

Martin Kage

***Systematik zur Positionierung in
technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken***

***Approach for positioning in
technology-induced value
networks***

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

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

Band 383 der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts

© Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn – Paderborn – 2018

ISSN (Print): 2195-5239

ISSN (Online): 2365-4422

ISBN: 978-3-947647-02-6

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Herausgeber und des Verfassers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Als elektronische Version frei verfügbar über die Digitalen Sammlungen der Universitätsbibliothek Paderborn.

Satz und Gestaltung: Martin Kage

Hersteller: readbox unipress in der readbox publishing GmbH
Münster

Printed in Germany

Geleitwort

Das Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn ist ein interdisziplinäres Forschungsinstitut für Informatik und Technik. Unser generelles Ziel ist die Steigerung der Innovationskraft von Industrieunternehmen im Informationszeitalter. Ein Schwerpunkt der Arbeiten am Heinz Nixdorf Institut ist die strategische Planung von Produkten und Technologien im Kontext der industriellen Produktion.

Wertschöpfungsnetzwerke und ihre konstituierenden Rollen sind mit Technologien verknüpft. Ein vielzitiertes Beispiel dafür ist das Entstehen der Rolle *Online-Händler* durch das Internet. Immer wieder sehen sich Unternehmen daher mit der Frage konfrontiert, wie die Veränderung bestehender Rollen und die Emergenz neuer Rollen im Kontext der Technologieplanung berücksichtigt werden können.

Vor diesem Hintergrund hat Herr Kage eine Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken entwickelt. Die Systematik versetzt produzierende Unternehmen in die Lage, die Veränderungen von Wertschöpfungsnetzwerken zu antizipieren und auf Basis der resultierenden Befunde eigene vorteilhafte Positionen zu erkennen. Für vielversprechende Marktleistungs-, Prozess- und Geschäftsmodellideen werden ferner computerunterstützt konsistente Bündel von Kooperationspartnern gebildet. Dieser Gedanke könnte zukünftig auch auf die Bildung von ad-hoc Wertschöpfungsnetzwerken im Kontext von Industrie 4.0 übertragen werden.

Die Systematik wurde in mehreren anspruchsvollen Industrieprojekten am Beispiel der Additiven Fertigung validiert, unter anderem in der Hausgeräte- und Automobilzuliefererindustrie. Die Ergebnisse werden daher auszugsweise und anonymisiert dargestellt.

Mit seiner Arbeit hat Herr Kage einen bedeutenden Beitrag zur strategischen Führung von Industrieunternehmen geleistet. Die Systematik zeichnet sich durch ihre hohe Praxisrelevanz aus und fügt sich in das Instrumentarium zur strategischen Planung von Marktleistungen des Heinz Nixdorf Instituts ein.

Paderborn, im Juli 2018

Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier

Systematik zur Positionierung in technologie- induzierten Wertschöpfungsnetzwerken

zur Erlangung des akademischen Grades
DOKTOR DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN (Dr.-Ing.)
der Fakultät Maschinenbau
der Universität Paderborn

vorgelegte
DISSERTATION

von
M.Sc. Martin Kage
aus Bielefeld

Tag des Kolloquiums:
Referent:
Korreferent:

11. Juli 2018
Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier
Prof. Dr. M. G. Möhrle

Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Fachgruppe für Strategische Produktplanung und Systems Engineering am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Sie ist das Ergebnis meiner wissenschaftlichen Arbeit in Forschungs- und Industrieprojekten.

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier für die einzigartige Möglichkeit zur persönlichen und fachlichen Weiterentwicklung sowie für die wertvollen Erfahrungen aus den Projekten und darüber hinaus. Vielen Dank für Ihr Vertrauen, die Diskussionen und Anregungen sowie die stets konstruktive Kritik. Ich blicke auf eine wunderbare Zeit zurück!

Herrn Prof. Dr. Martin G. Möhrle danke ich sehr für die Übernahme des Korreferats.

Danke an die aktiven und ehemaligen Kolleginnen und Kollegen des Teams Strategische Planung und Innovationsmanagement für die klasse Zusammenarbeit, die lebendigen (fachlichen) Diskussionen und die in Summe einmalige Kultur. Ihr habt meine persönliche Entwicklung maßgeblich und positiv beeinflusst. In jedem von Euch sehe ich etwas, was ich zutiefst bewundere und mich damit angespornt hat, mich weiterzuentwickeln. Hervorheben möchte ich Dr.-Ing. Stefan Peter: Danke für die fachliche Anleitung, die Kritik, die Diskussionen, das Lachen, die Reisen und so vieles mehr! Ferner gilt mein Dank den Professoren, Partnern, Geschäftsführern und Mitarbeitern des Direct Manufacturing Research Centers der Universität Paderborn für die Zusammenarbeit. In besonderer Erinnerung bleiben auch alle Studenten, die mich tatkräftig in der Promotionszeit als studentische Hilfskraft oder durch studentische Abschlussarbeiten begleitet und unterstützt haben. Besonders hervorheben möchte ich Steffen Menzefricke und Timo Scheidtweiler.

Es ist ganz klar: ein Unterfangen wie eine Promotion wäre völlig undenkbar ohne die Unterstützung der eigenen Familie. Meine Eltern, Heidi und Peter, haben mich auf meinem Lebensweg unbeirrt unterstützt. Auch wenn ich euren Grundoptimismus oft nicht geteilt und selbst alles infrage gestellt habe, habt Ihr eisern an mich geglaubt. Ihr seid der Inbegriff westfälischer Sturheit und Bodenständigkeit. Danke dafür! Auch meine Schwester Vicky stand und steht mir jederzeit völlig selbstverständlich zur Seite. Ich könnte mir keine bessere kleine Schwester vorstellen.

Der letzte Dank gilt meiner wundervollen Frau Luzie. Du holst mich bei Anflügen von Hochmut knallhart auf den Boden der Tatsachen zurück. Du richtest mich liebevoll auf, wenn ich zweifle. Du hast viel zurückgesteckt und mir damit den Freiraum geschaffen, um die Promotion zu beenden. Ich bin unendlich dankbar dafür, dass ich Dich habe!

Paderborn, im Juli 2018

Martin Kage

Liste der vorveröffentlichten Teilergebnisse

- [GAD+14] GAUSEMEIER, J.; AMSHOFF, B.; DÜLME, C.; KAGE, M.: Strategische Planung von Marktleistungen im Kontext Industrie 4.0. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 10. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 20.-21. November 2014, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 334, Paderborn, 2014, S. 5-36
- [KDG+16a] KAGE, M.; DREWEL, M.; GAUSEMEIER, J.; SCHNEIDER, M.: Value Network Design for Innovations. In: Huizingh, E.; Conn, S.; Torkkeli, M.; Bitran, I. (Eds.): Charting the Future of Innovation Management – Proceedings of the ISPIM Innovation Forum. 13.-16. März, Boston, USA, 2016
- [KDG+16b] KAGE, M.; DREWEL, M.; GAUSEMEIER, J.; SCHNEIDER, M.: Value Network Design for Innovations. Technology Innovation Management Review 6(7), 2016, S. 21-33
- [GTY+16] GRÄBLER, I.; TAPLICK, P.; YANG, X.; KAGE, M.: Thinking ahead the Future of Additive Manufacturing – Seizing Opportunities for Business. Heinz Nixdorf Institute, University of Paderborn, Paderborn, 2016, S. 5-21 und S. 59-83
- [GK17a] GAUSEMEIER, J.; KAGE, M.: Stand und Perspektiven der Additiven Fertigung. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 112 (7/8), Carl Hanser Verlag, München, 2017 S. 459-464
- [GK17b] GAUSEMEIER, J.; KAGE, M.: Innovationsroadmapping am Beispiel Additive Fertigung. In: Möhrle, M. G.; Isenmann, R. (Hrsg.): Technologie-Roadmapping – Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen. 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2017, S. 291-306
- [KKG17] KAGE, M.; KRÜGER, C.; GAUSEMEIER, J.: Positioning in technology-induced Business Ecosystems like Additive Manufacturing. In: Huizingh, E.; Conn, S.; Torkkeli, M.; Bitran, I. (Eds.): Fostering Innovation Ecosystems – Proceedings of the ISPIM Innovation Forum. 19.-22. März, Toronto, Canada, 2017
- [KSG17] KAGE, M.; SCHNEIDER, M.; GAUSEMEIER, P.: Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 13. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 23.-24. November 2017, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 374, Paderborn, 2017, S. 103-128

Zusammenfassung

Für viele Unternehmen, insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau, kommt es mehr denn je darauf an, Wettbewerbsvorteile auf Basis von Technologien zu entwickeln. Der Schlüssel zum Erfolg liegt dabei keineswegs immer in der Anwendung der Technologie in den eigenen Endprodukten. Meist prägt sich im Kontext einer Technologie bzw. eines Technologiefelds ein facettenreiches Wertschöpfungsnetzwerk aus, das zahlreiche Optionen zur Positionierung bietet. Dabei mangelt es an einer methodischen Unterstützung für Unternehmen auf dem Weg zu einer vorteilhaften Positionierung in technologiegeprägten Wertschöpfungsnetzwerken.

Ziel dieser Arbeit ist eine Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken im Kontext der strategischen Produktplanung. Dazu werden zunächst heutige Rollen in einem Wertschöpfungsnetzwerk aufgenommen. Es folgt eine Vorausschau zukünftiger Entwicklungen und zukünftiger Rollen. Anschließend werden Erfolg versprechende Zielrollen identifiziert. Für diese werden Eintrittsbarrieren ausgearbeitet und Erschließungsinformationen erhoben, z.B. typische Partnerschaften im Geschäft. Anhand der Erschließungsinformationen und Zielrollen wird im Anschluss die eigene Rolle ausgestaltet. Die dabei entstehenden Ideen werden bewertet und terminiert. Zur Bewertung von Ideen mit hoher Ungewissheit stellt die Systematik eine Bewertungsunterstützung auf Basis der Monte-Carlo-Simulation bereit. Zuletzt erfolgt die Planung von Kooperationen. Resultat der Systematik ist eine Erschließungsroadmap, die konkretisiert, welche Aktivitäten mit welchem Kooperationspartner zu verrichten sind.

Abstract

For many companies, especially from machinery and plant engineering, competitive edge more than ever stems from technological lead. The key to success though not necessarily lies in applying technologies in final products. Usually, in the context of a particular technology or technology-field a multifaceted value network emerges, which contains various options for positioning. For companies there is no methodological support yet on the way to tapping an advantageous position in a technology-induced value network.

Goal of this thesis is a method for positioning in technology-induced value networks in the context of strategic product planning. Therefore, today's roles in a value network are worked out inductively. In the following, foresight of future developments and possible future roles is conducted. On the basis of these results, attractive target-roles for future positioning are determined. For those, entry barriers and information of access, like typical partnerships, are worked out, which are subsequently used in order to shape the own role. The ideas generated in doing so are rated and arranged chronologically. For ideas with a high degree of uncertainty an evaluation support using Monte-Carlo-Simulation is provided. Finally, future cooperations are planned. The result of the method is an access roadmap, which specifies which actions are conducted with which cooperation partner.

Systematik zur Positionierung in technologie-induzierten Wertschöpfungsnetzwerken

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung.....	5
1.1 Problematik.....	5
1.2 Zielsetzung	7
1.3 Vorgehensweise	7
2 Problemanalyse.....	9
2.1 Begriffsdefinitionen und -abgrenzungen	9
2.1.1 Technik, Technologie und Technologiefeld	9
2.1.2 Wertschöpfungsarchitektur und Wertschöpfungsnetzwerk	12
2.1.3 Rolle im Wertschöpfungsnetzwerk	15
2.1.4 Kooperation	16
2.1.5 Geschäftsmodell.....	18
2.1.6 Eintrittsbarriere	20
2.1.7 Kompetenz	21
2.2 Entstehung von Marktleistungen nach GAUSEMEIER	22
2.3 Das Wertschöpfungsnetzwerk als Gestaltungsfeld der strategischen Produktplanung	24
2.3.1 Technologien und Technologiefelder der Digitalisierung verändern Wertschöpfungsnetzwerke	24
2.3.2 Konvergenz von Branchen	26
2.3.3 Business Ecosystems als Management-Paradigma	27
2.4 Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken	29
2.4.1 Potentiale der Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken	29
2.4.2 Herausforderungen bei der Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken	32
2.5 Gestaltung der Wertschöpfung.....	35
2.5.1 Potentiale der Gestaltung der Wertschöpfung	35
2.5.2 Herausforderungen bei der Gestaltung der Wertschöpfung	38
2.6 Anforderungen an die Systematik.....	40

2.6.1	Anforderungen an die Strukturierung und Analyse eines Wertschöpfungsnetzwerks.....	40
2.6.2	Anforderungen an Gestaltung der Wertschöpfung	41
3	Stand der Technik	43
3.1	Ansätze zur strategischen Positionierung.....	43
3.1.1	Strategische Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken nach KNECHT.....	43
3.1.2	Entwicklung von konsistenten Strategieoptionen nach BÄTZEL	45
3.1.3	Strategisches Wertschöpfungsdesign nach KRAUS.....	47
3.1.4	Analyse und Gestaltung von Wertschöpfungsstrukturen nach BACH ET AL.	49
3.1.5	Entwicklung geschäftsmodell-orientierter Diversifikationsstrategien nach LEHNER	51
3.2	Ansätze zur Gestaltung von Wertschöpfung.....	53
3.2.1	Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken nach VON STENGEL	53
3.2.2	Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten nach SCHLIFFENBACHER	55
3.2.3	Wertschöpfung in Netzwerken nach MÖLLER.....	57
3.2.4	Konfiguration der Wertschöpfung nach DEUTSKENS.....	60
3.3	Ansätze zur Suche und Auswahl von Wertschöpfungspartnern	62
3.3.1	Auswahl von F&E-Kooperationspartnern nach SPECHT ET AL.	62
3.3.2	Partnersuche und -auswahl in Netzwerken nach WOHLGEMUTH	64
3.3.3	Partnerbewertung und -auswahl nach WINKLER ET AL.	65
3.3.4	Partnerauswahl und Synergieermittlung nach WINKELHAUS	68
3.4	Ansätze zum Technologiemanagement	71
3.4.1	Planung von Technologiepotentialen nach BINDER und KANTOWSKY	71
3.4.2	Integrative, prognosebasierte Technologieplanung nach GOMERINGER	73
3.4.3	Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien nach BRINK.....	75
3.4.4	Technologieinduzierte Produkt- und Technologieplanung nach WALL	78
3.5	Unterstützende Ansätze	80

3.5.1	Risikobewertung von Kapitalinvestitionen in Anlehnung an HERTZ	80
3.5.2	Trendanalyse nach GAUSEMEIER und PLASS	81
3.6	Handlungsbedarf	84
4	Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken	89
4.1	Strukturierung des Wertschöpfungsnetzwerks	91
4.1.1	Beschreibung und Analyse des Technologiefelds	91
4.1.2	Identifikation heutiger Rollen	94
4.1.3	Antizipation zukünftiger Rollen	100
4.2	Rollenanalyse	105
4.2.1	Bewertung von Rollen.....	106
4.2.2	Analyse von Eintrittsbarrieren.....	110
4.2.3	Beschaffung von Erschließungsinformationen.....	112
4.3	Ausgestaltung der eigenen Rolle.....	117
4.3.1	Entwicklung von Ideen.....	118
4.3.2	Bewertung der Ideen	122
4.3.3	Planung von Aktivitäten und Ressourcen	127
4.4	Planung von Kooperationen	130
4.4.1	Suchen und Vorbewerten von Partnern.....	130
4.4.2	Berechnung von Partnerbündeln	134
4.4.3	Konkretisierung der Erschließungsroadmap.....	141
4.5	Bewertung der Systematik anhand der Anforderungen	143
5	Zusammenfassung und Ausblick	147
6	Abkürzungsverzeichnis	151
7	Literaturverzeichnis	153
 Anhang		
A1	Gewichtete multidimensionale Skalierung.....	A-1
A2	Monte-Carlo-Simulation	A-2

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit adressiert die Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken, die stark durch neue Technologien geprägt sind. Wertschöpfungsnetzwerke sind Verbünde aus rechtlich selbstständigen, wirtschaftlich jedoch abhängigen Unternehmen, die über verhältnismäßig stabile und kooperative Beziehungen miteinander verfügen [BBK08, S. v]. Wertschöpfungsnetzwerke sind eng mit Geschäftsmodellen verknüpft. Die entwickelte Systematik zeigt auf, wie Wertschöpfungsnetzwerke strukturiert und analysiert werden können, die eigene Rolle ausgestaltet werden kann und wie Partner für Kooperationen identifiziert werden können.

In den Abschnitten 1.1 und 1.2 werden Problematik und Zielsetzung der vorliegenden Arbeit dargestellt. Abschnitt 1.3 gibt einen Überblick über den Aufbau der Arbeit.

1.1 Problematik

Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie verwandter Branchen sehen sich zahlreichen Technologien und Technologiefeldern ausgesetzt, die häufig facettenreiche Wertschöpfungsnetzwerke induzieren und gute Möglichkeiten für Wettbewerbsvorteile bieten. Ein Beispiel eines solchen Technologiefelds ist Additive Fertigung [aca16, S. 9ff.]. Den jeweiligen Positionen im Wertschöpfungsnetzwerk inhärent sind unterschiedliche **Optionen zur Schaffung von Wert**. Additive Fertigung kann bspw. genutzt werden, um Gewicht zu sparen – so kann heutigen Kunden gegenüber ein höherer Preis erzielt werden. Ferner kann ein Unternehmen aber auch Daten anbieten, um Dritten zu ermöglichen, selbst Produkte herzustellen. Dieser Mechanismus wird im Englischen auch Business Migration genannt. Eine starre Beschränkung einer Technologie bzw. eines Technologiefelds auf die Anwendung in Endprodukten greift zu kurz. Auch das Denken in klassischen Branchengrenzen (IT-Dienstleistungen, Maschinenbau, etc.) erscheint in diesem Lichte wenig zielführend [All02, S. 31f.], [GPT12, S. 572].

Einer der Treiber der Diskussion um Wertschöpfungsnetzwerke ist das Paradigma der Business Ecosystems. Meistens wird damit das Bestreben von Unternehmen bezeichnet, kollaborativ Nutzen (oft mittels Plattformen) zu stiften. Um ein wirkungsvolles Business Ecosystem zu schaffen, ist es zunächst nötig, die dafür notwendigen **Rollen** zu strukturieren. Eine Rolle bezeichnet eine typische Kombination von Wertschöpfungsaktivitäten und Ressourcen [Bal07, S. 10], [PH11, S. 287ff.]. Wertschöpfungsnetzwerke und deren Bausteine – Rollen – verschaffen also einen Überblick über Typen von Akteuren, die auf ähnliche Weise Wertschöpfung (im Kontext des Technologiefelds) betreiben. Zentrale **Forschungshypothese** der vorliegenden Dissertation ist, dass existierende Wertschöpfungsnetzwerke erhebliche Erfolgspotentiale zur Weiterentwicklung der eigenen Position bieten. Nach VON STENGEL sowie ALDRICH und SONNENSTEIN gilt es bei der Nutzung von

Wertschöpfungsnetzwerken als Analyseobjekt im Wesentlichen zwei Fragen zu beantworten: 1) Welche Rollen existieren im Wertschöpfungsnetzwerk und 2) Welche Rollen sind attraktiv für ein betrachtetes Unternehmen [Ste98, S. 130], [AS00, S. 130].

In der Literatur finden sich gegenwärtig keine Ansätze, mit denen Rollen strukturiert abgeleitet werden können – vielmehr liefern bestehende Ansätze eher einen intuitiven Überblick [BKL+10, S. 129ff.], [All15, S. 48ff.]. Dies scheint jedoch nicht zielführend zu sein, insbesondere weil in den frühen Planungsphasen der Positionierung das notwendige Know-how über Akteure und deren Rollen nicht vorhanden ist. Rollen sollten daher methodisch abgeleitet werden. Der Suchrahmen für Rollen ist dabei nicht zu eng zu wählen, um einen geeigneten Überblick über das relevante Wertschöpfungsnetzwerk zu erlangen, aber auch nicht zu breit, um unnötige Rechercheaufwände zu vermeiden. Ferner gilt es, phantasievoll zu antizipieren, welche Rollen sich zukünftig ausprägen könnten.

In der Regel kommt für Unternehmen nur eine sehr begrenzte Anzahl von Rollen überhaupt in Betracht. Folglich ist eine Bewertung nötig. Nach KRAUS sollte die Bewertung von Rollen in den Dimensionen Attraktivität und Aufwand stattfinden [Kra05, S. 212ff.]. Die Motivation liegt also darin, Rollen zu finden, die im Lichte von Attraktivität und Aufwand Erfolg versprechend sind. Bei der Bewertung müssen sowohl klassische Zielgrößen, wie das Umsatzpotential, als auch neuere Motivationen wie das Smart Service Potential ins Kalkül gezogen werden. Eine der zentralen Herausforderungen bei der Arbeit mit Wertschöpfungsnetzwerken ist deren Dynamik. Diese ist Grund dafür, dass sich Unternehmen immer mehr dem Druck zur Veränderung des eigenen Geschäftsmodells ausgesetzt sehen [PF08, S. 1102], [Beh09, S. 6ff.], [GCF15, S. 347]. Es existieren zwar zahlreiche theoretische Modelle, die den Wandel von Wertschöpfungsnetzwerken beschreiben [MF03, S. 18], [WZ09, S. 4ff.]. Diese werden von bestehenden Ansätzen zur strategischen Positionierung jedoch nur unzureichend berücksichtigt. Eine weitere Herausforderung ist, dass das Einnehmen einer Rolle in einem Wertschöpfungsnetzwerk stets mit der Überwindung von spezifischen **Eintrittsbarrieren** verbunden ist.

Nach DEUTSKENS umfasst die Gestaltung bzw. Konfiguration der Wertschöpfung zwei Kernaufgaben: 1) das Ausgestalten der eigenen Wertschöpfungsaktivitäten und 2) die Entwicklung der Kooperationen im Wertschöpfungsnetzwerk [Deu14, S. 91]. Zur Ausgestaltung eigener Wertschöpfungsaktivitäten gilt es, aus priorisierten Rollen Ideen zu entwickeln. Eine dabei wiederkehrend beobachtbare Herausforderung ist, dass nicht alle Ideen aus eigener Kraft konkretisiert werden können und dies eine Hürde bei der Bewertung darstellt. WAITZINGER weist am Beispiel der Geschäftsmodelle darauf hin, dass bei der **Bewertung von Ideen** die zugrundeliegende Ungewissheit Berücksichtigung finden muss [Wai15, S. 44].

Auch die zweite Kernaufgabe der Gestaltung von Wertschöpfung – die Entwicklung von Kooperationen – ist mit Herausforderungen verbunden: 30-70 % aller Kooperationen scheitern, das heißt die Kooperationsziele werden nicht erreicht [BGR04, S. 1]. Die Gründe dafür sind vielschichtig, mitunter liegt es an einem mangelnden Fit der Partner

zueinander. Zur Bewertung von Unternehmen existieren zahlreiche Kriterien – bis heute ist jedoch nicht abschließend geklärt, welche Kriterien tatsächlich ausschlaggebend für den Erfolg von Kooperationen sind [Bün11, S. 17]. Eine pragmatische Synthese bestehender Ansätze scheint daher zielführend. Ferner muss berücksichtigt werden, dass der gewünschte Nutzen einer Kooperation nicht zwangsläufig durch zwei Partner erbracht werden muss – dies wird bei vielen Ansätzen der Kooperationsplanung jedoch implizit vorausgesetzt. Auch Kooperationen mit mehreren Partnern sind jedoch grundsätzlich denkbar. Eine methodische Unterstützung dessen bleibt in etablierten Ansätzen aus.

Fazit

Technologiegeprägte Wertschöpfungsnetzwerke eröffnen attraktive Geschäftsoptionen. Um diese zu realisieren, sind heutige Rollen zu identifizieren und deren Entwicklung phantasievoll vor auszudenken. Auf Basis dieser Rollen müssen Ideen für Marktleistungen, Prozesse und Geschäftsmodelle entwickelt werden. Die Wahrscheinlichkeit dabei im Alleingang erfolgreich zu sein ist gering. Daher müssen Kooperationspartner identifiziert und integriert werden. Es bedarf einer Systematik, die Unternehmen eine Unterstützung auf dem Weg zu einer vorteilhaften Positionierung in technologiegeprägten Wertschöpfungsnetzwerken gibt.

1.2 Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist eine Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken im Rahmen der strategischen Produktplanung. Es gilt Unternehmen dazu zu befähigen, alle Potentiale für Wertschöpfung, die sich aus einer neuen Technologie ergeben, zu erfassen, zu bewerten und gegebenenfalls für sich selbst auszuprägen. Dazu ist das Vorgehen von der Strukturierung eines Wertschöpfungsnetzwerks und der Analyse der darin bestehenden Rollen über die Ausgestaltung der eigenen Rolle bis hin zur Planung von Kooperationen abzubilden. Die Systematik liefert eine Entscheidungs- und Planungsgrundlage für Technologie- und Innovationsmanager, die im Rahmen der strategischen Produktplanung tätig sind.

Für eine gegebene Technologie wird das assoziierte Wertschöpfungsnetzwerk untersucht sowie mögliche Entwicklungen antizipiert. Infolgedessen werden mögliche Rollen identifiziert, die im Lichte von Aufwand und Attraktivität Erfolg versprechen. Für diese Zielrollen wird die Wertschöpfung konfiguriert, d.h. die selbst zu erbringenden Aktivitäten und Ressourcen werden spezifiziert und es werden Kooperationen geplant.

1.3 Vorgehensweise

Die vorliegende Arbeit ist in fünf Kapitel gegliedert. In **Kapitel 1** erfolgt die Einleitung. Die dargelegte Problematik wird in **Kapitel 2** präzisiert. Zunächst werden wichtige Begriffe definiert und abgegrenzt. Daraufhin wird das Verfahren in den Prozess der Markt-

leistungsentstehung nach GAUSEMEIER eingeordnet. Es folgt eine Darstellung von Treibern der Nutzung von Wertschöpfungsnetzwerken in der strategischen Produktplanung, gefolgt von einer Diskussion von Potentialen und Herausforderungen, die sich jeweils bei der Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken sowie der Gestaltung der Wertschöpfung ergeben. Die Problemanalyse schließt mit der Ableitung von Anforderungen an die Systematik.

Die Darlegung des Stands der Technik ist Gegenstand von **Kapitel 3**. Die untersuchten Methoden und Hilfsmittel lassen sich in fünf Bereiche gliedern: Ansätze der strategischen Positionierung, Ansätze zur Gestaltung von Wertschöpfung, Ansätze zur Suche und Auswahl von Wertschöpfungspartnern, Ansätze zum Technologiemanagement und unterstützende Ansätze.

Kapitel 4 beinhaltet die Vorstellung der im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken. Dazu wird den Lesern eingangs eine Übersicht über die Systematik vermittelt. Es folgt eine präzise Erläuterung der einzelnen Phasen des Vorgehens. Zum Schluss wird die Systematik hinsichtlich der Anforderungen aus Kapitel 2 bewertet.

Kapitel 5 enthält eine Zusammenfassung sowie einen Ausblick auf zukünftige Forschungsbedarfe.

2 Problemanalyse

Ziel der Problemanalyse sind Anforderungen an eine Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken. Dazu werden in Abschnitt 2.1 relevante Begriffe der Arbeit definiert und abgegrenzt. In Abschnitt 2.2 wird die Systematik im Marktleistungsentstehungsprozess nach GAUSEMEIER verortet. In Abschnitt 2.3 werden wesentliche Entwicklungen dargestellt, die zur Nutzung von Wertschöpfungsnetzwerken in der strategischen Planung motivieren. Daraufaufgehend wird in Abschnitt 2.4 dargelegt, welche Potentiale und Herausforderungen sich aus der Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken ergeben. Darauf aufbauend wird Abschnitt 2.5 erörtern, warum Unternehmen sich mit der bewussten Gestaltung der eigenen Wertschöpfung auseinandersetzen sollten und welche Herausforderungen dabei bestehen. Die in den ersten Abschnitten von Kapitel 2 gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen die Ableitung von Anforderungen an die Systematik in Abschnitt 2.6.

2.1 Begriffsdefinitionen und -abgrenzungen

Wesentliche Begriffe dieser Arbeit werden in der Literatur teils widersprüchlich definiert und kontrovers diskutiert. In den Abschnitten 2.1.1 bis 2.1.7 werden die Begriffe im Kontext dieser Arbeit definiert und, sofern erforderlich, voneinander abgegrenzt. Ziel ist ein einheitliches Verständnis. Dabei wird nicht der Anspruch erhoben, die Literatur vollumfassend abzubilden. An entsprechenden Textstellen wird auf die weiterführende Literatur verwiesen.

2.1.1 Technik, Technologie und Technologiefeld

Die Begriffe Technik und Technologie werden in der Praxis mitunter synonym verwendet. Auch die Abgrenzung zwischen einer Technologie und einem Technologiefeld ist oft nicht trennscharf.

Der Begriff **Technologie** stammt aus dem Griechischen und ist dem Wort *technikos* entlehnt, was handwerkliches oder kunstfertiges Verfahren bedeutet [SKS+11, S. 33]. BULLINGER versteht unter einer Technologie *anwendungsbezogenes Wissen um naturwissenschaftlich-technische Zusammenhänge* [Bul94, S. 33f.]. Damit stellt er insbesondere die Kenntnisse zur Lösung technischer Zusammenhänge in den Vordergrund seiner Definition. Auch PEIFFER definiert Technologien als *spezifische Wissensgrundlagen für potentielle Produkte und Verfahren* [Pei92, S. 35]. Nach SPECHT ET AL. handelt es sich bei Technologien um anwendungsbezogenes Wissen über naturwissenschaftlich-technische Wirkbeziehungen, das bei der Lösung praktischer Probleme Anwendung finden kann [SBA02, S. 13]. ROPOHL ergänzt, dass eine Technologie als Wissenschaft der Technik verstanden werden kann [Rop09, S. 31]. Diesen Definitionen zufolge handelt es sich bei

Technologien um Wissen, das durch seine Umwandlung in ein Artefakt zu Technik transformiert wird [VB15, S. 2].

Technik wird von BULLINGER definiert als *materielle Ergebnisse technischer Problemlösungsprozesse, ihre Herstellung und ihr Einsatz* [Bul94, S. 34]. GERPOTT stellt heraus, dass Technik als *in Produkten und Verfahren materialisierte und auf die Lösung bestimmter praktischer Probleme ausgerichtete Anwendung von Technologien* verstanden werden kann [Ger05, S. 17f.]. SPECHT und MÖHRLE bezeichnen die reale Anwendung des von der *Technologie zur Verfügung gestellten Problemlösungswissens* als Technik [SM02, S. 328]. EWALD bezeichnet Technik als materielle Ergebnisse von Problemlösungsprozessen [Ewa89, S. 33].

Technologien basieren auf Theorien. Eine **Theorie** besteht aus einem Bündel *bewährter wissenschaftlicher Hypothesen*, die in einem thematischen Zusammenhang stehen [SM02, S. 330]. Theorien stellen Ursache-Wirkung-Beziehungen dar, die jedoch noch keinen Nutzen zur Lösung praktischer Probleme haben. Durch Überführung in Wissen über konkrete Ziel-Mittel-Beziehungen werden Theorien zu Technologien transformiert [Stä73, S. 82]. Wird dieses Wissen eingesetzt, um reale Probleme zu lösen, entsteht Technik. Bild 2-1 fasst den Zusammenhang zwischen Theorie, Technologie und Technik als Synthese unterschiedlicher Definitionen grafisch zusammen.

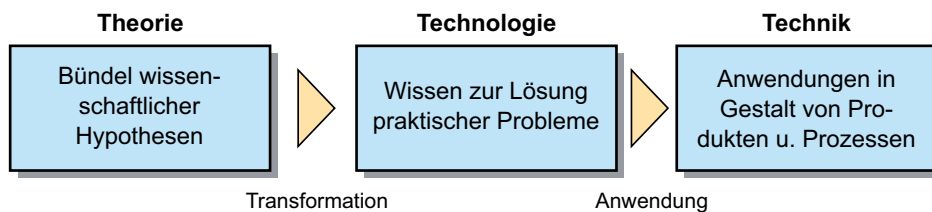


Bild 2-1: Zusammenhang zwischen Theorie, Technologie und Technik [Bul94, S. 34], [SM02, S. 331]

Zusammenfassend propagieren die eingangs angeführten Autoren eine strikte Trennung der Begriffe Technik und Technologie. Dieser Standpunkt wird als sog. traditionelles Begriffsverständnis bezeichnet. Daneben hat sich ein auf BINDER und KANTOWSKY zurückgehendes sogenanntes integratives Begriffsverständnis ausgeprägt, wonach Technik eine Teilmenge von Technologie darstellt (siehe Bild 2-2). In der vorliegenden Dissertation wird diesem integrativen Verständnis gefolgt.

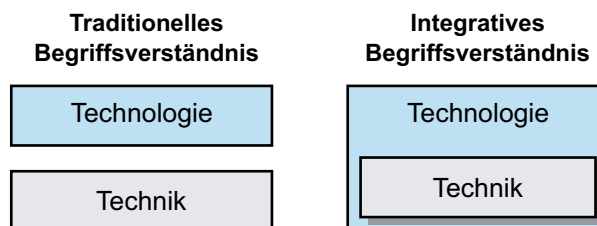


Bild 2-2: Traditionelles und integratives Begriffsverständnis von Technik und Technologie [BK96, S. 92], [SKS+11, S. 34]

Ein **Technologiefeld** bezeichnet nach SCHLEGELMILCH einen *Raum in den Dimensionen Wissenschaft, Know-how und Technikangebote, dessen Technologien ein eigenständiges Problemlösungspotential aufweisen* [Sch99a, S. 59f.]. Weitere Charakteristika sind, dass sie relativ unabhängig voneinander bearbeitet werden können und sich in ihnen technologische Erfolgspositionen aufbauen lassen [Sch99a, S. 59f.]. Nach EWALD bezeichnet ein Technologiefeld *einen relativ isolierten Ausschnitt aus dem aktuellen und potentiellen technologischen Betätigungsfeld eines Unternehmens* [Ewa89, S. 38]. SCHULTE-GEHRMANN ET AL. definieren ein (strategisches) Technologiefeld als *Ausschnitt aus dem aktuellen und potenziellen technologischen Betätigungsfeld eines Unternehmens* [SKG+11, S. 61]. Diesem Verständnis wird in der vorliegenden Dissertation gefolgt. Mit dem Technologiebaum in den drei Ebenen 1) Wissensgebiete, 2) Technologien und 3) Anwendungen stellen SCHULTE-GEHRMANN ET AL. ferner ein Instrument zur Strukturierung von Technologiefeldern vor [SKG+11, S. 62ff.]. Neben den beinhaltenden Technologien (Produkt- und Produktionstechnologien sowie komplementäre Technologien) umfasst ein Technologiefeld auch das nötige Wissen sowie die Anwendungen der Technologien. Entsprechend kann das technologische Betätigungsfeld sowohl die Anwendung wie auch das Angebot von Technologien umfassen. Bild 2-3 stellt das Instrument des Technologiebaums anhand des Technologiefelds Additive Fertigung dar.

Technologien können ferner hinsichtlich unterschiedlicher Merkmale differenziert werden. Gängig ist beispielsweise die Nutzung des Technologielebenszyklus im S-Kurven-Konzept der Technologieentwicklung nach MCKINSEY [Bul94, S. 124f.], [GP14, S. 133]. Weiterhin kann auch der sog. Hype Cycle nach GARTNER verwendet werden; letzterer erlaubt eine qualitative Aussage hinsichtlich der Erwartungshaltung gegenüber einer Technologie im Zeitverlauf [FR08], [GP14, S. 134ff.]. Ferner können Technologien hinsichtlich Interdependenzen (Komplementär- vs. Substitutionstechnologien) oder dem Grad des Produktbezugs unterschieden werden [SM02, S. 331], [Ger05, S. 24f.]. Zentral für die vorliegende Dissertation ist die Unterscheidung zwischen Prozess- und Produkttechnologien: Prozesstechnologien fokussieren die Technologiewirkung, Produkttechnologien das Zustandekommen einer Technologiewirkung. SPECHT und MÖHRLE stellen heraus, dass eine Technologie für einen Anbieter eine Produkttechnologie und für einen Anwender eine Prozesstechnologie darstellen kann. Man spricht von der sog. zweiten Dualität von Prozess- und Produkttechnologien [SM02, S. 237f.].

Die angeführten Definitionen zeigen, dass Technologien und Technologiefelder sowohl auf der Seite von Technologieanbietern wie auch -anwendern Wertschöpfungspotentiale ermöglichen. Auf diese Weise entstehen oft neue Verzahnungen zwischen Unternehmen bzw. Akteuren [Ams16, S. 31ff.], [Wal16, S. 27]¹. Dies erfordert eine dedizierte Auseinandersetzung mit den Begriffen Wertschöpfungsarchitektur und Wertschöpfungsnetzwerk.

¹ Die genannten Autoren liefern einen ausführlichen Überblick über die einschlägige Literatur im Kontext Technology-Push, Market-Pull und technologieinduzierter Geschäftsmodelle.

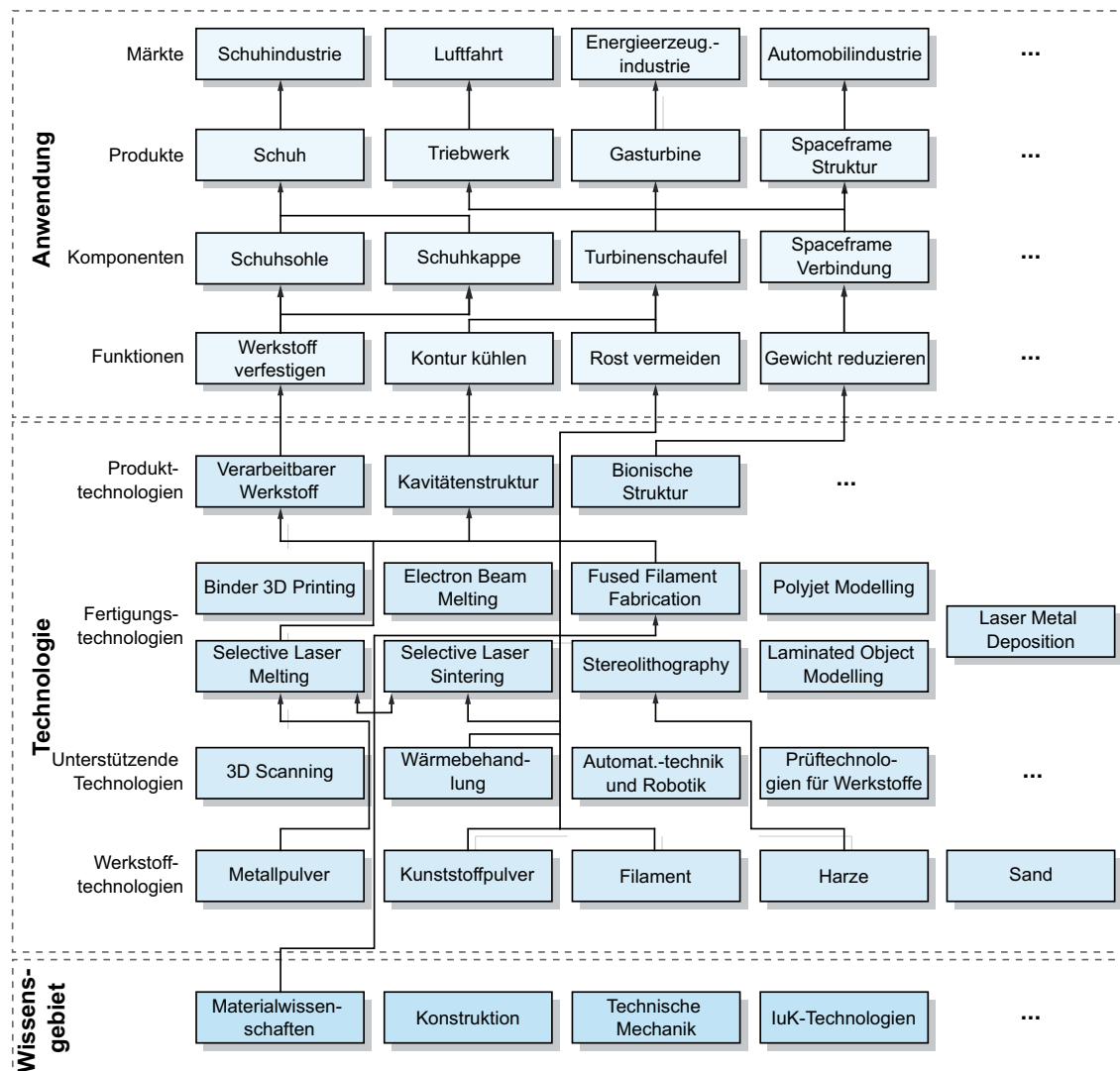


Bild 2-3: Auszug aus einem Technologiebaum am Beispiel des Technologiefelds Additive Fertigung (Darstellung in Anlehnung an [SKG+11, S. 64])

2.1.2 Wertschöpfungsarchitektur und Wertschöpfungsnetzwerk

Die Begriffe Wertschöpfungsarchitektur und Wertschöpfungsnetzwerk² werden in der Literatur allgemein genutzt, um Phänomene der arbeitsteiligen Leistungserbringung zu beschreiben. Daher werden sie im Folgenden kurz erläutert [BBK08, S. 3f.], [BBB+12, S. 67].

HEUSKEL beobachtete ein fortschreitendes Verschwimmen von Branchen- und Produktgrenzen und die Emergenz neuer, sog. hybrider Geschäftsmöglichkeiten [Heu99, S. 32f.]. Er postulierte daraufhin den Wettbewerb der Wertschöpfungsarchitekturen [Heu99, S. 37]. Eine **Wertschöpfungsarchitektur** beschreibt ein *System von aufeinander abge-*

² Wertschöpfung bezeichnet den durch *Produktions-, Verarbeitungs- und Veredelungsprozesse oder durch andere ökonomische Aktivitäten* geschaffenen Wertzuwachs [Hal97a, S. 30].

stimmten Wertschöpfungsaktivitäten, das auf eine gemeinsame Stiftung von Nutzen abzielt [BBB+12, S. 97]. Dabei können zwei unterschiedliche Abstraktionsniveaus unterschieden werden: Die Branchenwertschöpfungsarchitektur und die Unternehmens-Wertschöpfungsarchitektur [BBB+12, S. 98ff.]. Unter einer Unternehmens-Wertschöpfungsarchitektur kann dabei die Menge der Wertschöpfungsaktivitäten³ verstanden werden, die ein Unternehmen selbst durchführt. Im anglo-amerikanischen Sprachraum wird der Begriff *vertical architecture* genutzt [JB06, S. 249]. HEUSKEL hat dazu die vier in Bild 2-4 dargestellten Grundarchitekturen entwickelt. Korrespondierend bezeichnet eine Branchenwertschöpfungsarchitektur typische Wertschöpfungsaktivitäten einer Branche.

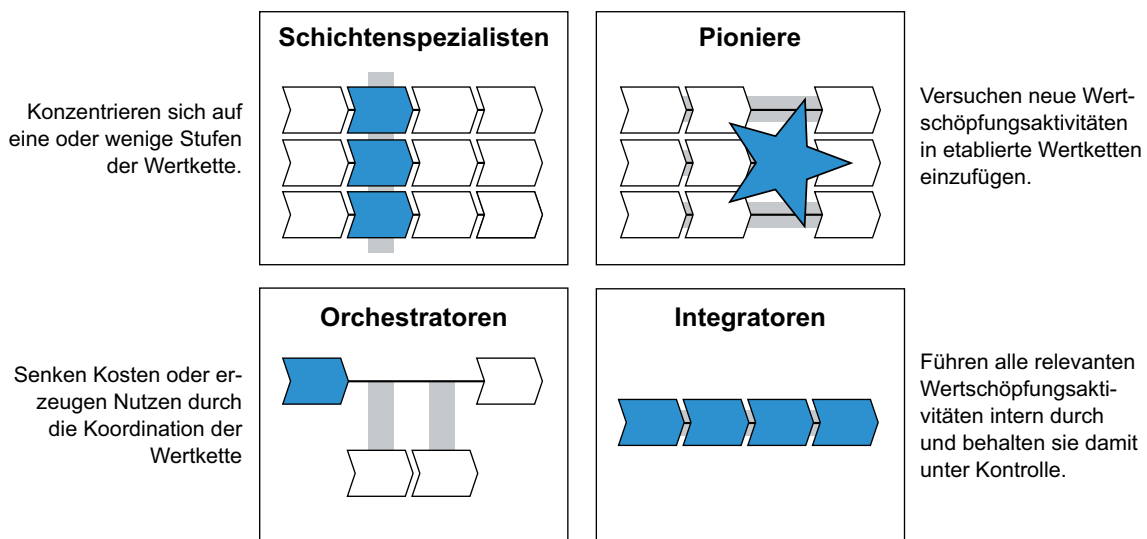


Bild 2-4: Grundarchitekturen der Wertschöpfung auf Unternehmensebene nach HEUSKEL [Heu99, S. 37ff.], [ML05, S. 394]⁴

Angestoßen durch PORTERS Wertschöpfungskette wurden weitere Konzepte zur Beschreibung von Wertschöpfung entwickelt, unter anderem Wertshop und Wertschöpfungsnetzwerke [Por85, S. 33ff.], [SF98, S. 415ff.]. Von diesen hat sich das Wertschöpfungsnetzwerk als leistungsfähigstes Konzept herausgestellt [RP09, S. 5], [All15, S. 16f.]. BECKER ET AL. definieren ein **Wertschöpfungsnetzwerk** als einen Verbund *aus rechtlich selbstständigen, wirtschaftlich jedoch zumeist abhängigen Unternehmen, die über verhältnismäßig stabile und kooperative Beziehungen miteinander verbunden sind* [BBK08, S. v]⁵. VON STENGEL bezeichnet Wertschöpfungsnetzwerke als *Unternehmensnetzwerke, in denen unternehmensübergreifend Leistungen erstellt werden* [Ste98,

³ In der vorliegenden Dissertation werden die Begriffe Aktivität und Wertschöpfungsaktivität synonym verwendet.

⁴ Für Schichtenspezialisten hat sich auch der englische Begriff Layer Player und entsprechend für Pioniere der Begriff Market Maker durchgesetzt.

⁵ Erklärungsansätze für das Zustandekommen von Wertschöpfungsnetzwerken liefern die Transaktionskostentheorie oder die Property-Rights-Theorie [RP09, S. 35ff.]

S. 18]⁶. Der Betrachtungsbereich eines Wertschöpfungsnetzwerks kann dabei variieren. Nach JANELLO können drei Ebenen unterschieden werden (siehe Bild 2-5).

Auf Makroebene der Wertschöpfung werden typischerweise ganze Branchen oder Wirtschaftssektoren beschrieben und miteinander verglichen. Die Mesoebene bezieht sich auf Wertschöpfung zwischen einzelnen Unternehmen. Auf Mikroebene werden Aktivitäten und Geschäftsprozesse einzelner Unternehmen analysiert [FHS04, S. 470f.], [BBB+12, S. 261ff.]⁷. Das klassische Supply-Chain-Management fokussiert meist die Mikro- und Mesoebene.

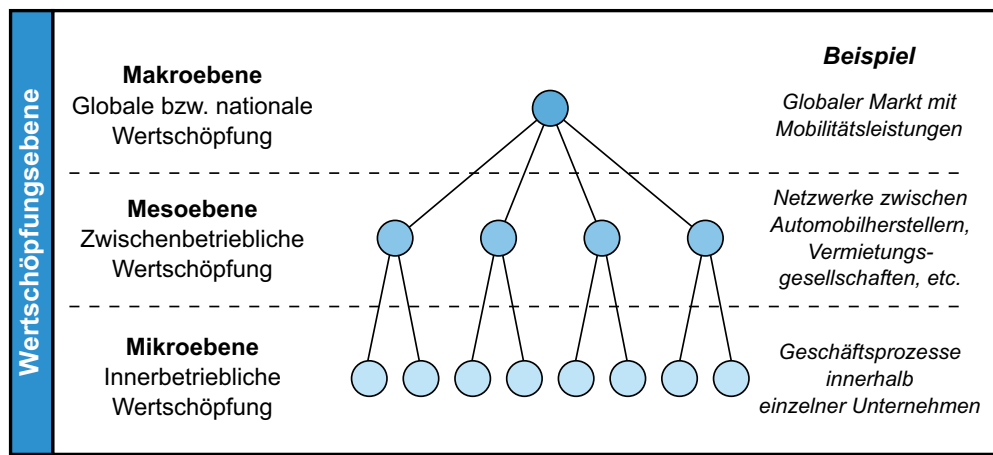


Bild 2-5: Ebenen der Wertschöpfung in Anlehnung an [Jan10, S. 12], [Zun99, S. 128ff.]

Nicht alle Autoren verstehen Wertschöpfung als einen Austauschprozess zwischen Unternehmen: ALLEE bezeichnet beispielsweise ein Wertschöpfungsnetzwerk (engl. value network) als

„[...] a set of roles and interactions that generates a specific business, economic, or social good or outcome through dynamic exchanges of tangible and intangible value” [All15, S. 14].

Ob eine Rolle von einem menschlichen Akteur, oder einem Unternehmen besetzt wird, lässt ALLEE offen und folgt damit der sog. Akteur-Netzwerk-Theorie aus der Soziologie [KB14, S. 53ff.]. In der vorliegenden Dissertation wird der Definition nach BECKER ET

⁶ Unternehmensnetzwerke sind auf freiwilliger Basis entstandene zwischenbetriebliche Kooperationen mindestens dreier Unternehmen, die dadurch in ihrer unternehmerischen Autonomie partiell eingeschränkt werden [Möl06, S. 65]. Eine Typologie von Unternehmensnetzwerken kann [GP14, S. 168] entnommen werden.

⁷ Weiterhin unterscheiden VERMEULEN und DE KOK Wertschöpfungsnetzwerke in Lebenszyklusphasen (z.B. Netzwerke zur Entwicklung oder Netzwerke zum Betrieb eines Geschäfts) [VK13, S. 8]. Andere Autoren differenzieren nach Transaktionsgegenstand: So betrachten HAKANSSON und JOHANSON ein Aktivitäten-, ein Ressourcen- und ein Akteursnetzwerk [HJ92, S. 28].

AL. gefolgt, jedoch wird ALLEE folgend die starre Fokussierung auf Unternehmen aufgehoben und das Rollenkonzept als konstituierendes Element von Wertschöpfungsnetzwerken genutzt⁸. Daher wird im folgenden Abschnitt der Begriff Rolle vertieft erläutert.

2.1.3 Rolle im Wertschöpfungsnetzwerk

Eine Rolle bezeichnet nach BALLON sowie POUSTTCHI und HUFENBACH eine typische Kombination von Wertschöpfungsaktivitäten [Bal07, S. 10], [PH11, S. 287ff.]. BACH ET AL. nutzen synonym den Begriff des Aktionsträgers, um diejenige Instanz zu beschreiben, die Wertschöpfungsaktivitäten verrichtet [BBB+12, S. 135]. SUTER ET AL. sprechen von einer Rolle als *einer Organisationseinheit oder einem einzelnen Individuum zugewiesene Aufgaben, Zuständigkeiten und Befugnisse* [SVW14, S. 40]. FRIEDLI charakterisiert Rollen mit den Dimensionen Verantwortlichkeiten, Vernetzungen, Projekt- und Betriebsorganisation [Fri00, S. 155]. Die Modellierungssprache VDML umfasst ebenfalls ein Rollen-Konstrukt; es wird dort definiert als ein zu erwartendes Verhaltensmuster oder Fähigkeitsprofil bei der Partizipation in einer Kollaboration [OMG15, S. 31]. MILES und SNOW ergänzen, es gebe fünf abstrakte Standard-Rollen in Wertschöpfungsnetzwerken: Designer, Marketer, Produzent, Distributor und Broker [MS86, S. 66ff.], [Ste98, S. 131]. Dabei stellen die Autoren die unterschiedlichen Kompetenzen der Rollen heraus. Auch STORY ET AL. implizieren einen Zusammenhang zwischen Rollen und Kompetenzen [SHM09, S. 476]. Die aktivitätenorientierte Sicht auf Wertschöpfung wird auch von MILES und SNOW sowie STORY ET AL. um eine Ressourcendimension erweitert (siehe dazu auch die Begriffsdefinition der Kompetenz in Abschnitt 2.1.7). In der vorliegenden Dissertation wird daher folgendes aggregiertes Begriffsverständnis zugrunde gelegt:

Eine Rolle beschreibt eine (typische) Kombination von Wertschöpfungsaktivitäten und Ressourcen in einem Wertschöpfungsnetzwerk [PH11, S. 287], [MS86, S. 66ff.].

Rollen werden – DIETRICH und ABRAHAMSEN ET AL. folgend – Akteuren zugeordnet [Die07, S. 75], [AHN12, S. 259]⁹. Rollen und Wertschöpfungsnetzwerke sind dabei keinesfalls feststehende Konstrukte: Ihre Definition hängt neben dem Abstraktionsniveau (vgl. Bild 2-5) vom Untersuchungsgegenstand ab, ferner wandeln sie sich über die Zeit [AHN12, S. 261]. In der vorliegenden Dissertation werden Wertschöpfungsnetzwerke betrachtet, die durch Technologien und Technologiefelder induziert werden [FM08, S. 68]. Akteure können in unterschiedlichen Wertschöpfungsnetzwerken agieren. So kann ein Unternehmen bezogen auf das Technologiefeld Additive Fertigung eine Anwenderrolle einnehmen und zeitgleich eine Zulieferrolle in einem Automobilwertschöpfungsnetzwerk besetzen.

⁸ Die vorliegende Arbeit fokussiert die Meso- und die Makroebene (siehe Abschnitt 2.4).

⁹ TUROWSKI und POUSTTCHI ordnen Akteuren Wertschöpfungsbereiche und -stufen zu. Letzere sind synonym mit dem Rollenverständnis dieser Arbeit zu verstehen [TP04, S. 129f.].

