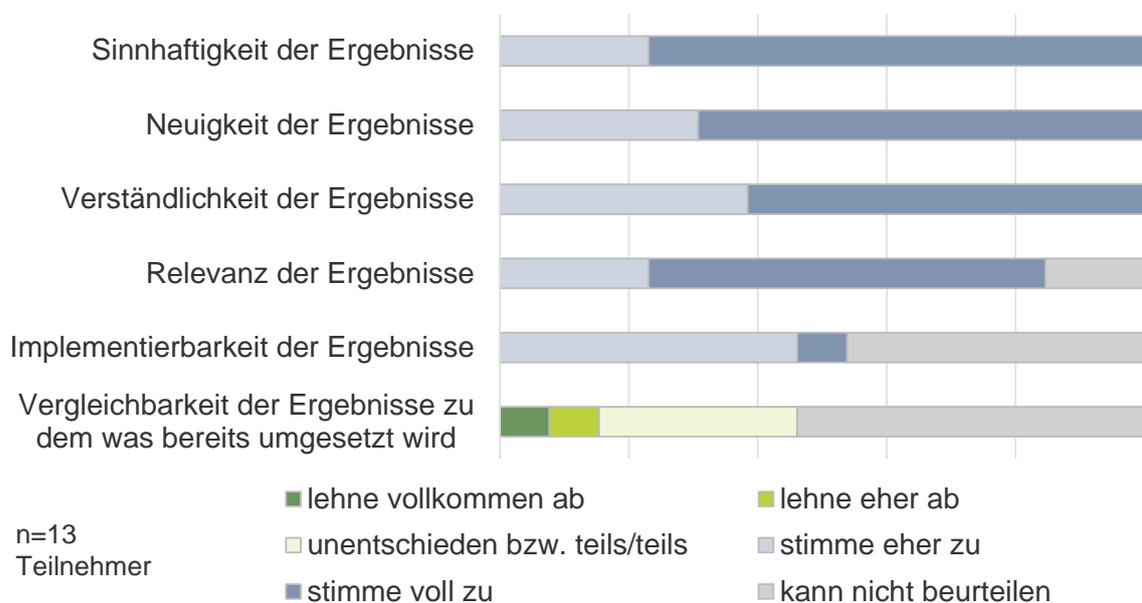


Abbildung 6-6: Ergebnisse der Evaluationsworkshops

Die Bewertung der *Sinnhaftigkeit*, *Neuigkeit*, *Verständlichkeit*, *Relevanz*, *Implementierbarkeit* und *Vergleichbarkeit* der Ergebnisse werden in Abbildung 6-6 dargestellt. Die Experten sind ohne Ausnahme von der *Sinnhaftigkeit*, dem *Neuigkeitswert*, der *Verständlichkeit* und der *Relevanz* der Ergebnisse überzeugt. Der *Implementierbarkeit* der Ergebnisse wurde von den Vertretern der Industrie-Unternehmen zugestimmt. Gleichmaßen wurde bestätigt, dass größtenteils keine vergleichbaren Lösungsansätze im Kontext des Anwendungszusammenhangs in der Umsetzung sind.

Der Einordnung der Experten zufolge kann sie das Gestaltungsmodell insbesondere bei der systematischen, ganzheitlichen Analyse und Gestaltung wie auch bei dem Management eines Business-Ökosystems unterstützen. Des Weiteren kann es der Systematisierung, der Schaffung von Transparenz über bestimmte Bausteine des Business-Ökosystems und der Sensibilisierung wichtiger zu betrachtender Aspekte dienen. Das Modell, so die Teilnehmenden, stelle ein Rahmenwerk für die Unterstützung der Transformation des Geschäfts eines UdMA im Kontext aufkommender Business-Ökosysteme dar.

6.6 Integrierte Bewertung der Evaluationsergebnisse

Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Lösungsansatzes zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS. Der Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang, der die fünf bedeutendsten Handlungsfelder „Kultur“, „Kompetenzen im Bereich Daten und Ertragsmodelle“, „Mehrwert durch Ökosysteme“, „Integration neuer Kompetenzen“ und „Zielklarheit“ umfasst (vgl. Kapitel 2.4), wird hierbei aufgegriffen. Der Ansatz soll die Auditierung und zielgerichtete Verbesserung der organisationalen Fähigkeiten von Business-Ökosystemen aus der Perspektive des Orchestrators ermöglichen und dabei die lebenszyklusbezogene Funktionsweise berücksichtigen. Die Entwicklung eines Modells zur Governance, Messung der organisationalen Reife und allgemeinen wie auch schwachstellenbezogenen Gestaltung soll die Gesundheit von Business-Ökosystemen sichern oder gar steigern (s. Kapitel 1.4 u. Kapitel 2.3.5). Um die Überprüfung der Modellgüte zu ermöglichen, werden formale und inhaltliche

Anforderungen formuliert (s. Kapitel 3.1.2). Zur Umsetzung der Überprüfung wurde eine Fallstudie mit zwei Anwendungsfällen und eine Evaluation mithilfe von Expertenworkshops durchgeführt (s. Kapitel 6.2 bis 6.5).

Anhand der untersuchten Anwendungsfälle und der durchgeführten Expertenworkshops kann festgestellt werden, dass die an das zu entwickelnde Modell gestellten Anforderungen (s. Kapitel 3.1.2) erfüllt und der Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang bearbeitet (s. Kapitel 2.4) wird.

Die Anwendung des Modells im Rahmen der zwei vorgestellten Anwendungsfälle verdeutlicht, dass der **Betrachtungsraum** und insbesondere die spezifischen Charakteristika des industriellen B2B-Umfelds berücksichtigt werden. Das **Governance**-Modul und im Speziellen die enthaltenen Bausteine schaffen die Grundlagen und Rahmenbedingungen für die Entstehung und das Fortbestehen der vorliegenden Business-Ökosysteme. Insbesondere helfen die im Rahmen der Anwendung ausgeführten Aufgaben und empfohlenen Methoden wie bspw. das „Ecosystem Pie Model“ und die „Staged Expansion“ bei der Schaffung von Transparenz über formelle wie auch informelle Strukturen im Sinne der Governance. Zudem können kritische wechselseitige Abhängigkeiten, einhergehende Risiken identifiziert, Handlungsempfehlungen und auch Abwehrstrategien abgeleitet werden. Des Weiteren kann das Wertangebot strukturiert und eine Markteinführungsstrategie konzipiert werden. Das **Auditierungs**-Modul verhilft zur systematischen Auditierung. Bestehende Defizite innerhalb der interorganisationalen Zusammenarbeit und der Verhaltensweisen der Akteure werden anhand des Katalogs von 54 organisationalen Fähigkeiten identifiziert und damit eine Aussage zur Reife der acht Handlungsdimensionen abgeleitet. Mit den 74 schwachstellenbezogenen Gestaltungsempfehlungen des **Gestaltungs**-Moduls werden gezielt auszuführende Aktivitäten bestimmt, dem Projektteam übergeben und damit eine Verbesserung der organisationalen Reife herbeigeführt. Neben der schwachstellenbezogenen Gestaltung mithilfe des Gestaltungs-Moduls sei das *Ecosystem Management Canvas* ein zweckmäßiges Tool, um Aktivitäten im Kontext der Geschäftsmodellentwicklung mit Partnern zu systematisieren und mithin früh die richtigen Fragen im Kontext der Zusammenarbeit mit den Stakeholdern zu diskutieren. Dies wurde im Rahmen der Evaluationsworkshops (vgl. Kapitel 6.5) zum Ausdruck

gebracht. Das konzeptionierte **Vorgehen** zur Analyse und Gestaltung eines entstehenden oder eines reifenden Business-Ökosystems anhand der Phasen des Vorgehensregelkreises trägt zu einer systematischen und strukturierten Anwendung des Modells bei.

Neben den inhaltlichen Anforderungen werden auch die formalen Anforderungen erfüllt. Im Rahmen der erläuterten Anwendung des Modells wird ein hohes **Nutzen-Aufwand-Verhältnis** festgestellt. Dieses wird durch einen geringen Kontextualisierungsaufwand und eine hohe Praktikabilität unterstützt. Sowohl der Projektleitung als auch dem Team wird zu einer effizienteren Koordination des Business-Ökosystems verholfen. Die jeweils durch das Auditierungs-Modul erzeugten Analysen werden von den teilnehmenden Experten bestätigt. Sie spiegeln deren Eindruck zur aktuellen Situation im Projekt wider und schaffen zusätzliche Transparenz. Die Gestaltungsempfehlungen werden als zutreffend und äußerst hilfreich eingestuft. Damit kann die Praxistauglichkeit und eine hohe Praktikabilität in der Anwendung bewiesen werden. Weiterhin wird mithilfe des Governance-, Auditierungs- und Gestaltungs-Moduls die Anforderung der **Ganzheitlichkeit** erfüllt. Mit den drei Modulen wird eine ganzheitliche Erfassung und Darstellung der relevanten Merkmale der Realität im Kontext der Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS ermöglicht. Neben der Planung und Strukturierung des Business-Ökosystems auf Basis des Wertangebots verhilft das Modell zu einer zutreffenden und ganzheitlichen Identifikation von Schwachstellen im Kontext der Verhaltensweisen der Akteure und zu entsprechenden Gestaltungsempfehlungen. Durch eine strukturierte Konzeption des Modells, die detaillierte Dokumentation der Modellbildung und der einzelnen Artefakte wird die **Nachvollziehbarkeit** der wissenschaftlichen Fundierung wie gleichermaßen die Rückverfolgbarkeit des Modells sichergestellt.

Ebenso wird auch der wissenschaftliche Anspruch auf Validität und Reliabilität des Modells geprüft. Die **Validität**, im Sinne der Gültigkeit des Konzepts zur Lösung einer betrachteten Problemstellung, kann im Zuge der Evaluation und Anwendung sichergestellt werden. Sowohl im Rahmen der Anwendung des Modells in der Praxis als auch bei der Evaluation durch Experten aus Praxis und Wissenschaft wird die Sinnhaftigkeit, die Relevanz und die Implementierbarkeit bzw. die Anwendbarkeit bestätigt. Die Einhaltung der **Reliabilität**, als

Maß für die Stabilität der Wiederholbarkeit identischer Ergebnisse, wird durch den geringen Kontextualisierungsaufwand und durch das systematische Vorgehen ermöglicht. Eine exakte Reproduzierbarkeit stellt sich jedoch regelmäßig als herausfordernd dar und ist nur eingeschränkt erreichbar, da sich praktische Anwendungsfälle häufig stark unterscheiden und sich die umweltbezogenen Störgrößen dynamisch ändern (Hicking 2020, S. 262).

Im Rahmen der Anwendung des Gestaltungsmodells kann festgestellt werden, dass das Modell das Unternehmen TRUMPF Werkzeugmaschinen und insbesondere das Projektteam von *Track&Trace* und *Pay-per-Part* zur Analyse und Gestaltung ihres Business-Ökosystems befähigt. So kann das Modell einem fehlenden Kundenbedürfnis, einer unpassenden Ökosystem-Konfiguration, falscher Entscheidungen bzgl. der Governance, einer mangelnden Monetarisierung, einer schwachen Launchstrategie und einer mangelhaften Risikoabwehr vorbeugen (vgl. Kapitel 1.3; Abbildung 1-6).

Ferner ist es durch das Modell möglich, die Business-Ökosystem-Gesundheit (s. Kapitel 2.3.5) konstant zu halten bzw. sie in den Bereichen Robustheit, Produktivität und Nischenbildung zu steigern (s. Abbildung 6-7).

Robustheit	Produktivität	Nischenbildung
Überlebensraten	Totale Faktorproduktivität	Kreation von Vielfalt
Beständigkeit der Struktur	Produktivitätsverbesserung über die Zeit	Zusätzlich generierte Wertschöpfung
Prognostizierbarkeit struktureller Änderungen	Effektivität der Lieferung von Innovationen	
Beständigkeit der Nutzungserfahrung und Anwendungsfälle		

 Steigerung erkennbar
  Keine Steigerung erkennbar

Abbildung 6-7: Realisierte Potenziale im Rahmen der Anwendungsfälle im Kontext der Business-Ökosystem-Gesundheit

Die Beständigkeit der Struktur und die Prognostizierbarkeit der strukturellen Änderungen können somit gesteigert werden. Die gewonnene Transparenz in den Handlungsdimensionen sowie die allgemeinen und schwachstellenbezogenen Gestaltungsempfehlungen können

sowohl die Produktivität über die Zeit als auch die Effektivität der Lieferung von Innovationen verbessern. Die konsequente Strukturierung des Wertangebots und des Business-Ökosystems wie auch die Ableitung von spezifischen Strategien fördert zudem die Kreation von Vielfalt und die Generierung von zusätzlicher Wertschöpfung. So wird bspw. im Rahmen des Anwendungsfalls *Track&Trace* deutlich, dass zur anbieter- und nachfrageseitigen Skalierung des Business-Ökosystems ein Standard notwendig ist. In diesem Zuge wird zur Konzeptionierung und Umsetzung des Standards „omlox“ für Indoorlokalisierungs-Technologien beigetragen und damit die Nischenbildung direkt gefördert.

Mit dem entwickelten Ansatz wird ein Beitrag zur Lösung der industriellen Problemstellung entwickelt. Die beschriebenen Handlungsfelder aus dem Anwendungszusammenhang (s. Kapitel 2.4) werden dabei direkt aufgegriffen und ein Beitrag zu deren Lösung geschaffen (s. Abbildung 6-8).

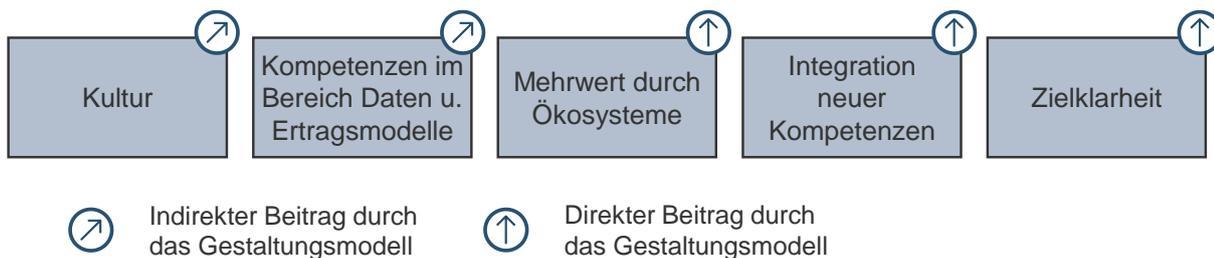


Abbildung 6-8: Beitrag zur Lösung des Handlungsbedarfs aus dem Anwendungszusammenhang

Das Gestaltungsmodell unterstützt insbesondere bei der kontinuierlichen Schaffung von Zielklarheit im Business-Ökosystem sowie bei der gezielten Auswahl und Integration der zur Entwicklung von PSS benötigten Kompetenzen. Die integrierte Nutzung der Module Governance, Auditierung und Gestaltung erzeugt sowohl die notwendige Transparenz zur Koordination, Steuerung und Optimierung des Business-Ökosystems als auch zur Auswahl und Integration neuer Kompetenzen. Die Verdeutlichung und Messung des Mehrwerts durch den Aufbau und die Partizipation an Business-Ökosystemen wird mithilfe des Auditierungs-Moduls und der Messung der Business-Ökosystem-Gesundheit ermöglicht. Der Aufbau benötigter Kompetenzen im Bereich der Daten und Ertragsmodelle wird indirekt durch die schwachstellenbezogenen Gestaltungsempfehlungen unterstützt. Der grundlegende

Kulturwandel bei UdMA wird indirekt angestoßen, indem Modellnutzer zum Denken in Business-Ökosystemen und PSS angeregt werden.

Gemäß der übergeordneten Zielsetzung (vgl. Kapitel 1.4) hilft der Ansatz bei der Realisierung neuer Geschäftsmodelle, der Etablierung neuer Innovationsausrichtungen und der Erschließung komplementärer Kompetenzen für UdMA und trägt dadurch zur Steigerung ihrer Innovationsfähigkeit bei.

6.7 Kritische Reflexion

Die Anwendung und Evaluation zeigen, dass das entwickelte Modell den in Kapitel 3 formulierten inhaltlichen und formalen Anforderungen gerecht wird. Es können jedoch auch Limitationen festgestellt werden.

Erstens ist der Lösungsansatz insbesondere relevant für Orchestratoren von Business-Ökosystemen (vgl. Kapitel 1.4). Gleichmaßen ist der Ansatz nur für diejenigen Unternehmen relevant, die gezielt eine Differenzierung durch komplementäre Kompetenzen und Partnerschaften erreichen möchten (Humbeck et al. 2020a, S. 848).

Zweitens besteht ein hoher Grad an Subjektivität der Bewertung, falls nicht genügend Vertreter von Akteuren zur Auditierung der organisationalen Fähigkeiten hinzugezogen werden.

Drittens ermöglicht der Ansatz aufgrund der Subjektivität der Bewertung keinen Vergleich bzw. Benchmarking zwischen bestehenden fremden Business-Ökosystemen und bietet daher auch keine Entscheidungsunterstützung zu einem möglichen Beitritt eines Unternehmens.

Viertens wird zur operativen Anwendung des Modells sowie zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen ein aus Experten bestehendes Team benötigt.

Fünftens fokussiert der Lösungsansatz insbesondere lösungsorientierte Business-Ökosysteme, im engeren Sinne den Maschinen- und Anlagenbau und im weiteren Sinne das industrielle

B2B-Umfeld. Die Übertragbarkeit auf andere Ökosystem-Konzepte, Branchen oder Produkte kann nicht vollumfänglich gewährleistet werden.

Sechstens kann das Risiko eines erheblichen Investitionsaufwands bei der Entwicklung gewisser organisationaler Fähigkeiten entstehen. In diesem Kontext müssen mögliche Zielkonflikte erkannt und beherrscht werden.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Um der Commoditisierung im Produktbereich wie auch der Fremdbesetzung der Kundenschnittstelle entgegenzuwirken und dabei einen hohen Nutzen für den Kunden bereitstellen zu können, sind UdMA zur Entwicklung von PSS auf Basis neuer Geschäftsmodelle gezwungen. Hierfür ist die Einbindung neuartiger Kompetenzen und Ressourcen unerlässlich. Es entstehen dynamische, unternehmensübergreifende Systeme als neue Form der Organisation der Wirtschaftstätigkeit, sogenannte Business-Ökosysteme. UdMA wird es dadurch ermöglicht, Innovationsprozesse zu beschleunigen und neue Innovationsausrichtungen wie bspw. datenbasierte Dienstleistungs- und Systeminnovationen zu etablieren. Ferner können Datenzugänge durch neuartige digitale Produkte und Infrastruktur gesichert und komplementäre Kompetenzen zur Analyse von Daten, zum Einsatz neuer Technologien und zur Realisierung neuer Geschäftsmodelle erschlossen sowie einhergehendes Risiko entsprechend verteilt werden. Dabei wird deutlich, dass es zu einem erhöhten Koordinationsbedarf kommt, dem sogenannten Business-Ökosystem-Management. UdMA, welche aufgrund ihres Domänen- und Prozess-Know-hows die Orchestration beschriebener Business-Ökosysteme übernehmen könnten, sind hingegen traditionelle hardware-orientierte Produktentwicklung und Projektmanagement gewohnt. Es ist eine Wissenslücke darüber vorhanden, wie die Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen gelingt, bzw. wie Business-Ökosysteme analysiert und gestaltet werden. Der sich im Anwendungszusammenhang ergebende Handlungsbedarf zeigt sich insbesondere in fünf Bereichen. Bei UdMA bedarf es eines grundlegenden Kulturwandels. Zur Entwicklung von PSS-Geschäftsmodellen müssen entsprechende Kompetenzen im Bereich der Daten und Ertragsmodelle aufgebaut sowie die Integration weiterer neuer Kompetenzen gewährleistet werden können. Der Mehrwert durch den Aufbau und die Partizipation an Business-Ökosystemen muss verdeutlicht und ggf. messbar gemacht werden. Für alle beteiligten Akteure muss kontinuierlich Zielklarheit hergestellt werden. Bei der Analyse bestehender Ansätze in der Wissenschaft wurde festgestellt, dass sie insbesondere vier Kriterien nicht

zufriedenstellend erfüllen. Das Nutzen-Aufwand-Verhältnis der ganzheitlichen Modelle und spezifischen Ansätze ist aufgrund des jeweiligen Kontextualisierungsaufwands zu gering. Keiner der Ansätze berücksichtigt den Bezug zum Betrachtungsraum vollumfänglich. Insbesondere branchenbezogene maschinen- und anlagenbauspezifische Rahmenbedingungen werden vernachlässigt. Es erfolgt keine ganzheitliche integrierte Betrachtung von Governance, Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen. Ferner wird keine gezielte, phasenspezifische Auditierung und Gestaltung von organisationalen Fähigkeiten berücksichtigt. Somit beschreibt die Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen eine Herausforderung, die es mit der vorliegenden Dissertationsschrift zu lösen galt.

Das Ergebnis besteht in der Entwicklung und Anwendung eines Modells zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau. Ein entstehendes oder reifendes Business-Ökosystem betrachtend, werden im Rahmen der Anwendung des Modells dessen Wertangebot, Architektur und Strategie gestaltet. Die Ausprägung der organisationalen Fähigkeiten wird auditiert und durch entsprechende Gestaltungsempfehlungen weiterentwickelt.

Es werden zunächst die relevanten Grundlagen des Gestaltungs- und des Betrachtungsbereichs eingeführt. Der Handlungsbedarf aus dem Anwendungszusammenhang wird beschrieben. Mithilfe von definierten Anforderungen und eines Bewertungssystems werden die in der Theorie bereits bestehenden, problemrelevanten, holistischen und spezifischen Lösungsansätze bewertet und der Handlungsbedarf aus der Wissenschaft abgeleitet. Im Rahmen der Entwicklung des Gestaltungsmodells werden die relevanten Grundlagen des Modells eingeführt, dessen Merkmale bestimmt und das Modell, bestehend aus drei Modulen und einer Vorgehensweise, konzeptioniert, zusammengeführt und detailliert. Abschließend wird das Gestaltungsmodell angewendet und evaluiert. Dazu werden die Anwendungspotenziale des Gestaltungsmodells beschrieben. Die Evaluation erfolgt im Rahmen der Fallstudie TRUMPF Werkzeugmaschinen und Workshops mit Experten. Dabei wird die Anwendbarkeit wie auch die Nutzbarkeit bewiesen, sodass schlussendlich auch die

Erfüllung der an das Modell gestellten formalen und inhaltlichen Anforderungen bestätigt werden können.

Der **wissenschaftliche Beitrag** der vorliegenden Arbeit besteht aus den vier folgenden Ergebnissen:

Erstens wird ein umfassendes Verständnis für die Transformation des Maschinen- und Anlagenbaus, der Mechanismen von Business-Ökosystemen und der damit einhergehenden Herausforderungen geschaffen. Die Erkenntnisse können sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis systematisch genutzt werden (Humbeck et al. 2019b; Humbeck et al. 2019a; Humbeck et al. 2019c; VDMA 2019; Humbeck et al. 2020a; Wiedenmann et al. 2020).

Zweitens wird ein Set von 54 organisationalen Fähigkeiten abgeleitet. Sie werden für die Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen benötigt und beschreiben die Verhaltensweisen der Akteure, die in der Regel oder zumindest in Teilen wiederholt ausgeführt werden müssen (Humbeck et al. 2022a).

Drittens wird ein Set von 74 Gestaltungsempfehlungen abgeleitet und durch eine systematische Kategorienbildung zu einem Gestaltungsrahmenwerk bzw. Canvas für die erfolgreiche Zusammenarbeit in Business-Ökosystemen zusammengeführt (Humbeck et al. 2020b).

Viertens wird, basierend auf den identifizierten Defiziten bestehender Ansätze in der Wissenschaft, ein Modell entwickelt, das sich durch einen angemessenen und praxistauglichen Kontextualisierungsaufwand auszeichnet. Bei der Konzeption des Modells werden branchenspezifische Rahmenbedingungen berücksichtigt. Das Modell ermöglicht eine ganzheitliche integrierte Umsetzung von Governance, Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen und erlaubt damit die gezielte und phasenspezifische Auditierung und Gestaltung organisationaler Fähigkeiten (Humbeck et al. 2022b).

Der **praktische Nutzen** der vorliegenden Arbeit lässt sich wie folgt beschreiben: Die Wissenslücke, wie die Entwicklung von PSS in Business-Ökosystemen gelingt bzw. wie Business-Ökosysteme analysiert und gestaltet werden, wird geschlossen. Damit wird ein Beitrag zur Lösung der industriellen Problemstellung entwickelt. Orchestratoren, die sich als

Keystone-Unternehmen bzw. als Lösungsanbieter etabliert haben oder durch ihre strategische Ausrichtung im Inbegriff sind, dies zu tun, werden bei der Realisierung neuer Geschäftsmodelle unterstützt. Ihnen wird ein besserer Umgang mit der entstehenden Komplexität im Kontext entstehender Business-Ökosysteme ermöglicht und dadurch zur Steigerung ihrer Innovationsfähigkeit beigetragen.

Aus den Ergebnissen und den beschriebenen Limitationen ergibt sich der **zukünftige Forschungsbedarf**. Der Forschungsbedarf lässt sich in die Prüfung der beschriebenen Theorien und die Bildung neuer Theorien unterteilen. Das **Testen der erarbeiteten Theorien** zielt darauf ab, die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit im Maschinen- und Anlagenbau wie auch in angrenzenden produzierenden Industriezweigen anzuwenden und zu demonstrieren. In der vorliegenden Arbeit werden das Governance-, das Auditierungs-, das Gestaltungsmodell und eine ökosystemlebenszyklusbezogene Vorgehensweise erarbeitet. Trotz der systematischen und strengen Anwendung wissenschaftlicher Methoden stoßen diese erarbeiteten Ergebnisse auf Grenzen der Verallgemeinerbarkeit. Die Ergebnisse sollten fortan angewendet und getestet werden, um die einzelnen Module noch praktikabler zu machen. Des Weiteren könnte durch die vertiefte Betrachtung eines der erarbeiteten Module aus dem strategischen übergeordneten Gestaltungsmodell ein operatives Modell abgeleitet und die Erkenntnisse über Business-Ökosysteme verfeinert werden. Im Rahmen der **Bildung neuer Theorien** sind Elemente des Business-Ökosystems durch Tiefen- und Breitenstudien zu erforschen. Insbesondere ist es notwendig, besser zu verstehen, welche Arten von Akteuren für die Entstehung von Business-Ökosystemen relevant sind und inwiefern diese mit dem entstandenen Business-Ökosystem interagieren. Aus der Perspektive verschiedener Organisationen und ihrer Aktivitäten sollten Studien durchgeführt werden, um ein umfassenderes Verständnis im Kontext der interaktiven Beziehungen zwischen den Akteuren zu erreichen. Des Weiteren sollten Studien durchgeführt werden, um die verschiedenen phasenspezifischen Aktivitäten und Strategien zu untersuchen und sie besser zu verstehen. In der vorliegenden Arbeit wird ein Zusammenhang zwischen den organisationalen Fähigkeiten und der Gesundheit des Business-Ökosystems festgestellt. Es wird erarbeitet, welche Fähigkeit in welcher Phase des Business-Ökosystem-Lebenszyklus von Relevanz ist. Jedoch

muss noch ein besseres Verständnis darüber erarbeitet werden, welche Beziehung diese Fähigkeiten mit der jeweiligen Ökosystem-Konfiguration haben. Darüber hinaus sollte der Zusammenhang zwischen den organisationalen Fähigkeiten und der Gesundheit des Business-Ökosystems weiter vertieft und beschrieben werden, um bei der Gestaltung der jeweiligen Fähigkeit den Investitionsaufwand rechtfertigen und die Wirtschaftlichkeit sicherzustellen zu können. Gleichmaßen sollte für die Messung der Business-Ökosystem-Gesundheit ein Rahmenwerk abgeleitet werden, das in der Praxis bestehende Unternehmens- und Controlling-Kennzahlen an die Messgrößen der Business-Ökosystem-Gesundheit koppelt, um eine Messung zu ermöglichen. Neben den beschriebenen Forschungsaktivitäten auf Akteursebene sollte eine Studie auf Ebene der teilhabenden Individuen durchgeführt werden, um die operativen Mechanismen im Business-Ökosystem und damit der Kooperation und der Koevolution bezogen auf die jeweilige Lebenszyklusphase besser zu verstehen und entsprechende Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zu schaffen (Rong et al. 2015, S. 239).

A. Anhang

A.1. Interviews

Zwischen März und August 2018 wurden 14 Interviews durchgeführt, um die Herausforderungen bei der Entwicklung von smarten PSS bei TRUMPF zu identifizieren. Um dabei einen ganzheitlichen Überblick zu erhalten, wurden Experten aus den Bereichen IT, zentrale Forschung und Entwicklung (FuE) und der fachspezifischen FuE aus verschiedenen Hierarchieebenen interviewt. Weitere 14 Interviews wurden zwischen Mai und Juli 2019 durchgeführt, um die Herausforderungen im Rahmen der Co-Creation in Business-Ökosystemen für UdMA zu erarbeiten. Dabei wurden Experten mit relevanter Erfahrung im Bereich der kollaborativen Entwicklung und Expertise im Bereich des Service Engineerings sowie der digitalen Transformation, die ebenfalls auf unterschiedlichen Hierarchieebenen tätig sind, ausgewählt (s. Anhang A.1.1, A.1.2, A.1.4 und A.1.5). Die transkribierten Interviews wurden paraphrasiert und die identifizierten Bausteine zu homogenen Gruppen potenzieller Probleme zusammengestellt. Die identifizierten Herausforderungen wurden mithilfe induktiver Kategorienbildung in 18 verschiedene Handlungsfelder gebündelt (Mayring 2015, S. 70) (s. Anhang A.1.3, A.1.6 und A.1.7). Die identifizierten Handlungsfelder und Herausforderungen wurden quantifiziert, um ihre Größenordnung und Auswirkungen zu vergleichen. Zunächst wurden aus den kodierten Textsegmenten die absolute Anzahl der Nennungen für jedes identifizierte Problem gezählt. In ähnlicher Weise wurde auch die Gesamtzahl der Personen ermittelt, die dieses Problem angegeben haben. Da die relative Häufigkeit der Nennung von Interesse ist, um einen Vergleich zu ermöglichen, wurden für die Anzahl der Nennungen und die Gesamtzahl der Befragten, die das Problem angegeben haben, relative Anteile gebildet.

Der relative Anteil der Probleme wurde berechnet, indem die gezählte Menge spezifischer Probleme durch die Gesamtmenge der kodierten Probleme geteilt wird (1). Auf die gleiche Weise wurde der relative Anteil der Interviews, in denen ein Problem angegeben wurde, ausgewertet (2). Um die Größenordnung der Probleme leicht vergleichbar zu machen, wurden

beide relativen Anteile multipliziert (3). Das Ausmaß der Probleme wurde als Impact-Score bezeichnet.

$$(1) \text{ Rel. Anteil eines Problems} = \frac{\text{gezählte Menge eines spezifischen Problems}}{\text{Gesamtmenge der kodierten Probleme}}$$

$$(2) \text{ Rel. Anteil der Nennung eines Problems} = \frac{\text{Befragte, die ein spezifisches Problem angeben}}{\text{Gesamtanzahl der Befragten}}$$

$$(3) \text{ Impact Score} = \text{Rel. Anteil des Problems} \times \text{Rel. Anteil der Nennung des Problems}$$

Eine Übersicht über die quantitative Analyse, der verwendeten Interviewleitfäden sowie der interviewten Personen der beiden Interviewserien kann dem folgenden Anhang entnommen werden.

A.1.1. Interviewleitfaden – Entwicklung Smart PSS

Allgemeine Informationen zur Befragung

Den Kunden [...] soll die nachhaltige Nutzung eines bereits entwickelten Diagnosemoduls angeboten werden. Die Nutzung schließt die automatisierte Detektion der fortschreitenden Entwicklung latenter, noch verborgener Fehler an Bewegungsachsen im Rahmen von Standardanalysemessungen ein. Die Detektion soll dazu führen, Komponenten- oder Systemausfälle vorhersagen zu können und dadurch achsbedingte Stillstandzeiten beim Kunden einzuschränken. Das Angebot zur Ausfallvermeidung [...] ist als Bestandteil für ein zu entwickelndes, neuartiges Geschäftsmodell einzuordnen. Die Entwicklung des Geschäftsmodells wurde dem Doktoranden Philipp Humbeck von der Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering in Stuttgart (GSaME) angetragen. Das vorläufige Thema des Promotionsprojekts lautet: „Methodik zur Gestaltung von Geschäftsmodellen für cyber-physische Systeme im Maschinenbau“.

Um das Problemfeld bzw. das Ausmaß der damit verbundenen Herausforderungen in der angedeuteten unternehmensbezogenen Situation ermitteln zu können, wurde empfohlen, definierte Experteninterviews in einem kurzen Zeitraum intern durchzuführen.

Ziel der Interviews ist es, die subjektiven Sichtweisen von unterschiedlichen Experten zu erfassen. Die Ergebnisse der Interviews sollen als Grundlage für die möglichst präzise Beschreibung der industriellen Herausforderung und der darauf aufbauenden Konzipierung der Methodik dienen. Markt, Technologie und Organisation sowie das Geschäftsmodell bilden die vier Teile, welche im Rahmen des Interviews beleuchtet werden sollen.

Ihr explizites Wissen soll das Verständnis in der Sache erweitern und des Weiteren vertiefende Einblicke in die Entwicklung technischer Systeme, die Anwendung von technischen Modulen (Service, Testing usw.), das vorliegende Wissensmanagement und die Geschäftsmodell-Entwicklung geben.

Interviewform:

Es ist eine mündliche Befragung, qualitativ, mit teilstandardisierten und halboffenen Fragen.

Einverständniserklärung Audioaufnahme:

Es wird um das Einverständnis gebeten, das Interview elektronisch aufzuzeichnen. Die Antworten werden im Anschluss schriftlich übertragen. Die Aussagen werden ausschließlich anonymisiert in die Arbeit einfließen, d.h. man kann von den Ergebnissen nicht auf die Interviewpartner zurückschließen. Nach Abschluss des Dissertationsprojektes werden die Aufzeichnungen gelöscht.

Ich nehme an dem Interview teil und bin damit einverstanden, dass Audioaufnahmen von mir gemacht werden, die zur Auswertung dieser Experteninterviews genutzt werden können.

Vorstellung [7 min]

[...]

Forschungsergebnisse:

Gerne werde ich Ihnen die Forschungsergebnisse im Anschluss an die Auswertung zur Verfügung stellen.

Interviewverlauf:

Bitte seien Sie so offen wie möglich. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Ihre Erfahrungen und ehrliche Meinung helfen mir, das Thema zu verstehen und meine Doktorarbeit besser auszurichten.

1. Allgemeine Fragen

- a. Alter und Geschlecht
- b. Welche Ausbildung haben Sie?
- c. Seit wie vielen Jahren arbeiten Sie bei der Firma X?
- d. Was sind Ihre aktuellen Tätigkeiten/Aufgaben?

2. Persönliche Erfahrungen [8 Min]

Firma X will Mitarbeitern und Kunden die nachhaltige Nutzung verschiedener technischer Systeme ermöglichen. Diese sollen die Planung und Durchführung ihrer betrieblichen Tätigkeiten unterstützen und erleichtern.

- a. Bei der Entwicklung welches technischen Systems waren Sie beteiligt?
- b. Welche Entwicklungserfahrungen haben Sie bei diesen technischen Systemen gewinnen können?
- c. Welche Faktoren beeinflussen die erfolgreiche Markteinführung eines technischen Systems? Nennen Sie jeweils 3 Faktoren oder mehr.

3. Technologie [15 Min]**Herausforderungen bei der Entwicklung technischer Systeme**

- a. Welche Herausforderungen bestehen bei der Entwicklung neuer (datengetriebener) technischer Systeme?
- b. Was hemmt Kunden ihre Daten preiszugeben?
- c. Wie viel Aufwand darf das Sammeln von Daten Ihrer Meinung nach erzeugen?
- d. Welche weiteren Herausforderungen und Hindernisse sehen Sie, bis diese technischen Systeme verkauft werden können?

Entwicklungsmethoden

a. Gibt es bei Ihnen einheitliche Methoden zur Entwicklung von technischen Systemen?

Ja Nein *Falls ja, welche?*

b. Sind die heutigen Entwicklungsmethoden der Komplexität der neuen technischen Systeme angemessen?

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

Wenn eher nein oder nein, was würde die Komplexität beherrschbar machen?

c. Ermöglichen die Entwicklungsmethoden die schnelle Validierung am Markt?

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

d. Ermöglichen die Entwicklungsmethoden die Zusammenarbeit über Abteilungsgrenzen und Hierarchieebenen?

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

e. Ist es in einem beliebigen Team möglich, abweichend vom definierten Prozess neues auszuprobieren und danach zu berichten?

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

4. Markt [21 Min]Anwendung technischer Systeme

a. Werden technische Systeme nur dann verwendet, wenn Sie dem Nutzer wie bspw. dem Servicetechniker einen direkten Mehrwert bieten?

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

b. Bei welchem Anteil der Funktionen gibt es heute einen Rückkanal, um zu erfahren, wie oft sie tatsächlich vom Kunden eingesetzt werden oder wie zufrieden die Kunden damit sind?

c. Welche Maßnahmen wurden ergriffen, dass technische Systeme stärker genutzt wurden?

- Welche dieser Maßnahmen führten tatsächlich zu stärker Nutzung und welche brachten keine Veränderung?

Menschenzentrierte Gestaltung

- a. Sollte die Entwicklung eines technischen Systems auf dem umfassenden Verständnis der zu erledigenden Aufgabe, der Arbeitsumgebung und dem Benutzer basieren?

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

- b. Inwiefern wird der Nutzer bei der Entwicklung von technischen Systemen berücksichtigt?
- Wie häufig interagieren Sie mit dem Nutzer/Entwickler eines technischen Systems?
 - Empfinden Sie die Häufigkeit der Interaktion als ...?
- c. Welche Maßnahmen werden ergriffen, dass neue technische Systeme gebrauchstauglich gestaltet werden?

Validierung am Markt

- a. Können neue Funktionen eines technischen Systems leicht und schnell im Feld etabliert werden?
- b. Wie lange dauert es heute, bis eine neue oder geänderte Funktion in einem technischen System kundensichtbar wird?
- c. In welchen Bereichen wäre eine deutlich kürzere Zeit sinnvoll und denkbar?

5. Organisation [15 Min]

- a. Sind die etablierten Organisationsstrukturen für die schnelle Umsetzung neuer technischer Systeme passend?

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

Wenn eher nein oder nein, wie würden Sie diese verändern?

- b. Welche Maßnahmen wurden durchgeführt, um die Entwicklung neuer technischer Systeme zu beschleunigen?
- Welche Maßnahmen trugen zur schnelleren Umsetzung bei und welche nicht?
- c. Wie schnell können Mitarbeiter, die vorübergehend eng kooperieren müssen, ein ad-hoc Team bilden?

Vorliegendes Wissensmanagement

- a. Wird der interdisziplinäre Austausch von domänenspezifischem Wissen immer wichtiger?

Ja Nein

- b. Welchen Herausforderungen begegnen Sie bei dem Austausch und der Vermittlung von domänenspezifischem Wissen?
- c. Wie erhalten Teams schnell alle relevanten Informationen?
- d. Sind die Experten eher an der Weitergabe von Wissen orientiert oder verbleibt das spezifische Wissen oftmals in der jeweiligen Abteilung?

6. Geschäftsmodelle [8 Min]

Entwicklung von Geschäftsmodellen

- a. Welche Methoden werden zur Geschäftsmodellentwicklung verwendet?
- b. Welche Herausforderungen begegnet man bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für technische Systeme?
- c. Hinter einem Geschäftsmodell steht eine Logik. Sollte diese in die Wertschöpfung übertragen werden, indem die entsprechenden organisatorischen, wie auch technologischen Strukturen geschaffen werden?

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

- Wurden bisher Modelle eines neuen Geschäfts in die Wertschöpfung übertragen?

Ja Nein *Wenn ja, wie?*

- d. Wie sieht aus Ihrer Sicht ein Geschäftsmodell aus, das alles berücksichtigt, was Sie brauchen?

7. Abschluss Interview [4 Min]

Wollen Sie noch etwas ergänzen?

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

A.1.2. Interviewpartner – Entwicklung Smart PSS

Tabelle A.1-1: Interviewpartner – Entwicklung Smart PSS

Befragter	Erfahrung in der Entwicklung techn. Systeme	Berufserfahrung (in Jahren)	Branche	Abteilung	Akademischer Werdegang
Befragter 1	Ja	18	Maschinenbau	R&D Analytics	Diplom-Ingenieur
Befragter 2	Ja	28	Maschinenbau	R&D Basic technologies	Diplom-Ingenieur für Informatik
Befragter 3	Ja	13	Maschinenbau	Product management	Diplom-Wirtschaftsingenieur
Befragter 4	Ja	12	Maschinenbau	Service	Maschinenbautechniker
Befragter 5	Ja	30	Maschinenbau	Service	Diplom-Ingenieur
Befragter 6	Ja	23	Maschinenbau	Corporate Research	Promovierter Innovationsmanager
Befragter 7	Ja	15	Maschinenbau	R&D new technologies	Diplom-Kaufmann und Mechatronik-Ingenieur
Befragter 8	Ja	4	Maschinenbau	Portfolio management	Promovierter Cloud-Computing-Designer
Befragter 9	Ja	2.5	Maschinenbau	Innovation management	Diplom-Chemiker u. promovierter Naturwissenschaftler
Befragter 10	Ja	8.5	Maschinenbau	R&D Production Platform	Diplom-Kybernetik-Ingenieur u. promovierter Regelungstechniker
Befragter 11	Ja	7.5	Maschinenbau	Sales	Promovierter Maschinenbauingenieur
Befragter 12	Ja	3.5	Maschinenbau	R&D Production Platform	Diplom-Produktionsingenieur
Befragter 13	Ja	4.5	Maschinenbau	R&D Production Platform	Diplom-Kybernetik-Ingenieur
Befragter 14	Ja	3	Maschinenbau	R&D Smart Factory	Diplom-Maschinenbauingenieur

A.1.3. Quantitative Analyse – Entwicklung Smart PSS

Tabelle A.1-2: Auswertung Interviews - Entwicklung Smart PSS

Handlungsfeld	Herausforderung	Absolute Häufigkeit (N=747)	Relativer Anteil des Problems	Anzahl der Nennungen durch Befragte (N=14)	Relativer Anteil	Impact score	Rang
Entwicklung neuer Business Models	Formulierung eines Ziels/ einer Vision.	15	1.45 %	5	36 %	0.52 %	34
	Generierung von Mehrwert für alle Beteiligten auf Vertrauensbasis.	54	5.22 %	13	93 %	4.85 %	1
	Umsetzung neuer Geschäftsmodelle in einen tatsächlichen Wert.	7	0.68 %	6	43 %	0.29 %	40
	Erhöhter Innovationsdruck.	7	0.68 %	5	36 %	0.24 %	43
	Neue Geschäftsmodelle für PSS müssen evaluiert werden.	13	1.26 %	7	50 %	0.63 %	33
Angebot	Höhere Kundennachfrage für Dienstleistungen und Produkte.	22	2.13 %	9	64 %	1.36 %	23
	Verkürzung der Service-Reaktionszeit.	7	0.68 %	7	50 %	0.34 %	39
Vertrieb	Die Strukturen für Erlösmodelle müssen flexibel sein.	19	1.84 %	11	79 %	1.45 %	22
	Die Kommunikation mit den Kunden muss reibungslos funktionieren.	18	1.74 %	8	57 %	0.99 %	29
	Transaktionskosten müssen reduziert werden.	2	0.19 %	2	14 %	0.03 %	46

Geschäftsmodell

Handlungsfeld	Herausforderung	Absolute Häufigkeit (N=747)	Relativer Anteil des Problems	Anzahl der Nennungen durch Befragte (N=14)	Relativer Anteil	Impact score	Rang
Know-How	Umfassendes fachspezifisches Wissen zu haben, ist schwierig.	17	1.64 %	9	64 %	1.05 %	26
	Die Kombination verschiedener Methoden stellt die Unternehmen vor Herausforderungen.	28	2.70 %	11	79 %	2.13 %	15
Kommunikation	Die Kommunikation wird aufgrund der Sprache immer schwieriger.	9	0.87 %	4	29 %	0.25 %	41
	Die Interaktion hängt stark von der Häufigkeit im Laufe der Entwicklung ab.	12	1.16 %	6	43 %	0.50 %	35
Organisation	Die Entwicklung von PSS erfordert einen Mentalitätswandel.	36	3.48 %	13	93 %	3.24 %	6
	Die Ingenieure müssen akzeptieren, dass Kunden die Leistung anders wahrnehmen.	16	1.55 %	8	57 %	0.88 %	30
	Interne Veränderungsprozesse sind schwierig und zeitaufwendig.	18	1.74 %	10	71 %	1.24 %	24
Interdisziplinäre Teams	Das Management in interdisziplinären Teams hat eine große Verantwortung.	31	3.00 %	10	71 %	2.13 %	15
	Interdisziplinäre Zusammenarbeit scheitert oft an mangelnder Kapazität.	38	3.68 %	12	86 %	3.16 %	7
	Funktionsübergreifende Teams, die auf Kompetenzen basieren, sind schwer zu implementieren.	48	4.64 %	13	93 %	4.32 %	3

Handlungsfeld	Herausforderung	Absolute Häufigkeit (N=747)	Relativer Anteil des Problems	Anzahl der Nennungen durch Befragte (N=14)	Relativer Anteil	Impact score	Rang
	Wissen in einem Unternehmen sollte transparent dargestellt werden.	41	3.97 %	11	79 %	3.14 %	8
Wissensmanagement	Wissensmanagement ist von einzelnen Personen abhängig.	31	3.00 %	12	86 %	2.58 %	13
	Wissensmanagement hat seine natürlichen Grenzen bspw. Sprache.	6	0.58 %	3	21 %	0.12 %	44
Organisation							
	Schaffung interner standardisierter Prozesse.	11	1.06 %	6	43 %	0.46 %	37
	Umstrukturierung der Organisation in einer neuen Umgebung.	13	1.26 %	8	57 %	0.72 %	31
Organisationsform	Interne Entwicklungen hängen von den jeweiligen Führungskräften ab.	6	0.58 %	6	43 %	0.25 %	42
	Entscheidungsprozesse nach alten Verfahren werden in Frage gestellt.	10	0.97 %	7	50 %	0.49 %	36
	Silostrukturen werden nur langsam durchbrochen.	9	0.87 %	7	50 %	0.44 %	38
Kundenorientierte Entwicklung	Wissen über Kunden ist gering.	44	4.26 %	14	100 %	4.26 %	4
	Die Anwendbarkeit einer Innovation ist oft nicht das primäre Ziel.	22	2.13 %	10	71 %	1.51 %	21

Handlungsfeld	Herausforderung	Absolute Häufigkeit (N=747)	Relativer Anteil des Problems	Anzahl der Nennungen durch Befragte (N=14)	Relativer Anteil	Impact score	Rang
Markteinführung	Aktive und umfassende Vermarktung von Innovationen.	29	2.80 %	9	64 %	1.79 %	17
	Kontrolle neuer Innovationen.	3	0.29 %	2	14 %	0.05 %	45
	Time-to-market.	17	1.64 %	9	64 %	1.05 %	27
Markt							
Feedback	Einbeziehung von Feedback in die Entwicklung.	44	4.26 %	14	100 %	4.26 %	4
	Die grundlegende Sammlung von vergleichbarem Feedback.	22	2.13 %	10	71 %	1.51 %	21
	Mangel an Feedback-Kanälen.	14	1.35 %	7	50 %	0.68 %	32
Technologien							
Infrastruktur	Grundlegende Anforderungen für die IT-Infrastruktur sind oft nicht erfüllt.	19	1.84 %	9	64 %	1.18 %	25
	Die Übertragung von Daten ist schwierig.	37	3.58 %	11	79 %	2.83 %	10
	Einschränkungen verursachen eine längere Entwicklungsdauer.	28	2.71 %	11	79 %	2.14 %	14
Entwicklung neuer Systeme	Fehlen eines einheitlichen Standards für die Entwicklung.	20	1.93 %	8	57 %	1.52 %	20
	Spannung zwischen agilen & prozessualen Arbeitsmethoden.	35	3.38 %	12	86 %	2.91 %	9

Handlungsfeld	Herausforderung	Absolute Häufigkeit (N=747)	Relativer Anteil des Problems	Anzahl der Nennungen durch Befragte (N=14)	Relativer Anteil	Impact score	Rang
Daten	Gewährleistung der Datensicherheit.	25	2.42 %	10	71 %	1.72 %	19
	Die Angst der Kunden Daten zu teilen.	50	4.84 %	13	93 %	4.50 %	2
	Konzepte für die Datenerhebung.	31	3.00 %	13	93 %	2.79 %	11
	Eine konsistente Datenqualität sicherstellen.	15	1.45 %	10	71 %	1.03 %	28
Technologien	Automatisierte Datenanalyse.	34	3.29 %	11	79 %	2.60 %	12

A.1.4. Interviewleitfaden – Co-Creation in Business-Ökosystemen

1. Vorstellung [2 Minuten]

[...]

2. Einverständniserklärung

Es wird um das Einverständnis gebeten, das Interview elektronisch aufzuzeichnen. Die Antworten werden im Anschluss schriftlich übertragen. Die Aussagen werden anschließend anonymisiert in die Arbeit einfließen, d.h. man kann von den Ergebnissen nicht auf die Interviewpartner zurückschließen. Nach Abschluss der Masterarbeit werden die Aufzeichnungen gelöscht.

Ihnen soll bewusst sein, dass die Teilnahme an diesem Interview freiwillig ist und Sie zu jeder Zeit die Möglichkeit haben, das Interview abubrechen und das Einverständnis in eine Aufzeichnung und Transkription des Interviews zurückziehen können, ohne dass Ihnen dadurch irgendwelche Nachteile entstehen.

Sie willigen darin, an dem Interview teilzunehmen und Sie sind damit einverstanden, dass Audioaufnahmen von Ihnen gemacht werden, die zur Auswertung dieser Experteninterviews genutzt werden können.

Ja

Nein

3. Persönliche Erfahrungen mit Netzwerken [6 Minuten]

Um erfolgreich innovative Produkt-Service-Systeme, im Sinne einer komplexen Lösung, entwickeln zu können, benötigen Unternehmen Ressourcen und Kompetenzen, welche sie meist intern nicht zur Verfügung haben. Um fehlende Kompetenzen und Ressourcen zu integrieren und auszugleichen, wird mit einer Vielzahl externer Akteure kooperiert.

- Waren Sie bereits bei Entwicklungen von komplexen Lösungen, welche durch mehrere Firmen umgesetzt wurde, beteiligt? [1 Min.]

Ja

Nein

Welche Erfolgs- bzw. Misserfolgskfaktoren beeinflussen die erfolgreiche Zusammenarbeit von unternehmensübergreifenden Teams? [5 Min.]

4. Business-Ökosysteme [20 Minuten]

Unter Business-Ökosystemen versteht man die Vereinigung von verschiedenen Akteuren aus unterschiedlichen Industrien, welche gemeinschaftlich in einem losen Netzwerk an einem Wertangebot arbeiten, welches das originäre Kundenbedürfnis in einem höheren Maß befriedigen soll. Augenmerk liegt dabei auf der effektiven Kombination von unterschiedlichen Kompetenzen, um steigende Kundenbedürfnisse zu befriedigen. Im Gegensatz zu Netzwerken, konzentrieren sich Business-Ökosysteme auf die Einbindung komplementärer Güter in das eigene Leistungsangebot.

Erweiterung von Kompetenzen und Ressourcen

- a) Welche Kompetenzen sehen Sie für die Zukunft als besonders wichtig an? Und sollten diese nur durch externe Kooperationen entwickelt werden oder auch intern in der Organisation aufgebaut werden? [5 Min.]
- b) Glauben Sie, dass Firmen in einem Business-Ökosystem dazu bereit sind, ihre Kompetenzen und ihr damit verbundenes Wissen offen für Partner zur Verfügung zu stellen? Und warum ist dies so? [3 Min.]

Ja

Eher Ja

Eher Nein

Nein

Anspruchsgruppen & Beziehungen

- a) Welche Herausforderungen sehen Sie, wenn Unternehmen mit unterschiedlicher Größe, aus unterschiedlichen Industrien miteinander interagieren? [4 Min.]
- b) Welche Herausforderungen entstehen, wenn Organisationen mit unterschiedlichem domänenspezifischem Wissen in einem Business-Ökosystem kommunizieren? [4 Min.]
- c) Welche Herausforderungen entstehen durch die Abhängigkeit von externen Partnerschaften? [4 Min.]

5. Organisation und Management in Ökosystemen [21 Minuten]

Ökosysteme unterscheiden sich stark von heutigen Organisationsformen. Da Ökosysteme aus einer Vielzahl von Anspruchsgruppen gebildet werden, kommt der Koordination bzw. Orchestrierung eine zentrale Bedeutung zu. Damit diese auch erfolgreich arbeiten können und funktionsfähig bleiben, muss das Management die neuartige Komplexität bewältigen können.

Organisationsstruktur

- a. Welche Bedeutung haben fest definierte Rahmenbedingungen bzw. Regeln und Rollen in der kooperativen Entwicklung? [3 Min.]
- b. Würde es ausreichen, wenn die kooperierenden Unternehmen einzig durch ein Wertangebot und ein Zielbild miteinander verbunden sind? [2 Min.]

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

- c. Welche Herausforderungen entstehen, wenn nachträglich zusätzliche Partner in ein Business-Ökosystem hinzugefügt werden? [3 Min.]

Kultur

- a. Inwiefern muss man bei der Auswahl von externen Partnern darauf achten, dass die jeweiligen Unternehmensvorstellungen, im Sinne von Kultur, kompatibel sind? [3 Min.]
- b. Wie wird mit Entwicklungen umgegangen, die Großteils von anderen Unternehmen bzw. Partnern gestaltet worden sind? [3 Min.]

Führung & Decision-making

- a. Wie sieht eine adäquate Koordination und Steuerung für Akteure in einem Business-Ökosystem aus? [2 Min.]
- b. Wer kann und darf (wichtige) Entscheidungen in einem Ökosystemen treffen? Und welche Herausforderungen entstehen dadurch? [5 Min.]

6. Wertschöpfung in Business-Ökosystemen [14 Minuten]

Durch Ökosysteme ändert sich die Wertschöpfung von Unternehmen. Neue Kernaktivitäten, welche zum letztendlichen Leistungsangebot führen, rücken in den Fokus. Ebenso verändert sich die Art und Weise der Wertschöpfung hin zu kooperativen Formen - Wertschöpfungsnetzwerken.

Co-Creation

- a. Welche Herausforderungen entstehen in einer gemeinschaftlichen und unternehmensübergreifenden Formulierung eines Wertangebots? [3 Min.]
- b. Welchen Stellenwert hat der Schutz von IP, dem geistigen Eigentum, in der Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen? [4 Min.]

Entwicklung von Geschäftsmodellen & gemeinsame Vermarktung

- a. Wie wird in Zukunft Wert geschaffen?
- b. Glauben Sie, dass Entwicklungen in Ökosystemen zu einer Verkürzung von Produktentwicklungszeiten, und somit zu einem kürzeren „time-to-market“, führen? [2 Min.]

Ja Eher Ja Eher Nein Nein

- c. Welche Herausforderungen entstehen in einer gemeinschaftlichen Vermarktung einer entwickelten Lösung mit anteiliger Entlohnung für alle Teilhabenden des Ökosystems? [5 Min.]

7. Abschluss [2 Minuten]

Möchten Sie noch etwas Weiteres ergänzen?

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

A.1.5. Interviewpartner – Co-Creation in Business-Ökosystemen

Tabelle A.1-3: Interviewpartner – Co-Creation in Business-Ökosystemen

Befragter	Erfahrung in kollaborativer Entwicklung	Expertise in Services/digitale Transformation	Branche	Größe des Unternehmens (Umsatz in Millionen €, 2017)	Präsenz in DE	Zusammenarbeit mit Maschinenbau
Befragter 1	Ja	Ja	Maschinenbau	< 2000	Ja	Ja
Befragter 2	Ja	Ja	-	Verein	Ja	Ja
Befragter 3	Ja	Ja	Maschinenbau	1200	Ja	Ja
Befragter 4	Ja	Ja	Maschinenbau	5800	Ja	Ja
Befragter 5	Ja	Ja	Maschinenbau	3100	Ja	Ja
Befragter 6	Ja	Ja	Consulting	550	Ja	Ja
Befragter 7	Ja	Ja	-	Verein	Ja	Ja
Befragter 8	Ja	Ja	IT/Software	23500	Ja	Ja
Befragter 9	Ja	Ja	Maschinenbau	< 10	Ja	Ja
Befragter 10	Ja	Ja	Maschinenbau	3500	Ja	Ja
Befragter 11	Ja	Ja	Maschinenbau	< 10	Ja	Ja
Befragter 12	Ja	Ja	Consulting	221	Ja	Ja
Befragter 13	Ja	Ja	Maschinenbau	13400	Ja	Ja
Befragter 14	Ja	Ja	IT/Software	86000	Ja	Ja

A.1.6. Quantitative Analyse – Co-Creation in Business-Ökosystemen

Tabelle A.1-4: Auswertung Interviews – Co-Creation in Business-Ökosystemen

Handlungsfeld	Herausforderung	Absolute Häufigkeit (N=747)	Relativer Anteil des Problems	Anzahl der Nennungen durch Befragte (N=14)	Relativer Anteil	Impact score	Rang
Vertrauen	Die Schaffung von Vertrauen erfordert große Anstrengungen.	34	4.55 %	13	93 %	4.23 %	7
	Böswillige Absichten der Unternehmen wirken sich negativ auf das Vertrauen aus.	12	1.61 %	6	43 %	0.69 %	24
	Machtbeziehungen wirken sich negativ auf das Vertrauen aus.	7	0.94 %	3	21 %	0.20 %	29
Innere Einstellung	Leistungsbereitschaft muss bei allen Beteiligten vorhanden sein.	10	1.34 %	8	57 %	0.76 %	23
	Unternehmen benötigen eine gewisse Offenheit.	44	5.89 %	14	100 %	5.89 %	4
	Unternehmen müssen sich wandeln, um mit neuen Bedingungen umgehen zu können.	24	3.21 %	10	71 %	2.29 %	14
Mindset	Unternehmenskulturen müssen kompatibel sein.	56	7.50 %	14	100 %	7.50 %	2
	Unterschiede in den Projekten sollten berücksichtigt werden.	5	0.67 %	5	36 %	0.24 %	28
Organisationsform	Business-Ökosysteme sind nicht für alle Projekte geeignet.	3	0.40 %	3	21 %	0.09 %	30

Handlungsfeld	Herausforderung	Absolute Häufigkeit (N=747)	Relativer Anteil des Problems	Anzahl der Nennungen durch Befragte (N=14)	Relativer Anteil	Impact score	Rang
Transparenz	Transparenz über Motivation, Ziele und Interessen.	16	2.14 %	6	43 %	0.92 %	22
	Transparenz über Informationen.	13	1.74 %	9	64 %	1.12 %	20
	Transparenz über Probleme.	3	0.40 %	3	21 %	0.09 %	31
Dokumentation & Vertragliche Grundlagen	Ordnungsgemäße Dokumentation des Arbeitsfortschritts.	7	0.94 %	5	36 %	0.33 %	27
	Festlegung vertraglicher Grundlagen.	56	7.50 %	13	93 %	6.96 %	3
Verantwortung	Business-Ökosysteme sollten autorisierte Einheiten sein.	43	5.76 %	13	93 %	5.35 %	5
	Die Präsenz der obersten Führungsebene ist wichtig.	25	3.35 %	10	71 %	2.39 %	13
Kommunikation & Austausch	Austausch von Daten und Informationen als Grundlage für die Zusammenarbeit.	16	2.14 %	7	50 %	1.07 %	21
	Die Kommunikation muss gewährleistet sein.	31	4.15 %	12	86 %	3.56 %	10

Orchestration & Kollaboration

Handlungsfeld	Herausforderung	Absolute Häufigkeit (N=747)	Relativer Anteil des Problems	Anzahl der Nennungen durch Befragte (N=14)	Relativer Anteil	Impact score	Rang
Interorganisatorische Kollaboration							
Externe Partner	Die Zusammenarbeit ist stark von der Leistung der Partner abhängig.	20	2.68 %	9	64 %	1.72 %	16
	Abhängigkeit von verschiedenen Interessensgruppen.	15	2.01 %	13	93 %	1.86 %	15
Geschwindigkeit	Höhere Komplexität reduziert die Geschwindigkeit.	9	1.20 %	7	50 %	0.60 %	25
	Fortschritt bestimmt die Geschwindigkeit.	25	3.35 %	13	93 %	3.11 %	12
Zielausrichtung							
Klare Zielsetzung	Business-Ökosysteme brauchen eine klare Strategie.	18	2.41 %	9	64 %	1.55 %	17
	Um erfolgreich zu sein, ist es wichtig, ein gemeinsames Ziel und gemeinsame Erwartungen zu haben.	67	8.97 %	14	100 %	8.97 %	1
Mehrwert von Business-Ökosystemen	Ökosysteme müssen von Anfang an Geschäftsmodelle und -fälle berücksichtigen.	33	4.42 %	12	86 %	3.79 %	8
	Eine hohe Kundenorientierung ist erfolgskritisch.	16	2.14 %	9	64 %	1.38 %	18
	Es muss immer eine Win-win-Situation für die Teilnehmer von Ökosystemen geschaffen werden.	35	4.69 %	11	79 %	3.68 %	9

Handlungsfeld	Herausforderung	Absolute Häufigkeit (N=747)	Relativer Anteil des Problems	Anzahl der Nennungen durch Befragte (N=14)	Relativer Anteil	Impact score	Rang
Kernkompetenzen	Es müssen grundlegende Kompetenzen in Bezug auf Daten aufgebaut werden.	9	1.20 %	6	43 %	0.52 %	26
	Die Kernkompetenzen der Unternehmen müssen geschützt werden.	16	2.14 %	8	57 %	1.22 %	19
	Der Verlust von Mitarbeitern mit wichtigen Fähigkeiten ist besonders schmerzhaft.	2	0.27 %	1	7 %	0.02 %	32
Geschwindigkeit	Die Entwicklung neuer Kompetenzen ist unvermeidlich.	34	4.55 %	10	71 %	3.25 %	11
	Die zu entwickelnden Kompetenzen sollten sich so gut wie möglich ergänzen.	39	5.22 %	13	93 %	4.85 %	6

Kompetenzen

A.1.7. Interviewbasierte Herausforderungen

Tabelle A.1-5: Interviewbasierte Herausforderungen (Humbeck et al. 2019b, S. 1355 ff.)

Handlungsfeld	In %	Impact-Score	Herausforderung
Denkweise & Kultur	23,16 %	7.50 %	Es sollte keine Differenz hinsichtlich der Unternehmenskulturen vorliegen
		5.89 %	Unternehmen müssen einen offenen Umgang ermöglichen
		3.24 %	Die Entwicklung von Produkt-Service-Systemen bedarf eines mentalen Wandels
		2.29 %	Veränderungsprozesse sind unvermeidlich
		1.36 %	Kunden haben höhere Ansprüche an Produkte & Dienstleistungen
		1.24 %	Interne Veränderungsprozesse sind sowohl zeitaufwändig als auch herausfordernd.
		0.88 %	Ingenieure müssen Akzeptanz für die Kundensicht aufbauen
		0.76 %	Motivation muss bei allen Akteuren vorhanden sein
Kernkompetenzen: Daten & Ertragsmodelle	14,61 %	4.50 %	Kunden haben Angst bzgl. des Teilens von Daten
		2.79 %	Konzepte für die Datensammlung
		2.60 %	Automatisierte Datenanalyse
		1.72 %	Garantierte Datensicherheit
		1.45 %	Erfordernis flexibler Ertragsmodelle
		1.03 %	Gewährleistung konsistenter Datenqualität
		0.52 %	Aufbau von grundlegenden Kompetenzen bzgl. Daten

Handlungsfeld	In %	Impact-Score	Herausforderung
Mehrwert durch Business-Ökosysteme		4.85 %	Die Schaffung von Mehrwert für alle Beteiligten ist von wesentlicher Bedeutung
		3.79 %	Ökosysteme müssen Geschäftsmodelle und Business-Cases berücksichtigen
		3.68 %	Es muss eine Win-win-Situation für alle Beteiligten geschaffen werden
	13,51 %	0.63 %	Neue Geschäftsmodelle für PSS müssen evaluiert werden
		0.29 %	Transformation von Geschäftsmodellen in realisierte Werte
		0.24 %	Erhöhter Innovationsdruck
		0.03 %	Reduktion des Transaktionsaufwands
Integration neuer Kompetenzen		4.85 %	Die Kompetenzen zum Aufbau sollten sich so gut wie möglich ergänzen
		3.25 %	Die Entwicklung neuer Kompetenzen ist unvermeidbar
	12,50 %	2.13 %	Unterschiedliche methodische Ansätze fordern Unternehmen heraus
		1.22 %	Kernkompetenzen von Unternehmen müssen geschützt werden
		1.05 %	Umfassendes Wissen alleinig aufzuweisen ist nicht möglich
Zielklarheit		8.97 %	Gemeinsame Ziele und Erwartungen sind wesentlich für den Erfolg
	11,69 %	0.55 %	Das Business-Ökosystem braucht eine klare & verständliche Strategie
		0.52 %	Die Entwicklung von Vision und Zielen ist wichtig
		0.05 %	Controlling neuartiger Innovationen

Handlungsfeld	In %	Impact-Score	Herausforderung
Interdisziplinäre Teams		4.32 %	Kompetenzbasierte, funktionsübergreifende Teams sind schwer aufzubauen
		3.16 %	Interdisziplinäre Zusammenarbeit scheitert an mangelnder Kapazität und falschen Anforderungen
	11,08 %	1.86 %	Abhängigkeit von verschiedenen Interessengruppen
		1.72 %	Die Zusammenarbeit ist von der Leistung der Akteure abhängig
		0.02 %	Der Verlust von Mitarbeitern mit spezifischen Fähigkeiten ist erfolgskritisch
Verantwortung		5.35 %	Ökosysteme müssen eine autorisierte Einheit sein
	9,87 %	2.39 %	Die Präsenz der obersten Führungsebene ist von großer Bedeutung
		2.13 %	Das Management in interdisziplinären Teams hat eine große Verantwortung
Kundenfokus		4.26 %	Das Wissen über Kunden ist eher gering
	8,94 %	1.79 %	Aktive nachvollziehbare Vermarktung von Innovationen
		1.51 %	Die Benutzerfreundlichkeit ist nicht das primäre Ziel der Entwicklung
		1.38 %	Eine hohe Kundenorientierung ist entscheidend
Dokumentation	7,29 %	6.96 %	Festlegung der vertraglichen Grundlagen
		0.33 %	Ordnungsgemäße Dokumentation des Arbeitsfortschritts
Feedback	6,59 %	4.16 %	Einbeziehen von Kunden-Feedback in den Entwicklungsprozess
		1.75 %	Die grundlegende Sammlung von vergleichbarem Feedback
		0.68 %	Mangel an bestehenden Feedback-Kanälen

Handlungsfeld	In %	Impact-Score	Herausforderung
Entwicklung neuer Systeme		2.91 %	Spannungen zwischen agiler und prozessualer Arbeitshaltung
	6,57 %	2.14 %	Einschränkungen führen zu längeren Entwicklungszeiten
		1.52 %	Fehlen eines einheitlichen Entwicklungsstandards
Kommunikation & Austausch		3.56 %	Gewährleistung der Kommunikation
		1.07 %	Der Austausch von Daten und Informationen muss eine Grundlage für die Zusammenarbeit sein
	6,37 %	0.99 %	Die Kommunikation mit den Kunden muss reibungslos funktionieren
		0.50 %	Die Interaktion hängt stark von derer Frequenz ab
		0.25 %	Die Kommunikation wird durch die Interpretation von verschiedenen Sprachen zunehmend schwieriger
Vertrauen		4.23 %	Die Vertrauensbildung erfordert große Anstrengungen
	5,12 %	0.69 %	Böswillige Absichten haben einen negativen Einfluss
		0.20 %	Machtbeziehungen wirken sich negativ auf das Vertrauen aus
Geschwindigkeit		3.11 %	Der Fortschritt bestimmt die Geschwindigkeit
		1.05 %	Time-to-market (Zeit bis zur Markteinführung)
	4,67 %	0.60 %	Höhere Komplexität reduziert die Geschwindigkeit
		0.34 %	Verkürzung der Service-Antwortzeit

Handlungsfeld	In %	Impact-Score	Herausforderung
Infrastruktur	4,01 %	2.83 %	Die Übertragung von Daten ist schwierig
		1.18 %	Grundlegende Anforderungen an eine IT-Infrastruktur werden oft nicht erfüllt
Wissensmanagement	2,70 %	2.58 %	Wissensmanagement ist von Einzelpersonen abhängig
		0.12 %	Wissensmanagement hat seine natürlichen Grenzen (bspw. Sprachenbedingt)
Organisationsstruktur und -form	2,69 %	0.72 %	Neustrukturierung der Organisation hinsichtlich der neuen Umgebung
		0.49 %	Alte Entscheidungsprozesse vs. neue Entwicklungsmethoden
		0.46 %	Schaffung von standardisierten internen Prozessen
		0.44 %	Das Durchbrechen von Silostrukturen erfolgt nur langsam
		0.24 %	Unterschiede in den Projekten sollten berücksichtigt werden
		0.09 %	Business-Ökosysteme sind nicht für alle Projekte geeignet
		.0.25 %	Interne Entwicklungen hängen von den jeweiligen Führungskräften ab
Transparenz	2,13 %	3.14 %	Wissen innerhalb eines Unternehmens sollte transparent dargestellt werden
		1.12 %	Transparenz über Informationen
		0.92 %	Transparenz über Motivation, Ziele und Interessen
		0.09 %	Transparenz über Probleme

A.2. Literaturanalyse

Ziel der Literaturanalyse war die systematische Ableitung von Herausforderungen bei der Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen zur Entwicklung von PSS im Maschinen- und Anlagenbau.

Relevante Artikel wurden durch eine umfassende Literaturrecherche auf der Grundlage von Webster und Watson identifiziert (Webster et al. 2002, S. xiii ff.). Hierzu wurden die sechs Datenbanken Science Direct, Web of Science, Springer Link, Scopus, TEMA und ProQuest Central sowie Google Scholar durchsucht und die folgenden Schlüsselwörter sowie ihre Synonyme verwendet: "product-service system" UND "business ecosystem" UND "management" UND "development" UND "life cycle" NICHT "ecology". Mit der Schlüsselwortkombination wurden 1603 Titel gefunden. Sie wurden nach Titel, Dubletten und Qualität überprüft, 149 Beiträge als relevant eingestuft. Nach einer Abstract-Analyse wurden 95 Beiträge als relevant eingestuft. Nach Überprüfung der Referenzen konnten 25 als relevant eingestuft werden. Insgesamt wurden 120 Beiträge gefunden, für die eine Volltextprüfung durchgeführt wurde. Nach dieser Analyse wurden insgesamt 46 Beiträge als relevant eingestuft und für die folgende Ableitung der Handlungsfelder und Anforderungen herangezogen.

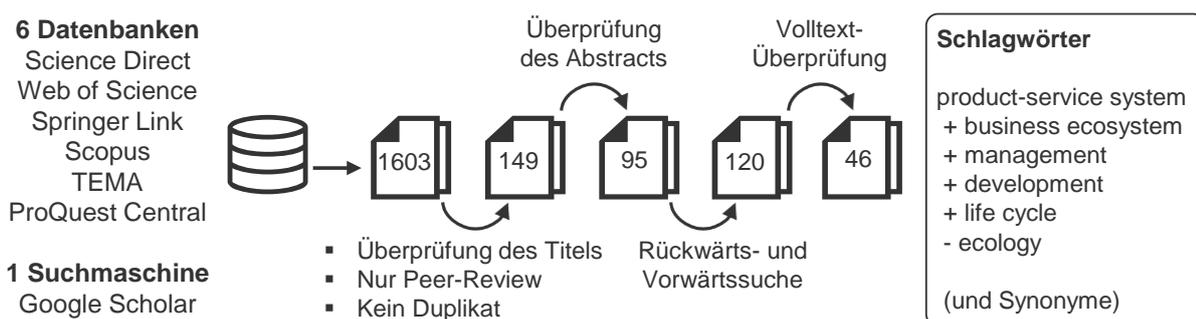


Abbildung A.2-1: Systematische Literaturanalyse zur Ableitung der Handlungsfelder und Herausforderungen (Humbeck et al. 2019c, S. 567)

Die identifizierten Herausforderungen wurden mithilfe induktiver Kategorienbildung in 18 verschiedene Handlungsfelder gebündelt (Mayring 2015, S. 70). Im Folgenden werden die Handlungsfelder und die jeweiligen Herausforderungen näher beschrieben.

A.2.1. Literaturbasierte Herausforderungen

Tabelle A.2-6: Literaturbasierte Herausforderungen (Humbeck et al. 2019c, S. 567 ff.)

Handlungs- feld	Herausforderung	Beschreibung	Quelle
Vision und Ziele	Gemeinsame Festlegung und Ausrichtung	Eine geteilte Vision und gemeinsame Endziele müssen für eine gemeinsame Wertschöpfung innerhalb des Business-Ökosystems festgelegt werden.	(Kandiah et al. 1998, S. 32; Dörner et al. 2011, S. 40; Furr et al. 2016, S. 79; Kramer et al. 2016, S. 84; Adner 2017, S. 42, 47, 51; Lenkenhoff et al. 2018, S. 171)
	Zielklarheit	Ziele und Strategien müssen klar formuliert werden. Sie müssen innerhalb eines Unternehmens und für jeden Akteur im Ökosystem heruntergebrochen und klar kommuniziert werden.	(Ritala et al. 2013, S. 252 f., 258)
Bewusstsein	Auswirkungen der PSS-Perspektive	Führungskräfte und Kunden müssen sich über die Mehrwerte eines PSS für ihr Unternehmen bewusst sein.	(Vladimirova et al. 2011, S. 24; Gebauer et al. 2012, S. 535 f.)
	Auswirkungen der Ökosystem-Perspektive	Manager müssen sich der Möglichkeiten und Folgen eines Business-Ökosystems bewusst sein. Daher muss das System selbst mit seinen Verbindungen, Aktivitäten, Positionen und beteiligten Akteuren verstanden und transparent sein.	(Iansiti et al. 2004, S. 77; Adner 2006, S. 106; Aarikka-Stenroos et al. 2017, S. 30; Somers et al. 2018, S. 177; Fuller et al. 2019, S. 1)
	Bewusstsein schaffen	Alle Akteure in einem Business-Ökosystem sollten sich bewusst sein, dass sie Teil eines Leistungsversprechens sind, welches innovations-, kunden- und lösungsorientiert ist.	(Vladimirova et al. 2011, S. 22; Aarikka-Stenroos et al. 2017, S. 30; Adner 2017, S. 51)
Partnerauswahl und Fit	Auswahlprozess	Um die Partner sinnvoll und systematisch auszuwählen, ist ein Auswahlverfahren erforderlich. Definierte Kriterien sollten herangezogen werden, um Risiken zu vermeiden und den Fit im Ökosystem zu gewährleisten.	(Zhang et al. 2011, S. 160, 166; Furr et al. 2016, S. 79; Kage et al. 2016, S. 8 f.)

Handlungsfeld	Herausforderung	Beschreibung	Quelle
Agilität und Flexibilität	Reaktionsfähigkeit einer Unternehmensorganisation	Prozesse in Unternehmen müssen flexibel und reaktionsschnell sein, um sich an plötzliche, unvorhersehbare Veränderungen anzupassen, um schnelle Entscheidungen und agile Entwicklungsprozesse zu ermöglichen.	(Martinez et al. 2010, S. 462; Abrell et al. 2016, S. 333; Furr et al. 2016, S. 80; Aarikka-Stenroos et al. 2017, S. 31; Fuller et al. 2019, S. 5)
	Iteration und Co-Evolution	Rahmenbedingungen, wie Ziele und Rollen, die zu Beginn vereinbart werden, müssen über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg iteriert und angepasst werden.	(Aarikka-Stenroos et al. 2017, S. 31; Fuller et al. 2019, S. 6)
Kultur und Denkweise	Offene Entwicklungsumgebung	Führungskräfte müssen eine innovative und offene Entwicklungsumgebung unterstützen und neue Ideen, Kreativität und Lernkultur fördern.	(De Brentani 2001, S. 183; Wallin et al. 2015, S. 779)
	Transformation indoktrinierten mentaler Muster	Traditionelle Produktionsunternehmen, die sich intensiv mit der Entwicklung und Verbesserung von Produkten beschäftigen, sollten ein PSS vorziehen, das sich während des gesamten Lebenszyklus auch auf Dienstleistungen konzentriert.	(Mathieu 2001, S. 459; Oliva et al. 2003, S. 166; Baines et al. 2007, S. 1549; Neely 2008, S. 114 f; Shelton 2009, S. 44; Martinez et al. 2010, S. 456; Vladimirova et al. 2011, S. 23; Gandhi et al. 2016, S. 50)
	Kundenfokussierung	Unternehmen sollten sich auf ihre Kunden ausrichten. Sie sollten langfristige Beziehungen schätzen und sich in die Kunden hineindenken.	(Neely 2008, S. 114 f; Martinez et al. 2010, S. 456, 462; Gebauer et al. 2012, S. 536)
	Ähnlichkeit der Geisteshaltung	Die Akteure sollten eine ähnliche Denkweise hinsichtlich Lösungs- und Kundenorientierung haben.	(Martinez et al. 2010, S. 458 f; Vladimirova et al. 2011, S. 22 f.)

Handlungs- feld	Herausforderung	Beschreibung	Quelle
Organisationsstrukturen und -prozesse	Öffnung von Organisationssilos	Die Öffnung organisatorischer Silos ist notwendig, um die gegenseitige Integration heterogener Geschäftseinheiten und externer Ressourcen zu ermöglichen.	(Parida et al. 2015, S. 43; Kuhlenkötter et al. 2017, S. 218; Sommarberg et al. 2018, S. 213)
	Transformation der Organisations-struktur	Organisationsstrukturen und -prozesse von Unternehmen müssen angepasst werden. Es sollte Dienstleistungsinnovationen sowie Informations- und Datentechnologien unterstützen und priorisieren.	(Oliva et al. 2003, S. 161; Iansiti et al. 2004, S. 77; Baines et al. 2007, S. 1549; Dörner et al. 2011, S. 39; Gebauer et al. 2012, S. 535; Porter et al. 2014, S. 78; Bustinza et al. 2015, S. 57 f; Gandhi et al. 2016, S. 50; Pereira et al. 2018, S. 225)
	Implementierung eines PSS-Entwicklungs- prozesses	Zur Entwicklung von Produkten und darauf basierenden Dienstleistungen, muss der Entwicklungsprozess angepasst und um fehlende Aktivitäten sowie eine Lebenszyklusperspektive ergänzt werden.	(Neely 2008, S. 114; Martinez et al. 2010, S. 458; Vladimirova et al. 2011, S. 22; Cavalieri et al. 2012, S. 282; Porter et al. 2014)
	Kompatibilität der Prozesse der Partner	Interne Strukturen, Logiken, Standards und Lösungsverfahren der Partner sollten koordiniert werden, um die Kompatibilität zu gewährleisten.	(Kandiah et al. 1998, S. 32; Vladimirova et al. 2011, S. 22; Porter et al. 2014, S. 68; Lenkenhoff et al. 2018, S. 168 f; Tsujimoto et al. 2018, S. 57)

Handlungsfeld	Herausforderung	Beschreibung	Quelle
Commitment und Motivation	Individuelle Sichtweise der Akteure	In einem Business-Ökosystem muss die Perspektive jedes Akteurs berücksichtigt werden, um eine Win-win-Situation zu schaffen. Damit wird dessen Zufriedenheit mit der Position sowie sein Commitment gesichert.	(Kramer et al. 2016, S. 86; Adner 2017, S. 42)
	Management Motivation	Die Führungskräfte selbst müssen sich für die neuen Möglichkeiten der Dienstleistungsentwicklung unter Einsatz des IoT begeistern.	(Sommarberg et al. 2018, S. 213, 218)
	Incentivierung und Anerkennung	Incentivierung und Anerkennung auf individueller und organisatorischer Ebene bilden die Grundlage für Motivation und Engagement. Sie müssen individuell im Hinblick auf die jeweilige Unternehmung ausgestaltet werden.	(De Brentani 2001, S. 174, 179; Wallin et al. 2015, S. 779 f.)
	Gemeinsame Identität	Jeder Akteur, der Teil der Erstellung des Wertangebots ist, muss motiviert und engagiert sein, um eine gemeinsame Identität im Ökosystem zu schaffen.	(Redlich et al. 2014, S. 48; Kramer et al. 2016, S. 84; Lenkenhoff et al. 2018, S. 168 f.)
Risikoverteilung und -verteilung	Ökosystem-Risikobewertung	Ein Prozess der Evaluierung, des Managements, der Steuerung und der Minderung von Risiken im Ökosystem in Bezug auf die Kosten und Rentabilität von Projekten und Partnerschaften ist notwendig.	(Adner 2006, S. 106 f; Neely 2008, S. 115)
	Festlegung der Risikoverteilung	Als Grundlage für rechtliche und finanzielle Fragen, muss das Risiko ermittelt und innerhalb des Ökosystems hinsichtlich des Kundenbedürfnisses verteilt werden.	(Oliva et al. 2003, S. 169; Davies 2004, S. 753; Brady et al. 2005, S. 363)

Handlungs- feld	Herausforderung	Beschreibung	Quelle
Kommunikation und Austausch	Art der Kommunikation	Die Kommunikation muss effektiv, strukturiert, offen, zielorientiert und konstant sein.	(Brady et al. 2005, S. 364; Baines et al. 2007, S. 1550; Ritala et al. 2013, S. 252, 260, 263; Redlich et al. 2014, S. 48; Kramer et al. 2016, S. 86)
	Ermöglichung der externen Kommunikation	Die Kommunikation und der Austausch zwischen externen Partnern muss erleichtert, verbessert und Barrieren beseitigt werden.	(Kandiah et al. 1998, S. 30; Iansiti et al. 2004, S. 73; Ritala et al. 2013, S. 252, 260, 263; Battaglia et al. 2016, S. 402)
	Mehrparteien-kommunikation	Regelmäßiger Austausch und Kommunikation zwischen mehreren Ebenen und Funktionen innerhalb von Teams, Abteilungen, Organisationen und dem Ökosystem trägt dazu bei, mehr Möglichkeiten zu schaffen und Fehler zu reduzieren.	(De Brentani 2001, S. 179; Brady et al. 2005, S. 364; Dörner et al. 2011, S. 39; Vladimirova et al. 2011, S. 22)
Vertrauen und zwischenmenschliche Beziehungen	Beseitigung des Misstrauens	Die Beziehungen müssen einen sozialen und offenen Charakter haben, der auf gegenseitiger Sorgfalt und vertrauensvollem Umgang basiert. Zwischenmenschlicher und zwischenbetrieblicher Verdacht muss überwunden werden, um Vertrauen aufzubauen.	(Blomqvist et al. 2006, S. 44; Ritala et al. 2013, S. 252; Kramer et al. 2016, S. 86 f.)
	Veränderung der Wahrnehmung von Partnern und Lieferanten	Lieferanten und Partner, die Teil des Ökosystems sind, müssen als gleichberechtigt angesehen werden, welche eine gemeinsame Lösung entwickeln.	(Ritala et al. 2013, S. 257, 259; Paulus-Rohmer et al. 2016, S. 12)

Handlungsfeld	Herausforderung	Beschreibung	Quelle
Rechtliche Aspekte und vertragliche Grundlagen	Kundenverträge	Verträge mit Bestandskunden aus der "produktorientierten Welt" müssen ersetzt werden, um ein PSS anzubieten und sich darauf konzentrieren, wie die Verantwortung geteilt wird und wie das Risiko zwischen den wertschöpfenden Akteuren und dem Kunden verteilt wird.	(Vladimirova et al. 2011, S. 24)
	Vereinbarungen innerhalb des Ökosystems	Rechtliche Fragen bezüglich des wirtschaftlichen Nutzens jedes Akteurs, der Form der Zusammenarbeit, der Dauer der Zusammenarbeit, der Risikoverteilung und des Schutzes des geistigen Eigentums müssen unter Berücksichtigung der sozialen Eigenart der Beziehungen geregelt werden.	(Vargo et al. 2004, S. 12; Brady et al. 2005, S. 364)
	Datenzugriffsbeschränkungen	Es muss jedem bekannt sein, auf welche Daten wann, wie und von wem im Business-Ökosystem zugegriffen werden kann und darf.	(Lenkenhoff et al. 2018, S. 170 f.)
Finanzielle Aspekte	PSS-Wert und Investitionen	Der Gesamtwert eines PSS und damit verbundene Investitionen müssen quantifiziert, bestimmt und gemessen werden.	(Brady et al. 2005, S. 363; Vladimirova et al. 2011, S. 22, 25)
	Finanzielle Bewertung von Partnerschaften	Der finanzielle Nutzen langfristiger Partnerschaften in einem Ökosystem muss unter Berücksichtigung der Perspektive aller einzelnen Akteure bewertet und ihr individueller Nutzen geklärt werden.	(Neely 2008, S. 115; Shelton 2009, S. 44; Ritala et al. 2013, S. 256)
Rollen	Auswahl einer Rolle	Es muss eine Wahl getroffen werden, ob eine aktive oder passive, sowie eine orchestrierende oder ergänzende Rolle im Ökosystem übernommen werden soll.	(Iansiti et al. 2004, S. 68 f., 177; Adner 2006, S. 106; Paulus-Rohmer et al. 2016, S. 9; Somers et al. 2018)
	Überdenken von Rollen	Da ein Ökosystem dem ständigen Wandel unterliegt und die Grenzen fließend sind, bleiben Rollen nicht konstant und verändern sich evolutionär.	(Adner 2006, S. 100; Fuller et al. 2019, S. 5)

Handlungs- feld	Herausforderung	Beschreibung	Quelle
Koordination und Orchestration	Koordination der Wertschöpfung	Intra- und interorganisatorische Beziehungen müssen so koordiniert und orchestriert werden, dass die Wertschöpfung effektiv und effizient ausgerichtet und kombiniert werden kann; dabei ist sicherzustellen, dass sich jeder Partner auf seine Kernkompetenz und seine geographische Anpassung konzentriert.	(Iansiti et al. 2004, S. 73; Bonnemeier et al. 2012, S. 58; Parida et al. 2015, S. 42; Battaglia et al. 2016, S. 401; Aarikka-Stenroos et al. 2017, S. 32)
	Art der Orchestrierung und Koordination	Ein Orchestrator muss gemeinsame Ressourcen bereitstellen, geduldig sein und koordinieren, ohne eine Agenda aufzuerlegen, steuern und ganzheitlich führen, jedoch das Auftreten von Selbstorganisation und Emergenz verstehen.	(Kramer et al. 2016, S. 84; Aarikka-Stenroos et al. 2017, S. 32; Fuller et al. 2019, S. 5)
Leistungsmessung	Neugestaltung der Leistungsmessung	Die derzeitigen KPIs sind für ein traditionell produktorientiertes Unternehmen konzipiert und müssen neu gestaltet werden, wobei der Schwerpunkt auf dem Service mit neuen Messgrößen und Anreizen liegt und der Beitrag zu einem integrierten Angebot und dessen Erfolg entsprechend berücksichtigt werden muss.	(Oliva et al. 2003, S. 166 f; Martinez et al. 2010, S. 458; Vladimirova et al. 2011, S. 25; Pereira et al. 2018, S. 222 ff.)
	Abgleich der Leistungsmessung	Verschiedene Akteure im Ökosystem müssen über ähnliche Leistungsmaßstäbe und Erfolgsindikatoren oder ein gemeinsames Bewertungssystem verfügen.	(Martinez et al. 2010, S. 458; Kramer et al. 2016, S. 85 f.)

Handlungsfeld	Herausforderung	Beschreibung	Quelle
Aktivitäten und Ressourcen Management	Identifikation von Aktivitäten für Partnering sowie Entwicklung und Betrieb von PSS	Es müssen Aktivitäten identifiziert werden, die für Entwicklung und Betrieb des PSS und der damit einhergehenden Dienstleistungsinnovation notwendig sind.	(Parida et al. 2015, S. 43; Wallin et al. 2015, S. 779; Adner 2017, S. 43)
	Zuweisung und Steuerung von Aktivitäten und Ressourcen	Die vernetzten und sich parallel entwickelnden Aktivitäten müssen intern und extern verwaltet und den Partnern zugewiesen werden, um eine effiziente Entwicklung und Betrieb zu gewährleisten und ein gemeinsames Wertangebot zu erfüllen.	(Adner 2006, S. 106; Gebauer et al. 2008, S. 223; Battaglia et al. 2016, S. 402; Aarikka-Stenroos et al. 2017, S. 25)
Informations- und Wissensmanagement	Teilhabe im gesamten Ökosystem	Informationen müssen symmetrisch erfasst und auf einfache Weise mit dem gesamten Ökosystem ausgetauscht werden, um die Wertschöpfung zu fördern.	(Kandiah et al. 1998, S. 31; Oliva et al. 2003, S. 167; Baines et al. 2007, S. 1549 f; Ritala et al. 2013, S. 260; Redlich et al. 2014, S. 48; Parida et al. 2015, S. 36; Battaglia et al. 2016, S. 402; Aarikka-Stenroos et al. 2017, S. 30)
	Wissen über den Lebenszyklus	Wissensmanagement ist in jeder Phase des Produktlebenszyklus notwendig. Wissensanforderungen, Wissenswiederverwendung und -austausch hängen von der Lebenszyklusphase ab.	(Ritala et al. 2013, S. 260; Xin et al. 2018, S. 204)

Handlungs- feld	Herausforderung	Beschreibung	Quelle
Einbindung der Kunden	Aufbau von Kundenwissen	Detailliertes und aktuelles Wissen und Feedback über Kunden, ihre Prozesse, ihre Märkte müssen über einen langen Zeitraum und alle Technologiestadien eingeholt werden.	(Davies 2004, S. 753; Brady et al. 2005, S. 364; Brax 2005, S. 151; Dörner et al. 2011, S. 40; Parida et al. 2015, S. 36, 42; Abrell et al. 2016, S. 325, 334; Battaglia et al. 2016, S. 402)
	Verständnis für den Kunden	Die Bedürfnisse, Erwartungen und die Art und Weise, wie der Kunde den Wert wahrnimmt, müssen verstanden werden. Eine kontinuierliche und enge Beziehung, die von Empathie geprägt ist, ist wichtig.	(Oliva et al. 2003, S. 167 f; Davies 2004, S. 753; Neely 2008, S. 114; Vladimirova et al. 2011, S. 22 f; Wallin et al. 2011, S. 207; Wallin et al. 2015, S. 779)

A.3. Business-Ökosystem-Manager

Die Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen bringen neue Aufgaben, Anforderungen und Herausforderungen mit sich. Aus dem Anwendungszusammenhang und der Unternehmenspraxis lässt sich schlussfolgern, dass die bestehenden traditionellen Rollen wie bspw. Business Development, Projekt- oder Partnermanagement diesen Anforderungen nicht vollumfänglich gerecht werden (s. Abbildung A.3-2).

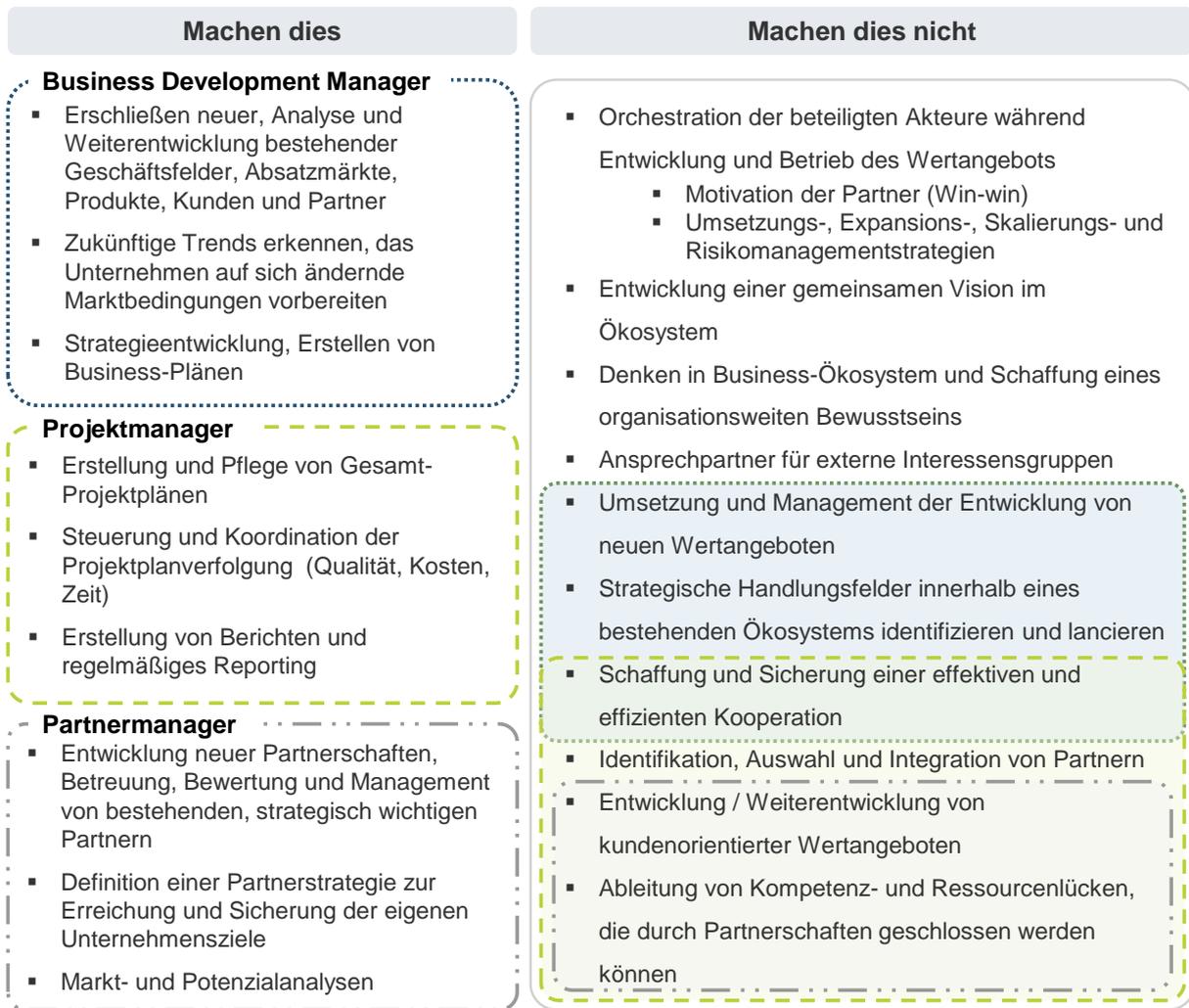


Abbildung A.3-2: Defizite verwandter Rollenkonzepte

Insbesondere bei UdMA besteht dadurch die mögliche Gefahr des Verlusts einer ganzheitlichen Betrachtung, dem Auftreten von Schnittstellenproblemen und dem damit einhergehenden Risiko des Scheiterns eine Kundenprojekts. Aus den genannten Gründen

bedarf es der Rolle des Business-Ökosystem-Managers. Er soll mithilfe einer ganzheitlichen Betrachtung ein effizientes und effektives Business-Ökosystem-Management sicherstellen.

Grundsätzlich verantwortet der Business-Ökosystem-Manager die drei zentralen Management Aufgaben der Gestaltung, der Lenkung und der Entwicklung (Ulrich 2001, S. 56). Im Kontext des Ökosystems umfasst dies die Auswahl und Integration von Akteuren, die Koordination der Handlungsabläufe des Systems auf Basis der Ziele sowie die Weiterentwicklung des Business-Ökosystems und dessen Vision. Diesen Tätigkeitsfeldern lassen sich noch weitere untergeordnete Aufgaben zuweisen.

Kurzfristig soll der Business-Ökosystem-Manager unternehmensweit in einer beratenden Rolle fungieren. Er soll die Ökosystem-Denkweise in der Organisation verankern, die passenden Methoden und Tools zum Aufbau und zum Management von Business-Ökosystemen bereitstellen und damit die bestehenden Rollen unterstützen. Perspektivisch sollen die Tätigkeiten des Business-Ökosystem-Managers in die bestehenden Rollen integriert und damit erweitert werden (s. Abbildung A.3-3).