Unter **Positionierung** kann KNECHT folgend *die ganzheitliche Ausgestaltung einer Rolle in einem Wertschöpfungsnetzwerk* verstanden werden [Kne03, S. 20]. Weitere Definitionen des Begriffs Positionierung sind *die Ausgestaltung von Beziehungen zu anderen Teilnehmern des Netzwerks* [HJ92, S. 213] oder MÜLLER-STEWENS und LECHNER folgend *die Bestimmung einer gegenüber relevanter Anspruchsgruppen vorteilhaften Stellung sowie den Einsatz von Ressourcen und Fähigkeiten, um diese Stellung zu erreichen* [ML16, S. 123]. Typische Elemente von Ansätzen zur Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken sind daher die Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken, die Ausgestaltung der eigenen Rolle sowie die Planung der extern zu erbringenden Wertschöpfung [Kne03, S. 140ff.], [Kra05, S. 179f.], [BBB+12, S. 327ff.]¹⁰.

Akteure in einem Wertschöpfungsnetzwerk agieren gemäß der Definition in Abschnitt 2.1.2 im Rahmen von stabilen und kooperativen Beziehungen miteinander. Aus diesem Grund ist eine dedizierte Auseinandersetzung mit dem Begriff der Kooperation nötig.

2.1.4 Kooperation

Der Begriff der Kooperation entstammt dem Lateinischen *cooperatio*, was die gemeinsame Erfüllung von Aufgaben bedeutet [Rot93, S. 6], [Win15, S. 56]. In der Institutionenökonomie werden unter dem Begriff Kooperation alle zwischenbetrieblichen Koordinationsformen verstanden, die zwischen den Polen Markt und Hierarchie angesiedelt sind [Fri98, S. 66], [Rig98, S. 84f.], [ZSM05, S. 380] (siehe Bild 2-6).

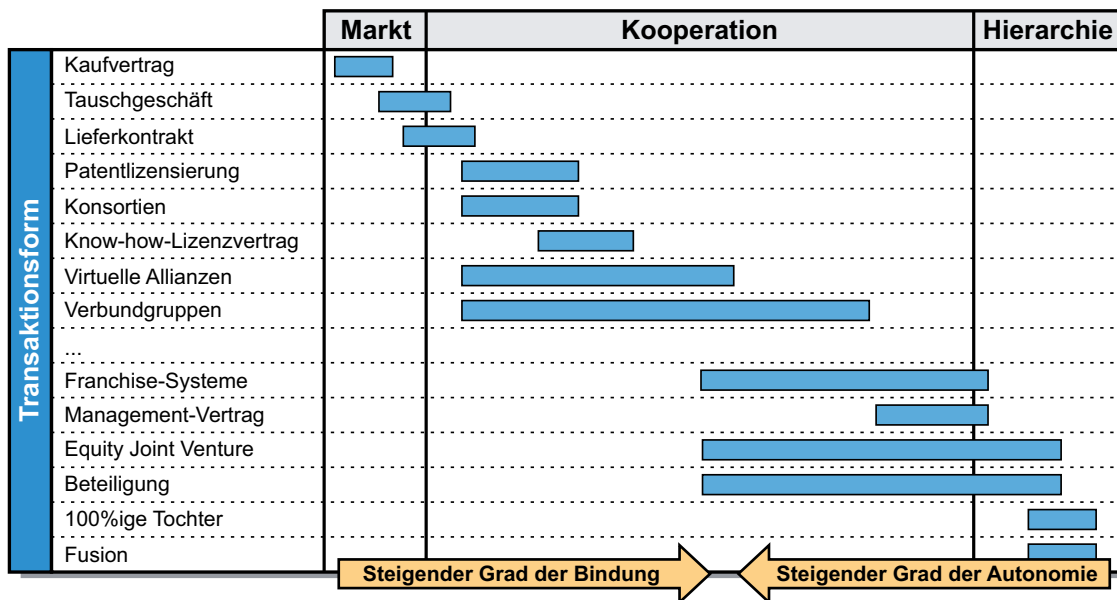


Bild 2-6: Kooperationen im Spannungsfeld von Markt und Hierarchie [ZSM05, S. 386], [Win15, S. 58]¹¹

¹⁰ Für eine weitere Diskussion dieser Aufgaben siehe Abschnitt 2.4 bis Abschnitt 2.5.

¹¹ Die hier beschriebenen Transaktionsformen lassen mögliche Wettbewerbs-Beziehungen von beteiligten Akteuren außer Acht. Weitere Ausführungen zum Thema coopetition finden sich in [Pet16, S. 35ff.]

Beim Markt handelt es sich um eine Organisationsform der ökonomischen Koordinierung, bei der der wesentliche Koordinationsmechanismus der Preis darstellt [Syd92, S. 98]. Bei der Koordinationsform der Hierarchie ist der wesentliche Koordinierungsmechanismus die Weisungsbefugnis. Hierarchische Transaktionsformen treten beispielsweise zutage, wenn im Rahmen von Mergers & Acquisitions (M&A) ein anderes Unternehmen aufgekauft wird [Leh14, S. 22]. In der vorliegenden Arbeit werden im Rahmen eines Wertschöpfungsnetzwerks alle Transaktionsformen im Bereich **Kooperation** berücksichtigt. Besonderer Fokus soll auf langfristigen Kooperationen mit einem eher geringen Grad der Autonomie liegen¹².

In der Literatur werden Kooperationen oft hinsichtlich ihrer Richtung differenziert. Dazu ist es nötig, Kenntnis über die konkrete Lieferkette der beteiligten Unternehmen zu haben. Bild 2-7 stellt die drei grundsätzlichen Kooperationsrichtungen dar. In **vertikalen Kooperationen** arbeiten Akteure mit aufeinanderfolgenden Wertschöpfungsaktivitäten zusammen. Beispielsweise kooperieren Konsumgüterhersteller mit Handelshäusern im Rahmen sog. Efficient Consumer Response Programme, um Regallücken zu vermeiden und Lagerhaltungskosten zu senken [Woo93, S. 38], [Win15, S. 60]. **Horizontale Kooperationen** bezeichnen Transaktionsformen, bei denen Unternehmen mit ähnlichen Wertschöpfungsaktivitäten zusammenarbeiten. Typische Motive sind der Austausch von Wissen und die Stärkung der Wettbewerbsposition [Kil11, S. 24]. Ein Beispiel ist die sog. StarAlliance aus der Luftfahrt – eine Allianz von Fluggesellschaften [Alb15, S. 47ff.].

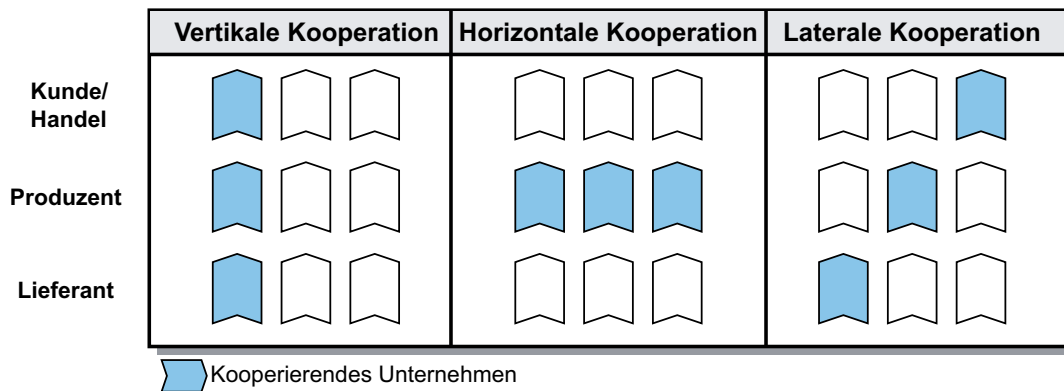


Bild 2-7: Kooperationsrichtungen [Jan10, S. 15], [Win15, S. 62]

Laterale Kooperationen (auch diagonale Kooperationen) sind Verbünde von Unternehmen mit unterschiedlichen Wertschöpfungsaktivitäten, die nicht in den gleichen Branchen aktiv sind. Ein Beispiel für eine laterale Kooperation ist das Direct Manufacturing Research Center der Universität Paderborn in dem Unternehmen aus der Luftfahrtbranche, dem Maschinenbau und anderen Branchen aus verschiedenen Wertschöpfungsstufen (Produzenten und Zulieferer) im Themenfeld Additive Fertigung kooperieren.

¹² Für eine detaillierte Erläuterung der Transaktionsformen siehe z.B. [ZSM05, S. 384ff.]

Kooperationen entstehen aus unterschiedlichen Motiven (vgl. Abschnitt 2.5.1), sie sind jedoch langfristig nur tragfähig, wenn der Nutzen aus einer Kooperation, die damit einhergehenden Kosten übersteigt. Infolgedessen erhofft sich jeder Akteur einen positiven Beitrag der Kooperation auf das eigene Geschäftsmodell – dies macht eine nähere Erläuterung dieses Begriffs notwendig.

2.1.5 Geschäftsmodell

Der Begriff des **Geschäftsmodells** wird in der Managementliteratur sehr uneinheitlich verwendet. Die Ursprünge des heutigen Geschäftsmodell-Booms gehen auf DRUCKER sowie BELLMANN ET AL. zurück [Dru54, S. 49ff.], [BCC+57, S. 8]. Große Aufmerksamkeit erfuhren Geschäftsmodelle durch die Arbeiten von WIRTZ, OSTERWALDER und PIGNEUR sowie ZOLLENKOP in 2000er Jahren [Zol06], [OP10], [Wir10].

Dem allgemeinen Literaturverständnis zufolge hat jedes Unternehmen ein Geschäftsmodell, ob bewusst formuliert oder nicht. Für OSTERWALDER und PIGNEUR stellt ein Geschäftsmodell ein Grundprinzip dar, wie ein Unternehmen Wert schafft und den Fortbestand seiner Geschäftstätigkeit sichert [OP10, S. 14]. AMIT und ZOTT hingegen verstehen unter einem Geschäftsmodell die Art und Weise, wie Geschäftschancen erschlossen und Werte geschaffen werden [AZ01, S. 511]. GASSMANN ET AL. folgend beantwortet ein Geschäftsmodell die vier Fragen „*Wer sind unsere Zielkunden?, Was bieten wir den Zielkunden an?, Wie stellen wir die Leistung her? und Wie wird Wert erzielt?*“ [GFC13, S. 6]. GAUSEMEIER ET AL. haben eine Querschnittsdefinition aus der Literatur abgeleitet:

„Ein Geschäftsmodell ist ein aggregiertes Abbild der Geschäftslogik eines Unternehmens. Es beschreibt, wie ein Unternehmen Werte schafft, die seinen Kunden Nutzen stiftet und dazu motivieren, dafür Geld zu zahlen“ [GKR13, S. 9].

In der vorliegenden Dissertation wird obiger Definition gefolgt, jedoch werden – in Anlehnung an WIRTZ – explizit Geschäftsmodelle auf Unternehmens-, Geschäftsbereichs- oder Produkt-Ebene berücksichtigt [Wir10, S. 67]. Zur Beschreibung von Geschäftsmodellen hat sich das Konzept des Geschäftsmodellrahmens (auch Geschäftsmodellcanvas) in der Literatur und der Praxis etabliert [OP10, S. 44], [GP14, S. 205f.]. Ein Geschäftsmodellrahmen stellt die wesentlichen Elemente eines Geschäftsmodells übersichtlich dar (Bild 2-8). Nach GAUSEMEIER und WIESEKE können vier Partialmodelle mit insgesamt elf Geschäftsmodellelementen unterschieden werden [GW17, S. 17ff.]:

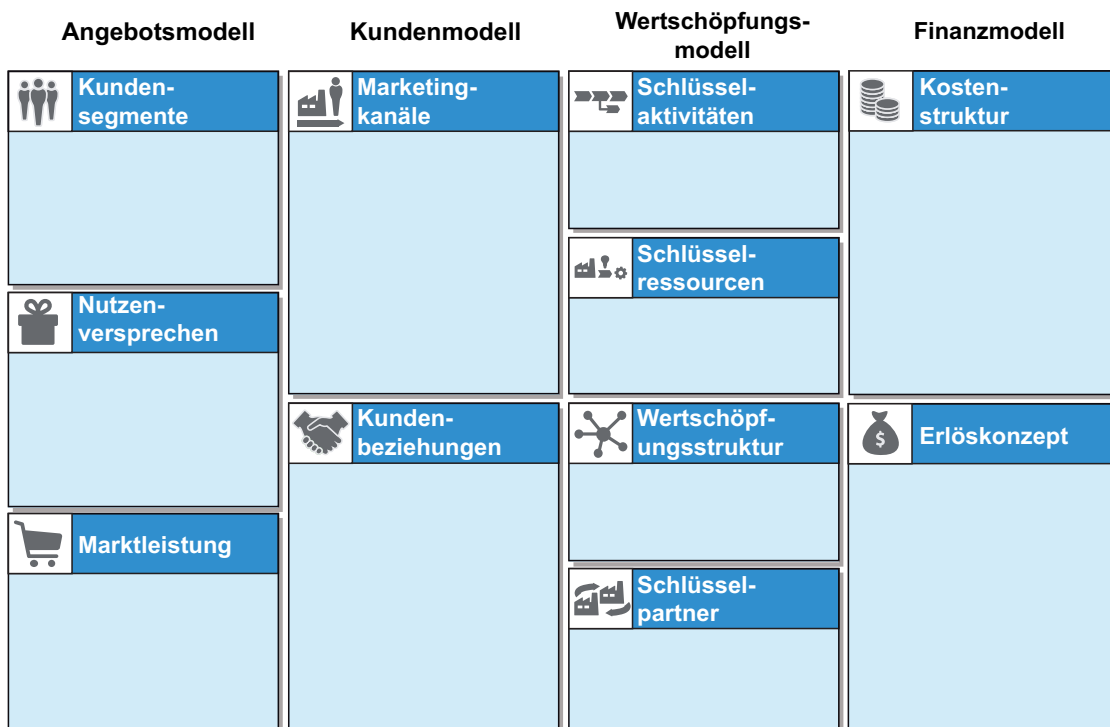


Bild 2-8: Geschäftsmodellrahmen zur strukturierten Darstellung von Geschäftsmodellen in Anlehnung an [GW17, S. 27]

- Das **Angebotsmodell** umfasst die Geschäftsmodellelemente Kundensegmente, Nutzenversprechen und Marktleistung. Mit den Kundensegmenten wird beschrieben, welche Kunden mit einer Marktleistung bedient werden sollen und welche nicht [OP10, S. 20], [GKR13, S. 18]. Das Nutzenversprechen stellt heraus, was die Vorteile der Marktleistung für den Kunden sind und weswegen sich ein Kunde für ein Unternehmen entscheidet und nicht für ein Wettbewerberangebot [Kös14, S. A-17]. Das Geschäftsmodellelement Marktleistung beschreibt die angebotenen Produkte und Services.
- Im **Kundenmodell** wird die Schnittstelle zwischen Kundensegmenten und dem Unternehmen beschrieben. Mittels der Marketingkanäle legt ein Unternehmen fest, wie es das Nutzenversprechen und die Marktleistung bewirbt [BR11, S. 31ff.]. Die Kundenbeziehungen beschreiben die Art der Beziehungen zu Kunden.
- Das **Wertschöpfungsmodell** umfasst die Geschäftsmodellelemente Schlüsselaktivitäten, Schlüsselressourcen, Wertschöpfungsstruktur und Schlüsselpartner. Schlüsselaktivitäten beschreiben die Aufgaben, die zur Realisierung des Nutzenversprechens durchgeführt werden müssen [GW17, S. 26]. Schlüsselressourcen stellen wesentliche Vermögenswerte zur Erbringung des Nutzenversprechens dar [GW17, S. 27]. Die Wertschöpfungsstruktur beschreibt diejenigen Aktivitäten, die vom betrachteten Akteur durchgeführt werden (siehe auch Abschnitt 2.1.2). Schlüsselpartner erbringen extern abzuwickelnde Wertschöpfungsaktivitäten oder stellen Kompetenzen bereit.

- Im **Finanzmodell** wird die Kostenstruktur des Geschäftsmodells nachgehalten. Dabei wird typischerweise zwischen Investitions- und Betriebskosten differenziert. Ferner wird das Erlös-konzept erläutert. Es beschreibt, wie das Nutzenversprechen in Erlöse transformiert wird [GKR13, S. 18].

Obwohl Schlüsselpartner Teil des Geschäftsmodells sind, spiegeln Geschäftsmodelle meist eine sehr interne Perspektive auf die Leistungserstellung wider [OP10, S. 36f.]. BACH ET AL. sowie WEIß haben daher jeweils Geschäftsmodellrahmen für ganze Wertschöpfungsnetzwerke entwickelt [BBE03, S. 12ff.], [Wei17, S. 7ff.]. Diese beschreiben explizit, wie ein Bündel von Unternehmen Wertschöpfung für einen Zielkunden vollbringen kann.

2.1.6 Eintrittsbarriere

Das Konzept der Eintrittsbarriere wurde erstmals von CHAMBERLIN in den 1930er Jahren diskutiert. Er plädierte für eine liberale Wirtschaftspolitik, die all diejenigen Barrieren beseitigt, die nicht die *echte Effizienz* der wirtschaftlichen Akteure widerspiegeln [Cha33, S. 79]. Im Verlauf des 20. Jahrhunderts wurde dieses Begriffsverständnis stetig ergänzt und fand in der Managementliteratur Anwendung. So begriff BAIN beispielsweise eine **Eintrittsbarriere** als Vorteil von etablierten Verkäufern in einem Markt, der es ihnen ermöglicht, den Preis über einem natürlichen Preisniveau zu halten [Bai56, S. 3]. FERGUSON folgte diesem Begriffsverständnis weitestgehend und verstand eine Eintrittsbarriere als Faktor, der einen Eintritt unprofitabel macht, während er es etablierten Unternehmen ermöglicht, Preise über den marginalen Kosten zu halten und einen monopolistischen Ertrag zu generieren [Fer74, S. 10]. STIGLER verwarf das Preisniveau als Referenz der Definition und definierte eine Eintrittsbarriere als die Summe aller Aufwände, die von einem Unternehmen getragen werden müssen, das in einen Markt eintreten möchte – jedoch nicht von Unternehmen getragen werden müssen, die in dem Markt bereits aktiv sind [Sti68, S. 67]¹³. Zur Strukturierung marktinduzierter Eintrittsbarrieren wird oft das auf PORTER zurückgehende Five-Forces-Modell benutzt. Bild 2-9 stellt die fünf Haupt-Wettbewerbskräfte sowie daraus resultierende Eintrittsbarrieren dar.

Das Bezugsobjekt einer Eintrittsbarriere ist oft (implizit oder explizit) ein Markt – daher hat sich auch der Begriff Markteintrittsbarriere etabliert. Im Kontext von Wertschöpfungsnetzwerken erscheint diese Einschränkung nicht zielführend: Akteure in ein und derselben Rolle müssen nicht zwangsläufig Konkurrenten sein. Daher wird in Anlehnung an BAUMOL ET AL. in der vorliegenden Arbeit folgendes Begriffsverständnis zugrunde gelegt [BPW82, S. 282]:

Eine Eintrittsbarriere ist jeder Faktor, der einen Akteur dabei hindert, eine Rolle in einem Wertschöpfungsnetzwerk zu erschließen.

¹³ Ergänzende Definitionen finden sich z.B. in [Wei80, S. 400] und [CP94, S. 110]

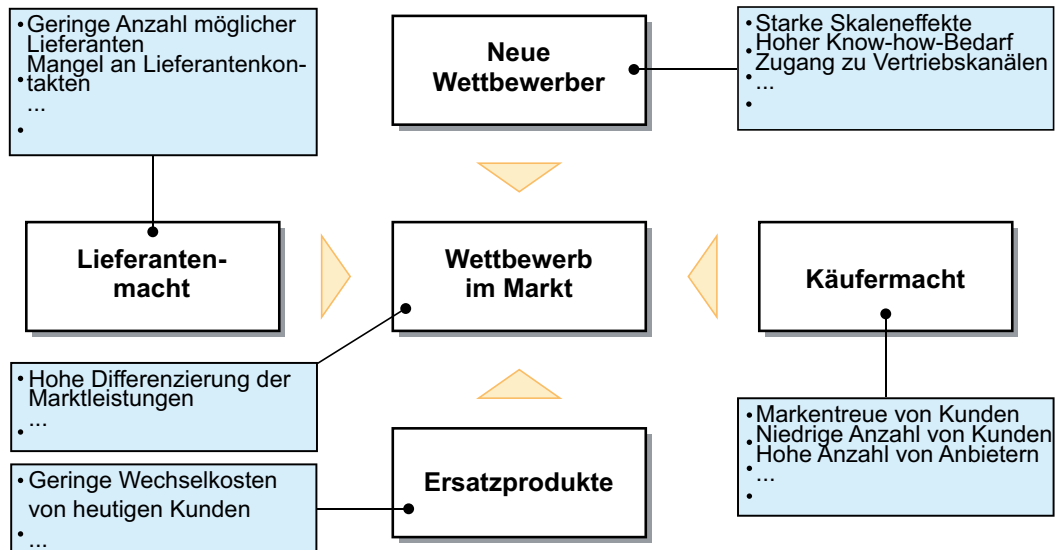


Bild 2-9: Beispielhafte Markteintrittsbarrieren am Five-Forces-Modell nach PORTER [KS89, S. 81f.]

2.1.7 Kompetenz

Der Begriff der Kompetenz wird in der Praxis uneinheitlich verwendet – beispielsweise bei der Beschreibung des Wissens einzelner Personen sowie auch im Bereich des M&A zur Beschreibung unternehmerischer Stärken [Thi97, S. 80ff.]. KRÜGER und HOMP sowie LOMBRISER und ABPLANALP beschreiben eine **Kompetenz** als eine Kombination aus **Fähigkeiten** und **Ressourcen** [KH97, S. 27], [LA10, S. 159]. In der DIN EN ISO 9000 wird Kompetenz wie folgt definiert: *Fähigkeiten, Wissen und Fertigkeiten anzuwenden, um beabsichtigte Ergebnisse zu erzielen* [DIN9000, S. 53], [NBS16, S. 7]. In der vorliegenden Dissertation wird der Definition nach KRÜGER und HOMP sowie LOMBRISER und ABPLANALP gefolgt¹⁴.

Fähigkeiten bezeichnen den anwendungsbezogenen Einsatz von Wissen [BJ94, S. 20], [Rüb16, S. 15], [NBS16, S. 6]. Es können verschiedene Differenzierungen von Wissen getroffen werden, sie basieren jedoch alle auf zwei basalen Grunddefinitionen: Implizites Wissen bezeichnet das persönliche Wissen eines Individuums, das tief in Handlungen bzw. Erfahrungen verankert ist. Explizites Wissen hingegen ist methodisch und systematisch; es liegt artikuliert vor [VSS07, S. 61f.], [NBS16, S. 7].

¹⁴ Bei Kompetenzen handelt es sich somit um eine potentialorientierte Sicht auf Wertschöpfung. Das folgende Beispiel soll dies erläutern: Besitzt ein Unternehmen einen CAD-Arbeitsplatz (Ressource) und einen Mitarbeiter, der CAD-Tools anwenden kann (Fähigkeit), so besitzt das Unternehmen gemäß der Definition aus Abschnitt 2.1.7 die Kompetenz zum Erstellen von CAD-Modellen. Wenn der Mitarbeiter dieser Fähigkeit nicht nachgeht, weil er z.B. andere Aufgaben verfolgt, verfügt das Unternehmen noch immer über die entsprechende Kompetenz, nutzt das daraus resultierende Potential jedoch nicht, um Wertschöpfung zu betreiben.

Ähnlich wie für Fähigkeiten existieren auch für **Ressourcen** verschiedene Unterscheidungen. OSTERWALDER und PIGNEUR differenzieren im Kontext der Geschäftsmodellentwicklung beispielsweise menschliche, physische, finanzielle und intellektuelle Ressourcen [OP10, S. 35f.]. GRANT unterscheidet zwischen materiellen und immateriellen Ressourcen [Gra91, S. 119]. Eine materielle Ressource ist beispielsweise eine additive Fertigungsanlage, eine immaterielle Ressource ist ein Patent über den Einsatz von Additiver Fertigung zur Herstellung von Gitternetzstrukturen.

2.2 Entstehung von Marktleistungen nach GAUSEMEIER

Wertschöpfungsnetzwerke ermöglichen einen unternehmensübergreifenden Blick auf die Entstehung von Marktleistungen [BBB+12, S. 145]. Marktleistungen umfassen Produkte (Sachleistungen), Dienstleistungen und hybride Leistungsbündel [GAD+14, S. 11]. Hybride Leistungsbündel bezeichnen integrativ geplante, entwickelte und betriebene Kombinationen von Sach- und Dienstleistungen [MU12, S. 4]. Die zu entwickelnde Systematik wird daher in das Referenzmodell der Strategischen Planung und integrativen Entwicklung von Marktleistungen nach GAUSEMEIER eingeordnet (Bild 2-10).

Von der Geschäftsidee...

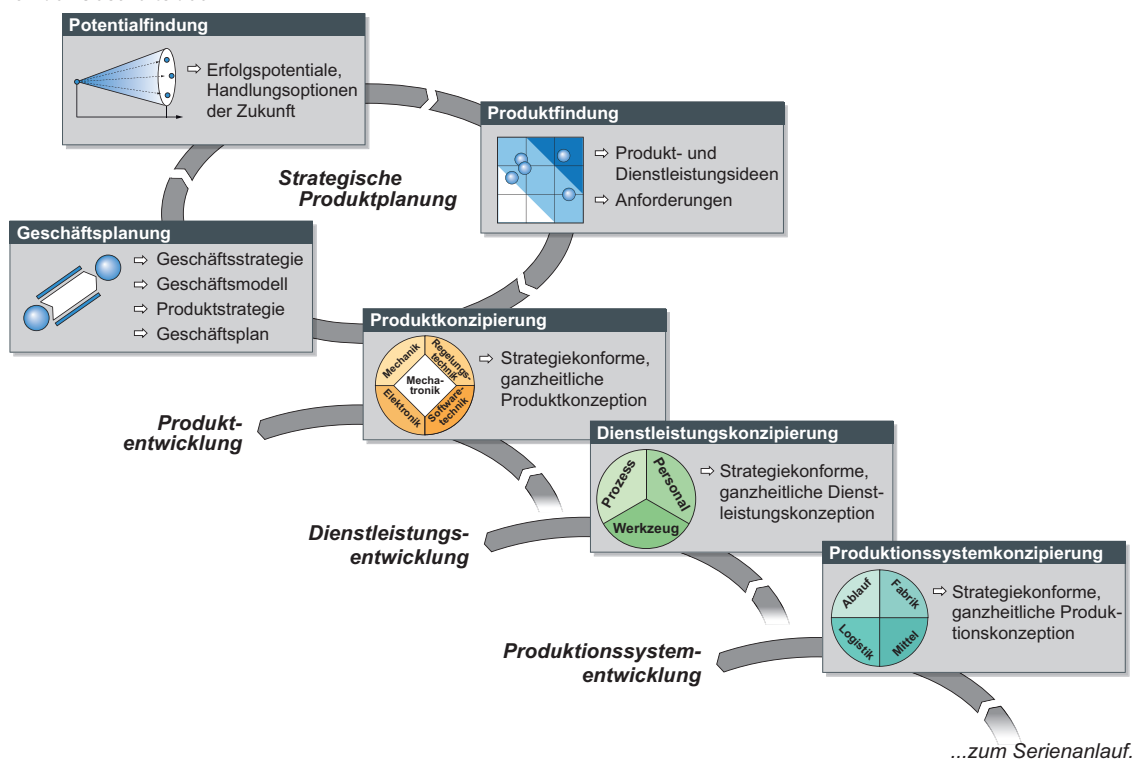


Bild 2-10: Referenzmodell der Strategischen Planung und integrativen Entwicklung von Marktleistungen [GAD+14, S. 15]

Das Referenzmodell ist eine Weiterentwicklung des 3-Zyklus-Modell der Produktentstehung. Dieses stellt den prinzipiellen Ablauf von einer Geschäftsidee bis zum Serienanlauf (Start of Production – SOP) modellhaft dar [GP14, S. 25]. Im Zuge von Industrie 4.0 und

der damit einhergehenden Bedeutung industrieller Dienstleistungen wurde die Dienstleistungsentwicklung als vierter Zyklus ergänzt [GAD+14, S. 13].

In der Praxis hat sich gezeigt, dass Produktentstehungsprozesse nicht als stringente Folge von Phasen und Meilen ablaufen. Eher handelt es sich um ein dynamisches Wechselspiel aus Aufgaben, die GAUSEMEIER in die vier Zyklen Strategische Produktplanung, Produktentwicklung, Dienstleistungsentwicklung und Produktionssystementwicklung gliedert. Im Folgenden werden die vier Zyklen kurz charakterisiert.

Erster Zyklus: Strategische Produktplanung

Der erste Zyklus umfasst die Aufgabenbereiche Potentialfindung, Produktfindung, Geschäftsplanung und Produktkonzipierung. Ziel der Potentialfindung ist es, die Erfolgspotentiale der Zukunft zu identifizieren. Auf Basis dieser werden die strategischen Weichen eines Unternehmens gestellt. Werkzeuge dazu sind Methoden der Vorausschau, wie etwa die Szenario-Technik, Trendanalysen oder Delphi-Studien. Die ermittelten Erfolgspotentiale sind Grundlage der Produktfindung – in dieser werden Ideen für neue Produkte oder Dienstleistungen generiert. Methodische Unterstützung bietet der Einsatz von Kreativitätstechniken, wie beispielsweise das Laterale Denken oder TRIZ. Die Produktkonzipierung ist der Produktfindung nachgeschaltet. Sie ist das Bindeglied zwischen erstem und zweitem Zyklus und wird demzufolge bereichsübergreifend bearbeitet. Ziel der Produktkonzipierung sind prinzipielle Lösungen für die zuvor ausgewählten Marktleistungs-ideen. Im Wechselspiel mit der Gestaltung prinzipieller Lösungen erfolgt die Geschäftsplanung. In dieser wird zunächst eine Geschäftsstrategie formuliert, die festlegt, welche Marktsegmente wann und wie bearbeitet werden sollen. Ferner werden ein Geschäftsmodell sowie eine Produktstrategie entwickelt. Die Erkenntnisse der Geschäftsplanung münden in einen Geschäftsplan, der den Nachweis eines angemessenen Return on Investment (RoI) erbringt [GAD+14, S. 11f.], [GP14, S. 25].

Zweiter Zyklus: Produktentwicklung

Die Produktentwicklung wird mit der Produktkonzipierung initiiert. Daran schließt sich der fachbereichsübergreifende Entwurf sowie die Ausgestaltung des Produkts an. Dies geschieht domänenspezifisch, im Kontext cyber-physischer Systeme sind beispielsweise die Domänen Maschinenbau, Regelungstechnik, Elektronik und Softwaretechnik involviert. Im Anschluss werden die einzelnen Entwicklungsergebnisse in eine Gesamtlösung integriert. Dazu werden oft rechnerinterne Modelle verwendet – daher haben sich die Begriffe Virtuelles Produkt bzw. Virtual Prototyping verbreitet [GAD+14, S. 12], [GP14, S. 25].

Dritter Zyklus: Dienstleistungsentwicklung

Der dritte Zyklus hat die Aufgaben Dienstleistungskonzipierung, Dienstleistungsintegration und Dienstleistungsplanung zum Gegenstand. Wie eingangs erwähnt, kommt dieser Hauptaufgabe im Zuge von Industrie 4.0 eine besondere Bedeutung zu. In der Dienstleis-

tungskonzipierung wird die Dienstleistung in den drei konstituierenden Aspekten Prozess, Personal und Werkzeug spezifiziert. Das sog. Dienstleistungskonzept wird nachfolgend konkretisiert – im Wesentlichen wird die Ablauforganisation der Dienstleistungserbringung erstellt und eine Planung von Personal und Werkzeugen ausgearbeitet. In der Dienstleistungsintegration werden anschließend die Ergebnisse der einzelnen Planungseinheiten zusammengeführt und abgestimmt. Dazu ist ein Dienstleistungs-Designreview durchzuführen [GAD+14, S. 13f.].

Vierter Zyklus: Produktionssystementwicklung

Parallel zur Produkt- und Dienstleistungsentwicklung erfolgt die Produktionssystementwicklung. Ausgangspunkt der Produktionssystementwicklung bildet die Produktionssystemkonzipierung – sie ist eng mit der Produktkonzipierung verknüpft. Anschließend werden integrativ die Aspekte Arbeitsablauf-, Arbeitsmittel-, und Arbeitsstättenplanung sowie Produktionslogistik geplant. Die Begriffe Virtuelle Produktion bzw. Digitale Fabrik bringen zum Ausdruck, dass der vierte Zyklus auch rechnerinterne Modelle zum Gegenstand hat [GAD+14, S. 12], [GP14, S. 26].

Einordnung der Arbeit: Die vorliegende Arbeit ordnet sich im Referenzmodell der Strategischen Planung und integrativen Entwicklung von Marktleistungen im ersten Zyklus – Strategische Produktplanung – ein. Wertschöpfungsnetzwerke spezifizieren und operationalisieren Geschäftsmodelle [GW17, S. 67ff.]. Eine Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken betrifft insbesondere die **Geschäftsplanung**, weil Wertschöpfungsnetzwerke sowohl Analyse- als auch Planungsobjekt sind. Sie beantworten die Frage, wie im Rahmen einer Technologie oder einem Technologiefeld bereits heute Wertschöpfung betrieben wird. Ferner enthalten sie auch potentielle Partner für die eigene zukünftige Wertschöpfung. Die Potentialfindung wird im Kontext der Vorausschau zukünftiger Rollen adressiert. Die Identifikation möglicher zukünftiger Produkte tangiert ferner die Produktfindung.

2.3 Das Wertschöpfungsnetzwerk als Gestaltungsfeld der strategischen Produktplanung

Seit der Einführung von Wertschöpfungsnetzwerken als Erklärungsansatz für wirtschaftliche Beziehungen haben diese an Bedeutung gewonnen [CB02, S. 529ff.], [All08, S. 5ff.]. Im Folgenden Abschnitt werden daher drei wesentliche Entwicklungen dargestellt, die zur Nutzung von Wertschöpfungsnetzwerken in der strategischen Planung motivieren.

2.3.1 Technologien und Technologiefelder der Digitalisierung verändern Wertschöpfungsnetzwerke

Der Megatrend Digitalisierung umfasst zahlreiche Technologien und Technologiefelder, die einen starken Einfluss auf Wertschöpfungsnetzwerke haben. Im Rahmen einer Studie

der Unternehmensberatung Deloitte aus dem Jahr 2017 wurden 1100 Führungskräfte hinsichtlich ihrer Erwartungshaltung dazu befragt, welche Technologiefelder zukünftig einen maßgeblichen Einfluss auf Wertschöpfungsnetzwerke haben werden (Bild 2-11).

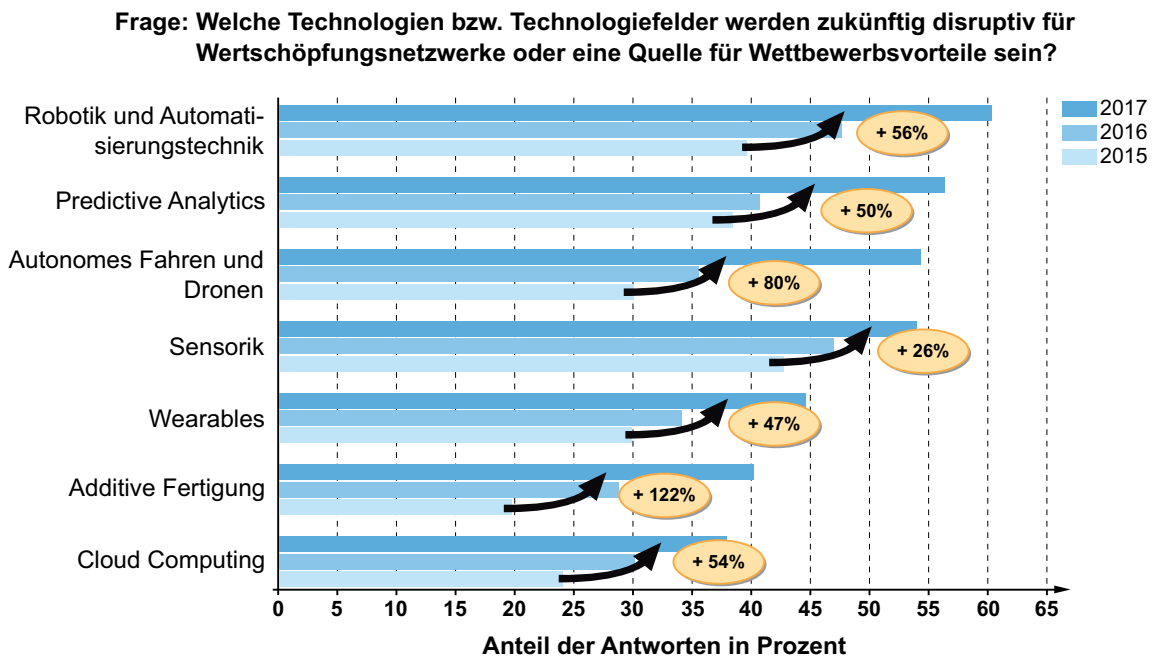


Bild 2-11: Befragung zu disruptiven Technologiefeldern in Wertschöpfungsnetzwerken [Del17, S. 22]

Obschon die Differenzierung der dargestellten Technologiefelder nicht trennscharf ist, wird aus den Befragungsergebnissen deutlich, dass es zahlreiche **Technologiefelder** gibt, denen ein starker **Einfluss auf Wertschöpfungsnetzwerke** beigemessen wird und die zugleich **Quelle für Wettbewerbsvorteile** sein können. Eine Konkretisierung dieser Aussagen insbesondere hinsichtlich der Art und Weise der Auswirkung bleibt die Befragung jedoch schuldig. Das Ergebnis dieser Auswirkungen wird oft auch als (digitale) Netzwerkökonomie bezeichnet [PR06, S. 133], [PB14, S. 8], [MGL16, S. 7]. Charakteristika dieser sind:

- Niedrige Grenzkosten: Ein zusätzlicher Kunde einer Online-Plattform kostet dessen Betreiber nahezu kein Geld. Ferner steigt der Grenznutzen für Kunden mit der Anzahl der beteiligten Akteure (sog. Netzwerkeffekt).
- Long-Tail-Effekt: Darunter wird das Angebot vieler verschiedener Nischen-Marktleistungen von einem einzelnen Akteur verstanden [And07]. Als Beispiel dafür wird oft der Online-Händler Amazon genannt, der mit vielfältigen Nischen-Produkten (angeboten von Dritten) ein sehr breites Kundenspektrum abdeckt.

Zur Analyse einer Netzwerkökonomie und der damit verbundenen Charakteristika wird oft auf eine Netzwerkperspektive der Wertschöpfung zurückgegriffen [BHS11, S. 1373ff.]. ALLEE fasst zusammen: *Strategically, we need to understand our organizations as participants in value networks* [All02, S. 8]. STRAUB ET AL. zeigten anhand des

Beispiels der Informations- und Kommunikationstechnologien, dass Technologien Wertschöpfungsnetzwerke induzieren [SRK04, S. 84ff.]. Dies verwundert nicht, da Wertschöpfungsnetzwerke und Geschäftsmodelle über das Partialmodell „Wertschöpfungsmodell“ miteinander verknüpft sind¹⁵. Wertschöpfungsnetzwerke sind folglich Konsequenz von Technologien und Technologiefeldern. Eine der zentralen Forschungshypothesen dieser Dissertation ist, dass Wertschöpfungsnetzwerke daher auch analysiert werden können, um auf Basis dieser Befunde die eigene Position auszugestalten. Nach VON STENGEL sowie ALDRICH und SONNENSTEIN gilt es bei der Nutzung von Wertschöpfungsnetzwerken als Analyseobjekt vor allen Dingen zwei Fragen zu beantworten: 1) Welche **Rollen existieren** im Wertschöpfungsnetzwerk und 2) Welche **Rollen sind attraktiv** für ein betrachtetes Unternehmen [Ste98, S. 130], [AS00, S. 130].

2.3.2 Konvergenz von Branchen

Branchenklassifikationen wie die NACE der Europäischen Union oder die ISIC der Vereinten Nationen gliedern Branchen in hierarchischen Ordnungsrahmen [eur02], [UN08]. Die NACE-Systematik gliedert Branchen z.B. in Abschnitte, Abteilungen, Gruppen und Klassen ein. So wird die Brauereibranche gemäß NACE-Systematik dem Abschnitt C (Verarbeitendes Gewerbe/Herstellung von Waren), Abteilung 11, Gruppe 0, Klasse 5 also C11.05 zugeordnet. Dieser Logik folgend werden alle Wirtschaftszweige kategorisiert. Bereits im Jahr 1999 hat HEUSKEL darauf hingewiesen, dass eine derartige starre Klassifizierung von Branchen in der strategischen Produktplanung wenig zielführend erscheint [Heu99, S. 32f.], [Wei16, S. 10]¹⁶. Grund dafür ist, dass Unternehmen neue Geschäftsfelder zunehmend zwischen klassischen Branchengrenzen suchen. Er nannte das Phänomen dieser Dekonstruktion vertikaler Wertschöpfungsketten *Business Migration*. Bild 2-12 zeigt Beispiele solcher hybrider Geschäftsfelder. Beispielsweise haben sich aus den klassischen Branchen Mineralöl und Energieversorgung sog. Multi-Utility-Provider angesiedelt, die verschiedene Versorgungsdienstleistungen (Hausmüll, Elektrizität, Wasser, etc.) aus einer Hand anbieten. Ein weiterer Grund für die Öffnung von Branchengrenzen ist der Megatrend Digitalisierung. PORTER und HEPPELMANN resümierten, dass eine der zentralen Folgen der Digitalisierung das Verschwinden von Branchengrenzen ist. Dies zwingt Unternehmen dazu zu hinterfragen, welche Rolle es in Zukunft spielen möchte [PH14, S. 4].

Offensichtlich ist folglich eine Tendenz zu hybriden Geschäftsfeldern zu verzeichnen. Sowohl eine strikte Trennung in Anbieter- und Anwender-Perspektive für ein Technologiefeld (siehe Abschnitt 2.1.1) als auch das Denken in starren Branchengrenzen erscheinen in diesem Lichte wenig zielführend [All02, S. 31f.], [GPT12, S. 572]. Die Aufweichung von Branchengrenzen und die Nutzung von Wertschöpfungsnetzwerken als Planungsinstrument in der Technologieplanung werfen jedoch eine **Abgrenzungsproblematik**

¹⁵ Zum Zusammenhang zwischen Technologien und Geschäftsmodellen siehe z.B. [CR02, S. 532f.], [Ams16, S. 28f.].

¹⁶ Detaillierte Ausführungen zur Konvergenz von Branchen finden sich in [Thi00, S. 9ff.].

auf. Es gilt zu klären, welche Elemente Teil des zu analysierenden Wertschöpfungsnetzwerks sein sollen und welche nicht [KW01, S. 385f.].

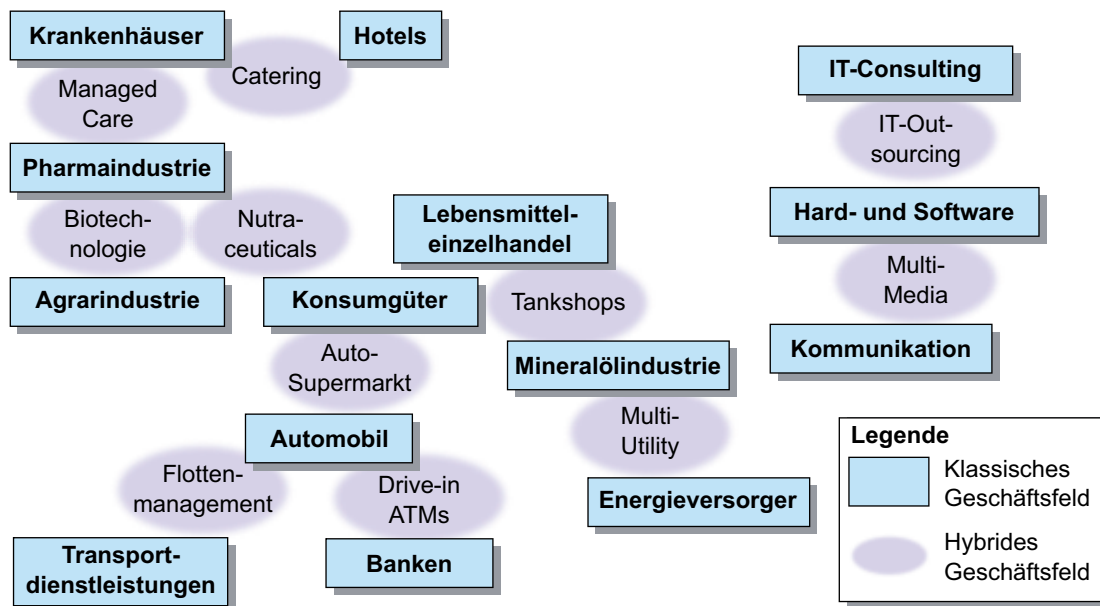


Bild 2-12: Business Migration nach HEUSKEL [Heu99, S. 32f.], [ML05, S. 392]

2.3.3 Business Ecosystems als Management-Paradigma

MOORE hat Anfang der 1990er Jahre den Begriff *Business Ecosystem* als einen wirtschaftlichen Verbund voneinander abhängiger Organisationen geprägt¹⁷ [Moo93, S. 76]. Seit dem sich abzeichnenden Siegeszug digitaler Technologien und Technologiefelder werden Business Ecosystems zur Beschreibung zweier Phänomene genutzt: 1) Die Dynamisierung und Flexibilisierung unternehmerischer Stakeholder-Beziehungen [KM15, S. 55ff.] sowie 2) das Bestreben von Unternehmen, kollaborativ Nutzen (meist via Plattformen) für Kunden zu stiften [Cus15, S. 3], [Del16-ol]. Letzteres ist ein weitestgehend neues Paradigma zur Gestaltung von Innovationen. Nach IANSITI und LEVIEN sowie PAULUS-ROHMER und SCHATTON lassen sich vier idealtypische Strategien zur Positionierung in einem Business Ecosystem unterscheiden (siehe Bild 2-13): Nische, Commodity, Dominator und Keystone. Während die Nischen- und Commodity-Strategie aus der Strategieliteratur bereits weitgehend bekannt sind¹⁸ sind die Strategien Keystone und Dominator neu.

Die Strategie des Keystones (dt. Grundstein) gilt als Königsdisziplin: Unternehmen, die diese Strategie verfolgen, stellen Werkzeuge und Schnittstellen bereit, mit denen andere

¹⁷ Business Ecosystems werden in der Wissenschaft meist als Sonderformen von Wertschöpfungsnetzwerken verstanden. Sie unterscheiden sich u.a. hinsichtlich des Nutzens, der Struktur, Machtverteilung und der Existenzdauer [HP06, S. 57]. Auch Business Ecosystems können technologieinduziert sein [JBF13, S. 31].

¹⁸ Siehe z.B. [Por85]

Akteure selbst befähigt werden, Marktleistungen anzubieten [IL04a, S. 74]. Ein vielzitiertes historisches Beispiel eines Keystones in einem technologieinduzierten Business Ecosystem ist *Microsoft*: Das Unternehmen wies 2004 nur einen relativ geringen Umsatzanteil am gesamten Software-Ökosystem aus (etwa 0,05 %), war jedoch mit einem Börsenwert von 20 % des kumulierten Börsenwertes aller Akteure aus dem Software-Ökosystem bewertet [IL04-ol]. Wesentlicher Erfolgsfaktor der Keystone-Strategie ist dabei die Bereitstellung von Werkzeugen zur Koordinierung vielfältiger komplementärer Rollen, die im Rahmen des Business Ecosystems Marktleistungen anbieten [IL04a, S. 77], [Moo06, S. 38f.]. Unternehmen, die eine Dominator-Strategie verfolgen, schaffen – ähnlich dem Keystone – auch einen Ökosystem-Mittelpunkt durch Bereitstellung von Werkzeugen. Sie versuchen jedoch angrenzende Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk zu kontrollieren oder zu integrieren. Typisches Akteure mit einer Dominator-Strategie sind die Unternehmen *Apple* und *Amazon* [IL04, S. 74].

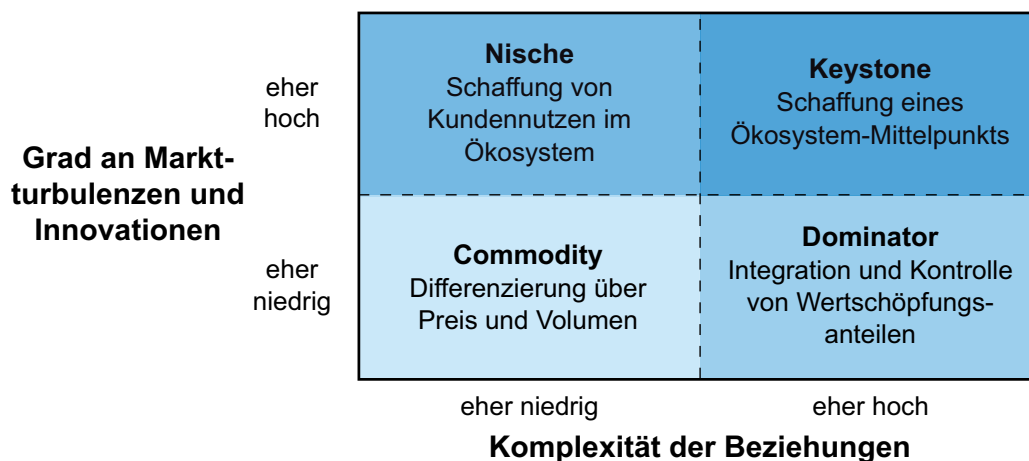


Bild 2-13: Idealtypische Strategien in einem Business Ecosystem [IL04-ol], [IL04b, S. 61ff.], [PS16, S. 364]

Fazit: Es gibt zahlreiche Technologiefelder, denen ein starker Einfluss auf Wertschöpfungsnetzwerke nachgesagt wird (siehe Abschnitt 2.3.1). Diese Wertschöpfungsnetzwerke können als Analysegegenstand fungieren: Sie verschaffen einen Überblick über Typen von Akteuren, die bisher Wertschöpfung im Kontext des Technologiefelds betreiben. Rollen scheinen dabei ein geeignetes Instrument zu sein (siehe Abschnitt 2.3.1 und 2.3.3), nicht zuletzt, weil diese Bausteine für Business Ecosystems sein können [FK06, S. 122]. Herausforderungen, die sich im Kontext der Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken ergeben, sind die Beschaffung von geeigneten Informationen sowie die Eingrenzung des Betrachtungsbereichs (siehe Abschnitt 2.3.2). Die folgenden beiden Abschnitte 2.4 und 2.5 werden vertieft Potentiale und Herausforderungen beleuchten, die sich aus der Grundlogik 1) Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken und 2) Gestaltung der eigenen Wertschöpfung ergeben.

2.4 Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken

In den Abschnitten 2.1.2 und 2.3 wurde grundlegend erläutert, dass Wertschöpfungsnetzwerke eng mit Technologiefeldern verknüpft sind und sich prinzipiell als Analyseinstrument eignen. Im folgenden Abschnitt soll daher vertieft werden, welche Potentiale die Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken bietet (siehe Abschnitt 2.4.1) sowie welche Herausforderungen die Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken birgt (siehe Abschnitt 2.4.2).

2.4.1 Potentiale der Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken

Je nach Intention und Wertschöpfungsebene, erwachsen zahlreiche Potentiale aus der Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken. Diese stellt Tabelle 2-1 als Synthese verschiedener Literaturquellen zusammen¹⁹.

Tabelle 2-1: Potentiale der Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken

Potential	Charakterisierung
Verständnis der Wertschöpfungslogik	Geschäftsmodelle sind über das Wertschöpfungsmodell eng mit Wertschöpfungsnetzwerken verknüpft [GW17, S. 67ff.]. Wertschöpfungsnetzwerke visualisieren folglich die Wertschöpfungslogik eines Systems von Akteuren [BCT+13, S. 1195], [BSR+13, S. 485] (siehe auch Abschnitt 2.5.1). Je nach Wertschöpfungsebene (siehe Abschnitt 2.1.3) und verwendeter Modellierungssprache zielt das Wertschöpfungsnetzwerk auf unterschiedliche Aspekte des Geschäftsmodells ab.
Sammlung von Erschließungsinformationen	Rollen können genutzt werden, um ausgehend vom Wertschöpfungsmodell eigene Geschäftsmodelle auszugestalten. Grundsätzlich können dabei entweder bestehende Rollen kopiert werden, oder sog. White Spots, also unbesetzte Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk, besetzt werden [PR06, S. 129], [BCT+13, S. 1196], [BSR+13, S. 484], [All15, S. 25], [Ech14].
Identifikation zukünftiger Stakeholdergruppen	Je nach Betrachtungsebene können relevante Stakeholder oder Stakeholdergruppen frühzeitig identifiziert werden [BSR+13, S. 484]. Bei der Positionierung in einem Wertschöpfungsnetzwerk kann sich daher ein schneller Überblick über zukünftige Wettbewerber, Komplementäre oder Kunden verschafft werden [PR06, S. 134], [OT11, S. 41], [All15, S. 26].
Visualisierung von Beziehungen	Wertschöpfungsnetzwerke werden in verschiedenen Modellierungssprachen und Ansätzen dazu genutzt, Verbindungen zwischen Rollen oder Akteuren zu visualisieren. Diese Dimension fehlt anderen Strukturierungsansätzen, wie der Stakeholder-Analyse [AK09, S. 309], [DLF13, S. 338f.]. Dazu müssen jedoch verlässliche Informationen über die Verbindungen vorliegen. Die Visualisierung von Beziehungen stiftet daher meist auf Meso- oder Mikroebene der Wertschöpfung Nutzen.
Identifikation von Bedrohungen für das Geschäft	Oft werden Wertschöpfungsnetzwerke für einen fokalen Akteur entwickelt. Dabei können, ähnlich konventioneller Prozessanalysen, mögliche Schwachstellen identifiziert werden [All15, S. 26], [FK06, S. 115]. Oft genannte Analyseziele sind Sourcing-Risiken und Wettbewerber-Macht.
Entwicklung von Zukunftsbildern	Wertschöpfungsnetzwerke können genutzt werden, um alternative Zukunftsbilder, sog. <i>Value Network Configurations</i> , zu erstellen [CSS10, S. 4ff.]. Auf Mikro- und Meso-Ebene der Wertschöpfung können so Verbesserungsmöglichkeiten für die Leistungserbringung identifiziert werden [EGS11, S. 249], [All15, S. 71]. Auf Makro-Ebene können Disruptionen ganzer Branchen durchdacht werden.

¹⁹ Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Besonders Erfolg versprechend scheinen die Potentiale des Verständnisses der Wertschöpfungslogik sowie der Sammlung von Erschließungsinformationen zu sein. Diese sind wertvolle Ansätze zur Ausgestaltung der eigenen Rolle.

In der Literatur existieren zahlreiche Ansätze zur Modellierung von Wertschöpfungsnetzwerken, z.B. in [GT05, S. 34ff.], [OMG15], [GW17, S. 67ff.]. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der verwendeten Konstrukte und Zielsetzungen, ermöglichen jedoch meist die Abbildung von Austauschbeziehungen zwischen Akteuren bzw. Rollen. Bestehende Ansätze liefern meist lediglich einen intuitiven Überblick über die im Wertschöpfungsnetzwerk enthaltenen Rollen – z.B. [BKL+10, S. 129ff.], [All15, S. 48ff.]. Es ist jedoch fraglich, ob für ein unbekanntes Wertschöpfungsnetzwerk – für das das nötige Fachwissen meist noch nicht vorhanden ist – intuitiv belastbare Rollen bestimmt werden können. Das Potential der Ableitung von Rollen zeigt prinzipiell das in Bild 2-14 dargestellte Ökosystem nach BOURELL und WOHLERS am Beispiel des Technologiefelds Additive Fertigung [BW17, S. 289f.]²⁰.

Die hellblauen Kästen sind Rollen in Wertschöpfungsnetzwerken. Ihre Definition fokussiert die Marktleistung und weniger Aktivitäten und Ressourcen (siehe Abschnitt 2.1.3). Jeder Rolle sind Akteure zugewiesen, die Unternehmen oder Organisationen darstellen (siehe Abschnitt 2.1.2). Kritisch ist anzumerken, dass die Rollen ein sehr hohes Abstraktionsniveau aufweisen und damit nur bedingt für eine strategische Positionierung geeignet sind²¹. Eine **methodische Ableitung von Rollen** könnte Abhilfe schaffen.

²⁰ Die Autoren sprechen von einem Ökosystem (engl. business ecosystem), meinen jedoch Rollen in Wertschöpfungsnetzwerken (siehe Abschnitt 2.1.3 und Abschnitt 2.3.3)

²¹ Grundsätzlich ist positiv anzumerken, dass der Versuch unternommen wurde, die Beziehungen zwischen den Rollen darzustellen – die analytische Aussagekraft eines Befundes der Qualität „*Werkstoffhersteller hängt zusammen mit Maschinenhersteller*“ kann jedoch in Frage gestellt werden.

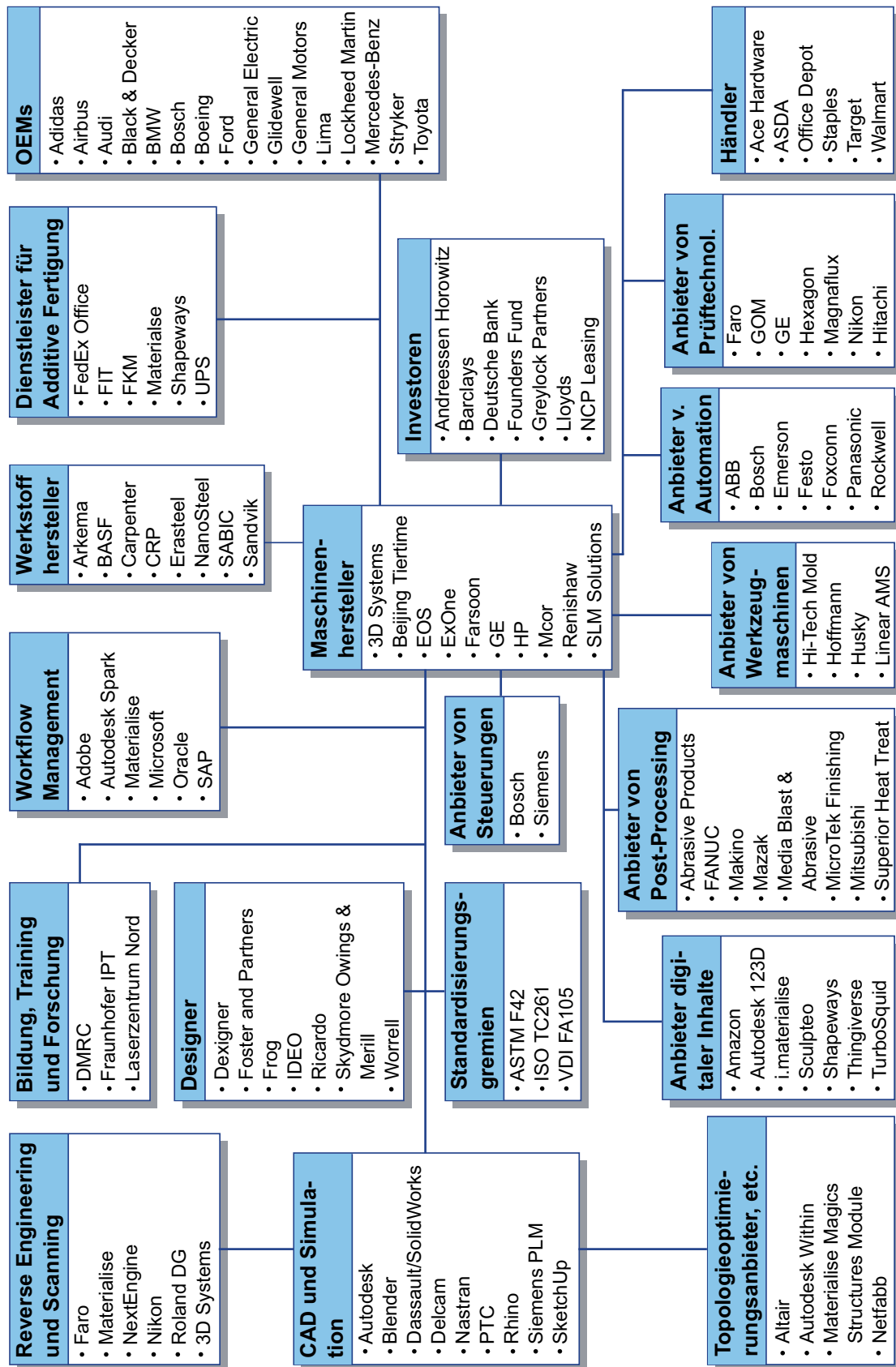


Bild 2-14: Zukünftiges Ökosystem der Additiven Fertigung in Anlehnung an BOURELL und WOHLERS [BW17, S. 289]

2.4.2 Herausforderungen bei der Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken

Es ist naheliegend, dass einige Rollen attraktiver sind als andere – eine **frühzeitige Bewertung von Rollen** scheint daher Erfolg versprechend. In Anlehnung an FINKEISSEN geht es beim Management von Wertschöpfung darum, Wertschöpfungsaktivitäten geschickt auszuwählen und zu steuern [Fin99, S. 189ff.]. KRAUS stellte heraus, dass die Bewertung von Rollen in den Dimensionen Attraktivität und Aufwand stattfinden sollte [Kra05, S. 212ff.]. Die Erreichbarkeit ist abhängig von der Kompetenz-Disposition des zu betrachtenden Akteurs²². Die Attraktivität wiederum spiegelt wider, wie wahrscheinlich es ist, innerhalb einer Rolle ein tragfähiges Geschäft zu entwickeln. Im Kontext technologieinduzierter Wertschöpfungsnetzwerke hängt die Attraktivität u.a. mit dem technologischen Reifegrad (siehe S-Kurven-Konzept in Abschnitt 2.1.1) zusammen; ferner besteht das Risiko, die Attraktivität einer Rolle zu überbewerten. Das Gartner Hype Cycle-Modell in Bild 2-15 fasst dies zusammen.

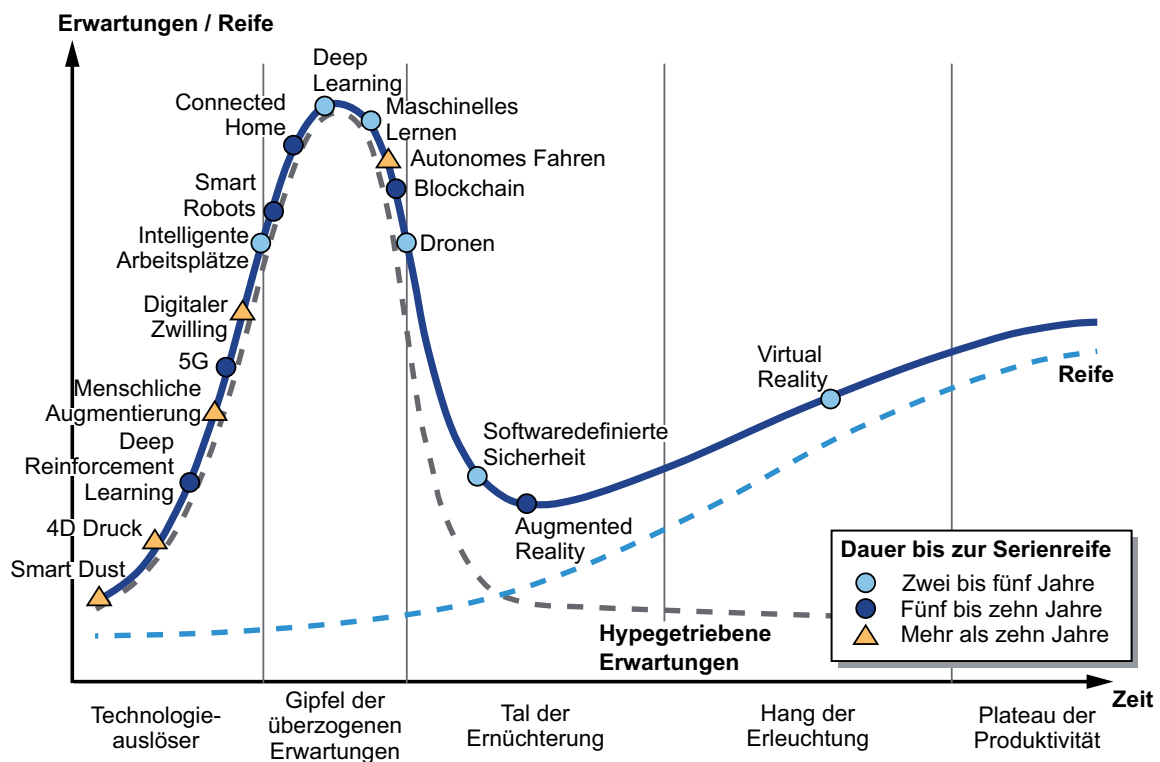


Bild 2-15: Gartner Hype Cycle-Modell in Anlehnung an [Col17-ol], Darstellung gemäß [GP14, S. 134ff.]

Es ergibt sich der dargestellte typische Verlauf: Nach dem initialen Technologieauslöser folgt, aufgrund der Möglichkeit zukünftig Geschäft im Kontext einer Technologie zu machen, der Gipfel der überzogenen Erwartungen. Nach einer Ernüchterung hinsichtlich der tatsächlichen Leistungsfähigkeit erfolgen der Hang der Erleuchtung, in dem abseits des öffentlichen Interesses der Reifegrad der Technologien weiter steigt und dem Plateau der

²² Zu resource-based view siehe [Bar91, S. 99ff.], [Pet93, S. 179f.]

Produktivität – hier findet die eigentliche Breiten-Adoption der Technologie statt. Der Verlauf der Erwartungshaltung an einer Technologie bestimmt u.a. die Attraktivität einer Rolle. Eine Bewertung des Hype-Risikos bei der Rollenauswahl scheint in diesem Lichte zielführend zu sein.

Wandel in Wertschöpfungsnetzwerken

Wertschöpfungsnetzwerke sind komplexe Planungsobjekte und damit inhärent dynamisch, ebenso wie die Geschäftsmodelle der beteiligten Akteure [PF08, S. 1102], [Beh09, S. 6ff.], [Red11, S. 103], [GCF15, S. 347]. Nach REDLICH sind die *Rollen der Netzakteure als fluide Funktionen zu verstehen, die keinem spezifischen dauerhaften Funktionsträger zugeordnet werden* [Red11, S. 120]. Diese Dynamik wurde in der Vergangenheit bereits aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet [Lut09, S. 73]: u.a. die Änderung der Beziehungen von Akteuren [Hal97b], [Her99], die Änderung von Wertschöpfungsnetzwerken durch neue Marketing- und Vertriebskonzepte [Wil90] und allgemeiner Strukturwandel in Wertschöpfungsnetzwerken [HS95]. Die Erkenntnisse der einzelnen Ansätze haben jedoch nur einen begrenzten Geltungsbereich, so fokussiert HALINEN z.B. ausschließlich die Werbebranche [Hal97b]. Einen Erfolg versprechenden Ansatz liefern MÜLLER-STEWENS und FONTIN mit dem Wertschöpfungsmanöver-Konzept (siehe Bild 2-16).

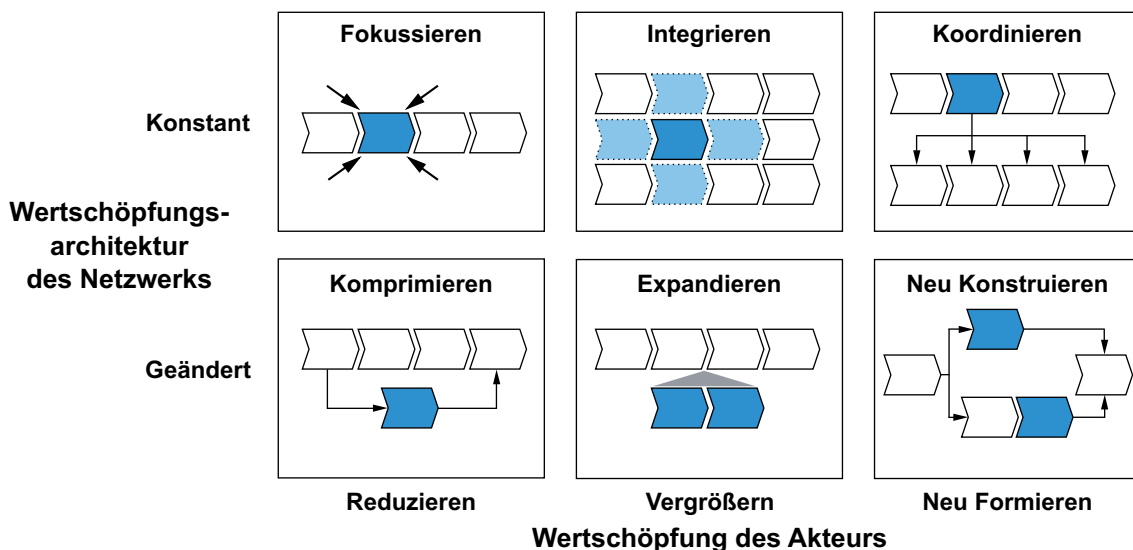


Bild 2-16: Wertschöpfungsmanöver nach MÜLLER-STEWENS und FONTIN [MF03, S. 18], [ML05, S. 396]

Nach MÜLLER-STEWENS und LECHNER können grundsätzlich sechs verschiedene Stoßrichtungen, sog. Wertschöpfungsmanöver, unterschieden werden:

- **Fokussieren** bezeichnet die Tendenz eines Unternehmens sich auf bestimmte Wertschöpfungsstufen zu konzentrieren.
- **Integrieren** bedeutet das Erweitern der Wertschöpfungsaktivitäten über das ursprüngliche Maß zur Erbringung der Marktleistung hinaus.

- **Koordinieren** bedeutet, dass ein Unternehmen sich nur auf bestimmte Wertschöpfungsaktivitäten konzentriert, jedoch verwandte Wertschöpfungsstufen koordiniert.
- **Komprimieren** bezeichnet das gezielte Überspringen konventioneller Wertschöpfungsaktivitäten.
- **Vergrößern** bedeutet das Hinzufügen neuer Wertschöpfungsaktivitäten, beispielsweise durch Ergänzung einer Marktleistung um neue digitale Features, sofern diese selbst ergänzt werden.
- **Neu formieren** bedeutet, dass sowohl eine bestehende Sequenz von Wertschöpfungsaktivitäten in eine andere Reihenfolge gebracht wird als auch, dass sich einzelne Wertschöpfungsaktivitäten ändern.

Die Manöver verschaffen einen intuitiven Überblick darüber, wie Akteure ihre Wertschöpfung verändern können. Dabei wird jedoch nicht berücksichtigt, dass auch neue Akteure in ein Wertschöpfungsnetzwerk eindringen können. WU und ZHANG haben in Ergänzung dazu im Rahmen einer qualitativen Untersuchung von e-Business Unternehmen in China fünf Basismanöver identifiziert: 1) Wechsel von Akteuren, 2) Wechsel von Beziehungen, 3) Netzwerk-Aufteilung, 4) Netzwerk-Erweiterung und 5) Netzwerk-Integration [WZ09, S. 4ff.]²³. Die dargestellten Modelle zeigen: Sowohl die **Wertschöpfungskonfiguration** als auch die **-komposition** können sich ändern²⁴. Dies muss von einem Ansatz zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken berücksichtigt werden.

Eine weitere Herausforderung ist, dass das Einnehmen einer Rolle in einem Wertschöpfungsnetzwerk stets mit spezifischen Eintrittsbarrieren verbunden ist. Dies können Markteintrittsbarrieren sein. Das Beispiel des Technologiefelds Additive Fertigung (siehe Bild 2-14) zeigt: Unternehmen, die Anwender von Additiver Fertigung werden möchten, haben sehr wahrscheinlich keine Sanktionen und Reaktionen der etablierten Anwender zu befürchten. Jedoch stehen Unternehmen beim Besetzen und Ausgestalten einer Rolle typischerweise **rollenspezifischen Eintrittsbarrieren** gegenüber. Bereits in den 1970er Jahren zeigten CAVES und PORTER, dass Eintrittsbarrieren spezifisch für Gruppen von Akteuren gelten. Sie definierten eine Gruppe als Sammlung von Akteuren mit strukturellen Ähnlichkeiten [CP77, S. 250]. Ein Beispiel eines strukturell-differenzierenden Faktors ist die Wertschöpfungstiefe, also der Anteil an Wertschöpfungsaktivitäten einer Marktleistung, die ein Akteur typischerweise durchführt [CP77, S. 251]. Andere Autoren wie MASCARENHAS und AAKER stellen Kompetenzen (also Fähigkeiten und Ressourcen) als differenzierenden Faktor für die Bildung von Gruppen in den Vordergrund [MA89,

²³ Einen Ansatz zur Auswahl eines passenden Wertschöpfungsmanövers liefern z.B. FORD und MOUZAS [FM08, S. 72].

²⁴ Unter Wertschöpfungskonfiguration wird in der vorliegenden Arbeit, in Anlehnung an DEUTSKENS, das Herausbilden typischer Rollen verstanden. Die Wertschöpfungskomposition beschreibt die Akteure, die diese Rollen besetzen [Deu14, S. 91ff.]. Beides wird, nach MÖLLER und RAJALA, auch als Wertschöpfungslogik (engl. value creation logic) bezeichnet [MR07, S. 899].

S. 476]. Es scheint daher im Lichte der Definition aus Abschnitt 2.1.3 folgerichtig, dass rollenspezifische Eintrittsbarrieren vorliegen, die es zu strukturieren gilt. Dabei scheint es wenig zielführend, generische Kataloge von Eintrittsbarrieren zu nutzen, da diese sehr stark vom Untersuchungsgegenstand abhängen und ferner zeitvariant sind [MT69, S. 578].

Fazit: Die Befunde der Wertschöpfungsanalyse versprechen vielfältige Potentiale, insbesondere zur Ausgestaltung der eigenen Rolle. Dazu scheinen Rollen eine geeignete Analysebasis zu sein, sofern diese methodisch hergeleitet wird (siehe Abschnitt 2.4.1). Insbesondere die Komplexität und Dynamik von Wertschöpfungsnetzwerken birgt jedoch Herausforderungen. Das betrachtete Wertschöpfungsnetzwerk muss demnach sowohl geeignet abgegrenzt (siehe Abschnitt 2.3.1) als auch auf mögliche Veränderungen der Wertschöpfungskonfiguration und -komposition hin analysiert werden (siehe Abschnitt 2.4.2).

2.5 Gestaltung der Wertschöpfung

Nach DEUTSKENS umfasst die Gestaltung bzw. Konfiguration der Wertschöpfung zwei Kernaufgaben: 1) das Ausgestalten der eigenen Wertschöpfungsaktivitäten und 2) die Entwicklung der Kooperationen im Wertschöpfungsnetzwerk [Deu14, S. 91]. Es geht also darum, die eigene Wertschöpfungstiefe zu bestimmen und für extern durchzuführende Aktivitäten mögliche Kooperationspartner zu finden. Wie Abschnitt 2.4 zeigen konnte, bietet die Strukturierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken und deren konstituierenden Rollen grundsätzlich Ansatzpunkte für die Gestaltung der eigenen Wertschöpfung. Im folgenden Abschnitt wird konkretisiert, welche Potentiale die Gestaltung der Wertschöpfung konkret birgt (Abschnitt 2.5.1) sowie welche Herausforderungen daraus erwachsen (Abschnitt 2.5.2).

2.5.1 Potentiale der Gestaltung der Wertschöpfung

Wertschöpfung ist unmittelbar mit einem der Kernziele ökonomischer Aktivität, nämlich der Überwindung von Knappheit, verbunden [Möl06, S. 76]. Nur durch einen ökonomischen Leistungserstellungsprozess können menschliche Bedarfe mit begrenzten Ressourcen befriedigt werden. Wertschöpfung ist daher seit jeher Gegenstand der Managementliteratur [ML16, S. 121ff.]. In jüngster Zeit hat die Gestaltung der Wertschöpfung eine messbare Renaissance erlebt – Grund dafür sind die nachfolgenden Entwicklungen, denen sich Unternehmen in Hochtechnologiebranchen ausgesetzt sehen:

- **Sharing Economy** bezeichnet die Emergenz von Peer-to-Peer Marktplätzen, die in einigen Wirtschaftssegmenten etablierte Akteure bedrohen [HSU16, S. 2047]. Ein bekanntes Beispiel ist der Fahrdienstleister *Uber*.
- **Datenbasierte Dienstleistungen** sind Mittel der Wahl zur Differenzierung. Die Entwicklung, Verbesserung und das Angebot solcher Smart Services erfordern Zugang zum Endkunden [Goo15-ol].

- Übernahme von Wertschöpfungsaktivitäten durch den Kunden im Sinne der **Bottom-up-Ökonomie** [RP09, S. 45], [Red11, S. 36ff.].
- Neue **Technologien und Technologiefelder**, z.B. die *Blockchain*, gefährden nicht nur einzelne Akteure, sondern die Existenz gesamter Rollen [SM15, S. 3].

Als Antwort auf diese Entwicklungen haben Unternehmen begonnen, der eigenen Position im Wertschöpfungsnetzwerk eine höhere Beachtung zu schenken. Strategischer Imperativ ist daher das Erschließen und Ausgestalten einer möglichst vorteilhaften Rolle im Wertschöpfungsnetzwerk (siehe Abschnitt 2.3). Dies kann Marktleistungs-, Prozess- sowie Geschäftsmodellinnovationen zur Folge haben.

Insbesondere Geschäftsmodellinnovationen wurden in der Literatur jüngst ausführlich diskutiert. Vorteile von Geschäftsmodellinnovationen sind u.a.: überdurchschnittliches Wachstum, Differenzierungspotential, Profitabilität und hoher Schutz gegen Imitation [LRS+09, S. 5], [Ams16, S. 25f.]. Ansätze zur Geschäftsmodellentwicklung knüpfen dabei an unterschiedlichen Punkten an: So propagieren GASSMANN ET AL. mit der Value Proposition Canvas einen Ansatz, der bei der Ideenfindung heutige Kundenprobleme bei der Erledigung einer Aufgabe in den Vordergrund stellt [OPB+14, S. 10]. Musterbasierte Ansätze zur Entwicklung technologieinduzierter Geschäftsmodelle hingegen nutzen dazu technologiespezifische Geschäftsmodellmuster [Ams16, S. 92ff.]. Diesen Ansätzen und vielen klassischen Kreativitätstechniken ist gleich, dass die Ideenfindung angereichert wird. Die **Ideenfindung auf Basis von Rollen** scheint in Anbetracht der eingangs skizzierten Entwicklungen sehr vielversprechend. Ein Einwand gegen die Nutzung von Rollen als Impulsgeber der Ideenfindung ist, dass Rollen lediglich die etablierte, heutige Wertschöpfungslogik aufgreifen und daher keine völlig neuen (Geschäftsmodell-) Ideen im Sinne der Blue-Ocean-Ansätze hervorbringen können²⁵. Obschon dies prinzipiell richtig ist, gibt es zahlreiche Untersuchungen, die darauf hindeuten, dass sog. First-Mover durch ihre Pionier-Strategie lediglich einen geringen Vorteil erzielen [San15, S. 165]. Frühe Folger können den zeitlichen Vorteil der Innovatoren oft schnell wettmachen.

Die zweite Dimension der Gestaltung von Wertschöpfung, die Entwicklung von Kooperationen, hat seit jeher eine hohe Bedeutung für produzierende Unternehmen. Kooperationen erstrecken sich über zahlreiche unternehmerische Aktivitäten (z.B. Vertriebs-, Produktions- sowie Forschungs- und Entwicklungskooperationen). Untersuchungen, die die Potentiale von Kooperationen unterstreichen, existieren daher bereits seit den 1990er Jahren [Kle94, S. 46ff.], [Tei94, S. 105ff.]²⁶. Tabelle 2-2 stellt eine Synthese aus den Potentialen dar, die Unternehmen durch Kooperationen zu heben versuchen.

²⁵ Weitere Ausführungen zur Blue Ocean Strategie finden sich in [CM15].

²⁶ Eine ausführliche Übersicht über Untersuchungen liefert z.B. ERMISCH [Erm07, S. 50ff.]

Tabelle 2-2: Potentiale von Kooperationen

Potential	Charakterisierung
Zeitvorteil	Durch Kooperationen können sich Zeitvorteile ergeben. Beispielsweise kann durch die Nutzung komplementärer Kompetenzen die Entwicklungszeit von Marktleistungen reduziert werden [Hag93, S. 373], [Möl06, S. 68]. Ferner können Aufgaben parallelisiert werden. Kooperationen können wichtiger Bestandteil von First-to-Market Strategien sein oder helfen Kompetenzlücken schnell zu schließen [Fri98, S. 132].
Kostenreduktion	Kostenreduktion umfasst sowohl die Nutzung von Verbundvorteilen durch z.B. das gemeinsame Ausschöpfen von Produktionsmitteln (engl. <i>economies of scope</i>) [Möl06, S. 68] als auch die Senkung von Fixkosten durch die Erzielung von Skaleneffekten (engl. <i>economies of scale</i>) [Fri98, S. 127].
Marktzugang	Kooperationen können dabei helfen, einen neuen Markt anzugehen. Oft werden die etablierten Vertriebsstrukturen und Kontakte von bereits positionierten Akteuren genutzt [Hag93, S. 373], [Möl06, S. 68]. Durch die Kooperation können somit Markteintrittsbarrieren reduziert oder überwunden werden [Fri98, S. 137].
Ressourcenvorteil	Zentrales Potential von Kooperationen ist der Zugang zu einzigartigen Ressourcen, deren interner Aufbau zu teuer oder zeitaufwändig wäre. Insbesondere der Zugang zu Know-how und neuen Technologien sind oftgenannte Potentiale [Hag93, S. 373], [Möl06, S. 69], [Sch17, S. 165].
Risiko- und Lastenteilung	Kooperationen können dazu dienen, das Risiko einer Unternehmung zu reduzieren. Durch die gemeinsame Finanzierung von Projekten kann beispielsweise das sog. <i>Value at Risk</i> reduziert werden. Ferner können z.B. in der Betriebsphase von Maschinen und Anlagen Kapazitätsengpässe ausgeglichen werden [Möl06, S. 69] und Infrastruktur gemeinsam genutzt werden [Fri98, S. 127], [Sch17, S. 165].
Etablierung eines Lernprozesses	Langfristige Kooperationen sind oft, mindestens implizit, mit dem Ziel verbunden, einen Lernprozess der Partner voneinander zu etablieren [Hag93, S. 373]. In der Praxis schaffen es nur wenige Kooperationen, dieses Potential zu heben, weil dazu ein hohes Maß an gegenseitigem Bemühen nötig ist [Sch17, S. 163].
Schaffung von Standards	Kooperationen in Forschung und Entwicklung zielen mitunter auf die frühzeitige Etablierung von Standards ab. Ein vielzitiertes Beispiel ist die Kooperation von Nokia, Motorola und Ericsson im Jahr 1997 aus der der WAP-Standard hervorging – im Frühjahr 2003 nutzten mehr als 200 Mobilfunkanbieter, OEMs und Software-Anbieter diesen Standard [Sch17, S. 163].

Die Darstellung zeigt, dass es seit jeher gute Gründe für Unternehmen gibt, Kooperationen einzugehen. Auch heute spielen Kooperationen in der unternehmerischen Praxis eine große Rolle. Wesentliche Treiber sind u.a.:

- Erhöhte technische Komplexität von Marktleistungen, insb. im Kontext von Industrie 4.0 [GAD+14, S. 6]
- Erweiterung von Produkten um Dienstleistungsaspekte [MU12, S. 4], [VDM15, S. 57]
- Sinkende Verfügbarkeit von Fachkräften [McK11, S. 21]
- Öffnung von Innovationsprozessen (engl. *Open Innovation*) [CS07, S. 55f.], [BGR+12, S. 30ff.]

Ein Beleg für die aktuelle Bedeutung von Kooperationen findet sich beispielsweise im KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2015: 40 % der mittelständischen Unternehmen

greifen auf Kooperationen zurück, um ihre Produkt- und Prozessinnovationen umzusetzen [Zim16, S. 6]. Auch für Geschäftsmodellinnovationen spielt die Bildung nachhaltiger und langfristiger Kooperationen eine Schlüsselrolle [PWC10, S. 24].

2.5.2 Herausforderungen bei der Gestaltung der Wertschöpfung

Die (Aus-)Gestaltung der eigenen Rolle kann in Ideen für geänderte sowie neue Marktleistungen, Prozesse und Geschäftsmodelle resultieren (siehe Abschnitte 2.4.1 und 2.5.1). Deren Entwicklung ist ein Vorhaben mit inhärenter Ungewissheit bzw. Risiko – je nachdem wie weit sie eine Entfernung vom bisherigen Kerngeschäft implizieren²⁷. Die zunehmende Öffnung von Innovationsprozessen ist daher Grund für die Emergenz verschiedener agiler Ansätze in der Entwicklung, beispielsweise von Geschäftsmodellen [Rie12], [OPB+14]. Zentrales Element dieser *agilen Methoden* ist das frühzeitige Einbeziehen von Kundenmeinungen und Wertschöpfungspartnern in den Entwicklungsprozess. Dabei werden Annahmen regelmäßig verifiziert und falsifiziert – die zugrundeliegende Ungewissheit des Vorhabens wird kontinuierlich reduziert. Eine praktische Implikation dieses im Kern banalen Ansatzes ist eine sich ständig ändernde Informationsbasis. Bei ungewissen Entscheidungen ist diese kaum belastbar. WAITZINGER weist am Beispiel der Geschäftsmodelle darauf hin, dass bei der **Bewertung von Ideen** die zugrundeliegende Ungewissheit Berücksichtigung finden muss – dies darf jedoch nicht auf Kosten der Praktikabilität geschehen [Wai15, S. 44].

Auch die zweite Kernaufgabe der Gestaltung von Wertschöpfung ist mit Herausforderungen verbunden: Nicht zuletzt scheitern 30-70 % aller Kooperationen – das heißt die Kooperationsziele werden nicht erreicht [BGR04, S. 1]. Andere Quellen beziffern den Anteil der gescheiterten Kooperationen auf 50-60 % [DHL97, S. 3f.], [PU01, S. 37]. Es gilt daher, Kooperationen geeignet zu planen – die Planung von Kooperationen gliedert sich dabei nach FRIESE in drei Phasen (Bild 2-17).

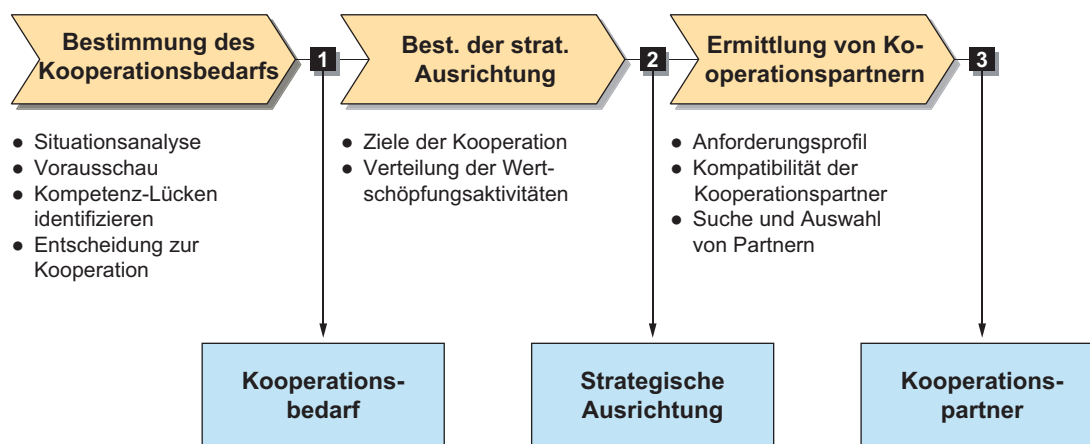


Bild 2-17: Planung von Kooperationen nach FRIESE [Fri98, S. 86]

²⁷ Zur Abgrenzung von Risiko und Unsicherheit siehe [Kni21]

Fehlerquellen können dabei prinzipiell in allen Phasen auftreten: Bei der Bestimmung des Kooperationsbedarfs, der Verteilung der Wertschöpfungsaktivitäten auf die Partner sowie der Identifikation geeigneter Kooperationspartner²⁸. In der Literatur existieren bereits zahlreiche Ansätze zur Bestimmung des Kooperationsbedarfs – nennenswert sind die Analyse des Kompetenzbedarfs nach RÜBBELKE oder das Kooperationsportfolio nach THIELE [Thi97, S. 85ff.], [Rüb16, S. 98ff.]. Erfolgskritisch ist jedoch auch die Verteilung der Wertschöpfungsaktivitäten auf die beteiligten Partner. Nach DEUTSKENS gibt es keinen pauschalen Zusammenhang zwischen Wertschöpfungstiefe und Unternehmenserfolg [Deu14, S. 94]. Bei der Ausgestaltung der eigenen Position im Wertschöpfungsnetzwerk scheint es daher zielführend zu sein, **unterschiedliche Wertschöpfungstiefen mit ins Kalkül zu ziehen**.

Ein oft genannter Grund für das Scheitern von Kooperationen ist eine unsystematische Suche und Auswahl von Partnern [Baa09, S. 51f.], [Jun16, S. 3]. Dieser Aufgabe kommt in der Praxis jedoch eine sehr hohe Bedeutung zu, insbesondere da Entscheidungen in der Planungsphase von Kooperationen im Nachhinein schwer korrigierbar sind [LK03, S. 111], [WSK08, S. 87ff.], [Alb15, S. 46]. Nach JUNKERS gilt es bei der **methodischen Suche und Auswahl von Partnern** jedoch eine Balance zwischen dem Aufwand der Informationsbeschaffung und dem Mehrwert besonders gut passender Partner zu finden. Aufgrund der Vielzahl der theoretischen Kooperationsoptionen stellt die Bewältigung der Komplexität dabei eine methodische Herausforderung dar [Jun16, S. 23]. Es bedarf daher einer Werkzeugunterstützung. Zur Bewertung von Partnern wurden in der Literatur bereits eine Vielzahl von Analysekr Kriterien vorgestellt – bis heute ist jedoch nicht abschließend geklärt, welche Kriterien tatsächlich determinierend für den Erfolg einer Kooperation sind [Bün11, S. 17]. Zahlreiche Autoren verweisen jedoch auf die hohe Bedeutung 1) einer komplementären Kompetenzausstattung [DS98, S. 660ff.], [Sch17, S. 173], 2) eines hohen strategischen [Bün11, S. 16], [Sch17, S. 173f.] und eines hohen kulturellen Fits [CFT05, S. 28f.], [Woh02, S. 263f.].

Eine weitere Herausforderung entspringt der Tatsache, dass Kooperationen nicht zwingend dyadisch sind, was bei vielen Methoden der Partnersuche jedoch implizit vorausgesetzt wird. Wie in Abschnitt 2.5.1 dargestellt, nutzen Unternehmen Kooperationen aus vielfältigen Motivationen. Dabei muss der gewünschte Nutzen einer Kooperation indes nicht durch zwei Partner erbracht werden – vielmehr ist auch eine **Kooperation mit mehreren Partnern** denkbar. So zeigte eine Untersuchung von Kooperationen von MELLEWIGT die in Bild 2-18 dargestellte Verteilung zur Anzahl von Partnern in Kooperationen.

²⁸ In der vorliegenden Dissertation wird bei der Nutzung des Begriffs Partners stets von einem Kooperationspartner ausgegangen.

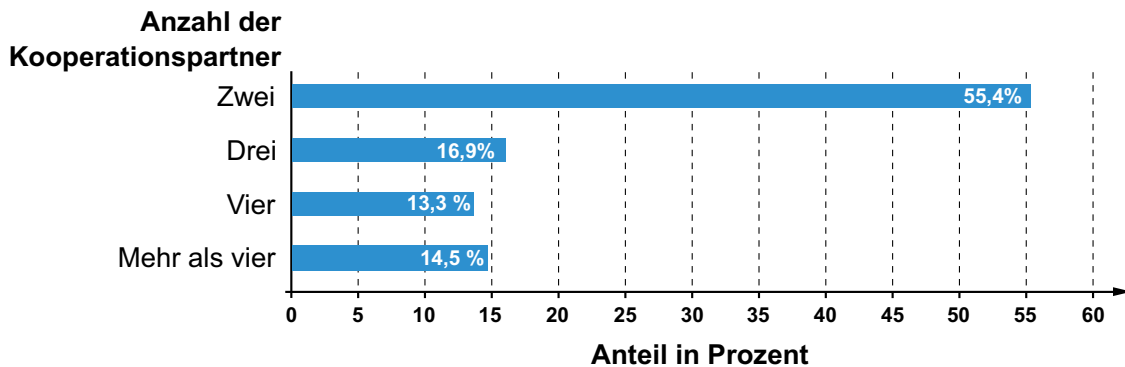


Bild 2-18: Ergebnisse einer Befragung zur Anzahl von Partnern in Kooperationen [Mel03, S. 210]

Die Befragung zeigt sowohl die Dominanz dyadischer Kooperationen, als auch, dass etwa 45 % der Kooperationen mit mehr als einem Kooperationspartner geformt werden. Ein Fokus auf einen einzelnen Kooperationspartner scheint daher fragwürdig.

Fazit: Unternehmen der Hochtechnologie-Branchen sehen sich, u.a. durch die Emergenz neuer Technologien und Technologiefelder, mit zahlreichen Bedrohungen konfrontiert. Es gilt die eigene Position in Wertschöpfungsnetzwerken bei der Gestaltung von Geschäftsmodellen bewusst zu hinterfragen (siehe Abschnitt 2.5.1). Um wesentliche Stolpersteine für externe Kooperationen zu umgehen, scheint es Erfolg versprechend, unterschiedliche Wertschöpfungstiefen mit ins Kalkül zu ziehen, methodisch Partner zu suchen und zu bewerten sowie bewusst auch die Möglichkeit einer Partnerschaft mit mehreren Unternehmen offen zu halten (siehe Abschnitt 2.5.2).

2.6 Anforderungen an die Systematik

In den vorherigen Abschnitten von Kapitel 2 wurde das Handlungsfeld Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken aufgezeigt und die Herausforderungen aus Theorie- und Praxis­sicht beleuchtet. In den Abschnitten 2.6.1 und 2.6.2 werden aus den gewonnenen Erkenntnissen Anforderungen an eine Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken abgeleitet.

2.6.1 Anforderungen an die Strukturierung und Analyse eines Wertschöpfungsnetzwerks

Nachfolgend werden Anforderungen vorgestellt, die bei der Strukturierung und Analyse eines Wertschöpfungsnetzwerks zu berücksichtigen sind.

A1: Abgrenzung des Wertschöpfungsnetzwerks

Die Problemanalyse konnte zeigen, dass Wertschöpfungsnetzwerke ein komplexes Werkzeug zur Abbildung der Wertschöpfungslogik darstellen können (siehe Abschnitt 2.4.1). Jedoch offenbaren Wertschöpfungsnetzwerke eine Abgrenzungsproblematik: Es gilt zu

klären, was Teil des Wertschöpfungsnetzwerks ist und was nicht (siehe Abschnitt 2.3.2). Wird das Wertschöpfungsnetzwerk zu eng gewählt, bleiben möglicherweise Erfolg versprechende Positionen unberücksichtigt; eine zu weite Definition ist unnötiger Aufwandstreiber.

A2: Methodische Identifikation von Rollen

Rollen sind ein aggregiertes Abbild der Wertschöpfungslogik eines Wertschöpfungsnetzwerks. Sie enthalten Informationen über die Wertschöpfungspotentiale innerhalb eines Wertschöpfungsnetzwerks. Aufgrund des hohen Informationsgehalts und seiner strategischen Relevanz, sollten Rollen methodisch hergeleitet werden (siehe Abschnitt 2.4.1).

A3: Antizipation zukünftiger Rollen

Wertschöpfungsnetzwerke und deren zugrundeliegenden Rollen unterliegen einem steten Wandel. Die Systematik soll den Anwender dabei unterstützen, mögliche Veränderungen im Wertschöpfungsnetzwerk zu antizipieren – Wertschöpfungsmanöver scheinen dafür einen geeigneten Ansatzpunkt zu liefern (siehe Abschnitt 2.4.2). Die Systematik soll diese zukünftigen Rollen ebenfalls berücksichtigen.

A4: Identifikation vorteilhafter Rollen

Rollen weisen inhärente Potentiale und Herausforderungen auf. Ferner kann ihre jeweilige Bewertung durch z.B. medialen Hype verzerrt sein (siehe Abschnitt 2.5.2). Die Systematik soll Unternehmen dabei unterstützen, vorteilhafte Rollen in einem Wertschöpfungsnetzwerk zu identifizieren und Unternehmen dabei unterstützen, diese zu besetzen.

A5: Unterstützung bei der Identifikation und Bewältigung von Eintrittsbarrieren

Die Befunde der Problemanalyse lassen vermuten, dass es Rollen-spezifische Eintrittsbarrieren gibt (siehe Abschnitt 2.5.2). Für Unternehmen, die bestrebt sind, eine Zielrolle einzunehmen können diese Eintrittsbarrieren Grund für Scheitern sein – insbesondere wenn diese nicht rechtzeitig identifiziert werden. Die Systematik soll Unternehmen dabei unterstützen, mögliche Eintrittsbarrieren zu identifizieren.

2.6.2 Anforderungen an Gestaltung der Wertschöpfung

Im folgenden Abschnitt werden Anforderungen an die Gestaltung eines Wertschöpfungsnetzwerks vorgestellt.

A6: Entwicklung von Ideen auf Basis von Rollen

Die Gestaltung der Wertschöpfung umfasst sowohl die Spezifizierung der eigenen Wertschöpfung als auch die Ausgestaltung externer Kooperationen (siehe Abschnitt 2.5). Dazu bedarf es Ideen. Rollen bilden die Wertschöpfungslogik eines (technologieinduzierten) Wertschöpfungsnetzwerks ab. Sie können daher genutzt werden, um selbst Ideen für eigene Marktleistungen, Prozesse und Geschäftsmodelle zu entwickeln.

A7: Unterstützung bei der Bewertung abstrakter Ideen

Gemäß Abschnitt 2.1.3 umfasst Positionierung die ganzheitliche Ausgestaltung der eigenen Rolle. Resultat der Ausgestaltung sind Ideen, die in geänderten Marktleistungen, Prozessen oder Geschäftsmodellen münden. Nicht jede dieser Ideen kann unmittelbar umgesetzt werden – einige haben einen sehr hohen Abstraktionsgrad (siehe Abschnitt 2.5.1). Die Systematik soll Unternehmen dabei unterstützen, Ideen zu bewerten, um die eigene Rolle konkret auszugestalten. Dabei soll insbesondere eine Unterstützung zur Bewertung abstrakter Ideen berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 2.5.2).

A8: Unterstützung bei der Variation der Wertschöpfungstiefe

Anscheinend gibt es keinen direkten Zusammenhang zwischen Wertschöpfungstiefe und unternehmerischem Erfolg. Sie ist jedoch eine bedeutende Gestaltungsvariable der eigenen Position und determiniert den Bedarf für externe Wertschöpfungspartner (siehe Abschnitt 2.5.2). Die Systematik soll daher die spielerische Variation der Wertschöpfungstiefe für ein Geschäftsmodell unterstützen.

A9: Identifikation und Bewertung zukünftiger Kooperationspartner

Die Problemanalyse hat gezeigt: Die Suche nach und Bewertung von Kooperationspartnern erfolgt oft unsystematisch und wenig effizient. Beide Aufgaben sind jedoch entscheidend für den Erfolg einer Kooperation (siehe Abschnitt 2.5.2). Die Systematik soll daher Methoden und Werkzeuge bereitstellen, die diese Tätigkeiten geeignet unterstützen. Wichtige Dimensionen sind eine komplementäre Kompetenzausstattung, ein hoher kultureller sowie ein strategischer Fit.

A10: Ermittlung schlagkräftiger Bündel von Kooperationspartnern

Die Systematik soll Unternehmen dabei unterstützen, auch die Option der Kooperation mit mehreren Partnern ins Kalkül zu ziehen (siehe Abschnitt 2.5.2). Auch wenn etwa die Hälfte der Kooperationen aus zwei Unternehmen besteht, so kann auch die Zusammenarbeit mit zwei komplementären Partnern eine gangbare Kooperationsoption sein. Dies soll explizit unterstützt werden.

3 Stand der Technik

In diesem Kapitel werden methodische Ansätze und Hilfsmittel aus dem Stand der Technik diskutiert. Ziel ist der festgelegte Handlungsbedarf für die Entwicklung einer Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken. Die Auswahl der im Folgenden vorgestellten Ansätze und Hilfsmittel richtet sich nach den zuvor aufgestellten Anforderungen. Der Stand der Technik lässt sich in fünf Abschnitte gliedern: In Abschnitt 3.1 werden allgemeine Ansätze aus dem Bereich der strategischen Positionierung vorgestellt. Gegenstand von Abschnitt 3.2 sind Ansätze aus dem Bereich der Gestaltung von Wertschöpfung. Abschnitt 3.3 dient der Vorstellung von Methoden aus dem Bereich der Identifikation von Wertschöpfungspartnern – es handelt sich also um die Exposition einer Teilaufgabe der Gestaltung von Wertschöpfung. Abschnitt 3.4 wird wesentliche Ansätze aus dem Bereich des Technologiemanagements darlegen. Anschließend wird Abschnitt 3.5 allgemeine unterstützende Hilfsmittel vorstellen, die im Kontext der vorliegenden Dissertation relevant sind. Abschließend wird in Abschnitt 3.6 der Stand der Technik mit den Anforderungen aus der Problemanalyse abgeglichen. Aus diesem Vergleich resultiert der Handlungsbedarf der vorliegenden Arbeit.

3.1 Ansätze zur strategischen Positionierung

Wesentlich für eine fundierte wissenschaftliche Abgrenzung ist der Vergleich mit existierenden Ansätzen aus dem Bereich der strategischen Positionierung. Es werden sowohl allgemeine Systematiken aus der Strategie-Literatur vorgestellt sowie Ansätze, die explizit das Positionieren in Wertschöpfungsnetzwerken zum Gegenstand haben.

3.1.1 Strategische Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken nach KNECHT

KNECHT stellt in seiner Dissertation eine Methode zur Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken vor. Ausgangspunkt der Methode ist ein bestehendes Unternehmen; Gestaltungsraum ist das existierende Wertschöpfungsnetzwerk des Unternehmens. Im Ergebnis soll ein Umsetzungsplan zum Einnehmen einer besseren Position vorliegen. Schwerpunkt der Methode ist die Gestaltung der eigenen Wertschöpfungsposition [Kne03, S. 141]. Das zugehörige Vorgehensmodell umfasst vier Phasen und ist in Bild 3-1 dargestellt. Optional kann das dargestellte, vierphasige Vorgehensmodell auch um eine Voranalyse ergänzt werden, in der bspw. die Problemstellung, Restriktionen oder organisatorische Rahmenbedingungen aufgenommen werden [Kne03, S. 143].

Umfeldanalyse: Im Rahmen der ersten Phase wird das Umfeld des Unternehmens analysiert. Dazu werden zunächst ganzheitlich Trend-Suchfelder definiert. In diesen werden Trends und allgemeine Rahmenbedingungen gesucht und priorisiert. KNECHT folgt damit einer erweiterten Trenddefinition und schließt auch statische Rahmenbedingungen mit in

die Betrachtung ein [Kne03, S. 147]. Im Anschluss werden die Wirkbeziehungen der Trends zueinander mit Hilfe einer Verflechtungsmatrix analysiert und interpretiert.

Potentialanalyse: In der zweiten Phase erfolgt die bewusste Analyse der unternehmens-eigenen Potentiale – ein ressourcenbasierter Ansatz. Dazu wird zunächst eine Analyse der Kernkompetenzen auf Basis der Kern-Produkte und den zugrundeliegenden Wertschöpfungsprozessen durchgeführt [Kne03, S. 167f.]. Darauf folgend schlägt KNECHT eine Potentialanalyse vor, die z.B. anhand der Wertkette nach PORTER einen umfassenden Blick der unternehmenseigenen Potentiale schafft.

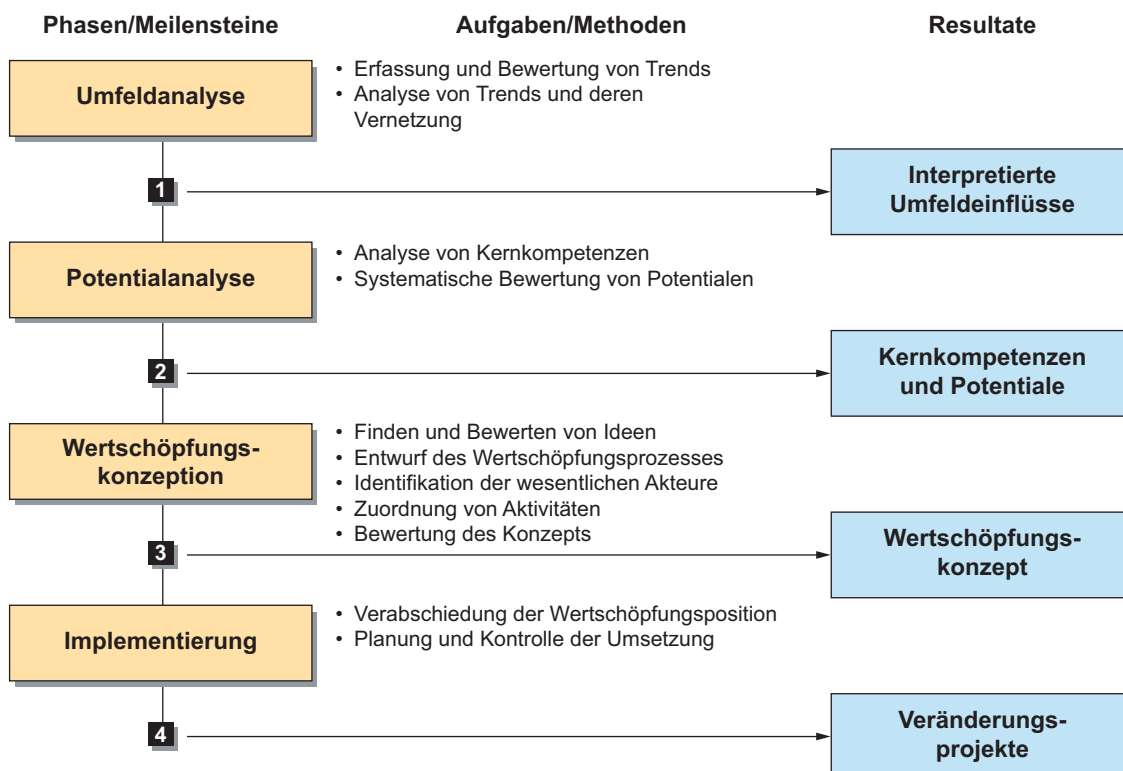


Bild 3-1: Vorgehensmodell zur Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken nach KNECHT [Kne03, S. 140ff.]

Wertschöpfungskonzeption¹: Die dritte Phase ist Fokus der Methode; Ziel ist ein ausgearbeitetes Wertschöpfungskonzept. Zunächst werden mit Hilfe von klassischen Kreativitätstechniken Positionsideen gesammelt. Nach einer Vorbewertung findet eine mehrschrittige Feinbewertung der Positionsideen im Lichte der Nutzenstiftung für Stakeholder und das eigene Unternehmen statt [Kne03, S. 185]. Für priorisierte Positionsideen findet im Anschluss die Konzeption eines unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsprozesses statt. Infolgedessen wird der Wertschöpfungsprozess hinsichtlich benötigter Potentiale analysiert und es werden Akteure recherchiert, die diese Potentiale aufweisen.

¹ Der Begriff der Wertschöpfungskonzeption kann im Wesentlichen mit dem Begriff Gestaltung bzw. Konfiguration der Wertschöpfung (siehe Abschnitt 2.5) verglichen werden.

Dann werden unterschiedliche Konzepte zur Zuweisung der Akteure auf den Wertschöpfungsprozess erarbeitet und bewertet [Kne03, S. 200ff.]. Zuletzt werden diese Konzepte analysiert (z.B. hinsichtlich Stabilität und Zukunftsfähigkeit) und bewertet.