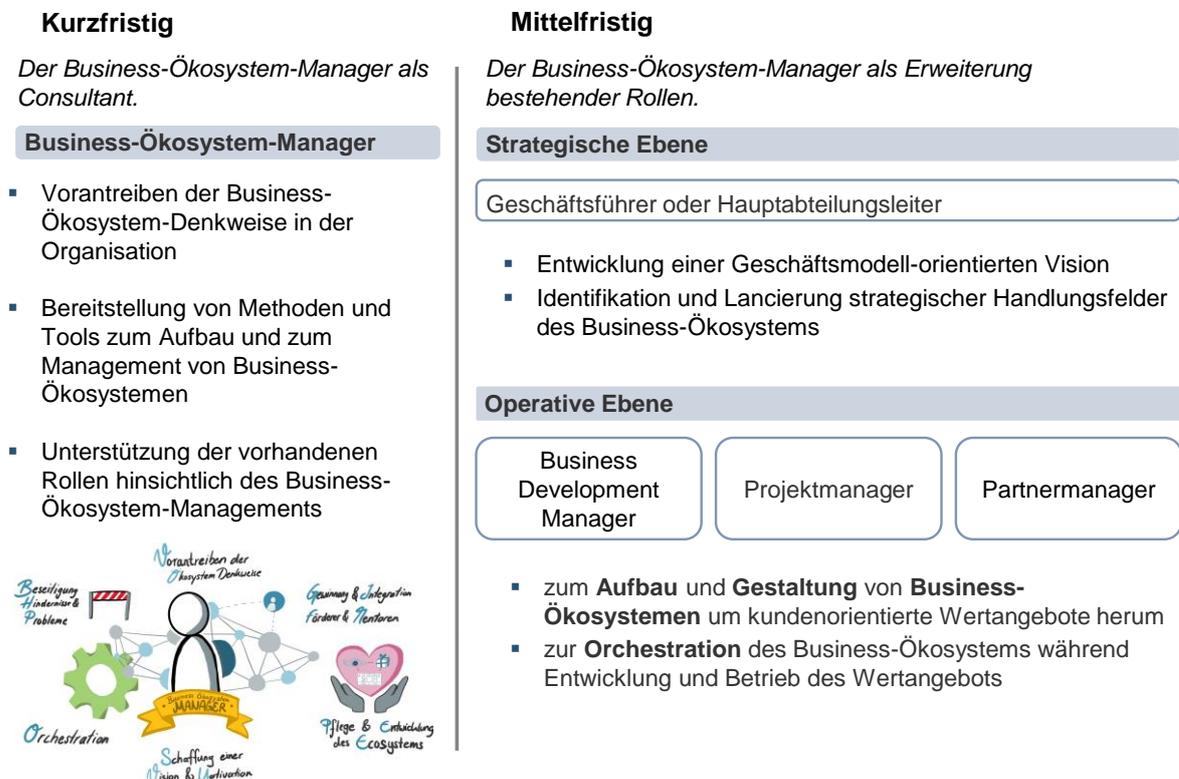


Abbildung A.3-3: Rollen-Integration mit zeitlicher Perspektive

A.4. Governance-Modul

A.4.1. Value Proposition Design

Das Value Proposition Design dient zur Identifikation und Konzeptionierung von Wertangeboten. Zunächst erfolgt hierzu eine Kundenanalyse hinsichtlich der zu lösenden Aufgaben und der damit einhergehenden Probleme und Gewinne. Diese Analyse dient als Grundlage zur Bestimmung von Produkten und Services, die als Gewinnerzeuger oder Problemlöser für den jeweiligen Kunden eingesetzt werden können (Osterwalder et al. 2015, S. 8 ff.) (s. Abbildung A.4-4).

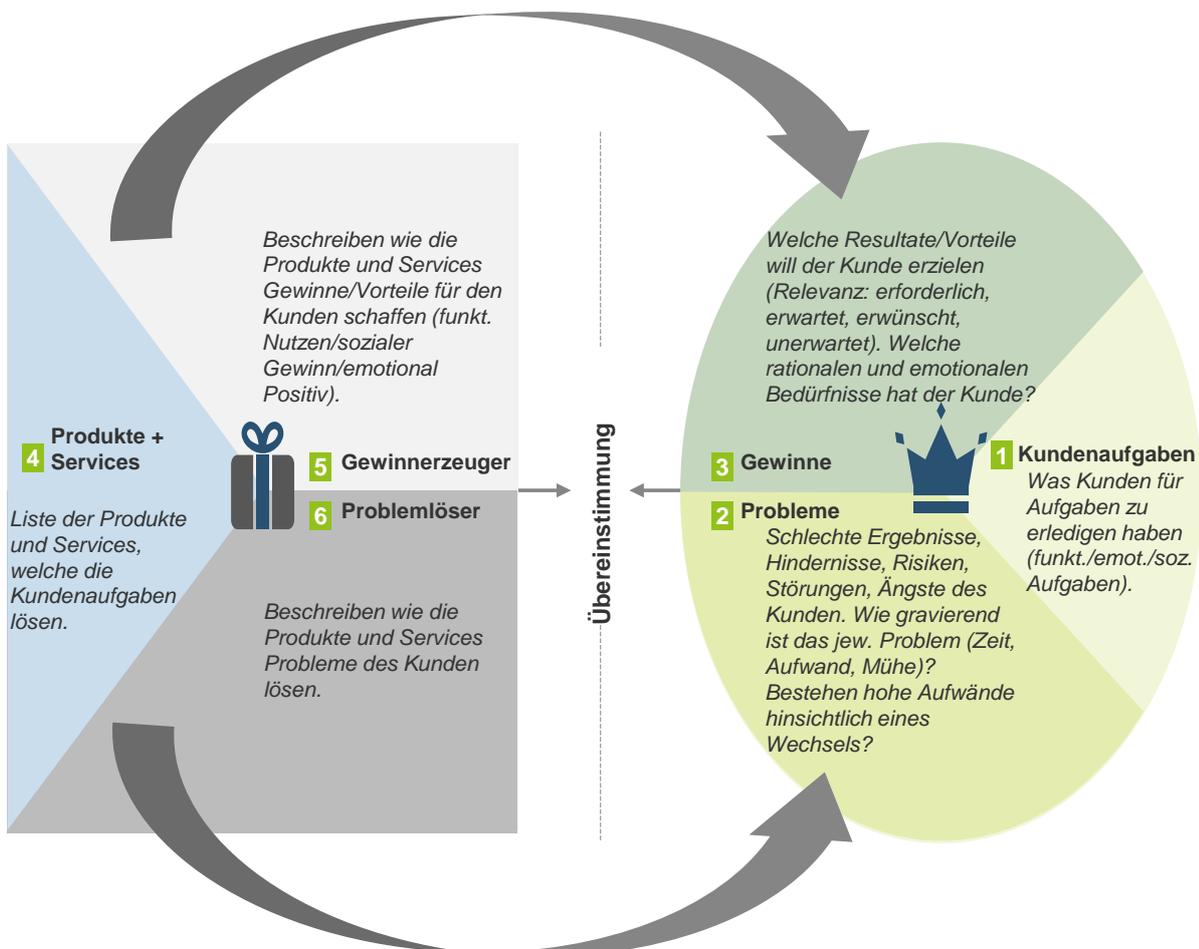


Abbildung A.4-4: Value Proposition Canvas (Osterwalder et al. 2015, S. 8 f.)

des jeweiligen Akteurs festgelegt und das Risiko, dass ein Akteur seinen Leistungsanteil einbringt, bestimmt. Die Herleitung der erläuterten Bausteine ermöglicht die Ableitung und Bestimmung von kritischen Beziehungen, die bestimmte Bausteine beeinflussen. Dadurch ermöglicht das Tool relevante Rückschlüsse zu der Struktur des Ökosystems. Zudem befähigt es, fundierte Entscheidungen im Kontext der Strategie des jeweiligen Ökosystems zu treffen (Talmar et al. 2020, S. 8).

A.4.3. Staged Expansion

Die Staged Expansion dient der Bestimmung von Markteinführungs- und von Skalierungsstrategien. Mit ihr wird die Reihenfolge, in der zusätzliche Komponenten zum MVP hinzugefügt werden, festgelegt. Ziel dabei ist es, dass jede neue Komponente von dem bereits bestehenden PSS profitiert und das Wertschöpfungspotenzial für später hinzukommende Komponenten erhöht. Zeitgleich wird festgelegt, welche zusätzlichen Akteure zur Entwicklung und zum Betrieb der zusätzlichen Komponenten zielgerichtet hinzugewonnen werden können (Adner 2012, S. 193 ff.) (s. Abbildung A.4-6).

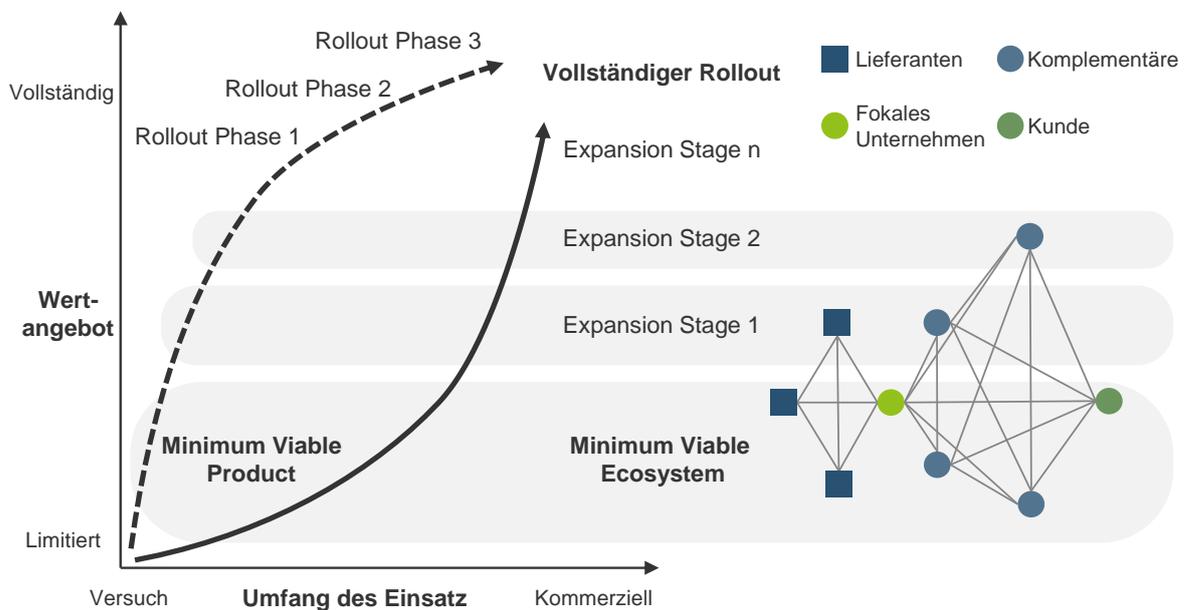


Abbildung A.4-6: Staged Expansion (Adner 2012, S. 204)

Mit jeder Expansionsstufe wird das anvisierte Wertangebot vollständiger und liefert damit einen höheren Kundennutzen. Der Umfang des Einsatzes der jeweiligen Komponenten wird mit jeder Rolloutphase erhöht und fortlaufend kommerzialisiert.

A.5. Auditierungs-Modul

A.5.1. Audit-Fragebogen

Der Audit-Fragebogen enthält die beschriebenen organisationalen Fähigkeiten sowie die Beschreibung der „Bewusst“- und der „Optimiert“-Ausprägung. Mithilfe des Bewertungsschemas, das auf einer vier-stufigen Likert-Skala basiert, kann eine gezielte projektspezifische Einstufung des Zustands der jeweiligen Fähigkeit erfolgen. Ausprägungen können hierbei *1 = Bewusst*, *2 = Reaktiv*, *3 = Proaktiv* oder *4 = Optimiert* darstellen.

Tabelle A.5-7: Audit-Fragebogen der organisationalen Fähigkeiten

Dimension: Strategie

1	Strategischer Fit	
Die Akteure müssen eine grundlegende Kompatibilität der strategischen Zielsetzungen aufweisen. Daraus resultiert ein gemeinsames Verständnis für die Ausrichtung des Business-Ökosystems und seinen Zielen.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die strategischen Zielsetzungen der Akteure unterscheiden sich in vielen Aspekten und eine Kompatibilität ist nicht sichergestellt.		Die strategischen Zielsetzungen der verschiedenen Akteure sind in allen Aspekten kompatibel zueinander und wurden initial geprüft.

2	Klärung der Erwartungen	
Die Akteure müssen ihre individuellen Erwartungen klären und mit den Partnern des Business-Ökosystems abstimmen.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die Akteure sind sich ihrer Erwartungen hinsichtlich des Business-Ökosystems nur teilweise bewusst. Zudem werden sie nicht transparent kommuniziert und nicht mit den anderen Akteuren abgestimmt.		Alle Akteure kommunizieren transparent ihre Erwartungen bezüglich des Business-Ökosystems und es findet eine gemeinsame Abstimmung statt.

3	Strategische Relevanz	
Jeder Akteur muss sicherstellen, dass eine entsprechende strategische Relevanz für das Business-Ökosystem geschaffen wird.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die Zusammenarbeit im Business-Ökosystem erfolgt sporadisch und wird von wenigen Akteuren getragen.		Alle Akteure haben die strategische Relevanz erkannt, in den Organisationen festgeschrieben und unterstützen das Business-Ökosystem im Rahmen ihrer Möglichkeiten.

4	Gemeinsame Ausrichtung und Festlegung	
Eine geteilte Vision und geteilte Ziele der Akteure müssen innerhalb des Business-Ökosystems gemeinsam festgelegt werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Es ist keine gemeinsame Vision für das Business-Ökosystem vorhanden. Die Ziele werden von den Akteuren individuell im Rahmen ihrer eigenen Unternehmen festgelegt.		Eine gemeinsame Vision, die das Business-Ökosystem leitet, wird kollektiv festgelegt. Die Ziele werden von allen Akteuren gemeinsam festgelegt.

5	Business-Ökosystemstrategie	
Eine separate Strategie für das Business-Ökosystem muss formuliert werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die Zusammenarbeit im Business-Ökosystem erfolgt ad hoc und ohne festgelegte Strategie.		Sowohl auf Business-Business-Ökosystem-Ebene als auch auf individueller Akteursebene sind Business-Ökosystemstrategien formuliert.

6	Zielklarheit	
Vision, Strategien und Ziele müssen auf individueller Akteursebene im Business-Ökosystem klar sein und heruntergebrochen werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Vision, Strategien und Ziele des Business-Ökosystems sind nicht allen Akteuren eindeutig klar und eine Differenzierung auf individueller Akteursebene findet nicht statt.		Vision, Strategien und Ziele des Business-Ökosystems sind allen Akteuren klar und auf individueller Akteursebene heruntergebrochen.

Dimension: Leistungen

7	Kompetenz Fit
Bei der Integration neuer Akteure muss sichergestellt werden, dass deren Kompetenzen kompatibel und komplementär sind. Dabei gilt es, die Kernkompetenzen aller Akteure zu erhalten.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Neue Akteure werden ad hoc eingebunden. Es wird nicht sichergestellt, dass deren Kompetenzen kompatibel und komplementär sind.	Neue Akteure werden nur integriert, wenn sichergestellt ist, dass Kompetenzen kompatibel und komplementär sind. Kernkompetenzen aller Akteure werden berücksichtigt und erhalten.

8	Parität
Alle Akteure, wie unter anderem Lieferanten, Komplementäre und der Orchestrator sind bei der Entscheidungsfindung gleichberechtigt. Es muss sich auf Augenhöhe begegnet werden, Machtgefälle sind zu vermeiden.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Entscheidungen werden überwiegend vom Orchestrator getroffen. Andere Akteure wie Lieferanten und Komplementäre besitzen wenig Einfluss auf die Entscheidungsfindung.	Alle Akteure, wie unter anderem Lieferanten, Komplementäre und Orchestrator sind an der Entscheidungsfindung beteiligt. Sie begegnen sich auf Augenhöhe und Machtgefälle beeinflussen die Entscheidungsfindung so wenig wie möglich.

9	Kundenfokussierung
Die Geschäftstätigkeit bzw. die Leistungserstellung muss auf den Kunden und sein Profil fokussiert sein.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Der Kunde wird nicht als Partner im Business-Ökosystem betrachtet. Er wird nicht kontinuierlich in die Entwicklung und Erbringung des PSS miteinbezogen.	Der Kunde ist ein vollwertiger Partner innerhalb des Business-Ökosystems und aktiv an der PSS Entwicklung und Erbringung beteiligt.

10	Lösungsfokussierung
Anstelle der Fokussierung des Einzelprodukts muss der Ende-zu-Ende-Prozess beim Kunden mit Hilfe skalierbarer Lösungen effektiver und effizienter gestaltet werden.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Das klassische Produktgeschäft wird durch die Geschäftstätigkeit fokussiert. Servicekomponenten sind standardisiert und werden teilweise ergänzend angeboten.	Das Business-Ökosystem fungiert als Lösungsanbieter und gestaltet durch komplementäre, skalierbare Produkt-Service-Kombinationen den Ende-zu-Ende Prozess effektiver sowie effizienter.

11	Risikobewertung
Risiken im Business-Ökosystem müssen in Bezug auf das jeweilige Projekt bewertet werden.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Verschiedene Risiken sind bekannt, werden aber nicht analysiert und bewertet.	Verschiedene Risiken werden systematisch analysiert und bewertet.

12	Risikoverteilung
Risiken müssen hinsichtlich des Geschäftsmodells innerhalb des Business-Ökosystems verteilt werden.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Risiken werden nicht hinsichtlich des Geschäftsmodells und der entsprechenden Funktion in der Leistungserstellung verteilt.	Risiken sind dem Geschäftsmodell, der Verantwortlichkeiten und den Aufgaben in der Leistungserstellung entsprechend verteilt.

13	Modularität
Die von den verschiedenen Akteuren entwickelten PSS-Komponenten müssen abgegrenzt, jedoch in enger Kooperation konzipiert werden, damit sie als integriertes Ganzes oder als Kombination einzelner Systemelemente funktionieren und wahrgenommen werden können. So kann eine moderate wechselseitige Abhängigkeit der Akteure sichergestellt und dem Kunden eine optimale Anwenderfreundlichkeit geboten werden.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Komponenten des PSS werden unabhängig voneinander konzipiert und vom Kunden nicht als integriertes Angebot wahrgenommen. Schnittstellen sind im Betrieb wahrnehmbar und die Akteure treten nicht konsequent als Einheit auf.	Die Komponenten des PSS werden in enger Kooperation konzipiert und in einem hohen Grad aufeinander abgestimmt. Die zusammengeführten Komponenten werden vom Kunden als integriertes Ganzes wahrgenommen, Schnittstellen sind im Betrieb nicht wahrnehmbar.

14	Leistungskoordination	
Intra- und interorganisationale Beziehungen müssen so koordiniert und orchestriert werden, dass die vernetzten und sich parallel entwickelnden Aktivitäten effektiv und effizient ausgerichtet und kombiniert werden können.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Durch eine unzureichende Leistungskoordination werden Synergien nicht genutzt, PSS-Entwicklungs- und Betriebsaktivitäten sind oft ineffizient und zeitintensiv.		Durch eine optimierte Leistungskoordination sind vernetzte Entwicklungs- und Betriebsaktivitäten effektiv und effizient ausgerichtet, aufeinander abgestimmt und den Kernkompetenzen entsprechend kombiniert.

Dimension: Information

15	Systematische Informationserfassung	
Informationen müssen systematisch aus Daten semantisch verknüpft, redundanzfrei und effizient erfasst werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Daten werden generiert, jedoch ohne systematischen Ansatz verarbeitet und unvollständig zu Informationen aufbereitet.		Daten werden effizient und redundanzfrei erfasst, semantisch verknüpft und systematisch zu relevanten Informationen aufbereitet.

16	Transparente Informationsbereitstellung	
Informationen müssen symmetrisch und transparent für alle Akteure bereitgestellt werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Informationen sind nicht für alle Akteure im benötigten Ausmaß zugänglich. Die Informationsbereitstellung erfolgt weitgehend intransparent.		Informationen werden nach einem transparenten Bereitstellungskonzept symmetrisch für alle Akteure zur Verfügung gestellt.

17	Zielgerichtete und vernetzte Kommunikation	
Die Kommunikation muss regelmäßig, effektiv, strukturiert, offen und zielorientiert sein sowie ebenen- und funktionsübergreifend zwischen den Akteuren stattfinden. So können Potenziale ausgeschöpft, Fehler reduziert und ein konstanter Informationsfluss gesichert werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Kommunikation findet ad hoc, unstrukturiert und überwiegend in ebenen- und funktionspezifischen Silos oder innerhalb der Organisationsgrenzen der Akteure statt.		Kommunikation erfolgt zielgerichtet, strukturiert, regelmäßig und findet ebenen- und funktionsübergreifend zwischen den gut vernetzten Akteuren statt.

18	PSS-Leistungsmessung	
Die Leistungsmessung muss dienstleistungsorientiert erfolgen. Fokus muss dabei auf der Servicekomponente des PSS liegen, um den Beitrag zum wirtschaftlichen Erfolg des Kunden durch das integrierte Angebot erfassen zu können.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Eine Leistungsmessung findet statt. Sie ist auf das klassische Produktgeschäft ausgerichtet und umfasst angebotene Services in der Regel nicht.		Eine ganzheitliche Leistungsmessung ist etabliert. Kennzahlen ermöglichen umfängliche und aussagekräftige Bewertungen der angebotenen Services.

19	PSS-Wissensmanagement	
Wissensmanagement ist in jeder Phase des PSS-Lebenszyklus notwendig. Wissensanforderungen, -wiederverwendung und -austausch müssen über die Lebenszyklusphase angepasst werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Es ist kein Wissensmanagement etabliert, das sich den Bedürfnissen der jeweiligen PSS-Lebenszyklusphase anpasst.		Es existiert ein flexibles PSS-Wissensmanagement, das Wissensanforderungen, -wiederverwendung und -austausch an die unterschiedlichen PSS-Lebenszyklusphasen anpasst.

20	Kundenprofilmanagement	
Detaillierte und aktuelle Informationen über Kunden, ihre Prozesse und Märkte müssen kontinuierlich eingeholt und aufbereitet werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Es sind Informationen über den Kunden vorhanden, die aus externer Perspektive gewonnen werden. Die Informationsbeschaffung und -aufbereitung funktioniert ad hoc.		Durch die kontinuierliche Interaktion mit dem Kunden liegen dem Business-Ökosystem detaillierte und aktuelle Informationen zu einzelnen Kunden, Kundengruppen, ihren Prozessen und Märkten vor. Das Kundenprofil wird kontinuierlich mit Hilfe neuer Informationen aktualisiert.

Dimension: Infrastruktur

21	Infrastruktur Fit	
Technologische Systeme und die zugrundeliegende Infrastruktur müssen kompatibel sein.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Unterschiedliche technologische Systeme und die zugrundeliegende Infrastruktur sind bei den einzelnen Akteuren etabliert. Die Kompatibilität der Systeme ist nicht in allen Bereichen gegeben.		Die technologischen Systeme der Akteure und die zugrundeliegende Infrastruktur sind kompatibel. Kompatibilität wird durch gemeinschaftlich genutzte Systeme auf Business-Ökosystem-Ebene oder durch die Harmonisierung der entsprechenden Systeme bei den einzelnen Akteuren gewährleistet.
22	Harmonisierte Leistungsmessung	
Alle Akteure im Business-Ökosystem müssen über ähnliche Leistungsmessungen und Erfolgsindikatoren oder ein gemeinsames Messsystem verfügen.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die Akteure des Business-Ökosystems verfügen über unterschiedliche Erfolgsindikatoren und Leistungsmessungen.		Leistungsmesssysteme und Erfolgsindikatoren der Akteure sind in einem hohen Grad aufeinander abgestimmt oder es ist ein Messsystem auf Business-Ökosystem-Ebene vorhanden.
23	Datenerhebung	
Grundlage für die Datenerhebung sind standardisierte Prozesse, die vorläufige Identifizierung von Schlüsseldaten und eine Minimierung des Aufwands.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die Relevanz einer systematischen und effizienten Datenerhebung ist den Akteuren bewusst. Allerdings wird die Datenerhebung rudimentär und nicht einheitlich betrieben.		Die Datenerhebung wird mit einem minimierten Einsatz von Ressourcen betrieben. Prozesse sind bei den verschiedenen Akteuren standardisiert und Schlüsseldaten werden bereits vorläufig identifiziert.
24	Datenanalyse	
Für die Echtzeit-Datenanalyse müssen eine strukturierte Verarbeitung, Qualifizierung und automatisierte Auswertung der Daten etabliert sein.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Datenanalysen werden nach spezifischem Bedarf ad hoc und nicht einheitlich ausgeführt.		Für die Datenanalyse ist eine strukturierte Vorbereitung, Verarbeitung und Qualifizierung etabliert. Daten werden automatisiert ausgewertet und in Echtzeit analysiert.

25	Datenqualität	
Die Datenvollständigkeit, -konsistenz und -qualität muss für die Verarbeitung im Laufe des PSS-Lebenszyklus gewährleistet werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Es ist das Bewusstsein vorhanden, dass Datenqualität für die Entwicklung und den Betrieb von PSS wichtig ist. Jedoch können Datenvollständigkeit, -konsistenz und -qualität oft nicht gewährleistet werden.		Datenvollständigkeit, -konsistenz und -qualität wird für die Verarbeitung im Laufe des PSS-Lebenszyklus durch alle Akteure gewährleistet und kontinuierlich verbessert.

26	Datensicherheit	
Die Datensicherheit muss im Hinblick auf Business-Ökosystem Compliance-Richtlinien gewährleistet sein. Ebenso wichtig ist die Prävention und der Schutz vor Cyberkriminalität.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Eine grundlegende Datensicherheit ist gegeben. Compliance-Richtlinien sind nicht einheitlich und der Schutz vor Cyberkriminalität ist bei den Akteuren unterschiedlich stark ausgeprägt.		Die gemeinsamen Daten des Ökosystems sind bestmöglich vor Cyberkriminalität und der Nutzung durch unberechtigte Dritte geschützt. Alle Akteure handeln nach Compliance-Richtlinien, die für das gesamte Business-Ökosystem gelten.

27	Datenkompetenzentwicklung	
Alle Akteure benötigen zur PSS-Entwicklung ein grundlegendes Verständnis für Daten und müssen damit einhergehende neue Kompetenzen stetig weiterentwickeln.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Grundlegende Datenkompetenzen für die PSS-Entwicklung sind nicht bei allen Akteuren vorhanden.		Alle Akteure besitzen eine grundlegende Datenkompetenz und entwickeln sie stetig weiter.

Dimension: Organisation

28	Rollenbestimmung	
Es muss bestimmt werden, welche Rolle Akteure einnehmen (bspw. eine aktiv oder passive bzw. eine orchestrierende oder komplementäre Rolle).		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die Rollenverteilung im Business-Ökosystem erfolgt unsystematisch und ad hoc. Bei der Entscheidung werden die jeweilig verfügbaren Kompetenzen und Ressourcen der Akteure nur bedingt berücksichtigt.		Die Rollen werden von den Akteuren selbstbestimmt in Abhängigkeit der Business-Ökosystem-Struktur festgelegt. Diese Entscheidung basiert auf den jeweilig verfügbaren Kompetenzen und Ressourcen der Akteure.

29	Management Commitment	
Das Management muss sich dem Projekt verpflichten, präsent sein und dabei innovativ vordenken. Jedoch sollte das Management nicht zwingend Teil der operativen Umsetzung sein.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Das Management der verschiedenen Akteure fühlt sich dem Projekt nicht verpflichtet und ist nur sporadisch involviert.		Das Management der verschiedenen Akteure fühlt sich dem Projekt verpflichtet und zeigt durch Präsenz bei relevanten Aktivitäten Commitment.

30	Transformationale Orchestration	
Der Orchestrator muss gemeinsame Ressourcen bereitstellen und koordinieren, ohne dabei eine Agenda aufzuerlegen. Er muss steuern und ganzheitlich führen, aber auch geduldig sein und Selbstorganisation sowie Emergenz verstehen.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Der Orchestrator bestimmt die Ausrichtung des Business-Ökosystems durch eine transaktionale Führung mit geringen Freiräumen für die beteiligten Akteure.		Durch einen transformationalen Führungsstil steuert der Orchestrator das Business-Ökosystem, ohne eine Agenda aufzuerlegen, während er den selbstorganisierten Akteuren Freiräume gibt und Emergenz zulässt.

31	Organisatorischer Fit	
Interne Strukturen, Standards und Lösungsverfahren der Akteure müssen kompatibel sein, um Transaktionskosten zu minimieren.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Interne Strukturen, Standards und Lösungsverfahren divergieren zwischen den Akteuren.		Interne Strukturen, Standards und Lösungsverfahren der verschiedenen Akteure sind eng aufeinander abgestimmt.

32	Unabhängigkeit	
Das Projekt sowie sein Business-Ökosystem müssen frei von restriktiven Organisationsstrukturen agieren können. Als autorisierte Instanz können somit selbstständig Entscheidungen im Rahmen der festgelegten Strategie getroffen und Budgets verteilt werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Verantwortliche Mitarbeiter müssen innerhalb ihrer Organisationen in zeitaufwendigen Abstimmungsprozessen Entscheidungen legitimieren.		Das Business-Ökosystem agiert größtenteils unabhängig. Als autorisierte Instanz werden Entscheidungen selbstständig getroffen und Budgets verteilt.

33	Rollenevolution	
Die Rollen der Akteure sind nicht konstant und müssen evolutionär den jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die Rollen der Akteure werden initial festgelegt und im Verlauf des PSS-Lebenszyklus beibehalten.		Die Rollen der Akteure sind flexibel und werden im Verlauf des PSS-Lebenszyklus evolutionär den jeweiligen Gegebenheiten angepasst.

34	Flexible Anreizsysteme	
Anreizsysteme, wie bspw. Incentivierung und Anerkennung, bilden die Grundlage für Motivation und Engagement. Sie müssen flexibel im Hinblick auf den zeitlichen Verlauf und die Inhalte des jeweiligen Projekts des Business-Ökosystems ausgestaltet werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Anreizsysteme sind nicht flexibel konzeptioniert. Sie lassen sich nicht im zeitlichen Verlauf des Lebenszyklus eines Business-Ökosystems anpassen und berücksichtigen nicht die spezifischen Inhalte des jeweiligen Projekts.		Anreizsysteme sind adaptiv konzeptioniert und lassen sich im zeitlichen Verlauf des Lebenszyklus eines Business-Ökosystems und auf die spezifischen Inhalte des jeweiligen Projekts hin anpassen.

35	Reaktionsfähigkeit	
Business-Ökosystemstrukturen und -prozesse müssen reaktionsschnell sein, um sich an plötzliche, unvorhersehbare Veränderungen anzupassen und schnelle Entscheidungen sowie eine agile Entwicklung zu ermöglichen.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Business-Ökosystemstrukturen und -prozesse sind hierarchisch aufgebaut und zentralisiert. Durch zeitaufwendige Schleifen in Arbeitsabläufen und Abstimmungsprozessen werden Entscheidungen nicht zeitnah getroffen und auf Veränderungen wird zu langsam reagiert.		Business-Ökosystemstrukturen und -prozesse sind vergleichsweise dezentralisiert, teamorientiert aufgebaut und durch flache Hierarchien geprägt. Das ermöglicht eine reaktionsschnelle Anpassung an unvorhersehbare Veränderungen und eine agile Entwicklung.

36	Iterationsfähigkeit
Rahmenbedingungen, wie bspw. Ziele und Form der Zusammenarbeit, die zu Beginn vereinbart werden, müssen über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg iteriert und angepasst werden.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Rahmenbedingungen, wie bspw. Ziele und Form der Zusammenarbeit werden zu Beginn vereinbart und über den PSS-Lebenszyklus nicht angepasst.	Rahmenbedingungen, wie bspw. Ziele und Form der Zusammenarbeit werden über den gesamten PSS-Lebenszyklus hinweg kontinuierlich iteriert und angepasst.

37	Wandlungsfähigkeit
Business-Ökosystemstrukturen und -prozesse müssen wandlungsfähig sein, Kooperation und Integration gefördert werden.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Die Business-Ökosystemstrukturen und -prozesse sind unflexibel und Veränderungen können nur langsam umgesetzt werden.	Die Business-Ökosystemstrukturen und -prozesse sind in einem hohen Grad wandlungsfähig und Veränderungen können in kurzer Zeit umgesetzt werden.

Dimension: Soziales

38	Kultureller Fit
Werte, Kulturen und die Geisteshaltung der Akteure müssen kompatibel sein.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Werte, Kulturen und die Geisteshaltung der Akteure divergieren in vielen Bereichen.	Werte, Kulturen und Geisteshaltung der Akteure sind in einem hohen Grad kompatibel und es ist eine eigene Business-Ökosystemkultur vorhanden.

39	Kunden-Denkweise
Die Bedürfnisse, Erwartungen und die Art und Weise, wie der Kunde den Wert wahrnimmt, müssen verstanden werden. Dabei ist eine kontinuierliche und enge Beziehung, die von Empathie geprägt ist, wichtig.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Die Denkweisen im Business-Ökosystem sind produktzentriert und fokussieren den technischen Funktionsumfang.	Bedürfnisse, Erwartungen und die Art und Weise, wie der Kunde den Wert wahrnimmt, bestimmen die Denkweisen im Business-Ökosystem.

40	PSS-Denkweise	
Akteure müssen sich über die Mechanismen und insbesondere dem Mehrwert von PSS gegenüber dem Kunden bewusst sein. Diese Denkweise muss in der Business-Ökosystemkultur verankert sein und das Handeln der Akteure prägen.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die Mechanismen von PSS und deren Mehrwert dem Kunden gegenüber werden entdeckt.		Die Mechanismen und der Mehrwert von PSS für den Kunden sind fest in der Business-Ökosystemkultur verankert und bestimmen das Handeln der Akteure.

41	Business-Ökosystem-Denkweise	
Akteure müssen sich der Möglichkeiten und Konsequenzen von Business-Ökosystemen bewusst sein. Die Tatsache, dass interorganisationale Zusammenarbeit in gegenseitiger Abhängigkeit notwendig ist, um anspruchsvolle PSS-Entwicklungsprojekte zu realisieren, muss das Handeln der Akteure prägen.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Die Konsequenzen und Möglichkeiten der Teilhabe an einem Business-Ökosystem werden entdeckt.		Die Konsequenzen und Möglichkeiten der Teilhabe an einem Business-Ökosystem sind allen Akteuren gut bekannt und bestimmen das individuelle Handeln.

42	Interkulturelle und domänenübergreifende Kommunikation	
Die Kommunikation muss länderspezifische, interkulturelle und domänenspezifische Barrieren berücksichtigen.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Länderspezifische, interkulturelle und domänenspezifische Barrieren werden in der Kommunikationsgestaltung nicht berücksichtigt.		Länderspezifische, interkulturelle und domänenspezifische Barrieren sind bekannt und werden in der Kommunikation berücksichtigt und überwunden.

43	Offene Fehlerkultur	
Es muss eine offene Fehlerkultur innerhalb des Business-Ökosystems geschaffen werden, die neue Ideen, Kreativität und eine Lernkultur fördert.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Eine fehlende Risikobereitschaft hemmt neue Ideen. Es wird vermieden Fehler zuzugeben, um Schuldzuweisungen durch andere zu vermeiden.		Fehler werden schnell erkannt und analysiert. Es herrscht ein offener Umgang mit Fehlern, sie werden als Chance gesehen, als Ökosystem zu lernen.

44	Individuelle Offenheit
Es muss individuelle Offenheit gefördert werden, um Lerneffekte zu verbessern, Flexibilität zu gewährleisten, mentale Barrieren zu beseitigen und externe Ressourcen zu integrieren.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Es überwiegt ein Klima der Verslossenheit, da in vielen Bereichen der Konkurrenzgedanke das Handeln der Akteure prägt.	Mentale Barrieren sind beseitigt und es dominiert ein Klima der individuellen Offenheit, das Lerneffekte und die Integration externer Ressourcen verbessert.

45	Business-Ökosystemidentität
Es muss eine gemeinsame Identität für alle Akteure des Business-Ökosystems vorhanden sein.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Die Akteure des Business-Ökosystems vertreten die Haltung und die Werte ihrer Herkunftsorganisation und agieren heterogen.	Alle Akteure agieren homogen und als geschlossene Einheit. Es ist eine kollektive, eigene Business-Ökosystemidentität vorhanden, mit der sich alle Akteure identifizieren.

Dimension: Finanzen

46	Win-win-Orientierung
Unter Berücksichtigung der Sichtweise aller Akteure muss eine Win-win-Situation geschaffen werden. Damit wird Zufriedenheit und Commitment gesichert.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Insbesondere der Orchestrator profitiert von der Teilnahme am Business-Ökosystem. Die anderen teilnehmenden Akteure profitieren nicht in gleichem Maße.	Die Teilnahme am Ökosystem ist für alle Akteure eine Win-win-Situation und mit einem dem Beitrag zur Leistungserstellung entsprechenden Mehrwert verbunden.

47	Geschäftsmodellevaluierung
Eine initiale und wiederholte Evaluierung des Geschäftsmodells ist notwendig, um Ideen ohne Potenzial frühzeitig auszusortieren.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Das Geschäftsmodell wird nicht regelmäßig evaluiert und erst bei Misserfolgen oder auftretenden Problemen kritisch betrachtet.	Das Geschäftsmodell wird initial und wiederholt evaluiert, um Ideen ohne Potenzial frühzeitig auszusortieren.

48	Kooperations-Finanzcontrolling	
Der finanzielle Nutzen langfristiger Kooperationen in einem Business-Ökosystem muss unter Berücksichtigung der Perspektive aller Akteure individuell bewertet werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Neue und bestehende Kooperationen werden ohne Bewertung des finanziellen Nutzens für das Business-Ökosystem eingegangen und beibehalten.		Kooperationen werden unter Berücksichtigung der Perspektive aller involvierten Akteure zu Beginn und im laufenden Betrieb hinsichtlich des finanziellen Nutzens für das Business-Ökosystem bewertet.

49	PSS-Kostencontrolling	
Die bei der Realisierung des Kundennutzens anfallenden Kosten eines PSS und die hieraus resultierenden Investitionen müssen über den gesamten Lebenszyklus bestimmt, quantifiziert und überwacht werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Verschiedene Controlling-Instrumente sind vorhanden. Allerdings sind sie nicht auf die spezifischen Anforderungen von PSS ausgerichtet.		Der monetäre Wert des PSS, insbesondere der Servicekomponente und die notwendigen Investitionen werden über den gesamten Lebenszyklus bestimmt, quantifiziert und überwacht.

50	Flexible Ertragsmodelle	
Die Flexibilität der Ertragsmodelle muss während des gesamten PSS-Lebenszyklus sichergestellt werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Ertragsmodelle sind überwiegend statisch auf den klassischen Produktverkauf ausgerichtet und verändern sich über den PSS-Lebenszyklus kaum.		Ertragsmodelle sind flexibel und werden an wechselnde Servicekomponenten und Lösungsansprüche des Kunden über den PSS-Lebenszyklus kontinuierlich angepasst.

Dimension: Vertrag

51	Formung der Zusammenarbeit	
Dauer, Rahmen und Form der Zusammenarbeit müssen zu Beginn des Projektes von den Akteuren vereinbart werden.		
Bewusst-Ausprägung		Optimiert-Ausprägung
Dauer, Rahmen und Form der Zusammenarbeit sind nicht fixiert.		Dauer, Rahmen und Form der Zusammenarbeit sind seit Beginn der Unternehmung für alle Akteure rechtlich festgehalten.

52	Verteilung von geistigem Eigentum
Geistiges Eigentum muss im Business-Ökosystem auf Basis von Vereinbarung verteilt werden.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Die Rechte an geschaffenem geistigem Eigentum sind zwischen den Akteuren nicht eindeutig verteilt.	Die Verwertung von geistigem Eigentum in seinen unterschiedlichen Ausprägungen ist zwischen den Akteuren vertraglich geregelt

53	Verteilung von wirtschaftlichem Nutzen
Rechtliche Fragestellungen, die den wirtschaftlichen Nutzen des Projektes betreffen, müssen unter Berücksichtigung der sozialen Eigenart der Beziehungen geklärt werden.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Der wirtschaftliche Nutzen des Projekts wird verteilt, ohne dabei die soziale Eigenart der Beziehungen der Akteure zu beachten. Rechtsfragen diesbezüglich sind nicht vollständig fixiert.	Der wirtschaftliche Nutzen des Projekts wird unter Berücksichtigung der sozialen Eigenart der Beziehungen und des Beitrags zur Leistungserstellung verteilt, alle Aspekte diesbezüglich sind rechtlich fixiert.

54	Datenzugriffsregulierung
Es muss jedem bekannt sein, wer wann und wie auf Daten im Business-Ökosystem zugreifen darf.	
Bewusst-Ausprägung	Optimiert-Ausprägung
Der Zugriff durch die Akteure auf Daten des Business-Ökosystems ist nicht eindeutig geregelt.	Es ist für alle Akteure transparent geregelt, welche Daten zu welchem Zeitpunkt von wem und zu welchem Zweck verwendet werden dürfen.

A.5.2. Phasenspezifische Auditierungs-Systematik

Die Auditierungs-Systematik berücksichtigt die Charakteristika der jeweiligen Ökosystem-Lebenszyklusphase und ermöglicht eine ökosystemphasenspezifische Auditierung der organisationalen Fähigkeiten. Je nach Lebenszyklusphase wird eine Auditierung von zehn bis zu 27 der organisationalen Fähigkeiten empfohlen. Neben einer phasenbezogenen Auditierung wird die zyklische Prüfung eines Sets von 30 organisationalen Fähigkeiten empfohlen. Der Aufwand für die Auditierung kann so auf den Lebenszyklus verteilt werden. Zudem können potenziell auftretende Störungen entlang des Ökosystem-Lebenszyklus, bspw. durch die Integration eines neuen Akteurs, identifiziert und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

Tabelle A.5-8: Auditierungs-Systematik

	Dimension	organisationale Fähigkeit	Entstehung	Diversifizierung	Reife	Sättigung	Zyklische Prüfung
Strategie	Strategischer Fit	x					x
	Klärung der Erwartungen	x					
	Strategische Relevanz	x					
	Gemeinsame Ausrichtung und Festlegung	x					
	Business-Ökosystem-Strategie			x			
	Zielklarheit			x			x
Leistungen	Kompetenz Fit	x					
	Parität	x				x	x
	Kundenfokussierung	x				x	x
	Lösungsfokussierung	x					x
	Risikobewertung	x					
	Risikoverteilung	x					
	Modularität	x					x
	Leistungskoordination			x			x
Information	Systematische Informationserfassung	x					
	Transparente Informationsbereitstellung			x			x
	Zielgerichtete und vernetzte Kommunikation			x		x	x
	PSS-Leistungsmessung			x			
	PSS-Wissensmanagement	x	x				
	Kundenprofilmanagement				x	x	x

Infrastruktur	Infrastruktur Fit	x		x		
	Harmonisierte Leistungsmessung	x		x		
	Datenerhebung			x		x
	Datenanalyse		x			x
	Datenqualität	x				x
	Datensicherheit	x		x		x
	Kompetenzentwicklung		x			
Organisation	Rollenbestimmung	x				
	Management Commitment		x		x	x
	Transformationale Orchestration		x		x	x
	Organisatorischer Fit		x		x	
	Unabhängigkeit		x		x	x
	Rollenevolution		x			x
	Flexible Anreizsysteme			x	x	x
	Reaktionsfähigkeit			x	x	x
	Iterationsfähigkeit			x	x	x
	Wandlungsfähigkeit			x	x	
Soziales	Kultureller Fit	x				
	Kunden-Denkweise		x			x
	PSS-Denkweise		x			x
	Business-Ökosystem-Denkweise		x			x
	Interkulturelle und domänenübergreifende Kommunikation		x			
	Offene Fehlerkultur					x
	Individuelle Offenheit		x			x
	Business-Ökosystem-Identität			x	x	
Finanzen	Win-Win-Orientierung	x			x	x
	Geschäftsmodellevaluierung	x			x	x
	Kooperations-Finanzcontrolling	x				x
	PSS-Finanzcontrolling	x				x
	Flexible Ertragsmodelle		x			
Vertrag	Formung der Zusammenarbeit	x	x			
	Verteilung von geistigem Eigentum	x	x			
	Verteilung von wirtschaftlichem Nutzen	x	x			
	Datenzugriffsregulierung	x	x			

A.6. Gestaltungs-Modul

A.6.1. Gestaltungsempfehlungen

Die 74 identifizierten Gestaltungsempfehlungen werden in Form von Methodensteckbriefen zusammengefasst. Die Steckbriefe können im Gestaltungs-Modul dem zugehörigen Gestaltungsfeld und der Gestaltungsaktivität zugeordnet werden. Sie enthalten eine Beschreibung der jeweiligen Maßnahme, weiterführende Informationen und die Einordnung bzgl. des Schwierigkeitsgrads sowie des Realisierungsaufwands (s. Abbildung A.6-7).

Schwierigkeitsgrad

- □ □ □ = keine spezielle Qualifikation erforderlich
- ■ □ □ = spezielle Qualifikation/Training empfohlen
- □ ■ □ = grundlegende Erfahrung/Erstberatung empfohlen
- □ □ ■ = längere Erfahrung/spezielle Beratung empfohlen

Realisierungsaufwand

- □ □ □ = geringer Realisierungsaufwand
- ■ □ □ = mittlerer Realisierungsaufwand
- □ ■ □ = hoher Realisierungsaufwand
- □ □ ■ = sehr hoher Realisierungsaufwand

Abbildung A.6-7: Legende zu Schwierigkeitsgrad und Realisierungsaufwand der Gestaltungsempfehlungen

Tabelle A.6-9: Gestaltungsempfehlungen

#1	Gemeinsame Datenbank aufbauen	
Gestaltungsfeld	Transparenz + Transfer, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Transfer von Wissen, Harmonisierung der Informationstechnologie	
Beschreibung	<p>Aggregierte Rohdaten verschiedener Formate werden in einem sogenannten Data Lake gesammelt. Sie stammen aus unterschiedlichen Datenquellen, wie bspw. aus internen Daten der Akteure, externen Datenquellen und gewonnener Daten des angebotenen PSS. Diese neuartige Datenbank ermöglicht die Extraktion wertvoller Daten mit verschiedenen Analysewerkzeugen. Die Werkzeuge lassen sich in die vier Kategorien deskriptiv, diagnostisch, prädiktiv und präskriptiv einteilen. Ziel ist es, einen breiten Überblick über alle Daten im Business-Ökosystem zu erhalten, sie konsequent zu speichern, zu vernetzen und für verschiedene Akteure verfügbar zu machen.</p>	
Weiterführende Informationen	Schwierigkeitsgrad	□ □ □ ■
Porter et al. 2015: How Smart, Connected Products Are Transforming Companies	Realisierungsaufwand	□ □ □ ■

Quelle: (Porter et al. 2015, S. 101)

#2	Verteilte Verantwortung der Datensicherheit fördern		
Gestaltungsfeld	Verantwortung, Grundsätze, Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Festlegung von Verantwortlichkeiten, Etablierung einer Kultur, Festlegung von Regeln	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Die Datensicherheit in einem Business-Ökosystem muss durch alle Akteure gewährleistet werden. Für Datenschutz und den Wert der Daten muss Bewusstsein geschaffen werden. Ziel dabei ist es, die Sicherheit des Business-Ökosystems zu gewährleisten, Verantwortung und Risiko gleichmäßig zu verteilen.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Porter et al. 2014: How Smart, Connected Products Are Transforming Companies		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Porter et al. 2014, S. 112 f.)