Implementierung: Im Rahmen der vierten Phase wird zunächst die Wertschöpfungsposition von allen relevanten Personen im Unternehmen bestimmt. Dies umfasst im Wesentlichen die Erstellung einer prägnanten Entscheidungsvorlage, der sog. Positionierungsformel, für das Top-Management. Zum Schluss erfolgt die Umsetzungsplanung. Der Veränderungsbedarf zum Besetzen der Zielposition wird identifiziert und es werden Umsetzungsprojekte aufgesetzt [Kne03, S. 216ff.].

Bewertung:

KNECHT liefert mit der Methode zur Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken einen ganzheitlichen Ansatz, der – mit methodischen Anpassungen – grundsätzlich auch zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken genutzt werden könnte. Positiv hervorzuheben ist der Gedanke der Zuordnung von Aktivitäten zu Akteuren und auch das bewusste Durchdenken unterschiedlicher Konstellationen von Akteuren. Negativ zu nennen sind die sehr unfokussierte Generierung von Positionsideen sowie die unzureichende Berücksichtigung möglicher Eintrittsbarrieren.

3.1.2 Entwicklung von konsistenten Strategieoptionen nach BÄTZEL

Das Verfahren zur Entwicklung von konsistenten Strategieoptionen nach BÄTZEL ist ein diskursiver Ansatz zur Strategieentwicklung bzw. strategischen Positionierung [Bät04, S. 94]. Es basiert im Kern auf der Konsistenzanalyse, die in der Szenario-Technik nach GAUSEMEIER Anwendung findet [GP14, S. 44ff.]. Ausgangspunkt der Methode ist ein produzierendes Unternehmen. Ziel sind bewertete Strategiealternativen. Das korrespondierende fünfphasige Vorgehensmodell ist in Bild 3-2 dargestellt.

Geschäftsdefinition: Im ersten Schritt des Verfahrens werden Freiheitsgrade des Geschäfts definiert. Freiheitsgrade stellen den Gestaltungsspielraum der strategischen Positionierung dar. Als Hilfestellung schlägt BÄTZEL die Beantwortung der drei Kernfragen vor: Welche Produkte und Dienstleistungen (Was?) werden an welche Kunden (Wer?) in welcher Form (Wie?) angeboten. Dieser Schritt legt sowohl das Spektrum der infrage kommenden strategischen Variablen als auch die Wettbewerbsarena fest [Bät04, S. 93ff.].

Analyse strategischer Optionen: In der zweiten Phase werden strategische Variablen sowie deren Ausprägungen gesucht und beschrieben. Strategische Variablen können mit Schlüsselfaktoren, Ausprägungen mit Projektionen in der Szenario-Technik verglichen werden [GP14, S. 179]. Ähnlich wie die Geschäftsdefinition ist auch die zweite Phase an den oben beschriebenen Kernfragen ausgerichtet. Ein Beispiel für eine Variable nennt BÄTZEL die Breite des Produktprogramms. Eine denkbare Ausprägung ist das Angebot weniger Standardprodukte [Bät04, S. 100ff.].

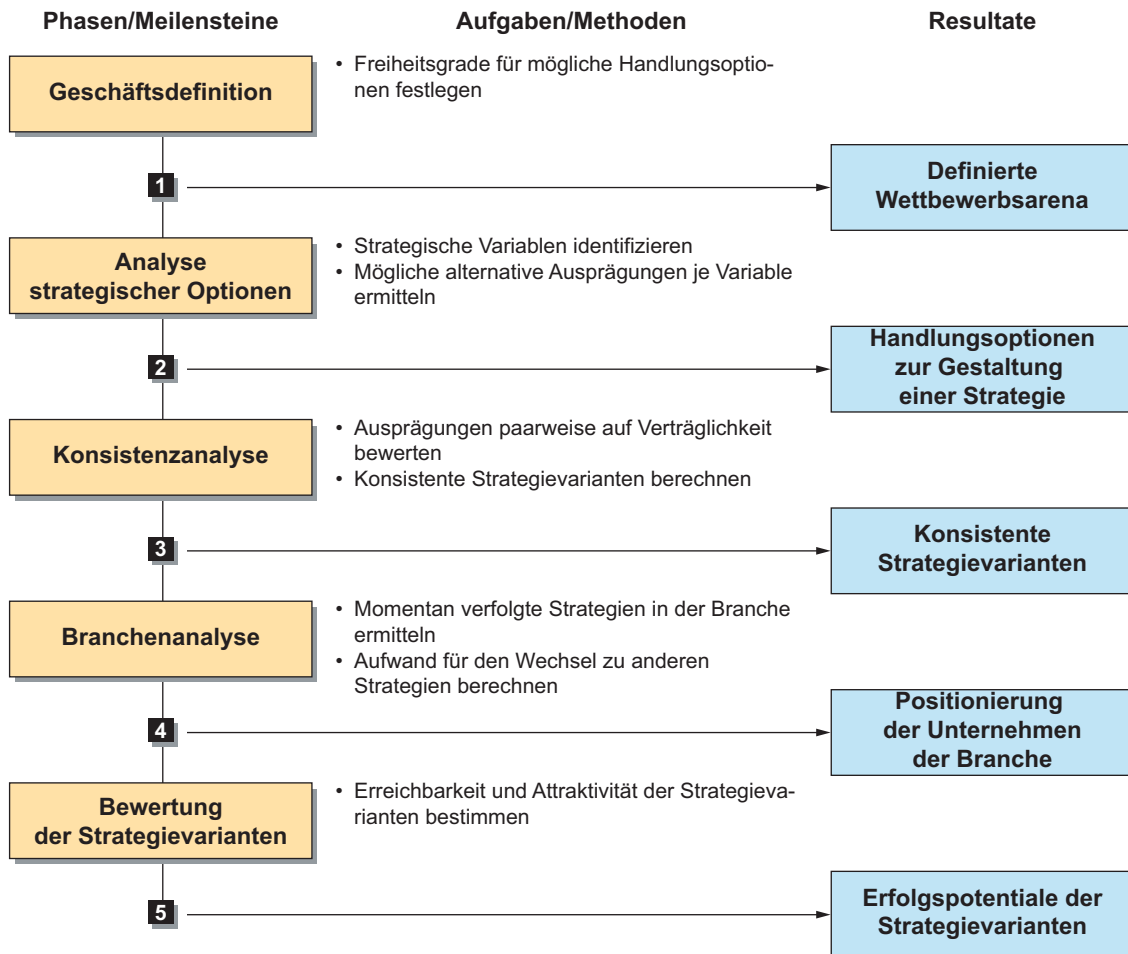


Bild 3-2: Vorgehensmodell des Verfahrens VITOSTRA nach BÄTZEL [Bät04, S. 94]

Konsistenzanalyse: Kern der Konsistenzanalyse ist die Bewertung der Verträglichkeit von Ausprägungen. Dazu werden Ausprägungen jeweils paarweise miteinander verglichen und bewertet. Auf Basis dieser Bewertung werden Bündel höchstkonsistenter Kombinationen von Ausprägungen – für jede Variable genau eine Ausprägung – berechnet. Ähnliche Bündel werden mit Hilfe eines Clusteralgorithmus zusammengefasst. Im Ergebnis liegen konsistente Strategievarianten vor [Bät04, S. 109ff.].

Branchenanalyse: Im Rahmen der vierten Phase werden die Strategievarianten um eine Wettbewerbsbetrachtung ergänzt. So kann beispielsweise beantwortet werden, ob eine bestimmte Strategievariante bereits von Wettbewerbern durchgeführt wird [GP14, S. 184]. Dazu wird für jeden Wettbewerber und das eigene Unternehmen heute bewertet, wie das Unternehmen strategisch hinsichtlich der Variablen und Ausprägungen aufgestellt ist. Ferner wird – zur Bewertung der Strategievarianten – der Aufwand für den Wechsel von einer Ausprägung zur anderen bewertet. Im Ergebnis liegen eine Strategielandkarte sowie Informationen über den Aufwand der Strategievarianten vor [Bät04, S. 166ff.].

Bewertung der Strategievarianten: In der letzten Phase wird diejenige Strategievariante ausgewählt, die die höchste Attraktivität hat und zugleich am ehesten erreichbar ist.

Die Erreichbarkeit wird unter anderem auch durch das Vorhandensein von Eintrittsbarrieren bestimmt [GP14, S. 189]. Eingangsgrößen sind die in Phase vier entwickelte sogenannte Aufwandswechselmatrix sowie die heutige Strategie des betrachteten Unternehmens und aller Wettbewerber [Bät04, S. 125ff.].

Bewertung:

Das Verfahren zur Entwicklung von konsistenten Strategieoptionen nach BÄTZEL ist ein sehr bewährtes Werkzeug der strategischen Positionierung. Insbesondere die vierte Phase, die Branchenanalyse, scheint strukturell auf den Kontext der vorliegenden Dissertation übertragbar zu sein. Es bleibt jedoch unklar, welche Variablen und Ausprägungen für die Beschreibung von Rollen zu nutzen sind. Ferner gibt es keine Begründung dafür, im Kontext der vorliegenden Fragestellung insbesondere den Aufwand für den Wechsel zwischen strategischen Optionen zu exponieren (siehe zweite Aufgabe der vierten Phase).

3.1.3 Strategisches Wertschöpfungsdesign nach KRAUS

Der Ansatz zum strategischen Wertschöpfungsdesign nach KRAUS ist eine ganzheitliche Methode zur Positionierung in bestehenden Wertschöpfungsnetzwerken. Ausgangspunkt ist ein Unternehmen in einem bestehenden Wertschöpfungsnetzwerk. Ergebnis sind Handlungsoptionen, die spezifizieren, ob Wertschöpfungselemente zukünftig zugekauft, intern oder in Kooperationen abgewickelt werden sollen. Das zugehörige Vorgehensmodell besteht aus drei Phasen und ist in Bild 3-3 dargestellt.

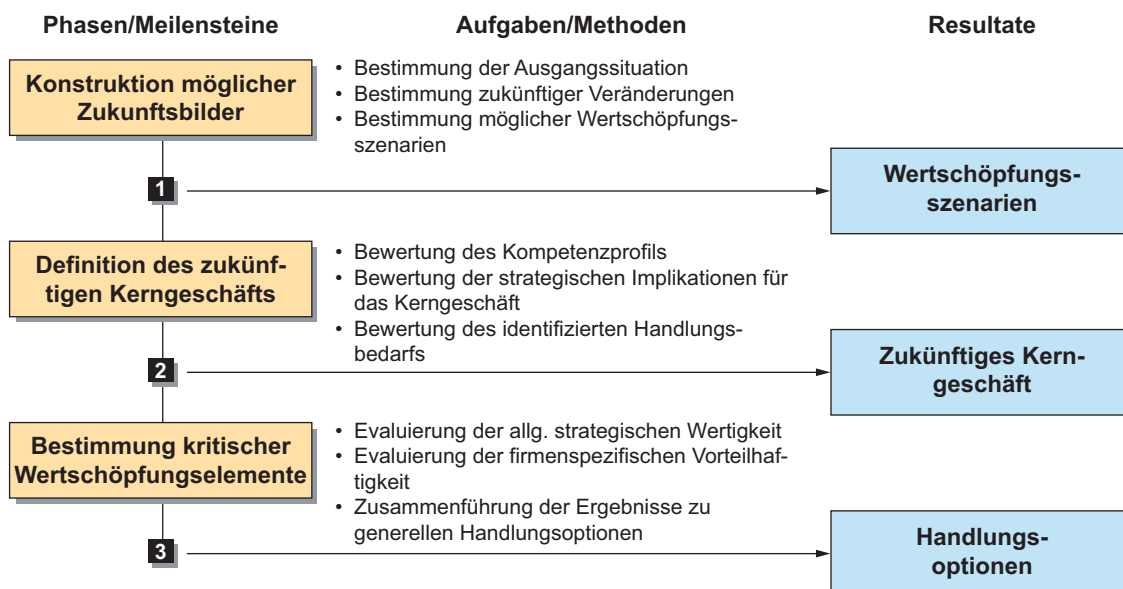


Bild 3-3: Vorgehensmodell zum strategischen Wertschöpfungsdesign nach KRAUS [Kra05, S. 178ff.]

Konstruktion möglicher Zukunftsbilder: Da der Ansatz des strategischen Wertschöpfungsdesigns nach KRAUS explizit die Betrachtung möglicher zukünftiger Entwicklungen in den Vordergrund stellt, fokussiert Phase eins die Zukunftsbetrachtung. Eingangs wird

die Ausgangssituation charakterisiert. Dies umfasst die Aufnahme des heutigen Wertschöpfungsnetzwerks sowie die Identifikation sogenannter *Value Pockets*, also Wertschöpfungsstufen mit besonders hoher Profitabilität. Im Anschluss werden zukünftige Veränderungen antizipiert. Besonders wichtig sind, nach KRAUS, Veränderungen der Kundenbedürfnisse, des Produkts, der technologischen Reife, der Wettbewerbsarena sowie der Rentabilitätsgrößen. Zuletzt erfolgt die Bestimmung möglicher Wertschöpfungsszenarien. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um klassische Markt- und Umfeldszenarien – das Szenariofeld ist das heutige Wertschöpfungsnetzwerk [Kra05, S. 179ff.]. Explizit wird die Erstellung der Szenarien jedoch nicht unterstützt.

Definition des zukünftigen Kerngeschäfts²: In der zweiten Phase des Vorgehensmodells findet die Bestimmung des zukünftigen Kerngeschäfts statt. Dazu wird zunächst das Kompetenzprofil bewertet. Es gilt daher, die Kernkompetenzen des betrachteten Unternehmens zunächst zu bestimmen und im Anschluss zu bewerten. Mögliche Bewertungsdimensionen sind die Leistungsstärke im Vergleich zur Konkurrenz sowie die Marktattraktivität einer Kompetenz. Insbesondere für die Bewertung der Marktattraktivität wird auf die in Phase eins entwickelten Wertschöpfungsszenarien zurückgegriffen. Aus der anschließenden Implikationsbewertung geht hervor, wie mit existierenden Kompetenzen umzugehen ist sowie welche zukünftige Kompetenzen im Lichte der Wertschöpfungsszenarien aufzubauen sind. Im Ergebnis liegt eine Aussage über das zukünftige Kerngeschäft vor [Kra05, S. 188ff.].

Bestimmung kritischer Wertschöpfungselemente³: Gegenstand der letzten Phase ist die Definition kritischer und damit wichtiger Wertschöpfungselemente – für diese wird eine interne Leistungserfüllung vorgeschlagen. Für das zukünftige Kerngeschäft werden dazu zunächst alle Wertschöpfungselemente bestimmt. Im Anschluss erfolgt die Berechnung der allgemeinen strategischen Wertigkeit sowie der firmenspezifischen Vorteilhaftigkeit aller Wertschöpfungselemente. Die allgemeine strategische Wertigkeit berechnet sich durch Berücksichtigung von z.B. dem Aufwand, der relativen Taktgeschwindigkeit, dem Wertbeitrag für den Endkunden, etc. Zur Bewertung der firmenspezifischen Vorteilhaftigkeit werden die relative Kosten- und Leistungsposition eines Wertschöpfungselements bewertet. Aus einer Gegenüberstellung der Dimensionen allgemeine strategische Wertigkeit und firmenspezifische Vorteilhaftigkeit ergibt sich ein Portfolio mit vier idealtypischen Handlungsoptionen je Wertschöpfungselement [Kra05, S. 212ff.].

Bewertung:

Das strategische Wertschöpfungsdesign nach KRAUS ist ein geeigneter Ansatz zur Analyse des zukünftigen Geschäfts sowie zur Positionierung in resultierenden Wertschöpfungsnetzwerken. Positiv hervorzuheben ist die Zukunftsbetrachtung: So ist es auch möglich, zukünftige Kerngeschäfte bzw. Rollen zu antizipieren. Ferner weist der Autor darauf

² KRAUS verwendet die Begriffe Rolle und Kerngeschäft synonym [Kra05, S. 178].

³ Ein Wertschöpfungselement bei KRAUS kann synonym zu einer Wertschöpfungsaktivität in dieser Dissertation verstanden werden (siehe Abschnitt 2.1.2).

hin, dass im Rahmen der Bestimmung der Ausgangssituation mögliche Eintrittsbarrieren zu analysieren sind und adressiert damit direkt Anforderung A5. Ferner sind die sehr detaillierte Bewertungssystematik für das Kerngeschäft sowie die Wertschöpfungselemente positiv hervorzuheben. Kritisch zu bemerken ist insbesondere die unzureichende Koppelung der Phasen zwei und drei: In Phase zwei wird zwar das Kerngeschäft auf Kompetenzbasis entwickelt, jedoch bleibt unklar, wie aus diesem Kerngeschäft eine Wertschöpfungsstruktur abgeleitet werden kann.

3.1.4 Analyse und Gestaltung von Wertschöpfungsstrukturen nach BACH ET AL.

Das Vorgehen zur Analyse und Gestaltung von Wertschöpfungsstrukturen nach BACH ET AL. fokussiert die Aufnahme einer Verbesserung einer Wertschöpfungsstruktur aus der Perspektive eines beteiligten Unternehmens [BBB+12, S. 327]. Ergebnis der Methode ist eine vollständig umgesetzte Wertschöpfungsstruktur. Das korrespondierende vierphasige Vorgehensmodell ist in Bild 3-4 dargestellt.

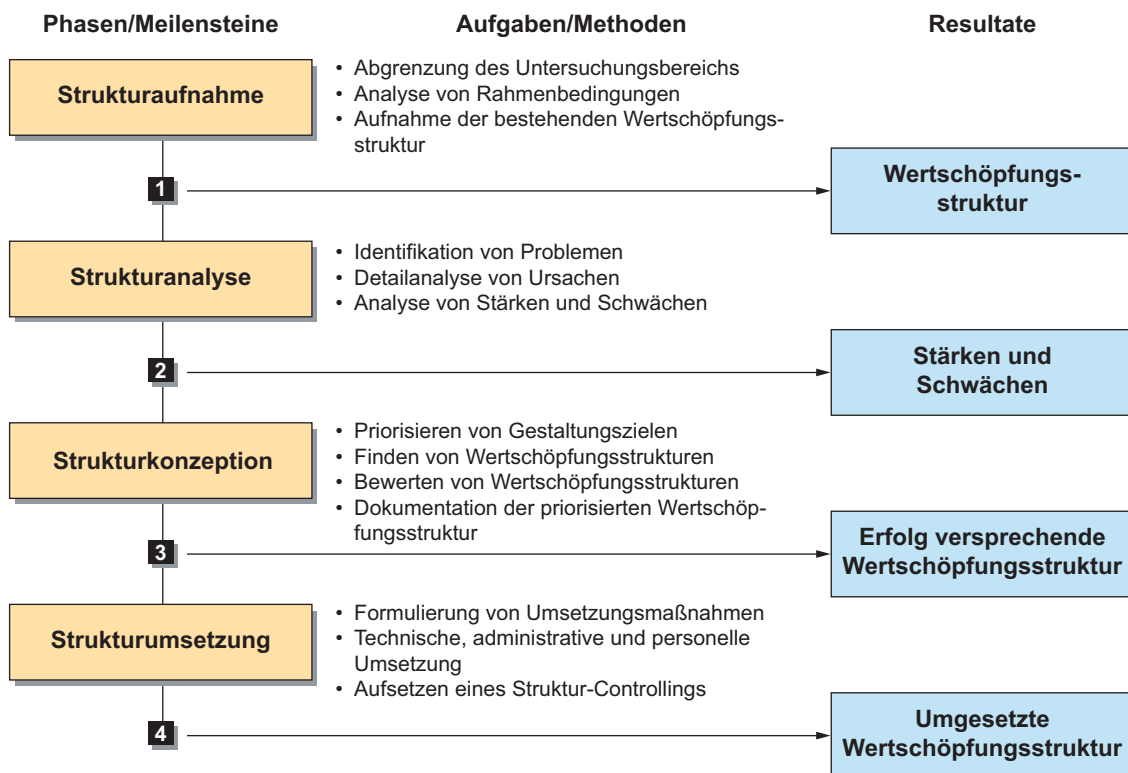


Bild 3-4: Vorgehensmodell zur Analyse und Gestaltung von Wertschöpfungsstrukturen nach BACH ET AL. [BBB+12, S. 327]

Strukturaufnahme: Zunächst erfolgt eine Abgrenzung des relevanten Untersuchungsbereichs. Beispiele für Untersuchungsbereiche sind die gesamte Unternehmensstruktur oder einzelne Abteilungen. Für den relevanten Untersuchungsbereich werden im An-

schluss Rahmenbedingungen, z.B. die Strategie oder Regelungen der Corporate Governance, aufgenommen, um Entscheidungsstrukturen besser verstehen zu können. Der letzte Schritt ist die Aufnahme der Wertschöpfungsstruktur: Die wesentlichen Strukturelemente sowie deren Beziehungen zueinander sind zu dokumentieren [BBB+12, S. 329ff.].

Strukturanalyse: Gegenstand der Strukturanalyse ist die analytische Vertiefung der Befunde der Strukturaufnahme. Dazu werden in der Wertschöpfungsstruktur zunächst Probleme und Problemfelder gesucht, quantifiziert und priorisiert [BBB+12, S. 335]. Im Anschluss findet Rückführung der Probleme zu Ursachen statt. Letzteres erlaubt die Formulierung qualitativer sowie spezifischer Stärken und Schwächen.

Strukturkonzeption: In der dritten Phase gilt es, eine Erfolg versprechende Wertschöpfungsstruktur zu konzipieren. Zunächst werden dazu mögliche Gestaltungsziele priorisiert. Im Lichte dieser Gestaltungsziele, Problemursachen sowie Stärken und Schwächen aus Phase zwei werden alternative Wertschöpfungsstrukturen entworfen und priorisiert. Zur Ideenfindung werden klassische Kreativitätstechniken genutzt. Zuletzt erfolgt eine ausführliche Dokumentation der Wertschöpfungsstruktur als Vorbereitung auf die letzte Phase [BBB+12, S. 340ff.].

Strukturumsetzung: Die letzte Phase umfasst die Konkretisierung und Ausarbeitung der in Phase drei entwickelten Wertschöpfungsstruktur. Dazu sind zunächst allgemeine Umsetzungsmaßnahmen zu formulieren. Die Autoren verweisen in diesem Kontext auf die Bedeutung menschlicher bzw. sozialer Aspekte. Im Anschluss daran findet die konkrete Ausführung dieser Umsetzungsmaßnahmen in den Dimensionen Technik, Administration und Personal statt. Zuletzt wird ein Struktur-Controlling aufgesetzt; dieses stellt einen regelmäßigen Soll-Ist-Vergleich der Wertschöpfungsstruktur sicher [BBB+12, S. 345].

Bewertung:

Die Analyse und Gestaltung von Wertschöpfungsstrukturen nach BACH ET AL. ist ein ganzheitliches Vorgehen zur Gestaltung unternehmensinterner sowie -externer Wertschöpfungsstrukturen. Auch wenn das Vorgehensmodell den Fokus der Anwendung grundsätzlich offen lässt, fokussieren die Autoren implizit unternehmensinterne Wertschöpfungsstrukturen, da insbesondere die Umsetzungsphase die Ausgestaltung der internen Ablauf- und Aufbauorganisation adressiert. Positiv zu nennen ist die Rückführung von Problemen zu Ursachen: Es ist zu prüfen, ob diese Vorgehensweise auch für das Entwickeln von Eintrittsbarrieren adaptiert werden kann. Ferner ist positiv zu werten, dass für jede Phase ein umfangreiches Methodenrepertoire präsentiert wird.

3.1.5 Entwicklung geschäftsmodell-orientierter Diversifikationsstrategien nach LEHNER

Das Verfahren zur Entwicklung geschäftsmodell-orientierter Diversifikationsstrategien nach LEHNER zielt auf die Erschließung von Geschäftschancen in neuen Märkten ab. Ausgangspunkt ist ein Diversifikationsauftrag, der das Geschäftsfeld spezifiziert. Im Ergebnis liegt eine Diversifikationsstrategie vor. Das Vorgehensmodell zum korrespondierenden Verfahren gliedert sich in sechs Phasen, von denen die ersten drei Phasen die Ist-Situation charakterisieren (Bild 3-5).

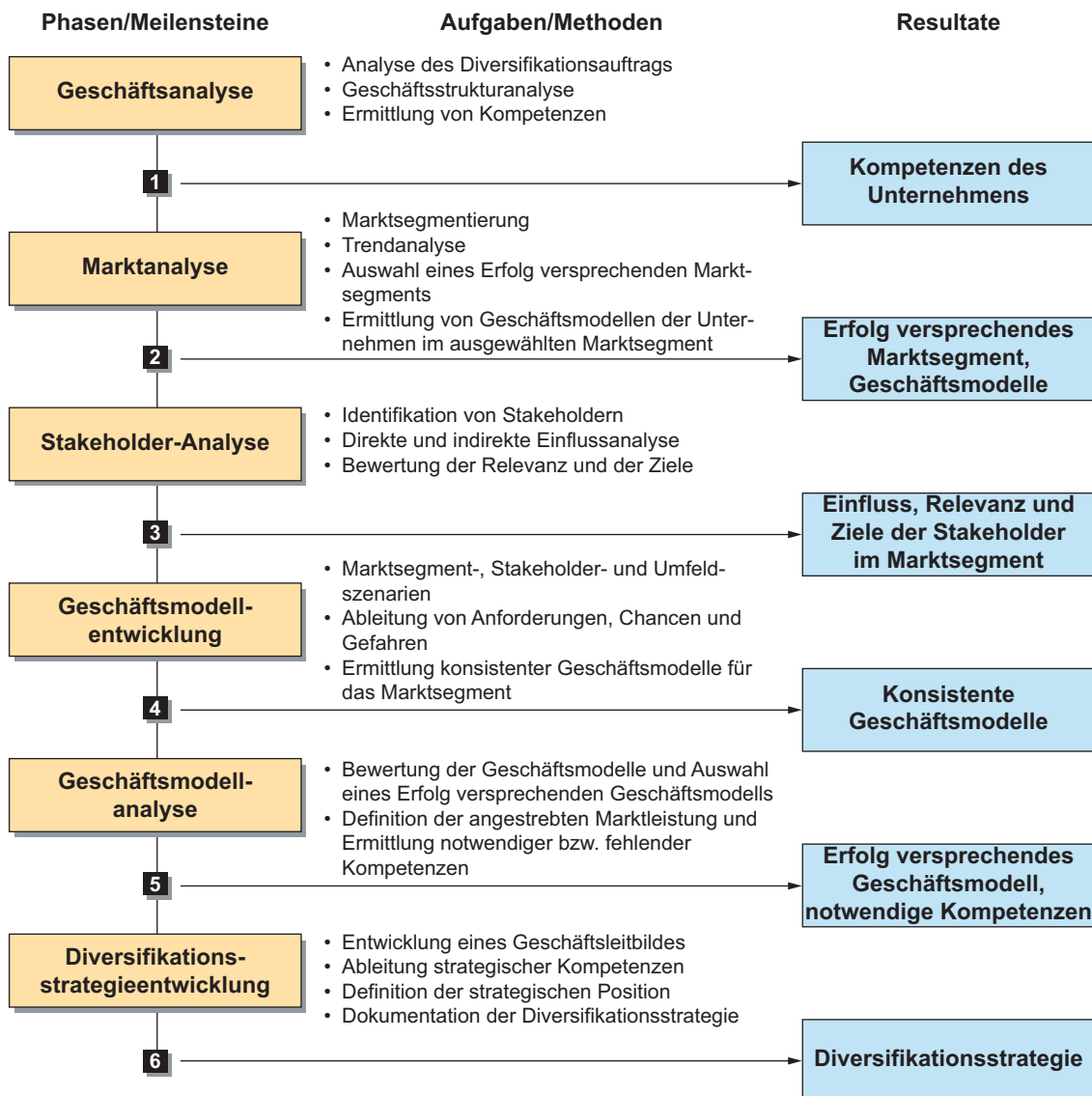


Bild 3-5: Vorgehensmodell zur Entwicklung geschäftsmodell-orientierter Diversifikationsstrategien nach LEHNER [Leh14, S. 106ff.]

Geschäftsanalyse: In der ersten Phase wird, auf Basis des Diversifikationsauftrags, welcher den Zielmarkt bestimmt, die etablierte Methode Marktleistungen-Marktsegmente-

Matrix angewendet. Daraus resultieren Geschäftsfelder, die hinsichtlich Schlüsselfähigkeiten und Schlüsselressourcen analysiert werden. In Kombination aus Schlüsselfähigkeiten und Schlüsselressourcen liegen Kompetenzen des Unternehmens vor [Leh14, S. 96ff.].

Marktanalyse: Die zweite Phase wird durch die Marktsegmentierung des Zielmarktes initiiert. Dazu werden Produkte bzw. Produktgruppen des Zielmarktes ermittelt und mit einer Clusteranalyse zu schlüssigen Marktsegmenten zusammengefasst. Im Anschluss erfolgt eine Trendanalyse, um die Zukunftsrelevanz der Marktsegmente zu bewerten. Ferner wird ein Erfolg versprechendes Marktsegment unter Zuhilfenahme der Dimensionen *Attraktivität des Marktsegments* und *Konformität zur Unternehmensstrategie* ausgewählt. Zuletzt erfolgt die Recherche der Geschäftsmodelle von Unternehmen im Zielmarktsegment [Leh14, S. 100ff.].

Stakeholder-Analyse: Gegenstand der dritten Phase ist die Auswahl und Analyse relevanter Stakeholder. Dazu werden Stakeholder zunächst mit Hilfe eines Stakeholder-Radars vorpriorisiert. Ferner werden sie hinsichtlich der Kriterien *Macht*, *Legitimität* und *Dringlichkeit* bewertet und mit einer Einflussanalyse untersucht. Mit Hilfe einer anschließenden Relevanzanalyse lassen sich die relevantesten und einflussreichsten Stakeholder bestimmen. Ferner erfolgt die Bestimmung der Ziele eines jeden Stakeholders – die Ergebnisse werden in einem Einfluss-Ziele-Grid dargestellt. Im Ergebnis dieser Phase liegen Einflüsse, Relevanz und Ziele eines jeden Stakeholders im Marktsegment vor [Leh14, S. 119ff.].

Geschäftsmodellentwicklung: Nach der Analyse der Ausgangssituation im betrachteten Unternehmen sowie im Zielmarkt erfolgt die Entwicklung von Marktsegment-, Stakeholder- und Umfeldszenarien. Dazu wird die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER genutzt. Im Ergebnis liegen Szenarien vor, aus denen unter Zuhilfenahme der Dimensionen *Eintrittswahrscheinlichkeit* und *Auswirkungsstärke* ein Referenzszenario ausgewählt wird. Aus den Szenarien werden Chancen und Risiken abgeleitet. Im Lichte der Chancen und Risiken werden Geschäftsmodelle erarbeitet. Im Ergebnis liegen konsistente Geschäftsmodelle für das Marktsegment vor [Leh14, S. 130ff.].

Geschäftsmodellanalyse: Die fünfte Phase umfasst eine Vertiefung der entwickelten Geschäftsmodelle. Dazu werden die entwickelten Geschäftsmodelle hinsichtlich Umsatzwachstum, Wettbewerbsintensität und Zukunftsrelevanz bewertet. Ferner erfolgen eine grobe Abschätzung des Umsatzpotentials eines Geschäftsmodells und die Identifikation der zu realisierenden Marktleistung. Im Anschluss wird die eigene Wertschöpfung definiert. Dazu wird ein *Make, M&A or Buy-Portfolio* genutzt, um eine Aussage über den Kompetenzaufbau im eigenen Unternehmen treffen zu können. Im Ergebnis liegen ein Erfolg versprechendes Geschäftsmodell sowie die Kompetenzen zu dessen Umsetzung vor [Leh14, S. 139ff.].

Diversifikationsstrategieentwicklung: In der letzten Phase werden die Ergebnisse der vorherigen Phasen zu einer ganzheitlichen Diversifikationsstrategie zusammengefasst.

Dazu wird ein Leitbild entwickelt, welches Motivation, Mission und Ziele für das Geschäftsfeld spezifiziert. Ferner werden strategische Kompetenzen und die strategische Position ausgearbeitet. Zuletzt werden Maßnahmen definiert, um die entwickelte Strategie zu operationalisieren [Leh14, S. 148ff.].

Bewertung:

LEHNER liefert ein stringentes Vorgehen zur Entwicklung einer Diversifikationsstrategie, die die Geschäftsmodelle der relevanten Stakeholder berücksichtigt. Grundsätzlich scheint die Strukturierung der Geschäftsmodelle mit Hilfe von Variablen und Ausprägungen adaptierbar auf den Kontext der Rollen in Wertschöpfungsnetzwerken zu sein. Positiv hervorzuheben ist die detaillierte Stakeholder-Charakterisierung in der dritten Phase. Auf diese Weise können mögliche Eintrittsbarrieren in Form von Stakeholder-Sanktionen gut antizipiert werden. Ferner werden Geschäftsmodelle zur Ausgestaltung der eigenen Position genutzt. Offen bleibt jedoch die Gestaltung externer Kooperationen. Ferner geschieht die Formulierung der strategischen Position erst sehr spät. Sie ist nicht Input der Ideenfindung für Geschäftsmodelle.

3.2 Ansätze zur Gestaltung von Wertschöpfung

Ansätze zur Gestaltung der Wertschöpfung adressieren die in Abschnitt 2.5 dargestellten Kernaufgaben der Festlegung der eigenen Wertschöpfungstiefe sowie die Entwicklung geeigneter Kooperationen.

3.2.1 Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken nach VON STENGEL

Der Ansatz zur systematischen Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken nach VON STENGEL gliedert sich in die drei Ebenen: Strategisch, Taktisch und Operativ [Ste98, S. 173]. Schwerpunkt des Ansatzes ist die strategische Ebene, welche Grundlage für die folgenden Ausführungen ist. Eine Besonderheit dieses Vorgehens im Vergleich zu anderen Ansätzen aus dem Bereich der Gestaltung von Wertschöpfung ist, dass die Marktleistung a priori noch nicht feststeht. Das Vorgehen gliedert sich in vier Phasen und ist in Bild 3-6 dargestellt.

Bestimmung des Leistungsangebots: In der ersten Phase wird die zu erbringende Leistung definiert. Dazu wird, sofern noch nicht erfolgt, ein Kundensegment festgelegt. Für dieses Kundensegment erfolgt im Anschluss eine Ermittlung von Kundenproblemen. VON STENGEL nennt die Lead-User-Methode als geeignete Methode, um Kundenprobleme zu ergründen [Ste98, S. 181f.]. Für diese Marktleistung ist zu prüfen, ob sie gemeinsam im Rahmen eines Netzwerks aus Unternehmen erbracht werden kann. Ferner folgt eine gemeinsame Ideenfindung, um die Marktleistung im Kollektiv ggf. anzupassen. Im Anschluss erfolgt die Prüfung des Wettbewerbsvorteils: Das betrachtete Unternehmen muss für sich sicherstellen, dass es eine Position gibt, für das es grundsätzlich einen Wett-

bewerbsvorteil besitzt. Zuletzt folgt eine grobe Wirtschaftlichkeitsrechnung, mit der sichergestellt wird, dass die Position für das Unternehmen finanziell Erfolg versprechend ist [Ste98, S. 187]. Im Ergebnis liegt ein Leistungsangebot vor.

Bestimmung der Eigenleistung: Gegenstand von Phase zwei ist die Bestimmung der Eigenleistung. Dazu werden auf Basis der in Phase eins bestimmten Position zunächst eigene und angrenzende Wertschöpfungsaktivitäten bestimmt und bewertet. Relevante Kriterien zur Bewertung sind die Kosten (VON STENGEL verweist insbesondere auf die Bedeutung von Personal- und Anlageninvestitionskosten) und der Innovationsgrad der eigenen Marktleistung. Ferner sind Unternehmensgröße, Beeinflussung des Kundennutzens sowie die Prozesszusammengehörigkeit mit ins Kalkül zu ziehen. Resultat dieser Phase ist die Eigenleistung des betrachteten Unternehmens.

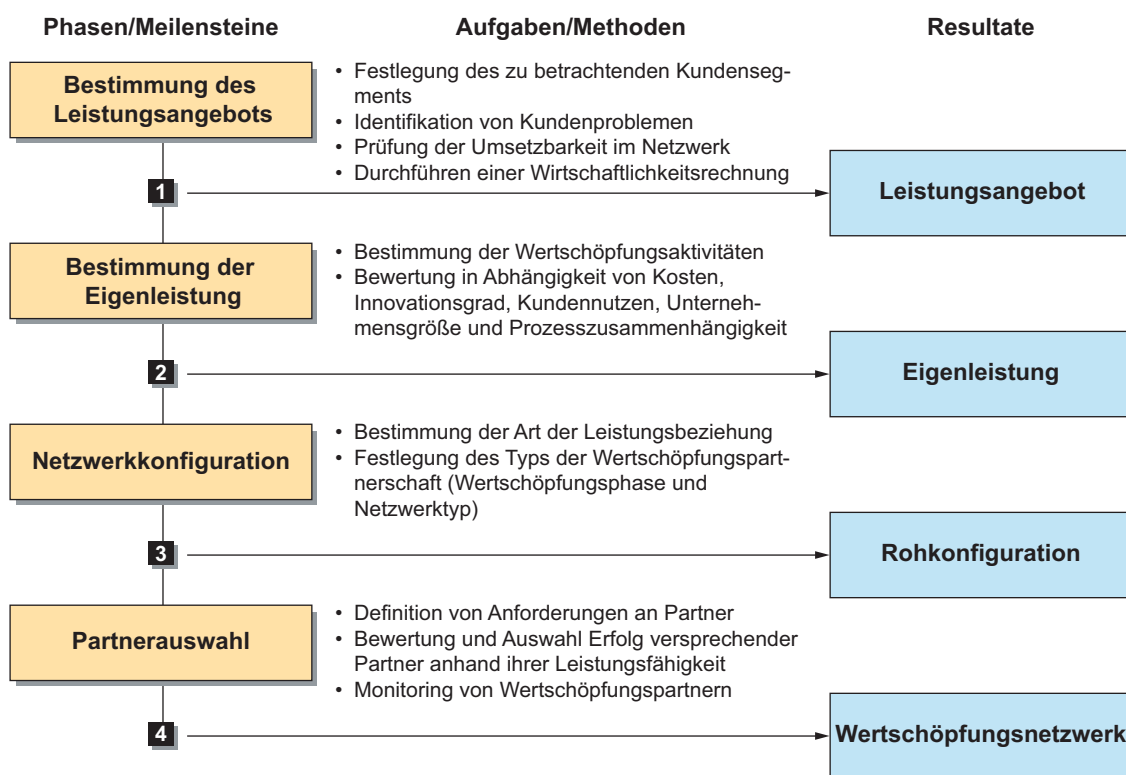


Bild 3-6: Vorgehensmodell zur Gestaltung der Wertschöpfung nach VON STENGEL [Ste98, S. 173ff.]

Netzwerkconfiguration: Phase drei hat die Konfiguration des Netzwerks zum Gegenstand. Ergebnis ist eine Rohkonfiguration. Neben der zu erstellenden Leistung ist in dieser Phase auch die Marktsituation zu berücksichtigen [Ste98, S. 201]. Zunächst gilt es die Frage zu beantworten, ob eine Partnerschaft oder eine marktseitige Leistungsbeschaffung stattfinden soll (M&A schließt VON STENGEL aus). Dazu wird ein Portfolio mit den Dimensionen Beschaffungsmarktcharakteristik und Spezifität der Leistung zu Hilfe genommen. Für den Fall, dass eine Partnerschaft gewählt wird, werden Wertschöpfungsphase und Netzwerktyp spezifiziert. Ein beispielhaftes Ergebnis ist ein strategisches Netzwerk und die Nutzung von Fertigungspartnerschaften [Ste98, S. 211ff.].

Partnerauswahl: Die letzte Phase umfasst die Auswahl konkreter Partner zur Besetzung der Rohkonfiguration. Dazu wird zunächst ein Anforderungsprofil für die Partner erstellt. Die Anforderungen an Partner werden mit Hilfe standardisierter Kriterien spezifiziert. In Abhängigkeit des gewählten Partnerschaftstyps kommen ihnen unterschiedliche Gewichte zu. Im Anschluss werden Partner gemäß dieser Kriterien bewertet; der jeweils beste Partner wird ausgewählt. Zuletzt wird ein übergreifender Monitoringprozess aufgesetzt, um den Erfolg des Wertschöpfungsnetzwerks zu sichern [Ste98, S. 226].

Bewertung:

Die Methode zur Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken ist ein allgemeines Vorgehen zur Spezifikation der eigenen Wertschöpfung. Positiv hervorzuheben sind die empirisch belegten Ausführungen zur Bestimmung der eigenen Wertschöpfung in Phase zwei sowie die Verzahnung zwischen der Wahl des Partnerschaftstyps in Phase drei und der Gewichtung von Kriterien in Phase vier. Negativ hervorzuheben ist der hohe Abstraktionsgrad der Ausführungen, der eine konkrete Adaption in Unternehmen erschwert.

3.2.2 Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten nach SCHLIFFENBACHER

Die Methodik zur Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten nach SCHLIFFENBACHER hat als Ausgangspunkt eine zu erbringende Marktleistung. Ziel ist eine leistungsfähige, unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette, die die Marktleistung für den Endkunden erbringt und im Einklang mit den Fähigkeiten der beteiligten Leistungserbringer steht [Sch99b, S. 67]. Es resultiert ein Optimierungsproblem, bei dem es gilt, einen Anforderungsvektor bestmöglich unter Nebenbedingungen zu erfüllen. Das entsprechende Vorgehensmodell ist in Bild 3-7 dargestellt.

Leistungserklärung: In der ersten Phase wird zunächst der zu erbringende Leistungsumfang gegenüber dem Kunden in Form einer sog. Gesamtaufgabe festgelegt. Dazu werden zunächst ein Gesamtprozess zur Leistungserbringung erstellt und aus diesem Anforderungen aus technisch-qualitativer und wirtschaftlich-organisatorischer Sicht abgeleitet [Sch99b, S. 101]. Im Anschluss wird der Gesamtprozess in unabhängige Teilaufgaben bzw. -prozesse gegliedert. Es folgt die logische Gliederung der Teilprozesse durch Festlegung von Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen und die Visualisierung mit Hilfe eines Strukturplans. Abschließend werden Nebenbedingungen, wie bspw. Zeitfenster für einzelne Teilprozesse, definiert. Ergebnis dieser Phase ist die spezifizierte Gesamtaufgabe [Sch99b, S. 102].

Prä-Optimierung: In dieser Phase findet eine Vorauswahl von Leistungserbringern statt. Erster Schritt ist die Auswahl eines geeigneten Lösungsverfahrens für das Optimierungsproblem. Im Anschluss erfolgt eine Priorisierung von möglichen Leistungserbringern hinsichtlich der Teilprozesse. Hierzu wird auf eigene, öffentliche und historische Daten sowie Kompetenzprofile potentieller Partner zurückgegriffen. Anschließend wird geprüft,

ob welche Kombination von Leistungserbringern, den Gesamtprozess bestmöglich erfüllt. Im Ergebnis liegt eine Vorauswahl von geeigneten Leistungserbringern vor [Sch99b, S. 104].

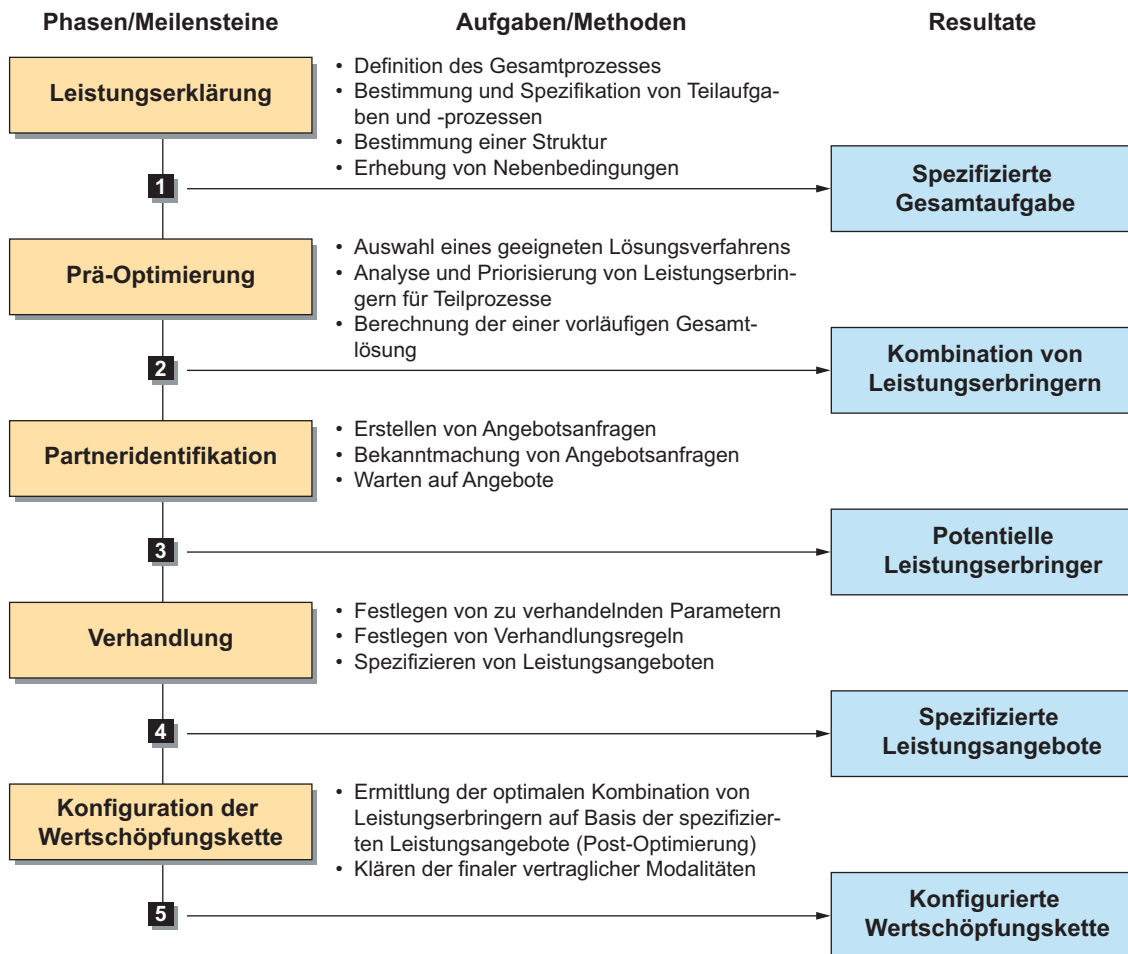


Bild 3-7: Vorgehensmodell zur Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten nach SCHLIFFENBACHER [Sch99b, S. 67]

Partneridentifikation: In der dritten Phase der Methodik werden potentielle Leistungserbringer für eine oder mehrere Teilprozesse durch einen Anfrage-Angebotsprozess ermittelt. Zunächst werden auf Grundlage der Teilprozesse und deren Anforderungen Anfragen generiert [Sch99b, S. 105]. Anschließend werden diese Anfragen in geeigneten Kompetenznetzwerken veröffentlicht. Die zuvor aufgestellten Nebenbedingungen werden dabei mit berücksichtigt [Sch99b, S. 105]. Abschließend werden die von den Leistungserbringern abgegebenen Angebote gesammelt. Im Ergebnis liegen potentielle Leistungserbringer vor.

Verhandlung: Ziel dieser Phase sind spezifizierte Leistungsangebote. Gegenstand ist das Durchführen von Verhandlungen zwischen dem betrachteten Unternehmen und den einzelnen externen Leistungserbringern. SCHLIFFENBACHER verweist darauf, dass Verhandlungen hochdynamische, schwer planbarere Vorgänge sind [Sch99b, S. 105]. Als Hilfsmittel für Verhandlungen empfiehlt er die Festlegung von zu verhandelnden Parametern,

z.B. Preisen, sowie die Aufstellung von Verhandlungsregeln – z.B. Wenn der Preis um 10 % sinkt, darf die Prozessdauer um 10 % steigen. Sind die Verhandlungen abgeschlossen, liegen spezifizierte Leistungsangebote für jeden Leistungserbringer vor.

Konfiguration der Wertschöpfungskette: In der letzten Phase der Methodik wird zunächst in Anlehnung an die Vorgehensweise der Prä-Optimierung eine erneute optimale Kombination von Leistungserbringern berechnet – insbesondere im Lichte der Informationen, die in den Verhandlungen gewonnen wurden. Abschließend werden die endgültigen technischen, wirtschaftlichen und juristischen Modalitäten für die Wertschöpfungskette festgelegt [Sch99b, S. 107]. Das Ergebnis dieser Phase ist eine konfigurierte Wertschöpfungskette mit der optimalen Kombination von Leistungserbringern zur Durchführung der Gesamtaufgabe.

Bewertung:

SCHLIFFENBACHER beschreibt einen Ansatz, der Wertschöpfungsketten nach den Grundgedanken der Kombinatorik konfiguriert. Die Nutzung eines Vektors zur Beschreibung von Anforderungen an die zu erbringende Wertschöpfung erscheint auch im Lichte der Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken Erfolg versprechend. Es ist zu prüfen, ob die Logik: 1) Anforderungen an die Wertschöpfung formulieren, 2) Partner suchen und bewerten sowie 3) Kombinationen bilden adaptiert werden kann. Ferner ist positiv zu bemerken, dass SCHLIFFENBACHER bewusst die Möglichkeit in Betracht zieht, dass ein Bündel aus mehreren Akteuren die Gesamtwertschöpfung vollbringt.

3.2.3 Wertschöpfung in Netzwerken nach MÖLLER

Der Ansatz zur Gestaltung von Wertschöpfung in Netzwerken nach MÖLLER ist ein übergreifender Gestaltungsrahmen, der wesentliche Gestaltungsdimensionen darlegt und spezifiziert. MÖLLER verweist darauf, dass der Ansatz nicht als ein stringentes Phasen-Meilenstein-Modell zu verstehen ist, da zwischen den Gestaltungsdimensionen erhebliche Abhängigkeiten bestehen [Möl06, S. 90f.]. Bild 3-8 stellt den dreidimensionalen Gestaltungsrahmen grafisch dar.

Phasen: MÖLLER hat neun Phasenmodelle zur Bildung von Kooperationen und Netzwerken untersucht und in ihnen drei elementare Grundphasen identifiziert: Formierung, Betrieb und Auflösung. In der Phase der Formierung sind sieben Kernaufgaben zu bewältigen:

- **Ableitung einer Netzwerkstrategie:** Es gilt eine Netzwerkstrategie mit allen Beteiligten abzustimmen, die Aufschluss darüber gibt, was das Ergebnis der Leistungserstellung sein soll.
- **Formulierung der Netzwerkziele:** Netzwerkziele spezifizieren die Ziele des gesamten Netzwerks. Dies kann, muss aber nicht, die Spezifikation der Ziele aller einzelnen Partner umfassen.

- **Auswahl der Partner:** Strukturierte oder unstrukturierte Suche nach Partnern zur Umsetzung der Netzwerkstrategie und Erreichung der Netzwerkziele.
- **Festlegung der inhaltlichen Bereiche und der Intensität der Kooperation:** Es gilt zu klären, welchen Beitrag jeder Partner konkret zum Netzwerk bringt und welche Investitionen zu tätigen sind.
- **Wahl der Netzwerkorganisation und Verantwortlichkeiten:** Klärung der Aufbau- und Ablauforganisation.
- **Festlegung der Informationsbedarfe und Aufbau eines einheitlichen Informationssystems:** Operationalisierung der Ablauf- und Aufbauorganisation.
- **Regelung des netzwerkinternen Leistungsaustauschs:** Klärung der Preisbildung und der Modalitäten des Austauschs.

In der Phase des Betriebs werden die Leistungen konkret erbracht. Zentrale Aufgabe in der Betriebsphase ist die operative und strategische Steuerung des Netzwerks. Die letzte Phase ist die geplante oder ungeplante Auflösung des Netzwerks [Möl06, S. 92ff.].

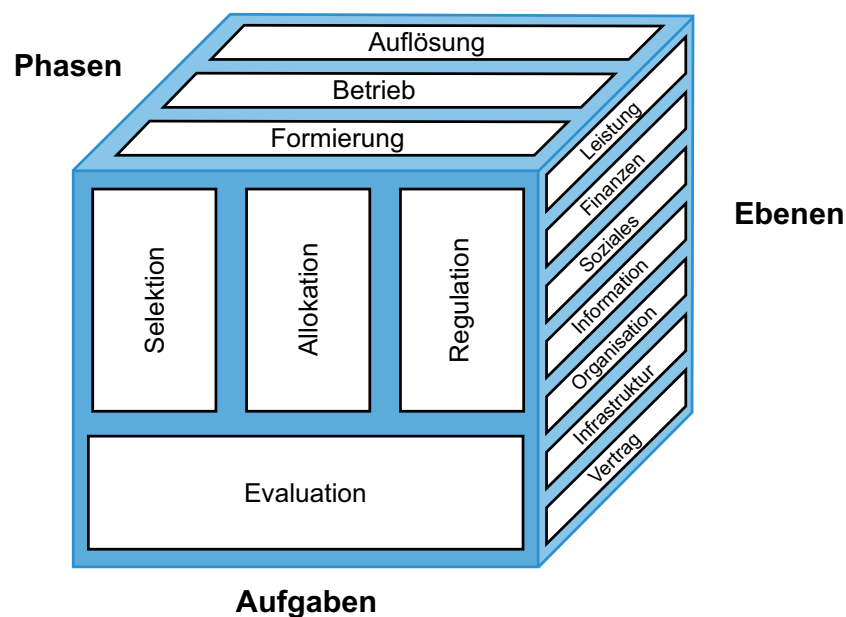


Bild 3-8: Gestaltungsrahmen zur Wertschöpfung in Netzwerken nach MÖLLER [Möl06, S. 89]

Ebenen: MÖLLER nennt sieben Ebenen bzw. Sichtweisen, die bei der Ausgestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken hilfreich sein können [Möl06, S. 99ff.].

- **Leistungen:** Materielle und immaterielle Austauschbeziehungen zwischen den Netzwerkpartnern.
- **Finanzen:** Messung und Überwachung der unternehmensübergreifenden monetären Bestands- und Stromgrößen.

- **Soziales:** Bindungen zwischen Mitarbeitern auf Entscheidungs- und Ausführungsebene in den Dimensionen Kultur, Klima und Identität.
- **Information:** Strukturierung der Informationsflüsse, -quellen und -senken.
- **Organisation:** Aufbau- und ablauforganisatorische Regelungen des Netzwerks.
- **Infrastruktur:** Technologische Infrastruktur zur Erbringung der Netzwerkleistung, insbesondere IT-Infrastruktur.
- **Vertrag:** Fixierung aller anderen Ebenen im Rahmen eines Vertragswerks.

Aufgaben: Die dritte Dimension im Gestaltungsrahmen sind netzwerkspezifische Aufgaben, deren Bedeutung in sich in den obig beschriebenen Phasen jeweils unterscheidet. MÖLLER nennt vier Aufgaben:

- **Selektion:** Insbesondere in der Formierungsphase spielen Selektionsaufgaben eine große Rolle. Es ist bspw. zu klären, welche Leistungen erbracht werden sollen, wie das Geschäftsmodell des Netzwerks konkret aussieht, welche Partner beteiligt sind, etc.
- **Allokation:** Zuweisung von Wertschöpfung auf die beteiligten Unternehmen unter Effektivitäts-, Effizienz-, Anreiz-, Sanktions- und Informationsgesichtspunkten. Beispielhafte Fragestellungen sind: *Welches Unternehmen vollbringt welche Wertschöpfung?* und *Wer nutzt welche Infrastruktur?*
- **Regulation:** Entwicklung und Ausarbeitung von Regeln der Zusammenarbeit. Ein Beispiel für einen Regulationsmechanismus ist z.B. die Nutzung von Auktionen zum Ausgleich von Angebot und Nachfrage.
- **Evaluation:** Bewertung der zusätzlichen Wertschöpfung, die sich aus der Partizipation an einem Wertschöpfungsnetzwerk ergibt.

Bewertung:

Der Gestaltungsrahmen zur Wertschöpfung in Netzwerken nach MÖLLER kann als Orientierungshilfe bei der Ausgestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken dienen. Die drei Dimensionen sowie deren konstituierende Aspekte liefern weitestgehend sinnvolle Gestaltungsgrößen. Positiv hervorzuheben ist die detaillierte Ausarbeitung der Ebenen-Dimension. Für diese ist zu prüfen, ob die Aspekte nicht auch zur Abgrenzung von Wertschöpfungsnetzwerken geeignet sind. Kritisch hervorzuheben ist der hohe Abstraktionsgrad der Ausführungen, welcher für eine praktische Anwendung hinderlich ist. Ferner sind die Aspekte in der Aufgaben- und Phasen-Dimension nicht unabhängig voneinander, was eine Anwendung in der Praxis erschwert.

3.2.4 Konfiguration der Wertschöpfung nach DEUTSKENS

In seiner Dissertation hat DEUTSKENS ein Entscheidungsmodell zur Konfiguration der Wertschöpfung im Kontext disruptiver Innovationen entwickelt [Deu14, S. 130]. Ausgangspunkt ist eine Geschäftsidee für eine disruptive Innovation, Ergebnis ist eine konfigurierte Wertschöpfung bzw. eine Wertschöpfungsstrategie [Deu14, S. 126]. Das Entscheidungsmodell umfasst vier Dimensionen: Innovations-, Kooperations-, Markt- und Technologiefokus. DEUTSKENS stellt dar, wie ein Unternehmen sich im Entscheidungsmodell verorten kann und leitet fünf Referenzstrategien im Entscheidungsmodell ab [Deu14, S. 214ff.]. Das Vorgehensmodell zur Positionierung im Entscheidungsmodell ist in Bild 3-9 dargestellt⁴.

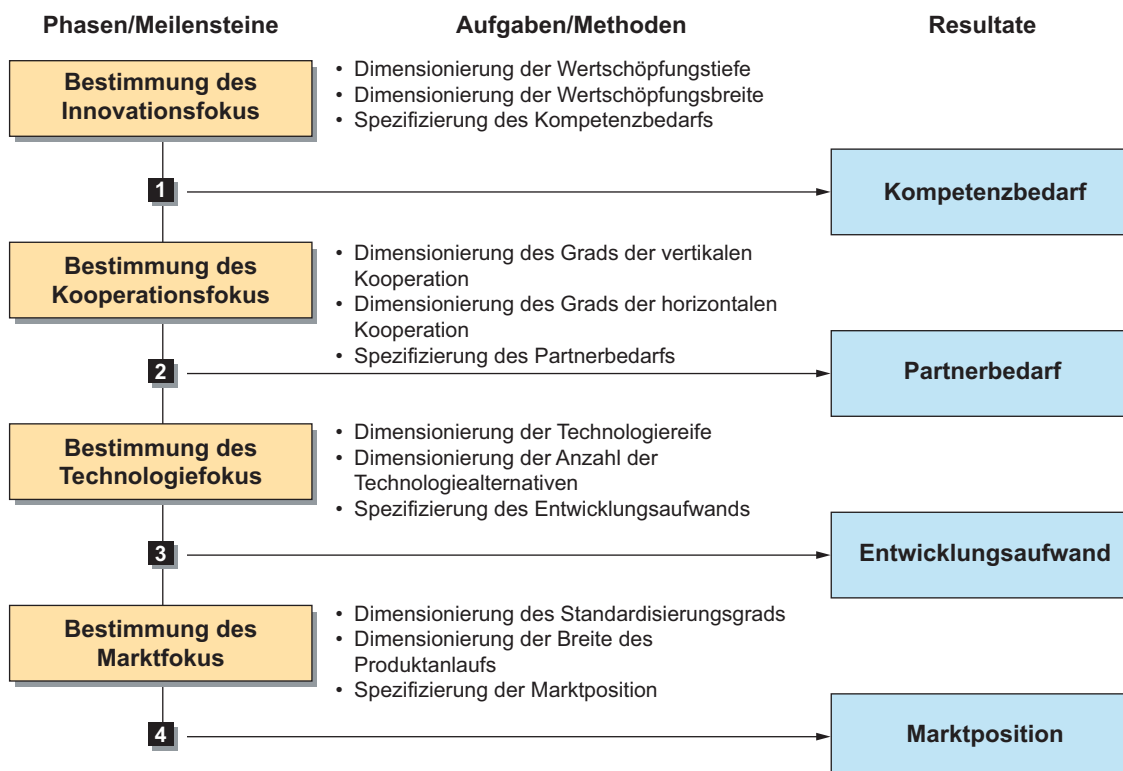


Bild 3-9: Vorgehensmodell zur Konfiguration der Wertschöpfung nach DEUTSKENS [Deu14, S. 130]

Bestimmung des Innovationsfokus: Nach DEUTSKENS ist unter dem Innovationsfokus insbesondere die eigene Wertschöpfungstiefe zu verstehen – im Kontext disruptiver Innovationen benutzt er jedoch den Begriff Innovationsfokus [Deu14, S. 127]. Zur Bestimmung der eigenen Wertschöpfungstiefe wird bewertet, wie stark die zur Umsetzung einer Innovation nötigen Kompetenzen den strategischen Kompetenzen des Unternehmens entsprechen. Ferner gilt es auch zu überprüfen, ob durch eine Variation der Wertschöpfung

⁴ DEUTSKENS nutzt zur Darstellung des Entscheidungsmodells ein Portfolio, geht bei der Positionierung jedoch stets in der hier dargestellten Reihenfolge vor. Die Darstellung in Form eines Phasen-Meilenstein-Diagramms erfolgt zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Ansätzen.

ein Transaktionskostenoptimum gefunden werden kann. Im Anschluss wird die Wertschöpfungsbreite analysiert – also inwiefern ein spezifisches Kundensegment adressiert wird. Im Ergebnis liegen diejenigen Kompetenzen vor, die es im Lichte der zu realisierenden Innovation aufzubauen gilt [Deu14, S. 131].

Bestimmung des Kooperationsfokus: Im Anschluss werden passende Wertschöpfungspartner ausgearbeitet. Dazu ist sowohl der Grad der vertikalen als auch der horizontalen Kooperation zu bestimmen. In Anlehnung an Abschnitt 2.1.4 bestimmt der Grad der vertikalen Kooperation den Anteil der Gesamtwertschöpfungskette, der durch das betrachtete Unternehmen sowie vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsstufen direkt abgebildet wird. Der Grad der horizontalen Kooperation bestimmt, inwiefern mit Konkurrenten zu kooperieren ist. Im Ergebnis liegen Partnerbedarfe vor.

Bestimmung des Technologiefokus: Die Dimension Technologiefokus spezifiziert den zu leistenden technologischen Aufwand. Insbesondere in den frühen Entwicklungsphasen disruptiver Innovationen sind nach DEUTSKENS Entscheidungen hinsichtlich Technologiealternativen zu fällen [Deu14, S. 137]. Dazu ist zunächst zu analysieren, wie reif die Teilkomponenten und Teilprozestechnologien zur Realisierung der disruptiven Innovation sind und ob diese intern oder extern zu entwickeln sind. Eine hohe technologische Reife induziert bei Eigenentwicklung einen hohen Entwicklungsaufwand. Ferner gilt es auszuarbeiten, wie viele Technologiealternativen verfolgt werden sollen. Werden viele technologische Alternativen parallel verfolgt, sinkt das Risiko; der Entwicklungsaufwand steigt indes. Zur Bewertung der Anzahl der verfolgten Technologiealternativen schlägt DEUTSKENS die Lebenszykluskostenrechnung vor [Deu14, S. 164]. Ergebnis ist der technologische Entwicklungsaufwand.

Bestimmung des Marktfokus: Im letzten Schritt wird der Marktfokus ausgearbeitet. Der Marktfokus beschreibt die Markteintrittsstrategie vor dem Hintergrund der Marktunsicherheit [Deu14, S. 165]. Der Marktfokus setzt sich zusammen aus der Betrachtung des Standardisierungsgrads (*Wie groß ist die Gleichheit im Produktprogramm?*) sowie der Breite des Produktanlaufs (*Welche geografischen Märkte sollen wann bedient werden?*). Zur Auswahl geeigneter Zielmärkte schlägt DEUTSKENS ein Unsicherheits-Portfolio mit den Achsen *Fremdartigkeit der Märkte* und *Fremdartigkeit der Konkurrenzprodukte* vor.

Bewertung:

Das Entscheidungsmodell zur Konfiguration der Wertschöpfung nach DEUTSKENS liefert Dimensionen, Berechnungsansätze zur Positionierung und Referenzstrategien zur Gestaltung der Wertschöpfung. Positiv zu bemerken ist die fundierte Ausarbeitung der Dimensionen, so findet der Anwender für jede Dimension konkrete Rechenvorschriften zur Positionierung. Die Dimension Kooperationsfokus, der im Kontext der Gestaltung der Wertschöpfung ein besonderes Gewicht zukommt, wird jedoch lediglich deskriptiv ausgearbeitet. Wann konkret mit welchen Partnern zu kooperieren ist und wie ein Partner zu suchen ist, wird nicht betrachtet.

3.3 Ansätze zur Suche und Auswahl von Wertschöpfungspartnern

Ansätze zur Auswahl von Wertschöpfungspartnern beschreiben Vorgehensmodelle, mit denen Wertschöpfungspartner gesucht und bewertet werden. Besonderer Fokus der nachfolgenden Ausführungen ist die Suche nach Kooperationspartnern.

3.3.1 Auswahl von F&E-Kooperationspartnern nach SPECHT ET AL.

SPECHT ET AL. beschreiben die Entwicklung von F&E-Kooperationen⁵ im Rahmen von fünf übergeordneten Phasen. Den Ausgangspunkt bildet die Initialentscheidung zur Durchführung einer Kooperation. Anschließend erfolgt eine Auswahl und Gewinnung von Kooperationspartnern. Sind geeignete Partner ermittelt, wird die Kooperation organisatorisch und rechtlich konfiguriert. An die Konfiguration schließt sich die Phase der eigentlichen Durchführung der F&E-Kooperation an. Die letzte Phase befasst sich mit dem Abschluss der Kooperation. Für die vorliegende Dissertation ist die zweite Phase relevant und daher Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen [SBA02, S. 391f.]. Inhalt dieser Phase ist zum einen die Identifikation potentieller Kooperationspartner und deren anschließende Priorisierung. Zum anderen sind die gewünschten Kandidaten für die gemeinsame F&E-Kooperation auszuwählen [SBA02, S. 395]. Die einzelnen Teilphasen sind Bild 3-10 zu entnehmen und werden im folgenden Abschnitt kurz beschrieben.

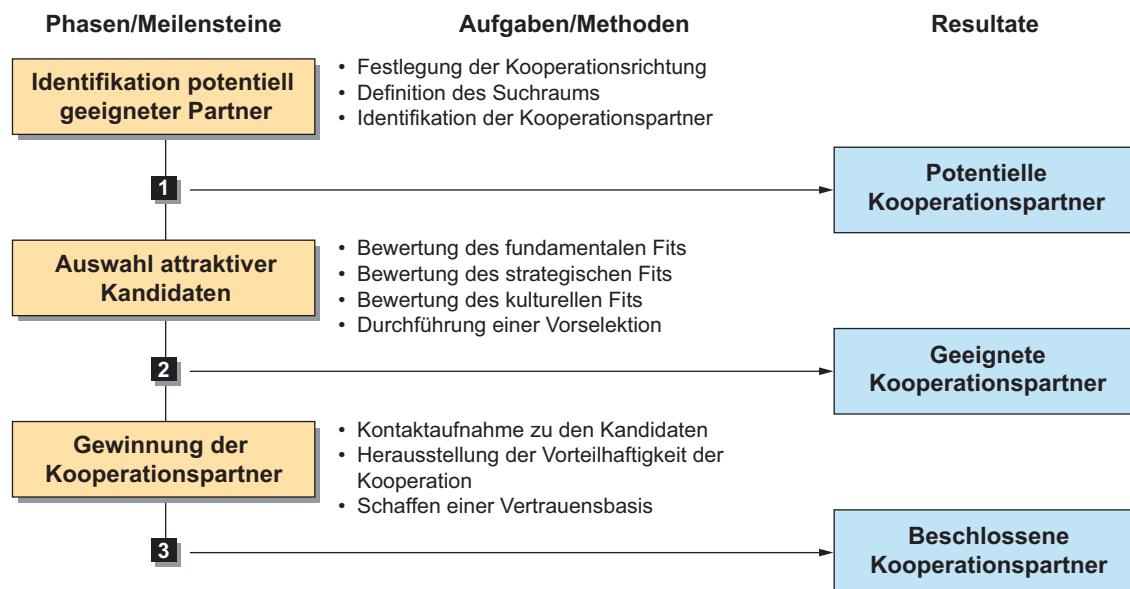


Bild 3-10: Auswahl und Gewinnung von Kooperationspartnern in Anlehnung an SPECHT ET AL. [SBA02, S. 395ff.]

Identifikation potentiell geeigneter Partner: Nachdem die Ziele und der Gegenstand der F&E-Kooperation bestimmt wurden, ist im nächsten Schritt die Kooperationsrichtung

⁵ SPECHT ET AL. gehen implizit stets von dyadischen Kooperationen aus.

zu definieren. Die Kooperationsrichtung beschreibt die Beziehung der Kooperationspartner zueinander. Unterschieden wird dabei zwischen horizontaler, vertikaler und diagonalen Kooperation (siehe Abschnitt 2.1.4). Auf Basis der Zielsetzung, dem Gegenstand und der Richtung der angestrebten Kooperation wird der sog. Suchraum für potentielle Kooperationspartner eingegrenzt. Anschließend wird die Suche durchgeführt. Zuvor sind bereits bestehende, direkte Geschäftsbeziehungen sowie indirekte Verbindungen des bestehenden Beziehungsnetzwerks zu durchleuchten. Erst im Anschluss erfolgt eine systematische Suche außerhalb des vorhandenen Wertschöpfungsnetzwerks. Kanäle, die dafür in Frage kommen, sind z.B. Messen, Berater oder Handelsverbände. Ergebnis dieser Teilphase sind potentielle Kooperationspartner [SBA02, S. 395ff.].

Auswahl attraktiver Kandidaten: Für die Menge der potentiellen Kooperationspartner ist im nächsten Schritt eine Vorselektion durchzuführen, um die Zahl anzusprechender Partner zu reduzieren. Dadurch sollen Aufwand und Risiko der Kontaktaufnahme reduziert werden. Zur Vorselektion werden der fundamentale, der strategische und der kulturelle Fit unter den Kooperationspartnern bewertet. Der fundamentale Fit beschreibt den Nutzen, den alle Partner aus der Kooperation ziehen können und wird über eine Kosten-Nutzen-Analyse bewertet. Der strategische Fit beurteilt die strategischen Zielsetzungen potentieller Partner auf Konsistenz und deckt mögliche Zielkonflikte auf. Das dritte Kriterium ist der kulturelle Fit. Dieser beschreibt den Grad der gegenseitigen Akzeptanz der jeweiligen Unternehmenskulturen und damit die Möglichkeit einer intensiven Zusammenarbeit. Aus der Bewertung und Vorselektion resultieren geeignete Kooperationspartner [SBA02, S. 398f.].

Gewinnung der Kooperationspartner: In der abschließenden Teilphase sollen die verbleibenden, geeigneten Kooperationspartner für das F&E-Vorhaben gewonnen werden. Laut SPECHT ET AL. geht es dabei insbesondere darum, die Vorteilhaftigkeit einer Kooperation für jeden einzelnen Partner herauszustellen. Faktoren, die sich dafür eignen, sind z.B. technologisches Know-How, bestehende Geschäftsbeziehungen oder auch Größenaspekte. Bei der Kontaktaufnahme ist darauf zu achten, eine Atmosphäre des gegenseitigen Vertrauens zu schaffen. Dabei hat sich die Offenlegung der Ziele aller Beteiligten als zweckmäßig erwiesen. Ergebnis der dritten Teilphase sind beschlossene Partner zur Durchführung einer F&E-Kooperation. Diese bildet den Ausgangspunkt für die weitere rechtliche und organisatorische Ausgestaltung der Kooperation [SBA02, S. 399].

Bewertung:

Die vorgestellte Methodik nach SPECHT ET AL. beschreibt die Auswahl von Partnern zur Durchführung von F&E-Kooperationen. Positiv anzumerken ist die frühzeitige Eingrenzung des Suchraums für mögliche F&E-Kooperationen. Ferner bewertet die Methodik mögliche Kooperationspartner gemäß Ressourcenausstattung sowie kulturellem und strategischem Fit. Negativ ist zu bemerken, dass die Suche nach Kooperationspartnern nicht unterstützt wird und dass die Möglichkeit einer Kooperation mit mehreren Partnern nicht explizit berücksichtigt wird.

3.3.2 Partnersuche und -auswahl in Netzwerken nach WOHLGEMUTH

Der Ansatz zur Partnersuche und -auswahl in Netzwerken nach WOHLGEMUTH ist eine Methode, die Unternehmen dabei unterstützt, den Bedarf nach Partnern zu spezifizieren, Partner zu suchen und zu bewerten. Ausgangspunkt ist ein Partnerbedarf, im Ergebnis liegt eine Entscheidung über eine Netzwerkerweiterung vor. Bild 3-11 stellt das korrespondierende dreiphasige Vorgehensmodell dar.

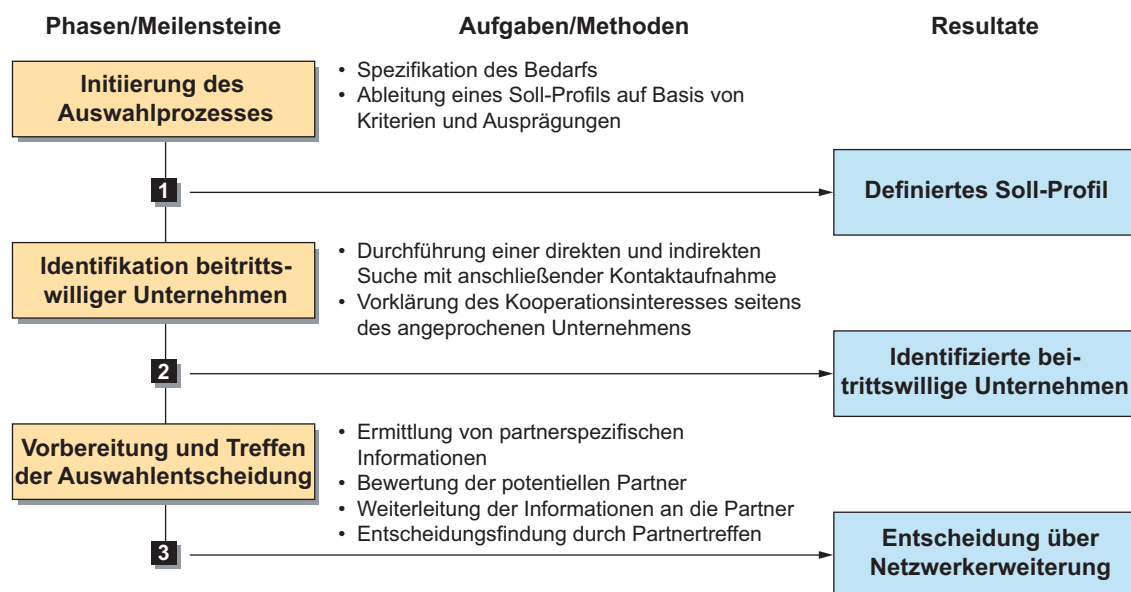


Bild 3-11: Vorgehensmodell zur Partnersuche und -auswahl in Netzwerken in Anlehnung an WOHLGEMUTH [Woh02, S. 254]

Initiierung des Auswahlprozesses: Ziel der ersten Phase ist ein Soll- bzw. Anforderungsprofil an neue Partner in Netzwerken. Damit ein zielorientiertes Soll-Profil abgeleitet werden kann, muss zunächst der Bedarf für neue Partner festgestellt und inhaltlich konkretisiert werden. WOHLGEMUTH unterscheidet vier Quellen für Partnerbedarfe: *Ressourcenlücken* entstehen bspw. durch den Austritt eines Partners oder durch Erschließung neuer Marktsegmente. Eine *schlechte Wettbewerbsposition* des bestehenden Verbundes kann dazu motivieren, neue (substituierende) Partner in das Netzwerk aufzunehmen. Die bewusste Mehrfachbelegung von Kompetenzen schafft Vergleichbarkeit und induziert so einen Wettbewerb, der langfristig die Wettbewerbsposition des Netzwerks verbessern kann [Woh02, S. 255]. Ferner kann ein Partnerbedarf durch *unkooperatives Verhalten* bestehender Partner entstehen. Als letzter Faktor werden *dezidierte Anforderungen externer Gruppen* genannt. Nach der Spezifikation des Bedarfs werden abschließend Anforderungen an den oder die potentiellen Partner abgeleitet und zu einem Soll-Profil verdichtet. Das Soll-Profil enthält Kriterien sowie Ausprägungen, die für die Aufnahme erfüllt sein müssen.

Identifikation beitrtrittswilliger Unternehmen: Ziel dieser Phase sind beitrtrittswillige Unternehmen für die Partnerbedarfsdeckung. Dazu ist zunächst das direkte Unternehmensumfeld nach möglichen Kandidaten zu durchsuchen. Diesem Ansatz liegen insbesondere

Zeit- und Kostenvorteile zugrunde [Woh02, S. 256f.]. Falls dieser Suchansatz keine Ergebnisse liefert, werden anschließend einerseits Kooperationsinserate in Fachpublikationen oder überregionalen Tageszeitungen aufgegeben. Ferner kann auf Kooperationsbörsen in Form von Online-Datenbanken zurückgegriffen werden. Diese enthalten kooperationsinteressierte Unternehmen und deren Tätigkeitsfelder [Woh02, S. 257]. Zusätzlich können Wirtschaftsdatenbanken gesichtet und Unternehmen angesprochen werden, die zuvor noch kein Kooperationsinteresse bekundet haben. Für mögliche Beitrittskandidaten wird – insbesondere wenn sie unbekannt sind – das Kooperationsinteresse sondiert. Ergebnis dieser Phase sind schließlich beitrtrittswillige Unternehmen für das Netzwerk.

Vorbereitung und Treffen der Auswahlentscheidung: In der dritten Phase werden zunächst Detail-Informationen, die für die Bewertung nötig sind, über potentielle Partner beschafft. Anschließend findet eine Bewertung in den Dimensionen *Bedarfs-* und *Schnittstellenkompatibilität* statt. Die Dimension Bedarfskompatibilität zielt auf das Leistungsvermögen und die Leistungsbereitschaft eines jeden Partners ab. Im Wesentlichen geht es darum sicherzustellen, dass die Produktionsmittel, Fertigkeiten und Erfahrungen des Partners relevant für das Netzwerk sind [Woh02, S. 260]. Weiterhin wird die Quantität, in der der Partner Ressourcen in das Netzwerk einbringen kann, bewertet. Die Leistungsbereitschaft hingegen drückt aus, inwieweit das Unternehmen bereits in anderen Kooperationen tätig ist, um so eventuelle Einschränkungen zu antizipieren. Die *Schnittstellenkompatibilität* wird mit Hilfe des Fit-Gedankens bewertet. Relevant sind *strategischer Fit*, *kultureller Fit*, *organisatorischer Fit* und *IuKbezogener Fit* [Woh02, S. 262ff.]. Die Bewertung beitrtrittswilliger Partner hinsichtlich dieser Dimensionen und Ausprägungen ermöglicht abschließend die Auswahl eines Erfolg versprechenden Partners. Zuletzt werden Informationen über priorisierte Partner an die anderen Netzwerkunternehmen weitergeleitet und eine Konsensentscheidung gefällt.

Bewertung:

WOHLGEMUTH stellt einen sehr detaillierten Ansatz zur Suche und Auswahl von Wertschöpfungspartnern in Netzwerken vor. Positiv hervorzuheben sind die Nutzung eines Soll-Profiles sowie das ausgewogene Verhältnis von Such- und Auswahlaufwand. Ferner scheint die grundsätzliche Teilung in eine Bedarfs- und eine Schnittstellendimension im Zuge der Partnerbewertung sehr vielversprechend. Auch die grundsätzliche Berücksichtigung unterschiedlicher Kardinalitäten bei der Bewertung der Bedarfskompatibilität scheint zielführend.

3.3.3 Partnerbewertung und -auswahl nach WINKLER ET AL.

WINKLER ET AL. liefern eine Methode zur Bewertung, Auswahl und Entwicklung relevanter Partnerunternehmen in einem Wertschöpfungsnetzwerk. Motivation für die Methode ist die Erhöhung des Netzwerknutzens durch den Austausch bestehender oder die Aufnahme neuer Wertschöpfungspartner [WSK08, S. 87ff.]. Das korrespondierende Vorgehensmodell ist in Bild 3-12 dargestellt.

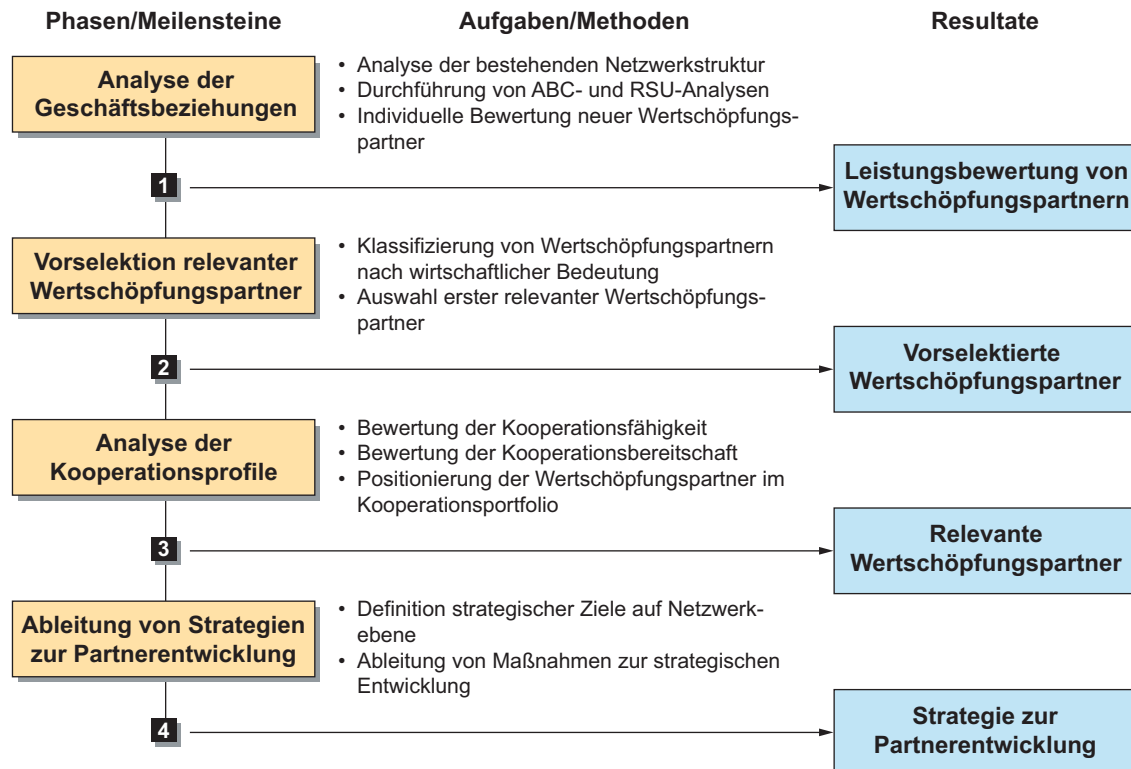


Bild 3-12: Vorgehensmodell zur Partnerbewertung und -auswahl bei der Bildung strategischer Wertschöpfungsnetzwerke nach WINKLER ET AL. [WSK08, S. 101]

Analyse der Geschäftsbeziehungen: In einem ersten Schritt sind zunächst alle bestehenden und zukünftig angestrebten Geschäftsbeziehungen des betrachteten Unternehmens zu analysieren. Dafür sind alle Material- und Güter- sowie Informations- und Geldflüsse zu untersuchen. Bestehende Beziehungen werden dazu genutzt, vorab diejenigen Unternehmen bzw. Akteure zu identifizieren, zu denen das betrachtete Unternehmen bereits Geschäftsbeziehungen aufweist. Die Leistungsfähigkeit dieser Unternehmen lässt sich aufgrund bestehender Kooperationserfahrungen meist besser beurteilen. Mit dem anschließenden Vorgehen wird darauf abgezielt, diejenigen Partner zu identifizieren, die eine strategische Schlüsselposition einnehmen. Dazu erfolgt eine Bewertung der Partner anhand wirtschaftlicher Kriterien wie der Kontinuität, dem Volumen und der Intensität der materiellen und monetären Austauschbeziehungen. Zur Bewertung der Intensität und dem Volumen bietet sich die ABC-Analyse an. Die Bewertung der Kontinuität lässt sich mit Hilfe einer RSU-Analyse methodisch unterstützen. Bei Unternehmen, mit denen noch keine Austauschbeziehungen bestehen, erfolgt eine individuelle Bewertung, bspw. anhand von Leistungsbenchmarks [WSK08, S. 93ff.].

Vorselektion relevanter Wertschöpfungspartner: Auf Basis der Bewertungsergebnisse lassen sich die Wertschöpfungspartner nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung klassifizieren. Beispielsweise gehen aus der Werteklasse „A“ im Rahmen der ABC-Analyse Unternehmen hervor, die gegenwärtig und/oder zukünftig einen hohen Beitrag zur Wert-

schöpfung leisten und damit eine strategische Schlüsselposition einnehmen. Die so vorgenommene Klassifikation erlaubt eine Vorselektion der relevanten Wertschöpfungspartner anhand ihrer strategischen Bedeutung [WSK08, S. 93ff.].

Analyse der Kooperationsprofile: In der dritten Phase werden Art und Umfang der Beziehungen zu existenten und potentiellen neuen Wertschöpfungspartnern detailliert bewertet. Dazu wird ein Portfolio mit den Dimensionen *Kooperationsbereitschaft* und *Kooperationsfähigkeit* genutzt. Die Kooperationsbereitschaft beschreibt das Engagement zur Mitwirkung in einem Wertschöpfungsnetzwerk und wird durch Kriterien, wie die *Vertrauenswürdigkeit*, die *Bereitschaft zur Kommunikation* und das *Interesse des Managements an einer Kooperation* charakterisiert. Die Kooperationsfähigkeit umfasst alle technischen, organisatorischen, personellen und kulturellen Mittel bzw. Voraussetzungen eines Unternehmens, die eine Kooperation ermöglichen [SW06, S. 391]. Kriterien zur Bewertung der Kooperationsfähigkeit sind u.a. *Kooperationserfahrung*, *Flexibilität* und *finanzielle Ressourcenausstattung*. Anhand der Position im Portfolio lässt sich der jeweilige Partnertyp des Wertschöpfungspartners ermitteln. Als dritte Dimension kann der anteilige Beschaffungs- oder Absatzwert einer Periode zu Rate gezogen werden. Die Positionierung dient schließlich zur Auswahl relevanter Wertschöpfungspartner [WSK08, S. 96ff.].

Ableitung von Strategien zur Partnerentwicklung: Ziel der vierten Phase ist eine zielführende Partnerentwicklungsstrategie für jeden einzelnen Wertschöpfungspartner. Partner mit einer optimalen Kooperationsbeziehung sind dem rechten, oberen Quadranten zu entnehmen und weisen zugleich eine hohe Kooperationsbereitschaft und -fähigkeit auf. Zur Erreichung einer optimalen Partnerkonfiguration haben sich sowohl die Wertschöpfungspartner als auch das betrachtete Unternehmen selbst im Hinblick auf die beiden Dimensionen zu entwickeln. Dafür werden zunächst strategische Ziele auf Netzwerkebene definiert, die das Ausschöpfen von Synergiepotentialen und eine effiziente Wertschöpfung sicherstellen. Aus den Zielen werden Maßnahmen zur strategischen Entwicklung abgeleitet. Diese bilden die Voraussetzung für eine Neupositionierung im Kooperationsportfolio und die kontinuierliche Verbesserung der Zusammenarbeit in einem Wertschöpfungsnetzwerk [WSK08, S. 102ff.]. Bild 3-13 stellt das Kooperationsportfolio zusammenfassend dar.

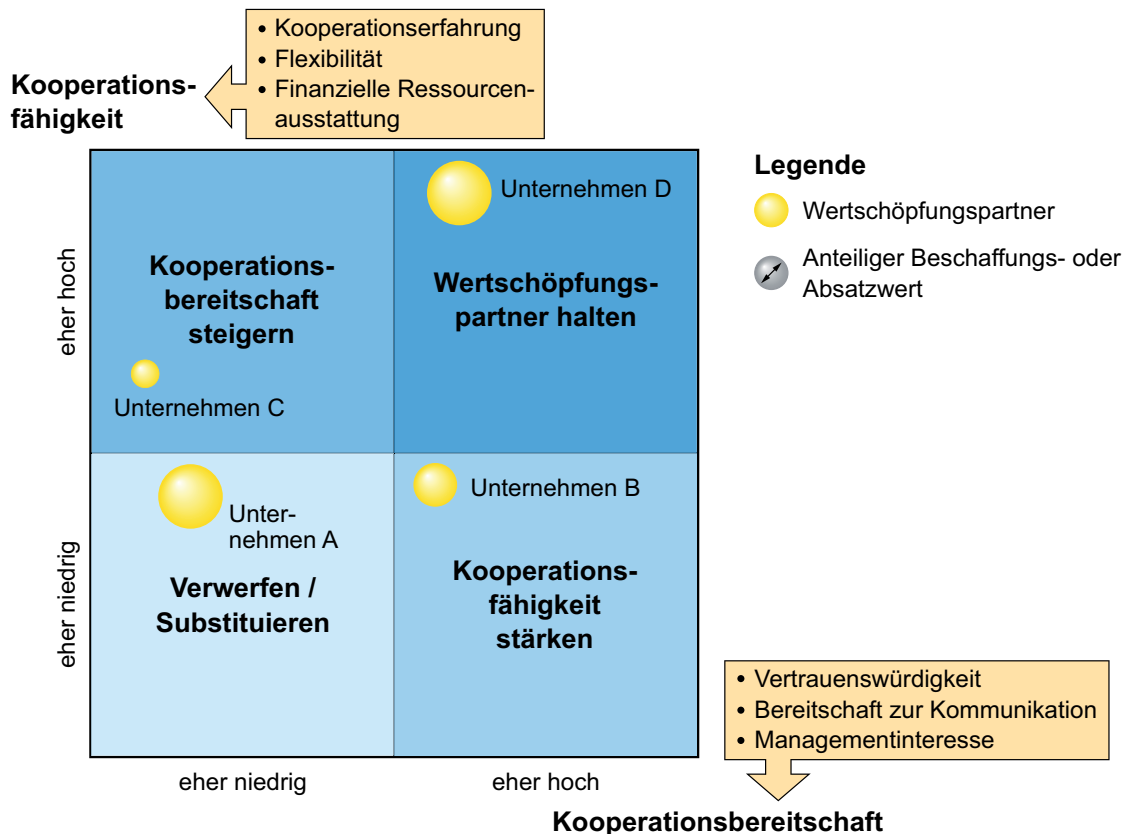


Bild 3-13: Ermittlung des Partnertyps zur Ableitung von Maßnahmen zur strategischen Kooperationsentwicklung auf Grundlage eines Kooperationsportfolios in Anlehnung an [WSK08, S. 98]

Bewertung:

WINKLER ET AL. liefern eine Methode zur Gestaltung eines Wertschöpfungsnetzwerks auf Basis bestehender Kooperationsbeziehungen. Auch wenn grundsätzlich Offenheit für neue Wertschöpfungspartner propagiert wird, bleibt offen, wie diese konkret zu suchen sind. Im Lichte der vorliegenden Dissertation gilt zu prüfen, inwieweit die Bewertungssystematik und deren zugrundeliegenden Kriterien für den Fall der Bewertung zukünftiger Kooperationen adaptiert werden könnten.

3.3.4 Partnerauswahl und Synergieermittlung nach WINKELHAUS

Der Ansatz zur Partnerauswahl und Synergieermittlung in horizontalen Logistikkoooperationen nach WINKELHAUS ist eine Methode zur Suche nach Kooperationspartnern im Logistikbereich⁶. Ausgangspunkt sind Probleme in einem bestehenden Unternehmen. Im Ergebnis liegt ein Kooperationspartner vor. Das korrespondierende vierphasige Vorgehensmodell ist in Bild 3-14 dargestellt.

⁶ WINKELHAUS fokussiert horizontale Kooperationen im Logistikbereich. Die nachfolgende Methodenbeschreibung wurde zum besseren Verständnis auf die allgemeine Operationalisierung eines Geschäftsmodells abstrahiert.

Formulierung des Zielsystems: Ziel dieser ersten Phase ist ein sog. Zielsystem, das durch die zu ermittelnde Kooperation erreicht werden soll. Ausgangspunkt sind identifizierte Probleme im betrachteten Unternehmen. Darauf aufbauend werden Anforderungen definiert, die durch die Problemlösung zu erfüllen sind. Aus diesen Anforderungen werden Ziele formuliert. Ziele stellen dar, was erreicht und was verhindert werden soll [Win15, S. 140]. Anschließend werden diese Ziele hierarchisch strukturiert. Ferner werden die strukturierten Ziele prägnant mit Hilfe von Kriterien beschrieben (sog. Operationalisierung) und gewichtet. Dazu werden diese – in Anlehnung an das Lastenheft nach FELDHUSEN ET AL. [FGN+13, S. 320] – in Muss- und Kann-Ziele unterteilt. Nachgelagert gilt es konfliktäre Ziele zu identifizieren und zu lösen. Ein möglicher Lösungsweg ist die Priorisierung von Zielen mittels einer Präferenzmatrix [Win15, S. 143f.]. Abschließend werden ausgewählte Ziele festgelegt, die das Zielsystem als Ergebnis dieser Phase darstellen.

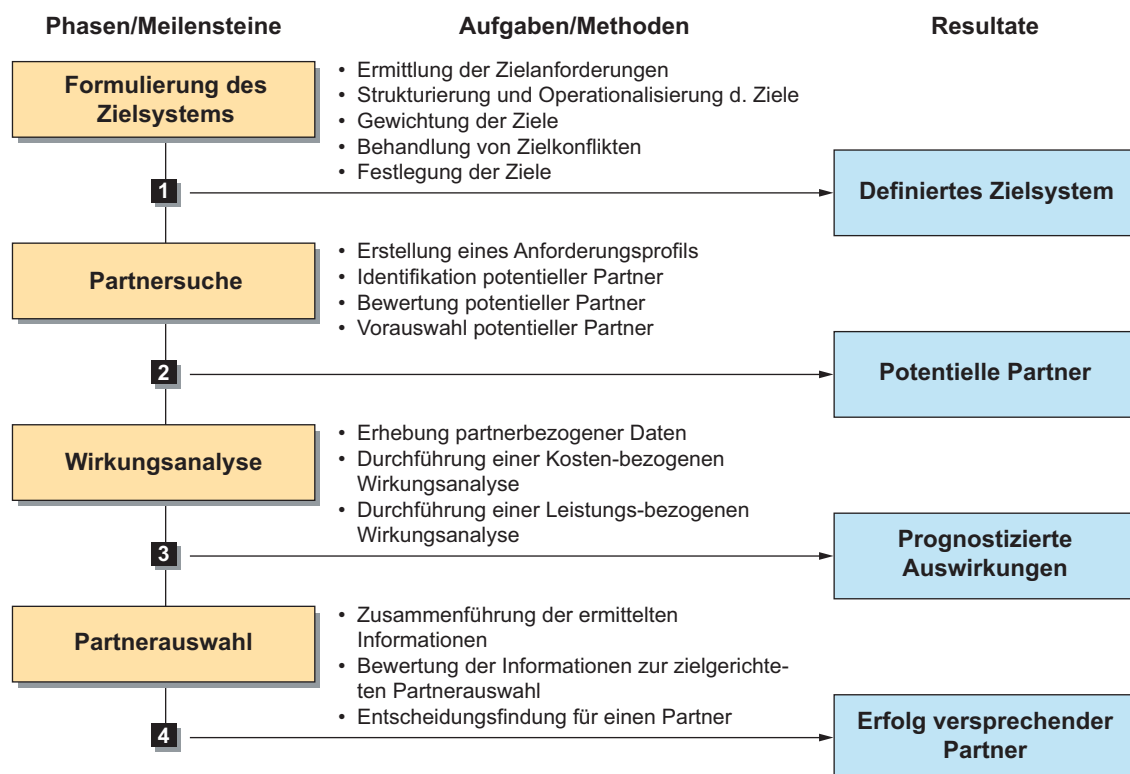


Bild 3-14: Vorgehensmodell zur Partnerauswahl und Synergieermittlung nach WINKELHAUS [Win15, S. 125]

Partnersuche: In der zweiten Phase wird eine strukturierte Partnersuche durchgeführt. Zunächst werden auf Basis des Zielsystems Anforderungen an den zu ermittelnden Partner gestellt und so ein Anforderungsprofil formuliert. Zur Formulierung eines Anforderungsprofils werden partnerbezogene Kriterien (bspw. Kooperationsbereitschaft) und aufgabenbezogene Kriterien (bspw. zeitliche Vereinbarkeit der Lieferungen) definiert [Win15, S. 153ff.]. Anschließend werden durch Recherche in verschiedenen Informationsquellen Partner gesucht, die das Anforderungsprofil erfüllen. Als Informationsquellen

werden bspw. bestehende Unternehmenskontakte, Kooperationsbörsen und Internet-recherchen genannt [Win15, S. 158]. Anschließend wird eine Bewertung der Partner anhand zuvor definierter Kriterien durchgeführt. Hierfür wird eine detaillierte Nutzwertanalyse herangezogen [Win15, S. 164ff.]. Abschließend wird eine Vorauswahl potentieller Partner getroffen.

Wirkungsanalyse: Ziel dieser Phase sind prognostizierte Auswirkungen von Kooperationen mit potentiellen Partnern. Dies erfolgt durch eine Wirkungsanalyse der Partner. Hierfür werden zunächst alle erforderlichen Daten der Partner für die nachfolgende Analyse erhoben, was optional über einen Vermittler geschehen kann. Grundsätzlich gliedert sich die Wirkungsanalyse in einen kosten- und einen leistungsbezogenen Teil. Für den kostenbezogenen Teil werden die Kosten für den Betrieb eines kooperativen Geschäftsmodells mit denen einer Eigenabwicklung verglichen [Win15, S. 180ff.]. Dazu wird ein quantitatives Prognose-Modell verwendet. Der zweite Teil der Wirkungsanalyse ist die leistungsbezogene Analyse. Für das zu operationalisierende Geschäftsmodell werden Kennzahlen zur Bewertung der Leistung ermittelt. Im Folgenden wird die Ausprägung der Kennzahlen im Falle einer Kooperation ermittelt und mit der maximalen Leistungsfähigkeit des betrachteten Unternehmens verglichen [Win15, S. 202]. Aus der Wirkungsanalyse kann nachgelagert eine Prognose über die Auswirkungen einer partnerspezifischen Kooperation aufgestellt werden.

Partnerauswahl: In dieser Phase werden alle ermittelten Informationen der vorherigen Phasen genutzt, um eine abschließende Bewertung der potentiellen Partner hinsichtlich des aufgestellten Zielsystems durchzuführen. Zunächst werden die prognostizierten Auswirkungen der unterschiedlichen Partner gegenübergestellt. Dies ermöglicht eine zielgerichtete Entscheidungsfindung [Win15, S. 210]. Ergebnis dieser Phase ist schließlich ein Erfolg versprechender Partner.

Bewertung:

Der Ansatz zur Partnerauswahl und Synergieermittlung nach WINKELHAUS zeichnet sich insbesondere durch die Phase der Synergieermittlung aus. Nach der Initialsuche auf Basis von Anforderungen werden potentielle Partner ausgesucht. Im Anschluss erfolgt eine Synergieanalyse der infrage kommenden Partner. Kritisch anzumerken ist, dass der Ansatz in der unternehmerischen Praxis sehr aufwändig ist – schließlich muss für jeden potentiellen Partner u.a. ein Vergleich der Kostenszenarien durchgeführt werden. Ferner ist fraglich, inwieweit zu einem derart frühen Planungszeitpunkt zuverlässige Informationen über Partner beschafft werden können, die in der dritten Phase eine hinreichende Differenzierung erlauben. Positiv hervorzuheben ist der hohe Detaillierungsgrad der Bewertungssystematik sowie die Berücksichtigung von sowohl Leistungs-, wie auch Kosten-Einflussgrößen bei der Partnerbewertung.

3.4 Ansätze zum Technologiemanagement

Methoden zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken zielen auf Wertschöpfungspotentiale ab, die sich durch Technologien ergeben. Aus diesem Grund konkurrieren sie teils mit klassischen Ansätzen aus dem Technologiemanagement. Einige charakteristische Vertreter dieser Forschungsstoßrichtung werden daher im Folgenden dargestellt.

3.4.1 Planung von Technologiepotentialen nach BINDER und KANTOWSKY

Der Ansatz zur Planung von Technologiepotentialen nach BINDER und KANTOWSKY setzt bei existierenden Technologiepotentialen eines betrachteten Unternehmens an, entwickelt auf Basis dieser eine Strategie zur Nutzung dieser Potentiale und setzt diese um. Unter Technologiepotentialen können den Autoren nach *alle Möglichkeiten einer Unternehmung, welche auf Wissen und Fähigkeiten in den Bereichen Produkt- und Prozess-technologie basieren*, verstanden werden [BK96, S. 70]. Das korrespondierende Vorgehensmodell besteht aus sechs Phasen und ist in Bild 3-15 dargestellt.

Inventur von Ressourcen und Fähigkeiten: In der ersten Phase gilt es, eine Bestandsaufnahme von Ressourcen und Fähigkeiten im betrachteten Unternehmen durchzuführen. Beispielhafte Informationsquellen dafür sind das Organigramm, Produktmerkmale, Mitarbeiter und Kunden (via Befragung). Es folgt eine Bewertung der Ressourcen und Fähigkeiten hinsichtlich der Stärke sowie inwieweit mit den Ressourcen und Fähigkeiten heutige Kundenanforderungen erfüllt werden können. Im Ergebnis liegen priorisierte Ressourcen und Fähigkeiten vor.

Verflechtungsanalyse: Ziel der zweiten Phase sind Kombinationen von Ressourcen und Fähigkeitsbündeln. Dazu wird in einem ersten Schritt eine sogenannte Verflechtungsmatrix gebildet, aus der hervorgeht, wie oft ein Ressourcen und Fähigkeitsbündel, zusammen mit anderen Ressourcen und Fähigkeitsbündeln für eine Marktleistung gemeinsam eingesetzt wird. Im Anschluss erfolgt ein Clustering durch Triangularisierung einer Design Structure Matrix⁷.

Bildung von Technologiepotentialen: Nach BINDER und KANTOWSKY beschreiben die *nach ihrer Stärke bewerteten technologischen Ressourcen- und Fähigkeitenbausteine [...] die Technologiepotentiale auf einer niedrigen Abstraktionsstufe* [BK96, S. 126]. Für diese gilt es in der folgenden Phase neue Aktivitätsfelder (z.B. neue Märkte) kreativ zu suchen. Ferner können durch die innovative Verknüpfung von Ressourcen und Fähigkeiten neue Märkte geschaffen werden. Die beiden Stoßrichtungen entsprechen dabei im Wesentlichen den aus der Literatur bekannten Prinzipien *Market Pull* und *Technology*

⁷ Weitere Ausführungen zur Design Structure Matrix finden sich z.B. in [LMB09]

Push [SM02, S. 385]. Zuletzt gilt es, Eintrittsbarrieren bei der Umsetzung von Technologiepotentialen zu sammeln⁸.

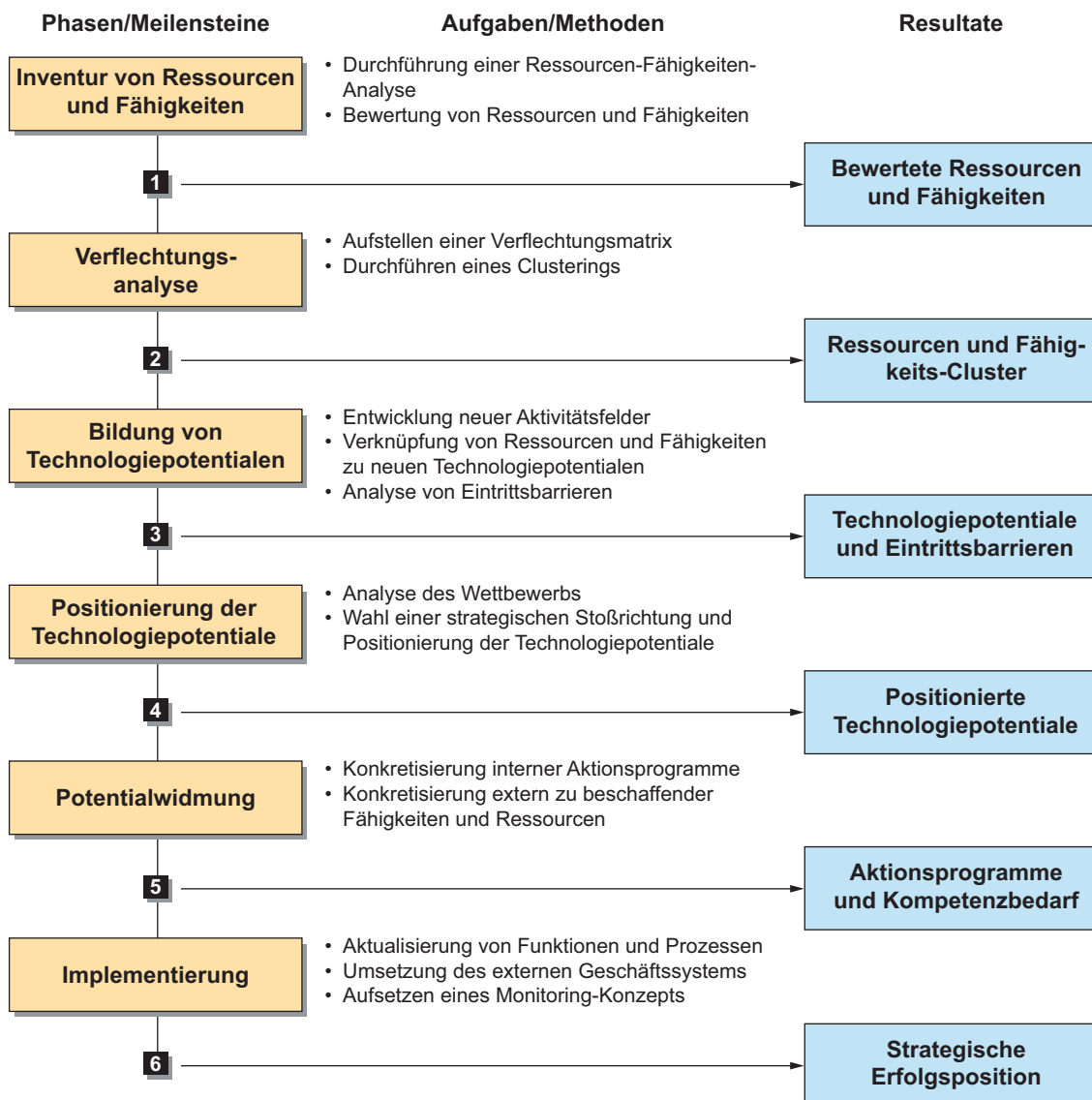


Bild 3-15: Vorgehensmodell zur Planung von Technologiepotentialen in Anlehnung an BINDER und KANTOWSKY [BK96, S. 115]

Positionierung der Technologiepotentiale: Bis zum jetzigen Zeitpunkt liegen die Technologiepotentiale lediglich als Ideen vor und wurden nicht bewertet. Dies ist Gegenstand der vierten Phase. Dazu wird zunächst eine Analyse des Wettbewerbs angestoßen. Es sind also Technologiepotentiale von Wettbewerbern zu identifizieren. Dabei sind nicht nur die heutigen Wettbewerber mit ins Kalkül zu ziehen, sondern alle Unternehmen, deren Aktivitäten auf ähnliche Nutzenpotentiale abzielen. Im Anschluss werden die eigenen Technologiepotentiale sowie diejenigen der Wettbewerber in einer Vier-Felder-Matrix in den

⁸ BINDER und KANTOWSKY sprechen allgemein von *retardierenden Faktoren*, die im Wesentlichen synonym zu den in Abschnitt 2.1.6 definierten Eintrittsbarrieren verstanden werden können [BK96, S. 133].