#3	Kooperations-Informationssysteme vereinheitlichen oder neu schaffen		
Gestaltungsfeld	Vernetzung, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Förderung von Austausch, Integration von Akteuren, Harmonisierung der Informationstechnologie	<p>Das Diagramm zeigt die hierarchische Struktur eines Informationssystems. Von oben nach unten sind dies: Informationssystem, Anwendungssystem, Daten, Software, Programm, Hardware. Unter 'Software' sind 'Modul' und 'Dokumentation' aufgeführt. Ein 'Nutzer' ist rechts daneben positioniert. Die Ebenen sind durch Linien abgegrenzt und in einem dunkelblauen Rahmen gefasst.</p>	
Beschreibung	Die Kooperations-Informationssysteme beschreiben die Gesamtheit aller Informationssysteme, die innerhalb eines Business-Ökosystems eingesetzt werden. Sie setzen sich grundsätzlich aus verschiedenen Komponenten und Unterkomponenten zusammen. Hauptbestandteile sind der Nutzer und das Anwendungssystem. Informationssysteme müssen flexibel und anpassungsfähig sein. Kooperations-Informationssysteme lassen sich in Management-Systeme, Durchführungs-Systeme und Kooperationsfokussierte-Systeme unterscheiden. Es gibt drei Möglichkeiten, um Informationssysteme zu verbinden. Beim Applikations-Sharing werden die Anwendungssysteme der Akteure zusammengeführt. Beim Daten-Sharing bleiben die einzelnen Anwendungssysteme der Kooperationspartner getrennt und greifen lediglich auf eine gemeinsame Datenbasis zu. Bei der Applikations-Kommunikation besteht keine direkte Verbindung zwischen den Systemen. Die bestehenden Anwendungen tauschen Daten und Informationen aus. Ziel ist die Einsparung von Ressourcen mittels einheitlicher, einfacher und schneller Kommunikation sowie der Wissenstransfer und -ablage zwischen den Akteuren.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Lehner et al. 2008: Wirtschaftsinformatik, Kronen 1994: Computergestützte Unternehmungskooperation; Dorka et al. 2016: Management der IPSS-Erbringung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Quelle: (Kronen 1994, S. 39 ff.,138,143 f; Lehner et al. 2008, S. 44; Dorka et al. 2016)

#4	Identitäts- und Zugriffsmanagement implementieren		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Harmonisierung der Informationstechnologie, Analyse und Verteilung von Risiko	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Das Identitäts- und Zugriffsmanagement schützt und verwaltet die IT-Strukturen des Business-Ökosystems. Es stellt die oberste Instanz der Zugriffskontrolle dar, ermöglicht es den Akteuren, Berechtigungen zu verwalten und vertrauenswürdige Beziehungen aufzubauen. Es werden Zugriffs- und Kommunikationsberechtigungen und deren zeitlicher Rahmen oder Umfang festgelegt und kontrolliert. Die Anwendung eines Identitäts- und Zugriffsmanagements beschränkt die Authentifizierung nicht mehr klassisch auf Benutzernamen und Passwort. Vielmehr werden eine Reihe weiterer Informationen, wie bspw. Tageszeit, Standort oder Gerätespezifikation genutzt und überprüft. Das Identitäts- und Zugriffsmanagement hilft, eine vertrauenswürdige Basis zwischen den Akteuren zu schaffen und sichert das Business-Ökosystem infrastrukturell ab.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Hommel 2007: Architektur- und Werkzeugkonzepte für föderiertes Identitäts-Management		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Hommel 2007, S. 2)

#5	Dev-Ops Team aufbauen		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Ermöglichung + Unterstützung, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Systematisches Monitoring von Leistungen, Abstimmung von Prozessen und Strukturen, Förderung von Austausch, Integration von Akteuren		
Beschreibung	Ein Dev-Ops Team befasst sich mit dem Management und der Zusammenführung der Entwicklung (Dev) und des Betriebs (Ops) eines PSS. Das Team hat zum Ziel, das PSS auf Basis von Betriebsdaten zu optimieren, die Entwicklungszyklen neuer PSS-Funktionalitäten zu verkürzen, Updates und Patches besser zu verwalten sowie neue Services und Verbesserungen für den Markt schneller bereitstellen zu können.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Porter et al. 2015: How Smart, Connected Products Are Transforming Companies; Weinreich 2016: Lean Digitization		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Quelle: (Porter et al. 2015, S. 112; Weinreich 2016, S. 185 ff.)

#6	Dediziertes Daten-Team aufbauen	
Gestaltungsfeld	Transparenz + Transfer, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Transfer von Wissen, Abstimmung von Prozessen und Strukturen	
Beschreibung	<p>Um mit den immer größer werdenden Datenmengen umzugehen, kann ein spezielles Daten-Team etabliert werden. Es ergänzt die klassische Organisationsstruktur und befasst sich mit der Datenerfassung, -aggregation und -analyse. Es ist dafür verantwortlich, Daten und Erkenntnisse abteilungs- und unternehmensübergreifend für Akteure verfügbar zu machen.</p>	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Porter et al. 2015: How Smart, Connected Products Are Transforming Companies		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Quelle: (Porter et al. 2015, S. 111 f.)

#7	End-to-End-Kundenmanagement aufbauen	
Gestaltungsfeld	Vernetzung, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Systematisches Monitoring von Leistungen, Förderung von Austausch, Integration von Akteuren, Abstimmung von Prozessen und Strukturen	
Beschreibung	<p>Das End-to-End Kundenmanagement agiert interdisziplinär und funktionsübergreifend. Die Aufgaben reichen von Angebotserstellung über Gestaltung des Kundenerlebnisses bis hin zur Pflege der Kundenbeziehungen. Hierfür wird mit Marketing, Vertrieb und Service zusammengearbeitet. Ziel ist die Verbesserung des Kundenerlebnisses. Während des Betriebs des PSS gewonnene Informationen werden zur Gestaltung der Preise, der Margen, der Volumina, des Produkt-Dienstleistungs-Mix und der Kapitalkosten genutzt.</p>	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Brady et al. 2005: Creating value by delivering integrated solutions; Porter et al. 2015: How Smart, Connected Products Are Transforming Companies		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Brady et al. 2005, S. 363; Porter et al. 2015, S. 112)

#8	Strategisches Partnermanagement etablieren	
Gestaltungsfeld	Verantwortung, Vernetzung, Steuerung + Controlling, Ermöglichung Unterstützung	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Festlegung von Verantwortlichkeiten, Analyse und Verteilung von Risiko, Systematisches Monitoring von Leistungen, Förderung von Austausch, Integration von Akteuren, Abstimmung von Prozessen und Strukturen	Keine Abbildung vorhanden
Beschreibung	Die Aufgaben eines strategischen Partnermanagements unterteilen sich in die zwei Bereiche Selektion und Planung sowie kontinuierliches Partnermanagement. Zur Selektion und Planung gehören die Prüfung, die Anbahnung potentieller Partnerschaften und der vertragliche Abschluss. Zum kontinuierlichen Partnermanagement zählen das Risikomanagement, das Performance Monitoring und das Beziehungsmanagement. Ziele des Partnermanagements sind die Verbesserung der Zusammenarbeit der Akteure und das Akquirieren neuer Partner.	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Porter et al. 2015: How Smart, Connected Products Are Transforming Companies,		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Porter et al. 2015, S. 113)

#9	Digitalen Zwilling entwickeln und nutzen	
Gestaltungsfeld	Transparenz + Transfer, Steuerung + Controlling, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Visualisierung und Demonstration von Fortschritt, Analyse und Verteilung von Risiko, Systematisches Monitoring von Leistungen, Transfer von Wissen, Harmonisierung der Informationstechnologie	
Beschreibung	Ein Digitaler Zwilling ist eine digitale Abbildung eines physischen Produkts auf Basis von erfassten Daten. Er zeichnet sich durch die Charakteristika der Echtzeit-Reflexion, der Interaktion und der Konvergenz zwischen historischen Daten und Echtzeitdaten aus. Er entwickelt sich stetig weiter.	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Glaessgen et al. 2012: The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles; Tao et al. 2018: Digital twin-driven product design, manufacturing and service with big data; Porter et al. 2015: How Smart, Connected Products Are Transforming Companies; Zheng et al. 2018: A systematic design approach for service innovation of smart product-service systems		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Quelle: (Glaessgen et al. 2012, S. 1; Porter et al. 2015, S. 101 f; Tao et al. 2018, S. 3566; Zheng et al. 2018, S. 662 f.)

#10	Memorandum of Understanding unterzeichnen		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Grundsätze, Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Formulierung und Dokumentation von Zielen, Etablierung flexibler Verträge, Etablierung einer Kultur	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Das Memorandum of Understanding (MoU), auch Letter of Intent genannt, ist eine Absichtserklärung, die von den Akteuren unterzeichnet wird, wenn eine positive Entscheidung bezüglich eines neuen Kooperationsgegenstandes vorliegt. Ein MoU ist eine rechtlich bindende Willenserklärung, die im Vorfeld der Zusammenarbeit unterzeichnet und nur wirksam wird, wenn anschließend ein Vertrag abgeschlossen wird. Das MoU hält die Einigung der Akteure fest, stellt eine Übereinstimmung für weitere Verhandlungen dar und kann als Basis für den folgenden Vertrag betrachtet werden.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Farhadi 2019: Cross-Industry Ecosystems; Proff et al. 2012: Dynamisches Automobilmanagement		Realisierungsaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Proff et al. 2012, S. 196; Farhadi 2019, S. 82)

#11	Objectives-and-Key-Results-Methode		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Transparenz + Transfer, Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Formulierung und Dokumentation von Zielen, Zuweisung von Zielen, Incentivierung von Akteuren, Kommunikation von Erfolgen, Systematisches Monitoring von Leistungen	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Diese Managementmethode dient dazu, Strategien und Visionen über Ziele (Objectives) und dazugehörige Kernergebnisse (Key Results) zu formulieren und sie in Quartalsprints umzusetzen. Die Ziele sind qualitativ, ambitioniert und inspirierend formuliert, um möglichst wenig Interpretationsspielraum zuzulassen: „Sie sollen die Mitarbeiter motivieren und definieren, was gemeinsam erreicht werden soll.“ Sie sind dabei pro Quartal auf maximal fünf Stück limitiert. Die Kernergebnisse müssen so formuliert sein, dass sie quantifizierbare Ergebnisse liefern und in operative Tätigkeiten überführt werden können. Sie „definieren, wie ein Objective gemeinsam erreicht werden kann“. Pro Ziel werden zwischen einem und vier Kernergebnissen festgelegt. Die Methode ist iterativ anzuwenden und es werden jedes Quartal neue Ziele und Kernergebnisse formuliert. Dabei folgt die Methode den vier Grundprinzipien Fokus, Partizipation, Transparenz und Bewertung.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Engelhardt et al. 2017: OKRs; Teipel et al. 2019: Vision und Strategie verwirklichen mit OKR		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Engelhardt et al. 2017; Teipel et al. 2019)

#12	Minimum Viable Product nutzen		
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Transparenz + Transfer, Steuerung + Controlling, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Kommunikation von Erfolgen, Visualisierung und Demonstration von Fortschritt, Etablierung einer Kultur, Analyse und Verteilung von Risiko, Förderung von Austausch, Integration von Akteuren	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Ein Minimum Viable Product (MVP) besitzt genau die Funktionen, die den Einsatz des Produkts beim Kunden ermöglichen. Es ist diejenige Version eines Produktes, die dem Entwicklungsteam ermöglicht, mit geringstem Aufwand ein Maximum an validen Erkenntnissen im Betrieb des Produktes zu sammeln. Ziel ist die Beschleunigung und Kostenreduktion des Entwicklungsprozesses. Auch können Kundenbedürfnisse schneller erkannt und in Form von neuen Funktionen umgesetzt werden.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Lenarduzzi et al. 2016: MVP explained; Ries 2011: The lean startup		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Ries 2011; Lenarduzzi et al. 2016, S. 112 ff.)

#13	Schwachstellenmanagement implementieren		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Analyse und Verteilung von Risiko, Harmonisierung der Informationstechnologie	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Im Schwachstellenmanagement werden IT-Risiken betrachtet, die sich aus Fehlern in Systemen und Prozessen ergeben. Ziel ist die regelmäßige Identifikation und Behebung auftretender Risiken. Um verstehen zu können, wo Schwachstellen vorhanden sind, wird eine Übersicht erarbeitet, die IT-relevante Hard- und Software erfasst. Im nächsten Schritt wird eine Liste der angreifbaren Daten erstellt, die mit der Übersicht verglichen wird. Hieraus kann eine Prioritätenliste abgeleitet werden, die beschreibt, welche Teile des IT-Systems in Bezug auf ihre Sicherheit zu verbessern sind. Im folgenden Schritt werden nach der Prioritätenliste die unsicheren Teile des IT-Systems behoben. Abschließend wird zurückgemeldet, welche Maßnahmen durchgeführt und ob die Unsicherheiten behoben wurden.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Foreman 2010: Vulnerability management; Shimanek 2004: Concepts and Successes in Vulnerability Management; Palmaers 2013: Implementing a Vulnerability Management Process		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Shimanek 2004, S. 5 ff; Foreman 2010, S. 1 f; Palmaers 2013, S. 4 f.)

#14	Schnittstellenbestimmung und Modularisierung im PSS nutzen		
Gestaltungsfeld	Verantwortung, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Sicherstellung von Autonomie, Festlegung von Verantwortlichkeiten, Integration von Akteuren	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>PSS teilen sich in physische (Produkt) und nicht physische (Service) Komponenten auf. Um in einem Business-Ökosystem die Komplexität zu reduzieren, müssen die Komponenten modularisiert werden. Die Schnittstellen von PSS lassen sich in direkte und indirekte wie auch funktionale und geometrische Schnittstellen unterteilen. Komponenten und Schnittstellen müssen beschrieben und anschließend bewertet werden. Eine klare Schnittstellenbestimmung und Modularisierung ermöglichen eine zielgerichtetere Kommunikation zwischen den Akteuren, die Modularität wird vereinfacht und Schnittstellenprobleme werden reduziert.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Aurich et al. 2006: Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems; Heyn 1999: Methodik zur schnittstellenorientierten Gestaltung von Entwicklungskooperationen; Bochnig et al. 2013: General Data Model for the IT Support for the Integrated Planning and Development of Industrial Product-Service Systems; Song 2019: Customization</p>		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Heyn 1999, S. 8 ff; Aurich et al. 2006, S. 1481; Bochnig et al. 2013, S. 522; Song 2019, S. 112 f.)

#15	Business-Ökosystem-Strukturplanung aufstellen		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Transparenz + Transfer, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Transfer von Wissen, Systematisches Monitoring von Leistungen, Abstimmung von Prozessen und Strukturen	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Der Business-Ökosystem-Strukturplan besteht aus einem Leistungssystem und einer Objektstruktur. Im Leistungssystem wird dargelegt, welchen Leistungsumfang das Business-Ökosystem für das PSS erbringen muss. Darunter fallen unter anderem die Koordinationsleistungen, die Produktionsleistungen oder die Logistikleistungen. Die Objektstruktur legt dar, welche Objekte wie bspw. Gebäude für die Leistungserstellung bereitgestellt werden müssen. Ziel ist die Planung und Strukturierung der Leistungserstellung. Nicht eindeutige Aufgaben werden spezifiziert und benötigte Mittel konkretisiert.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Heyn 1999: Methodik zur schnittstellenorientierten Gestaltung von Entwicklungskooperationen</p>		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Heyn 1999, S. 8 ff.)

#16	Rollen-Schnittstellen-Matrix nutzen		
Gestaltungsfeld	Verantwortung, Vernetzung, Transparenz + Transfer	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Sicherstellung von Autonomie, Visualisierung und Demonstration von Fortschritt, Festlegung von Verantwortlichkeiten, Förderung von Austausch	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
Die Rollen-Schnittstellen-Matrix ist ein Koordinationsinstrument. In die Matrix werden zeilenweise die Akteure und spaltenweise die Schnittstellen am PSS bzw. der Projekte im Kontext des Business-Ökosystems eingetragen. Abschließend wird den beteiligten Akteuren zu jeder Aufgabe eine Rolle zugewiesen. Ziel ist eine klare Rollenzuweisung der Akteure für einzelne Aufgaben.			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Heyn 1999: Methodik zur schnittstellenorientierten Gestaltung von Entwicklungskooperationen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Heyn 1999, S. 98 ff.)

#17	Interdependenzenanalyse und –matrix nutzen		
Gestaltungsfeld	Verantwortung, Transparenz + Transfer, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Sicherstellung von Autonomie, Visualisierung und Demonstration von Fortschritt, Festlegung von Verantwortlichkeiten, Förderung von Austausch	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
Mit dieser Analyse lassen sich die Abhängigkeiten zwischen Akteuren und vorhandenen Aufgaben ermitteln. Sie vereinfacht die Koordination und Erstellung von Projektteams. Je mehr Akteure an einer Aufgabe beteiligt sind, umso komplexer wird die Koordination. Mit der Matrix können die zu koordinierenden Schnittstellen je Aufgabe abgeleitet werden. Gleichzeitig fördert sie die Transparenz und Kommunikation innerhalb des Business-Ökosystems.			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Heyn 1999: Methodik zur schnittstellenorientierten Gestaltung von Entwicklungskooperationen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Heyn 1999)

#18	Kriterienkatalog zur Unterstützung bei der Aufgabenverteilung anlegen		
Gestaltungsfeld	Verantwortung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Festlegung von Verantwortlichkeiten	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Der Katalog enthält qualitative Bewertungskriterien für die im Business-Ökosystem zu erledigenden Aufgaben. Dazu zählen bspw. Wichtigkeit, Dringlichkeit oder Komplexität. Infolge der Bewertung entsteht ein Aufgabenprofil, anhand dessen die Aufgabe einem Akteur und seinen Fähigkeiten zugeordnet werden kann. Ziel ist die richtige Allokation von Aufgaben, damit jeder Akteur seine Kompetenzen ideal und zum Vorteil des Business-Ökosystems einbringen kann.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Heyn 1999: Methodik zur schnittstellenorientierten Gestaltung von Entwicklungskooperationen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Heyn 1999, S. 88)

#19	Kontinuierliche PSS-Strukturplanung durchführen		
Gestaltungsfeld	Verantwortung, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Sicherstellung von Autonomie, Festlegung von Verantwortlichkeiten, Förderung von Austausch	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Bei der PSS-Strukturplanung handelt es sich um die Definition von Anforderungen an das PSS, den Aufbau und die Bewertung von Modulstrukturen zur eindeutigen Aufteilung der Akteure, ihrer Aufgaben und die Gestaltung der Schnittstellen für eine reibungslose Zusammenarbeit. Ziel ist die klare Trennung einzelner Komponenten des PSS, um so den Aufwand der einzelnen Akteure besser kalkulieren zu können und die Kommunikation zielgerichteter durchzuführen.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Heyn 1999: Methodik zur schnittstellenorientierten Gestaltung von Entwicklungskooperationen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Heyn 1999, S. 55 ff.)

#20	Co-Locations schaffen		
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung einer Kultur, Integration von Akteuren, Förderung von Austausch	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Bei Co-Locations handelt es sich um einen räumlichen Zusammenschluss zur Integration der involvierten Mitarbeiter der Akteure. Co-Locations sollten aufgrund der hohen Kosten und Aufwände nur gezielt eingesetzt werden. Die Schaffung von Co-Locations fördert den Informationsaustausch, gemeinsames Lernen, kulturelles Verständnis und schafft Vertrauen.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Groher 2003: Gestaltung der Integration von Lieferanten in den Produktentstehungsprozess; Kern 2005: Verteilte Produktentwicklung; Kern 2016: Verteilte Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Groher 2003, S. 251; Kern 2005, S. 145; Kern 2016, S. 473)

#21	Design Thinking etablieren		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Grundsätze, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Analyse und Verteilung von Risiko, Abstimmung von Prozessen und Strukturen, Etablierung einer Kultur		
Beschreibung	Design Thinking ist eine Innovationsmethode, die auf Basis eines iterativen Prozesses nutzer- und kundenorientierte Ergebnisse zur Lösung komplexer Probleme liefert. Der Prozess besteht aus sechs Phasen und ist iterativ aufgebaut, um das agile Vorgehen zu fördern. Die Durchführung sollte durch ein interdisziplinäres Team in einer kreativitätsanregenden Umgebung stattfinden. Dabei werden unterschiedliche Werkzeuge wie bspw. die Persona, das Lean Canvas oder auch verschiedene Prototypen-Arten genutzt.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Uebernicket et al. 2015: Design Thinking, Lewrick et al. 2018: Design Thinking; Castro-Leon et al. 2016: Cloud as a Service		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Uebernicket et al. 2015; Castro-Leon et al. 2016, S. 61 f; Lewrick et al. 2018, S. 51 ff.)

#22	Strategie Studios aufbauen	
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Vernetzung, Steuerung + Controlling, Ermöglichung + Unterstützung, Transparenz + Transfer	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Analyse und Verteilung von Risiko, Integration von Akteuren, Förderung von Austausch, Formulierung und Dokumentation von Zielen, Transfer von Wissen	
Beschreibung	Strategie Studios sind Teams mit interdisziplinären Experten, die neue Strategien entwickeln. Die Experten besitzen übergreifende Kompetenzen und spezielles Fachwissen, weshalb sie „T-shaped Professionals“ genannt werden. Angaben zur genauen Ausgestaltung des Aufbaus und der Mitgliederstruktur des Strategie Studios können pauschal nicht getätigt werden. Ziel dieser Methode ist es, neue Strategien für das Business-Ökosystem zu entwickeln, diese zu kommunizieren und die festgelegten Ziele auf Marktgegebenheiten anzupassen.	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Walter 2019: Strategie Design		Realisierungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Walter 2019, S. 25 ff.)

#23	Proof of Concept nutzen	
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Steuerung + Controlling, Transparenz + Transfer	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Formulierung und Dokumentation von Zielen, Visualisierung und Demonstration von Fortschritt, Analyse und Verteilung von Risiko	Keine Abbildung vorhanden
Beschreibung	Ein Proof of Concept ist ein technologischer und finanzieller Machbarkeitsnachweis. Er umfasst in den meisten Fällen die Entwicklung eines Prototypen. Bei der Entwicklung des Konzepts müssen verschiedene organisatorische, prozessuale, technische, rechtliche und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden. Auf Basis des Proof of Concept lässt das MVP entwickeln und ein Minimum Viable Ecosystem ableiten. Ziel des Proof of Concepts ist der Machbarkeitsnachweis und die Risikominimierung bei Neuentwicklungen.	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Heikkilä et al. 2012: Ecosystem Under Construction; Lichtenegger et al. 2016: Informationssystemdesign für Produktionssysteme der Zukunft		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Heikkilä et al. 2012, S. 22; Lichtenegger et al. 2016, S. 27)

#24	Balanced Scorecard Methode im Business-Ökosystem etablieren	
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Steuerung + Controlling	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Analyse und Verteilung von Risiko, Gewährleistung der Rentabilität, Formulierung und Dokumentation von Zielen, Systematisches Monitoring von Leistungen	
Beschreibung	<p>Die Balanced Scorecard ist eine Methode zur Messung der Leistungsfähigkeit einer Organisation und enthält Beschreibungen darüber, welche wichtigen Steuergrößen verfolgt werden müssen und wie die Leistungsmessung mit dem strategischen Plan in Einklang zu bringen ist. Die Balanced Scorecard enthält die vier Perspektiven Finanzen, Kunden, Interne Geschäftsprozesse sowie Lernen und Wachstum. Im PSS-Kontext lassen sich diese noch um die PSS Komponenten und die erforderlichen Fähigkeitsbereiche erweitern. Ziel der Balanced Scorecard ist die Messung von Kennzahlen in bestimmten Kernbereichen.</p>	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad
Kaplan et al. 1996: strategic learning & the balanced scorecard; Yang 2009: A Balanced Performance Measurement Scorecard Approach for Product Service Systems; Chirumalla et al. 2013: Performance measurement framework for product-service systems development		Realisierungsaufwand
		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Kaplan et al. 1996; Yang 2009, S. 549 f; Chirumalla et al. 2013, S. 151)

#25	Regelmäßige Stimmungsbilder einholen	
Gestaltungsfeld	Vernetzung, Grundsätze, Steuerung + Controlling	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Mediation zwischen Akteuren, Etablierung einer Kultur, Systematisches Monitoring von Leistungen	Keine Abbildung vorhanden
Beschreibung	<p>Regelmäßige Stimmungsbilder können über Verhaltensmessung, verbale Selbstbewertung oder bildliche Selbstbewertung eingeholt werden. Sie helfen, Unregelmäßigkeiten schnell zu erkennen und Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Ziele der regelmäßigen Bewertung sind die Wahrung einer guten Stimmung und das bessere Verstehen der Akteure untereinander.</p>	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad
Desmet et al. 2016: Mood measurement with Pick-A-Mood		Realisierungsaufwand
		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Desmet et al. 2016)

#26	Selbstbewertung mit Ist-Analysen durchführen		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Systematisches Monitoring von Leistungen, Gewährleistung der Rentabilität	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	<p>Jeder Akteur sollte kontinuierlich überprüfen, ob die Teilnahme am Business-Ökosystem für ihn sinnvoll und rentabel ist. Dies kann mit verschiedenen Methoden wie bspw. der Transaktionskostenmethode, der Kosten-Nutzen-Analyse oder einer Punktebewertung erfolgen.</p>		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Refflinghaus 2001: Anbahnung von Forschungs- und Entwicklungskooperationen mit Methoden des Qualitätsmanagements		Realisierungsaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Refflinghaus 2001, S. 24 f.)

#27	Initial und regelmäßig Akteure evaluieren														
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Grundsätze, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung													
Gestaltungsaktivität	Analyse und Verteilung von Risiko, Festlegung von Regeln, Systematische Partnerauswahl, Gewährleistung der Rentabilität, Abstimmung von Prozessen und Strukturen	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Noten-System</th> <th>Punktebewertungsverfahren</th> <th>Sonstige Verfahren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Drei-Notensystem</td> <td>Höchstpunktzahlverfahren</td> <td>Quotientenverfahren</td> </tr> <tr> <td>Qualifizierte Notensysteme</td> <td>Prozentbewertungsverfahren</td> <td>Nutzwertanalyse</td> </tr> <tr> <td>Indexsysteme</td> <td>Scoring-Modell</td> <td>Kennzahlenverfahren</td> </tr> </tbody> </table>		Noten-System	Punktebewertungsverfahren	Sonstige Verfahren	Drei-Notensystem	Höchstpunktzahlverfahren	Quotientenverfahren	Qualifizierte Notensysteme	Prozentbewertungsverfahren	Nutzwertanalyse	Indexsysteme	Scoring-Modell	Kennzahlenverfahren
Noten-System	Punktebewertungsverfahren			Sonstige Verfahren											
Drei-Notensystem	Höchstpunktzahlverfahren	Quotientenverfahren													
Qualifizierte Notensysteme	Prozentbewertungsverfahren	Nutzwertanalyse													
Indexsysteme	Scoring-Modell	Kennzahlenverfahren													
Beschreibung	<p>Die teilnehmenden Akteure des Business-Ökosystems müssen kontinuierlich evaluiert werden. Hierzu können Verfahren aus der Lieferantenbewertung wie bspw. das Drei-Notensystem oder das Scoring-Modell herangezogen werden. Ziele der Evaluierung sind die Unterstützung der Steuerung, die Entwicklung und Pflege der Akteurs-Beziehungen, die Objektivierung und Optimierung des Auswahlprozesses sowie das Generieren von Leistungsdaten.</p>														
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>												
Refflinghaus 2001: Anbahnung von Forschungs- und Entwicklungskooperationen mit Methoden des Qualitätsmanagements; Hartmann et al. 1997: Lieferantenbewertung - aber wie?		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>												

Quelle: (Hartmann et al. 1997; Refflinghaus 2001)

#28	Immaterielle Gewinne zur Motivation nutzen		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Grundsätze	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Incentivierung von Akteuren, Etablierung einer Kultur	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Das Business-Ökosystem muss den partizipierenden Akteuren eine gewisse Rentabilität sichern, um ihre kontinuierliche Motivation zu gewährleisten. Daher sollten sich Gewinne nicht ausschließlich auf den materiellen Ausgleich beschränken, sondern um immaterielle Anreize wie bspw. Lerneffekte oder die Möglichkeit zur Selbstverwirklichung ergänzt werden. Immaterielle Anreize wirken sich motivierend auf die Akteure aus und können die Qualität der Zusammenarbeit stärken.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Herzberg et al. 1959: The motivation to work, Herzberg 1968: One more time; Hanser 2011: Erfolgsfaktoren inter-organisationaler Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Herzberg et al. 1959; Herzberg 1968, S. 104 f; Hanser 2011, S. 140 f.)

#29	Equity Theory		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Grundsätze	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Incentivierung von Akteuren, Etablierung einer Kultur	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Das Beitrags-Ertrags-Verhältnis muss transparent sein und sich für jeden Akteur lohnen. Die Verteilung materieller Güter wird zu Beginn des Projekts vertraglich festgelegt. Die Verteilung immaterieller Güter kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht geschehen und muss über den Business-Ökosystem-Lebenszyklus angepasst werden. Eine gerechte und subjektiv zufriedenstellende Verteilung fördert die Zusammenarbeit und steigert die Motivation.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Adams 1963: Wage Inequities, Productivity and Work Quality; Hanser 2011: Erfolgsfaktoren inter-organisationaler Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Adams 1963; Hanser 2011)

#30	Kooperationsvertrag aufsetzen		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Vernetzung, Ausrichtung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Mediation zwischen Akteuren, Etablierung flexibler Verträge, Zuweisung von Zielen, Incentivierung von Akteuren, Formulierung und Dokumentation von Zielen	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Zentraler Bestandteil eines Kooperationsvertrags sind die Zielvereinbarungen des Business-Ökosystems. Gewinnverteilung, Abbruchkriterien und Regelungen zum Schutz intellektuellen Eigentums müssen Gegenstand des Vertrags sein. Der Vertrag sollte flexibel sein und sich an verändernde Umstände anpassen lassen. Die Verteilung immaterieller Gewinne kann zu Beginn eines Projekts nicht immer festgelegt und sollte entsprechend nachverhandelt werden.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Reuer et al. 2007: Strategic alliance contracts; Walter et al. 2010: Dysfunktionen in F&E-Kooperationen; Hanser 2011: Erfolgsfaktoren inter-organisationaler Produktentwicklung; Kronen 1994: Computergestützte Unternehmungskooperation</p>		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Kronen 1994, S. 150 f; Reuer et al. 2007, S. 321 ff; Walter et al. 2010, S. 138; Hanser 2011, S. 149 f.)

#31	Regelmäßige Leistungsanalyse durchführen		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Transparenz + Transfer	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Transfer von Wissen, Systematisches Monitoring von Leistungen, Analyse und Verteilung von Risiko	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Im Rahmen der Leistungsanalyse können bspw. Preis, Liefertermin, Antwortzeit und Produktqualität auf Basis aussagekräftiger Kennzahlen erhoben werden. Ein zu Beginn des Projekts festgelegter Soll-Wert wird mit kontinuierlich ermittelten Ist-Werten verglichen. Der Soll-Wert muss regelmäßig überprüft und bei Bedarf angepasst werden. Die Leistung des PSS und fallweise auch die Leistungen der Akteure können so gemessen werden.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<p>Jähn 2008: Möglichkeiten der Leistungsanalyse und Gewinnverteilung in auftragspezifisch konfigurierten Produktionsnetzwerken</p>		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Jähn 2008, S. 147)

#32	Gewinnverteilung durch passgenaues Modell gewähren		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Gewährleistung der Rentabilität, Incentivierung von Akteuren		
Beschreibung	<p>Die Gewinnverteilung des Business-Ökosystems muss über ein individuell konfiguriertes Modell abgewickelt werden. Verschiedene Berechnungsvorschriften und Mechanismen wie bspw. Anreiz-, Kontroll- und Sanktionsmechanismen müssen hierzu individuell zusammengeführt werden. Grundlage ist die Auswahl eines Ansatzes zur Gewinnverteilung. Basierend darauf werden entsprechende Anreiz- und Sanktionsmechanismen ausgewählt. Durch eine abschließende Harmonisierung der drei Teile entsteht ein passgenaues Modell. Seine klaren Regeln sind vertrauensbildend und ermöglichen eine präzise Kalkulation, um so eine Win-Win-Situation für die Akteure zu schaffen.</p>		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Jähn 2008: Möglichkeiten der Leistungsanalyse und Gewinnverteilung in auftragspezifisch konfigurierten Produktionsnetzwerken		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Jähn 2008, S. 145 ff.)

#33	Partnersuch- / auswahlverfahren nutzen		
Gestaltungsfeld	Vernetzung, Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Integration von Akteuren, Analyse und Verteilung von Risiko, Systematische Partnerauswahl		
Beschreibung	<p>Das Partnersuch- und auswahlverfahren verläuft in vier Prozessschritten. Die Formulierung des zu bearbeitenden Problems und die Ableitung der Auswahlkriterien erfolgt mithilfe qualitativer Methoden. Die zwei nachgelagerten Schritte Qualifizierung und Auswahl der Partner wird durch quantitative Methoden unterstützt. Für den Auswahlprozess sollte ein funktions- und unternehmensübergreifendes Team zusammengestellt werden.</p>		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Boer et al. 2001: A review of methods supporting supplier selection; Şen et al. 2008: A framework for defining both qualitative and quantitative supplier selection criteria considering the buyer-supplier integration strategies; Hanser 2011: Erfolgsfaktoren inter-organisationaler Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Boer et al. 2001, S. 79 f; Şen et al. 2008, S. 1833; Hanser 2011, S. 146 f.)

#34	Regeln für Kommunikationsinhalte festlegen	
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Vernetzung	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Etablierung einer Kultur, Förderung von Austausch, Festlegung von Regeln	Keine Abbildung vorhanden
Beschreibung		
<p>Die Regeln sollen als Rahmenwerk für die zu kommunizierenden Inhalte dienen, außerdem Sicherheit und Klarheit für die beteiligten Akteure und ihre Mitarbeiter schaffen. Es wird genau festgelegt, welche Arten von Informationen kommuniziert werden dürfen.</p>		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Hanser 2011: Erfolgsfaktoren inter-organisationaler Produktentwicklung; Vlaar et al. 2007: Towards a Dialectic Perspective on Formalization in Interorganizational Relationships		Realisierungsaufwand <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Vlaar et al. 2007, S. 442 f; Hanser 2011, S. 153)

#35	Personalaustausch fördern	
Gestaltungsfeld	Vernetzung, Transparenz + Transfer, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Transfer von Wissen, Integration von Akteuren, Abstimmung von Prozessen und Strukturen, Förderung von Austausch	Keine Abbildung vorhanden
Beschreibung		
<p>Dieses Konzept beschreibt den Mitarbeiteraustausch zwischen den Akteuren des Business-Ökosystems. Der Austausch kann temporär oder über die gesamte Laufdauer des Projekts stattfinden. Intensität und Dauer müssen individuell festgelegt werden. Die Mitarbeiter können so als Bindeglied zwischen den Akteuren eingesetzt werden. Sie erleichtern die Abstimmung, fördern den Transfer von Know-how und stärken das Vertrauen im Business-Ökosystem.</p>		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Figge 1999: Abwicklungsmanagement horizontaler Entwicklungskooperationen; Groher 2003: Gestaltung der Integration von Lieferanten in den Produktentstehungsprozess; Kern 2005: Verteilte Produktentwicklung; Kern 2016: Verteilte Produktentwicklung		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Figge 1999, S. 164 f; Groher 2003, S. 254 ff; Kern 2005, S. 145; Kern 2016, S. 473)

#36	Regelmäßige Business-Ökosystem-Meetings durchführen		
Gestaltungsfeld	Transparenz + Transfer, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Integration von Akteuren, Förderung von Austausch, Kommunikation von Erfolgen, Transfer von Wissen	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Die regelmäßige Durchführung von Meetings für den Informationsaustausch aller Akteure ist von großer Bedeutung. Hierbei stehen die Formulierung eines Zielsystems, konkretisierte Ziele und verschiedene Strategien im Fokus. Die regelmäßige Kommunikation über die gesamte Projektlaufdauer fördert den Austausch von Erfahrungen und Wissen sowie dem Aufbau von Vertrauen.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Kronen 1994: Computergestützte Unternehmungskooperation; Rupprecht-Däullary 1994: Zwischenbetriebliche Kooperation; Hanser 2011: Erfolgsfaktoren inter-organisationaler Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Kronen 1994, S. 40; Rupprecht-Däullary 1994, S. 181, 223 f; Hanser 2011, S. 154)

#37	Gemeinsames Zielsystem entwickeln und aufstellen		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Formulierung und Dokumentation von Zielen, Zuweisung von Zielen	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Ein gemeinsames Zielsystem besteht aus mindestens einem Hauptziel, das für die Akteure im Business-Ökosystem von gleicher Bedeutung ist. Für das Hauptziel werden Unterziele definiert. Die Unterziele tragen zur Erreichung des Hauptziels bei. Die Unterziele können von den Akteuren als unterschiedlich wichtig empfunden werden und sollten in keinem Konflikt zu anderen Zielen stehen. Die Definition eines gemeinsamen Zielsystems unterstützt bei der Ausschöpfung des Kooperationspotentials. Die Motivation und die Zusammenarbeit verbessert sich, wenn sich alle Akteure in dem vereinbarten Zielsystem wiederfinden.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Hanser 2011: Erfolgsfaktoren inter-organisationaler Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Hanser 2011, S. 147 ff.)

#38	User Stories aufbauen		
Gestaltungsfeld	Transfer + Transparenz, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Visualisierung und Demonstration von Fortschritt, Transfer von Wissen, Integration von Akteuren	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Eine User Story beschreibt die Nutzung eines Produkts oder einer Produktfunktion aus der Perspektive einer Persona entlang eines zeitlich definierten Rahmens. Die User Story enthält zur Spezifizierung des Geschehenen eine schriftliche Zusammenfassung und fördert damit das gemeinsame Verständnis der Akteure. Dies hilft bei der Lösungsfindung und unterstützt die Kommunikation.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Cohn 2015: User stories applied		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Cohn 2015, S. 4,15)

#39	Kommunikationsmatrix implementieren		
Gestaltungsfeld	Verantwortung, Vernetzung, Grundsätze, Transparenz + Transfer	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Visualisierung und Demonstration von Fortschritt, Etablierung einer Kultur, Transfer von Wissen, Förderung von Austausch	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Eine Kommunikationsmatrix unterstützt bei der Kodierung von Wissen. In ihr werden Schlüsselinformationen der Akteure verschiedenen Themen zugeordnet. Es können Dimensionen wie bspw. Produkt, Technologie oder Markt mit den jeweils zuständigen Personen verknüpft werden. Die Matrix fördert damit einen effizienten und effektiven Informationsaustausch und eine offene Kommunikation.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Dyer et al. 1998: The Relational View; Hanser 2011: Erfolgsfaktoren inter-organisationaler Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Dyer et al. 1998, S. 665; Hanser 2011, S. 150 f.)

#40	Data Governance einführen	
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Steuerung + Controlling, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Festlegung von Regeln, Harmonisierung der Informationstechnologie, Analyse und Verteilung von Risiko	
Beschreibung	<p>Eine Data Governance definiert Richtlinien und Verfahren zur Sicherung einer kontinuierlich hohen Datenqualität und effektiven Datenverwaltung. Der Data Governance-Rat ist verantwortlich für die Verabschiedung von Richtlinien, die Lösung bereichsübergreifender Probleme, die Kommunikation mit dem IT-Rat und die Kontrolle des Budgets für die Data Governance. Die Daten-Verwahrer sind für die Verwaltung von Daten der Akteure verantwortlich. Ihre Aufgaben umfassen die Absicherung der Datenqualität, die Lösung von Problemen und die Genehmigung der Pläne der Benutzergruppen. Die Datenverwalter sind ihren jeweiligen Daten-Verwahrern unterstellt und verfügen über sehr gute IT-Kenntnisse, um die Geschäftsanforderungen auf technische Anforderungen herunterzubrechen. Sie sind für die Durchführung der taktischen Pläne verantwortlich, vertreten den Daten-Verwahrer in seinen Aufgaben, verwalten die Treffen mit den Benutzergruppen, treten in Kontakt mit dem technischen IT Personal und schulen die einzelnen Nutzer. Die Benutzergruppen bestehen aus Mitarbeitern verschiedener Bereiche, die die Daten sammeln und verarbeiten. Sie müssen über Probleme mit Daten berichten und Funktionen anfordern, die ihnen helfen, Daten einfacher zu sammeln.</p>	
Weiterführende Informationen	Schuh et al. 2017: Industrie 4.0 Maturity Index	

Quelle: (Schuh et al. 2017, S. 28)

#41	Geheimhaltungsvereinbarungen / -vertrag aufsetzen	
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Analyse und Verteilung von Risiko, Etablierung flexibler Verträge	Keine Abbildung vorhanden
Beschreibung	<p>Bei der Anbahnung einer Kooperation sollte eine Geheimhaltungsvereinbarung aufgesetzt werden. Daneben sollte der Vertrag Klauseln zur Entschädigung bei Vertragsbruch enthalten. Im Verlauf eines gemeinsamen Projekts können die Vereinbarungen in den Kooperationsvertrag aufgenommen werden. Bei der Erstellung müssen länderspezifische Gesetze beachtet werden. Ziel ist der Schutz von geistigem Eigentum.</p>	
Weiterführende Informationen	Roth 2013: Vertrag und Vertrauen; Schuh et al. 2009: Umgang mit Know-how in internationalen FuE-Kooperationen	

Quelle: (Schuh et al. 2009, S. 10; Roth 2013, S. 39 f.)

#42	House of Service Methode nutzen		
Gestaltungsfeld	Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Abstimmung von Prozessen und Strukturen	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Das House of Service ist eine Methode zur Konzeption neuer Produkt-Service-Ideen. Das bereits existierende PSS kann hierdurch erweitert oder verbessert werden. Die Umsetzung erfolgt durch eine Planungsmorphologie. In der Horizontalen werden hierbei die Lebenszyklusphasen und die darin enthaltenen Prozesse aufgezeichnet. In der Vertikalen werden Serviceprodukte in technische, qualifizierende, prozessbezogene, logistische, informatorische und finanzielle Typen unterteilt. Die Methode soll Ideen zur PSS-Erweiterung liefern.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Mannweiler et al. 2010: Planung investiver Produkt-Service Systeme		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Mannweiler et al. 2010, S. 18 ff.)

#43	Genug-Kultur implementieren		
Gestaltungsfeld	Grundsätze	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung einer Kultur	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Bei der Genug-Kultur handelt es sich um eine Haltung, bei der davon ausgegangen wird, dass für alle Akteure ausreichend von Allem da ist. Dabei geht es bspw. um Ressourcen, Aufgaben, Verantwortung und Wertschätzung. Sie stellt das Gegenteil zu der Kultur der Knappheit dar, die sich aus Scham, Neid, Konkurrenzdenken und Mangel an Engagement speist. Die Genug-Kultur kann durch Vertrauen gegenüber den Akteuren gestärkt werden. Diese Haltung fördert kooperatives und konstruktives Problemlösen.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Rolfe 2019: Positive Psychologie und organisationale Resilienz		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Rolfe 2019, S. 204 f.)

#44	Achtsamkeitsprogramme aufsetzen		
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Mediation zwischen Akteuren, Etablierung einer Kultur, Integration von Akteuren		
Beschreibung	<p>Achtsamkeitsprogramme fördern die Empathie und helfen dadurch Beziehungen und Zusammenhalt zu intensivieren. Sie befähigen Mitarbeiter, neue Perspektiven einzunehmen und zu akzeptieren. Die Programme setzen bei den einzelnen Mitarbeitern an und fördern den Erfolg der Zusammenarbeit.</p>		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Dopfer 2019: Achtsamkeit und Innovation in integrierten Organisationen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Dopfer 2019, S. 93 ff.)

#45	Flexible Teams bilden		
Gestaltungsfeld	Vernetzung, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Abstimmung von Prozessen und Strukturen, Integration von Akteuren, Förderung von Austausch		
Beschreibung	<p>Teams sollten nach den Fähigkeiten, Potentialen und Leidenschaften der Mitarbeiter zusammengestellt werden. Dabei sollte der Ansatz des „T-Shaped Professionals“ berücksichtigt werden, nach welchem Mitarbeiter und Teams bestimmte fachspezifische und übergreifende Kenntnisse aufweisen. Diversifizierte Teams mit Mitarbeitern unterschiedlicher Akteure sind deutlich kompromissbereiter, fördern den Informationsaustausch und treiben Veränderung und Innovation voran.</p>		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Dopfer 2019: Achtsamkeit und Innovation in integrierten Organisationen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Dopfer 2019, S. 109)

#46	Fail Minutes in Besprechungen nutzen		
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Mediation zwischen Akteuren, Etablierung einer Kultur, Integration von Akteuren	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Die offene Diskussion von Fehlern fördert eine Lernkultur. Fail Minutes unterstützen hierbei und können zu Beginn oder zum Ende von Besprechungen stattfinden. Urteile, wertende Bemerkungen oder Fingerzeigen sind dabei nicht erlaubt. Ziel ist es, gemeinsam zu diskutieren, was nicht funktioniert hat, wo Fehler begangen wurden, was man daraus lernen und wie man in Zukunft anders vorgehen kann.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Dopfer 2019: Achtsamkeit und Innovation in integrierten Organisationen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Dopfer 2019, S. 111)

#47	Digitale Plattformlösungen zur Kommunikation nutzen		
Gestaltungsfeld	Vernetzung, Transparenz + Transfer, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Kommunikation von Erfolgen, Harmonisierung der Informationstechnologie, Integration von Akteuren, Förderung von Austausch	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Eine digitale Plattformlösung kann dazu dienen, Akteure besser zu vernetzen und projektbezogene Informationen effektiver auszutauschen. Die Kommunikation und die Koordination lassen sich dadurch verbessern. Wissen kann innerhalb des Business-Ökosystems leichter diffundieren und erzeugt damit Vertrauen zwischen den Akteuren.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Dopfer 2019: Achtsamkeit und Innovation in integrierten Organisationen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Dopfer 2019, S. 122 f.)

#48	Agile Verträge	
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Grundsätze	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Etablierung flexibler Verträge, Etablierung einer Kultur	Keine Abbildung vorhanden
Beschreibung	<p>Agile bzw. relationale Verträge sind flexibel gestaltbar. Sie beruhen auf impliziten Vereinbarungen, die auf gemeinsamen Werten der Akteure basieren und enthalten Regelungen zur Anpassung der Verträge. Die Verträge sollen sich nach der Identifikation möglicher Schwachstellen über die Laufzeit des Projekts weiterentwickeln und detaillierter werden. Ziel ist die Vermeidung hoher formaler Regulierung, langer Durchlaufzeiten und innovationshemmender Zustände. Flexibilität, Schnelligkeit und der Aufbau von Beziehungen sollen dadurch gefördert werden.</p>	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad
Picot et al. 2001: Die grenzenlose Unternehmung; Roth 2013: Vertrag und Vertrauen; Buriánek 2009: Vertragsgestaltung bei hybriden Leistungsangeboten; Frydinger et al. 2020: Der Weg zum besseren Vertrag		Realisierungsaufwand
		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Picot et al. 2001, S. 43 f; Buriánek 2009, S. 129; Roth 2013, S. 21; Frydinger et al. 2020)

#49	SWOT Analyse durchführen										
Gestaltungsfeld	Ausrichtung	Abbildung									
Gestaltungsaktivität	Formulierung und Dokumentation von Zielen	<p style="text-align: center;">Unternehmensanalyse</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Stärken</td> <td style="text-align: center;">Schwächen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Umweltanalyse</td> <td style="text-align: center;"> Chancen Stärken-Chancen-Strategie </td> <td style="text-align: center;"> Chancen Schwächen-Chancen-Strategie </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Risiken</td> <td style="text-align: center;"> Risiken Stärken-Gefahren-Strategie </td> <td style="text-align: center;"> Risiken Schwächen-Gefahren-Strategie </td> </tr> </table>		Stärken	Schwächen	Umweltanalyse	Chancen Stärken-Chancen-Strategie	Chancen Schwächen-Chancen-Strategie	Risiken	Risiken Stärken-Gefahren-Strategie	Risiken Schwächen-Gefahren-Strategie
	Stärken		Schwächen								
Umweltanalyse	Chancen Stärken-Chancen-Strategie	Chancen Schwächen-Chancen-Strategie									
Risiken	Risiken Stärken-Gefahren-Strategie	Risiken Schwächen-Gefahren-Strategie									
Beschreibung	<p>Mithilfe der SWOT-Analyse werden die Stärken und Schwächen eines Akteurs bzw. des Business-Ökosystems den Chancen und Risiken der Umwelt gegenübergestellt. In die SWOT-Analyse fließen neben einer Potentialanalyse auch Daten aus Markt- und Wettbewerbsanalysen ein. Die SWOT kann als Entscheidungsgrundlage für einzelne Akteure dienen, ob die Partizipation am Business-Ökosystem für den Akteur sinnvoll ist oder welche strategischen Handlungsoptionen auf Ökosystem- und Akteursebene möglich sind.</p>										
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad									
Roth 2011: Innovationsfähigkeit im dynamischen Wettbewerb; Roth 2013: Vertrag und Vertrauen; Kamiske 2015: Handbuch QM-Methoden		Realisierungsaufwand									
		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>									
		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>									

Quelle: (Roth 2011, S. 199; Roth 2013, S. 32; Kamiske 2015, S. 903, 906)

#50	Erfolgskontrolle implementieren		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Transparenz & Transfer	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Systematisches Monitoring von Leistungen, Gewährleistung der Rentabilität, Kommunikation von Erfolgen	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Eine wirksame Erfolgskontrolle lässt sich zweckmäßig mit zukunftsorientierten Ansätzen aus dem Controlling wie bspw. dem Innovationscontrolling umsetzen. Erfolgskontrollen sollten in die Kooperationsverträge verankert werden, um Konflikten vorzubeugen. Monitoring- und Berichtsmöglichkeiten im Rahmen der Erfolgskontrolle reduzieren Informationsasymmetrien zwischen den Akteuren und dienen als Entscheidungsgrundlage für das Management.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Güldenbergs 2001: Wissensmanagement und Wissenscontrolling in lernenden Organisationen; Lange 2009: Leistungsmessung industrieller Dienstleistungen; Roth 2013: Vertrag und Vertrauen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Güldenbergs 2001, S. 320; Lange 2009, S. 6; Roth 2013, S. 33 f.)