Dimensionen *Nutzenpotential* und *Technologiepotential* verortet. Innerhalb dieser lassen sich Stoßrichtungen zum Aufbau, Halten, Abbau oder Entwickeln ableiten.

Potentialwidmung: Die fünfte Phase adressiert die Konkretisierung der strategischen Stoßrichtung je Technologiepotential. Dafür ist zunächst zu klären, ob die strategische Stoßrichtung für ein Technologiepotential eine reine interne Abwicklung nach sich zieht oder ob externe Partner benötigt werden. Für externe Abwicklungen muss zwischen einer Kooperation und dem Zukauf entschieden werden; für interne Abwicklungen muss der Grad des organisatorischen Wandels spezifiziert werden [BK96, S. 215].

Implementierung: Gegenstand der letzten Phase ist das abschließende Umsetzen der ausgewählten Strategie je Technologiepotential. Dazu ist zu klären, welche internen Funktionen und Prozesse geändert werden müssen. Auf Basis dessen ist ein Maßnahmenplan zu entwickeln. Ferner ist das externe Geschäftssystem zu entwickeln. Es ist also zu klären, welche externen Partner benötigt werden. Zuletzt gilt es einen Monitoring-Prozess aufzusetzen, der die Umsetzung der Maßnahmen überwacht [BK96, S. 274ff.].

Bewertung:

Der Ansatz zur Planung von Technologiepotentialen nach BINDER und KANTOWSKY beschreibt ein umfassendes Vorgehen zur Erstellung einer Technologiestrategie. Für bestehende Kompetenzen (Fähigkeiten und Ressourcen) werden alternative Kommerzialisierungsmöglichkeiten gesucht. Die Rolle im Wertschöpfungsnetzwerk findet dabei jedoch keine Beachtung. Positiv hervorzuheben ist die Ausarbeitung von Eintrittsbarrieren für Technologiepotentiale, jedoch werden diese im Verlauf der Methode nicht weiter aufgegriffen. Ferner erschwert der hohe Abstraktionsgrad des Vorgehens eine Anwendung in der Praxis.

3.4.2 Integrative, prognosebasierte Technologieplanung nach GOMERINGER

Der Ansatz nach GOMERINGER zielt auf die Entwicklung einer Technologiestrategie sowie daraus resultierenden Forschungs- und Entwicklungsprojekten ab. Das Vorgehensmodell umfasst fünf Phasen und ist in Bild 3-16 dargestellt. Diese Phasen werden im Folgenden näher erläutert.

Umfeldanalyse: In der ersten Phase wird zunächst eine Diversifikationsanalyse zur Identifikation von potentiellen zukünftigen Märkten durchgeführt. Hierzu werden bediente Kundensegmente, Branchenwissen, Kompetenzen und Funktionen bestehender Produkte betrachtet. Anschließend wird eine Suche nach analogen Märkten mit ähnlichen Funktionen oder ähnlichen benötigten Kernkompetenzen durchgeführt. Die gefundenen Märkte werden hinsichtlich der Dimensionen Marktattraktivität, Wettbewerbsintensität und Übereinstimmung mit unternehmensinternen Kernkompetenzen bewertet. Für ausgewählte Märkte werden relevante Kundenbedürfnisse ermittelt und zukünftige Rahmenbedingungen für den Technologieansatz mittels Szenarien antizipiert [Gom07, S. 69ff.].

Technologieanalyse: Die zweite Phase beginnt mit der Ermittlung von Technologien, die für das betrachtete Unternehmen heute und in Zukunft eine hohe Relevanz aufweisen. Ferner erfolgt eine Inventur aller im Unternehmen sowie in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen verwendeten Technologien und von Technologien, die im Lichte der Ergebnisse der Umfeldanalyse (Phase 1) zukünftig relevant sein werden. Für diese Technologien wird eine Prognose durch z.B. Expertenmeinungen durchgeführt [Gom07, S. 83ff.]. Konkret wird für einzelne Technologien das Potential zur Weiterentwicklung, der damit verbundene Aufwand und das Risiko sowie die Leistungsfähigkeit im Vergleich zu anderen Technologien geschätzt. Abschließend erfolgt eine Bewertung der Technologieattraktivität für jede Technologie.

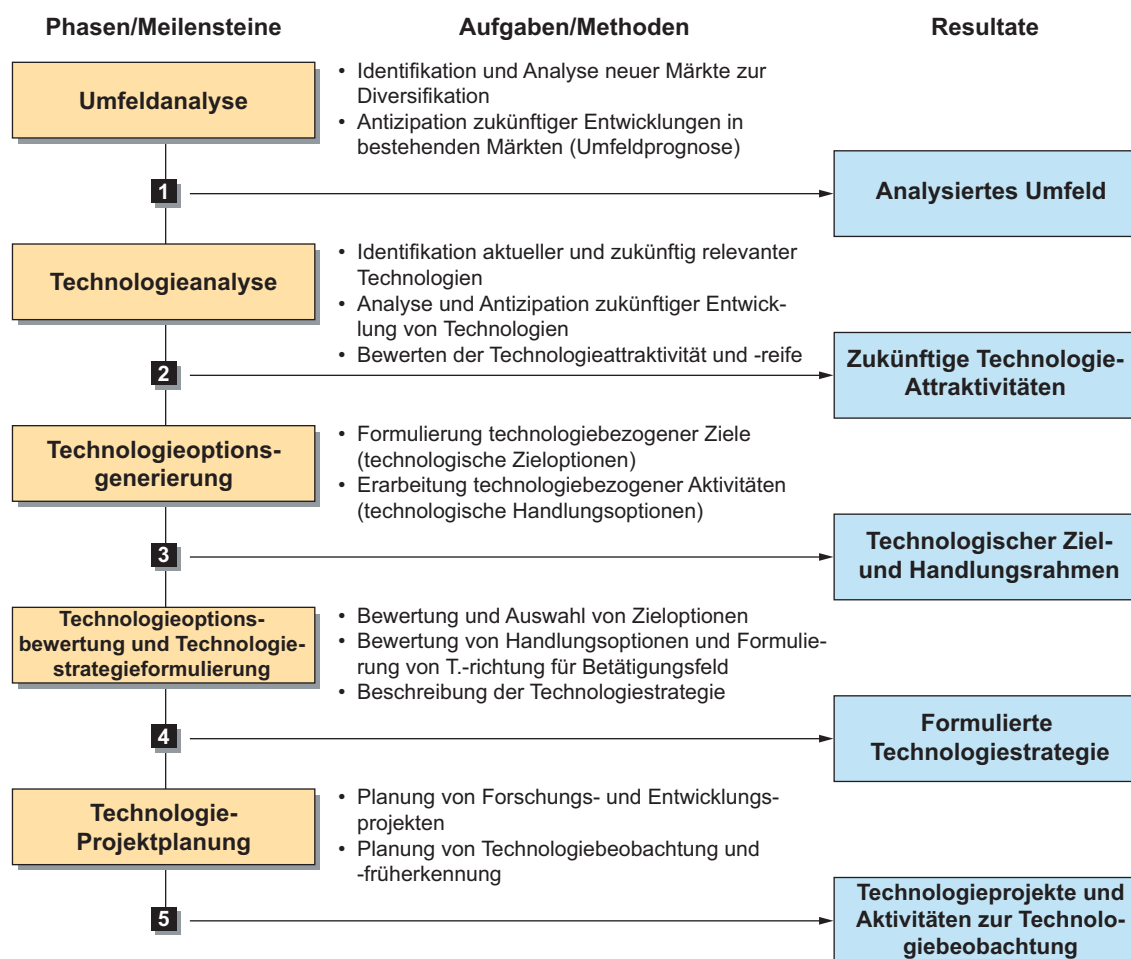


Bild 3-16: Vorgehensmodell zur integrativen, prognosebasierten Technologieplanung nach GOMERINGER [Gom07, S. 67ff.]

Technologieoptionsgenerierung: Gegenstand dieser Phase ist die Ermittlung eines technologischen Handlungs- und Zielrahmens. Hierzu werden alternative Stoßrichtungen der Technologieweiterentwicklung mit den strategischen Zielen des betrachteten Unternehmens verbunden. Dies bildet die Grundlage für die Ableitung von Handlungsoptionen hinsichtlich des technologischen Betätigungsfelds, Technologiefeldern und konkreten Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Zuletzt werden diese Handlungsoptionen zu

konkreten Forschungs- und Technologieentwicklungsaktivitäten für jedes Technologiefeld ausgearbeitet [Gom07, S. 105ff.].

Technologieoptionsbewertung und Technologiestrategieformulierung: In dieser Phase wird der zuvor definierte Ziel- und Handlungsrahmen bewertet und darauf aufbauend die Technologiestrategie formuliert. Die Bewertung der in Phase drei erarbeiteten Zieloptionen erfolgt mittels der Dimensionen Konsistenz, Robustheit, betriebswirtschaftlicher Attraktivität und Realisierbarkeit. Anschließend wird eine Technologiefeldbewertung zur Ableitung von zukünftig relevanten Technologiefeldern durchgeführt. Nachgelagert werden Technologiefelder ausgewählt und zu verfolgende technologische Richtungen ermittelt. Auf dieser Grundlage wird für jedes Technologiefeld eine Technologiestrategie definiert. Dabei werden vier Normstrategien differenziert: Fokussierungsstrategie, Opportunistische Strategie, Langfristige Strategie und Risikostrategie [Gom07, S. 113ff.].

Technologieprojektplanung: In der letzten Phase wird auf Grundlage der Technologiestrategie die Umsetzungsplanung durchgeführt. Dies geschieht durch die Definition konkreter Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Dabei ist zwischen Leuchtturm-, Kompetenzbildungs- und Querschnittsprojekten zu differenzieren. Weiterhin werden parallel durchzuführende Handlungen für die Technologiefrüherkennung und -beobachtung in Abhängigkeit von der Themendynamik und dem Veränderungseinfluss eines Themas geplant [Gom07, S. 124ff.].

Bewertung:

GOMERINGER beschreibt einen ganzheitlichen Ansatz zur Entwicklung und Implementierung von Technologiestrategien für einzelne Technologiefelder. Die Methode geht dabei von einem Anwender einer Technologie aus, somit werden implizit auch nur Anwender-Rollen für ein Technologiefeld durchdacht und geplant. Positiv hervorzuheben ist die Berücksichtigung von vor- und nachgelagerten Technologien bei der Technologieplanung sowie der hohe Detaillierungsgrad der Bewertungsmetrik. Der Ansatz berücksichtigt nicht die Entwicklung von Geschäftsmodellen im Kontext der Technologieplanung sowie die Ausgestaltung von Kooperationen.

3.4.3 Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien nach BRINK

BRINK liefert einen Ansatz für die Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien. Das Vorgehen gliedert sich in sieben Phasen, die im Folgenden näher erläutert werden (Bild 3-17).

Analyse und Prognose des Geschäfts: Ziel der ersten Phase ist eine definierte Innovationsaufgabe. Zunächst wird auf Grundlage einer Geschäftsstrukturanalyse und Kundensegmentierung eine Geschäftsprognose aufgestellt. Diese erlaubt die Identifikation von Potentialen bestehender Produkte. Basierend auf der Geschäftsprognose, wird weiterhin

eine Norm-Produkt- und Norm-Technologiestrategie für jeden Produktbereich entwickelt. Nachgelagert werden Innovationsaufgaben für ausgewählte Produktbereiche erarbeitet und priorisiert. Die abschließende Ableitung von Produktanforderungen ermöglicht ein Überführen der Innovationsaufgabe in eine Anforderungsliste [Bri10, S. 99ff.].

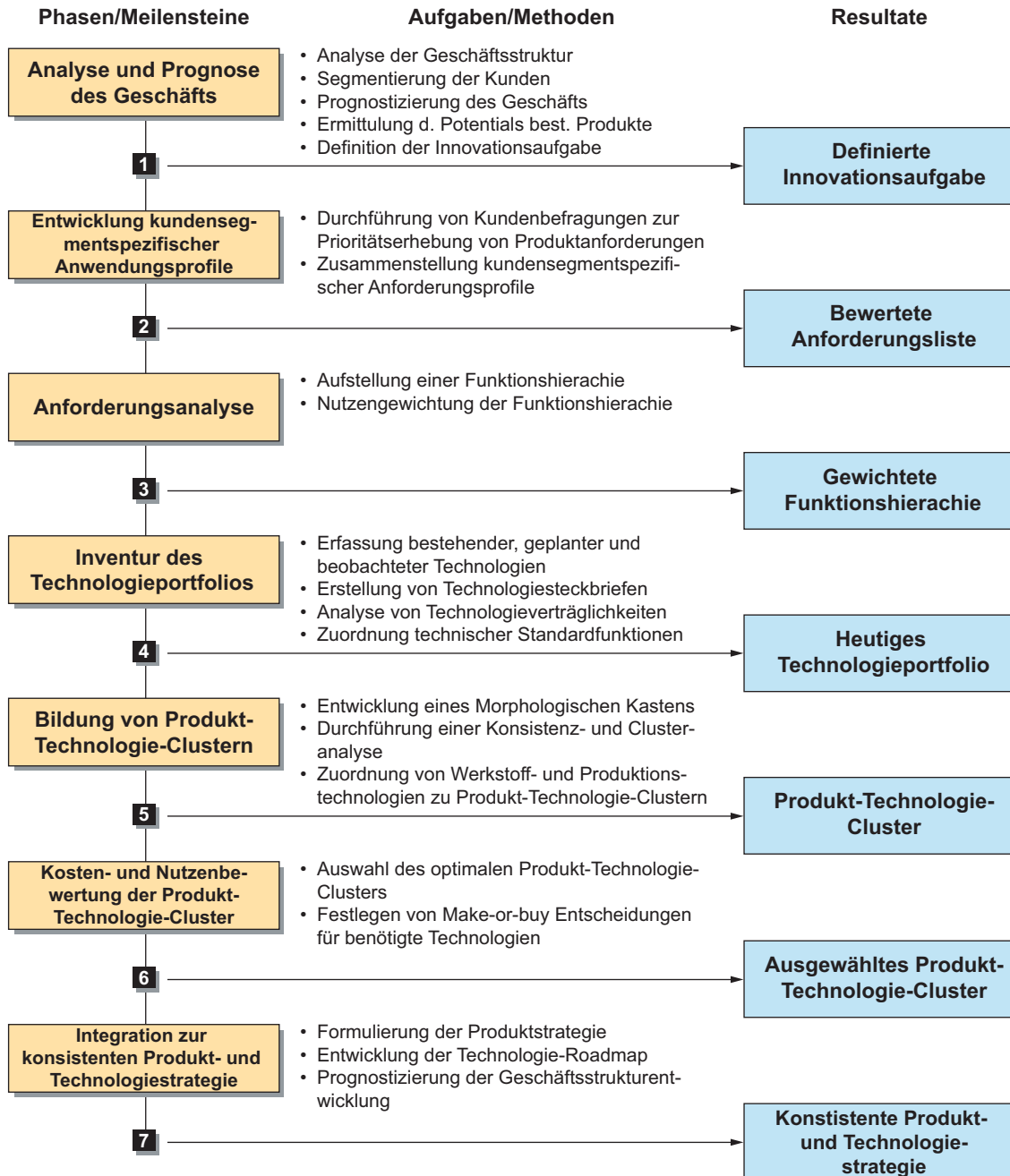


Bild 3-17: Vorgehensmodell zur Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien nach BRINK [Bri10, S. 98]

Entwicklung kundensegmentspezifischer Anforderungsprofile: Ziel dieser Phase ist eine *bewertete Anforderungsliste*. Bewertungsgegenstand ist die Relevanz jeder Anforderung je Marktsegment. BRINK nennt hierfür unterschiedliche Verfahren zur Erhebung

der Priorität von Anforderungen durch Kundenbefragungen wie bspw. die Erfolgsfaktoren-Analyse, Conjoint-Analyse oder Quality Function Deployment [Bri10, S. 119].

Anforderungsanalyse: In der dritten Phase wird eine Funktionshierarchie erstellt und bewertet. Die Bewertung bringt den Kundennutzen einzelner Funktionen zum Ausdruck. Hierfür werden die Ergebnisse der Kundenbefragung aus Phase zwei herangezogen. Ergebnis dieser Phase ist eine gewichtete Funktionshierarchie [Bri10, S. 122ff.].

Inventur des Technologieportfolios: In dieser Phase erfolgt eine Erfassung bestehender, geplanter und beobachteter Technologien. Anschließend werden die Technologien in Steckbriefen zusammengefasst, in Anlehnung nach BERGER hinsichtlich ihrer Verträglichkeit analysiert und eine Zuordnung von Standardfunktionen vorgenommen. Ergebnis dieser Phase ist das heutige Technologieportfolio [Ber06, S. 87ff.], [Bri10, S. 127ff.].

Bildung von Produkt-Technologie-Clustern: Ziel dieser Phase sind Produkt-Technologie-Cluster. Zur Erarbeitung dieser wird zunächst ein Morphologischer Kasten entwickelt. In diesen fließen die Informationen aus der funktionalen Betrachtung der Innovationsaufgabe sowie Informationen aus dem Technologieportfolio. Die aus dem Morphologischen Kasten gewonnenen Informationen werden anschließend in eine Konsistenz- und Clusteranalyse überführt [Bri10, S. 136ff.]. Zuletzt werden zu den Produkt-Technologie-Clustern erforderliche Werkstoff- und Produktionstechnologien ergänzt.

Kosten- und Nutzenbewertung der Produkt-Technologie-Cluster: In der sechsten Phase werden die zuvor gebildeten Produkt-Technologie-Cluster mittels Kosten- und Nutzenanalysen bewertet. Darauf aufbauend werden die Cluster priorisiert und das optimale Produkt-Technologie-Cluster ausgewählt. Abschließend wird auf Basis der Kosten- und Nutzenanalyse eine Make-or-Buy Entscheidung für benötigte Technologien getroffen.

Integration zur konsistenten Produkt- und Technologiestrategie: Ziel dieser letzten Phase ist eine konsistente Produkt- und Technologiestrategie. Zunächst wird eine Produktstrategie auf Basis der in Phase eins charakterisierten Normstrategie und den weiteren gewonnenen Erkenntnissen formuliert. Anschließend wird darauf aufbauend eine Technologie-Roadmap entwickelt und abschließend die Geschäftsstrukturentwicklung prognostiziert [Bri10, S. 154ff.].

Bewertung:

Das Verfahren zur Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien nach BRINK lässt es grundsätzlich zu, dass im Sinne der Diversifikation neue Produkte entwickelt werden und liefert einen Ansatz zur Planung der benötigten Technologien (Technologiestrategie). Kritisch ist jedoch, dass die Innovationsaufgabe lediglich auf Basis des etablierten Geschäfts definiert wird. Die Wertschöpfungslogik, die sich im Kontext einer Technologie oder eines Technologiefelds herauskristallisiert, findet keine Berücksichtigung. Ferner wird im Kontext der Make-or-Buy Entscheidung nicht zwischen Kooperationen und klassischen Einkaufsbeziehungen unterschieden.

3.4.4 Technologieinduzierte Produkt- und Technologieplanung nach WALL

Die Systematik nach WALL entwickelt eine Technology Push Strategie für eine spezifische Produkt- oder Produktionstechnologie. Sie umfasst die fünf Phasen Technologieanalyse und -vorausschau, Technologiepotentialfindung, Identifikation von Anwendungskontexten, Ermittlung von Handlungsoptionen und die Erarbeitung einer Technology Push Strategie (Bild 3-18). Im Folgenden werden die einzelnen Phasen näher erläutert [Wal16, S. 101].

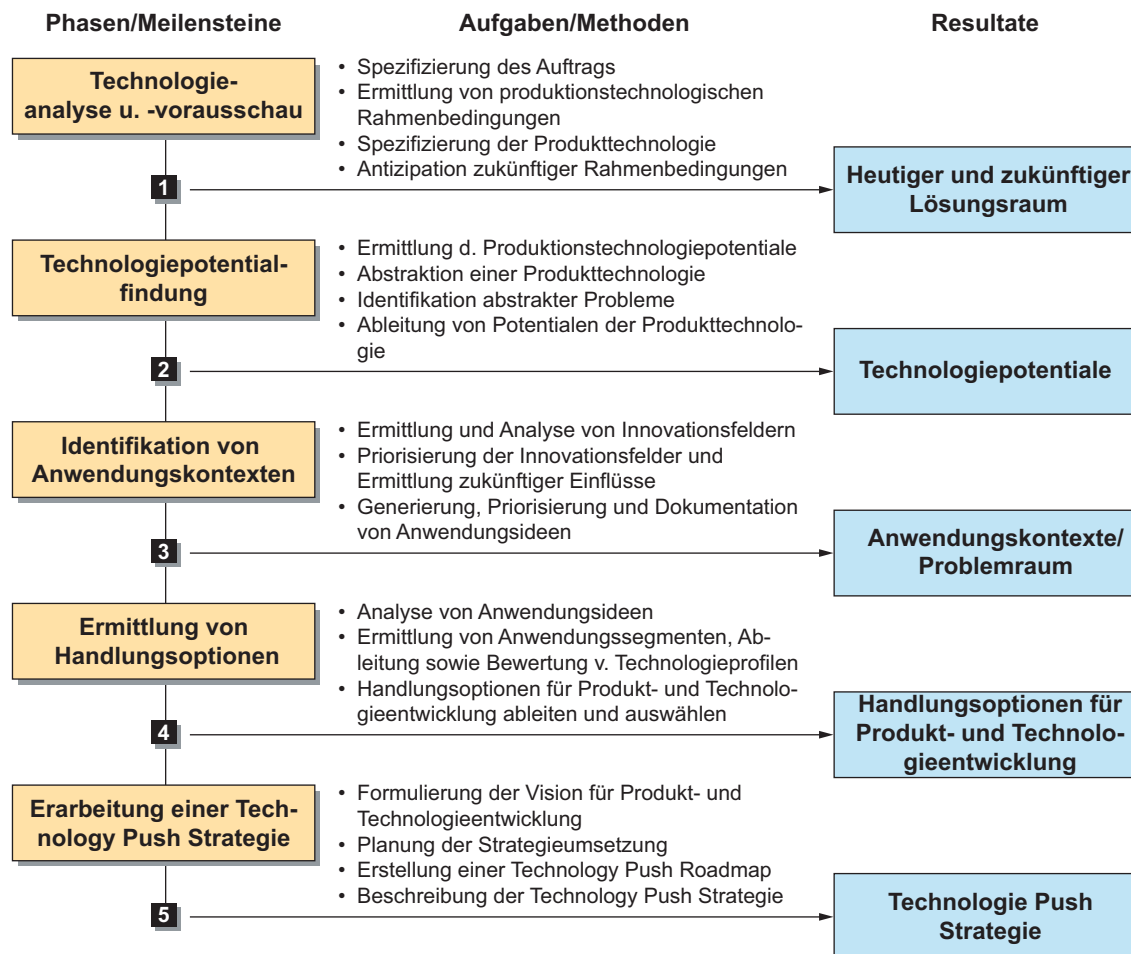


Bild 3-18: Vorgehensmodell zur technologieinduzierten Produkt- und Technologieplanung nach WALL [Wal16, S. 101]

Technologieanalyse und -vorausschau: Auf der Grundlage einer Produkt- oder Produktionstechnologie wird der Auftrag zur Entwicklung einer Technology Push Strategie formuliert. Daraus lassen sich technologische Rahmenbedingungen ableiten. Dies erfolgt auf Basis von Systemelementen und Prozessschritten. Der nächste Schritt ist die Spezifikation der Produkttechnologie hinsichtlich ihrer heutigen Leistungsfähigkeit [Wal16, S. 109f.]. Die Spezifikation hinsichtlich der Leistungsfähigkeit erfolgt unter Zuhilfenahme von Funktionen. Hierzu werden die Funktionen zunächst gesammelt und nach AKIYAMA in Haupt- und Nebenfunktionen gegliedert und spezifiziert [Aki91], [Wal16,

S. 111]. Funktionen werden im Anschluss mit kardinal bzw. nominal skalierten Funktionseigenschaften beschrieben. Abschließend wird anhand der ermittelten Informationen der heutige Lösungsraum definiert. Zusätzlich zum heutigen Lösungsraum wird ebenfalls der zukünftige Lösungsraum betrachtet. Bei der Definition des zukünftigen Lösungsraums werden ebenfalls zukünftige Rahmenbedingungen antizipiert sowie mit Hilfe von Entwicklungsmustern die zukünftige Leistungsfähigkeit der Produkttechnologie abgeschätzt [Wal16, S. 112]. Im Ergebnis liegt der heutige sowie zukünftige Lösungsraum vor.

Technologiepotentialfindung: Ziel dieser Phase sind Potentiale der Produkttechnologie. Eingangs werden sog. Produktionstechnologiepotentiale ermittelt. Dies geschieht mittels des Vier-Aktionen-Formats von KIM und MAUBORGNE [KM05, S. 26]. Es folgt die Inversion der TRIZ-Logik: Es werden Innovationsprinzipien (abstrakte Lösungen) identifiziert, die sich mit Hilfe der Produkttechnologie realisieren lassen. Die Innovationsprinzipien werden in einer Widerspruchsmatrix genutzt, um Widersprüche zu ermitteln, die mittels der Produkttechnologie beseitigt werden können. Der letzte Teilschritt dieser Phase ist das Ableiten von Potentialen der Produkttechnologie. Dies geschieht auf der Grundlage von o. g. Innovationsprinzipien und Widersprüchen. Das Ergebnis der Technologiepotentialfindung sind Potentiale der Produkttechnologie, die zur Lenkung der Suche nach potentiellen Anwendungsideen in Phase drei beitragen [Wal16, S. 124ff.].

Identifikation von Anwendungskontexten: Gegenstand dieser Phase sind die Ermittlung, Analyse und Priorisierung von Innovationsfeldern und zukünftige Einflüsse in den Innovationsfeldern. Zu Beginn werden auf Basis der Technologiepotentiale aus Phase zwei Innovationsfelder ermittelt und priorisiert. Dazu wird ein Abgleich der priorisierten Innovationsfelder mit der Konformität zu den Technologiepotentialen, der Innovationsaktivität und der Strategiekonformität durchgeführt. Priorisierte Innovationsfelder werden mit Hilfe von Kennzahlen (z.B. Marktvolumen, Marktentwicklung, etc.) charakterisiert. Für die Ermittlung von zukünftigen Einflüssen in den Innovationsfeldern wird die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER und PLASS verwendet [GP14, S. 44ff.]. Der letzte Teilschritt dieser Phase ist das Generieren, Priorisieren und Dokumentieren von Anwendungsideen mittels Kreativitätstechniken. Dazu wird ein dreistufiges Workshop-Konzept vorgestellt. Die auf diese Weise ermittelten Anwendungsideen dienen als Input für die vierte Phase der Methodik.

Ermittlung von Handlungsoptionen: Ziel dieser Phase sind Handlungsoptionen für Erfolg versprechende Anwendungsideen. Dazu werden die Anwendungsideen aus der dritten Phase bezüglich Anforderungen und Kundennutzen analysiert. Im Anschluss werden sie entsprechend ihrer Ähnlichkeit zu Anwendungssegmenten zusammengefasst. Ferner erfolgt eine Erstellung von Technologieprofilen auf Basis der Anwendungssegmente. Die Technologieprofile werden in den Dimensionen strategische Relevanz, relative Technologiekompetenz sowie Weiterentwicklungsintensität bewertet, um Handlungsoptionen abzuleiten. Die Handlungsoptionen richten sich danach jeweils nach der Fristigkeit der Technologieoption (strategisch, operativ oder taktisch).

Erarbeitung einer Technology Push Strategie: Gegenstand der letzten Phase ist die Ausarbeitung der Technology Push Strategie. Ausgangspunkt dafür sind die Handlungsoptionen (Normstrategien) aus der vierten Phase. Dazu wird zunächst eine Vision, inklusive Zielen, strategischen Positionen und Kompetenzen für die Produkt- und Technologieentwicklung beschrieben. Zur Umsetzung der Strategie wird eine Technology Push Roadmap formuliert. Sie enthält umsetzungsrelevante und zeitlich priorisierte Ziele und Maßnahmen. Zuletzt wird die Technologie Push Strategie vollständig ausformuliert.

Bewertung:

WALL stellte eine sehr ausführliche Systematik zur Erarbeitung einer Technology Push Strategie vor. Fokus der Systematik ist die Erschließung von Technologiepotentialen [Wal16, S. 15f.], welche jeweils das Anwenden einer Technologie implizieren. Die Systematik ist daher gut geeignet, um Unternehmen beim Einnehmen von Anwenderrollen zu unterstützen. Die Ausgestaltung externer Kooperationen wird jedoch nicht berücksichtigt.

3.5 Unterstützende Ansätze

Im Folgenden werden weitere, unterstützende Ansätze vorgestellt, die im Kontext der vorliegenden Arbeit relevant sind.

3.5.1 Risikobewertung von Kapitalinvestitionen in Anlehnung an HERTZ

Die Bewertung von Kapitalinvestitionen mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsverteilungen hat eine lange Geschichte. Erstmals wendete HERTZ die Monte-Carlo-Simulation zur Risikoanalyse von Kapitalinvestitionen an⁹ [Her68, S. 96ff.]. Motivation für seine Ausführungen war die Beobachtung, dass die Fällung einer Entscheidung auf Basis eines einzelnen Erwartungswerts für die Wirtschaftlichkeit die zugrundeliegenden Unsicherheiten nicht ausreichend berücksichtigt. Ziel der Methode ist eine Handlungsempfehlung bezüglich einer Investitionsentscheidung. Das Vorgehensmodell dazu umfasst drei Phasen und ist in Bild 3-19 dargestellt.

Erstellung des Simulationsmodells: Initial werden die wesentlichen Einflussgrößen (Variablen) auf den Analysegegenstand gesammelt. Ist beispielsweise der Gewinn einer Kapitalinvestition (Zielwert) von Interesse, so müssen alle Kosten- und Erlösinformationen gesammelt und durch Variablen dargestellt werden. Variablen mit einer besonders hohen Unsicherheit werden nicht als Fixgrößen berücksichtigt, sondern mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsverteilungen abgebildet. Diese Wahrscheinlichkeitsverteilungen

⁹ Der Begriff Monte-Carlo-Simulation wurde während des 2. Weltkriegs als Deckname für stochastische Simulationen im Kontext der Entwicklung der ersten Atombombe gewählt. Grundgedanke ist das Computer-gestützte, mehrfache Durchlaufen eines Simulationsmodells, welches – zumindest teilweise – aus Zufallsgrößen besteht. Für weitere Informationen sei auf [GS97] verwiesen. Anwendungen der Monte-Carlo-Simulation sind u.a. Kapazitätsplanung in der Fertigung [SJ15, S. 953ff.] und die Risikobewertung von Finanzprodukten [SB17, S. 87ff.]

können in Expertenworkshops definiert oder mit Hilfe historischer Daten abgeschätzt werden. Ergebnis der ersten Phase ist ein Simulationsmodell, das aus einer mathematisch beschriebenen Zielgröße besteht und Wahrscheinlichkeitsverteilungen enthält.

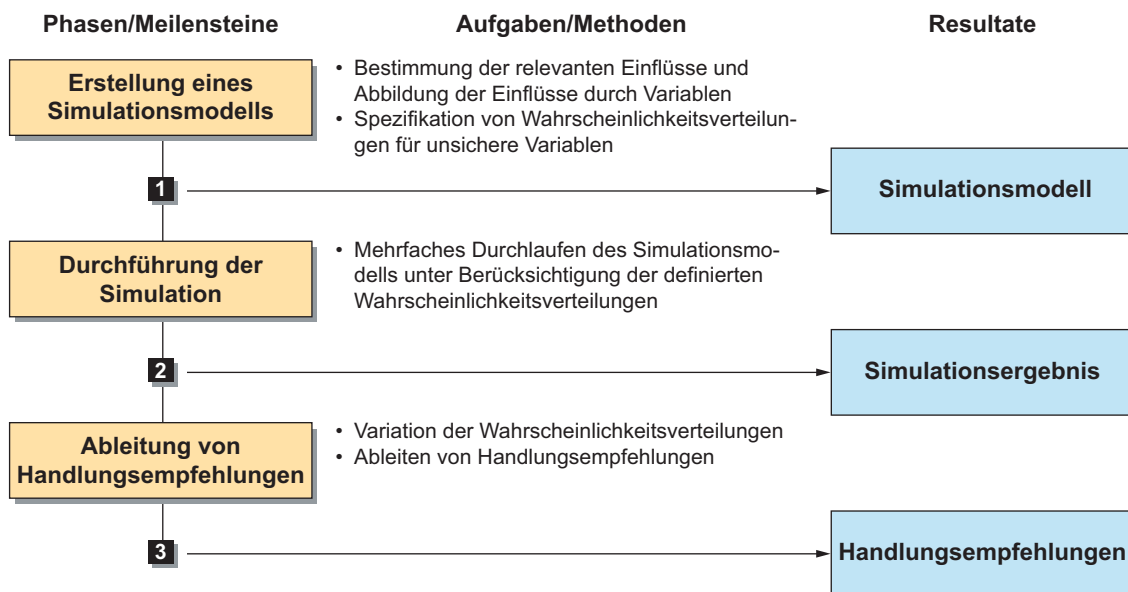


Bild 3-19: Vorgehensmodell zur Risikobewertung von Kapitalinvestitionen in Anlehnung an HERTZ (Darstellung nach BUSSE VON KOLBE/LAßMANN und FINK/SIEBE) [BL90], [FS06, S. 305f.]

Ableitung von Handlungsempfehlungen: Im letzten Schritt ist das erzielte Simulationsergebnis im Lichte der Entscheidungssituation zu interpretieren. Oftmals wird dazu eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Dabei werden die Wahrscheinlichkeiten der Unsicherheitsvariablen gezielt variiert und die daraus resultierende Änderung am Simulationsergebnis analysiert. Zuletzt werden die Simulationsergebnisse sowie die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse genutzt, um Handlungsempfehlungen abzuleiten.

Bewertung:

HERTZ hat erstmalig die Anwendung der Monte-Carlo-Simulation im Zusammenhang mit Investitionsentscheidungen beschrieben. Er legt dabei sowohl den Fokus auf den Ablauf der Simulation sowie auf die Auswertung der Ergebnisse. HERTZ legte mit diesem Vorgehen den Grundstein für die Anwendung der Monte-Carlo-Simulation im Bereich der Finanzinvestitionen. HERTZ liefert im Ergebnis einen interessanten Ansatz zur Modellierung von Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit mit Methoden zur managementgerechten Bewertung der Ergebnisse. Seine Methode scheint gut auf die Bewertung abstrakter Ideen im Kontext der Ausgestaltung der eigenen Rolle adaptierbar zu sein.

3.5.2 Trendanalyse nach GAUSEMEIER und PLASS

Die Trendanalyse ist eine etablierte Methode zur Ermittlung von Handlungsempfehlungen als Reaktion auf kurz- und mittelfristige Entwicklungen, sog. Trends. Bei Trends

handelt es sich um gegenwärtig wahrnehmbare Entwicklungen mit Einfluss auf das Geschäft von morgen. Trends lassen sich nach HORX in Megatrends, Konsumententrends und Branchentrends kategorisieren [Hor03, S. 74ff.]. Gegenstand der Trendanalyse ist es, relevante Trends frühzeitig zu erkennen, deren Auswirkungen auf das eigene Geschäft zu bewerten und auf Basis dieser Auswirkungen Stoßrichtungen zur Gestaltung des zukünftigen Geschäfts abzuleiten. GAUSEMEIER und PLASS schlagen das in Bild 3-20 dargestellte vierphasige Vorgehen vor.

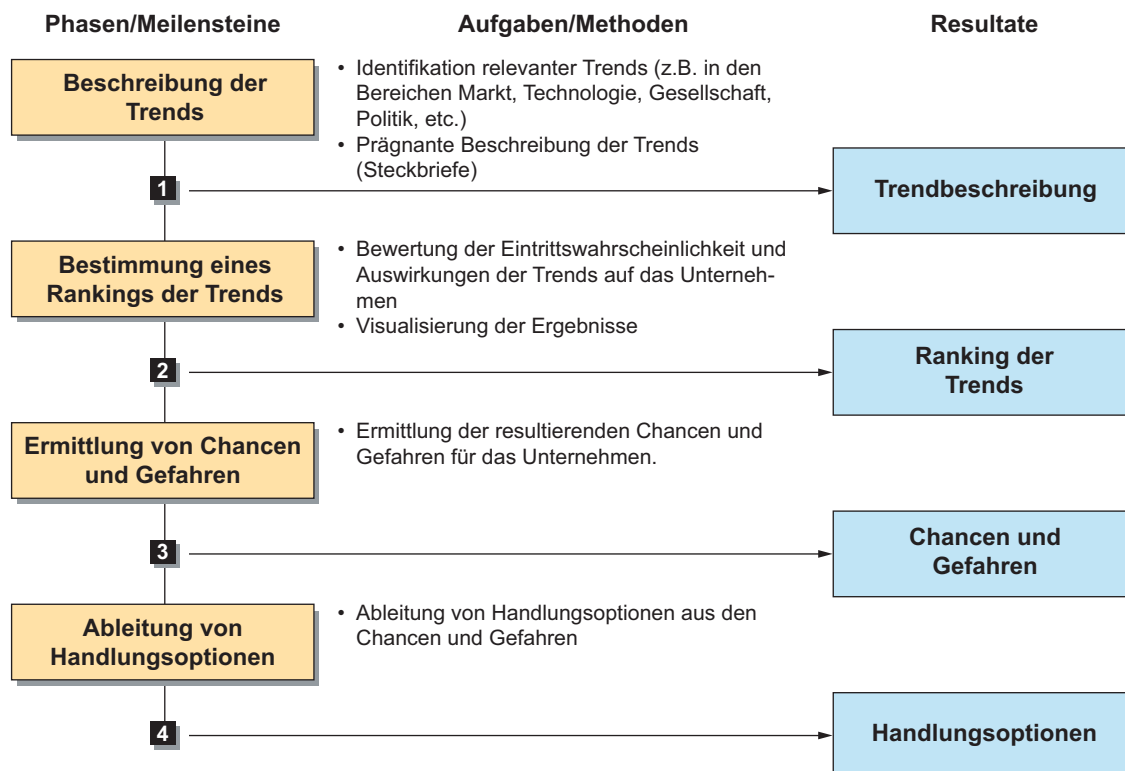


Bild 3-20: Vorgehensmodell der Trendanalyse nach GAUSEMEIER und PLASS [GP14, S. 90ff.]

Beschreibung der Trends: Zunächst werden Trends gesucht, die das Geschäft des Unternehmens betreffen. Geschäftsnahe Trends finden sich in Quellen wie dem Internet, Fachliteratur, Fachmessen, Tagungen, Geschäftsberichten und Patentanmeldungen. Eine bewährte Möglichkeit zur Beschreibung von Trends sind Trendsteckbriefe. Typische Elemente sind eine textuelle Beschreibung, Treiber, eine Trendeinschätzung sowie Chancen und Gefahren. Resultat dieser Phase sind beschriebene Trends.

Bestimmung eines Rankings der Trends: In der zweiten Phase werden Auswirkungsstärke sowie die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Trend eintritt, ermittelt. Das Ranking kann aus bewährten Bewertungsverfahren wie dem paarweisen Vergleich hervorgehen. Ergebnis dieses Schritts ist eine Priorisierung von Trends, um im Folgenden Chancen und Gefahren für die geschäftsrelevanten Trends abzuleiten. Die Ergebnisse eines Trendrankings werden typischerweise mit einem Trendradar oder -portfolio visualisiert.

Bild 3-21 zeigt ein Beispiel eines Trendradars aus dem Bereich Telemedizin. Es ist in die Bereiche Gesellschaft, Technologie sowie Umwelt und Politik gegliedert. Jeder Kreis im Trendradar repräsentiert einen Trend. Die Farbe spiegelt die Auswirkung des Trends auf den zu analysierenden Geschäftsbereich wider – ein roter Kreis bedeutet beispielsweise, dass dieser Trend einen fundamentalen Wandel bewirken würde. Die zweite Dimension wird durch die Positionierung der Kreise zum Bildzentrum dokumentiert – je näher sich eine Kugel zum Zentrum des Radars befindet, desto höher ist die Eintrittswahrscheinlichkeit. Somit sind alle zentral gelegenen, roten Trends besonders zu berücksichtigen.

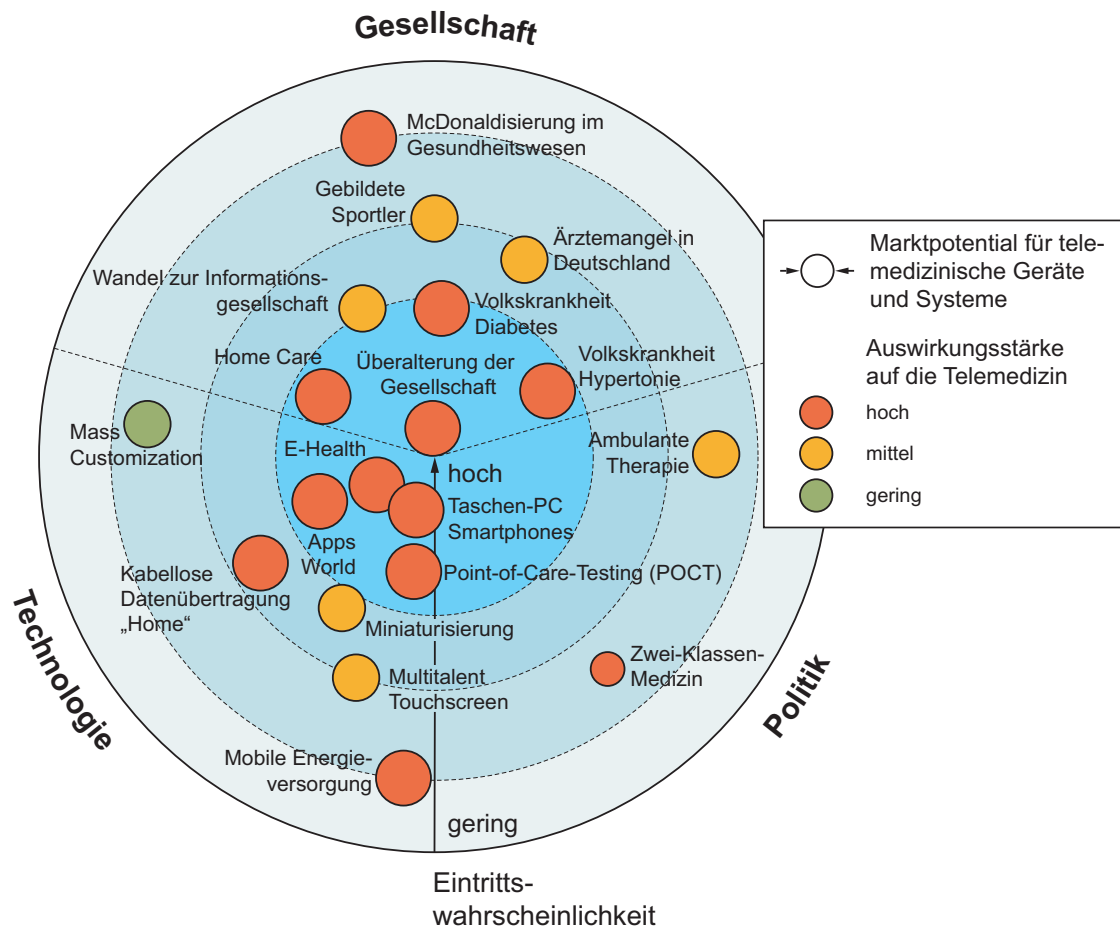


Bild 3-21: Visualisierung von Trends mit Hilfe eines Trendradars [GP14, S. 100]

Ermittlung von Chancen und Gefahren: Für priorisierte Trends werden Chancen und Gefahren für das heutige Geschäft abgeleitet. Diese werden meist in aggregierter Form den Trendsteckbriefen (Phase 1) beigelegt.

Ableitung von Handlungsoptionen: Im Anschluss können aus den ermittelten Chancen und Gefahren Handlungsoptionen abgeleitet werden. Diese treffen eine Aussage darüber, was das Unternehmen tun muss, um die erkannten Chancen zu nutzen und die aufkommenden Gefahren zu überwinden.

Bewertung:

Die Trendanalyse ist ein pragmatisches Werkzeug zur kurz- und mittelfristigen Vorausschau. Fokus der Trendanalyse sind in der Regel Chancen und Gefahren für das zukünftige Geschäft eines betrachteten Unternehmens. Die Methode kann jedoch dazu genutzt werden, um mögliche Wirkungen von Trends auf bspw. Wertschöpfungsnetzwerke zu prüfen.

3.6 Handlungsbedarf

Bild 3-22 zeigt eine Bewertung der untersuchten Ansätze aus dem Stand der Technik hinsichtlich der in Abschnitt 2.6 aufgestellten Anforderungen an eine Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken. Kein Ansatz erfüllt die Anforderungen im vollen Umfang. Auf den verbleibenden Handlungsbedarf wird im Folgenden eingegangen.

A1: Abgrenzung des Wertschöpfungsnetzwerks

Die Systematik soll den Anwender dabei unterstützen, das Wertschöpfungsnetzwerk a priori geeignet einzugrenzen. Irrelevante Akteure und Rollen sollen somit möglichst nicht berücksichtigt werden. Lediglich der Ansatz nach BÄTZEL aus dem Bereich der Ansätze zur strategischen Positionierung liefert hier ein geeignetes Vorgehen, indem er Rahmenbedingungen der strategischen Positionierung mit Hilfe der Leitfragen *Was?*, *Wer?* und *Wie?* aufnimmt und für verbleibende Freiheitsgrade Variablen und Ausprägungen sucht. Nach entsprechender Modifikation lässt sich dieser Gedanke auch im vorliegenden Fall anwenden.

A2: Methodische Identifikation von Rollen

Die zu entwickelnde Systematik soll Anwender dabei unterstützen, Rollen methodisch zu identifizieren. Obwohl zahlreiche Ansätze aus dem Stand der Technik an verschiedenen Stellen auf die Relevanz von Rollen in Wertschöpfungsnetzwerken verweisen [Kne03, S. 20], [Kra05, S. 178], [Deu14, S. 119], liefern lediglich BÄTZEL und LEHNER Methoden, die sich eignen, um diese auch methodisch zu identifizieren. LEHNER fokussiert jedoch ganze Geschäftsmodelle [Leh14, S. 113ff.] während BÄTZEL Strategien abbildet. Eine Anpassung obiger Ansätze könnte dieser Anforderung Rechnung tragen.

A3: Antizipation zukünftiger Rollen

Die Problemanalyse konnte zeigen, dass Wertschöpfungsnetzwerke keine statischen Konstrukte sind. Daher ist es nötig, zukünftige Rollen zu antizipieren (siehe Abschnitt 2.4.2). Lediglich KRAUS liefert mit der Szenario-Technik eine Unterstützung für diese Anforderung. Ferner können kurzfristige Änderungen mit Hilfe von Trends antizipiert werden (siehe Abschnitt 3.5.2). Grundsätzlich erscheinen sowohl die Trendanalyse sowie der Ansatz von KRAUS geeignet, um diese Anforderung zu erfüllen. Die konkrete Wahl der Vorausschaumethode sollte daher individuell geprüft werden.

A4: Identifikation vorteilhafter Rollen

Da die Rolle in einem Wertschöpfungsnetzwerk strategisch hoch relevant ist und sich aus Rollen spezifische Potentiale und Aufwände ergeben, ist die Identifikation einer vorteilhaften Rolle ein elementarer Baustein einer Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken. Vorarbeiten zur Bewertung von Rollen finden sich insbesondere bei KNECHT und KRAUS. Diese sind zu prüfen und adaptieren.

A5: Unterstützung bei der Identifikation und Bewältigung von Eintrittsbarrieren

Zahlreiche Ansätze aus dem Stand der Technik verweisen auf die Existenz von Eintrittsbarrieren bei der Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken, z.B. BINDER und KANTOWSKY. Jedoch findet sich in keinem der gezeigten Ansätze eine explizite Unterstützung zur Ableitung und Bewertung von Eintrittsbarrieren. Hinsichtlich dieser Anforderung existiert deutlicher Handlungsbedarf.

A6: Entwicklung von Ideen auf Basis von Rollen

Die zu entwickelnde Systematik soll den Anwender dabei unterstützen, auf Basis von Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk die eigene Wertschöpfung zu gestalten (siehe Abschnitt 2.5). Resultat können Marktleistungs-, Prozess und Geschäftsmodellinnovationen sein (siehe Abschnitt 2.5.1). Die in Kapitel 3 skizzierten Ansätze berücksichtigen diese Anforderung nur unzureichend. Einzelne Komponenten des Geschäftsmodells werden beispielsweise von DEUTSKENS bei der Konfiguration der Wertschöpfung erarbeitet, eine ganzheitliche Betrachtung bleibt jedoch aus.

A7: Unterstützung bei der Bewertung abstrakter Ideen

Einige Ideen, die im Kontext der Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken entstehen, weisen einen hohen Abstraktionsgrad auf. Für die zugrundeliegende Unsicherheit ist das Management geeignet zu sensibilisieren. LEHNER liefert dazu einen kriterienbasierten Ansatz, jedoch berücksichtigt dieser nicht die zugrundeliegende Unsicherheit von (Geschäftsmodell-)Ideen. Die Adaption des Ansatzes von HERTZ, der die Monte-Carlo-Simulationstechnik für Kapitalinvestitionen nutzte, scheint vielversprechend zu sein (siehe Abschnitt 3.5.1).

A8: Unterstützung bei der Variation der Wertschöpfungstiefe

Die Problemanalyse konnte zeigen, dass es keinen pauschalen, kausalen Zusammenhang zwischen der Wertschöpfungstiefe und unternehmerischem Erfolg gibt (siehe Abschnitt 2.5.2). Zahlreiche Ansätze lassen grundsätzlich unterschiedliche Wertschöpfungstiefen im Kontext der Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken zu – eine bewusste Unterstützung dieses Sachverhalts zum spielerischen Durchdenken verschiedener Wertschöpfungstiefen bleibt jedoch aus.

A9: Identifikation und Bewertung zukünftiger Kooperationspartner

Die zu entwickelnde Systematik soll den Anwender dabei unterstützen, Kooperationspartner für eigene Geschäftsmodelle zu identifizieren und zu bewerten. Zur Identifikation von Kooperationspartnern wird meist auf einschlägige Netzwerke oder eine Recherche verwiesen. Es ist zu prüfen, ob dieser Prozess geeignet unterstützt werden kann. Die Bewertung von Partnern findet meist mit Hilfe von Kriterien statt. Ansätze mit detaillierten Kriterien finden sich z.B. bei WOHLGEMUTH, WINKELHAUS und WINKLER ET AL. Die Kriterien gilt es zu prüfen und in einem übergreifenden Ansatz zu verdichten.

A10: Ermittlung schlagkräftiger Bündel von Kooperationspartnern

Für extern abzuwickelnde Aktivitäten (in Entwicklung und Umsetzung des Geschäftsmodells) sollen Bündel von Kooperationspartnern identifiziert werden, die den Kooperationsbedarf decken. Im Stand der Technik berücksichtigt lediglich der Ansatz von SCHLIFFENBACHER diese Anforderung. Diesen gilt es daher im Kontext der vorliegenden Herausforderungen zu adaptieren und zu erweitern.

Bewertung der untersuchten Ansätze hinsichtlich der gestellten Anforderungen. Fragestellung: Wie gut erfüllt der untersuchte Ansatz (Zeile) die gestellte Anforderung an die Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken (Spalte)? Bewertungsskala:  = nicht erfüllt  = teilweise erfüllt  = voll erfüllt		Anforderungen (A)									
		Anforderungen an die Strukturierung und Analyse					Anforderungen an die Gestaltung der Wertschöpfung				
		Abgrenzung des Wertschöpfungsnetzwerks	Methodische Identifikation von Rollen	Antizipation zukünftiger Rollen	Identifikation vorteilhafter Rollen	Ident. und Bewältigung von Eintrittsbarrieren	Entwicklung von Ideen auf Basis von Rollen	Unterstützung bei der Bewertung abstr. Ideen	Variation der Wertschöpfungstiefe	Ident. und Bew. zukünftiger Kooperationspartner	Ermittlung von Kooperationspartnerbündeln
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Ansätze zur strategischen Positionierung	Strategische Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken nach KNECHT										
	Entwicklung von konsistenten Strategieoptionen nach BÄTZEL										
	Strategisches Wertschöpfungsdesign nach KRAUS										
	Analyse und Gestaltung von Wertschöpfungsstrukturen nach BACH ET AL.										
	Entwicklung geschäftsmodell-orientierter Diversifikationsstrategien nach LEHNER										
Ansätze zur Gestaltung der Wertschöpfung	Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken nach VON STENGEL										
	Methodik zur Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten nach SCHLIFFENBACHER										
	Wertschöpfung in Netzwerken nach MÖLLER										
	Konfiguration der Wertschöpfung nach DEUTSKENS										
Ansätze zur Suche u. Auswahl von Wertschöpfungspartnern	Auswahl von F&E-Kooperationspartnern nach SPECHT ET AL.										
	Partnerauswahl in Netzwerken nach WOHLGEMUTH										
	Partnerbewertung und -auswahl nach WINKLER ET AL.										
	Partnerauswahl und Synergieermittlung nach WINKELHAUS										
Ansätze zum Technologiemanagement	Planung von Technologiepotentialen nach BINDER und KANTOWSKY										
	Integrative, prognosebasierte Technologieplanung nach GOMERINGER										
	Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien nach BRINK										
	Technologie-induzierte Produkt- und Technologieplanung nach WALL										
Unterstützende Ansätze	Risikobewertung von Kapitalinvestitionen in Anlehnung an HERTZ										
	Trendanalyse nach GAUSEMEIER und PLASS										

Bild 3-22: Bewertung der untersuchten Ansätze hinsichtlich der Anforderungen an die Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken

4 Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken

Dieses Kapitel beschreibt die Systematik zur Positionierung in Wertschöpfungsnetzwerken, die durch neue Technologien stark geprägt sind. Die Systematik soll den in der Problemanalyse identifizierten Herausforderungen und Anforderungen (siehe Abschnitt 2.6) und dem dargelegten Handlungsbedarf (siehe Abschnitt 3.6) gerecht werden. Einleitend wird ein Überblick über die Systematik gegeben. In den Abschnitten 4.1 bis 4.4 werden die einzelnen Phasen der Systematik erläutert; wobei jeder Abschnitt eine Phase behandelt. Das Kapitel schließt mit der Bewertung der Systematik anhand der Anforderungen (siehe Abschnitt 4.5). Die Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken gliedert sich gemäß Bild 4-1 in vier Phasen, welche im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Strukturierung des Wertschöpfungsnetzwerks: Ziel der ersten Phase der Systematik sind spezifizierte Rollen. Diese umfassen heute nachweisbare und zukünftig mögliche Rollen. Dazu wird zunächst das Technologiefeld beschrieben. Mittels einer Suchlogik werden im Folgenden relevante Akteure recherchiert, bewertet und geclustert. Es resultiert eine Wertschöpfungslandkarte. Damit die Systematik auch zukünftige Rollen berücksichtigt, werden Trends aus dem Technologiefeld den Rollen gegenübergestellt. So lassen sich Entwicklungen der Rollen sowie Impulse für noch nicht existente zukünftige Rollen ableiten. Abschließend werden Rollen in Rollensteckbriefen spezifiziert.

Rollenanalyse: Hier werden zunächst Zielrollen bestimmt. Dazu werden die identifizierten Rollen bewertet. Es ergeben sich Zielrollen, die unter Berücksichtigung von Aufwand und Attraktivität Erfolg versprechend sind. Im Anschluss erfolgt eine Erhebung von Eintrittsbarrieren sowie deren Bewertung und Analyse. Eintrittsbarrieren sind Faktoren, die für das Erschließen einer Rolle bzw. den Eintritt in eine Rolle hinderlich sind. Zuletzt werden Erschließungsinformationen erhoben. Dabei handelt es sich um strategische Begleitinformationen, die im Lichte der zu erschließenden Rolle sowie den bevorstehenden Eintrittsbarrieren hilfreich sind.

Ausgestaltung der eigenen Rolle: Auf Basis der zu erschließenden Rolle bzw. Rollen sind zunächst Ideen für Marktleistungs-, Prozess- und Geschäftsmodellinnovationen zu entwickeln. Dabei wird auf die zuvor ermittelten und spezifizierten Rollen sowie die Erschließungsinformationen aus der zweiten Phase zurückgegriffen. Im Anschluss werden die entwickelten Ideen zur Ausgestaltung der eigenen Rolle bewertet. Dabei werden im Wesentlichen etablierte Bewertungssystematiken aus dem Innovationsmanagement genutzt. Für abstrakte (Geschäftsmodell-)Ideen wird auf eine Monte-Carlo-Simulation zurückgegriffen – besondere Stärke dieser Methode ist die Möglichkeit, die einer Idee inhärente Ungewissheit zu visualisieren. Zuletzt werden die Ideen qualitativ zeitlich verortet und es werden Aktivitäten und Ressourcen bestimmt, für die Kooperationspartner zu suchen sind.

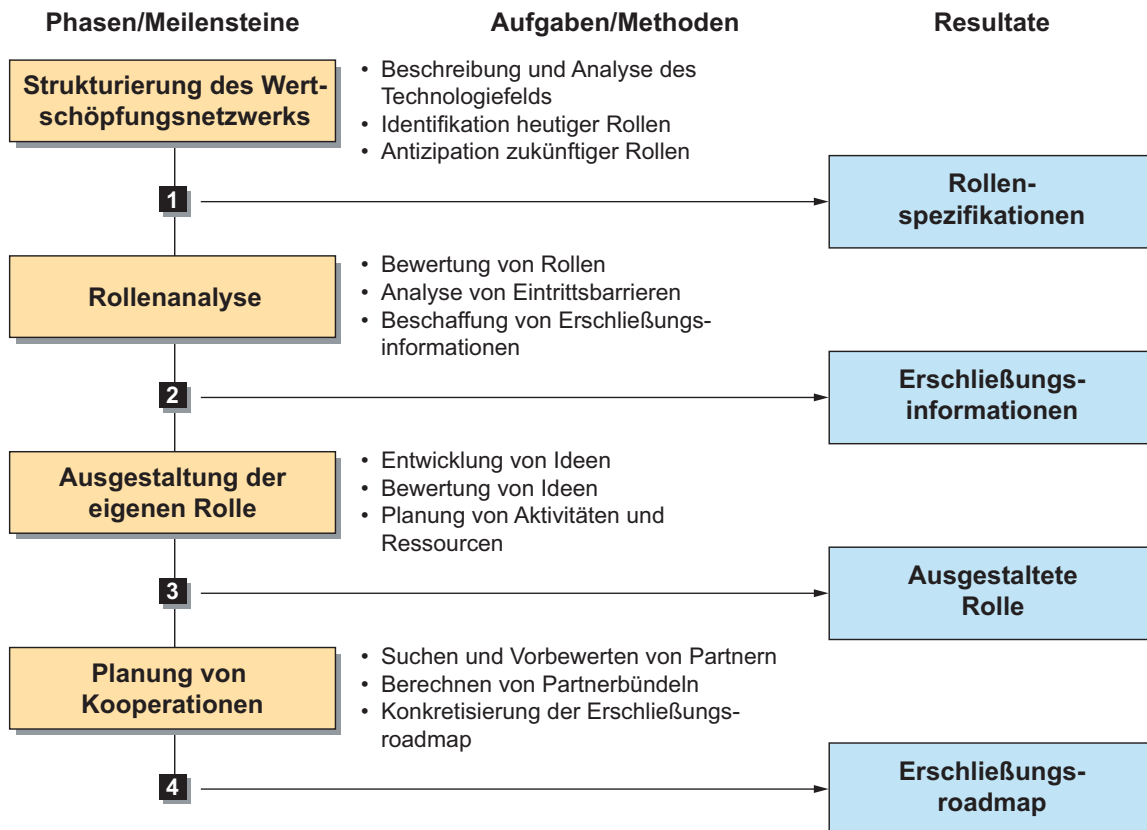


Bild 4-1: Vorgehensmodell der Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken [KSG17, S. 110]¹

Planung von Kooperationen: Kern dieser Phase ist die Bestimmung einer besonders geeigneten Kombination von Kooperationspartnern, um die in Phase drei identifizierten Ideen umzusetzen bzw. deren Umsetzbarkeit zu validieren. Dazu werden auf Basis der Kooperationsbedarfe aus Phase drei zunächst Kooperationspartner gesucht – dies wird mit Hilfe einer webbasierten Suche erleichtert. Vorbewertete Partner werden im Anschluss hinsichtlich ihres kulturellen und strategischen Fits zum betrachteten Unternehmen sowie ihrer Kompetenzausstattung bewertet. Aus dieser Bewertung können passende Partnerbündel berechnet werden. Zuletzt werden alle Ergebnisse in einer Erschließungs-roadmap konsolidiert.

Zum besseren Verständnis und zur Validierung der Systematik wird diese anhand eines Projekts bei einem Hausgerätehersteller vorgestellt. Das betrachtete Technologiefeld ist Additive Fertigung. Aus Gründen der Vertraulichkeit sind schätzenswerte Informationen verändert bzw. Informationen gekürzt worden.

¹ Detaillierte Teilschritte sowie Evolutionsstufen des Vorgehens finden sich in [KDG+16a, S. 1ff.], [KDG+16b, S. 21ff.], [GK17a, S. 459ff.], [KKG17, S. 1ff.].

4.1 Strukturierung des Wertschöpfungsnetzwerks

Ziel der ersten Phase sind heutige und zukünftige Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk (siehe Abschnitt 2.4). Zunächst erfolgt dazu eine Beschreibung der betrachteten Technologie bzw. des betrachteten Technologiefelds² (siehe Abschnitt 4.1.1). Aus dieser resultieren Rahmenbedingungen zur Identifikation wesentlicher Akteure. Durch eine multidimensionale Skalierung werden die Akteure im Anschluss zu Rollen geclustert (siehe Abschnitt 4.1.2). Zuletzt werden mit Hilfe einer Trendanalyse Veränderungen von heutigen Rollen sowie die Emergenz möglicher zukünftiger Rollen antizipiert (siehe Abschnitt 4.1.3).

4.1.1 Beschreibung und Analyse des Technologiefelds

Ausgangspunkt für die Systematik ist ein beliebiges produzierendes Unternehmen, das – beispielsweise im Rahmen der Technologieführaufklärung – ein attraktives Technologiefeld identifiziert hat. Erfolg versprechende Technologien bzw. Technologiefelder werden als Eingangsgröße vorausgesetzt. Im Validierungsprojekt mit einem Hausgerätehersteller war dies das Technologiefeld Additive Fertigung. Zunächst geht es in dieser Aufgabe darum, das fokale Technologiefeld zu beschreiben und zu analysieren³. Ziel sind Informationen zur Ab- bzw. Eingrenzung des Technologiefelds, um der in Abschnitt 2.3.2 adressierten Abgrenzungsproblematik nachkommen zu können. Dabei ist es wichtig, Detailtiefe bei der Beschreibung und den korrespondierenden Aufwand abzuwägen.

Bild 4-2 zeigt einen **Technologiefeldsteckbrief** aus dem Validierungsprojekt. Er ist gemäß der in Abschnitt 2.1.1 eingeführten Dimensionen Technologien, Anwendungen und Wissensgebiete strukturiert. Ferner wurde ein Marktvolumen im Zeitverlauf ergänzt, um für die erwartete Steigerung der Relevanz von Additiver Fertigung zu motivieren⁴. Im Validierungsprojekt wurde die initiale Beschreibung des Technologiefelds auf Basis von Literaturrecherchen durchgeführt. Die somit erhobenen Informationen können als initiale Ansatzpunkte für die vertiefende Analyse verstanden werden.

² In Abschnitt 2.1.1 wurde der Unterschied zwischen einer Technologie und einem Technologiefeld erläutert. Da es sich im Validierungsbeispiel der Additiven Fertigung um ein Technologiefeld handelt, wurde die Aufgabenbezeichnung dementsprechend angepasst. Prinzipiell ist die Systematik auch für Technologien anwendbar.

³ Das vorliegende Kapitel ist gemäß der Phasen und Aufgaben/Methoden aus Bild 4-1 strukturiert.

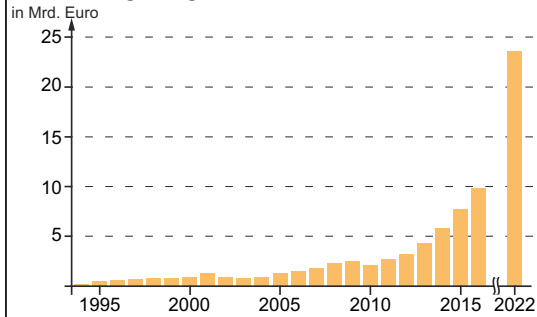
⁴ Gemäß Primärquelle handelt es sich beim Marktvolumen um die Summe aller Umsätze von additiv hergestellten Produkten und Dienstleistungen mit Additiver Fertigung sowie Maschinen, Software, Komponenten und Werkstoffen.

Technologiefeld: Additive Fertigung

Beschreibung

Additive Fertigung, oder synonym Generative Fertigung und 3D-Druck, bezeichnet die Produktion von Bauteilen durch schichtweisen Auftrag von formlosem Werkstoff. Diese läuft dabei weitestgehend automatisiert auf Basis digitaler 3D-Modelle ab. Bekannte Anwendungsarten des Technologiefelds sind das Herstellen von Prototypen, Werkzeugen, Ersatzteilen oder einsatzfähigen Bauteilen. Typischer Anwenderbranchen sind die Luftfahrt, Medizintechnik und Automobilindustrie. Nach heutigem Stand der Technik können einfache Polymere, Elastomere, Werkzeugstähle, Edelstähle und hochfeste Titanlegierungen verarbeitet werden. Unterstützende Technologien sind u.a. die Topologieoptimierung oder spanabhebende Fertigungsverfahren.

Entwicklung des globalen Marktvolumens



Technologien

- Strangablegeverfahren (FDM)
- Stereolithografie (SLA)
- Polyjet Modeling (PJM)
- Kunststoff-Laser-Sintern (SLS)
- Laserstrahlschmelzen (SLM, DMLS)
- Elektronenstrahlschmelzen (EBM)
- Auftragschweißen mit Pulver oder Draht (DMD, LMD, EBAM)
- ...



Komplementäre Technologien

- Topologieoptimierung
- Laserscanning
- ...

Anwendungen (Auszug)

- Rapid Prototyping
 - Funktions- und Design-Prototypen aller Art
 - Schablonen, Positivmodelle, etc.
- Rapid Tooling
 - Werkzeugeinsätze
 - Werkzeugformen mit konturnaher Kühlung
- Rapid Repair
 - Reparatur von z.B. Flugzeugturbinen
- Direct Manufacturing
 - Herstellung von Komponenten bspw. Schuhsohlen



Wissensgebiete

- (Neu-)Konstruktion von Bauteilen unter Berücksichtigung von Herstellbarkeit und Wirtsch.
- Bruchmechanik additiv hergestellter Bauteile
- Thermodynamik in sog. Melt-Pools
- Simulation additiver Fertigungsprozesse
- Werkstoffkunde
- ...



Quellen

[aca16, S. 16ff.], [BHS13, S. 8ff.], [Geb16, S. 6ff.], [Woh17, S. 148ff.]

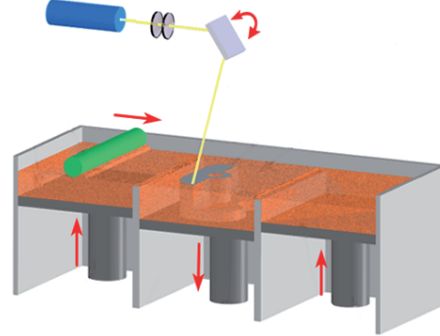
Bild 4-2: Technologiefeldsteckbrief am Beispiel der Additiven Fertigung

Im Anschluss an die initiale Beschreibung des Technologiefelds werden ausgewählte Bereiche vertiefend analysiert. Im Validierungsprojekt äußerte der Auftraggeber Interesse an einem definierten Satz von (Fertigungs-)Technologien sowie einem Überblick verschiedener Anwendungen. Auf Basis dessen wurden im Rahmen von Tiefeninterviews auf Fachmessen **Detailinformationen** über Anwendungen und Technologien zusammengestellt. Die jeweiligen Ergebnisse wurden wiederum in Steckbriefen aggregiert dargestellt. Bild 4-3 und Bild 4-4 zeigen jeweils ein Beispiel für einen Technologiesteckbrief (am Beispiel der Technologie Kunststoff-Laser-Sintern) und einen Anwendungssteckbrief (am Beispiel Orthesen zur Entlastung in der Montage). Der Technologiesteckbrief ist gemäß im Bereich Technologiemanagement bewährter Kriterien strukturiert. Ferner bietet es sich an, auf Basis einer qualitativen Leistungsbewertung die Technologien vergleichbar zu machen. Dazu sind im ersten Schritt Dimensionen und das sog. Vergleichskollektiv zu bestimmen. Im Validierungsprojekt wurden beispielsweise die Dimensionen Oberflächengüte oder der Bauraum als Kriterien gewählt. Vergleichskollektiv war der obig genannte Satz der Fertigungstechnologien.

Technologie Nr. 3: Kunststoff-Laser-Sintern

Beschreibung

Kunststoff-Laser-Sintern bezeichnet ein pulverbettbasiertes Verfahren im Technologiefeld Additive Fertigung. Dabei wird der pulverförmige Ausgangswerkstoff über einen Rakel schichtweise auf einer Bauplattform verteilt und durch einen Laser selektiv verschmolzen. Die Bauplattform wird anschließend (um eine Schichtdicke) abgesenkt, eine neue Pulverschicht wird aufgetragen und erneut verfestigt. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis das Bauteil fertiggestellt ist. Das Verfahren wird in einer Stickstoffatmosphäre durchgeführt, um das Verbrennen des Werkstoffs während des Sinterns zu verhindern. Beim Kunststoff-Laser-Sintern werden einzelne Partikel, entgegen des eigentlichen Verständnisses des Begriffs Sintern über den Schmelzpunkt aufgeschmolzen und vollständig miteinander verbunden.

Skizze**Vorteile**

- Ungenutzter Werkstoff ist nach dem Verfahren zum Teil wiederverwendbar, jedoch muss die Alterung des Pulvers berücksichtigt werden
- Mechanisch und thermisch belastbare Bauteile
- Keine Stützstrukturen notwendig, da der verbleibende Pulverkuchen das Bauteil fest umschließt
- Mehrere Bauteile in z-Richtung übereinander herstellbar

**Nachteile**

- Aufwändiger und bisher nur halb-automatisierter Nachbearbeitungsprozess (entpulvern, auskühlen)
- Ohne Nachbearbeitung eine raue Oberfläche
- Langsamer Abkühlprozess

**Werkstoffe**

Pulverförmige, teilkristalline Thermoplaste, typisch: PA12, PA 11, PAEK

Werkstoff altert bei der Verarbeitung im Bauraum, kann jedoch (meist gemischt mit Neupulver) wiederverwendet werden

**Leistungsbewertung**

Anschaffungskosten (200.000 € - 400.000 €), Relativ geringe Werkstoffkosten, Recycling ist möglich [MI16], [Woh17]

Unterschiedliche (technische) Kunststoffe verarbeitbar [Geb14]

Sehr geringe Allgemeingültigkeit von Prozessparametern [MI16]

Entfernung des überschüssigen Werkstoffs bislang wenig automatisiert [MI16]

Kosten

Werkstoffspektrum

Prozessstabilität

Automatisierungsgrad

Oberflächengüte

Vergleichbar mit Feinguss, keine glatte Oberfläche ($R = 4 \mu\text{m} - 10 \mu\text{m}$) [Woh17]

Genauigkeit

Abhängig (in z-Richtung) von der Schichtdicke, geringste Schichtdicke etwa 0,06 mm - 0,15 mm [Scu17-ol]

Bauraum

< 550 mm x 550 mm x 750 mm [DMR17-ol]

Abhängig von der Anzahl zu fertigender Bauteile (ca. 20 mm/h) [DMR17-ol]

Baugeschwindigkeit

Lange Abkühlzeit des Pulverbetts, überschüssiges Pulver ist zu entfernen, Säuberung des Bauteils notwendig (Druckluft) [Geb14]

Nachbearbeitungsaufwand

Bild 4-3: Technologiesteckbrief am Beispiel des Kunststoff-Laser-Sinterns [KSG17, S. 112]

Die Ausprägungen der Dimensionen wurden im Lichte des derzeitigen Stands der Technik spezifiziert⁵.

Ferner wurden mögliche Anwendungen der Technologien recherchiert und beschrieben. Bild 4-4 zeigt den Anwendungssteckbrief für die Nutzung von Additiver Fertigung zur Herstellung von Orthesen. In Summe wurden zehn typische Anwendungen im Zuge der Analyse des Technologiefelds beschrieben. Sie verschaffen einen ersten Überblick über die derzeitige technologische Leistungsfähigkeit.

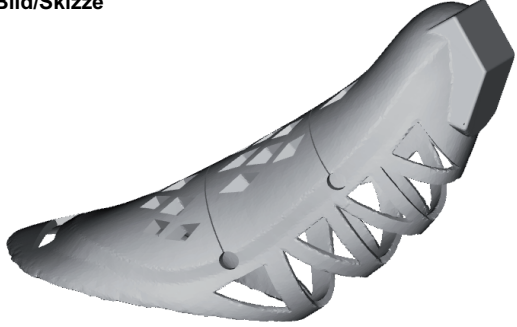
Anwendung Nr. 7: Orthesen zur Entlastung in der Montage	
Beschreibung Technologien der Additiven Fertigung (insbesondere SLS und FDM) werden zunehmend dazu genutzt, um Orthesen für Mitarbeiter in der Montage herzustellen. Viele Montageoperationen sind, insbesondere durch die hohe Anzahl der Wiederholungen, äußerst belastend für die Belegschaft. Vorteile von additiv gefertigten Orthesen sind ihre hohe Anpassbarkeit an den menschlichen Körper sowie ein verhältnismäßig einfacher Entwicklungs- und Konstruktionsprozess. Dazu wird die Hand eines Monteurs mit Hilfe eines mobilen 3D-Scanners eingescannt. Im Anschluss erfolgt die Erstellung einer 3D-Geometrie der Orthese auf Basis der gescannten Punktwolke. Anschließend wird die Orthese in Stückzahl eins mit Hilfe des Kunststoff-Laser-Sinterns hergestellt und ist sofort einsatzbereit. Ein beispielhafter Anwender von Additiver Fertigung in der Montage ist BMW.	Bild/Skizze 
Quellen [BMW14-ol], [Men14-ol]	

Bild 4-4: Anwendungssteckbrief am Beispiel von Orthesen zur Entlastung in der Montage

4.1.2 Identifikation heutiger Rollen

Ziel dieser Aufgabe sind heutige Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk. Da das Validierungsbeispiel das Technologiefeld Additive Fertigung betrachtet, sind also Typen von Akteuren zu identifizieren, die auf ähnliche Weise Wertschöpfung im Kontext Additive Fertigung betreiben. Dazu wird zunächst ein Suchauftrag für Akteure im Wertschöpfungsnetzwerk formuliert. Als Hilfsmittel dafür werden Permutationen aus standardisierten Wertschöpfungsverben und technologiefeldspezifischen Schlüsselbegriffen gebildet. Mit Hilfe dieser Suchbegriffe werden Akteure gesucht, bewertet, geclustert und mit Hilfe einer multidimensionalen Skalierung visualisiert. Als Resultat liegen heutige Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk vor.

Abschnitt 2.4.1 hat bereits die Notwendigkeit einer methodischen Identifikation von Rollen herausgestellt. In der vorliegenden Dissertation werden Rollen induktiv abgeleitet. Dazu werden Akteure gemäß ihrer Ähnlichkeit in Bezug auf Wertschöpfungsaktivitäten

⁵ Da die Dimensionen nicht unabhängig voneinander sind (beispielsweise geht eine Erhöhung der Baugeschwindigkeit ceteris paribus meist mit einer Verschlechterung der Genauigkeit einher), kann die Leistungsbewertung nicht ohne Weiteres für eine Nutzwertanalyse genutzt werden.

und Ressourcen klassifiziert. Es gilt dabei, der in Abschnitt 2.3 thematisierten Abgrenzungsproblematik gerecht zu werden. Das heißt: Es sind vielfältige Akteure auf unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen (vgl. Konzept der Wertschöpfungskette) zu suchen.

Im ersten Schritt dieser Aufgabe wird daher eine **Suchlogik**, bestehend aus standardisierten Wertschöpfungsverben und technologiefeldspezifischen Schlüsselbegriffen definiert (siehe Bild 4-5)⁶. Ein beispielhaftes Wertschöpfungsverb ist produzieren (engl. *produce*); ein beispielhafter Schlüsselbegriff ist additive Fertigungsanlage (engl. *AM machine*). Ergänzend werden Ausschlussbegriffe definiert, also Begriffe, die Indikatoren für irrelevante Akteure darstellen. Im Validierungsprojekt geschah dies zusammen mit dem Auftraggeber auf Basis der Ergebnisse der Analyse des Technologiefelds (siehe Abschnitt 4.1.1).

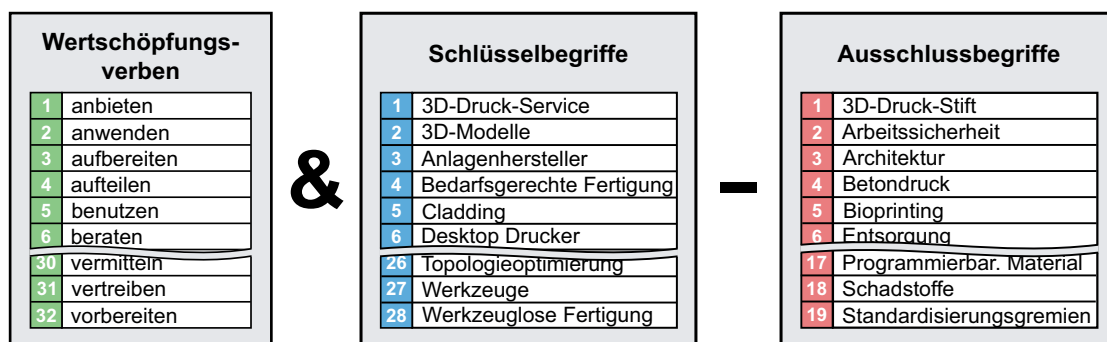


Bild 4-5: Suchlogik zur Eingrenzung des Wertschöpfungsnetzwerks (in Anlehnung an [KEA+13, S. 425], [KKG17, S. 4])

Die Suchlogik fokussiert die Suche und fungiert parallel als implizites Dokumentationsdokument. Im Validierungsprojekt wurden Suchbegriffs-Paarungen und deren Synonyme als *bearbeitet* vermerkt, wenn mit ihnen Akteure identifiziert wurden. In der mehrwöchigen Suchphase konnte somit redundante Arbeit verhindert werden. Als Suchmedien für Akteure können Fachliteratur, Ausstellerlisten oder Web-Suchmaschinen fungieren. Eine Pauschalaussage zur Güte und Eignung eines Mediums lässt sich nicht treffen. Durch die medienbasierte Suche wird im ersten Schritt eine sog. Longlist von Akteuren erstellt⁷. Im Validierungsprojekt resultierten 312 Akteure. Die Longlist wird im Anschluss anhand von KO-Kriterien reduziert⁸. Im Ergebnis lagen 100 relevante Akteure vor. Beispielsweise wurde der Sportartikel-Hersteller *Under Armour* aufgrund der mangelnden thematischen Differenzierung vom Akteur *Adidas* verworfen.

Im Anschluss erfolgt die Detail-Bewertung der relevanten Akteure, um diese zu Rollen zu clustern. Dies erfolgt in Anlehnung an das in Abschnitt 3.1.2 vorgestellte Verfahren

⁶ Im Validierungsprojekt wurden auch die englischen Übersetzungen als Suchbegriffe genutzt.

⁷ Die Begriffe Long- und Shortlist entstammen der M&A Literatur, siehe z.B. [Pom15, S. 13].

⁸ Im Validierungsprojekt wurden die Kriterien *Relevanz des Akteurs*, *thematische Differenzierung von anderen Akteuren*, *Nutzenstiftung durch eine Technologie*, *Angebot relevanter Marktleistungen* und *Bereitstellung von Wissen* genutzt.

nach BÄTZEL. Rollen sind gemäß Abschnitt 2.1.3 typische Kombinationen von Wertschöpfungsaktivitäten und Ressourcen. Es werden daher **Variablen** und **Ausprägungen** definiert, die sich zu deren Charakterisierung eignen. Gütekriterien für Variablen sind eine gute Beobachtbarkeit sowie eine hohe Relevanz. Im Validierungsprojekt wurden Variablen zur Beschreibung von Marktleistungen, Primär- und Sekundäraktivitäten nach PORTER [Por85, S. 11ff.], Ressourcen sowie weitere Beschreibungsvariablen des Stakeholder-Verhaltens nach PETER gewählt [Pet16, S. 132ff.]⁹. Eine beispielhafte Variable im Bereich Marktleistungen sind Plattformen. Mögliche Ausprägungen sind in Anlehnung an EWANS und GAWER *Transaktion von Daten, Vermittlung von Akteuren und Innovationsplattform* [EG16, S. 9ff.]. Falls mindestens ein Akteur keine der Ausprägungen aufweist, wird jeweils eine weitere Sammel-Ausprägung ergänzt¹⁰ (Bild 4-6).

Ausprägungsliste			Akteur	3DSIM	3D Systems	3yourmind	Adidas	Advanc3d Materials	Alicona	Ansys	Apium	Arburg	Zmart Part											
Fragestellung: „Wird die Ausprägung i (Zeile) der zugehörigen Variable von Akteur j (Spalte) verfolgt?“ 100 = ja 0 = nein																								
Kat.	Variable	Ausprägung												Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	100
Markt-leistungen	Plattformen	Transaktion von Daten												1A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vermittlung von Akteuren	1B	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0											
		Innovationsplattform	1C	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0											
		Keine Plattform	1D	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100											
WS-Aktivitäten	Forschung und Entw.	Grundlagenforschung	7A	80	0	0	0	50	0	0	0	0	0											
		Technologieentwicklung	7B	20	75	0	0	0	50	100	60	70	0											
		Vorentwicklung	7C	0	5	50	0	0	50	0	30	0	0											
		Produkt- und Prozessentwicklung	7D	0	20	50	100	50	0	0	10	30	100											
		Keine Forschung und Entwicklung	7E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
Ressourcen	Immateri-elle Res-sourcen	Patente	12A	10	20	0	10	10	0	0	10	10	0											
		AM-spezifische Software	12B	0	0	0	30	0	0	0	0	0	40											
		IT-Expertenwissen	12C	50	0	40	0	0	0	50	0	0	0											
		AM-Expertenwissen	12D	40	70	60	60	40	10	50	80	80	50											
		Naturw. Expertenwissen	12E	0	10	0	0	20	10	0	10	10	0											
		Sonstiges	12F	0	0	0	0	30	80	0	0	0	10											
Sonstige	Wertarchi-tektur	Orchestrator	19A	0	75	100	100	0	0	0	0	0	0											
		Integrator	19B	0	0	0	0	100	0	0	0	75	0											
		Spezialist	19C	90	25	0	0	0	100	100	100	0	100											
		Pionier	19D	10	0	0	0	0	0	0	0	25	0											

Bild 4-6: Ausprägungsliste als Datenbasis zur Rollenidentifikation

⁹ OSTERWALDER und PIGNEUR sowie KÖSTER haben darauf verwiesen, dass Schlüsselaktivitäten maßgeblich durch die Marktleistung determiniert werden [OP10, S. 36], [Kös14, S. A-20].

¹⁰ Die Akteure werden in der Ausprägungsliste technologiefeldspezifisch bewertet. Für die Variable Forschung und Entwicklung sind also nur die Tätigkeiten im Kontext Additive Fertigung relevant.

Das Unternehmen *3DSIM*, ein US-amerikanischer Anbieter von Prozesskontrollsoftware, bietet keinerlei Plattform als Marktleistung an, daher wurde für die Variable *Plattform* Ausprägung 1D (*keine Plattform*) gewählt. Die auf diese Weise aufbereitete Tabelle fungiert als Datenbasis zur Identifikation von Rollen. Dazu werden eine hierarchische Clusteranalyse und eine multidimensionale Skalierung genutzt. Kern beider Methoden sind Ähnlichkeiten zwischen Entitäten [BEP+16, S. 456]. Bei der Berechnung der Ähnlichkeiten gilt es zwei Tatsachen zu berücksichtigen (Bild 4-7):

- Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk sind ein latenter Untersuchungsgegenstand. Die Variablen, die zur Analyse von Wertschöpfungsaktivitäten und Ressourcen gewählt werden, unterscheiden sich in ihrer jeweiligen **Relevanz**. Folgendes Beispiel soll dies veranschaulichen: Die Variable *Software* (Nr. 4) beschreibt, welche Art von Software ein Akteur am Markt anbietet. Wenngleich dies Wertschöpfungstiefe und Ressourcen nicht eindeutig determiniert, ist sie relevanter für die Beschreibung von Wertschöpfungsaktivitäten und Ressourcen, als die Variable *Programmtiefe* (Nr. 13).
- Die **Beobachtbarkeit** der Variablen ist unterschiedlich. Es kann daher zu Einstufungsfehlern bei der Erstellung der Datenbasis kommen. Bewertungsunterschiede in schlecht beobachtbaren Variablen sollen daher einen geringeren Einfluss auf die Ähnlichkeit haben, als Bewertungsunterschiede in gut beobachtbaren Variablen. Welche *Software* ein Akteur anbietet ist besser beobachtbar, als seine Aktivitäten im Bereich *Forschung und Entwicklung* (Nr. 7).

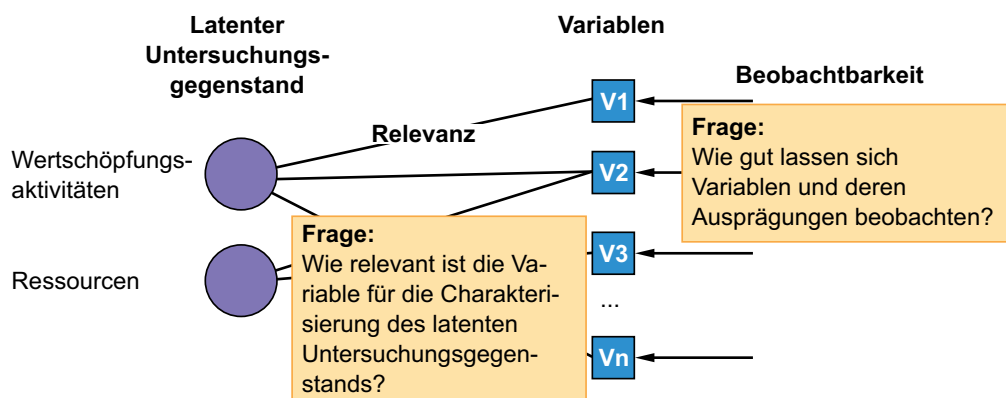


Bild 4-7: Variablenmodell zur Identifikation von Rollen (Darstellung in Anlehnung an [Aic17, S. 69])

Der obig dargestellte Sachverhalt sensibilisiert für die Notwendigkeit, Variablen gemäß der Dimensionen *Relevanz* und *Beobachtbarkeit* zu gewichten. Die Beobachtbarkeit einer Variablen hängt auch von der individuellen unternehmerischen Disposition ab: Ein ressourcenstarker Konzern mit eigener Marktforschungsabteilung vermag die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten von Akteuren besser zu beurteilen als ein mittelständischer Betrieb, der seine Beurteilung auf Informationen aus dem Internet bezieht. Die Beobachtbarkeit hängt folglich von den zur Verfügung stehenden Quellen für Variablen ab. Vor

der Berechnung der Ähnlichkeitsmaße wird daher eine Variablengewichtung durchgeführt (Bild 4-8).

Berechnung der Variablengewichtung		Beobachtbarkeit (NB_v)							
		Branchenbericht	Website des Akteurs	Pressemittteilung	Messeinterviews	Beobachtbarkeit $\Sigma (B_v \times G)$	Normierte Beobachtbarkeit (NB_v)		
Fragestellung: Konnte Quelle j (Spalte) bei der Bewertung der Variable i (Zeile) mehrheitlich genutzt werden?									
Bewertungsskala: 0 = nein 1 = ja									
Variable	Nr	0,7	0,5	0,7	0,7	–	0,3	0,7	Gewichtung der Variable ($NB_v \times G$) + ($R_v \times G$)
Plattformen	1	0	1	0	0	2,5	0,6	0,8	0,8
AM-Technik	2	1	1	0	1	3,6	0,9	1,0	1,0
Dienstleistungen	3	0	1	1	0	2,9	0,7	0,7	0,7
Software	4	0	1	1	1	2,2	0,6	0,7	0,7
Werkstoffe	5	1	0	0	1	2,5	0,7	0,8	0,8
AM-Erzeugnisse	6	1	1	1	1	3,9	1,0	1,0	1,0
Wertarchitektur	19	0	0	0	1	0,7	0,2	1,0	0,8

Bild 4-8: Berechnung der Variablengewichtung

Die Gewichtungen werden in der nachfolgenden **hierarchischen Clusteranalyse** sowie multidimensionalen Skalierung genutzt, um den Einfluss der Variablen auf die Ähnlichkeit der Akteure zu dämpfen oder zu verstärken¹¹. Ergebnis der hierarchischen Clusteranalyse ist ein sog. Dendrogramm, mit dessen Hilfe die Granularität des Clusterings unter Berücksichtigung des Informationsverlustes gewählt werden kann¹². Eine anschließende multidimensionale Skalierung liefert eine eingängige Visualisierung der Ergebnisse, die Methode der multidimensionalen Skalierung hat sich im Rahmen der Positionierung bewährt [SM02, S. 236]. Als Resultat liegt eine Wertschöpfungslandkarte (Bild 4-9) vor.

Die Wertschöpfungslandkarte stellt 100 Akteure und ihre 29 zugeordneten **Rollen** in einer zweidimensionalen Ebene dar. Die Wertschöpfungslandkarte kann qualitativ in vier Felder (Wertschöpfungsstoßrichtungen) aufgeteilt werden. Diese sind durch die vier farbigen Kreise in Bild 4-9 visualisiert: *Angebot klassischer Marktleistungen für Additive Fertigung* (z.B. Maschinenhersteller, Komponentenlieferanten), *Angebot im Kontext von*

¹¹ Das zugrundeliegende Vorgehen ähnelt der Phase Marktanalyse nach LEHNER [Leh14, S. 100ff.]. Als Basis-Distanzmaß wurde der euklidische Abstand (mit o.g. Gewichtung) gewählt. Im Validierungsprojekt wurde zur methodischen Umsetzung die Software KNIME in Version 3.3.2 genutzt. Eine ausführliche Beschreibung des genutzten Workflows findet sich in Anhang A1.

¹² Auf eine explizite Darstellung des Dendrogramms wurde verzichtet – die Wahl der Cluster kann ebenfalls der multidimensionalen Skalierung entnommen werden.

Technologieplattformen, Diversifikation mittels Additiver Fertigung und Optimierung von Produkten und Prozessen (z.B. Anwender für Betriebsmittelbau).

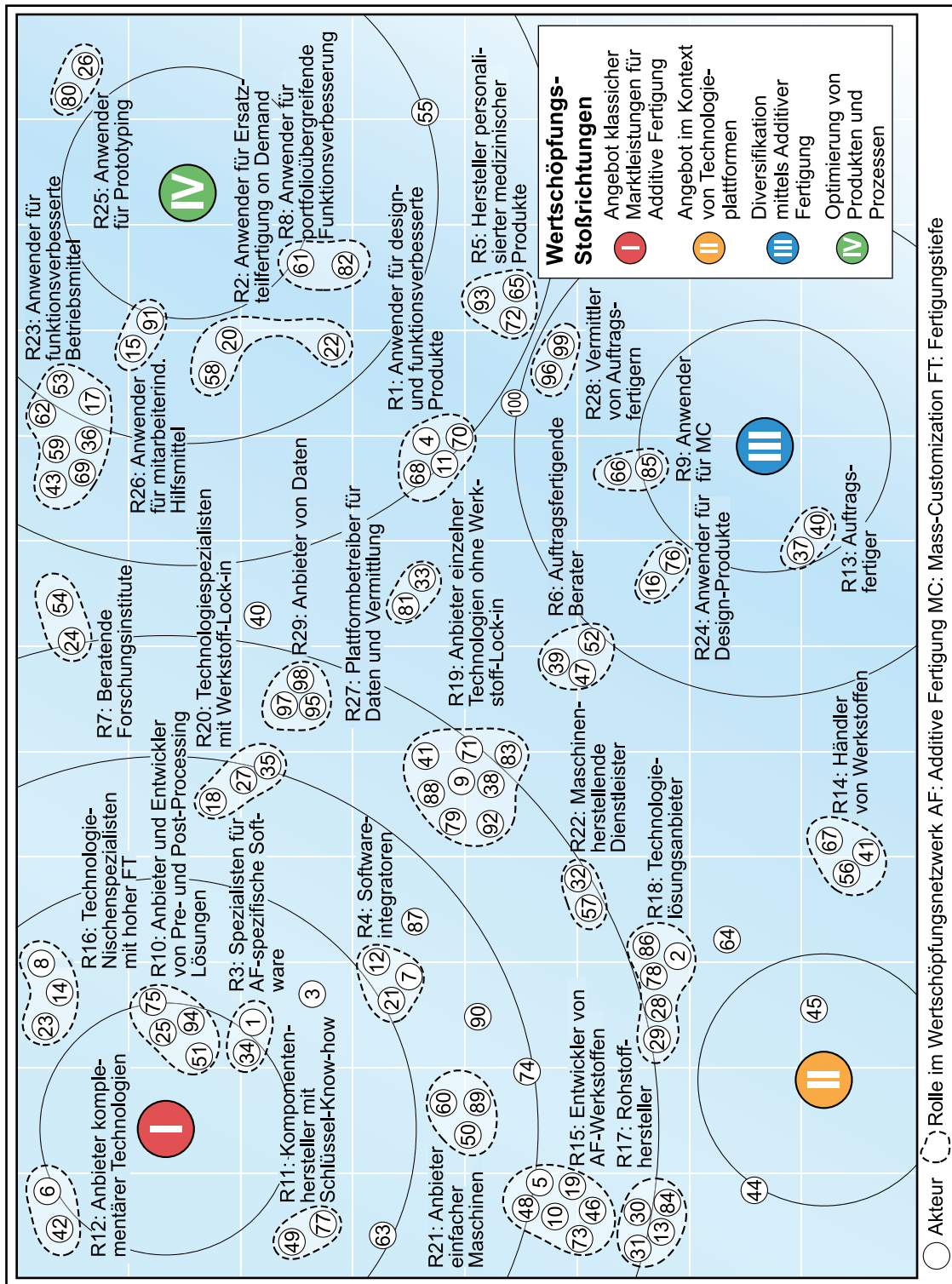


Bild 4-9: Darstellung der identifizierten Rollen mit Hilfe einer multidimensionalen Skalierung [KSG17, S. 114]

Im Validierungsprojekt wurden die Stoßrichtungen in einem Workshop bestimmt und qualitativ in der 2D-Ebene eingezeichnet. Eine weitere Möglichkeit zur Identifikation der Stoßrichtungen ist das Verfahren nach BÄTZEL (siehe Abschnitt 3.1.2). Den Stoßrichtungen sind Rollen zugeordnet. Eine beispielhafte heutige Rolle lautet *Komponentenhersteller mit Schlüssel-Know-how* (Nr. 11). Sie besteht aus den Akteuren *IPG Photonics* (Nr. 49) und *Precitec* (Nr. 77). Beides sind Komponentenlieferanten für Maschinenhersteller. Die Rolle kann der Wertschöpfungsstoßrichtung Angebot klassischer Marktleistungen für Additive Fertigung zugeordnet werden.

Jede der Rollen der Wertschöpfungslandkarte stellt ein prinzipielles Betätigungsfeld im Technologiefeld Additive Fertigung dar. Da die zugrundeliegenden Daten auf heutigen Akteuren beruhen, gilt es im Folgenden jedoch auch zukünftige Rollen vor auszudenken.

4.1.3 Antizipation zukünftiger Rollen

Gegenstand dieser Aufgabe ist die Identifikation möglicher zukünftiger Rollen sowie das Vorausdenken möglicher Veränderungen heutiger Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk. Ausgangspunkt dafür sind die in Abschnitt 4.1.2 identifizierten heutigen Rollen. Im Validierungsprojekt wurde aufgrund der hohen Volatilität des Technologiefelds Additive Fertigung auf die **Trendanalyse** nach GAUSEMEIER und PLASS zurückgegriffen (siehe Abschnitt 3.5.2)¹³. Trends werden in den drei Kategorien *Akteure*, *Anwendungen* und *Technologien* gesammelt. Im Validierungsprojekt wurden weitere Trends in der Kategorie *Sonstiges* verortet (Bild 4-10). Quellen der Trends waren eine Internet-Recherche sowie Messeinterviews auf drei Fachmessen im Jahr 2016 und 2017. Nach einer Konsolidierung der Ergebnisse und anschließenden Bewertung lagen 20 Trends vor. Ein beispielhafter Trend lautet *Eintritt neuer Werkstoffhersteller*.

Es bietet sich an, Trends in Trendsteckbriefen zu beschreiben und vor der Bewertung jeweils kurz zu charakterisieren. Im Folgenden sind insbesondere Trends mit einer hohen Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungsstärke auf das Wertschöpfungsnetzwerk relevant. Daher wurde das Trendradar von innen nach außen nach Trends mit einer mindestens mittleren Auswirkungsstärke auf das Wertschöpfungsnetzwerk durchsucht. Im weiteren Verlauf dieses Kapitels werden daher zwölf Trends betrachtet. Es liegen folglich zukunftsorientierte Aussagen über Einflüsse auf das Wertschöpfungsnetzwerk vor.

¹³ Wird die Szenario-Technik als Methode der Vorausschau angewendet, so sind die Zeilen der in Bild 4-11 dargestellten Änderungsmatrix durch die Projektionen des Referenzszenarios zu ersetzen.

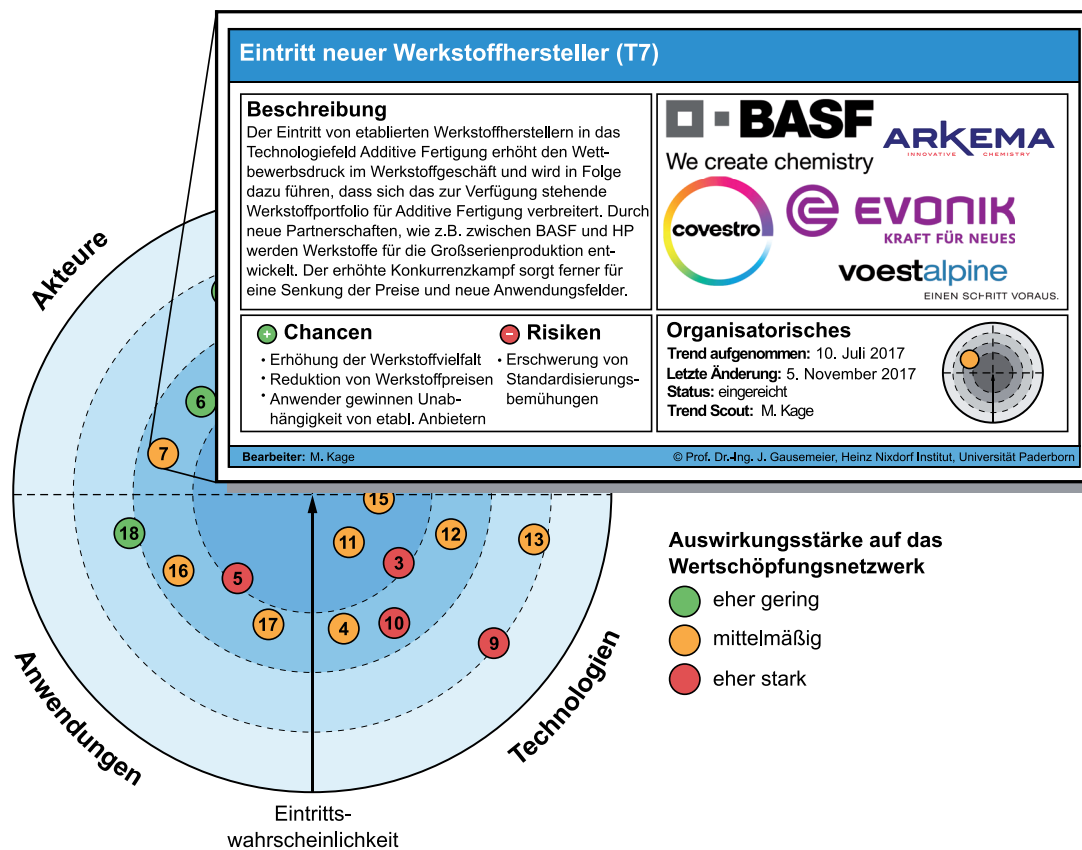


Bild 4-10: Trendradar mit exponiertem Trendsteckbrief in Anlehnung an GAUSEMEIER und PLASS [GP14, S. 100]

Im Folgenden sollen diese näher qualifiziert werden. Im Kern geht es darum, die folgenden Leitfragen zu beantworten (siehe Abschnitt 2.4.2):

- Wie wirken sich die Einflüsse auf bestehende Rollen aus?
- Entstehen möglicherweise zukünftig völlig neue Rollen?¹⁴

Dazu werden die Rollen den zukünftigen Einflüssen in einer **Trend-Rollen-Matrix** gegenübergestellt (Bild 4-11). In Abschnitt 2.4.2 wurden die grundsätzlichen Änderungsmöglichkeiten in Wertschöpfungsnetzwerken bereits thematisiert. Die dort dargestellten Wertschöpfungsmanöver nach MÜLLER-STEWENS und FONTIN kommen an dieser Stelle in erweiterter Form erneut zum Tragen. Die Wertschöpfungsmanöver beschreiben Entwicklungsoptionen für die Konfiguration der Wertschöpfung (vgl. dazu Abschnitt 2.5)¹⁵. Sie beschreiben, wie sich Wertschöpfungsumfänge und damit einhergehend auch Kooperationen ändern können. Eine weitere Dimension der Veränderung ist die Komposition

¹⁴ Beispielsweise verweisen AKRAM und AKESSON darauf, dass auch die Möglichkeit völlig neuer Rollen ins Kalkül gezogen werden muss [AA11, S. 9].

¹⁵ Der Begriff Manöver beschreibt, wie ein einzelner Akteur seine Wertschöpfung ändert. Entwicklungsoptionen beschreiben entsprechend dazu, wie sich Rollen verändern.

der Wertschöpfung [aca16, S. 34f.]. Die folgenden drei Entwicklungsoptionen wurden daher ergänzt:

- **Eintritte in Rolle** beschreibt die Tendenz neuer Akteure, eine Rolle einzunehmen. Wenn Akteure identische Absatzmärkte haben, sorgt dies für einen Verdrängungswettbewerb innerhalb der Rolle.
- **Austritte aus Rolle** bezeichnet im Gegenteil die Aufgabe der Wertschöpfungsaktivitäten im betreffenden Technologiefeld. Dies kann durch technologischen Wandel (Abschnitt 2.4.2) induziert werden, bspw. wenn ein Unternehmen eine Technologie substituiert. Umfasst die Rolle einen Großteil der geschäftlichen Aktivität, so kann der Austritt einer Insolvenz gleichkommen.
- **Stillstand** bezeichnet, dass sich durch einen relevanten Trend die Wertschöpfungskonfiguration und -komposition einer Rolle nicht ändern. Dies ist beispielsweise bei sehr spezifischen Trends der Fall, die nur auf einzelne Rollen wirken.

Zusammen mit den sechs Entwicklungsoptionen nach MÜLLER-STEWENS und FONTIN ergeben sich somit die in Bild 4-11 dargestellten neun Entwicklungsoptionen für jedes Feld in der Matrix. Die Anwendung der Trend-Rollen-Matrix in einem weiteren Validierungsprojekt hat gezeigt: Nicht immer geht aus der Kreuzung eines Trends mit einer Rolle *eine* Entwicklungsoption als dominierend hervor. In diesem Fall können in den Kreuzungspunkten auch mehrere Entwicklungsoptionen vermerkt werden.

Trend-Rollen-Matrix										
Fragestellung: "Welche Entwicklungsoption wird durch Trend i (Zeile) bei Rolle j (Spalte) induziert?" Bewertungsmaßstab: F = Fokussierung I = Integration D = Koordination P = Komprimierung X = Expansion N = Neu Konstruktion E = Eintritte in Rolle A = Austritte aus Rolle S = Stillstand	Rolle	Anw. für design- und funktionsverb. Prod.	Anw. für Ersatzteillfertigung on Demand	Spezialisten für AF-spezifische Software	Softwareintegratoren		Vermittler von Auftragsfertigern	Anbieter von Daten	Fragestellung: Welche Rolle könnte sich aus Trend i (Zeile) zukünftig ergeben?	
	Nr.	1	2	3	4		28	29		
	Trend	Nr.	1	2	3	4	28	29		Zukünftige Rolle
	Prozessinnovation verdrängt Maschineninnovation	3	E	E	F	S	S	S		Maschinenumrüster
	Erhöhung der Durchgängigkeit der Softwarekette	4	S	P	F	S	S	X		
	Erschließung neuer Anwendungsfelder	5	E	S	X	I	E	S		AF-Logistikdienstleister
	Entwicklung neuer Werkstoffe für AF	8	E	S	S	S	S	S		Rezepturentwickler
	Leistungssteigerung komplementärer Technologien	9	S	S	S	I	S	X		
	Integr. von AF-Funktionalitäten in etablierte IT-Syst.	10	S	P	S	I	A	S		
	Steigerung der Anlagenproduktivität	11	E	E	S	S	S	S		
	Automatisierung der Qualitätssicherung	12	S	P	S	I	S	S		
Senkung der Werkstoffpreise										
Steigender Automatisierungsgrad von Anlagen										
Steigendes Prozess Know-how bei Endkunden										
Senkung der Maschinenpreise										
Dominante Entwicklungsoption										
AF: Additive Fertigung, MC: Mass Customization										

F
Fokussierung

I
Integration

D
Koordination

P
Komprimierung

X
Expansion

N
Neu Konstruktion

E
Eintritte in Rolle

A
Austritte aus Rolle

S
Stillstand

Beispiel: Der Trend *Integration* von AF-Funktionalitäten in etablierte IT-Systeme sorgt für eine Komprimierung der Wertschöpfungsaktivitäten in der Rolle *Anwender für Ersatzteillfertigung on Demand*.

Bild 4-11: Antizipation von Veränderungen im Wertschöpfungsnetzwerk mit Hilfe der Trend-Rollen-Matrix in Anlehnung an [KKG17, S. 10]

Der Trend *Integration* von AF-Funktionalitäten in etablierte IT-Systeme wirkt beispielsweise *komprimierend* auf die Rolle der *Anwender für Ersatzteillfertigung on Demand*. Grund dafür ist, dass zukünftig zahlreiche händische Analyseschritte (Auswahl von Bauteilkandidaten, Finden eines passenden Dienstleisters) von IT-Systemen übernommen werden. Durch eine spaltenweise Betrachtung der heutigen Rollen ergibt sich eine **domi-**

nierende Entwicklungsoption je Rolle. Dazu werden – je Spalte – die mehrheitlich vorkommenden Entwicklungsoptionen vermerkt. Für die Rolle *Anwender für design- und funktionsverbesserte Produkte* dominieren die Entwicklungsoptionen *Stillstand (S)* und *Eintritt in Rollen (E)*. Es wird also davon ausgegangen, dass zukünftig weitere Akteure diese Rolle besetzen und dass die grundsätzliche Konfiguration dieser Rolle stabil ist. Ein weiteres Ergebnis der Trend-Rollen-Matrix sind zukünftige Rollen. Zur Ableitung zukünftiger Rollen sowie zum Ausfüllen der Trend-Rollen-Matrix, bieten die Regeln aus Tabelle 4-1 eine Hilfestellung.