#51	Abbruchkriterien definieren		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung flexibler Verträge, Analyse und Verteilung von Risiko	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Abbruchkriterien ermöglichen die vorzeitige Beendigung eines Projekts, müssen bei der Vertragsgestaltung berücksichtigt und im Verlauf des Projekts regelmäßig auf ihre Aktualität und ihren Eintritt überprüft werden. Abbruchkriterien beschreiben auch die zugewiesenen Rechte und Pflichten der Akteure im Fall einer vorzeitigen oder regulären Auflösung. Die Kriterien schaffen Sicherheit und gerechte Ausstiegsmöglichkeiten für die Akteure.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Roth 2013: Vertrag und Vertrauen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Roth 2013, S. 34, 42 f.)

#52	Schutzrechte definieren		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Verantwortung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung flexibler Verträge, Sicherstellung von Autonomie, Analyse und Verteilung von Risiko	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Bereits vor Beginn des Projekts existierendes Know-How wird durch Altschutzrechte berücksichtigt. Diese Rechte verbleiben bei dem Akteur, der sie mit in das Projekt einbringt. Während des Projekts entstehendes Know-how fällt unter die Kategorie Neuschutzrechte. Das Neuschutzrecht sollte im Zweifel dem Akteur zustehen, der das Know-how generiert hat. Regelungen hierzu sollten vor Beginn des Projekts festgelegt werden. Sofern das Projekt bereits angelaufen ist und keine klare Regelung für Schutzrechte vertraglich verankert sind, sollte die Option eines zusätzlichen Verwertungsvertrags in Betracht gezogen werden. Die Maßnahmen fördern die Sicherheit und die Offenheit der Akteure.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Roth 2013: Vertrag und Vertrauen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Roth 2013, S. 45 ff.)

#53	Business Intelligence Team aufbauen		
Gestaltungsfeld	Transparenz + Transfer, Ermöglichung + Unterstützung, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Transfer von Wissen, Abstimmung von Prozessen und Strukturen, Integration von Akteuren	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Ein Business Intelligence Team ist ein funktions- und unternehmensübergreifendes Team mit der Aufgabe, den Einsatz von Business Intelligence im Sinne der datenbasierten Informationsgewinnung voranzutreiben. Das Team unterstützt, die Verfahren und Prozesse den Akteuren in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen und diese in der Anwendung zu beraten. Das Team übernimmt die Beschaffung, Auswertung und Darstellung von geschäftsbezogenen Daten zur Verbesserung der Entscheidungsgrundlage.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Miller et al. 2006: Business Intelligence Competency Centers; Gansor et al. 2015: Von der Strategie zum Business Intelligence Competency Center (BICC)		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Miller et al. 2006, S. 9 f; Gansor et al. 2015)

#54	Relationale Normen schaffen		
Gestaltungsfeld	Grundsätze	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Festlegung von Regeln, Etablierung einer Kultur	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Relationale Normen ermöglichen ein „gemeinsames Grundverständnis über die Ziele und den Ablauf einer Zusammenarbeit, das impliziter Natur ist und nicht explizit schriftlich verankert ist.“ Im Falle von Unstimmigkeiten können die Akteure miteinander auf Basis der Normen kommunizieren, um so zu einer gemeinsamen und zielgerichteten Lösung zu kommen. Die Schaffung relationaler Normen führt zu einer Stärkung der Kooperation sowie zur Verringerung von Konkurrenzdenken und opportunistischen Verhaltensweisen.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Buriánek 2009: Vertragsgestaltung bei hybriden Leistungsangeboten; Claro et al. 2003: The determinants of relational governance and performance		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Claro et al. 2003, S. 704; Buriánek 2009, S. 100, 110)

#55	Transaktionskostentheorie nutzen		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Systematisches Monitoring von Leistungen, Gewährleistung der Rentabilität, Etablierung flexibler Verträge	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Die Transaktionskostenmethode dient zur Bewertung von Kooperationen. In die Methode fließen die zwei Hauptannahmen der unvollkommenen Informationslage und des Opportunismus der Akteure ein. Die Methode berücksichtigt die relative Abwägung zwischen verfügbaren Optionen und jeweiligen Nutzen- und Kostenaspekten einer Transaktion. Die Kosten umfassen unter anderem Anbahnungs-, Vereinbarungs-, Abwicklungs-, Kontroll- und Anpassungskosten.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Refflinghaus 2001: Anbahnung von Forschungs- und Entwicklungskooperationen mit Methoden des Qualitätsmanagements; Buriánek 2009: Vertragsgestaltung bei hybriden Leistungsangeboten; Picot et al. 2001: Die grenzenlose Unternehmung; Rupprecht-Däullary 1994: Zwischenbetriebliche Kooperation		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Rupprecht-Däullary 1994, S. 8; Picot et al. 2001, S. 50; Refflinghaus 2001, S. 25, 45; Buriánek 2009, S. 63 f., 69)

#56	Checkliste zur Zielbereichsaufschlüsselung		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Formulierung und Dokumentation von Zielen	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Akteure werden aus unterschiedlichen Gründen Teil eines Business-Ökosystems. Auf Basis der variierenden Motive kann eine Checkliste erstellt werden, in der alle Zielbereiche detailliert benannt und aufgeschlüsselt werden. Die Zielbereiche können verschiedene Dimensionen wie bspw. Inhalt oder Abwicklung von Entwicklung und Erbringung sowie Qualität, Kosten, Zeit und Flexibilität umfassen. Ziel der Aufschlüsselung ist die strukturierte Definition der Zielbereiche und Einzelziele.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Kern 2016: Verteilte Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Kern 2016, S. 468 f.)

#57	Virtuelle Teams einsetzen		
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Vernetzung, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung einer Kultur, Förderung von Austausch, Integration von Akteuren, Harmonisierung der Informationstechnologie		
Beschreibung	Keine Abbildung vorhanden		
Der Einsatz virtueller Teams eignet sich bei großer räumlicher und zeitlicher Distanz der Akteure. Eine geregelte Kommunikation und Koordination gewährleistet hierbei eine effiziente Zusammenarbeit. Ziel ist die flexible Überbrückung großer Distanzen mithilfe von IKT und die Einsparung von Kosten durch die Vermeidung von Zusammentreffen.			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Jarvenpaa et al. 1998: Communication and Trust in Global Virtual Teams; Schumann et al. 2009: Lösungsansätze für Herausforderungen interkultureller Zusammenarbeit am Beispiel des Offshorings von IT-Dienstleistungen; Kern 2016: Verteilte Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Jarvenpaa et al. 1998, S. 792, 809; Schumann et al. 2009, S. 10; Kern 2016, S. 471)

#58	Checkliste zur Feststellung von kulturellen Unterschieden erstellen		
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Steuerung + Controlling, Vernetzung, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung einer Kultur, Analyse und Verteilung von Risiko, Förderung von Austausch, Integration von Akteuren, Mediation zwischen Akteuren, Systematische Partnerauswahl		
Beschreibung	Keine Abbildung vorhanden		
Eine Checkliste zur Feststellung unternehmenskultureller Unterschiede soll zur proaktiven Vermeidung von Missverständnissen in der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit verhelfen. Hierzu werden die Kulturen der Akteure systematisch analysiert, potenzielle Unterschiede identifiziert und in die Checkliste übertragen. Informationen diesbezüglich lassen sich bspw. den Unternehmenskulturleitlinien der Akteure entnehmen.			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Kern 2016: Verteilte Produktentwicklung; Nguyen et al. 2016: Projektorientierter Zuschnitt des IPSS-Entwicklungsprozesses		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Kern 2016, S. 472; Nguyen et al. 2016, S. 64)

#59	Integrationsmaßnahmen definieren und umsetzen		
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung einer Kultur, Integration von Akteuren, Mediation zwischen Akteuren	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Definierte Integrationsmaßnahmen ermöglichen die kulturelle Annäherung und unterstützen den Abbau von Barrieren zwischen den Akteuren. Die Liste der Maßnahmen muss an die individuellen Kulturausprägungen angepasst werden. Ziel der Maßnahmen ist die Vermeidung negativer Auswirkungen und die Förderung von Vertrauen im Kontext einer Integration.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Kern 2016: Verteilte Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Kern 2016, S. 472)

#60	Leadership Prism nutzen		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Verantwortung, Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Incentivierung von Akteuren, Festlegung von Verantwortlichkeiten, Systematisches Monitoring von Leistungen	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Das Leadership Prism ist eine Methode zur Bestimmung des Orchestrators. Hierbei wird der relative Vorteil, den Akteure durch ihre Teilnahme am Ökosystem erfahren, den totalen Kosten, die die Akteure zu tragen haben, gegenübergestellt. Der berechnete Wert gibt einen ersten Ansatzpunkt zur Bestimmung des Orchestrators. Hierauf folgend wird geprüft, ob der identifizierte Akteur die Rolle des Orchestrators annehmen möchte und ob dieser die Fähigkeiten und Kenntnisse besitzt, die zur Orchestration und insbesondere Motivation der anderen Akteure erforderlich sind.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Adner 2013: The wide lens		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Adner 2012; Adner 2013)

#61	Mit einem Minimum Viable Ecosystem starten		
Gestaltungsfeld	Grundsätze	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung einer Kultur	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Das Minimum Viable Ecosystem umfasst das Minimum an Akteuren, die zur Realisierung des Minimum Viable Product benötigt werden. Ziel des Minimum Viable Ecosystem ist die Beschleunigung der Markteinführung und die Nutzung der Erkenntnisse durch die Anwendung seitens des Kunden sowie dessen Feedback. Das Business-Ökosystem soll entlang seines Lebenszyklus entsprechend der dynamischen Marktgegebenheiten weiterentwickelt werden.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Adner 2013: The wide lens		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Adner 2013, S. 194, 198 f., 241)

#62	Kultur-Dolmetscher einsetzen		
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung einer Kultur, Förderung von Austausch, Integration von Akteuren, Mediation zwischen Akteuren	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Kultur-Dolmetscher sind Personen, die mit den unterschiedlichen Lebens- und Sprachformen der Akteure vertraut sind und eine Übersetzungs- oder Vermittlungsfunktion einnehmen können. Kultur-Dolmetscher haben meist bereits in verschiedenen Ländern und Unternehmen gearbeitet und entsprechende Erfahrungen gesammelt. Ziel des Einsatzes eines Kultur-Dolmetschers ist der Abbau kultureller Barrieren (Branchen-, Sprachen-, Landeskultur etc.) und die Förderung von Vertrauen, Zusammenarbeit und Kommunikation.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Rupprecht-Däullary 1994: Zwischenbetriebliche Kooperation; Kern 2005: Verteilte Produktentwicklung		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Rupprecht-Däullary 1994, S. 157; Kern 2005, S. 152)

#63	Wissensmanagementsystem	
Gestaltungsfeld	Transparenz + Transfer, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Transfer von Wissen, Abstimmung von Prozessen und Strukturen, Kommunikation von Erfolgen	
Beschreibung Ein Wissensmanagementsystem besteht aus den vier Bereichen: Schaffung von neuem Wissen, Präsentation und Speicherung von Wissen, Wissenstransfer und Generierung eines wissensfördernden Kontextes. Das generierte Wissen muss aufbereitet und kann als „Lessons Learned“ Akteuren zur Verfügung gestellt werden. Dieser Prozess kann durch IT-Systeme unterstützt werden. Ziel des Wissensmanagementsystems ist der Aufbau einer gemeinsamen Wissensbasis nach definierten Regeln und die Schaffung von Transparenz.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Schreyögg et al. 2007: How dynamic can organizational capabilities be?; Kern 2016: Verteilte Produktentwicklung; Kern 2005: Verteilte Produktentwicklung		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Kern 2005, S. 150; Schreyögg et al. 2007, S. 407 f., 478; Kern 2016, S. 478)

#64	Service Performance Measurement System nutzen	
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Systematisches Monitoring von Leistungen	
Beschreibung Das Service Performance Measurement System ist ein Instrument zur Leistungsmessung von industriellen Dienstleistungen. Es besteht aus den drei Bewertungsmodulen: Service Objekt, Service Aktivität und Kundenwahrnehmungsqualität. Die KPIs sind in fünf Zielbereiche unterteilt: Zuverlässigkeit, Zeit, Agilität, Kosten und Effizienz. Die KPIs unterteilen sich in drei Detaillierungsstufen. Die drei Level besitzen zusammen rund 100 Kennzahlen. Ziel ist die Beurteilung der aus Kundensicht wahrgenommenen Leistung.		
		Keine Abbildung vorhanden
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Lange 2009: Leistungsmessung industrieller Dienstleistungen; Chirumalla et al. 2013: Performance measurement framework for product-service systems development		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Quelle: (Lange 2009, S. 81 ff., 91; Chirumalla et al. 2013, S. 152)

#65	Iteratives Mapping durchführen		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Systematisches Monitoring von Leistungen, Analyse und Verteilung von Risiko	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	Mapping ist eine Methode zur Evaluation der Performance und Strategie der Akteure. Es wird der angenommene Verzug durch innere wie auch externe Einflüsse summiert, um die Time-to-Market zu kalkulieren. Auf Basis des Ergebnisses werden Erwartungen und Strategie angepasst. Ziel des Einsatzes der Methode ist die frühzeitige Erkennung unrealistischer Zielvorstellungen. Die regelmäßige Evaluation und Präzisierung der Ziele fördert die Zufriedenheit und Motivation der Akteure.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Adner 2006: Match your innovation strategy to your innovation ecosystem		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Adner 2006, S. 104)

#66	Initiale szenariobasierte Strategieentwicklung durchführen		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Formulierung und Dokumentation von Zielen, Zuweisung von Zielen	<pre> graph TD 1[1. Bestandsaufnahme] --> 2[2. Entwicklung von Szenarien] 2 --> 3[3. Strategische Segmentierung] 3 --> 4[4. Unternehmensanalyse] 4 --> 5[5. Ermittlung der strategischen Vision] 5 --> 6[6. Ermittlung von strategischen Optionen] 6 --> 7[7. Implementierung] </pre>	
Beschreibung	Die szenariobasierte Strategieentwicklung unterstützt bei dem Aufbau von Schlüsselerfolgskriterien zur Gewährleistung der zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit. Diese umfassen Kernkompetenzen, Ressourcen und Fähigkeiten. Der Prozess der szenariobasierten Strategieentwicklung besteht aus sieben Schritten. Ziele sind die Ermittlung einer Vision, der daraus abzuleitenden Ziele und Strategien sowie die Implementierung der Strategien auf Basis der ermittelten Schlüsselfaktoren.		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Mietzner 2009: Strategische Vorausschau und Szenarioanalysen; Schoemaker et al. 2002: Profiting from uncertainty		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Schoemaker et al. 2002; Mietzner 2009, S. 63 f.)

#67	Kommunikation auf allen Ebenen fördern		
Gestaltungsfeld	Grundsätze, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Etablierung einer Kultur, Förderung von Austausch	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
In Business-Ökosystemen sollte eine hierarchieübergreifende Kommunikation gefördert werden. Ziel ist die strukturierte Vermittlung relevanter Informationen an alle Beteiligten. Hierfür müssen erforderliche Informationen aus den verschiedenen Informationsquellen zentral gesammelt und an die relevanten Stakeholder verteilt werden.			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Helm et al. 2003: Unternehmensvision, Interne Kommunikation und Effizienz des Wissensmanagements; Bruhn 1997: Kommunikationspolitik		Realisierungsaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Bruhn 1997, S. 96; Helm et al. 2003, S. 202 ff.)

#68	Kooperationswilligkeit und -fähigkeit belohnen		
Gestaltungsfeld	Ausrichtung, Vernetzung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Integration von Akteuren, Incentivierung von Akteuren	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
Das Business-Ökosystem muss besonders kooperationswillige Akteure mit verschiedenen Anreizen wie bspw. monetären Zuschüssen fördern und belohnen. Diese Anreize können das Commitment und die Motivation der Akteure zur Mitarbeit am Business-Ökosystem steigern.			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Rupprecht-Däullary 1994: Zwischenbetriebliche Kooperation		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Rupprecht-Däullary 1994, S. 162 f.)

#69	Persönliche Befragung	
Gestaltungsfeld	Vernetzung, Steuerung + Controlling	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Analyse und Verteilung von Risiko, Förderung von Austausch, Integration von Akteuren	<p>Zunehmende Möglichkeit der Erfassung von Komplexität</p>
Beschreibung	<p>Die persönliche Befragung ist ein Erfassungs- und Controlling-Instrument. Es sollte in regelmäßigen Abständen mit Kunden und den eigenen Akteuren in Form von Interviews oder Fokusgruppen angewendet werden. Die Form der Befragung hängt dabei von der Komplexität des Themas ab. Die generierten qualitativen Aussagen können helfen, quantitative Daten zu ergänzen. Ziel ist das Erkennen neuer Kundenbedürfnisse, möglicher Risiken und die Analyse des Stimmungsbilds der Akteure.</p>	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Gegg 2016: Leistungscontrolling für komplexe Leistungen; Ulrich et al. 2012: Product design and development; Knoll 2019: Praxisorientiertes IT-Risikomanagement; Nguyen et al. 2016: Projektorientierter Zuschnitt des IPSS-Entwicklungsprozesses		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Ulrich et al. 2012, S. 75 ff; Gegg 2016, S. 192, 196 ff; Nguyen et al. 2016, S. 64; Knoll 2019, S. 214 f.)

#70	Informations- und Wissensschnittstellen Analyse durchführen	
Gestaltungsfeld	Verantwortung, Vernetzung, Steuerung + Controlling	Abbildung
Gestaltungsaktivität	Sicherstellung von Autonomie, Analyse und Verteilung von Risiko, Förderung von Austausch	
Beschreibung	<p>Wissenstransfer fördert Leistung und Zusammenarbeit, kann jedoch das Risiko von Know-how Verlust erhöhen. Die Informations- und Wissensschnittstellen Analyse hilft, die Chancen gegenüber den Risiken abzuwägen. Das Vorgehen erfolgt in sechs Schritten. Ziel der Methode ist die Identifikation schützenswerten Wissens, der im Wissenstransferprozess beteiligten Akteure und der Ableitung von Maßnahmen zum Schutz des Wissens.</p>	
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Bahrs et al. 2011: Risiko und Nutzen von Wissensschnittstellen; Alber-Laukant et al. 2016: Gewerblicher Rechtsschutz und Know-how-Schutz; Gronau et al. 2012: Produktpiraterie durch gezielten Umgang mit Wissen vorbeugend bekämpfen		Realisierungsaufwand <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Bahrs et al. 2011, S. 307 ff; Gronau et al. 2012, S. 55 f; Alber-Laukant et al. 2016, S. 312)

#71	Benutzerberechtigungsmanagement für das Business-Ökosystem einführen		
Gestaltungsfeld	Verantwortung, Steuerung + Controlling, Ermöglichung + Unterstützung	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Sicherstellung von Autonomie, Harmonisierung der Informationstechnologie, Abstimmung von Prozessen und Strukturen, Analyse und Verteilung von Risiko	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung			
<p>Innerhalb des Business-Ökosystems erfolgt ein regelmäßiger Austausch und Zugriff auf Daten von verschiedenen Akteuren. Die Benutzerberechtigungen und Zugriffsrechte müssen daher in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Das Benutzerberechtigungsmanagement überwacht die Gestaltung und Nutzung der eingeräumten Berechtigungen nach den Vorgaben des Business-Ökosystems. Ziel ist der Schutz der Daten vor unbefugten Dritten.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
BaFin: Rundschreiben 2017; Maksimovic et al. 2019: Bankaufsichtliche Anforderungen an die IT (BAIT)		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (BaFin 2018, S. 11; Maksimovic et al. 2019, S. 40 f., 70)

#72	Kontinuierliche Analyse der Finanzlage		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Systematisches Monitoring von Leistungen, Analyse und Verteilung von Risiko, Gewährleistung der Rentabilität		
Beschreibung			
<p>Die kontinuierliche Analyse der Finanzlage dient der Beurteilung der ökonomischen Aufgabenerfüllung des Business-Ökosystems. Die Betrachtung unterteilt sich in die Analyse bestandsbezogener und bewegungsbezogener Größen. Ziele sind die Generierung eines Überblicks über den finanziellen Zustand von Kapitalverwendung und -beschaffung wie auch eine stromgrößenbezogene Betrachtung der aktuellen Periode.</p>			
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Lachnit et al. 2006: Unternehmenscontrolling		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Lachnit et al. 2006, S. 156 f.)

#73	Target Costing nutzen		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Systematisches Monitoring von Leistungen, Analyse und Verteilung von Risiko	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	<p>Target Costing ist eine Controlling-Methode, die Markterfordernisse wie bspw. die Zahlungsbereitschaft der Kunden für ein bestimmtes Produkt oder die Kostenstruktur der Konkurrenzanbieter betrachtet. Die Methode unterstützt die Identifikation von Anpassungsbedarfen in frühen Phasen der Entwicklung. Ziel ist es, zu ermitteln, ob die absoluten Kosten des PSS zu hoch sind und ob die Kosten der Teilleistungen in angemessenem Verhältnis zum jeweiligen Nutzenbeitrag stehen. Bei Abweichungen können so früh Anpassungsmaßnahmen vorgenommen werden, die das Kosten-Nutzen-Verhältnis optimiert.</p>		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Alevifard et al. 2016: Integriertes IPSS-Controlling; Büttgen 2006: Kundenorientiertes Kostenmanagement bei beteiligungsintensiven Dienstleistungen		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Büttgen 2006, S. 383 f; Alevifard et al. 2016, S. 276)

#74	Business Model Profit Schema nutzen		
Gestaltungsfeld	Steuerung + Controlling, Transparenz + Transfer	Abbildung	
Gestaltungsaktivität	Gewährleistung der Rentabilität, Visualisierung und Demonstration von Fortschritt	Keine Abbildung vorhanden	
Beschreibung	<p>Das Business Model Profit Schema wird zur Evaluierung von PSS-Geschäftsmodellen verwendet. Ziel ist die Bestimmung der Preise der Service- und Produktkomponenten des PSS. Die Methode hilft zu bestimmen, welche Komponenten den Deckungsbeitrag erbringen müssen und welche als Anreiz gratis an den Kunden vergeben werden können.</p>		
Weiterführende Informationen		Schwierigkeitsgrad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Beckenbauer et al. 2019: Veränderungen der Ertragsmodelle durch digitale Produkt-Service-Systeme am Beispiel dormakaba		Realisierungsaufwand	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Quelle: (Beckenbauer et al. 2019, S. 71)

A.6.3. Business Ecosystem Management Canvas

Gestaltungsfeld Ausrichtung:

- Was sind die Ziele und was ist das Wertangebot?
- Welche Akteure tragen zur Erreichung welcher Ziele bei und welche Akteure übernehmen welche Rollen?
- Wie werden Anreize für die Teilnehmer hinsichtlich ihrer Zielsetzung geschaffen?

Gestaltungsfeld Vernetzung:

- Wie erfolgt der Austausch zwischen den Akteuren?
- Wie erfolgt die Integration der Akteure mit dem Ziel des gegenseitigen Lernens?
- Wie werden Probleme innerhalb des Teams gemeinsam gelöst?

Gestaltungsfeld Verantwortung:

- Wer übernimmt welche Verantwortung innerhalb des Projektteams?
- Wie kann die Unabhängigkeit der Akteure gefördert und deren wechselseitige Abhängigkeiten verringert werden?

Gestaltungsfeld Grundsätze:

- Wie lassen sich die gemeinsamen Werte und die gelebte Kultur beschreiben?
- Welche grundsätzlichen Regeln gelten innerhalb des Projekts?

Gestaltungsfeld Steuerung und Controlling:

- Wie wird die Rentabilität für jeden Akteur gemonitort und sichergestellt?
- Welche rechtlichen Vereinbarungen gibt es zwischen den Akteuren?
- Wie werden Risiken im Business-Ökosystem analysiert und verteilt?
- Welche Erfolgs-Metriken werden zum Monitoring des Business-Ökosystems verwendet?

Gestaltungsfeld Ermöglichung und Unterstützung:

- Welche Informationstechnologien werden eingesetzt und sind diese harmonisiert?
- Nach welchen Prinzipien werden Partner ausgewählt und welche Faktoren entscheiden über die Erweiterung des Business-Ökosystems?
- Welche Prozesse und Strukturen müssen etabliert oder angepasst werden?

Gestaltungsfeld Transparenz und Transfer:

- Wie werden Fortschritt und Wissen offengelegt, verwaltet und weitergegeben?
- Wie werden Fortschritt und Wissen visualisiert und demonstriert?
- Auf welche Art und Weise werden Erfolge kommuniziert?

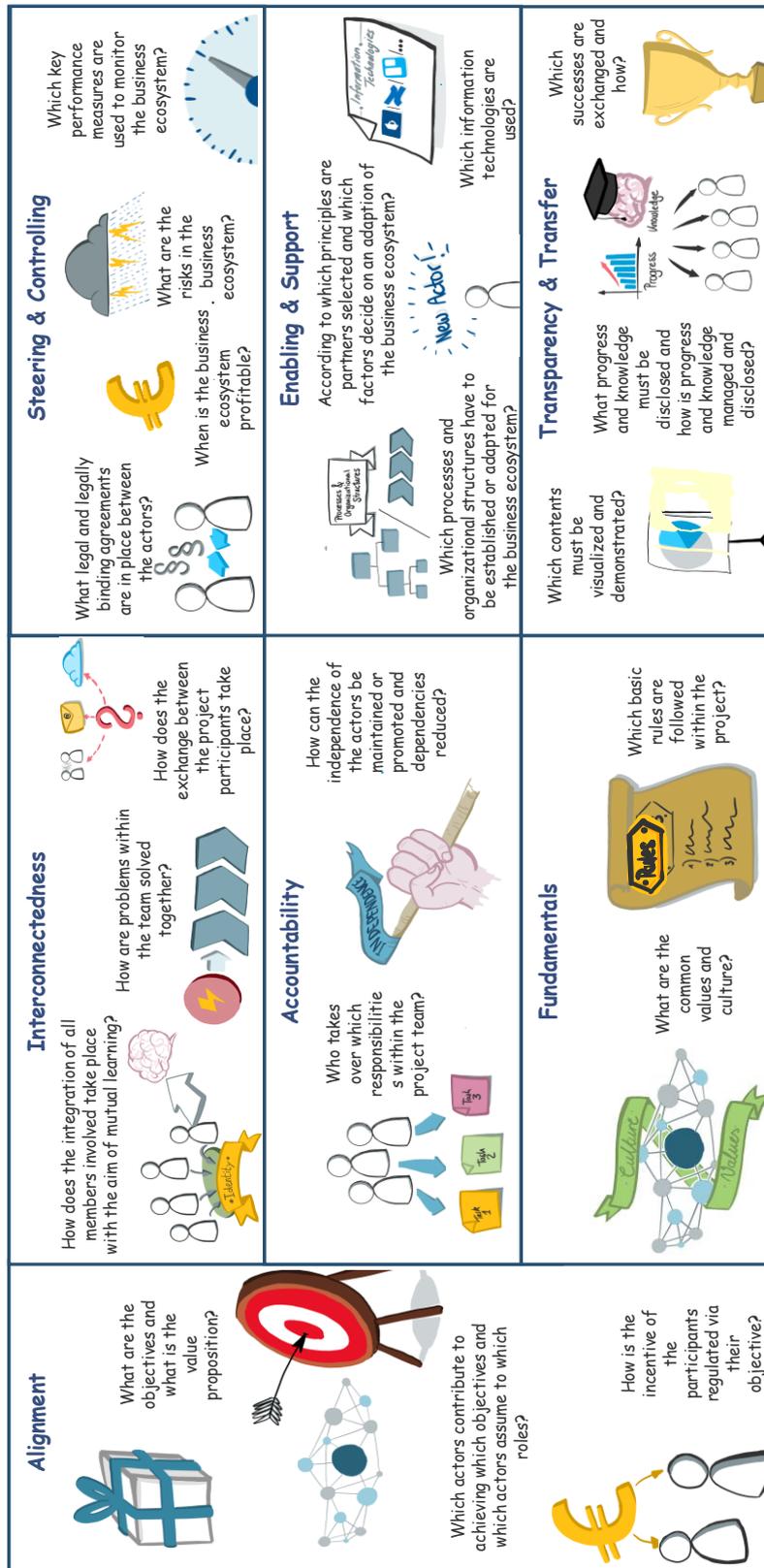


Abbildung A.6-8

Abbildung A.6-8: Business Ecosystem Canvas (Humbeck et al. 2020b, S. 253)

A.7. Evaluation

A.7.1. Tool zur Anwendung des Gestaltungsmodells

Zur Anwendung des Gestaltungsmodells wird ein Microsoft Excel-basiertes Tool herangezogen, das im Entwicklermodus mithilfe der entsprechenden Programmiersprache VBA konzeptioniert ist. Der Aufbau besteht aus drei für die Anwendung relevanten Tabellenblättern. Weitere Tabellenblätter dienen der Berechnung des jeweiligen Reifegrads und der Zuordnung der schwachstellenspezifischen Gestaltungsempfehlungen (s. Anhang A.6.2). Das erste Tabellenblatt zeigt einen Mock-up des Projekt-Dashboards. Dieses umfasst eine Projektbeschreibung, eine Visualisierung des Business-Ökosystems, die jeweilige Lebenszyklusphase, den Ziel-, Ist-Reifegrad, die Top 5 Schwachstellen und die aktuell ausgewählten Maßnahmen. Damit schafft es Transparenz über das aktuelle Projektgeschehen (s. Abbildung A.7-9).

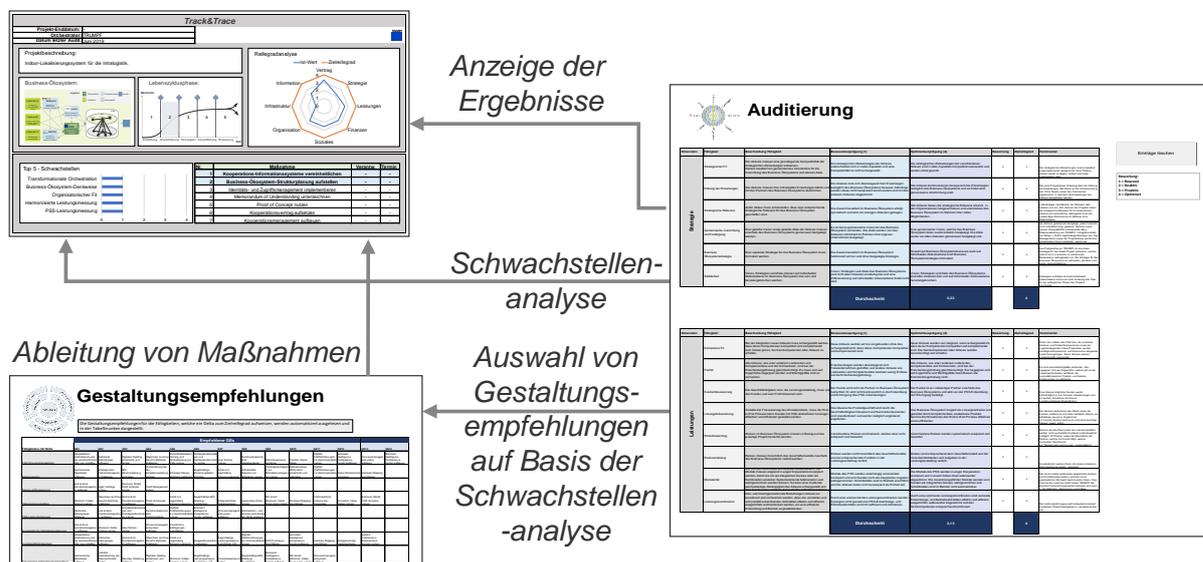


Abbildung A.7-9: Aufbau des Tools

Das zweite Tabellenblatt ermöglicht die Auditierung mithilfe des Audit-Fragebogens. Der Nutzer hat hier die Möglichkeit anhand der entsprechenden Fragestellung eine Bewertung der jeweiligen Reife der organisationalen Fähigkeit auf einer Skala von eins bis vier zu tätigen. Die Einträge werden automatisch im Dashboard visualisiert. Das dritte Tabellenblatt dient der

Darstellung aller Gestaltungsempfehlungen, die für die Gestaltung der zuvor identifizierten, organisationalen Schwachstelle infrage kommt.

A.7.2. Anwendungsfall Track&Trace

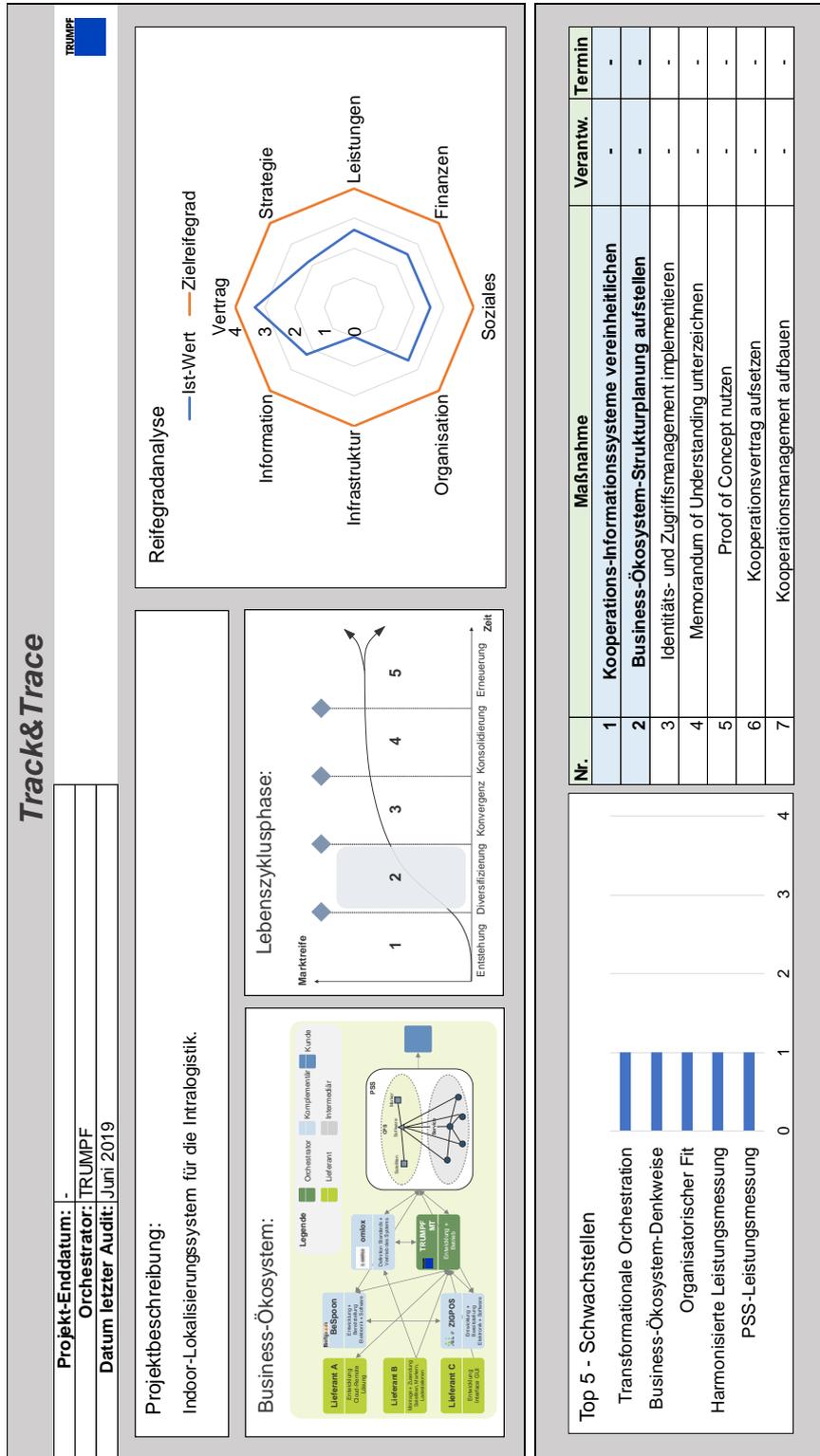


Abbildung A.7-10: Projekt-Dashboard (groß) Track&Trace – Phase Planung

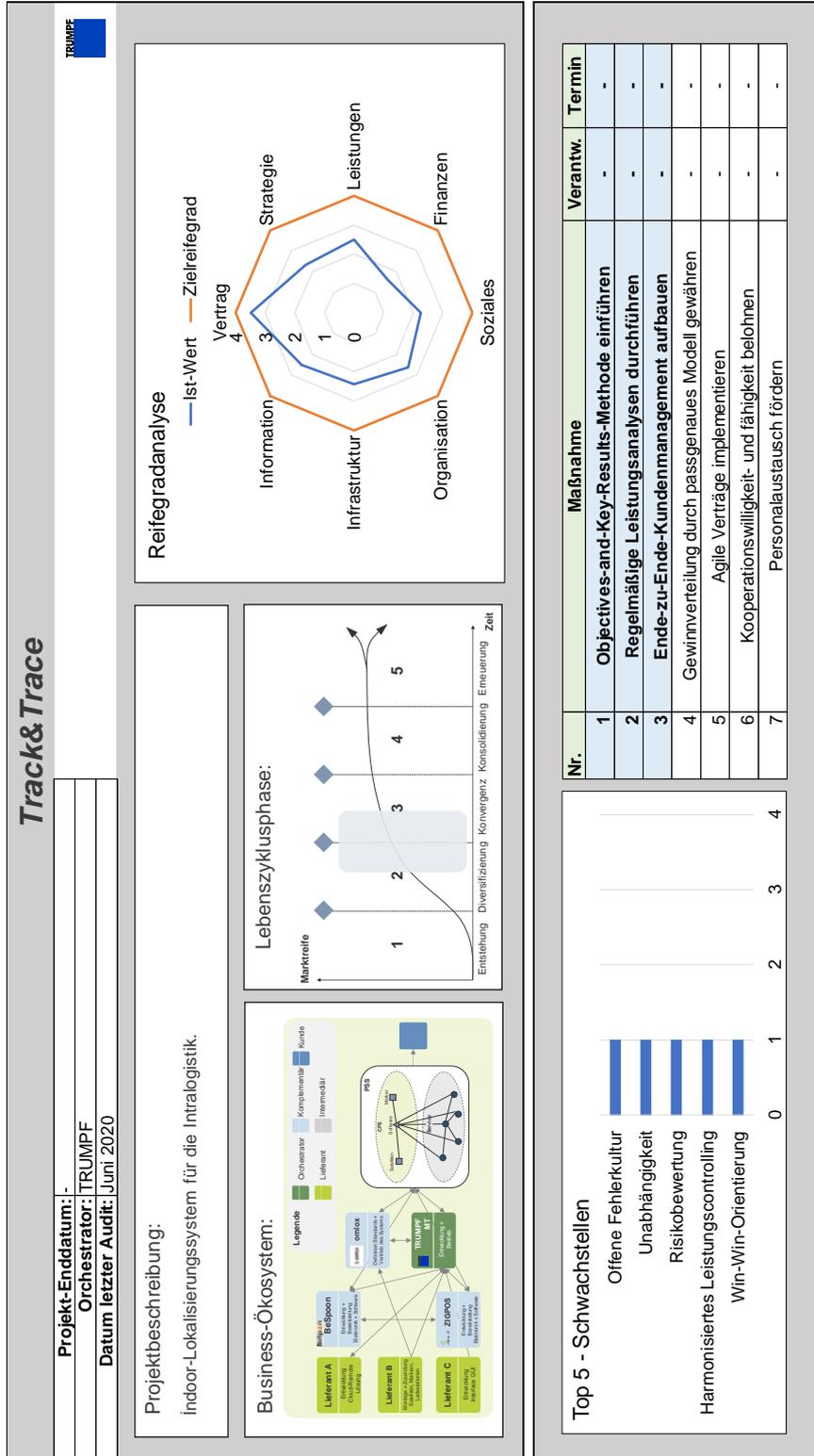


Abbildung A.7-11: Projekt-Dashboard (groß) Track&Trace – Phase Analyse

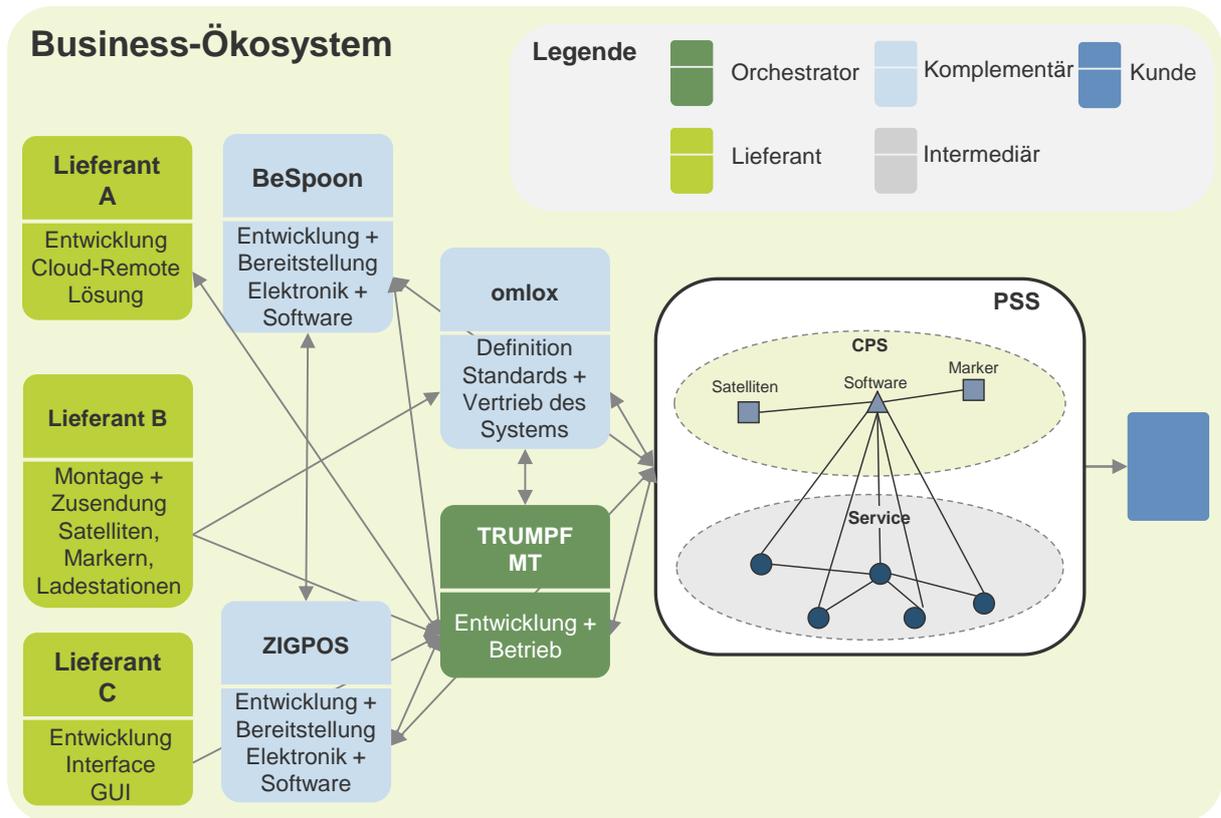


Abbildung A.7-12: Visualisierung Ökosystem – Track&Trace

A.7.3. Anwendungsfall Pay-per-Part

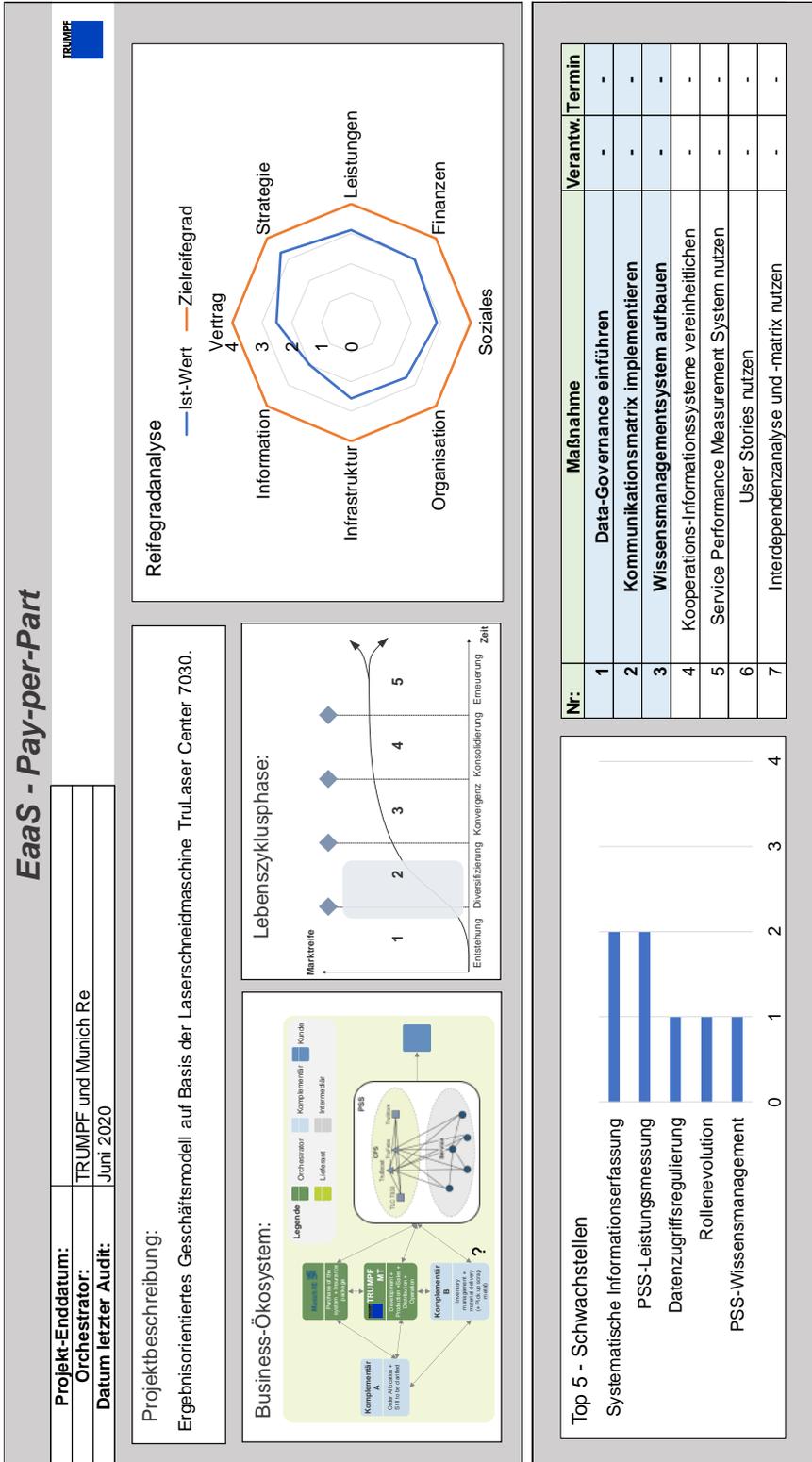


Abbildung A.7-13: Projekt-Dashboard (groß) Pay-per-Part – Phase Planung

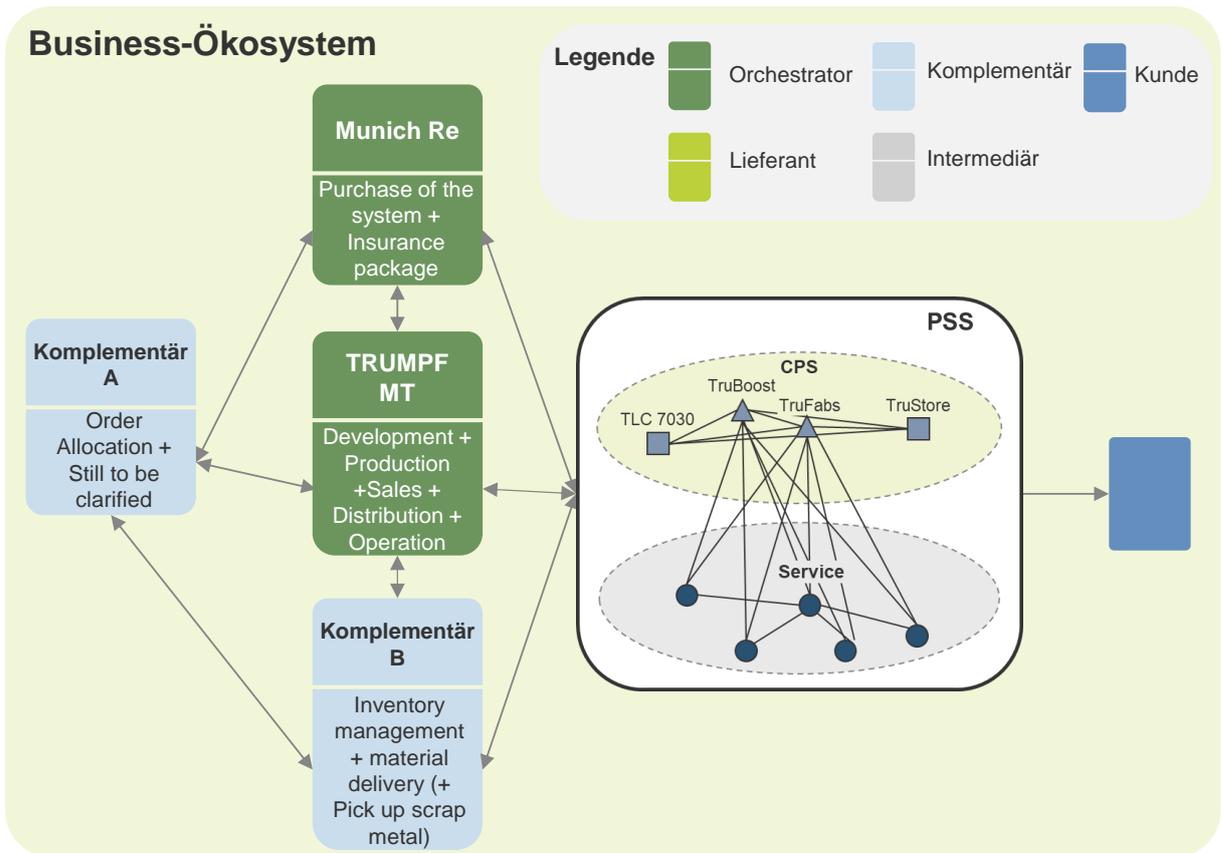


Abbildung A.7-14: Visualisierung Ökosystem - Pay-per-Part

A.7.4. Evaluation in Expertenworkshops

Tabelle A.7-11: Teilnehmer der Expertenworkshops

Unternehmen/ Institution	Rolle/Aufgabe in jeweiligem/r Unternehmen/Institution	Erfahrungen im Bereich Ökosysteme
FAU Erlangen-Nürnberg	Wissenschaftlicher Mitarbeiter & Doktorand	3 Jahre intensive Forschung im Bereich Ökosysteme, insbesondere im industriellen Bereich.
FIR an der RWTH Aachen	Bereichsleitung	Forschungsprojekte
Fraunhofer IPA	Abteilungsleiter	Thema ist Bestandteil der Abteilung.
IPRI gGmbH	Prokurist & Doktorand	Dissertation zu plattformbasierten Ökosystemen.
mantro GmbH	CEO	Aufbau und Gestaltung von Zusammenarbeitsmodellen in Ökosystemen.
Munich Re	Project Manager	Praktische Erfahrung in der Entwicklung von EaaS-Produkten mit output- und nutzungsbasierter Vergütung.
TRUMPF-Gruppe	Technologiemanagement	Partnering mit Start-Ups.
TRUMPF Werkzeugmaschinen	Gruppenleiter	Hauptsächlich Zusammenarbeit mit Partnern.
TRUMPF Werkzeugmaschinen	Programm & Partner Manager	Aufbau neuer Wertangebote und Partnerschaften.
Universität Stuttgart	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Strategische Allianzen in der Automobilindustrie.
Universität Stuttgart	Doktorand im Forschungsfeld der Plattformökonomie	Intensive Studie plattform-basierter Ökosysteme im IIoT-Kontext für die letzten 3,5 Jahre.
Universität Stuttgart	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Studien zu verteilter Produktentwicklung.
Ventecon Technologies GmbH	Geschäftsführer	Begleitung mehrerer Projekte zum Aufbau von Ökosystemen.

Tabelle A.7-12: Umfrage-Leitfaden für Evaluation

ID	Fragen	Wertung: 1 =lehne vollkommen ab ; 2 = lehne eher ab; 3 = unentschieden bzw. teils/teils; 4 = stimme eher zu; 5 = stimme voll zu; 0 = kann nicht beurteilen.					
1	Das vorgestellte Modell zur Analyse und Gestaltung von Business-Ökosystemen für die Entwicklung von PSS zur Verbesserung der Ökosystem-Gesundheit ergibt für mich Sinn (Sinnhaftigkeit der Ergebnisse).	1	2	3	4	5	0
2	Das vorgestellte Modell ist für mich neu und interessant (Neuigkeit der Ergebnisse).	1	2	3	4	5	0
3	Das vorgestellte Modell ist für mich nachvollziehbar und verständlich (Verständlichkeit der Ergebnisse).	1	2	3	4	5	0
4	Das vorgestellte Modell lässt sich auf meine Probleme und Bedürfnisse anwenden und sind somit relevant (Relevanz der Ergebnisse).	1	2	3	4	5	0
5	Das vorgestellte Modell ist in meinem Unternehmen implementierbar (Implementierbarkeit der Ergebnisse).	1	2	3	4	5	0
6	Werden die Aspekte des vorgestellten Modells in ihrem Unternehmen bereits umgesetzt (Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu dem was bereits umgesetzt wird)?	1	2	3	4	5	0
7	Wenn ja, welche?	Bitte befüllen:					
8	Wobei glauben Sie kann das vorgestellte Modell Sie am besten unterstützen (Einordnung der Ergebnisse)?	Bitte befüllen:					
9	Welche Einschränkungen und Restriktionen sprechen gegen die Implementierung des Modells in ihrem Unternehmen (Implementierbarkeit der Ergebnisse)?	Bitte befüllen:					
10	Welche Aspekte haben ihrer Meinung nach im vorgestellten Modell gefehlt (Vollständigkeit der Ergebnisse)?	Bitte befüllen:					

11	Welche Aspekte des Modells haben Ihnen am meisten gefallen?	Bitte befüllen:
12	Würden Sie dieses Modell einsetzen? Wenn Nein, warum?	Bitte befüllen:
13	Wenn Nein, warum?	Bitte befüllen:

Eigene Veröffentlichungen

1. Mieth, Carina; **Humbeck, Philipp**; Herzwurm, Georg, 2019. A Survey on the Potentials of Indoor Localization Systems in Production. In: Clausen, Uwe; Langkau, Sven; Kreuz, Felix (Hrsg.): Advances in Production, Logistics and Traffic. Cham: Springer International Publishing, S. 142-154 ISBN 978-3-030-13535-5 DOI: 10.1007/978-3-030-13535-5_11
2. **Humbeck, Philipp**; Pfähler, Kathrin; Wiedenmann, Marc; Herzwurm, Georg, 2019. The Impact of Servitization and Digital Transformation - A Conceptual Extension of the IPOO-Framework. Procedia CIRP 81, S. 914-919 DOI: 10.1016/j.procir.2019.03.227
3. **Humbeck, Philipp**; Vock, Elena; Bauernhansl, Thomas, 2019. Towards the Management of the Development of Product-Service Systems in Business Ecosystems - State-of-the-Art: State-of-the-Art. IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), S. 566-570 DOI: 10.1109/IEEM44572.2019.8978667
4. **Humbeck, Philipp**; Goss, Franziska; Bauernhansl, Thomas, 2019. Value Creation Through Product-Service Systems in Business Ecosystems - Identification of Key Challenges for Mechanical Engineering Companies: Identification of Key Challenges for Mechanical engineering Companies. IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), S. 1354-1358 DOI: 10.1109/IEEM44572.2019.8978782
5. **Humbeck, Philipp**; Mangold, Siegfried; Bauernhansl, Thomas, 2020. Future Scenarios of Value Creation in Mechanical Engineering - Derivation of Recommendations for Action. Procedia CIRP 93, S. 844-849 DOI: 10.1016/j.procir.2020.03.093
6. Wiedenmann, Marc; Dreher, Simon; **Humbeck, Philipp**; Schöllhammer, Oliver; Bauernhansl, Thomas, 2020. How Current Trends in Mechanical Engineering Can Shape Interorganizational R&D. Procedia CIRP 93, S. 736-741 DOI: 10.1016/j.procir.2020.03.027
7. **Humbeck, Philipp**; Jaeckle, Jan Philip; Duwe, Julia; Bauernhansl, Thomas, 2020. The Business Ecosystem Management Canvas. IEEE International Conference on Industrial

Engineering and Engineering Management (IEEM), S. 249-254 DOI: 10.1109/IEEM45057.2020.9309731

8. **Humbeck, Philipp**; Rosenfelder, Jonas; Bauernhansl, Thomas, 2022. Organizational Capabilities for the Development of PSS in Business Ecosystems. 2022 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), S. 1-6 DOI: 10.23919/PICMET53225.2022.9882625
9. **Humbeck, Philipp**; Löffler, Heiko; Bauernhansl, Thomas, 2022. Business Ecosystem Management: A Model for the Governance, Auditing and Design of Business Ecosystems. 2022 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), S. 1-6 DOI: 10.23919/PICMET53225.2022.9882687

Literaturverzeichnis

- Aarikka-Stenroos et al. 2017** Aarikka-Stenroos, Leena; Ritala, Paavo, 2017. Network management in the era of ecosystems: Systematic review and management framework.
Industrial Marketing Management **67**, S. 23–36
DOI: 10.1016/j.indmarman.2017.08.010
- Abramovici et al. 2016** Abramovici, Michael; Herzog, Otthein, 2016.
Engineering im Umfeld von Industrie 4.0: Einschätzungen und Handlungsbedarf.
München.
Verfügbar unter:
<https://www.acatech.de/publikation/engineering-im-umfeld-von-industrie-4-0-einschaetzungen-und-handlungsbedarf/download-pdf?lang=de>
Zugriff am: 09.10.2020
- Abramovici et al. 2018** Abramovici, Michael; Gebus, Philip; Savarino, Philipp, 2018.
Engineering smarter Produkte und Services Plattform Industrie 4.0 STUDIE.
München.
Verfügbar unter: https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/hm-2018-fb-smart.pdf?__blob=publicationFile&v=5
Zugriff am: 16.05.2019

- Abrell et al. 2016** Abrell, Thomas; Pihlajamaa, Matti; Kanto, Laura; Vom Brocke, Jan; Uebernickel, Falk, 2016. The role of users and customers in digital innovation: Insights from B2B manufacturing firms.
Information & Management **53** (3), S. 324–335
DOI: 10.1016/j.im.2015.12.005
- acatech 2011** acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2011.
Cyber-Physical Systems: Innovationsmotor für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion.
Berlin, Heidelberg.
DOI: 10.1007/978-3-642-27567-8
- Adams 1963** Adams, J. Stacy, 1963. Wage Inequities, Productivity and Work Quality.
Industrial Relations **3** (1), S. 9–16
DOI: 10.1111/j.1468-232X.1963.tb00805.x
- Adner 2006** Adner, Ron, 2006. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem.
Harvard Business Review (84), S. 98–107
- Adner 2012** Adner, Ron, 2012.
The wide lens: What successful Innovators see that others miss.
New York: Penguin.
ISBN 978-59184-460-0

-
- Adner 2013** Adner, Ron, 2013.
The wide lens: What successful innovators see that others miss.
revised paperback edition with a new preface and epilogue.
New York: Portfolio/Penguin.
ISBN 9781591846291
- Adner 2017** Adner, Ron, 2017. Ecosystem as Structure.
Journal of Management **43** (1), S. 39–58
DOI: 10.1177/0149206316678451
- Adner et al. 2010** Adner, Ron; Kapoor, Rahul, 2010. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations.
Strategic Management Journal **31** (3), S. 306–333
DOI: 10.1002/smj.821
- Adner et al. 2014** Adner, Ron; Euchner, Jim, 2014. Innovation Ecosystems: An Interview with Ron Adner.
Research-Technology Management **57** (6), S. 10–14
- Adrodegari et al. 2018** Adrodegari, Federico; Bacchetti, Andrea; Saccani, Nicola; Arnaiz, Aitor; Meiren, Thomas, 2018. The transition towards service-oriented business models.
International Journal of Engineering Business Management **10**, 1-10
DOI: 10.1177/1847979018754469

- Ahlemann et al. 2005** Ahlemann, Frederik; Schroeder, Christine; Teuteberg, Frank, 2005.
Kompetenz- und Reifegradmodelle für das Projektmanagement: Grundlagen, Vergleich und Einsatz.
Osnabrück: Univ. FB Wirtschaftswiss. Organisation u. Wirtschaftsinformatik.
ISPRI-Arbeitsbericht 01/2005.
ISBN 3-936475-24-5
- Akkasoglu 2014** Akkasoglu, Gökhan, 2014.
Methodik zur Konzeption und Applikation anwendungsspezifischer Reifegradmodelle unter Berücksichtigung der Informationsunsicherheit.
Erlangen-Nürnberg, Friedrich-Alexander-Universität, Technische Fakultät, Dissertation, 2014.
urn:nbn:de:bvb:29-opus4-41211
- Alber-Laukant et al. 2016** Alber-Laukant, Bettina; Ensthaler, Jürgen; Gronau, Norbert; Vladova, Gergana, 2016.
Gewerblicher Rechtsschutz und Know-how-Schutz.
In: Lindemann, Udo (Hrsg.): *Handbuch Produktentwicklung.*
München: Hanser, S. 275–318
ISBN 978-3-446-44518-5
- Alevifard et al. 2016** Alevifard, Solmaz; Grandjean, Lisa; Steven, Marion, 2016.
Integriertes IPSS-Controlling.
In: Meier, Horst; Uhlmann, Eckart (Hrsg.): *Industrielle Produkt-Service Systeme.*
Berlin, Heidelberg: Springer, S. 273–297
ISBN 978-3-662-48018-2

-
- Allmendinger et al. 2005** Allmendinger, Glen; Lombreglia, Ralph, 2005. Four Strategies for the Age of Smart Services. *Harvard Business Review* **83** (10), 131-145
- Altman et al. 2017** Altman, Elizabeth J; Tushman, Michael L., 2017. Platforms, Open/User Innovation, and Ecosystems: A Strategic Leadership Perspective. In: Furman, Jeffrey; Gawer, Annabelle; Silverman, Brian S; Stern, Scott (Hrsg.): *Entrepreneurship, Innovation, and Platforms*: Emerald Publishing Limited, S. 177–207 ISBN 978-1-78743-080-8 DOI: 10.1108/S0742-332220170000037007
- Altuntas Vural 2017** Altuntas Vural, Ceren, 2017. Service-dominant logic and supply chain management: a systematic literature review. *Journal of Business & Industrial Marketing* **32** (8), S. 1109–1124 DOI: 10.1108/JBIM-06-2015-0121
- Amit et al. 1993** Amit, Raphael; Schoemaker, Paul J. H., 1993. Strategic assets and organizational rent. *Strategic Management Journal* **14** (1), S. 33–46 DOI: 10.1002/smj.4250140105
- Amshoff 2016** Amshoff, Benjamin, 2016. *Systematik zur musterbasierten Entwicklung technologie-induzierter Geschäftsmodelle*. Paderborn, Universität Paderborn, Dissertation, 2016

- Anke et al. 2018** Anke, Jürgen; Wellsandt, Stefan; Thoben, Klaus-Dieter, 2018. Modelling of a Smart Service for Consumables Replenishment: A Life Cycle Perspective. *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISAJ) – International Journal of Conceptual Modeling* **13** (17), S. 1–21
DOI: 10.13140/RG.2.2.12216.80646
- Archpru Akaka et al. 2012** Archpru Akaka, Melissa; Vargo, Stephen L; Lusch, Robert F., 2012. An Exploration of Networks in Value Cocreation: A Service-Ecosystems View. *Special Issue – Toward a Better Understanding of the Role of Value in Markets and Marketing, Review of Marketing Research* **9**, S. 13–50
DOI: 10.1108/S1548-6435(2012)0000009006
- Aurich et al. 2006** Aurich, Jan C; Fuchs, Christian; Wagenknecht, Christian, 2006. Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems. *Journal of Cleaner Production* **14** (17), S. 1480–1494
DOI: 10.1016/j.jclepro.2006.01.019
- Autio 2021** Autio, Erkko, 2021. Orchestrating ecosystems: a multi-layered framework. *Immovation: Organization & Management*, S. 1–14
DOI: 10.1080/14479338.2021.1919120

Avila Albez 2020

Avila Albez, Abilio, 2020.

Management of Partner Ecosystems in the Enterprise Application Software Industry.

Karlsruhe, Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Dissertation, 2020.

DOI: 10.5445/IR/1000117669

Avila et al. 2016

Avila, Abilio; Terzidis, Orestis, 2016.

Management of Partner Ecosystems in the Enterprise
Software Industry.

In: *8th International Workshop on Software Engineering
for E-learning (ISELEAR'17)*,

10.12. 2016, Dublin, Ireland, S. 39–55

Azarenko et al.

Azarenko, A; Roy, R; Shehab, E; Tiwari, A. Technical
product-service systems: some implications for the
machine tool industry.

Journal of Manufacturing Technology Management **20**
(5), S. 700–722

DOI: 10.1108/17410380910961064

BaFin 2018

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin),
2018.

*Rundschreiben 10/2017 (BA) in der Fassung vom
14.09.2018: Bankaufsichtliche Anforderungen an die IT
(BAIT), An alle Kreditinstitute und
Finanzdienstleistungsinstitute in der Bundesrepublik
Deutschland.*

Verfügbar unter:

https://www.bafin.de/SharedDocs/Downloads/DE/Rundschreiben/dl_rs_1710_ba_BAIT.pdf?__blob=publicationFile&v=9

Zugriff am: 19.03.2020

Bahrs et al. 2011

Bahrs, Julian; Vladova, Gergana, 2011.

Risiko und Nutzen von Wissenschnittstellen.

In: *WM 2011 - 6th Conference on Professional Knowledge
Management - from knowledge to action*,
21.-23.02, Innsbruck, Austria, S. 305–313

Baines et al. 2007

Baines, Tim S; Lightfoot, Howard W; Evans, Steve; Neely, Andy; Greenough, Richard; Peppard, Joe; Roy, Rajkumar; Shehab, Essam; Braganza, A; Tiwari, Ashutosh; Alcock, Jeffrey R; Angus, James P; Bastl, M; Cousens, A; Irving, Phil; Johnson, Mark; Kingston, J; Lockett, Helen; Martinez, Veronica; Michele, P; Tranfield, D; Walton, I. M; Wilson, Hugh, 2007. State-of-the-art in product-service systems. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture* **221** (10), S. 1543–1552

DOI: 10.1243/09544054JEM858

-
- Bandte 2006** Bandte, Henning, 2006.
Komplexität in Organisationen: Organisationstheoretische Betrachtungen und agentenbasierte Simulation.
Braunschweig, Technische Universität Braunschweig,
Dissertation, 2006
- Battaglia et al. 2016** Battaglia, Daniel; Borchardt, Miriam; Patrício, Lia, 2016.
PSS Offering in a B2B Context: Towards the Drivers to
Enable Integrated Solutions.
Procedia CIRP **47**, S. 400–405
DOI: 10.1016/j.procir.2016.03.230
- Bauernhansl 2003** Bauernhansl, Thomas, 2003.
Bewertung von Synergiepotenzialen im Maschinenbau.
Wiesbaden, RWTH Aachen, Dissertation, 2003.
DOI: 10.1007/978-3-322-81082-3
- Baumgarth et al. 2009** Baumgarth, Carsten; Eisend, Martin; Evanschitzky, Heiner
(Hrsg.), 2009.
*Empirische Mastertechniken: Eine anwendungsorientierte
Einführung für die Marketing- und
Managementforschung.*
Wiesbaden: Gabler.
ISBN 9783834915726
DOI: 10.1007/978-3-8349-8278-0

- Beckenbauer et al. 2019** Beckenbauer, Angela; Kobe, Carmen; Hefti, Jacques; Meyer-Jürgens, Anja, 2019.
Veränderungen der Ertragsmodelle durch digitale Produkt-Service-Systeme am Beispiel dormakaba.
In: Uhl, Axel; Loretan, Stephan (Hrsg.): *Digitalisierung in der Praxis: So schaffen KMU den Weg in die Zukunft*.
Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 53–71
ISBN 978-3-658-26137-5
Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-26137-5_4
DOI: 10.1007/978-3-658-26137-5_4
- Becker 1993** Becker, Fred G., 1993. Explorative Forschung mittels Bezugsrahmen: ein Beitrag zur Methodologie des Entdeckungszusammenhangs.
Zeitschrift Für Personalforschung / German Journal of Research in Human Resource Management, S. 111–127
- Becker et al. 1995** Becker, Jörg; Rosemann, Michael; Schütte, Reinhard, 1995. Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung.
Wirtschaftsinformatik **37**, S. 435–445
DOI: 10.1007/978-3-663-10233-5_2
- Becker et al. 2010** Becker, Jörg; Knackstedt, Ralf; Pöppelbuß, Jens, 2010.
Vergleich von Reifegradmodellen für die hybride Wertschöpfung und Entwicklungsperspektiven.
Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2010, S. 2109–2121
- Becker et al. 2012** Becker, Jörg; Probandt, Wolfgang; Vering, Oliver, 2012.
Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung.
Berlin, Heidelberg: Springer
DOI: 10.1007/978-3-642-30412-5

-
- Beltagui et al. 2020** Beltagui, Ahmad; Rosli, Ainurul; Candi, Marina, 2020.
Exaptation in a digital innovation ecosystem: The disruptive impacts of 3D printing.
Research Policy **49** (1), S. 103833
DOI: 10.1016/j.respol.2019.103833
- Berkovich et al. 2011** Berkovich, Marina; Leimeister, Jan Marco; Krcmar, Helmut, 2011. Requirements Engineering für Product Service Systems.
Wirtschaftsinformatik **53** (6), S. 357–370
DOI: 10.1007/s11576-011-0301-3
- Bertalanffy 1968** Bertalanffy, Ludwig von, 1968.
General system theory: Foundations, development, applications.
1st print.
New York: Braziller
- Binder et al. 1996** Binder, Volker A; Kantowsky, Jan, 1996.
Technologiepotentiale: Neuausrichtung der Gestaltungsfelder des Strategischen Technologiemanagements.
Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
ISBN 978-3-663-09032-8
DOI: 10.1007/978-3-663-09032-8
- Blessing et al. 2009** Blessing, Lucienne T. M; Chakrabarti, Amaresh, 2009.
DRM, a design research methodology.
Dordrecht, London: Springer.
ISBN 978-1-84882-586-4
DOI: 10.1007/978-1-84882-587-1

Blomqvist et al. 2006

Blomqvist, Kirsimarja; Levy, Juha, 2006. Collaboration capability a focal concept in knowledge creation and collaborative innovation in networks.

International Journal of Management Concepts and Philosophy 2 (1), S. 31

DOI: 10.1504/IJMCP.2006.009645

BMWi 2011

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2011.

Wachstumsmotor Maschinen- und Anlagenbau.

Frankfurt am Main.

Verfügbar unter:

https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Monatsbericht/Monatsbericht-Themen/08-2011-I-1-wachstumsmotor-maschinen-und-anlagenbau.pdf?__blob=publicationFile&v=5

Zugriff am: 16.07.2019

BMWi 2015

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2015.

Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft: Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation.

Berlin.

Verfügbar unter:

https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industrie-4-0-und-digitale-wirtschaft.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D3

Zugriff am: 02.04.2020

-
- BMWi 2016** Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2016.
Smart Data: Innovationen aus Daten, Ergebnisbroschüre. Berlin.
Verfügbar unter:
https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/smart-data-innovationen-aus-daten.pdf?__blob=publicationFile&v=23
Zugriff am: 02.04.2020
- Bochnig et al. 2011** Bochnig, Holger; Uhlmann, Eckart; Gegusch, Rene; Seliger, Günther, 2011.
Knowledge Feedback to the IPS² Development.
In: *Functional thinking for value creation*,
5.-6. Mai 2011, Braunschweig, S. 219–224
- Bochnig et al. 2013** Bochnig, Holger; Uhlmann, Eckart; Nguyễn, Hoài Nam; Stark, Rainer, 2013.
General Data Model for the IT Support for the Integrated Planning and Development of Industrial Product-Service Systems.
In: *Product-service integration for sustainable solutions*,
14.-15.03., Bochum, S. 521–533
- Boehm et al. 2013** Boehm, Matthias; Thomas, Oliver, 2013. Looking beyond the rim of one's teacup: a multidisciplinary literature review of Product-Service Systems in Information Systems, Business Management, and Engineering & Design.
Journal of Cleaner Production **51**, S. 245–260
DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.01.019

- Boer et al. 2001** Boer, Luitzen de; Labro, Eva; Morlacchi, Pierangela, 2001. A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management* **7** (2), S. 75–89
DOI: 10.1016/S0969-7012(00)00028-9
- Bogers et al. 2019** Bogers, Marcel; Sims, Jonathan; West, Joel, 2019. What Is an Ecosystem? Incorporating 25 Years of Ecosystem Research. *Academy of Management Proceedings* **2019** (1), S. 11080
DOI: 10.5465/AMBPP.2019.11080abstract
- Böhmman et al. 2020** Böhmman, Tilo; Roth, Angela; Satzger, Gerhard; Grotherr, Christian; Schymanietz, Martin; Wolff, Cemens; Benz, Carina; Falk, Svenja; Frank, Jana; Ganz, Walter; Hipp, Chritiane; Leimeister, Jan Marco; Stich, Volker, 2020. *High-Tech meets High-Touch: Die Dienstleistungswende als Chance für die Wertschöpfung und Beschäftigung der Zukunft*, Entwicklungslinien, Forschungsfelder und Empfehlungen für die Dienstleistungsforschung. Hamburg, Erlangen-Nürnberg, Aachen.
Verfügbar unter: <https://www.fir.rwth-aachen.de/fileadmin/publikationen/positionspapiere/fir-positionspapier-high-tech-meets-high-touch.pdf>
Zugriff am: 28.01.2021

-
- Bonnemeier et al. 2012** Bonnemeier, Sebastian; Reichwald, Ralf, 2012. „Hybride Wertschöpfung“ - vom Industrieproduzenten zum Lösungsanbieter -ein State-of-the-Art Bericht. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* **64** (S65), S. 45–72
DOI: 10.1007/BF03373006
- Boos et al. 2011** Boos, Wolfgang; Völker, Magdalena; Schuh, Günther, 2011.
Grundlagen des Managements produzierender Unternehmen.
In: Schuh, Günther; Kampker, Achim (Hrsg.): *Strategie und Management produzierender Unternehmen*.
2., vollst. neu bearb. und erw. Aufl.
Berlin: Springer, S. 1–63
ISBN 978-3-642-14501-8
- Borgmeier et al. 2017** Borgmeier, Arndt; Grohmann, Alexander; Gross, Stefan F., 2017.
Smart Services und Internet der Dinge: Geschäftsmodelle, Umsetzung und Best Practices: Industrie 4.0, Internet of Things (IoT), Machine-to-Machine, Big Data, Augmented Reality Technologie.
München: Hanser.
ISBN 978-3-446-45270-1

Bortz et al. 2006

Bortz, Jürgen; Döring, Nicola, 2006.

Forschungsmethoden und Evaluation: In den Sozial- und Humanwissenschaften.

4. Auflage.

Berlin: Springer.

ISBN 978-3-540-33305-0

Bosch 2017

Bosch, Jan, 2017.

Speed, data, and ecosystems: Excelling in a software-driven world.

Boca Raton, London, New York: CRC Press Taylor & Francis a Chapman & Hall book.

Chapman & Hall/CRC innovations in software engineering and software development.

ISBN 978-1-138-19818-0

Boßlau et al. 2016

Boßlau, Mario; Gesing, Judith; Meier, Horst; Wieseke, Jan, 2016.

Geschäftsmodelle für Industrielle Produkt-Service Systeme.

In: Meier, Horst; Uhlmann, Eckart (Hrsg.): *Industrielle Produkt-Service Systeme.*

Berlin, Heidelberg: Springer, S. 299–324

ISBN 978-3-662-48018-2

DOI: 10.1007/978-3-662-48018-2_13

Brady et al. 2005

Brady, Tim; Davies, Andrew; Gann, David M., 2005.

Creating value by delivering integrated solutions.

International Journal of Project Management **23** (5), S.

360–365

DOI: 10.1016/j.ijproman.2005.01.001

-
- Brandt et al. 2019** Brandt, Veronika; Kordel, Kim, 2019.
IoT Innovation Canvas und IoT Value Network:
Wertschöpfungsnetzwerke entwickeln mit dem IoT
Business Model Builder.
In: Engelhardt, Sebastian von; Petzolt, Stefan (Hrsg.): *Das
Geschäftsmodell-Toolbook für digitale Ökosysteme:
Wertschöpfungsnetzwerke entwickeln mit dem IoT
Business Model Builder*.
Frankfurt, New York: Campus, S. 52–64
ISBN 978-3-593-44213-6
- Brax 2005** Brax, Saara, 2005. A manufacturer becoming service
provider – challenges and a paradox.
Managing Service Quality: An International Journal **15** (2),
S. 142–155
DOI: 10.1108/09604520510585334
- Brax et al. 2009** Brax, Saara A; Jonsson, Katrin, 2009. Developing
integrated solution offerings for remote diagnostics.
*International Journal of Operations & Production
Management* **29** (5), S. 539–560
DOI: 10.1108/01443570910953621
- Bretschneider 2012** Bretschneider, Ulrich, 2012.
*Die Ideen-Community zur Integration von Kunden in den
Innovationsprozess: Empirische Analysen und
Implikationen*.
Wiesbaden: Springer Gabler.
Research.
ISBN 978-3-8349-3373-7
DOI: 10.1007/978-3-8349-7173-9

Broy 2010

Broy, Manfred, 2010.
Cyber-Physical Systems - Wissenschaftliche
Herausforderungen bei der Entwicklung.
In: Broy, Manfred (Hrsg.): *Cyber-Physical Systems*.
Berlin: Springer, S. 17–31
ISBN 978-3-642-14498-1

Broy 2013

Broy, Manfred, 2013.
Engineering Cyber-Physical Systems: Challenges and
Foundations.
In: Aiguier, Marc; Caseau, Yves; Krob, Daniel; Rauzy,
Antoine (Hrsg.): *Complex Systems Design & Management*.
Berlin, Heidelberg: Springer, S. 1–13

Bruhn 1997

Bruhn, Manfred, 1997.
*Kommunikationspolitik: Bedeutung - Strategien -
Instrumente*.
München: Vahlen.
Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften.
ISBN 9783800620166

Bruhn 2019

Bruhn, Manfred, 2019.
*Qualitätsmanagement für Dienstleistungen: Handbuch für
ein erfolgreiches Qualitätsmanagement, Grundlagen -
Konzepte - Methoden*.
11. Auflage.
Berlin, Heidelberg: Springer Gabler.
ISBN 978-3-662-59645-6
DOI: 10.1007/978-3-662-59646-3

Bruin et al. 2005

Bruin, Tonia de; Freeze, Ron; Kulkarni, Uday; Rosemann, Michael, 2005.

Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model.

In: *Australasian Conference on Information Systems (ACIS)*,

29 Nov - 2 Dez 2005, Sydney, S. 8–19

Bülow 1998

Bülow, Irmela von, 1998.

Systemgrenzen im Management von Institutionen: Der Beitrag der weichen Systemmethodik zum Problembearbeiten.

Heidelberg: Physica-Verlag Heidelberg.

ISBN 978-3-7908-0416-4

Buriánek 2009

Buriánek, Ferdinand, 2009.

Vertragsgestaltung bei hybriden Leistungsangeboten: Eine ökonomische Betrachtung.

Wiesbaden: Gabler.

Markt- und Unternehmensentwicklung.

ISBN 978-3-8349-1941-0

DOI: 10.1007/978-3-8349-8384-8

Bustinza et al. 2015

Bustinza, Oscar F; Bigdeli, Ali Ziaee; Baines, Tim; Elliot, Cindy, 2015. Servitization and Competitive Advantage: The Importance of Organizational Structure and Value Chain Position.

Research-Technology Management **58** (5), S. 53–60

DOI: 10.5437/08956308X5805354

Büttgen 2006

Büttgen, Marion, 2006.
Kundenorientiertes Kostenmanagement bei
beteiligungintensiven Dienstleistungen.
In: Bruhn, Manfred; Stauss, Bernd (Hrsg.):
Dienstleistungscontrolling.
Wiesbaden: Gabler, S. 370–393
ISBN 978-3-409-14315-8

Camarinha-Matos 2009

Camarinha-Matos, Luis M., 2009. Collaborative
networked organizations: Status and trends in
manufacturing.
Annual Reviews in Control **33** (2), S. 199–208
DOI: 10.1016/j.arcontrol.2009.05.006

Castro-Leon et al. 2016

Castro-Leon, Enrique; Harmon, Robert, 2016.
*Cloud as a Service: Understanding the Service Innovation
Ecosystem*.
Berkeley, CA: Apress.
ISBN 978-1-4842-0104-6
DOI: 10.1007/978-1-4842-0103-9

Cavalcante et al. 2018

Cavalcante, Juliana; Gzara, Lilia, 2018. Product-Service
Systems lifecycle models: literature review and new
proposition.
Procedia CIRP **73**, S. 32–38
DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.324

-
- Cavalieri et al. 2012** Cavalieri, Sergio; Pezzotta, Giuditta, 2012. Product–Service Systems Engineering: State of the art and research challenges.
Computers in Industry **63** (4), S. 278–288
DOI: 10.1016/j.compind.2012.02.006
- Cenamor et al. 2021** Cenamor, Javier; Frishammar, Johan, 2021. Openness in platform ecosystems: Innovation strategies for complementary products.
Research Policy **50** (1), S. 1–15
DOI: 10.1016/j.respol.2020.104148
- Chirumalla et al. 2013** Chirumalla, Koteswar; Bertoni, Alessandro; Parida, Aditya; Johansson, Christian; Bertoni, Marco, 2013. Performance measurement framework for product-service systems development: a balanced scorecard approach.
International Journal of Technology Intelligence and Planning **9** (2), S. 146–165
DOI: 10.1504/IJTIP.2013.058135
- Chowdhury et al. 2018** Chowdhury, Soumitra; Haftor, Darek; Pashkevich, Natallia, 2018. Smart Product-Service Systems (Smart PSS) in Industrial Firms: A Literature Review.
Procedia CIRP **73**, S. 26–31
DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.333

- Chrissis et al. 2011** Chrissis, Mary Beth; Konrad, Mike; Shrum, Sandy, 2011.
CMMI for development: Guidelines for process integration and product improvement.
3. Auflage.
Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley.
ISBN 978-0-321-71150-2
- Claro et al. 2003** Claro, Danny Pimentel; Hagelaar, Geoffrey; Omta, Onno, 2003. The determinants of relational governance and performance: How to manage business relationships?
Industrial Marketing Management **32** (8), S. 703–716
DOI: 10.1016/j.indmarman.2003.06.010
- Clarysse et al. 2014** Clarysse, Bart; Wright, Mike; Bruneel, Johan; Mahajan, Aarti, 2014. Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems.
Research Policy **43** (7), S. 1164–1176
DOI: 10.1016/j.respol.2014.04.014
- CMMI 2011** Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2011.
CMMI für Entwicklung: Prozessverbesserung für die Entwicklung besserer Produkte und Dienstleistungen,
Version 1.3.
Pittsburgh, US.
Verfügbar unter:
https://resources.sei.cmu.edu/asset_files/WhitePaper/2011_019_001_28795.pdf
Zugriff am: 29.10.2019

-
- Cohn 2015** Cohn, Mike, 2015.
User stories applied: For agile software development.
Twentieth printing.
Boston: Addison-Wesley.
Addison-Wesley signature series.
ISBN 0-321-20568-5
- Cooper 1994** Cooper, Robert G., 1994. Third-Generation New Product Processes.
Journal of Product Innovation Management **11** (1), S. 3–14
DOI: 10.1111/1540-5885.1110003
- Cooper 2014** Cooper, Robert G., 2014. What's Next?: After Stage-Gate.
Research-Technology Management **57** (1), S. 20–31
DOI: 10.5437/08956308X5606963
- Corbin et al. 1990** Corbin, Juliet; Strauss, Anselm, 1990. Grounded Theory Research: Procedures, Canons and Evaluative Criteria.
Zeitschrift für Soziologie **19** (6)
DOI: 10.1515/zfsoz-1990-0602
- Cusumano et al. 2019** Cusumano, Michael A; Gawer, Annabelle; Yoffie, David B., 2019.
The business of platforms: Strategy in the age of digital competition, innovation, and power.
First edition.
New York NY: Harper Business.
ISBN 978-0-06-289632-2

- Da Silva Amorim et al. 2017** Da Silva Amorim, Simone; Neto, Félix Simas S; McGregor, John D; Almeida, Eduardo Santana de; Flach G. Chavez, Christina von, 2017.
How Has the Health of Software Ecosystems Been Evaluated?
In: *Proceedings of the 31st Brazilian Symposium on Software Engineering - SBES'17*, 20.-22.09.2017, Fortaleza, CE, Brazil, S. 14–23
- Dattée et al. 2018** Dattée, Brice; Alexy, Oliver; Autio, Erkki, 2018.
Maneuvering in Poor Visibility: How Firms Play the Ecosystem Game when Uncertainty is High.
Academy of Management Journal **61** (2), S. 466–498
DOI: 10.5465/amj.2015.0869
- Davies 2004** Davies, Andrew, 2004. Moving base into high-value integrated solutions: a value stream approach.
Industrial and Corporate Change **13** (5), S. 727–756
DOI: 10.1093/icc/dth029
- De Brentani 2001** De Brentani, Ulrike, 2001. Innovative versus incremental new business services: different keys for achieving success.
Journal of Product Innovation Management **18** (3), S. 169–187
DOI: 10.1016/S0737-6782(01)00071-6

-
- Desmet et al. 2016** Desmet, Pieter M.A; Romero, Natalia; Vastenburg, Martijn H., 2016. Mood measurement with Pick-A-Mood: review of current methods and design of a pictorial self-report scale.
J. of Design Research **14** (3), S. 241–279
DOI: 10.1504/JDR.2016.10000563
- Dispan et al. 2018** Dispan, Jürgen; Schwarz-Kocher, Martin, 2018.
Digitalisierung im Maschinenbau: Entwicklungstrends, Herausforderungen, Beschäftigungswirkungen. Gestaltungsfelder im Maschinen- und Anlagenbau.
Düsseldorf.
Verfügbar unter:
https://www.boeckler.de/pdf/p_fofoe_WP_094_2018.pdf
Zugriff am: 01.07.2019
- Döbler et al. 2020** Döbler, Thomas M; Bendig, Oliver B; Janik, Jonas, 2020.
Der zweite Frühling für den Maschinenbau: Servicedigitalisierung als Wachstumstreiber.
Verfügbar unter:
https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/energy-resources/IPuC_Servicedigitalisierung-Maschinenbau_POV_DE.pdf
Zugriff am: 14.10.2020

Dopfer 2019

Dopfer, Martina, 2019.

Achtsamkeit und Innovation in integrierten Organisationen: Ein Leitfaden für digitale Pioniere und bewusste Zukunftsgestalter.

Wiesbaden: Springer Fachmedien

DOI: 10.1007/978-3-658-26482-6

Dorka et al. 2016

Dorka, Thomas; Morlock, Friedrich; Meier, Horst, 2016.

Management der IPSS-Erbringung: IPSS--Execution System mit integrierter Performance-Messmethode.
In: Meier, Horst; Uhlmann, Eckart (Hrsg.): *Industrielle Produkt-Service Systeme: IPSS--Execution System mit integrierter Performance-Messmethode.*

Berlin, Heidelberg: Springer, 137-161

ISBN 978-3-662-48018-2

Dörner et al. 2011

Dörner, Nadin; Gassmann, Oliver; Gebauer, Heiko, 2011.

Service innovation: why is it so difficult to accomplish?
Journal of Business Strategy **32** (3), S. 37–46

DOI: 10.1108/02756661111121983

Dosi et al. 2008

Dosi, Giovanni; Faillo, Marco; Marengo, Luigi, 2008.

Organizational Capabilities, Patterns of Knowledge Accumulation and Governance Structures in Business Firms: An Introduction.

Organization Studies **29** (8-9), S. 1165–1185

DOI: 10.1177/0170840608094775

- Dumitrescu et al. 2021** Dumitrescu, Roman; Albers, Albert; Riedel, Oliver; Stark, Rainer; Gausemeier, Jürgen, 2021.
Advanced Systems Engineering: Wertschöpfung im Wandel, Engineering in Deutschland - Status quo in Wirtschaft und Wissenschaft.
Paderborn.
Verfügbar unter: https://www.advanced-systems-engineering.de/documents/20210414_ASE_Engineering_in_Deutschland.pdf
Zugriff am: 15.04.2021
- Duwe et al. 2020** Duwe, Julia; Schneider, Tom, 2020. Zusammenarbeit ist der Schlüssel: Wie KI den Maschinenbau verändert, Sonderveröffentlichung zum Thema „Turning AI into Value“.
Handelsblatt Journal März 2020, S. 28–29
- Dyer et al. 1998** Dyer, Jeffrey H; Singh, Harbir, 1998. The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage.
Academy of Management Review **23** (4), S. 660–679
DOI: 10.2307/259056
- EFQM 2013** European Foundation for Quality Management EFQM (Hrsg.), 2012.
EFQM Excellence Modell: "Exzellente Organisationen erzielen dauerhaft herausragende Leistungen, welche die Erwartungen aller ihrer Interessengruppen erfüllen oder übertreffen."
Brussels, Belgium: EFQM.
ISBN 978-90-5236-670-8

- EFQM 2019** European Foundation for Quality Management (Hrsg.), 2019.
Das EFQM Modell.
Brussels: EFQM.
ISBN 978-90-5236-846-7
- Elberzhager et al. 2017** Elberzhager, Frank; Arif, Taslim; Naab, Matthias; Süß, Inge; Koban, Sener, 2017.
From Agile Development to DevOps: Going Towards Faster Releases at High Quality – Experiences from an Industrial Context.
In: Winkler, Dietmar; Biffel, Stefan; Bergsmann, Johannes (Hrsg.): *Software Quality. Complexity and Challenges of Software Engineering in Emerging Technologies.*
Cham: Springer International Publishing, S. 33–44
ISBN 978-3-319-49420-3
DOI: 10.1007/978-3-319-49421-0_3
- Emmrich et al. 2015** Emmrich, Volkhard; Bauernhansl, Thomas; Döbele, Mathias; Paulus-Rohmer, Dominik; Schatz, Anja; Weskamp, Markus, 2015.
Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0: Chancen und Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau.
Stuttgart.
Verfügbar unter:
https://www.wieselhuber.de/migrate/attachments/Geschäftsmodell_Industrie40-Studie_Wieselhuber.pdf
Zugriff am: 10.12.2018

-
- Engel et al. 2011** Engel, Jerome S; del-Palacio, Itxaso, 2011. Global Clusters of Innovation: The Case of Israel and Silcion Valley. *California Management Review* **2** (53), S. 27–49
- Engelhardt et al. 2017** Engelhardt, Philipp; Möller, Klaus, 2017. OKRs - Objectives and Key Results: Kritische Analyse eines neuen Managementtrends. *Controlling* **29** (2), S. 30–37
- Erk et al. 2021** Erk, Christian; Müller, Christoph, 2021. *Unternehmens-Ökosysteme*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. ISBN 978-3-658-35358-2 DOI: 10.1007/978-3-658-35359-9
- Espejo et al. 1988** Espejo, Raul; Watt, John, 1988. Information Management, Organization and Managerial Effectiveness. *The Journal of the Operational Research Society* **39** (1), S. 7–14 DOI: 10.2307/2581993
- Espejo et al. 2011** Espejo, Raul; Reyes, Alfonso, 2011. *Organizational Systems*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-642-19108-4 DOI: 10.1007/978-3-642-19109-1

Evans et al. 2016

Evans, Peter; Gawer, Annabelle, 2016.

The Rise of the Platform Enterprise: A Global Survey.
New York.

Verfügbar unter: <https://www.thecge.net/archived-papers/the-rise-of-the-platform-enterprise-a-global-survey/>

Zugriff am: 15.08.2019

Farhadi 2019

Farhadi, Noah, 2019.

Cross-Industry Ecosystems: Grundlagen, Archetypen, Modelle und strategische Ansätze.

Wiesbaden: Springer Gabler.

ISBN 978-3-658-26128-3

DOI: 10.1007/978-3-658-26129-0

Fassbinder 2019

Fassbinder, Peter, 2019.

Continuous Delivery and DevOps in industrial environments.

München.

Verfügbar unter:

<https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:2688e9ad-b513-4289-9b81-812224660661/WhitepaperContinuousDeliveryandDevOps.pdf>

Zugriff am: 03.07.2020

Fassbinder 2020

Fassbinder, Peter, 2020. Continuous Delivery und DevOps im industriellen Umfeld: Die Zukunft beginnt jetzt.

OBJEKTSpektrum **01/2020**, S. 22–26

Verfügbar unter:

<https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:0289024e-2543-49af-9825-a3bab55fe933/SonderdruckDieZukunftBeginntJetztOBJEKTSpektrum012020.pdf>

Feldhusen et al. 2013

Feldhusen, Jörg; Grote, Karl-Heinrich; Kochan, Detlef; Beyer, Christiane; Vajna, Sándor; Lashin, Gamal; Kauf, Florian; Gaub, Heinz; Schacht, Mario; Erk, Patrick, 2013. Die PEP-begleitenden Prozesse.

In: Feldhusen, Jörg; Grote, Karl-Heinrich; Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang (Hrsg.): *Konstruktionslehre*.

8., vollständig überarbeitete Auflage.

Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, S. 25–236

ISBN 978-3-642-29569-0

DOI: 10.1007/978-3-642-29569-0_3

Figge 1999

Figge, Christoph P., 1999.

Abwicklungsmanagement horizontaler Entwicklungskooperationen.

Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Gabler Edition Wissenschaft.

ISBN 978-3-8244-7031-0

DOI: 10.1007/978-3-663-08240-8

- Fischer et al. 2010** Fischer, Thomas; Gebauer, Heiko; Gregory, Mike; Ren, Guangjie; Fleisch, Elgar, 2010. Exploitation or exploration in service business development?
Journal of Service Management **21** (5), S. 591–624
DOI: 10.1108/09564231011079066
- Foreman 2010** Foreman, Park, 2010.
Vulnerability management.
Boca Raton: Taylor and Francis Group.
ISBN 9781439801505
- Fraser et al. 2002** Fraser, P; Moultrie, J; Gregory, M., 2002. The use of maturity models/grids as a tool in assessing product development capability.
IEEE International Engineering Management Conference **1** (Vol. 1), S. 244–249
DOI: 10.1109/IEMC.2002.1038431
- Frydlinger et al. 2020** Frydlinger, David; Hart, Oliver; Vitasek, Kate, 2020. Der Weg-zum besseren Vertrag.
Harvard Business Manager **Februar 2020**, S. 69–77
- Fujimoto 1999** Fujimoto, Takahiro, 1999.
Reinterpreting the Resource-Capability View of the Firm: A Case of the Development-Production Systems of the Japanese Auto-Makers.
In: Chandler, Alfred D; Hagstrom, Peter; Sölvell, Örjan (Hrsg.): *The Dynamic Firm*: Oxford University Press, S. 15–44
DOI: 10.1093/0198296045.003.0002

Fujimoto 2001

Fujimoto, Takahiro, 2001.

Evolution of Manufacturing Systems and Ex Post Dynamic Capabilities: A Case of Toyota's Final Assembly Operations.

In: Dosi, Giovanni; Nelson, Richard R; Winter, Sidney (Hrsg.): *The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities*: Oxford University Press, S. 244–280

DOI: 10.1093/0199248540.003.0010

Fuller et al. 2019

Fuller, Jack; Jacobides, Michael G; Reeves, Martin, 2019.

The Myths and Realities of Business Ecosystems: Before determining an ecosystem strategy, organizations must first shift to a new perspective and way of thinking.

Massachusetts, US.

Verfügbar unter: <https://mitsmr.com/2Nt8fmC>

Zugriff am: 27.05.2021

Furr et al. 2016

Furr, Nathan; O'Keefe, Kate; Dyer, Jeffrey H., 2016.

Managing Multiparty Innovation: How big companies are joining forces to seize opportunities at their intersections. *Harvard Business Review* (94), 76-83

Verfügbar unter: <https://hbr.org/2016/11/managing-multiparty-innovation>

Gackstatter et al. 2019

Gackstatter, Steffen; Lingens, Bernhard; Böger, Maximilian; Lemaire, Axelle, 2019.
Business Ecosystems: Partnership of equals for corporates, SMEs and startups.
München.
Verfügbar unter:
<https://www.rolandberger.com/en/Publications/How-companies-of-all-sizes-can-benefit-from-business-ecosystems.html>
Zugriff am: 09.09.2020

Gaiardelli et al. 2021

Gaiardelli, Paolo; Pezzotta, Giuditta; Rondini, Alice; Romero, David; Jarrahi, Farnaz; Bertoni, Marco; Wiesner, Stefan; Wuest, Thorsten; Larsson, Tobias; Zaki, Mohamed; Jussen, Philipp; Boucher, Xavier; Bigdeli, Ali Z; Cavaliere, Sergio, 2021. Product-service systems evolution in the era of Industry 4.0.
Service Business **15** (1), S. 177–207
DOI: 10.1007/s11628-021-00438-9

Gandhi et al. 2016

Gandhi, Suketu; Gervet, Eric, 2016. Now That Your Products Can Talk, What Will They Tell You?
Sloan Management Review (57), S. 49–50

Gansor et al. 2015

Gansor, Tom; Totok, Andreas, 2015.
Von der Strategie zum Business Intelligence Competency Center (BICC): Konzeption - Betrieb - Praxis.
2., überarb. und aktualisierte Aufl.
Heidelberg: dpunkt.
tdwi EUROPE.
ISBN 9783864917097

-
- Gassmann et al. 2017** Gassmann, Oliver; Frankenberger, Karolin; Csik, Michaela, 2017.
Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator.
2., überarbeitete und erweiterte Auflage.
München: Hanser.
ISBN 978-3-446-45284-8
DOI: 10.3139/9783446452848
- Gassmann et al. 2019** Gassmann, Oliver; Sutter, Philipp (Hrsg.), 2019.
Digitale Transformation gestalten: Geschäftsmodelle, Erfolgsfaktoren, Checklisten.
2., überarbeitete und erweiterte Auflage.
München: Hanser.
ISBN 978-3-446-45963-2
DOI: 10.3139/9783446459632
- Gassmann et al. 2019** Gassmann, Oliver; Sutter, Philipp, 2019.
Software erobert die Welt.
In: Gassmann, Oliver; Sutter, Philipp (Hrsg.): *Digitale Transformation gestalten.*
2., überarbeitete und erweiterte Auflage.
München: Hanser, S. 3–18
ISBN 978-3-446-45963-2
- Gawer 2020** Gawer, Annabelle, 2020. Digital platforms' boundaries: The interplay of firm scope, platform sides, and digital interfaces.
Long Range Planning, S. 1–16
DOI: 10.1016/j.lrp.2020.102045

- Gawer et al. 2014** Gawer, Annabelle; Cusumano, Michael A., 2014. Industry Platforms and Ecosystem Innovation. *Journal of Product Innovation Management* **31** (3), S. 417–433
DOI: 10.1111/jpim.12105
- Gebauer et al. 2008** Gebauer, Heiko; Krempf, Regine; Fleisch, Elgar, 2008. Service development in traditional product manufacturing companies. *European Journal of Innovation Management* **11** (2), S. 219–240
DOI: 10.1108/14601060810869875
- Gebauer et al. 2012** Gebauer, Heiko; Kowalkowski, Christian, 2012. Customer-focused and service-focused orientation in organizational structures. *Journal of Business & Industrial Marketing* **27** (7), S. 527–537
DOI: 10.1108/08858621211257293
- Gegg 2016** Gegg, Stefan F., 2016. *Leistungscontrolling für komplexe Leistungen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. Research.
ISBN 978-3-658-16024-1
DOI: 10.1007/978-3-658-16025-8

-
- Geitner et al. 2019** Geitner, Richard E; Bauernhansl, Thomas, 2019. Identifikation und Auswahl von Business Ecosystems: Grundsätzliches Vorgehen sowie strategische und operative Einbindung in Industrieunternehmen. *wt Werkstatttechnik online* **109** (4), S. 292–299
- Geitner et al. 2019** Geitner, Richard E; Schöllhammer, Oliver; Bauernhansl, Thomas, 2019. Veränderung der Industrielogik im Maschinenbau: Wettbewerbsfähige Wertangebote durch Business Ecosystems, Teil 1. *wt Werkstatttechnik online* **109** (11-12), S. 873–877
- Geitner et al. 2020** Geitner, Richard E; Schöllhammer, Oliver; Bauernhansl, Thomas, 2020. Veränderung der Industrielogik im Maschinenbau: Wettbewerbsfähige Wertangebote durch Business Ecosystems, Teil 2. *wt Werkstatttechnik online* **110** (01-02), S. 32–38
- Glaessgen et al. 2012** Glaessgen, Edward; Stargel, David, 2012. The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles. In: *Proceedings of the 53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference; 20th AIAA/ASME/AHS Adaptive Structures Conference; 14th AIAA*, Honolulu, Hawaii
- Goedkoop et al. 1999** Goedkoop, Mark J; van Halen, Cees J.G; te Riele, Harry R.M; Rommens, Peter J.M., 1999. *Product Service systems: Ecological and Economic Basics*. The Hague, NL

Goetzpartners 2015

Goetzpartners, 2015.

Industrial Internet of Things: Neue Geschäftsmodelle für Industrieunternehmen mit nachhaltigem Effekt auf das Finanzergebnis.

München.

Verfügbar unter:

https://www.goetzpartners.com/fileadmin/user_upload/Publications/2015_goetzpartners_Industrial_Internet_of_Things.pdf

Zugriff am: 10.12.2018

Gomes et al. 2018

Gomes, Leonardo Augusto de Vasconcelos; Facin, Ana Lucia Figueiredo; Salerno, Mario Sergio; Ikenami, Rodrigo Kazuo, 2018. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends.

Technological Forecasting and Social Change **136**, S. 30–48

DOI: 10.1016/j.techfore.2016.11.009

Granstrand et al. 2020

Granstrand, Ove; Holgersson, Marcus, 2020. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition.

Technovation **90-91**, S. 1–12

DOI: 10.1016/j.technovation.2019.102098

Groher 2003

Groher, Erich Johannes, 2003.

Gestaltung der Integration von Lieferanten in den Produktentstehungsprozess.

München, Technische Universität München, Dissertation, 2003

-
- Gronau et al. 2012** Gronau, Norbert; Bahrs, Julian; Vladova, Gergana, 2012.
Produktpiraterie durch gezielten Umgang mit Wissen
vorbeugend bekämpfen.
Wirtschaftsinformatik & Management **4** (1), S. 52–59
DOI: 10.1365/s35764-012-0109-y
- Guba et al. 1994** Guba, Egon G; Lincoln, Yvonna S., 1994.
Competing Paradigms in Qualitative Research.
In: Denzin, N. K; Lincoln, Y. S. (Hrsg.): *Handbook of
qualitative research*.
Sage: Thousand Oaks, S. 105–117
- Gulati et al. 2000** Gulati, Ranjay; Nohria, Nitin; Zaheer, Akbar, 2000.
Strategic networks.
Strategic Management Journal **21** (3), S. 203–215
DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3<203:AID-
SMJ102>3.0.CO;2-K
- Güldenbergl 2001** Güldenbergl, Stefan, 2001.
*Wissensmanagement und Wissenscontrolling in lernenden
Organisationen: Ein systemtheoretischer Ansatz*, Zugl.:
Wien, Wirtschaftsuniv., Diss., 1996.
3., aktualisierte Aufl.
Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
Edition Österreichisches Controller-Institut.
ISBN 978-3-8244-0585-5
DOI: 10.1007/978-3-663-09150-9

- Haberfellner et al. 2019** Haberfellner, Reinhard; Weck, Olivier L. de; Fricke, Ernst; Vössner, Siegfried, 2019.
Systems engineering: Fundamentals and applications.
Cham: Springer International Publishing; Birkhäuser.
ISBN 978-3-030-13430-3
DOI: 10.1007/978-3-030-13431-0
- Hanser 2011** Hanser, Cynthia, 2011.
*Erfolgsfaktoren inter-organisationaler
Produktentwicklung: Voraussetzungen und Konsequenzen
firmenübergreifender Teamarbeit*, WHU - Otto Beisheim
School of Management, Dissertation, 2011
- Hartmann et al. 1997** Hartmann, Horst; Pahl, Hans-Joachim; Spohrer, Hans,
1997.
*Lieferantenbewertung - aber wie?: Lösungsansätze und
erprobte Verfahren.*
2. Aufl.
Gernsbach: Dt. Betriebswirte-Verl.
Praxisreihe Einkauf Materialwirtschaft 2.
ISBN 978-3-88640-071-3
- Heikkilä et al. 2012** Heikkilä, Marikka; Kuivaniemi, Leni, 2012. Ecosystem
Under Construction: An Action Research Study on
Entrepreneurship in a Business Ecosystem.
Technology Innovation Management Review **2** (6), S. 18–
24
DOI: 10.22215/timreview/564

Heinrich et al. 2019

Heinrich, Berthold; Schneider, Wolfgang, 2019.
*Grundlagen Regelungstechnik: Einfache Übungen,
praktische Beispiele und komplexe Aufgaben.*
5., überarbeitete und erweiterte Auflage.
Wiesbaden: Springer Vieweg; Springer Fachmedien
Wiesbaden GmbH.
Lehrbuch.
ISBN 978-3-658-26740-7
DOI: 10.1007/978-3-658-26741-4

Heising et al. 2020

Heising, Wilderich; Pidun, Ulrich; Krüger, Thomas; Küpper,
Daniel; Schüssler, Maximilian, 2020.
Additive Manufacturing Needs a Business Ecosystem.
Frankfurt.
Verfügbar unter: [https://web-
assets.bcg.com/22/64/e2999b564133b84da475ed5bfd49
/bcg-additive-manufacturing-needs-a-business-
ecosystem-dec-2020.pdf](https://web-assets.bcg.com/22/64/e2999b564133b84da475ed5bfd49/bcg-additive-manufacturing-needs-a-business-ecosystem-dec-2020.pdf)
Zugriff am: 23.12.2020

Helfat et al. 2003

Helfat, Constance E; Peteraf, Margaret A., 2003. The
dynamic resource-based view: capability lifecycles.
Strategic Management Journal **24** (10), S. 997–1010
DOI: 10.1002/smj.332

Helm et al. 2003

Helm, Roland; Meiler, Rudolf C., 2003.
Unternehmensvision, Interne Kommunikation und
Effizienz des Wissensmanagements.
Controlling **15** (3-4), S. 201–208
DOI: 10.15358/0935-0381-2003-3-4-201

- Hemon et al. 2020** Hemon, Aymeric; Lyonnet, Barbara; Rowe, Frantz; Fitzgerald, Brian, 2020. From Agile to DevOps: Smart Skills and Collaborations.
Information Systems Frontiers **22** (4), S. 927–945
DOI: 10.1007/s10796-019-09905-1
- Herzberg 1968** Herzberg, Frederick, 1968. One more time: How do you motivate employees.
Harvard Business Review **January-February** (65), S. 53–62
- Herzberg et al. 1959** Herzberg, Frederick; Mausner, Bernard; Snyderman, Barbara B., 1959.
The motivation to work.
2. Auflage.
New York, London: Wiley; Chapman & Hall.
ISBN 978-0471373896
- Heyn 1999** Heyn, Markus, 1999.
Methodik zur schnittstellenorientierten Gestaltung von Entwicklungskooperationen.
Aachen, RWTH Aachen, Dissertation, 1999
- Hicking 2020** Hicking, Jan, 2020.
Spezifikation von intelligenten Produkten im Maschinenbau.
Aachen, RWTH Aachen, Dissertation, 2020

Hommel 2007

Hommel, Wolfgang, 2007.

*Architektur- und Werkzeugkonzepte für föderiertes
Identitäts-Management.*

München, Ludwig-Maximilians-Universität München,
Dissertation, 2007.

[https://edoc.ub.uni-
muenchen.de/7300/1/Hommel_Wolfgang.pdf](https://edoc.ub.uni-muenchen.de/7300/1/Hommel_Wolfgang.pdf)

Humbeck et al. 2019a

Humbeck, Philipp; Pfähler, Kathrin; Wiedenmann, Marc;
Herzwurm, Georg, 2019. The Impact of Servitization and
Digital Transformation - A Conceptual Extension of the
IPOO-Framework.

Procedia CIRP **81**, S. 914–919

DOI: 10.1016/j.procir.2019.03.227

Humbeck et al. 2019b

Humbeck, Philipp; Goss, Franziska; Bauernhansl, Thomas,
2019. Value Creation Through Product-Service Systems in
Business Ecosystems - Identification of Key Challenges for
Mechanical Engineering Companies: Identification of Key
Challenges for Mechanical engineering Companies.

*IEEE International Conference on Industrial Engineering
and Engineering Management (IEEM)*, S. 1354–1358

DOI: 10.1109/IEEM44572.2019.8978782

Humbeck et al. 2019c

Humbeck, Philipp; Vock, Elena; Bauernhansl, Thomas,
2019. Towards the Management of the Development of
Product-Service Systems in Business Ecosystems - State-
of-the-Art: State-of-the-Art.

*IEEE International Conference on Industrial Engineering
and Engineering Management (IEEM)*, S. 566–570

DOI: 10.1109/IEEM44572.2019.8978667

- Humbeck et al. 2020a** Humbeck, Philipp; Mangold, Siegfried; Bauernhansl, Thomas, 2020. Future Scenarios of Value Creation in Mechanical Engineering – Derivation of Recommendations for Action.
Procedia CIRP **93**, S. 844–849
DOI: 10.1016/j.procir.2020.03.093
- Humbeck et al. 2020b** Humbeck, Philipp; Jaeckle, Jan Philip; Duwe, Julia; Bauernhansl, Thomas, 2020. The Business Ecosystem Management Canvas.
IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), S. 249–254
DOI: 10.1109/IEEM45057.2020.9309731
- Humbeck et al. 2022a** Humbeck, Philipp; Rosenfelder, Jonas; Bauernhansl, Thomas, 2022. Organizational Capabilities for the Development of PSS in Business Ecosystems.
2022 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), S. 1–6
DOI: 10.23919/PICMET53225.2022.9882625
- Humbeck et al. 2022b** Humbeck, Philipp; Löffler, Heiko; Bauernhansl, Thomas, 2022. Business Ecosystem Management : A Model for the Governance, Auditing and Design of Business Ecosystems.
2022 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), S. 1–6
DOI: 10.23919/PICMET53225.2022.9882687

Hummel et al. 2018

Hummel, Vera; Palm, Daniel; Ranz, Fabian; Guldin, Marc, 2018.

Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0: Erfolgsfaktoren, Hindernisse und Anwendungsbeispiele.

Reutlingen.

Verfügbar unter: https://www.esb-business-school.de/fileadmin/user_upload/Fakultaet_ESB/Forschung/Wertschoepfungs-_und_Logistiksysteme/ESB_Business_School_GENI40_Studie_Geschaeftsmodelle_fuer_die_Industrie_40.pdf

Zugriff am: 27.05.2021

Hyrnsalmi et al. 2015

Hyrnsalmi, Sami; Seppänen, Marko; Nokkala, Tiina; Suominen, Arho; Järvi, Antero, 2015.

Wealthy, Healthy and/or Happy — What does 'Ecosystem Health' Stand for?

In: Fernandes, João M; Machado, Ricardo J; Wnuk, Krzysztof (Hrsg.): *Software Business*.

Cham: Springer International Publishing, S. 272–287

ISBN 978-3-319-19592-6

DOI: 10.1007/978-3-319-19593-3_24

Hyrnsalmi et al. 2018

Hyrnsalmi, Sami; Ruohonen, Jukka; Seppänen, Marko, 2018.

Healthy until otherwise proven.

In: *Proceedings of the 1st International Workshop on Software Health - SoHeal '18*,

28.05.2018 - 29.05.2018, Gothenburg, Sweden, S. 18–24

- Iansiti et al. 2004** Iansiti, Marco; Levien, Roy, 2004.
Keystones and Dominators: Ecosystem Framing Operating and Technology Strategy in a Business.
Boston, MA, US.
Verfügbar unter: <https://hbr.org/2004/03/strategy-as-ecology>
Zugriff am: 27.05.2021
- Iansiti et al. 2004** Iansiti, Marco; Levien, Roy, 2004. Strategy as Ecology.
Harvard Business Review (82), S. 68–81
- Iansiti et al. 2020** Iansiti, Marco; Lakhani, Karim R., 2020.
Competing in the age of AI: Strategy and leadership when algorithms and networks run the world.
Boston, MA, US: Harvard Business Review Press.
ISBN 978-1-63369-762-1
- Isaksson et al. 2009** Isaksson, Ola; Larsson, Tobias C; Rönnbäck, Anna Öhrwall, 2009. Development of product-service systems: challenges and opportunities for the manufacturing firm.
Journal of Engineering Design **20** (4), S. 329–348
DOI: 10.1080/09544820903152663
- Jacobides 2019** Jacobides, Michael G., 2019.
In the Ecosystem Economy, What's Your Strategy?: The five questions you need to answer.
Boston, MA, US.
Verfügbar unter: <https://hbr.org/2019/09/in-the-ecosystem-economy-whats-your-strategy>
Zugriff am: 27.05.2021

-
- Jacobides et al. 2018** Jacobides, Michael G; Cennamo, Carmelo; Gawer, Annabelle, 2018. Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal* **39** (8), S. 2255–2276
DOI: 10.1002/smj.2904
- Jacobides et al. 2019** Jacobides, Michael G; Sundararajan, Arun; Van Alstyne, Marshall, 2019.
Platforms and Ecosystems: Enabling the Digital Economy.
Geneva, Switzerland.
Verfügbar unter:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Digital_Platforms_and_Ecosystems_2019.pdf
Zugriff am: 02.04.2020
- Jacobides et al. 2019** Jacobides, Michael G; Lang, Nikolaus; Louw, Nanne; von Szczepanski, Konrad, 2019.
What Does a Successful Digital Ecosystem Look Like?
Verfügbar unter: <https://www.bcg.com/de-de/publications/2019/what-does-successful-digital-ecosystem-look-like>
Zugriff am: 18.09.2020
- Jähn 2008** Jähn, Hendrik, 2008.
Möglichkeiten der Leistungsanalyse und Gewinnverteilung in auftragspezifisch konfigurierten Produktionsnetzwerken.
In: *Virtuelle Organisation und neue Medien 2008*, 01.-02.10., TU Dresden, S. 139–150

- Jansen 2014** Jansen, Slinger, 2014. Measuring the health of open source software ecosystems: Beyond the scope of project health.
Information and Software Technology **56** (11), S. 1508–1519
DOI: 10.1016/j.infsof.2014.04.006
- Jarvenpaa et al. 1998** Jarvenpaa, Sirkka L; Leidner, Dorothy E., 1998. Communication and Trust in Global Virtual Teams.
Journal of Computer-Mediated Communication **3** (4), S. 791–815
DOI: 10.1111/j.1083-6101.1998.tb00080.x
- Johannesson et al. 2014** Johannesson, Paul; Perjons, Erik, 2014.
An introduction to design science.
1. Aufl.
Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer Cham.
ISBN 978-3-319-10631-1
DOI: 10.1007/978-3-319-10632-8
- Kage et al. 2016** Kage, Martin; Drewel, Marvin; Gausemeier, Jürgen; Schneider, Marcel, 2016.
Value Network Design for Innovations.
In: *The ISPIM Innovation Forum*,
13-16.03.2016, Boston, S. 1–18

Kagermann et al. 2012

Kagermann, Henning; Wahlster, Wolfgang; Helbig, Johannes, 2012.

Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0: Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0.

Berlin.

Verfügbar unter:

http://www.forschungsunion.de/pdf/industrie_4_0_umsetzungsempfehlungen.pdf

Zugriff am: 07.03.2019

Kamiske 2015

Kamiske, Gerd F. (Hrsg.), 2015.

Handbuch QM-Methoden: Die richtige Methode auswählen und erfolgreich umsetzen.

3., aktualisierte und erw. Aufl.

München: Hanser.

ISBN 978-3-446-44388-4

DOI: 10.3139/9783446444416

Kandiah et al. 1998

Kandiah, Gajen; Gossain, Sanjiv, 1998. Reinventing value: The new business ecosystem.

Strategy & Leadership **26** (5), S. 28–33

DOI: 10.1108/eb054622

Kaplan et al. 1996

Kaplan, Robert S; Norton, David P., 1996. strategic learning & the balanced scorecard.

Strategy & Leadership **24** (5), S. 18–24

DOI: 10.1108/eb054566

- Kapoor 2018** Kapoor, Rahul, 2018. Ecosystems: broadening the locus of value creation.
Journal of Organization Design **7** (1), S. 1–16
DOI: 10.1186/s41469-018-0035-4
- Karakas 2009** Karakas, Fahri, 2009. Welcome to World 2.0: the new digital ecosystem.
Journal of Business Strategy **30** (4), S. 23–30
DOI: 10.1108/02756660910972622
- Karni et al. 2013** Karni, Reuven; Kaner, Maya, 2013.
A Review of Maturity Models and their Application to PSS: Towards a PSS Maturity Model.
In: Shimomura, Yoshiki; Kimita, Koji (Hrsg.): *The Philosopher's Stone for Sustainability*.
Berlin, Heidelberg: Springer, S. 393–398
ISBN 978-3-642-32847-3
DOI: 10.1007/978-3-642-32847-3_66
- Kastl 2019** Kastl, Pia, 2019.
Business Ecosystems, Platform Ecosystems und Innovation Ecosystems.
In: Horvath, Peter; Reichmann, Thomas; Baumöl, Ulrike; Hoffjan, Andreas; Möller, Klaus; Pedell, Burkhard (Hrsg.): *Controlling, Schwerpunkt*.
München, Frankfurt am Main: C. H. Beck; Vahlen, S. 66–68

Kaufmann 2015

Kaufmann, Timothy, 2015.

Geschäftsmodelle in Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge: Der Weg vom Anspruch in die Wirklichkeit.

Wiesbaden: Springer Vieweg.

essentials.

ISBN 978-3-658-10271-5

DOI: 10.1007/978-3-658-10272-2

Kelz et al. 2019

Kelz, Henrik; Siegler, Patricia, 2019.

Chancenkompass Datenwirtschaft: Orientierungshilfe für datenbasierte Geschäftsmodelle in der Elektroindustrie.

Frankfurt am Main.

Verfügbar unter: [https://zvei-services.de/zvei-](https://zvei-services.de/zvei-akademie/chancenkompass-datenwirtschaft/)

[akademie/chancenkompass-datenwirtschaft/](https://zvei-services.de/zvei-akademie/chancenkompass-datenwirtschaft/)

Zugriff am: 28.01.2021

Kerkmann et al. 2021

Kerkmann, Christof; Knitterscheidt, Kevin, 2021. Der unterschätzte Gegner, S. 18–19, Hannover Messe.

Handelsblatt Journal, 15.04.2021

Kern 2005

Kern, Eva-Maria, 2005.

Verteilte Produktentwicklung - Rahmenkonzept und Vorgehensweise zur organisatorischen Gestaltung.

Hamburg, Technische Universität, Habilitation, 2005

Kern 2016

Kern, Eva-Maria, 2016.
Verteilte Produktentwicklung.
In: Lindemann, Udo (Hrsg.): *Handbuch
Produktentwicklung*.
München: Hanser, S. 455–481
ISBN 978-3-446-44518-5
DOI: 10.3139/9783446445819.016

Kett et al. 2010

Kett, Ingo W; Schewe, Gerhard, 2010.
*Management Skills: Beziehungen nutzen, Probleme lösen,
effektiv kommunizieren*.
1. Aufl.
Wiesbaden: Gabler.
ISBN 978-3-8349-1880-2
DOI: 10.1007/978-3-8349-8527-9

Khademi 2020

Khademi, Behrooz, 2020. Ecosystem Value Creation and
Capture: A Systematic Review of Literature and Potential
Research Opportunities.
Technology Innovation Management Review **10** (1), S. 16–
34
DOI: 10.22215/timreview/1311

Kieser et al. 1992

Kieser, Alfred; Kubicek, Herbert, 1992.
Organisation.
3., völlig neubearb. Aufl.
Berlin: de Gruyter.
De-Gruyter-Lehrbuch.
ISBN 311 0134993

Kim et al. 2016

Kim, Gene; Debois, Patrick; Willis, John; Humble, Jez;

Allspaw, John, 2016.

The DevOps handbook: How to create world-class agility, reliability, and security in technology organizations.

First edition.

Portland, OR: IT Revolution Press.

ISBN 9781942788003

Kinkel et al. 2007

Kinkel, Steffen; Som, Oliver, 2007.

Strukturen und Treiber des Innovationserfolgs im deutschen Maschinenbau: Verbreitung und Effekte von innovationsunterstützenden Technik-, Organisations- und Kooperationskonzepten.

Verfügbar unter:

<https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/modernisierung-produktion/erhebung2006/pi41.pdf>

Zugriff am: 21.09.2020

Kiritsis 2011

Kiritsis, Dimitris, 2011. Closed-loop PLM for intelligent products in the era of the Internet of things.

Computer-Aided Design **43** (5), S. 479–501

DOI: 10.1016/j.cad.2010.03.002

Klein et al. 2017

Klein, Andreas; Gleißner, Werner, 2017.

Risikomanagement und Controlling: Chancen und Risiken erfassen, bewerten und in die Entscheidungsfindung integrieren.

2. Auflage.

Freiburg, München, Stuttgart: Haufe Gruppe.

ISBN 978-3-648-10338-8

Kneuper 2006

Kneuper, Ralf, 2006.
*CMMI: Verbesserung von Softwareprozessen mit
Capability Maturity Model Integration.*
2., überarb. und erw. Aufl.
Heidelberg: dpunkt-Verl.
ISBN 3898643735

Knoll 2019

Knoll, Matthias, 2019.
*Praxisorientiertes IT-Risikomanagement: Konzeption,
Implementierung und Überprüfung.*
2 Auflage.
Heidelberg: dpunkt.verlag.
ISBN 978-3-96088-742-3

Kölbel et al. 2020

Kölbel, Tobias; Kunz, Daniel, 2020.
Mechanisms of intermediary platforms.
Stuttgart, Renningen.
Verfügbar unter: <http://arxiv.org/pdf/2005.02111v1>
Zugriff am: 05.05.2020

Kölsch et al. 2019

Kölsch, Patrick; Aurich, Jan C; Herder, Christoph F., 2019.
Grundlagen zu Produkt-Service Systemen.
In: Aurich, Jan C; Koch, Walter; Kölsch, Patrick; Herder,
Christoph (Hrsg.): *Entwicklung datenbasierter Produkt-
Service Systeme.*
Berlin, Heidelberg: Springer, S. 5–15
ISBN 978-3-662-59642-5
DOI: 10.1007/978-3-662-59643-2_2

-
- Komorek 2014** Komorek, Nicolas Johannes, 2014.
Gestaltungsmodell für kollaborative Wertschöpfung im industriellen Werkzeugbau.
Aachen, RWTH Aachen, Dissertation, 2014
- Kramer et al. 2016** Kramer, Mark R; Pfitzer, Marc W., 2016. The ecosystem of shared value: Companies must sometimes team up with governments, NGOs, and even rivals to capture the economic benefits of social progress.
Harvard Business Review **October** (94), S. 80–89
- Kretschmar et al. 2019** Kretschmar, Dominik; Niemann, Jörg; Deckert, Carsten, 2019. Digitalisierungsindex zur prozessnahen Analyse mittelständischer Unternehmen.
ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb **114** (4), S. 213–218
DOI: 10.3139/104.112064
- Kronen 1994** Kronen, Juliane H., 1994.
Computergestützte Unternehmungsk Kooperation: Potentiale - Strategien - Planungsmodelle.
Köln, Universität zu Köln, Dissertation, 1994.
DOI: 10.1007/978-3-322-92427-8
- Kubicek 1975** Kubicek, Herbert, 1975.
Empirische Organisationsforschung: Konzeption und Methodik.
Stuttgart: Poeschel.
Sammlung Poeschel 78.
ISBN 3 7910 9087 9

Kubicek 1977

Kubicek, Herbert, 1977.
Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte
Forschungsdesign als Elemente einer
Konstruktionsstrategie empirischer Forschung.
In: Köhler, Richard (Hrsg.): *Empirische und
handlungstheoretische Forschungskonzeptionen in der
Betriebswirtschaftslehre*.
Stuttgart: Poeschel, S. 3–37
ISBN 3-7910-0214-7

Kuckartz 2014

Kuckartz, Udo, 2014.
*Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis,
Computerunterstützung*.
2., durchgesehene Auflage.
Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
Grundlagentexte Methoden.
ISBN 9783779929222

Kuhlenkötter et al. 2017

Kuhlenkötter, Bernd; Wilkens, Uta; Bender, Beate;
Abramovici, Michael; Süße, Thomas; Göbel, Jens; Herzog,
Michael; Hypki, Alfred; Lenkenhoff, Kay, 2017. New
Perspectives for Generating Smart PSS Solutions – Life
Cycle, Methodologies and Transformation.
Procedia CIRP **64**, S. 217–222
DOI: 10.1016/j.procir.2017.03.036

Kulpa et al. 2008

Kulpa, Margaret K; Johnson, Kent A., 2008.
Interpreting the CMMI: A process improvement approach.
2. Auflage.
Boca Raton, FL, US: Taylor & Francis Group.
ISBN 9781420060522

-
- Kumar et al. 2015** Kumar, Piyush; Dass, Mayukh; Kumar, Shivina, 2015. From competitive advantage to nodal advantage: Ecosystem structure and the new five forces that affect prosperity. *Business Horizons* **58** (4), S. 469–481
DOI: 10.1016/j.bushor.2015.04.001
- Kupke et al. 2009** Kupke, Sören; Lattemann, Christoph, 2009. Emergenz organisationaler Fähigkeiten. *Zeitschrift für Management* **4** (3), S. 257–281
DOI: 10.1007/s12354-009-0105-1
- Küppers 2019** Küppers, Udo, 2019. *Eine transdisziplinäre Einführung in die Welt der Kybernetik: Grundlagen, Modelle, Theorien und Praxisbeispiele*. 1. Auflage 2019. Wiesbaden: Springer Fachmedien. ISBN 978-3-658-23724-0
DOI: 10.1007/978-3-658-23725-7
- Kusumaningdyah et al. 2017** Kusumaningdyah, Widha; Tetsuo, Tezuka, 2017. A Framework to Manage Co-creation Process for PSS Considering the Network and Technology. *Procedia CIRP* **64**, S. 187–192
DOI: 10.1016/j.procir.2017.03.029
- Kutschker et al. 2011** Kutschker, Michael; Schmid, Stefan, 2011. *Internationales Management: Mit 100 Textboxen*. 7., überarb. und aktualisierte Aufl. München: Oldenbourg. ISBN 978-3-486-59713-4

Lachnit et al. 2006

Lachnit, Laurenz; Müller, Stefan, 2006.

Unternehmenscontrolling: Managementunterstützung bei Erfolgs-, Finanz-, Risiko- und Erfolgspotenzialsteuerung.

1. Aufl.

Wiesbaden: Gabler.

Lehrbuch.

ISBN 978-3-8349-0137-8

DOI: 10.1007/978-3-8349-9130-0

Lang 2003

Lang, Carsten, 2003.

Organisation der Software-Entwicklung: Probleme, Konzepte, Lösungen.

Köln, Universität Köln, Dissertation, 2003.

DOI: 10.1007/978-3-663-01622-9

Lang et al. 2019

Lang, Nikolaus; von Szczepanski, Konrad; Wurzer, Charline, 2019.

The Emerging Art of Ecosystem Management.

Verfügbar unter: <https://www.bcg.com/de-de/publications/2019/emerging-art-ecosystem-management.aspx>

Zugriff am: 14.04.2020

Lange 2009

Lange, Ingo Christian, 2009.

Leistungsmessung industrieller Dienstleistungen: Prozess- und Leistungstransparenz als Basis für das Management von Produkt-Service-Systemen.

Zürich, ETH, Dissertation, 2009.

DOI: 10.3929/ethz-a-005997171

-
- Lay et al. 2010** Lay, Gunter; Copani, Giacomo; Jäger, Angela; Biege, Sabine, 2010. The relevance of service in European manufacturing industries.
Journal of Service Management **21** (5), S. 715–726
DOI: 10.1108/09564231011092908
- Lehner et al. 2008** Lehner, Franz; Wildner, Stephan; Scholz, Michael, 2008.
Wirtschaftsinformatik.
2. Aufl.
München: Hanser.
ISBN 978-3-446-41572-0
DOI: 10.3139/9783446417199
- Leite et al. 2020** Leite, Leonardo; Rocha, Carla; Kon, Fabio; Milojicic, Dejan; Meirelles, Paulo, 2020. A Survey of DevOps Concepts and Challenges.
ACM Computing Surveys **52** (6), S. 1–35
DOI: 10.1145/3359981
- Lenarduzzi et al. 2016** Lenarduzzi, Valentina; Taibi, Davide, 2016.
MVP Explained: A Systematic Mapping Study on the Definitions of Minimal Viable Product.
In: *Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*,
31.08.-02.09.2016, Limassol, Cyprus, S. 112–119

Lenkenhoff et al. 2018

Lenkenhoff, Kay; Wilkens, Uta; Zheng, Maokuan; Süße, Thomas; Kuhlenkötter, Bernd; Ming, Xinguo, 2018. Key challenges of digital business ecosystem development and how to cope with them.

Procedia CIRP **73**, S. 167–172

DOI: 10.1016/j.procir.2018.04.082

Lerch et al. 2015

Lerch, Christian; Gotsch, Matthias, 2015. Digitalized Product-Service Systems in Manufacturing Firms: A Case Study Analysis.

Research-Technology Management **58** (5), S. 45–52

DOI: 10.5437/08956308X5805357

Lernende Systeme 2020

Plattform Lernende Systeme, 2020.

Von Daten zu Wertschöpfung: Potenziale von daten- und KI-basierten Wertschöpfungsnetzwerken.

Verfügbar unter:

<https://www.acatech.de/publikation/von-daten-zu-wertschoepfung-potenziale-von-daten-und-ki-basierten-wertschoepfungsnetzwerken/download-pdf?lang=de>

Zugriff am: 28.05.2021

Levy et al. 2006

Levy, Yair; J. Ellis, Timothy, 2006. A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research.

Informing Science **9**, S. 181–212

DOI: 10.28945/479

-
- Lewrick et al. 2018** Lewrick, Michael; Link, Patrick, 2018. Design Thinking: Mit dem richtigen Mindset die Zukunft gestalten.
WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium **47** (7-8), S. 51–56
DOI: 10.15358/0340-1650-2018-7-8-51
- Lichtenegger et al. 2016** Lichtenegger, Gerald; Vorraber, Wolfgang; Wolfsgruber, Christoph; Vössner, Siegfried, 2016.
Informationssystemdesign für Produktionssysteme der Zukunft.
In: Biedermann, Hubert (Hrsg.): *Industrial Engineering und Management: Beiträge des Techno-Ökonomie-Forums der TU Austria*.
Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 23–42
ISBN 978-3-658-12097-9
DOI: 10.1007/978-3-658-12097-9_2
- Linde et al. 2021** Linde, Lina; Sjödin, David; Parida, Vinit; Wincent, Joakim, 2021. Dynamic capabilities for ecosystem orchestration A capability-based framework for smart city innovation initiatives.
Technological Forecasting and Social Change **166**, S. 1–12
DOI: 10.1016/j.techfore.2021.120614

Lindgardt et al. 2009

Lindgardt, Zhenya; Reeves, Martin; Stalk, George;
Deimler, Michael S., 2009.
*Business Model Innovation: When the Game Gets Tough,
Change the Game.*
New York.
Verfügbar unter:
<https://www.bcg.com/documents/file36456.pdf>
Zugriff am: 03.04.2020

Lingens et al. 2018

Lingens, Bernhard; Gassmann, Oliver, 2018.
Das Ende des Branchendenkens.
Verfügbar unter:
<https://dievolkswirtschaft.ch/de/2018/06/gassmann-lingens-07-2018/>
Zugriff am: 18.09.2020

Lingens et al. 2021

Lingens, Bernhard; Miehé, Lucas; Gassmann, Oliver, 2021.
The ecosystem blueprint: How firms shape the design of
an ecosystem according to the surrounding conditions.
Long Range Planning **54** (2), S. 1–99
DOI: 10.1016/j.lrp.2020.102043

Linz et al. 2012

Linz, Carsten; Müller-Stewens, Günter, 2012.
Lösungsanbieterstrategien.
*Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche
Forschung* **64** (S65), S. 1–24
DOI: 10.1007/BF03373004

Lis et al. 2019

Lis, Dominik; Tagalidou, Nektaria; Lingelbach, Katharina; Spiekermann, Markus, 2019.

Ökosysteme für Daten und Künstliche Intelligenz,
Positionspapier.
München.

Verfügbar unter:

https://www.iais.fraunhofer.de/content/dam/iais/all/doc/Positionspapier_%C3%96kosysteme_f%C3%BCr_Daten_und_K%C3%BCnstliche_Intelligenz.pdfDOI:

10.24406/ISST-N-543753

Zugriff am: 27.05.2021

Liu et al. 2018

Liu, Zhiwen; Ming, Xinguo; Song, Wenyan; Qiu, Siqi; Qu, Yuanju, 2018. A perspective on value co-creation-oriented framework for smart product-service system.

Procedia CIRP **73**, S. 155–160

DOI: 10.1016/j.procir.2018.04.021

Lodgaard et al. 2013

Lodgaard, Eirin; Gamme, Inger; Aasland, Knut Einar, 2013. Advances in production management systems.

In: *Advances in production management systems*,
24.-26.09.2012, Rhodes, Greece, S. 645–652

Lyman et al. 2018

Lyman, Michael; Ref, Ron; Wright, Oliver, 2018.

Corner Stone of Future Growth: Ecosystems.
Chicago, IL, US.

Verfügbar unter:

https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-77/Accenture-Strategy-Ecosystems-Exec-Summary-May2018-POV.pdf#zoom=50

Zugriff am: 27.05.2021

- Maksimovic et al. 2019** Maksimovic, Tomislav; Biernat, Holger, 2019.
*Bankaufsichtliche Anforderungen an die IT (BAIT):
Konzepte zur Implementierung der neuen Vorgaben.*
Wiesbaden: Springer Fachmedien.
ISBN 978-3-658-25225-0
DOI: 10.1007/978-3-658-25226-7
- Mannweiler et al. 2010** Mannweiler, Carsten; Möhrer, Jürgen; Fiekers, Christoph,
2010.
Planung investiver Produkt-Service Systeme.
In: Aurich, Jan C; Clement, Michael H. (Hrsg.): *Produkt-
Service Systeme.*
Berlin, Heidelberg: Springer, 15–30
ISBN 978-3-642-01406-2
- Manzini et al. 2003** Manzini, Ezio; Vezzoli, Carlo, 2003. A strategic design
approach to develop sustainable product service systems:
examples taken from the ‘environmentally friendly
innovation’ Italian prize.
Journal of Cleaner Production **11** (8), S. 851–857
DOI: 10.1016/S0959-6526(02)00153-1
- Martinez et al. 2010** Martinez, Veronica; Bastl, Marko; Kingston, Jennifer;
Evans, Stephen, 2010. Challenges in transforming
manufacturing organisations into product-service
providers.
Journal of Manufacturing Technology Management **21**
(4), S. 449–469
DOI: 10.1108/17410381011046571

-
- Masak 2007** Masak, Dieter, 2007.
SOA?: Serviceorientierung in Business und Software ; mit 39 Tabellen.
Berlin: Springer.
Xpert.press.
ISBN 9783540718710
DOI: 10.1007/978-3-540-71872-7
- Mathieu 2001** Mathieu, Valérie, 2001. Service strategies within the manufacturing sector: benefits, costs and partnership.
International Journal of Service Industry Management **12** (5), S. 451–475
DOI: 10.1108/EUM0000000006093
- Mayring 2000** Mayring, Philipp, 2000. Qualitative Inhaltsanalyse.
Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research **1** (2)
DOI: 10.17169/fqs-1.2.1089
- Mayring 2015** Mayring, Philipp, 2015.
Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken.
12., überarbeitete Auflage.
Weinheim, Basel: Beltz.
ISBN 978-3-407-29393-0

- Mayring et al. 2009** Mayring, Philipp; Brunner, Eva, 2009.
Qualitative Inhaltsanalyse.
In: Buber, Renate; Holzmüller, Hartmut H. (Hrsg.):
Qualitative Marktforschung.
Wiesbaden: Gabler, S. 669–680
ISBN 978-3-8349-9441-7
DOI: 10.1007/978-3-8349-9441-7_42
- Mayring et al. 2019** Mayring, Philipp; Fenzl, Thomas, 2019.
Qualitative Inhaltsanalyse.
In: Baur, Nina; Blasius, Jörg (Hrsg.): *Handbuch Methoden
der empirischen Sozialforschung*.
Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 633–648
ISBN 978-3-658-21308-4
DOI: 10.1007/978-3-658-21308-4_42
- Meier et al. 2010** Meier, H; Roy, R; Seliger, G., 2010. Industrial Product-
Service Systems—IPS 2.
CIRP Annals **59** (2), S. 607–627
DOI: 10.1016/j.cirp.2010.05.004
- Meier et al. 2012** Meier, Horst; Uhlmann, Eckart, 2012.
Hybride Leistungsbündel – ein neues Produktverständnis.
In: Meier, Horst; Uhlmann, Eckart (Hrsg.): *Integrierte
Industrielle Sach- und Dienstleistungen*.
Berlin, Heidelberg: Springer, S. 1–21
ISBN 978-3-642-25268-6
DOI: 10.1007/978-3-642-25269-3_1

-
- Meier et al. 2016** Meier, Horst; Uhlmann, Eckart (Hrsg.), 2016.
Industrielle Produkt-Service Systeme: Entwicklung, Betrieb und Management.
Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN 978-3-662-48018-2
DOI: 10.1007/978-3-662-48018-2
- Melese et al. 2017** Melese, Yeshambel; Lumbreras, Sara; Ramos, Andrés; Stikkelman, Rob; Herder, Paulien, 2017. Cooperation under uncertainty: Assessing the value of risk sharing and determining the optimal risk-sharing rule for agents with pre-existing business and diverging risk attitudes.
International Journal of Project Management **35** (3), S. 530–540
DOI: 10.1016/j.ijproman.2016.11.007
- Mentzer et al. 2001** Mentzer, John T; DeWitt, William; Keebler, James S; Min, Soonhong; Nix, Nancy W; Smith, Carlo D; Zacharia, Zach G., 2001. Defining Supply Chain Management.
Journal of Business Logistics **22** (2), S. 1–25
DOI: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x
- Meyer et al. 2020** Meyer, Arnoud de; Williamson, Peter J., 2020.
Ecosystem edge: Sustaining competitiveness in the face of disruption.
Stanford, California: Stanford Business Books.
ISBN 9781503610217

- Mieth et al. 2019** Mieth, Carina; Humbeck, Philipp; Herzwurm, Georg, 2019.
A Survey on the Potentials of Indoor Localization Systems
in Production.
In: Clausen, Uwe; Langkau, Sven; Kreuz, Felix (Hrsg.):
Advances in Production, Logistics and Traffic.
Cham: Springer International Publishing, S. 142–154
ISBN 978-3-030-13535-5
DOI: 10.1007/978-3-030-13535-5_11
- Mietzner 2009** Mietzner, Dana, 2009.
*Strategische Vorausschau und Szenarioanalysen:
Methodenevaluation und neue Ansätze*.
Potsdam, Universität Potsdam, Dissertation, 2009.
DOI: 10.1007/978-3-8349-8382-4
- Miller et al. 2006** Miller, Gloria J; Bräutigam, Dagmar; Gerlach, Stefanie
Virginia, 2006.
*Business intelligence competency centers: A team
approach to maximizing competitive advantage*.
Hoboken, N.J: John Wiley & Sons.
ISBN 9781119197010
DOI: 10.1002/9781119197010
- Mirow 1969** Mirow, Heinz Michael, 1969.
*Kybernetik: Grundlage einer allgemeinen Theorie der
Organisation*.
Wiesbaden: Gabler.
ISBN 978-3-663-02973-1
DOI: 10.1007/978-3-663-02973-1

-
- Mitterdorfer-Schaad 2001** Mitterdorfer-Schaad, Denise Daniela, 2001.
Modellierung unternehmensspezifischer Innovations-Prozessmodelle.
Zürich, ETH Zurich, Dissertation, 2001.
DOI: 10.3929/ETHZ-A-004199210
- Möller 2005** Möller, Klaus, 2005.
Wertschöpfung in Netzwerken.
Stuttgart, Universität Stuttgart, Habilitation, 2005
- Möller et al. 1999** Möller, Kristian K; Halinen, Aino, 1999. Business Relationships and Networks: Managerial Challenge of Network Era.
Industrial Marketing Management **28** (5), S. 413–427
DOI: 10.1016/S0019-8501(99)00086-3
- Möller et al. 2017** Möller, Kristian; Halinen, Aino, 2017. Managing business and innovation networks—From strategic nets to business fields and ecosystems.
Industrial Marketing Management **67**, S. 5–22
DOI: 10.1016/j.indmarman.2017.09.018
- Mont 2001** Mont, Oksana, 2001.
Introducing and developing a Product-Service System (PSS) concept in Sweden, Lund University, International Institute for Industrial Environmental Economics, 2001
- Mont 2002** Mont, Oksana, 2002. Clarifying the concept of product–service system.
Journal of Cleaner Production **10** (3), S. 237–245
DOI: 10.1016/S0959-6526(01)00039-7

- Monteith et al. 2014** Monteith, Yates J; McGregor, John D; Ingram, John E., 2014.
Proposed Metrics on Ecosystem Health.
In: Plale, Beth (Hrsg.): *Proceedings of the 23rd International Symposium on High-Performance Parallel and Distributed Computing, June 23 - 27, 2014, Vancouver, BC, Canada.*
New York, NY: ACM
ISBN 978-1-4503-2749-7
- Moore 1993** Moore, James F., 1993. Predators and Prey: A New Ecology of Competition.
Harvard Business Review (71), S. 75–86
- Moore 2006** Moore, James F., 2006. Business Ecosystems and the View from the Firm.
The Antitrust Bulletin **51** (1), S. 31–75
DOI: 10.1177/0003603X0605100103
- Morakanyane et al. 2017** Morakanyane, Resego; Grace, Audrey; O'Reilly, Philip, 2017.
Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature
DOI: 10.18690/978-961-286-043-1.30
- Morelli 2006** Morelli, Nicola, 2006. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools.
Journal of Cleaner Production **14** (17), S. 1495–1501
DOI: 10.1016/j.jclepro.2006.01.023

-
- Neely 2008** Neely, Andy, 2008. Exploring the financial consequences of the servitization of manufacturing.
Operations Management Research **1** (2), S. 103–118
DOI: 10.1007/s12063-009-0015-5
- Neemann 2007** Neemann, Christoph Wiard, 2007.
Methodik zum Schutz gegen Produktimitationen.
Aachen, RWTH Aachen, Dissertation, 2007
- Neugebauer 2018** Neugebauer, Reimund (Hrsg.), 2018.
Digitalisierung: Schlüsseltechnologien für Wirtschaft und Gesellschaft.
1. Auflage.
Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN 9783662558904
DOI: 10.1007/978-3-662-55890-4
- Nguyen et al. 2016** Nguyen, Hoai Nam; Stark, Rainer, 2016.
Projektorientierter Zuschnitt des IPSS-
Entwicklungsprozesses.
In: Meier, Horst; Uhlmann, Eckart (Hrsg.): *Industrielle
Produkt-Service Systeme*.
Berlin, Heidelberg: Springer, S. 41–68
ISBN 978-3-662-48018-2
- Oliva et al. 2003** Oliva, Rogelio; Kallenberg, Robert, 2003. Managing the transition from products to services.
International Journal of Service Industry Management **14** (2), S. 160–172
DOI: 10.1108/09564230310474138

- Ørngreen et al. 2017** Ørngreen, Rikke; Levinsen, Karin Tweddell, 2017.
Workshops as a Research Methodology.
The Electronic Journal of E-Learning **15** (1), S. 70–81
- Osterwalder et al. 2010** Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves, 2010.
Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers.
Hoboken, NJ: Wiley.
ISBN 978-0470-87641-1
- Osterwalder et al. 2015** Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves; Bernarda, Greg; Smith, Alan, 2015.
Value Proposition Design: Entwickeln Sie Produkte und Services, die Ihre Kunden wirklich wollen : beginnen Sie mit.
1. Aufl.
Frankfurt, New York: Campus.
ISBN 978-3-593-50331-8
- Ozment et al. 1994** Ozment, J; Morash, E. A., 1994. The Augmented Service Offering for Perceived and Actual Service Quality.
Journal of the Academy of Marketing Science **22** (4), S. 352–363
DOI: 10.1177/0092070394224004

-
- Palmaers 2013** Palmaers, Tom, 2013.
Implementing a Vulnerability Management Process.
North Bethesda, MD, US.
Verfügbar unter: <https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/threats/implementing-vulnerability-management-process-34180>
Zugriff am: 13.01.2020
- Parida et al. 2015** Parida, Vinit; Sjödin, David Rönnerberg; Lenka, Sambit; Wincent, Joakim, 2015. Developing Global Service Innovation Capabilities: How Global Manufacturers Address the Challenges of Market Heterogeneity. *Research-Technology Management* **58** (5), S. 35–44
DOI: 10.5437/08956308X5805360
- Partsch 2010** Partsch, Helmuth A., 2010.
Requirements-Engineering systematisch.
2. Auflage.
Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN 978-3-642-05357-3
DOI: 10.1007/978-3-642-05358-0
- Patala et al. 2013** Patala, Samuli; Jalkala, Anne; Keränen, Joonas; Väisänen, Sanni; Tuominen, Valtteri; Soukka, Risto, 2013.
A Framework for developing sustainable value propositions for Industrial Product-Service Systems.
Atlanta, US.
Verfügbar unter:
<https://www.impgroup.org/uploads/papers/8010.pdf>
Zugriff am: 04.03.2020

- Patzak 1982** Patzak, Gerold, 1982.
Systemtechnik - Planung komplexer innovativer Systeme: Grundlagen, Methoden, Techniken.
Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN 978-3-642-81893-6
DOI: 10.1007/978-3-642-81893-6
- Pauli et al. 2020** Pauli, Tobias; Marx, Emanuel; Matzner, Martin, 2020.
Leveraging Industrial IoT Platform Ecosystems: Insights from the Complementors' Perspective.
In: *Proceedings of the 28th European Conference on Information Systems (ECIS)*,
15.-17.06., Online
- Pauli et al. 2020** Pauli, Tobias; Marx, Emanuel; Dunzer, Sebastian; Matzner, Martin, 2020.
Modeling Platform Ecosystems.
Erlangen-Nürnberg.
Verfügbar unter: <http://ceur-ws.org/Vol-2716/paper2.pdf>
Zugriff am: 28.05.2021
- Pauli et al. 2021** Pauli, Tobias; Fiel, Erwin; Matzner, Martin, 2021. Digital Industrial Platforms.
Business & Information Systems Engineering **63** (2), S. 181–190
DOI: 10.1007/s12599-020-00681-w

-
- Paulus-Rohmer et al. 2016** Paulus-Rohmer, Dominik; Schatton, Heike; Bauernhansl, Thomas, 2016. Ecosystems, Strategy and Business Models in the age of Digitization - How the Manufacturing Industry is Going to Change its Logic.
Procedia CIRP **57**, S. 8–13
DOI: 10.1016/j.procir.2016.11.003
- Pereira et al. 2018** Pereira, Giancarlo Medeiros; Rocha, Mauro; Nunes, Fabiano L; Borchardt, Miriam; Viegas, Claudia Viviane, 2018. Internal elements that hinder a better industrial service offering.
Journal of Business & Industrial Marketing **33** (2), S. 220–227
DOI: 10.1108/JBIM-11-2016-0271
- Petrik et al. 2020** Petrik, Dimitri; Herzwurm, Georg, 2020. Boundary Resources for IIoT Platforms.
In: *Proceedings of the 41st International Conference on Information Systems*,
13.-16.12., Hyderabad, India, S. 1–17
- Petrik et al. 2020** Petrik, Dimitri; Herzwurm, Georg, 2020. Complementor Satisfaction with Boundary Resources in IIoT Ecosystems.
In: Abramowicz, Witold; Klein, Gary (Hrsg.): *Business Information Systems*.
Cham: Springer International Publishing, S. 351–366
ISBN 978-3-030-53336-6
DOI: 10.1007/978-3-030-53337-3_26

- Petrik et al. 2020** Petrik, Dimitri; Straub, David; Herzwurm, Georg, 2020.
Potentials of Platforms for the Realization of Digital
Services for Component Manufacturers.
Procedia CIRP **93**, S. 652–657
DOI: 10.1016/j.procir.2020.04.096
- Pflaum 2018** Pflaum, Benedict, 2018.
*Entwicklung eines Modells zur systemorientierten
Bewertung der Produktentwicklung hinsichtlich der
Dimensionen Effektivität und Effizienz.*
Karlsruhe, Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Dissertation, 2018
- Picot et al. 2001** Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T., 2001.
Die grenzenlose Unternehmung.
Wiesbaden: Gabler.
ISBN 978-3-322-92170-3
DOI: 10.1007/978-3-322-92169-7
- Pidun et al. 2019** Pidun, Ulrich; Reeves, Martin; Schüssler, Maximilian,
2019.
Do You Need a Business Ecosystem?
Verfügbar unter: [https://www.bcg.com/de-
de/publications/2019/do-you-need-business-
ecosystem.aspx](https://www.bcg.com/de-de/publications/2019/do-you-need-business-ecosystem.aspx)
Zugriff am: 28.05.2021

-
- Pidun et al. 2020** Pidun, Ulrich; Reeves, Martin; Knust, Niklas, 2020.
How Do You Manage a Business Ecosystem?
Verfügbar unter:
<https://bcghendersoninstitute.com/how-do-you-manage-a-business-ecosystem-2863f62fa044>
Zugriff am: 17.12.2020
- Pidun et al. 2020** Pidun, Ulrich; Reeves, Martin; Schüssler, Maximilian,
2020.
Why do most Business Ecosystems Fail?
Verfügbar unter: <https://www.bcg.com/de-de/publications/2020/why-do-most-business-ecosystems-fail.aspx>
Zugriff am: 10.07.2020
- Pidun et al. 2020** Pidun, Ulrich; Reeves, Martin; Schüssler, Maximilian,
2020.
How Do You “Design” a Business Ecosystem?
Verfügbar unter: <https://www.bcg.com/de-de/publications/2020/how-do-you-design-a-business-ecosystem.aspx>
Zugriff am: 09.04.2020

Pidun et al. 2021

Pidun, Ulrich; Reeves, Martin; Wesselink, Edzard, 2021.

How Healthy Is Your Business Ecosystem?: Paying attention to the right metrics and red flags will help leaders sidestep the most common pitfalls in the four phases of ecosystem development.

Boston, MA, US.

Verfügbar unter:

<https://sloanreview.mit.edu/article/how-healthy-is-your-business-ecosystem/>

Zugriff am: 26.05.2021

Planko et al. 2017

Planko, Julia; Chappin, Maryse M.H; Cramer, Jacqueline M; Hekkert, Marko P., 2017. Managing strategic system-building networks in emerging business fields: A case study of the Dutch smart grid sector.

Industrial Marketing Management **67**, S. 37–51

DOI: 10.1016/j.indmarman.2017.06.010

Popper 1999

Popper, Karl R., 1999.

Auf der Suche nach einer besseren Welt: Vorträge und Aufsätze aus dreissig Jahren.

Taschenbuchausg., 10. Aufl.

München: Piper.

Serie Piper 699.

ISBN 978-3492206990

Popper 2017

Popper, Karl R., 2017. Die Logik der Sozialwissenschaften.

KZfSS Kölner Zeitschrift für Soziologie und

Sozialpsychologie **69** (S1), S. 215–228

DOI: 10.1007/s11577-017-0425-6

-
- Porter et al. 2014** Porter, Michael E; Heppelmann, James E., 2014. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition, S. 1–23, Spotlight on managing the Internet of Things **2014**, November 2014
- Porter et al. 2015** Porter, Michael E; Heppelmann, James E., 2015. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies, S. 1–19 **2015**, October 2015
- Proff et al. 2012** Proff, Heike; Proff, Harald Victor, 2012.
Dynamisches Automobilmanagement: Strategien für international tätige Automobilunternehmen im Übergang in die Elektromobilität.
2., aktualisierte und überarbeitete Auflage.
Wiesbaden: Gabler Verlag.
ISBN 978-3-8349-4560-0
DOI: 10.1007/978-3-8349-4561-7
- Redlich 2010** Redlich, Tobias, 2010.
Open Production Gestaltungsmodell für die Wertschöpfung in der Bottom-up-Ökonomie.
Hamburg, Helmut-Schmidt-Universität, Dissertation, 2010.
<http://edoc.sub.uni-hamburg.de/hsu/volltexte/2010/2715>

- Redlich et al. 2014** Redlich, Tobias; Krenz, Pascal; Basmer, Sissy-Ve; Buxbaum-Conradi, Sonja; Wulf, Stefanie; Wulfsberg, Jens P., 2014. The Impact of Openness on Value Co-creation in Production Networks.
Procedia CIRP **16**, S. 44–49
DOI: 10.1016/j.procir.2014.01.007
- Reeves et al. 2019** Reeves, Martin; Lotan, Hen; Legrand, Julien; Jacobides, Michael G., 2019.
How Business Ecosystems Rise (and Often Fall): Ecosystems are not easy to build or sustain, but new research identifies three critical windows in their life cycle and the corresponding actions that lead to success at each stage.
Massachusetts.
Verfügbar unter:
<https://sloanreview.mit.edu/article/how-business-ecosystems-rise-and-often-fall/>
Zugriff am: 01.08.2019
- Refflinghaus 2001** Refflinghaus, Jörg-Robert, 2001.
Anbahnung von Forschungs-und Entwicklungskooperationen mit Methoden des Qualitätsmanagements.
Dortmund, Universität Dortmund, 2001
- Reuer et al. 2007** Reuer, Jeffrey J; Ariño, Africa, 2007. Strategic alliance contracts: dimensions and determinants of contractual complexity.
Strategic Management Journal **28** (3), S. 313–330
DOI: 10.1002/smj.581

-
- Reupke et al. 2014** Reupke, Ulf; Struck, Thomas, 2014.
Reifegradmodellanalysen: Potenziale, Herausforderungen
und Grenzen für die Steuerung von Prozessen und
Prozessmanagement.
Controlling **26** (10), S. 574–579
- Riemensperger 2020** Riemensperger, Frank, 2020.
Der CIO wird zum Chief Ecosystem Officer, IT-Manager
wetten.
Verfügbar unter: [https://www.cio.de/a/der-cio-wird-zum-
chief-ecosystem-officer,3624520](https://www.cio.de/a/der-cio-wird-zum-chief-ecosystem-officer,3624520)
Zugriff am: 28.05.2021
- Ries 2011** Ries, Eric, 2011.
*The lean startup: How today's entrepreneurs use
continuous innovation to create radically successful
businesses.*
1. Auflage.
New York, NY, US: Crown Business.
ISBN 978-0307887894
- Riesener et al. 2020** Riesener, Michael; Doelle, Christian; Ebi, Manuel; Perau,
Stefan, 2020. Methodology for the implementation of
subscription models in machinery and plant engineering.
Procedia CIRP **90**, S. 730–735
DOI: 10.1016/j.procir.2020.01.131

- Ritala et al. 2009** Ritala, Paavo; Armila, Leila; Blomqvist, Kirsimarja, 2009. Innovation orchestration capability: Defining the organizational and individual level determinants. *International Journal of Innovation Management* **13** (04), S. 569–591
DOI: 10.1142/S136391960900242X
- Ritala et al. 2013** Ritala, Paavo; Agouridas, Vassilis; Assimakopoulos, Dimitris; Gies, Otto, 2013. Value creation and capture mechanisms in innovation ecosystems: a comparative case study. *International Journal of Technology Management* **63** (3/4), S. 244–267
DOI: 10.1504/IJTM.2013.056900
- Roland Berger et al. 2014** Roland Berger; icv, 2014. *Escaping the commodity trap: How to regain a competitive edge in commodity markets*, Study results. Stuttgart.
Verfügbar unter:
https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_escaping_the_commodity_trap_20140422.pdf
Zugriff am: 11.12.2018
- Rolf 1998** Rolf, Arno, 1998. *Grundlagen der Organisations-und Wirtschaftsinformatik*. Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN 978-3-540-63881-0
DOI: 10.1007/978-3-642-58774-0

-
- Rolfe 2019** Rolfe, Mirjam, 2019.
Positive Psychologie und organisationale Resilienz.
Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN 978-3-662-55757-0
DOI: 10.1007/978-3-662-55758-7
- Rong et al. 2015** Rong, Ke; Hu, Guangyu; Lin, Yong; Shi, Yongjiang; Guo, Liang, 2015. Understanding business ecosystem using a 6C framework in Internet-of-Things-based sectors.
International Journal of Production Economics **159**, S. 41–55
DOI: 10.1016/j.ijpe.2014.09.003
- Rong et al. 2015** Rong, Ke; Shi, Yongjiang, 2015.
Business Ecosystems: Constructs, Configurations, and the Nurturing Process.
1 Auflage.
London: Palgrave Macmillan UK.
ISBN 978-1-349-48782-0
DOI: 10.1057/9781137405920
- Roth 2011** Roth, Siegfried, 2011.
Innovationsfähigkeit im dynamischen Wettbewerb: Strategien erfolgreicher Automobilzulieferunternehmen.
Darmstadt, Technische Universität Darmstadt,
Dissertation, 2011.
DOI: 10.1007/978-3-8349-4021-6

Roth 2013

Roth, Siegfried, 2013.

*Vertrag und Vertrauen: Die Regelung von
Entwicklungskooperationen in der Automobilindustrie.*

1. Aufl.

Aachen: Shaker.

Darmstädter Studien zu Arbeit, Technik und Gesellschaft

12.

ISBN 978-3-8440-2061-8

Rüegg-Stürm et al. 2017

Rüegg-Stürm, Johannes; Grand, Simon, 2017.

Das St. Galler Management-Modell.

3., überarbeitete und weiterentwickelte Auflage.

Bern: Paul Haupt.

ISBN 9783258080154

Rupprecht-Däullary 1994

Rupprecht-Däullary, Marita, 1994.

*Zwischenbetriebliche Kooperation: Möglichkeiten und
Grenzen durch neue Informations- und
Kommunikationstechnologien.*

München, Technische Universität München, Dissertation,
1994.

DOI: 10.1007/978-3-663-01291-7

Scaringella et al. 2018

Scaringella, Laurent; Radziwon, Agnieszka, 2018.

Innovation, entrepreneurial, knowledge, and business
ecosystems: Old wine in new bottles?

Technological Forecasting and Social Change **136**, S. 59–
87

DOI: 10.1016/j.techfore.2017.09.023

Schanz 1987

Schanz, Günther, 1987.
Wissenschaftstheoretische Grundfragen der
Führungsforschung.
In: Kieser, Alfred; Reber, Gerhard (Hrsg.):
Handwörterbuch der Führung.
Stuttgart: Poeschel, S. 2039–2047
ISBN 3-7910-8028-8

Schawel et al. 2017

Schawel, Christian; Billing, Fabian, 2017.
*Top 100 Management Tools: Das Wichtigste Buch Eines
Managers Von ABC-Analyse Bis Zielvereinbarung*.
6. Auflage.
Wiesbaden: Gabler.
ISBN 978-3-658-18916-7
DOI: 10.1007/978-3-658-18917-4

Scheibler 1974

Scheibler, Albert, 1974.
Zielsysteme und Zielstrategien der Unternehmensführung.
Wiesbaden: Gabler.
ISBN 978-3-409-32911-8
DOI: 10.1007/978-3-322-83996-1

Schmidt 2008

Schmidt, Carsten, 2008.
*Konfiguration überbetrieblicher Koordinationsprozesse in
der Auftragsabwicklung des Maschinen- und
Anlagenbaus*.
Aachen, RWTH Aachen, Dissertaion, 2008.
<https://publications.rwth-aachen.de/record/50211>

Schneider et al. 2017

Schneider, Wolfgang; Heinrich, Berthold, 2017.
Praktische Regelungstechnik: Effektiv lernen durch Beispiele.
4., überarbeitete Auflage.
Wiesbaden: Springer Vieweg.
Lehrbuch.
ISBN 978-3-658-16992-3
DOI: 10.1007/978-3-658-16993-0

Schnell 2019

Schnell, Rainer, 2019.
Survey-Interviews: Methoden standardisierter Befragungen.
2., Aufl.
Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
Studienskripten zur Soziologie.
ISBN 978-3-531-19900-9
DOI: 10.1007/978-3-531-19901-6

Schoemaker et al. 2002

Schoemaker, Paul J; Gunther, Robert E., 2002.
Profiting from uncertainty: Strategies for succeeding no matter what the future brings.
New York: The Free Press.
ISBN 978-0743223287

Schreyögg et al. 2007

Schreyögg, Georg; Kliesch-Eberl, Martina, 2007. How dynamic can organizational capabilities be? Towards a dual-process model of capability dynamization.
Strategic Management Journal **28** (9), S. 913–933
DOI: 10.1002/smj.613

-
- Schuh et al. 2005** Schuh, Günther; Friedli, Thomas; Kurr, Michael A., 2005.
Kooperationsmanagement: Systematische Vorbereitung, gezielter Auf- und Ausbau, entscheidende Erfolgsfaktoren.
München, Wien: Hanser.
ISBN 3-466-40036-2
- Schuh et al. 2009** Schuh, Günther; Nußbaum, Christopher; Ganea, Peter;
Klunker, Nina Sophie; Lenders, Michael; Möller, Henning,
2009.
Umgang mit Know-how in internationalen FuE-Kooperationen: Ein Leitfaden für Forschungsinstitute und Hochschulen.
Bonn.
Verfügbar unter: https://www.kooperation-international.de/fileadmin/redaktion/publication/know_how_internationale_kooperation.pdf
Zugriff am: 11.03.2020
- Schuh et al. 2012** Schuh, Günther; Eversheim, Walter; Lenders, Michael,
2012.
Produktplanung.
In: Schuh, Günther (Hrsg.): *Innovationsmanagement.*
2., vollst. neu bearb. und erw. Aufl.
Berlin, Heidelberg: Springer, S. 57–113
ISBN 9783642250491
DOI: 10.1007/978-3-642-25050-7_3

- Schuh et al. 2017** Schuh, Günther; Anderl, Reiner; Gausemaier, Jürgen; Hompel, Michael ten, 2017.
Industrie 4.0 Maturity Index: Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten.
München: Herbert Utz Verlag.
Acatech Studie.
ISBN 9783831673124
- Schuh et al. 2018** Schuh, Günther; Doelle, Christian; Ebi, Manuel, 2018.
Methodology for Business Model Related Product Design.
In: Kocaoglu, Dundar F; Anderson, Timothy R. (Hrsg.):
Managing technological entrepreneurship: the engine for economic growth.
Piscataway, NJ: IEEE, S. 1–8
ISBN 9781538677193
DOI: 10.23919/PICMET.2018.8481925
- Schuh et al. 2020** Schuh, Günther; Boshof, Julian; Dölle, Christian; Kelzenberg, Christoph; Tittel, Jonas, 2020.
Subskriptionsmodelle im Maschinen- und Anlagenbau.
In: Bergs, Thomas (Hrsg.): *Internet of Production - Turning Data into Value*: Fraunhofer-Gesellschaft, S. 3–18
- Schuh et al. 2020** Schuh, Günther; Wenger, Lucas; Stich, Volker; Hicking, Jan; Gailus, Jonas, 2020. Outcome Economy: Subscription Business Models in Machinery and Plant Engineering.
Procedia CIRP **93**, S. 599–604
DOI: 10.1016/j.procir.2020.04.146

Schumann et al. 2009

Schumann, Jan H; Hammes, Daniel; Wangenheim, Florian von; Steinbach, Andreas, 2009.

Lösungsansätze für Herausforderungen interkultureller Zusammenarbeit am Beispiel des Offshorings von IT-Dienstleistungen.

In: Zink, Klaus J. (Hrsg.): *Personal- und Organisationsentwicklung bei der Internationalisierung von industriellen Dienstleistungen*.

Heidelberg: Physica-Verlag HD, S. 7–25

ISBN 978-3-7908-2338-7

DOI: 10.1007/978-3-7908-2338-7_2

Schweitzer 2010

Schweitzer, Eric, 2010.

Lebenszyklusmanagement investiver Produkt-Service Systeme.

In: Aurich, Jan C; Clement, Michael H. (Hrsg.): *Produkt-Service Systeme*.

Berlin, Heidelberg: Springer, S. 7–13

ISBN 978-3-642-01406-2

DOI: 10.1007/978-3-642-01407-9_2

Schweitzer et al. 2010

Schweitzer, Eric; Willenborg, Josef; Pier, Marcus; Fuchs, Christian; Jenne, Frank, 2010.

Entwicklung investiver Produkt-Service Systeme.

In: Aurich, Jan C; Clement, Michael H. (Hrsg.): *Produkt-Service Systeme*.

Berlin, Heidelberg: Springer, S. 31–66

ISBN 978-3-642-01406-2

DOI: 10.1007/978-3-642-01407-9_4

Schwertsik 2012

Schwertsik, Andreas Roland, 2012.

IT-Governance als Teil der organisationalen Governance: Ausgestaltung der IT-Entscheidungsrechte am Beispiel der öffentlichen Verwaltung.

München, Technische Universität München, Dissertation, 2012.

DOI: 10.1007/978-3-658-02161-0

Seiter et al. 2020

Seiter, Mischa; Autenrieth, Philip; Haas, Jonas; Heering, Felicitas; Jung, Markus; Kalla, Marvin; Rusch, Marc; Treusch, Oliver; Zilker, Tobias, 2020.

Innovation und Kooperation in zukünftigen

Wertschöpfungsnetzwerken, Dieses Forschungsvorhaben wurde gefördert von der Impuls-Stiftung des VDMA. Stuttgart.

Verfügbar unter: http://www.impulsstiftung.de/documents/3581372/4875823/Wertsch%C3%B6pfungsnetzwerke_Juni02020.pdf/683817ae-01b2-5505-309e-b9a307dbf543

Zugriff am: 21.09.2020

Şen et al. 2008

Şen, S; Başlıgil, H; Şen, C. G; BaraÇli, H., 2008. A framework for defining both qualitative and quantitative supplier selection criteria considering the buyer–supplier integration strategies.

International Journal of Production Research **46** (7), S. 1825–1845

DOI: 10.1080/00207540600988055

-
- Shelton 2009** Shelton, Robert, 2009. Integrating product and service innovation: Industry leaders complement their product offerings with service innovations to boost overall customer value.
Research-Technology Management, S. 38–44
- Shi et al. 2018** Shi, Xianwei; Rong, Ke; Shi, Yongjiang, 2018. Conceptualising Entrepreneurial Ecosystems: Definition, Configurations and Health.
In: *2018 IEEE International Symposium on Innovation and Entrepreneurship (TEMS-ISIE)*,
30.03.2018 - 01.04.2018, Beijing, S. 1–11
- Shimanek 2004** Shimanek, Joseph, 2004.
Concepts and Successes in Vulnerability Management: GIAC Security Essentials Certification (GSEC), Version 1.4b, Option 1.
Bethesda, ML, US.
Verfügbar unter:
<https://www.giac.org/paper/gsec/3579/concepts-successes-vulnerability-management/105821>
Zugriff am: 09.03.2020
- Shipilov et al. 2020** Shipilov, Andrew; Gawer, Annabelle, 2020. Integrating Research on Interorganizational Networks and Ecosystems.
Academy of Management Annals **14** (1), S. 92–121
DOI: 10.5465/annals.2018.0121

- Sibold 2017** Sibold, Jan, 2017.
Lean Service im Maschinen- und Anlagenbau: Herausforderungen und Handlungsbedarfe.
Köngen.
Verfügbar unter:
https://www.staufen.ag/fileadmin/HQ/02-Company/05-Media/2-Studies/STAUFEN.-studie-lean-service-im-maschinen-und-anlagenbau-2016-de_DE.pdf
Zugriff am: 14.10.2020
- Simon 2006** Simon, Fritz B., 2006.
Einführung in Systemtheorie und Konstruktivismus.
1. Aufl.
Heidelberg: Carl-Auer.
Carl-Auer Compact.
ISBN 978-389670-547-1
- Sisinni et al. 2018** Sisinni, Emiliano; Saifullah, Abusayeed; Han, Song; Jennehag, Ulf; Gidlund, Mikael, 2018. Industrial Internet of Things: Challenges, Opportunities, and Directions. *IEEE Transactions on Industrial Informatics* **14** (11), S. 4724–4734
DOI: 10.1109/TII.2018.2852491
- Smallwood et al. 2004** Smallwood, Norm; Ulrich, Dave, 2004.
Capitalizing on capabilities, From the June 2004 Issue, Accounting.
Boston, MA, US.
Verfügbar unter: <https://hbr.org/2004/06/capitalizing-on-capabilities>
Zugriff am: 06.07.2020

-
- Smith 1979** Smith, J. M., 1979.
Models in ecology.
Cambridge: Cambridge Univ. Pr.
ISBN 0521202620
- Somers et al. 2018** Somers, Laurens; Dewit, Ivo; Baelus, Chris, 2018.
Understanding product-service systems in a sharing economy context – A literature review.
Procedia CIRP **73**, S. 173–178
DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.317
- Sommarberg et al. 2018** Sommarberg, Marko; Gustafsson, Robin; Cheung, Zeerim; Aalto, Eero, 2018.
Value Creation from the Internet of Things in Heavy Machinery: A Middle Manager Perspective.
In: Smedlund, Anssi; Lindblom, Arto; Mitronen, Lasse (Hrsg.): *Collaborative value co-creation in the platform economy.*
1. Auflage.
Singapore: Springer, S. 207–224
ISBN 978-981-10-8956-5
- Sommerhoff 2015** Sommerhoff, Benedikt, 2015.
EFQM-Excellence-Modell mit Anleitung zur Selbstbewertung.
In: Kamiske, Gerd F. (Hrsg.): *Handbuch QM-Methoden.*
3., aktualisierte und erw. Aufl.
München: Hanser, S. 669–696
ISBN 978-3-446-44388-4

- Song 2019** Song, Wenyan, 2019.
Customization-Oriented Design of Product-Service System.
Singapore: Springer.
ISBN 978-981-13-0863-5
DOI: 10.1007/978-981-13-0863-5
- Speth et al. 2019** Speth, Michael; Pedell, Burkhard, 2019.
Herausforderungen für die Steuerung interorganisational
verteilter Produktentwicklungsprojekte.
Controlling **2019** (3), S. 1–22
- Stachowiak 1973** Stachowiak, Herbert, 1973.
Allgemeine Modelltheorie.
Wien: Springer.
ISBN 3-211-81106-0
- Stojkovski et al. 2021** Stojkovski, Isabella; Achleitner, Ann-Kristin; Lange,
Thomas, 2021. Equipment as a Service: The Transition
Towards Usage-Based Business Models.
SSRN Electronic Journal
DOI: 10.2139/ssrn.3763004
- Straub 2019** Straub, Richard, 2019.
*What Management Needs to Become in an Era of
Ecosystems, Managing People.*
Boston, MA, US.
Verfügbar unter: <https://hbr.org/2019/06/what-management-needs-to-become-in-an-era-of-ecosystems#:~:text=To%20succeed%20in%20the%20era,%2Dscale%20system%2Dlevel%20view>.
Zugriff am: 11.09.2020

-
- Sydow et al. 1997** Sydow, Jörg; Windeler, Arnold, 1997.
Über Netzwerke, virtuelle Integration und
Interorganisationsbeziehungen.
In: Sydow, Jörg; Windeler, Arnold (Hrsg.): *Management
interorganisationaler Beziehungen*.
Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 1–21
ISBN 978-3-531-12686-9
- Syska 2006** Syska, Andreas, 2006.
*Produktionsmanagement: Das A - Z wichtiger Methoden
und Konzepte für die Produktion von heute*.
1. Aufl.
Wiesbaden: Gabler.
ISBN 3834902357
- Talmar 2018** Talmar, Madis, 2018.
*Ecosystem Pie Model: Methodological Guidelines, For the
qualitative modeling of innovation ecosystems*.
Eindhoven, Niederlande.
Verfügbar unter:
<https://www.ecosystempie.com/guidelines.pdf>
Zugriff am: 14.12.2020
- Talmar et al. 2020** Talmar, Madis; Walrave, Bob; Podoyntsina, Ksenia S;
Holmström, Jan; Romme, A. Georges L., 2020. Mapping,
analyzing and designing innovation ecosystems: The
Ecosystem Pie Model.
Long Range Planning **53** (4), S. 1–9
DOI: 10.1016/j.lrp.2018.09.002

- Tan et al. 2007** Tan, Adrian Ronald; McAloone, Tim Charles; Gall, Catherine, 2007.
Product/service-system development-an explorative case study in a manufacturing company.
In: *DS 42: Proceedings of ICED 2007*, Paris, S. 1–12
- Tao et al. 2018** Tao, Fei; Cheng, Jiangfeng; Qi, Qinglin; Zhang, Meng; Zhang, He; Sui, Fangyuan, 2018. Digital twin-driven product design, manufacturing and service with big data.
The International Journal of Advanced Manufacturing Technology **94** (9-12), S. 3563–3576
DOI: 10.1007/s00170-017-0233-1
- Teece et al. 1997** Teece, David J; Pisano, Gary; Shuen, Amy, 1997. Dynamic capabilities and strategic management.
Strategic Management Journal **18** (7), S. 509–533
DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509:AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z
- Teece et al. 2016** Teece, David; Peteraf, Margaret; Leih, Sohvi, 2016. Dynamic Capabilities and Organizational Agility: Risk, Uncertainty, and Strategy in the Innovation Economy.
California Management Review **58** (4), S. 13–35
DOI: 10.1525/cmr.2016.58.4.13
- Teipel et al. 2019** Teipel, Philipp; Alberti, Marco, 2019. Vision und Strategie verwirklichen mit OKR.
Controlling & Management Review **63** (5), S. 34–39
DOI: 10.1007/s12176-019-0033-6

- Thomas et al. 2014** Thomas, Llewellyn D. W; Autio, Erkko; Gann, David M., 2014. Architectural Leverage: Putting Platforms in Context.
Academy of Management Perspectives **28** (2), S. 198–219
DOI: 10.5465/amp.2011.0105
- Thomas et al. 2018** Thomas, Llewellyn D. W; Autio, Erkko, 2018. Ecosystem value potential: An organizational field perspective.
Academy of Management Proceedings **2018** (1), S. 2–37
DOI: 10.5465/AMBPP.2018.17112abstract
- Tomczak 1992** Tomczak, Thorsten, 1992. Forschungsmethoden in der Marketingwissenschaft: Ein Plädoyer für den qualitativen Forschungsansatz.
Marketing: Zeitschrift Für Forschung Und Praxis **14** (2), S. 77–87
- Tomiyama et al. 2019** Tomiyama, Tetsuo; Lutters, Eric; Stark, Rainer; Abramovici, Michael, 2019. Development capabilities for smart products.
CIRP Annals **68** (2), S. 727–750
DOI: 10.1016/j.cirp.2019.05.010
- TRUMPF 2020** TRUMPF GmbH + Co. KG, 2020.
Geschäftsbericht 2019/20.
Ditzingen.
Verfügbar unter:
https://www.trumpf.com/filestorage/TRUMPF_Master/Corporate/Annual_report/Current/TRUMPF-Geschäftsbericht-2019-2020.pdf
Zugriff am: 19.01.2020

TRUMPF 2020

TRUMPF GmbH + Co. KG, 2020.

Pay-per-part: TRUMPF and Munich Re plan new business model for the manufacturing industry, Press Release.

München, Berlin, Ditzingen.

Verfügbar unter:

https://www.trumpf.com/filestorage/TRUMPF_Master/Corporate/Press/Press_releases/2020_21/Corporate/20201014-PR-relayr/20201014-PR-TRUMPF-and-Munich-Re-pay-per-part.pdf

Zugriff am: 22.01.2021

TRUMPF 2021

TRUMPF GmbH + Co. KG, 2021.

Indoor-Lokalisierungssystem Track&Trace.

Ditzingen.

Verfügbar unter:

https://www.trumpf.com/de_DE/produkte/software/softwareprodukte/tracktrace/

Zugriff am: 20.01.2021

Tsujimoto et al. 2018

Tsujimoto, Masaharu; Kajikawa, Yuya; Tomita, Junichi; Matsumoto, Yoichi, 2018. A review of the ecosystem concept — Towards coherent ecosystem design.

Technological Forecasting and Social Change **136**, S. 49–58

DOI: 10.1016/j.techfore.2017.06.032

Tukker 2004

Tukker, Arnold, 2004. Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet.

Business Strategy and the Environment **13** (4), S. 246–260

DOI: 10.1002/bse.414

-
- Tukker et al. 2006** Tukker, Arnold; Tischner, Ursula, 2006. Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research.
Journal of Cleaner Production **14** (17), S. 1552–1556
DOI: 10.1016/j.jclepro.2006.01.022
- Uebernicket al. 2015** Uebernicket al., Falk; Brenner, Walter; Pukall, Britta; Naef, Therese; Schindlholzer, Bernhard, 2015.
Design Thinking: Das Handbuch.
Erste Auflage.
Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine Buch.
ISBN 9783956010651
- Uhlmann et al. 2016** Uhlmann, Eckart; Meier, Horst, 2016.
Produktverständnis im Wandel.
In: Meier, Horst; Uhlmann, Eckart (Hrsg.): *Industrielle Produkt-Service Systeme*.
Berlin, Heidelberg: Springer, S. 1–17
ISBN 978-3-662-48018-2
- Ulaga et al. 2011** Ulaga, Wolfgang; Reinartz, Werner J., 2011. Hybrid Offerings: How Manufacturing Firms Combine Goods and Services Successfully.
Journal of Marketing **75** (6), S. 5–23
DOI: 10.1509/jm.09.0395

Ulrich 1984

Ulrich, Hans, 1984.
Management.
Bern: Haupt.
Schriftenreihe Unternehmung und
Unternehmungsführung 13.
ISBN 3-258-03446-X

Ulrich 2001

Ulrich, Hans, 2001.
Systemorientiertes Management.
Bern: Haupt.
Studienausgabe.
ISBN 3-258-06359-1

Ulrich et al. 1976

Ulrich, Peter; Hill, Wilhelm, 1976.
Wissenschaftstheoretische Grundlagen der
Betriebswirtschaftslehre (Teil I), Wissenschaftliche
Beiträge.
In: Dichtl, Erwin; Issing, Otmar (Hrsg.): *WiSt*
Wirtschaftswissenschaftliches Studium.
5. Jahrgang.
München, Frankfurt: C. H. Beck; Franz Vahlen, S. 304–309

Ulrich et al. 1991

Ulrich, Dave; Lake, Dale, 1991. Organizational capability:
creating competitive advantage.
Academy of Management Perspectives 5 (1), S. 77–92
DOI: 10.5465/ame.1991.4274728

-
- Ulrich et al. 2003** Ulrich, Dave; Smallwood, W. Norman, 2003.
Why the bottom line isn't!: How to build value through people and organization.
Hoboken, N.J.: Wiley.
ISBN 0-471-44510-X
- Ulrich et al. 2012** Ulrich, Karl T; Eppinger, Steven D., 2012.
Product design and development.
5. Auflage.
New York, NY: McGraw-Hill Irwin.
ISBN 978-0-07-340477-6
- Urquhart et al. 2010** Urquhart, Cathy; Lehmann, Hans; Myers, Michael D., 2010. Putting the 'theory' back into grounded theory: guidelines for grounded theory studies in information systems.
Information Systems Journal **20** (4), S. 357–381
DOI: 10.1111/j.1365-2575.2009.00328.x
- Valkokari 2015** Valkokari, Katri, 2015. Business, Innovation, and Knowledge Ecosystems: How They Differ and How to Survive and Thrive within Them.
Technology Innovation Management Review **5** (8), S. 17–24
DOI: 10.22215/timreview/919
- Vandermerwe et al. 1988** Vandermerwe, Sandra; Rada, Juan, 1988. Servitization of business: Adding value by adding services.
European Management Journal **6** (4), S. 314–324
DOI: 10.1016/0263-2373(88)90033-3

- Vargo et al. 2004** Vargo, Stephen L; Lusch, Robert F., 2004. Evolving to a New Dominant Logic for Marketing. *Journal of Marketing* **68** (1), S. 1–17
DOI: 10.1509/jmkg.68.1.1.24036
- Vargo et al. 2015** Vargo, Stephen; Lusch, Robert, 2015. Service-dominant logic: What it is, what it is not, what it might be.
In: Lusch, Robert F; Vargo, Stephen L. (Hrsg.): *The service-dominant logic of marketing*.
London, New York: Routledge, S. 43–55
ISBN 978-0765614919
- Vasanthan et al. 2012** Vasanthan, Gokula Vijaykumar Annamalai; Roy, Rajkumar; Lelah, Alan; Brissaud, Daniel, 2012. A review of product–service systems design methodologies. *Journal of Engineering Design* **23** (9), S. 635–659
DOI: 10.1080/09544828.2011.639712
- VDI 2019** VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V., 2019. *VDI 2221 Blatt 2: Entwicklung technischer Produkte und Systeme*, Gestaltung individueller Produktentwicklungsprozesse
- VDI 2019** VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V., 2019. *VDI 2221 Blatt 1: Entwicklung technischer Produkte und Systeme*, Modell der Produktentwicklung

VDMA 2019

VDMA, 2019.

Maschinenbau in Zahl und Bild 2019, Volkswirtschaft und Statistik.

Frankfurt am Main.

Verfügbar unter:

<https://www.vdma.org/documents/14969753/26250981/Maschinenbau+in+Zahl+und+Bild+2019.pdf/fe7cbf9d-3873-d927-4d98-c979dac2b5f0>

Zugriff am: 17.05.2019

VDMA 2019

VDMA Informatik, 2019.

Whitepaper Plattformökonomie im Maschinenbau: Praktische Tipps und Erfahrungen von Anwendern.

Frankfurt.

Verfügbar unter: <https://informatik.vdma.org/viewer/-/v2article/render/34912302>

Zugriff am: 28.10.2020

VDMA 2020

VDMA, 2020.

Maschinenbau in Zahl und Bild 2020, Volkswirtschaft und Statistik.

Frankfurt am Main.

Verfügbar unter:

https://www.vdma.org/documents/14969753/48271265/MaBiZ_2020_final_1587484941149.pdf/34666b3a-4d70-9bfb-81fe-f3a9e13db772

Zugriff am: 21.09.2020

VDMA et al. 2016

VDMA; McKinsey & Company, 2016.

How to succeed: Strategic options for European machinery: Shifting growth patterns, increasing pace of digitization, and organizational change.

Frankfurt am Main.

Verfügbar unter:

<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/how%20to%20succeed%20strategic%20options%20for%20european%20machinery/how%20to%20succeed%20strategic%20options%20for%20european%20machinery.pdf>

Zugriff am: 28.05.2021

VDMA et al. 2019

VDMA; Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2019.

Leitfaden Sensorik für Industrie 4.0: Wege zu kostengünstigen Sensorsystemen.

Frankfurt am Main.

Verfügbar unter:

https://industrie40.vdma.org/documents/4214230/23965916/Leitfaden_Sensorik_I40_1520527273290.pdf/09b7ac94-bbe2-4fdd-a258-00c90c9d1e4d

Zugriff am: 02.04.2020

VDMA et al. 2020

VDMA; McKinsey & Company, 2020.

Kundenzentrierung als Chance für den digitalen Durchbruch: Was sich die Endkundenindustrien vom Maschinenbau bei digitalen Plattformen und Mehrwertdiensten wünschen.

Frankfurt am Main.

Verfügbar unter:

<https://www.mckinsey.de/~ /media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Deutschland/News/Presse/2020/2020-09->

[18%20Maschinenbau/VDMA_McKinsey_Broschre_Digitale%20Plattformen_DEUTSCH.pdf](https://www.mckinsey.de/~ /media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Deutschland/News/Presse/2020/2020-09-18%20Maschinenbau/VDMA_McKinsey_Broschre_Digitale%20Plattformen_DEUTSCH.pdf)

Zugriff am: 18.09.2020

Velamuri et al. 2013

Velamuri, Vivek K; Bansemir, Bastian; Neyer, Anne-Katrin; Möslein, Kathrin M., 2013. Product Service Systems as a Driver for Business Model Innovation: Lessons learned from the Manufacturing Industry.

International Journal of Innovation Management **17** (01), S. 1340004

DOI: 10.1142/S1363919613400045

Virmani 2015

Virmani, Manish, 2015.

Understanding DevOps & bridging the gap from continuous integration to continuous delivery.

In: *Fifth International Conference on the Innovative Computing Technology (INTECH 2015)*,

20.05.2015 - 22.05.2015, Galcia, Spain, S. 78–82

- Vlaar et al. 2007** Vlaar, Paul W. L; van den Bosch, Frans A. J; Volberda, Henk W., 2007. Towards a Dialectic Perspective on Formalization in Interorganizational Relationships: How Alliance Managers Capitalize on the Duality Inherent in Contracts, Rules and Procedures.
Organization Studies **28** (4), S. 437–466
DOI: 10.1177/0170840607078003
- Vladimirova et al. 2011** Vladimirova, Doroteya; Evans, Stephen; Martinez, Veronica; Kingston, Jennifer, 2011.
Elements of Change in the Transformation towards Product Service Systems.
In: *Functional thinking for value creation*,
5.-6. Mai 2011, Braunschweig, S. 21–26
- Vogel-Heuser et al. 2014** Vogel-Heuser, Birgit; Lindemann, Udo; Reinhart, Gunther (Hrsg.), 2014.
Innovationsprozesse zyklensorientiert managen.
Berlin, Heidelberg: Springer
DOI: 10.1007/978-3-662-44932-5
- Wallin et al. 2011** Wallin, Johanna; Larsson, Andreas; Isaksson, Ola; Larsson, Tobias, 2011.
Measuring Innovation Capability - Assessing Collaborative Performance in PSS Innovation.
In: *Functional thinking for value creation*,
5.-6. Mai 2011, Braunschweig, S. 207–212

-
- Wallin et al. 2015** Wallin, Johanna; Parida, Vinit; Isaksson, Ola, 2015. Understanding product-service system innovation capabilities development for manufacturing companies. *Journal of Manufacturing Technology Management* **26** (5), S. 763–787
DOI: 10.1108/JMTM-05-2013-0055
- Walter 2019** Walter, Simon, 2019. *Strategie Design: Ein ganzheitliches Strategieverständnis für das digitale Zeitalter*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. essentials.
ISBN 978-3-658-25997-6
DOI: 10.1007/978-3-658-25997-6
- Walter et al. 2010** Walter, Sascha G; Müller, Dirk; Walter, Achim, 2010. Dysfunktionen in F&E-Kooperationen: Präventivmaßnahmen und Kooperationserfolg. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* **62** (2), S. 134–159
DOI: 10.1007/BF03377356
- Wareham et al. 2013** Wareham, Jonathan Douglas; Fox, Paul B; Cano Giner, Josep Lluís, 2013. Technology Ecosystem Governance. *SSRN Electronic Journal*
DOI: 10.2139/ssrn.2201688
- Webster et al. 2002** Webster, Jane; Watson, Richard, 2002. Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a literature Review. *MIS Quarterly* **Vol. 26** (No. 2)

Weinreich 2016

Weinreich, Uwe, 2016.
Lean Digitization.
Berlin, Heidelberg: Springer.
ISBN 978-3-662-50501-4
DOI: 10.1007/978-3-662-50502-1

Wellsandt et al. 2015

Wellsandt, Stefan; Hribernik, Karl; Thoben, Klaus-Dieter,
2015. Sources and Characteristics of Information about
Product Use.
Procedia CIRP **36**, S. 242–247
DOI: 10.1016/j.procir.2015.01.060

Wiedenmann et al. 2020

Wiedenmann, Marc; Dreher, Simon; Humbeck, Philipp;
Schöllhammer, Oliver; Bauernhansl, Thomas, 2020. How
Current Trends in Mechanical Engineering Can Shape
Interorganizational R&D.
Procedia CIRP **93**, S. 736–741
DOI: 10.1016/j.procir.2020.03.027

Wieninger et al. 2019

Wieninger, Simon; Gotzen, Rafael; Gudergan, Gerhard;
Wenning, Kai Michael, 2019. The strategic analysis of
business ecosystems: New conception and practical
application of a research approach, S. 1–8
DOI: 10.1109/ICE.2019.8792657

-
- Wiesner et al. 2013** Wiesner, Stefan; Winkler, Marcus; Eschenbächer, Jens; Thoben, Klaus-Dieter, 2013.
Strategies for Extended Product Business Models in Manufacturing Service Ecosystems.
In: Meier, Horst (Hrsg.): *Product-Service Integration for Sustainable Solutions*.
Berlin, Heidelberg: Springer, S. 239–250
ISBN 978-3-642-30819-2
DOI: 10.1007/978-3-642-30820-8_21
- Wiesner et al. 2017** Wiesner, Stefan; Westphal, Ingo; Thoben, Klaus-Dieter, 2017. Through-life Engineering in Product-service Systems – Tussles for Design and Implementation.
Procedia CIRP **59**, S. 227–232
DOI: 10.1016/j.procir.2016.09.006
- Winzer 2016** Winzer, Petra, 2016.
Generic Systems Engineering: Ein methodischer Ansatz zur Komplexitätsbewältigung.
2. Auflage.
Berlin, Heidelberg: Springer
DOI: 10.1007/978-3-662-52893-8
- Wortmann et al. 2017** Wortmann, Felix; Bilgeri, Dominik; Weinberger, Markus; Fleisch, Elgar, 2017.
Ertragsmodelle im Internet der Dinge.
In: Seiter, Mischa; Grünert, Lars; Berlin, Sebastian (Hrsg.): *Betriebswirtschaftliche Aspekte von Industrie 4.0*.
Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 1–28
ISBN 978-3-658-18487-2
DOI: 10.1007/978-3-658-18488-9_1

- Xin et al. 2017** Xin, Yan; Ojanen, Ville; Huiskonen, Janne, 2017. Empirical Studies on Product-Service Systems – A Systematic Literature Review.
Procedia CIRP **64**, S. 399–404
DOI: 10.1016/j.procir.2017.03.054
- Xin et al. 2018** Xin, Yan; Ojanen, Ville; Huiskonen, Janne, 2018. Knowledge Management in Product-Service Systems – A Product Lifecycle Perspective.
Procedia CIRP **73**, S. 203–209
DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.306
- Yaghmaie et al. 2020** Yaghmaie, Pegah; Vanhaverbeke, Wim; Roijackers, Nadine, 2020. Value Creation, Value Capturing, and Management Challenges in Innovation Ecosystems.
Journal of Business Ecosystems **1** (1), S. 20–37
DOI: 10.4018/JBE.2020010102
- Yang 2009** Yang, Jian-hua, 2009. A Balanced Performance Measurement Scorecard Approach for Product Service Systems.
In: *2009 2nd International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering (BIFE 2009)*, 24.-26.07.2009, Beijing, China, S. 548–551

Yokoi et al. 2019

Yokoi, Tomoko; Shan, Jialu; Wade, Michael; Macaulay, James, 2019.

Digital Vortex 2019: Continuous and Connected Change.

Lausanne, Switzerland, Singapore.

Verfügbar unter:

<https://www.imd.org/contentassets/d4b328f064c844cd864a79369ba8405a/digital-vortex.pdf>

Zugriff am: 28.05.2021

Zahra et al. 2012

Zahra, Shaker A; Nambisan, Satish, 2012.

Entrepreneurship and strategic thinking in business ecosystems.

Business Horizons **55** (3), S. 219–229

DOI: 10.1016/j.bushor.2011.12.004

Zeller et al. 2018

Zeller, Violett; Hocken, Christian; Stich, Volker, 2018.

acatech Industrie 4.0 Maturity Index – A

Multidimensional Maturity Model.

In: *Advances in Production Management Systems. Smart Manufacturing for Industry 4.0,*

26.-30.08., Seoul, Korea, S. 105–113

ZEW 2020

ZEW, 2020.

ZEW Branchenreport Innovationen: Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2019, Maschinenbau.

Verfügbar unter: [http://ftp.zew.de/pub/zew-](http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep_inno/issue/2019/17_maschinenbau2019.pdf)

[docs/brarep_inno/issue/2019/17_maschinenbau2019.pdf](http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/brarep_inno/issue/2019/17_maschinenbau2019.pdf)

Zugriff am: 21.09.2020

- Zhang et al. 2011** Zhang, Jing; Liang, Xiong-Jian, 2011. Business ecosystem strategies of mobile network operators in the 3G era: The case of China Mobile.
Telecommunications Policy **35** (2), S. 156–171
DOI: 10.1016/j.telpol.2010.12.009
- Zheng et al. 2018** Zheng, Pai; Lin, Tzu-Jui; Chen, Chun-Hsien; Xu, Xun, 2018. A systematic design approach for service innovation of smart product-service systems.
Journal of Cleaner Production **201**, S. 657–667
DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.101
- Zhou et al. 2018** Zhou, Ji; Li, Peigen; Zhou, Yanhong; Wang, Baicun; Zang, Jiyuan; Meng, Liu, 2018. Toward New-Generation Intelligent Manufacturing.
Engineering **4** (1), S. 11–20
DOI: 10.1016/j.eng.2018.01.002