Tabelle 4-1: Regeln zur Antizipation zukünftiger Rollen

Nr.	Regel
1	Wirkt ein Trend fokussierend auf eine Rolle, so müssen die ausgelagerten Wertschöpfungsaktivitäten von anderen Rollen übernommen werden. Es ist daher zu prüfen, ob damit eine Integration einer heutigen Rolle, oder das Entstehen einer zukünftigen Rolle einhergeht.
2	Wenn ein Trend integrierend auf eine Rolle wirkt, so muss geprüft werden, ob eine heutige Rolle Wertschöpfungsaktivitäten abgibt (Fokussierung).
3	Wenn sich eine Rolle durch einen Trend komprimiert, so kann dies entweder zu einer gleichförmigen Verkürzung der Wertschöpfungsaktivitäten aller Akteure führen (bspw. durch technologischen Wandel) oder dazu, dass sich eine Rolle teilt.
4	Wirkt ein Trend expandierend auf eine Rolle, muss geprüft werden, ob eine neue Rolle entsteht, oder eine gleichförmige Erweiterung der Wertschöpfungsaktivitäten stattfindet.
5	Nach vollständiger Befüllung der Trend-Rollen-Matrix ist zu prüfen, ob um einzelne heutige Akteure zukünftig neue Rollen entstehen können.

Durch Anwendung von Regel 5 wurde beispielsweise die zukünftige Rolle *Rezepturenentwickler* identifiziert, die um den heutigen Akteur *Polymaterials* entstehen könnte. Akteure dieser Rolle entwickeln kundenspezifische Werkstoffrezepturen, produzieren diese jedoch nicht. In Summe wurden vier zukünftige Rollen identifiziert.

Im Ergebnis lagen somit 29 heutige und vier zukünftige Rollen vor. Jede Rolle wird zuletzt in einem **Rollensteckbrief** beschrieben (Bild 4-12). Neben einer Beschreibung enthalten die Steckbriefe Marktleistungen zur eingängigen Visualisierung, erste Dos & Don'ts, die erwartete zukünftige Entwicklung sowie eine stichpunktartige Ausarbeitung der charakterisierenden Wertschöpfungsaktivitäten und Ressourcen¹⁶. Sowohl heute, wie auch zukünftig besteht das Wertschöpfungsnetzwerk im Technologiefeld Additive Fertigung aus Rollen, die im Wesentlichen bereits aus anderen Bereichen bekannt sind. Die Rolle des Auftragsfertigers (Rolle Nr. 13) beispielsweise ist gemeinhin aus dem Maschinen- und Anlagenbau bekannt. Die Emergenz zahlreicher Plattformbetreiber, die diese Endkunden zur Verfügung stellen (z.B. Rolle Nr. 27 oder 28), ist weniger Konsequenz

¹⁶ Nicht immer kann einer Rolle eindeutig eine Marktleistung zugewiesen werden. Dies ist insbesondere bei Rollen der Fall, die sich maßgeblich auf Dienstleistungen beschränken. In diesem Fall wurden im Validierungsprojekt aussagekräftige Bilder aus (nicht-)kommerziellen Online-Datenbanken genutzt.

des Technologiefelds Additive Fertigung und mehr Folge des Megatrends Digitalisierung. Unklar bleibt, inwieweit Akteure in der Nähe der Wertschöpfungs-Stoßrichtung II sich zukünftig zu Rollen ausprägen werden.

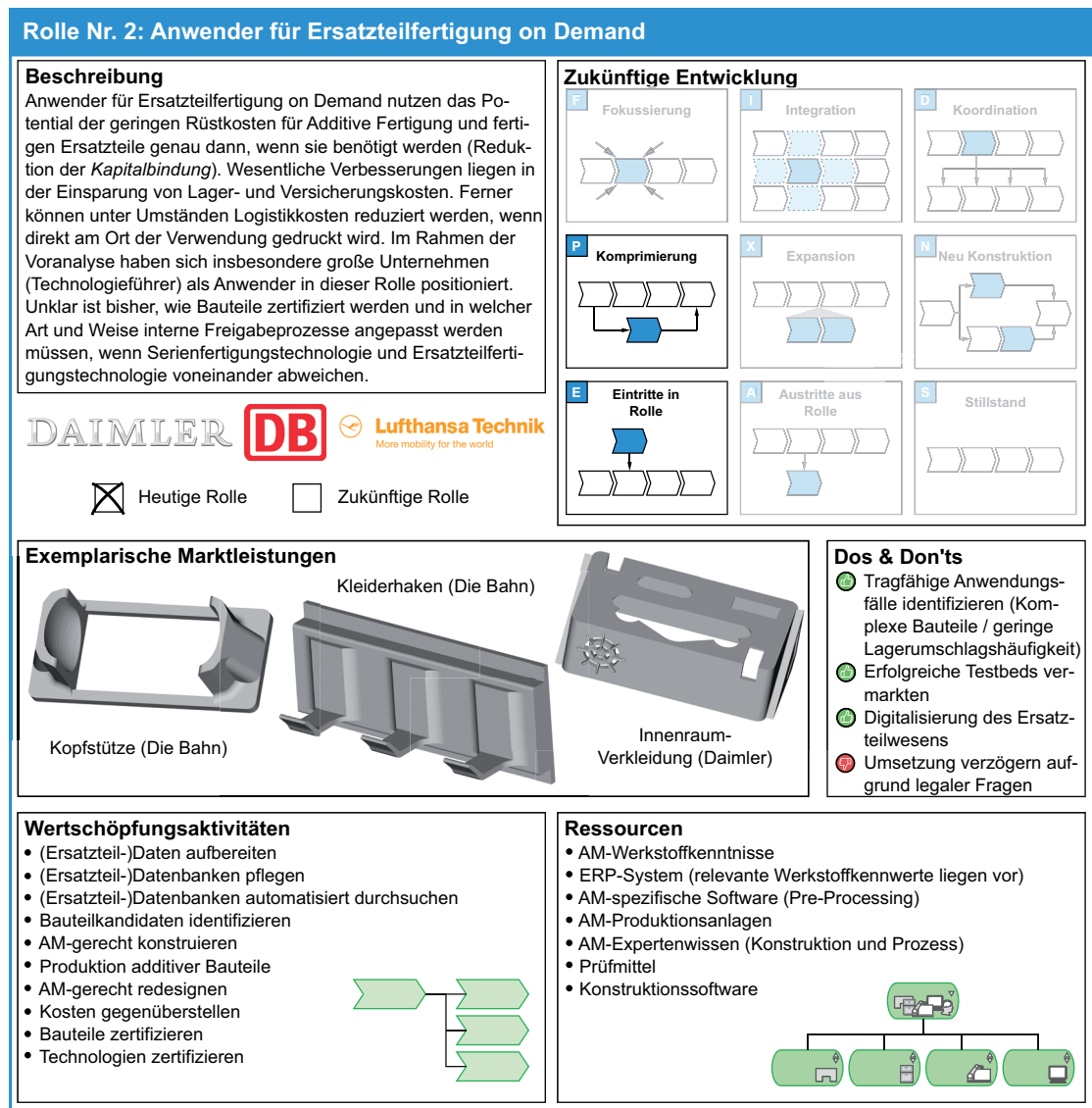


Bild 4-12: Rollensteckbrief für die Rolle Anwender für Ersatzteilerfertigung on Demand¹⁷

4.2 Rollenanalyse

Ziel der Rollenanalyse sind Informationen zur Erschließung einer oder mehrerer Zielrollen. Eingangsgröße für die Rollenanalyse sind die in Steckbriefen spezifizierten Rollen. Zunächst werden durch eine Bewertung mögliche Zielrollen, also zukünftige Betäti-

¹⁷ Die Marktleistungen im Steckbrief wurden qualitativ nachkonstruiert, damit Bildrechte nicht verletzt werden.

gungsfelder im Wertschöpfungsnetzwerk identifiziert (Abschnitt 4.2.1). Im Anschluss erfolgt eine Ableitung von Eintrittsbarrieren (Abschnitt 4.2.2). Zur Bewältigung wichtiger Eintrittsbarrieren werden zuletzt Erschließungsinformationen erhoben (Abschnitt 4.2.3).

4.2.1 Bewertung von Rollen

Die in Abschnitt 4.1 identifizierten und spezifizierten Rollen erheben den Anspruch, die wesentlichen (zukünftig möglichen) Betätigungsfelder im Kontext eines Technologiefelds abzubilden. Es ist indes offensichtlich, dass nicht jede Betätigungsoption attraktiv ist. Ziel des folgenden Abschnitts ist daher eine, bzw. sind mehrere Zielrollen. Zielrollen sind Rollen in denen das betrachtete Unternehmen Geschäftstätigkeiten plant. Die Bewertung der Rollen erfolgt in zwei Schritten. Zunächst wird eine Vorbewertung mit Hilfe von Leitfragen durchgeführt. Im Anschluss erfolgt eine Detail-Bewertung mittels einer Nutzwertanalyse in den Dimensionen Erschließungsattraktivität und -aufwand sowie Trendkonformität.

Vorbewertung

Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Vorbewertung von Rollen ist in Bild 4-13 dargestellt. Bei der Bewertung werden die folgenden drei Fragen beantwortet:

- Passt die Rolle in die (langfristige) Geschäftsstrategie?
- Passt die Rolle zum heutigen Geschäft?
- Ist die Rolle zukünftig attraktiv (für das eigene Geschäft)?

Vorbewertung von Rollen													
Fragestellung „Welche Bewertung (ja/nein) erzielt Rolle j (Spalte) bezüglich Frage i (Zeile)?“	Rolle	Anwender für design- und funktionsverb. Produkte	Anwender für Ersatzteilfertigung on Demand	Spezialisten für AF-spezifische Software	Softwareintegratoren	Hersteller personalisierter med. Produkte	Auftragsfertigende Berater	Anbieter von Daten	Maschinennumrüster	AF-Logistikdienstleister	Rezepturenentwickler	Unabhängige Lösungs-Berater	
	Nr.	1	2	3	4	5	6	29	Z1	Z2	Z3	Z4	
	Passt die Rolle in die Geschäftsstrategie?	1	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
	Passt die Rolle zum heutigen Geschäft?	2	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
	Ist die Rolle zukünftig attraktiv?	3	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Ergebnis der Vorbewertung		✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	

Bild 4-13: Vorbewertung von Rollen

Nur wenn mindestens zwei von drei Fragen mit ja beantwortet werden, wird die Rolle für die weitere Analyse in Betracht gezogen. Im Validierungsprojekt wurden auf diese Weise aus den 29 heutigen und vier zukünftigen Rollen, 14 Rollen vorpriorisiert. Beispielsweise

wurde die Rolle *Anwender für design- und funktionsverbesserte Produkte* positiv vorbewertet, die Rolle *Softwareintegratoren* hingegen wurde ausgeschlossen. Es zeigte sich im Validierungsprojekt deutlich, dass überwiegend **Anwender-Rollen** gewählt wurden¹⁸.

Detail-Bewertung

Im Anschluss an die Vorbewertung erfolgt die Detail-Bewertung der Rollen. Ziel sind Erfolg versprechende Rollen. Die Detail-Bewertung erfolgt in den Dimensionen *Erschließungsattraktivität* und *Erschließungsaufwand* sowie der *Trendkonformität*. Zur Bewertung der Erschließungsattraktivität werden, in Anlehnung an ALDRICH und SONNENSCHNITTEN sowie KRAUS fünf Kriterien berücksichtigt (Bild 4-14).

Bewertung der Erschließungsattraktivität		Anwender für design- und funktionsverbesserte Produkte		Anwender für Ersatzteillieferung on Demand		Auftragsfertigende Berater		Anwender für portfolioübergreifende Funktionsverbesserung		Unabhängige Lösungs-Berater	
Fragestellung „Welche Bewertung erzielt die Rolle j (Spalte) bezüglich des Kriteriums i (Zeile)?“		1		2		6		8		Z4	
Bewertungskriterium	G	B	BxG	B	BxG	B	BxG	B	BxG	B	BxG
Kostensenkungspotential 3 = Hohes Kostensenkungspotential 2 = Mittleres Kostensenkungspotential 1 = Geringes Kostensenkungspotential 0 = Kein Kostensenkungspotential	50	2	1	3	1,5	0	0	2	1	1	0,5
Umsatzpotential 3 = Sehr hoch 2 = Eher hoch 1 = Mäßig 0 = Sehr gering	20	2	0,4	2	0,4	2	0,4	3	0,6	3	0,6
Strategische Wertigkeit 3 = Nicht substituierbar u. hoher Wertbeitrag 2 = Schwer substituierbar u. mittlerer Wertbeitrag 1 = Substituierbar u. geringer Wertbeitrag 0 = Einfach substituierbar u. geringer Wertbeitrag	20	2	0,4	3	0,6	3	0,6	2	0,4	2	0,4
Position auf dem Hype-Zyklus 3 = Plateau der Produktivität 2 = Hang der Erleuchtung 1 = Tal der Ernüchterung 0 = Gipfel der überzogenen Erwartungen	5	2	0,1	1	0,1	3	0,2	3	0,2	0	0
Smart Service Potential 3 = Direkter Zugang zu Nutzungsdaten 2 = Indirekter Zugang zu Nutzungsdaten 1 = Kaum Zugang zu Nutzungsdaten 0 = Keine Veränderung/keine Generierung von Nutzungsdaten	5	0	0	3	0,2	0	0	0	0	0	0
B: Bewertung, G: Gewichtung		100	1,9	2,7		1,2		2,2		1,5	

Bild 4-14: Bewertung der Erschließungsattraktivität [AS00, S. 14ff.], [Kra05, S. 216ff.]

¹⁸ In einem anderen Beratungsprojekt bei einem diversifizierten, multinationalen Industrieunternehmen hingegen zeigte sich nach der Vorbewertung ein breiteres Bild: Es wurden sowohl Anwender-, Anbieter-, wie auch hybride Rollen in Betracht gezogen.

Das Kostensenkungspotential beschreibt das Maß, in dem eine Rolle dazu beiträgt, Kosten in bestehenden Wertschöpfungsprozessen zu senken. Das Umsatzpotential beschreibt das erwartete Potential zur Erzielung zukünftiger Erlöse. Die strategische Wertigkeit beschreibt nach KRAUS wie relevant und wie einzigartig eine Rolle für direkte Kunden und Endkunden ist [Kra05, S. 216f.]. Die Position auf dem Hype-Zyklus beschreibt den (technologischen) Reifegrad, der mit einer Rolle verbunden ist. Das Smart Service Potential berücksichtigt, inwieweit das Einnehmen einer Rolle ein Unternehmen dazu befähigt, eine relevante Kundenschnittstelle zu besetzen, über die es Einblick in Kundennutzungsdaten erlangen kann.

Bewertung des Erschließungsaufwands		Anwender für design- und funktionsverbesserte Produkte		Anwender für Ersatzteilerfertigung on Demand		Auftragsfertigende Berater		Anwender für portfolioübergreifende Funktionsverbesserung		Unabhängige Lösungs-Berater	
Fragestellung „Welche Bewertung erzielt die Rolle j (Spalte) bezüglich des Kriteriums i (Zeile)?“		1		2		6		8		Z4	
Bewertungskriterium		G		B BxG		B BxG		B BxG		B BxG	
Fähigkeiten 3 = Alle relevanten Fähigkeiten vorhanden 2 = Einige relevante Fähigkeiten vorhanden 1 = Wenige relevante Fähigkeiten vorhanden 0 = Keine relevanten Fähigkeiten vorhanden		40	2 0,8	2 0,8	1 0,4	2 0,8	0 0				
Ressourcen 3 = Alle relevanten Ressourcen vorhanden 2 = Einige relevante Ressourcen vorhanden 1 = Wenige relevante Ressourcen vorhanden 0 = Keine relevanten Ressourcen vorhanden		20	2 0,4	2 0,4	2 0,4	2 0,4	1 0,2				
Architektur der Schnittstellen 3 = Wenige und bekannte Schnittstellen 2 = Einige bekannte Schnittstellen 1 = Komplexe Schnittstellen 0 = Unbekannte Schnittstellen		20	2 0,4	1 0,2	3 0,6	3 0,6	1 0,2				
Wettbewerber-Macht 3 = Wettbewerb spielt keine Rolle 2 = Kaum Wettbewerb 1 = Einige ernstzunehmende Wettbewerber 0 = Viele starke Wettbewerber		10	3 0,3	3 0,3	1 0,1	3 0,3	3 0,3				
Transferaufwand von Kompetenzen 3 = Kein Transferaufwand 2 = Geringer Transferaufwand 1 = Mäßiger Transferaufwand 0 = Starker Transferaufwand		10	2 0,2	1 0,1	0 0	2 0,2	0 0				
B: Bewertung, G: Gewichtung		100	2,1	1,8	1,5	2,3	0,7				

Bild 4-15: Bewertung des Erschließungsaufwands [AS00, S. 127]

Im Validierungsprojekt wurde ein besonderer Fokus auf das Kostensenkungspotential gelegt (siehe Gewichtung). Bezüglich der Erschließungsattraktivität schien besonders die

Rolle *Anwender für Ersatzteilerfertigung on Demand* Erfolg versprechend. Zur Bewertung des Erschließungsaufwands werden fünf Kriterien ins Kalkül gezogen (Bild 4-15)¹⁹.

Fähigkeiten beschreiben inwieweit das betrachtete Unternehmen in der Lage ist, die Wertschöpfungsaktivitäten einer Rolle auszuführen. Ressourcen bilden den Deckungsgrad mit benötigten Ressourcen ab. Die Architektur der Schnittstellen beschreibt, in Anlehnung an KRAUS [Kra05, S. 223], die Verbindungen zu Beschaffungs- und Absatzmärkten. Die Wettbewerber-Macht berücksichtigt den Einfluss von Wettbewerbern beim Einnehmen einer Rolle. Der Transferaufwand von Kompetenzen beschreibt, inwieweit vorhandene Fähigkeiten oder Ressourcen transformiert werden müssen, um für die Rolle nutzbar zu werden. Ein Beispiel für einen Transferaufwand ist der Transport einer (bereits vorhandenen) Produktionsmaschine. Ein Beispiel für eine Rolle mit einem geringen Erschließungsaufwand ist die Rolle *Anwender für Prototyping*. Zur Bewertung der *Trendkonformität* kann als Abschätzung erneut auf die Trend-Rollen-Matrix (Bild 4-11) zurückgegriffen werden. Es wird ausgewertet, ob die Wirkung der Trends jeweils vor- oder nachteilig für das Unternehmen wäre, wenn es die Rolle bekleidet. Die getätigten Bewertungen werden mit Hilfe eines **Portfolios** visualisiert (Bild 4-16).

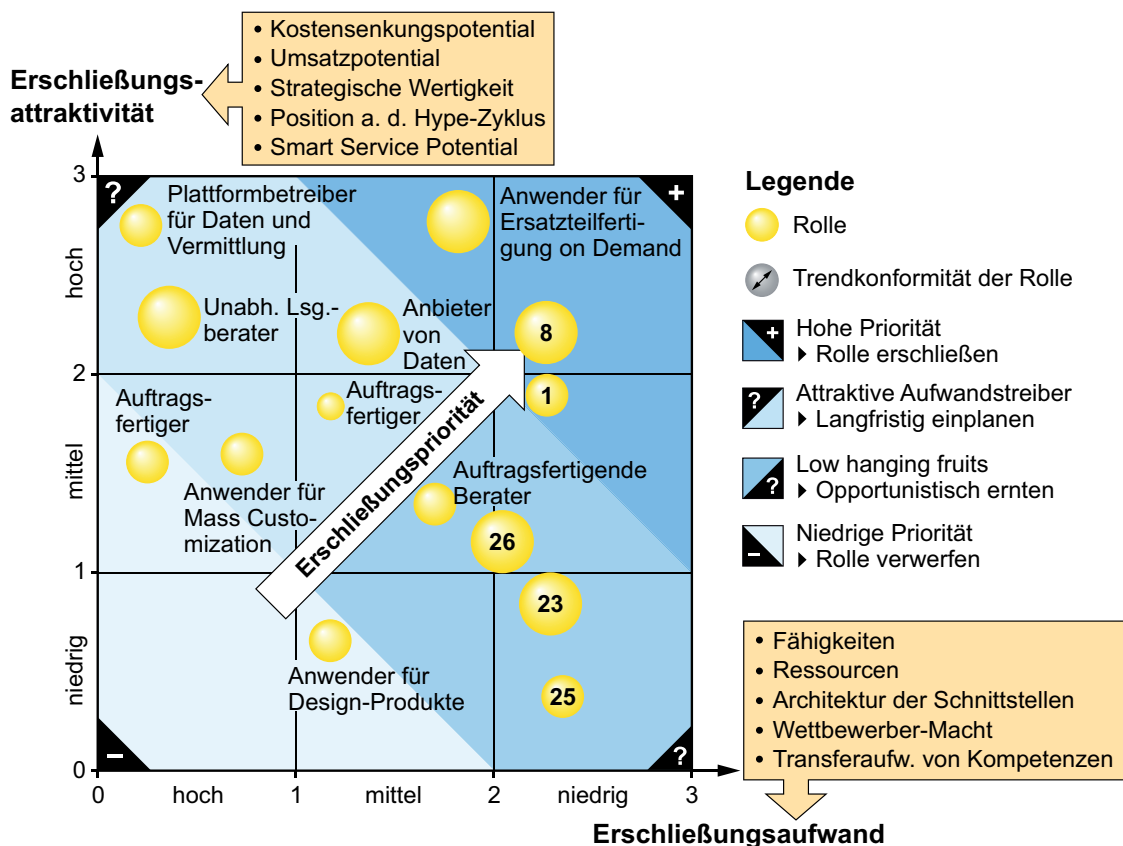


Bild 4-16: Visualisierung der Erschließungspriorität mit Hilfe eines Portfolios

¹⁹ Um die Bewertung weiter zu unterstützen, kann eine Kompetenzinventur nach RÜBBELKE durchgeführt werden [Rüb16, S. 87ff.]. Zur methodischen Unterstützung der Gewichtung kann ein paarweiser Vergleich genutzt werden. Im Validierungsprojekt stammten die Gewichtungen vom Auftraggeber.

Das Portfolio lässt sich grob in vier Bereiche einteilen: Rollen im unteren linken Bereich weisen einen hohen Erschließungsaufwand bei höchstens mäßiger Erschließungsattraktivität auf. Sie sind zu vernachlässigen. Ein Beispiel ist die Rolle *Anwender für Design-Produkte*. Bei Rollen im unteren rechten Bereich handelt es sich um sog. *Low Hanging Fruits* – sie können problemlos, bspw. zwecks Know-how Aufbau, erschlossen werden, sind aber eher mäßig attraktiv. Ein Beispiel ist die Rolle *Anwender für mitarbeiterindividuelle Hilfsmittel*. Rollen im oberen linken Bereich weisen eine hohe Attraktivität bei gleichzeitig hohem Aufwand auf. Die Erschließung dieser Rollen ist langfristig einzuplanen. Eine beispielhafte Rolle ist *Plattformbetreiber für Daten und Vermittlung*. Rollen aus dem oberen rechten Bereich weisen die höchste Erschließungspriorität auf, da sie ein äußerst attraktives Verhältnis aus Erschließungsaufwand und Erschließungsattraktivität haben. Die Erschließungspriorität steigt folglich von unten links nach oben rechts. Konkret wurden im Validierungsprojekt die Rollen *Anwender für Ersatzteilerfertigung on Demand*, *Anwender für portfolioübergreifende Funktionsverbesserung*, *Anwender für funktionsverbesserte Betriebsmittel*, *Anbieter von Daten* und *Anwender für mitarbeiterindividuelle Hilfsmittel* ausgewählt.

4.2.2 Analyse von Eintrittsbarrieren

Für zu erschließende Rollen werden in diesem Abschnitt Eintrittsbarrieren analysiert. Konkret werden daher zunächst Eintrittsbarrieren erhoben und anschließend bewertet. Wie in Abschnitt 2.1.6 eingeführt, umfassen Eintrittsbarrieren alle Faktoren, die einen Akteur dabei behindern, eine Rolle in einem Wertschöpfungsnetzwerk zu besetzen. Aus Eintrittsbarrieren können sich Bedarfe für Erschließungsinformationen (siehe Abschnitt 4.2.3) ergeben.

Erhebung von Eintrittsbarrieren

Zunächst gilt es Eintrittsbarrieren zu erheben. Im Validierungsprojekt wurde dazu ein Workshop mit Mitarbeitern und Führungskräften aus der Abteilung *Fertigungstechnologie* durchgeführt. Ferner wurde eine Interviewserie mit weiteren Führungskräften durchgeführt. Relevante Funktionsbereiche waren Entwicklung, Produktion, Produktionstechnologie und Qualitätsmanagement. Im Ergebnis lagen (unstrukturierte) sog. Herausforderungen für das bedarfsgerechte Produzieren von Ersatzteilen vor. Auch MÖHRLE ET AL. sprechen z.B. im Kontext der Technologieimplementierung von Additiver Fertigung von Herausforderungen [MME17-ol]. Diese wurden um Befunde aus einer Literaturrecherche ergänzt.

Die Ergebnisse sind im ersten Schritt auf **Redundanzen** zu **prüfen**. Im Validierungsprojekt resultierten nach Eliminierung von Redundanzen 73 Herausforderungen. Beispiele für Herausforderungen sind: *Geringe Baugeschwindigkeit*, *Unbekannte Anwendungsfälle* und *Mangelnde Akzeptanz bei Mitarbeitern*. Die skizzierten Herausforderungen sind jedoch nicht unabhängig voneinander: Beispielsweise finden sich in zahlreichen Publikationen Hinweise darauf, dass bei einer arbeitsteiligen, verteilten Produktion fraglich ist,

wer Hersteller eines Produktes ist [Ger15, S. 20], [VDI16, S. 37ff.]. Dies kann im Rahmen späterer Schuldfragen nach Produkt- und Produzentenhaftung relevant sein. Eine weitere Herausforderung ist, dass nicht geklärt ist, ob das 3D-Modell allein bereits Produkt im Sinne des Produkthaftungsgesetzes ist. Dies ist aus bestehenden Gesetzestexten nicht klar ersichtlich und wurde bisher nicht höchstrichterlich entschieden [LG16, S. 208]. Beides sind mögliche (rechtliche) Unwägbarkeiten zum bedarfsgerechten Angebot von Ersatzteilen. Sie können jedoch im Planungsprozess zusammengefasst werden, weil sie einer ähnlichen Ursache entspringen: Der Ermangelung an gerichtlichen Entscheidungen in Haftungsfragen bei Additiver Fertigung. Aus diesem Grund bietet es sich an, Herausforderungen ursachengerecht zusammenzufassen. Im Validierungsprojekt wurden die 73 Herausforderungen in Anlehnung an die Methode *Progressive Abstraktion* nach GESCHKA zusammengefasst [GR83, S. 68ff.], [Kal10, S. 35]. Dazu wurde für jede Herausforderung (mehrfach) gefragt: *Was ist die Ursache für diese Herausforderung?* Herausforderungen mit gleichen Ursachen wurden anschließend zusammengefasst. Es resultierten **21 Eintrittsbarrieren**.

Bewertung von Eintrittsbarrieren

Im nächsten Schritt gilt es die erhobenen Eintrittsbarrieren zu bewerten (siehe Bild 4-17). Dazu werden die Eintrittsbarrieren eingangs gemäß der Barrieren-Typologie nach GEMÜNDEN und WALTER klassifiziert [GW95, S. 119ff.].

Rolle 2: Anwender für Ersatzteilerfertigung on Demand			Typ der Eintrittsbarriere				(R)el. (1 – 3)	(B)eeinfl. (1 – 3)	(P)rio. (RxB)
Kategorie	Bezeichnung der Eintrittsbarriere	Nr.	Nicht Wissen	Nicht Dürfen	Nicht Können	Nicht Wollen			
Absatzmarkt	Keine Kenntnis der Kundenakzeptanz	1	X				1	3	3
	Keine Kenntnis über typische Anwendungsbreite	2	X				2	3	6
Marktleistung	Allgemeine Unklarheit bezüglich Best-Practices	3	X				3	3	9
	Unfähigkeit konkrete Bauteile zu identifizieren	4			X		3	3	9
Recht	Unklarheit bzgl. Datenschutz	5	X				3	2	6
	Unklarheit über Gesetzeslage (Haftung)	6	X				3	2	6
	Unklarheit über Arbeitssicherheitsvorschriften	7	X				1	3	3
Personal	Keine Akzept. bei Servicetechnikern/Entwicklern	8				X	3	1	3
	Mangelnde Verfügbarkeit von AM-Konstrukteuren	9			X		2	3	6
Zertifizierungen	Unklarheit bezüglich Prod.freigabeprozessen	20	X				3	2	6
	Unklarheit bzgl. Nachhalten von Qualität	21	X				3	2	6

R: Relevanz, B: Beeinflussbarkeit, P: Priorität 1: niedrig, 2: mittel, 3: hoch

Bild 4-17: Bewertung von Eintrittsbarrieren zum Einnehmen der Rolle Anwender für Ersatzteilerfertigung on Demand

Demnach können (Eintritts-)Barrieren nach Hilfsverben in die vier Gruppen: *Nicht Wissen*, *Nicht Dürfen*, *Nicht Können* und *Nicht Wollen* eingeordnet werden. Für Eintrittsbarrieren aus den Gruppen Nicht Wissen und Nicht Dürfen sind (je nach Relevanz und Beeinflussbarkeit) vor der Ausgestaltung der eigenen Rolle Erschließungsinformationen zu beschaffen. Eintrittsbarrieren der Gruppen Nicht Können und Nicht Wollen hingegen sind zwar bei der Ausgestaltung der Rolle relevant, für diese müssen jedoch meist keine Erschließungsinformationen erhoben werden. Ferner werden die Kriterien Relevanz und Beeinflussbarkeit berücksichtigt. Nach DAVIS ist die **Relevanz** einer Eintrittsbarriere subjektiv [Dav08, S. 109]. Das heißt sie ist von der bzw. den zu bekleidenden Rolle(n) wie auch der individuellen (Kompetenz-)Disposition des betrachteten Unternehmens abhängig. Beispielsweise ist für einen Konzern, der in einer infrastrukturell starken Region angesiedelt ist, die Verfügbarkeit von Fachkräften eine schwächere Barriere als für einen mittelständischen Betrieb in einer ländlichen Region.

Neben der Relevanz wird auch die **Beeinflussbarkeit** bewertet. Nur wenn die Existenz einer Eintrittsbarriere durch das betrachtete Unternehmen mindestens mittelfristig beeinflusst werden kann, lohnt sich eine vertiefende Analyse und die Beschaffung von Erschließungsinformationen (siehe Abschnitt 4.2.3). Ein Beispiel für eine wenig beeinflussbare Eintrittsbarriere ist die Verfügbarkeit von AM-Konstrukteuren. Im Validierungsprojekt wurden für alle Eintrittsbarrieren aus den Gruppen Nicht Wissen und Nicht Dürfen Erschließungsinformationen erhoben, wenn ihre Priorität über dem Wert sechs lag.

4.2.3 Beschaffung von Erschließungsinformationen

Bei Erschließungsinformationen handelt es sich um **strategische Begleitinformationen** zur Erschließung einer Rolle in einem technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerk. Sie ergeben sich aus Eintrittsbarrieren und allg. aus den zu erschließenden Rollen. Beispielsweise geht aus dem Rollensteckbrief sowie den darin enthaltenen Wertschöpfungsaktivitäten und Ressourcen noch nicht hervor, welche Fertigungstechnologie sich konkret für die bedarfsorientierte Herstellung von Ersatzteilen eignet. Im Validierungsprojekt wurde ferner geäußert, dass allgemein Unwissen über Best Practices herrscht. So wurden zwar ausgewählte Anwendungen im Rahmen der Beschreibung und Analyse des Technologiefelds (Abschnitt 4.1.1) recherchiert, konkrete Aussagen darüber, welche Technologien z.B. wie verbreitet sind fehlten jedoch. Im Folgenden sind diese Erschließungsinformationen zu beschaffen. Dazu eignen sich die in Tabelle 4-2 dargestellten Methoden²⁰.

²⁰ Die Tabelle verweist auf geeignete weiterführende Quellen, erhebt jedoch nicht den Anspruch, die Standardliteratur der entsprechenden Forschungsfelder vollständig abzubilden.

Tabelle 4-2: Methodenvorschläge zur Beschaffung von Erschließungsinformationen

Methode	Charakterisierung
Ableitung von Erschließungsregeln	Untersuchung von (selbst erhobenen) Daten auf Regelmäßigkeiten unter Zuhilfenahme statistischer Analysemethoden [Los12, S. 147ff.].
Erfolgsfaktoren-Analyse	Erhebung und Auswertung von kaufentscheidenden Faktoren [GP14, S. 138].
Patentanalyse	Bibliometrische Untersuchung von Patenten und Gebrauchsmustern auf Regelmäßigkeiten [Off15, S. 73ff.]. Wird oft als unterstützendes Verfahren z.B. in Kombination mit einer Wettbewerbs-Analyse eingesetzt.
Tiefeninterviews mit Experten	Durchführung intensiver Interviews in Form von qualitativen persönlichen Gesprächen, z.B. auf Messen [Kep96, S. 32ff.].
Analyse von Fachliteratur	Typische Quellen sind Branchenberichte oder (kostenpflichtige) Befunde von Marktforschungsunternehmen.
Stakeholder-Analysen	Identifikation und Klassifikation von Stakeholdern hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Eintritt in eine Rolle. Ausgangspunkt sind die bekannten, konstituierenden Akteure (Phase 1) [MAW97, S. 865ff.], [Pet16, S. 110ff.].

Die Eignung der einzelnen Methoden ist situationsspezifisch zu prüfen. So wurde beispielsweise in einem Projekt mit einem Automobilzulieferer, der erwog eine Anbieterrolle einzunehmen, Tiefeninterviews mit heutigen Anwendern geführt, um Einblicke in das Kunden- bzw. Anwenderverhalten zu erlangen. Ferner wurde eine Patentanalyse von Maschinen- und Anlagenpatenten durchgeführt. Im Validierungsprojekt mit einem Hausgerätehersteller wurde eine Erfolgsfaktorenanalyse durchgeführt sowie Erschließungsregeln abgeleitet²¹.

Bei **Erschließungsregeln** handelt es sich um Anleitungen zur Ausgestaltung der eigenen Rolle²². Dabei wird dem Grundgedanken der Geschäftsmodellmuster nach AMSHOFF gefolgt [Ams16, S. 91ff.]: Die Bereitstellung einer normativen Entscheidungsgrundlage zur Gestaltung des eigenen Geschäfts (siehe Abschnitt 4.3). Erschließungsregeln können mit Hilfe einer Assoziationsanalyse aus einer Datenbasis abgeleitet werden²³. Es ist jedoch nicht zwingend erforderlich, in der Datenbasis das ganze Geschäftsmodell eines Akteurs abzubilden: Es reicht, sich auf einige relevante Variablen und Ausprägungen zu beschränken. Aus diesem Grund ist es zielführend, auf Basis der identifizierten und bewerteten Eintrittsbarrieren relevante Variablen und Ausprägungen abzuleiten und, nach Möglichkeit, alle Eintrittsbarrieren abzudecken (siehe Bild 4-18). Dabei ist darauf zu achten, dass

²¹ Aus Gründen der Geheimhaltung wird an dieser Stelle nur die Ableitung der Erschließungsregeln gezeigt. Für weitere Informationen zu den Methoden sei auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen (siehe Tabelle 4-2).

²² Die wortgemäße Definition einer *Business Rule* nach LOSHIN lautet: „[...] a business rule is a directive intended to command and influence or guide business behaviour [...] in response to an opportunity or threat“ [Los12, S. 153]. Erschließungsregeln sind Business Rules zur Erschließung einer Rolle. Im Gegensatz zu Lösungs- oder Entwurfsmustern handelt es sich hierbei nicht um *bewährte* Ansätze zur Lösung von Problemen.

²³ Die Ableitung von Erschließungsregeln setzt also voraus, dass im Kontext des Technologiefelds bereits eine Menge an Anwendungen publiziert bzw. kommerzialisiert wurde. Das Technologiefeld *Autonomes Fahren* beispielsweise kann derzeit auf diese Weise nicht untersucht werden.

diese Variablen mit akzeptabler Fehlerwahrscheinlichkeit beobachtet werden können. Im Validierungsprojekt wurden auf diese Weise 13 Variablen ermittelt.

Eintrittsbarriere	Nr.	Variable	Ausprägungen
Keine Kenntnis über anzuwendende AM-Technologie	1	Technologie	FDM, SLS, SLA, AKF, SLM, ...
Unwissen über typische Kooperationen in der Entwicklung	2	Entwicklungspartner	Maschinenhersteller, Forschungsinstitut, ...
Unwissen über genutzte Potentiale	3	Potential	Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Repair, ...
Allg. Unwissen bezüglich Best Practices	4	Branche	Luftfahrt, Automobil, Maschinen- und Anlagenbau, ...
	5	Alter der Anwendung	<1 Jahr, 1 Jahr < M < 2 Jahre, ...
Unklarheit darüber, ob typ. extern oder in-house gefertigt wird	13	Fertigung	In-House, Auftragsfertiger, Sonstiger Partner, k.A.

Bild 4-18: Zuordnung von Variablen und Ausprägungen zu Eintrittsbarrieren

Da es sich bei allen priorisierten Rollen im Validierungsprojekt um Anwender-Rollen handelte, wurden im Folgenden **150 Anwendungen** von Additiver Fertigung aus den letzten vier Jahren recherchiert und hinsichtlich der genannten Variablen und Ausprägungen klassifiziert. Quellen waren einschlägige Fachliteratur sowie verlässliche Meldungen aus dem Internet. Im Rahmen der Analyse hat sich gezeigt, dass nicht zu allen Anwendungen jede Variable klar zu bestimmen war. Aus diesem Grund wurde für alle Variablen eine zusätzliche Ausprägung *keine Angabe* eingefügt.

Auf diese Weise wurde eine **Datenbasis** geschaffen. Diese besteht aus den mit Variablen und Ausprägungen bewerteten Anwendungen sowie ggf. weiteren Quellen zur Klärung von Unklarheiten. Innerhalb der Datenbasis werden im Folgenden Erschließungsregeln mit Hilfe einer Assoziationsanalyse identifiziert [BV08, S. 261]. Die Aussagekraft von Assoziations- bzw. Erschließungsregeln kann mit Hilfe der Kennzahlen *Support* und *Konfidenz* bewertet werden. Der Support kennzeichnet dabei die statistische Signifikanz einer Regel, die Konfidenz beschreibt die Güte einer Regel²⁴. Zur Ableitung von Erschließungsregeln wurde im Validierungsprojekt die Datenanalyse-Software *KNIME* genutzt. In Letzterer können Datenanalyseaufgaben durch modulare Workflows abgebildet werden. Bild 4-19 stellt einen Ausschnitt der Datenbasis sowie den Workflow dar.

²⁴ Zur konkreten Berechnung der Kennzahlen sei auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen [AIS93, S. 918], [Bol96, S. 258]

Datenbasis zur Ableitung von Erschließungsregeln						
Stand: 28. Juni 2017						
Verantwortlich: Hr. Kage						
DM: Direct Manufacturing RR: Rapid Repair RP: Rapid Prototyping RT: Rapid Tooling						
Nr.	Bezeichnung (Akteur)	Technologie	Entw. Kooperation	Branche	Anw.-art	...
1	Kunststoffhalterung (Rolls-Royce)	SLS	nein	Automobil	DM	...
2	Brillenrahmen (Powder and Heat)	SLS	k.A.	Konsumprodukte	DM	...
3	Kollimator (Smit Röntgen)	SLM	keine	Medizintechnik	DM	...
4	Fertigung v. Halterungen (Oreck)	FDM	AM-Maschinenherst.	Konsumprodukte	RT	...
5	Handlingassistent (Festo)	SLS	Forschungsinstitut	Autom.technik	RP	...
6	Greiferwerkzeug (Langen Group)	SLS	AM-Berater	Verpackungstechn.	RT	...
7	Ersatzteile LKW (Daimler)	SLS	k.A.	Automobil	DM	...
8	Bronchialgreifer (Kuhn-Stoff)	SLS	AM-Maschinenherst.	Masch. & Anl.bau	RT	...
9	Ersatzteile Klemmkast. (Die Bahn)	SLM	Forschungsinstitut	Verkehrsdienstleist.	RP	...
10	Handlaufschilder (Die Bahn)	SLM	Forschungsinstitut	Verkehrsdienstleist.	DM	...
11	Strömungssonden (Vectroflow)	SLM	AM-Maschinenherst.	Masch. & Anl.bau	RP, DM	...
12	BobbyCars				DM	...
13	Gasturbine				RP	...
14	Bahnsitz (F)				RP	...
15	Miniatur Kl				DM	...
16	Cubetto Pl				DM	...
17	Klebevorri				RT	...
18	R q				DM	...
19	Spritzguss				RT	...

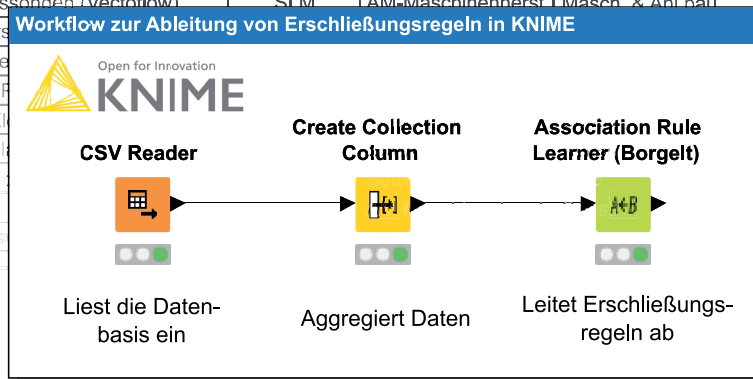


Bild 4-19: Softwareunterstützte Ableitung von Erschließungsregeln mit KNIME

Zunächst wird die Datenbasis aus einer CSV-Datei eingelesen. Im Anschluss werden die Datenreihen aggregiert, zuletzt erfolgt eine Ableitung von Erschließungsregeln auf Basis des Apriori-Algorithmus nach AGRAWAL und SRIKANT [AS94, S. 487ff.]. Im Ergebnis liegen Erschließungsregeln in Form von Wenn-Dann-Beziehungen auf Ebene von Ausprägungen vor. Ferner liegen für jede Regel Konfidenz- und Support-Wert vor. Der Apriori-Algorithmus liefert zahlreiche (mehrere Hundert) Erschließungsregeln. Daher ist es sinnvoll das Ergebnis auf Basis der Konfidenz- und Support-Werte aber auch Ausprägungen zu filtern, sodass über möglichst alle Variablen und Ausprägungen eine Aussage getroffen werden kann. Dies wurde im Validierungsprojekt händisch durchgeführt. Es ergaben sich **64 Erschließungsregeln** (siehe Bild 4-20).

Regel Nr.	Wenn...		Dann...		Konfidenz [in %]	Support [in %]
	Variable	Ausprägung	Variable	Ausprägung		
1	Fertigung	In-House	Markt	Alt	85,9	39
2	Branche	Masch.- und Anl.bau	Technologie	SLM	48,3	12,4
3	Fertigung	In-House	Werkstoff	Standardwerkstoff	64,1	27,3
4	Technologie	SLS	Werkstoff	Standardwerkstoff	70	18,6
5	Entwicklungspartner	AM-Maschinenherst.	Werkstoff	Standardwerkstoff	72,4	28
6	Entwicklungspartner Alter der Anwendung <1 Jahr	AM-Maschinenherst.	Produkt	Modifiziert	87,5	14
7	Erfahrung mit AM Potential	Hoch Fertigung on Demand	Technologie	SLS	73	7,8
8	Technologie Produkt	SLS Modifiziert	Branche	Automobil	68	7,3
9	Entwicklungspartner Markt Produkt	AM-Maschinenherst. Alt Modifiziert	Technologie	FDM	80	14,1
10	Technologie Entwicklungspartner Markt	FDM AM-Maschinenherst. Alt	Alter der Anwendung <1 Jahr		81,2	9
11	Produkt Unternehmensgröße Anwendungsbreite	Neu Groß Hoch	Werkstoff	Neuentwicklung	49,1	5,2
64	Erfahrung mit AM Werkstoff Produkt	Hoch Standardwerkstoff Modifiziert	Fertigung	In-House	81,8	12

Bild 4-20: Darstellung der Erschließungsregeln aus dem Validierungsprojekt (Auszug)

Beispielsweise besagt Regel Nr. 11, dass bei einer Produkt-Neuentwicklung, große Unternehmen mit einer hohen Anwendungsbreite (Stückzahl x Bauteilvolumen) dazu tendieren, neue Werkstoffe für Additive Manufacturing einzusetzen. Aus dem sehr niedrigen Support-Wert (5,2) ist ersichtlich, dass dies nur bei sehr wenigen Anwendungen der Fall ist. Bei einer Ableitung von Erschließungsregeln aus einem selbst erhobenen Datensatz müssen daher folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Wenn auf öffentlich verfügbare Quellen zurückgegriffen wird, finden zahlreiche Anwendungen (z.B. aus dem Bereich Militär) keine Berücksichtigung.
- Aus einer publizierten Anwendung kann nicht valide auf kommerziellen Erfolg geschlossen werden. Erschließungsregeln spiegeln lediglich Entscheidungstendenzen von Anwendern wider. Besonders in jungen Technologiefeldern sind diese aufgrund der fortwährenden Dynamik kritisch zu hinterfragen [FLT14, S. 113ff.]. Resultat dessen sind niedrige Support-Werte (hohe Heterogenität in der Datenbasis).

Auch wenn die geschaffene Datenbasis nicht den Anspruch der vollständigen Repräsentation erheben kann, so kann sie doch u.a. genutzt werden, um Indikatoren zur **Verifikation bzw. Falsifikation von Informationen** aus der Literatur zu erhalten. Beispielsweise konnte im Technologiefeld Additive Fertigung der hohe Verbreitungsgrad der FDM-Technologie und der SLS-Technologie nachgewiesen werden. So findet sich im Wohlers Report 2017 die Angabe, dass 19 % der installierten professionellen AM-Anlagen auf der

FDM-Technologie beruhen²⁵. In der selbst erhobenen Datenbasis aus Bild 4-19 fanden sich 26 von 150 (also 17,3 %) Anwendungen von Additiver Fertigung, die auf der FDM-Technologie basieren [Woh17, S. 163f.]. Ferner zeigte sich auch ein hoher Verbreitungsgrad von End-Anwendungen im Sinne des Direct Manufacturing. So weist der Wohlers Report aus, dass Additive Fertigung in 33 % aller Fälle für das Herstellen sog. *Functional Parts* genutzt wird [Woh17, S. 24]²⁶. In der Datenbasis finden sich 44 von 150, also 29 % der Anwendungen aus dem Bereich *Direct Manufacturing*²⁷. Wenngleich die Klassifizierungen nicht deckungsgleich sind, so deuten die Befunde in sehr ähnliche Richtungen (Korrelation). Der Verifikation bzw. Falsifikation von Informationen kommt beim Erschließen von Rollen bzw. der Vorbereitung dessen eine große Bedeutung zu. Dies wurde im Validierungsprojekt deutlich: Im emergenten Technologiefeld Additive Fertigung beispielsweise stellt der Wohlers Report eine zentrale Informationsbasis dar; viele Quellen verweisen auf ihn. Die Projektmitglieder seitens des betrachteten Unternehmens begegneten dieser verhältnismäßig einseitigen Informationslage durchweg kritisch. Der Abgleich mit selbst erhobenen Daten half merkbar dieses Misstrauen zu lindern.

Die methodisch erarbeiteten **Erschließungsinformationen** werden zuletzt derart aufbereitet, dass sie im Folgenden zur Ausgestaltung der eigenen Rolle (siehe Abschnitt 4.3) genutzt werden können. Für Erschließungsregeln beispielsweise bietet es sich an, diese auf Karteikarten kurz zu beschreiben. Im Validierungsprojekt wurden Erschließungsregeln, Erfolgsfaktorenbefragung, Eintrittsbarrieren sowie die Ergebnisse der Beschreibung und Analyse des Technologiefelds (siehe Abschnitt 4.1.1) mit prägnanten Bildern versehen und auf Karten ausgedruckt.

4.3 Ausgestaltung der eigenen Rolle

In der dritten Phase gilt es, die eigene Rolle im Wertschöpfungsnetzwerk auszugestalten. Ergebnis sind selbst zu verrichtende Aktivitäten und selbst aufzubauende Ressourcen im Wertschöpfungsnetzwerk. Dazu werden zunächst auf Basis der Zielrollen Ideen zur Ausgestaltung entwickelt. Dies umfasst die Definition eines Projektteams, die Entwicklung von Ideen mit Hilfe von Kreativitätstechniken und den sogenannten Ideen-Transfer. Im Anschluss erfolgt eine Bewertung der Ideen. Dazu wird ein Erfolgsmaß gewählt und ein Erwartungswert für diesen berechnet. Zuletzt erfolgt die ganzheitliche Planung von Aktivitäten und Ressourcen zur Ausgestaltung der eigenen Rolle.

²⁵ Wohlers Associates führt nach eigenen Angaben jedes Jahr eine internationale Umfrage mit 100 Unternehmen durch.

²⁶ In die Klasse *Functional Parts* fallen sowohl Bauteile aus der (Klein-)Serienproduktion wie auch Funktions-Prototypen, die für besonders anspruchsvolle Tests genutzt werden [Woh17, S. 24].

²⁷ *Direct Manufacturing* bezeichnet das Herstellen von Endbauteilen, die nach der Nachbehandlung verbaut werden können [aca16, S. 10].

4.3.1 Entwicklung von Ideen

Gegenstand dieser Phase ist die Übertragung der Zielrollen auf das eigene Geschäft. Dabei gilt es der Herausforderung zu begegnen, dass Rollen im eigenen Geschäft unterschiedliche Änderungen induzieren können. So kann das Erschließen einer Rolle in einer geänderten Marktleistung [GEK+12, S. 35ff.], neuen oder geänderten Geschäftsprozessen oder Geschäftsmodellen münden.

Zunächst gilt es die **Teamzusammensetzung** für die Ideengenerierung zu bestimmen. Dabei sind interdisziplinäre Teams aus mehreren Organisationseinheiten zielführend²⁸ [Wal16, S. 104]. Da Ideen sowohl substituierend als auch komplementär für das bestehende Geschäft sein können, gilt es bei der Teamzusammenstellung bewusst auf die zu erschließenden Rollen zu achten. Beispielsweise hat die Rolle Anwender für Ersatzteilerfertigung on Demand einen stark substituierenden Einfluss auf die Geschäftsprozesse des Ersatzteilwesens. Es erscheint daher sinnvoll, Mitarbeiter aus den Abteilungen Ersatzteillistik und Kundendienst frühzeitig zu integrieren. Nicht immer kann eine direkte Zuordnung zwischen Zielrolle und Organisationseinheiten getroffen werden. Beispielsweise geht aus der Rolle *Anwender für mitarbeiterindividuelle Hilfsmittel* nicht unmittelbar hervor, für welche Mitarbeiter Hilfsmittel gesucht werden sollen. Im Validierungsprojekt wurden daher zur Ideenfindung auch ein Produktionsleiter sowie mehrere Meister verschiedener Montage- und Fertigungslinien eingebunden, da diese einen guten Überblick über die zu verrichtenden Operationen haben.

Mit den ausgewählten Mitarbeitern wurden im ersten Schritt **Kreativitätsworkshops** durchgeführt. Dabei kamen die Zielrollen sowie die Informationen aus der Rollenanalyse (Abschnitt 4.2) zum Einsatz. Grundsätzlich verfolgen die Kreativitätsworkshops in Bezug auf die Zielrollen zwei Stoßrichtungen: Rollenkombination und Rollendetaillierung. **Rollenkombination** bezeichnet das Kreieren von Ideen durch die Kombination zweier oder mehrerer Rollen²⁹. So resultiert aus der Kombination der Rollen *Anbieter von Daten* und *Anwender für Ersatzteilerfertigung on Demand* beispielsweise die Idee, heutigen Endkunden Ersatzteildaten zur Verfügung zu stellen, um entweder beim Kunden vor Ort oder im Unternehmen diese Ersatzteile herzustellen. Insbesondere in sich noch entwickelnden Technologiefeldern wie der Additiven Fertigung können so schnell neuartige Ideen gebildet werden. In Workshops können dazu die Rollensteckbriefe aus Abschnitt 4.1 benutzt werden.

²⁸ Unter einer Organisationseinheit werden aufbauorganisatorische Gliederungseinheiten verstanden. Diese sind Zuordnungsbereiche von Kompetenzen (also Fähigkeiten und Ressourcen)

²⁹ Dies setzt voraus, dass in Abschnitt 4.2.1 mehrere Rollen ausgewählt wurden.

Methode 6-X-5**Rolle: Anwender f. mitarbeiterindividuelle Hilfsmittel**

Blatt Nr. 4

Idee 1	Idee 2	Idee 3	Idee 4	Idee 5	Idee 6	Idee 7
Unterstützung bei belastenden Operationen in der Montage		Allerlei Büroutensilien	On-demand Printshop für Büroutensilien		Bauchladen Kunststoff-hilfsmittel für ...	
Handorthesen in Montagelinie A		Stift und Visitenkartenhalter				
Daumenorthesen für Eindruck der Filterwechselanzeige		FDM		Exoskelett		
Adaption des Prototyps aus Projekt PI		FDM Zyklinder mit Paint3D von Student M.A.				

B

A

7

Daumenorthesen zur Entlastung in der Montage

Viele Montageoperationen sind, insbesondere durch die hohe Anzahl der Wiederholungen, äußerst belastend für die Belegschaft. BMW beispielsweise nutzt 3D-Scanner, um die Daumen ihrer Monteure einzuscannen, um bei einem belastenden Anwendungsfall, die Orthesen werden durch Kunststoff-Laser-Sintern hergestellt.

A Konkretisierung
 B Gabelung auf ähnlicher Abstraktionsebene

Bild 4-21: Ideenfindung auf Basis der Rollendetaillierung

Die zweite Möglichkeit zur Ideenfindung auf Basis von Rollen ist die **Rollendetaillierung**. Rollendetaillierung beschreibt die konkrete Verzahnung der Rolle mit dem eigenen Unternehmen. Im Kern geht es meist darum, möglichst konkrete Marktleistungen, Prozesse oder Geschäftsmodelle zu identifizieren. Beispielsweise ist für die Rolle *Anwender für mitarbeiterindividuelle Hilfsmittel* zu klären, welche Hilfsmittel konkret herzustellen sind. Wertvollen Input dazu können Mitarbeiter aus der Produktion geben. Bei der Rollendetaillierung kommt eine Kreativitätstechnik, die der Methode 635 entlehnt ist, zum Einsatz (siehe Bild 4-21). Für jede Rolle wird eine Tabelle vorbereitet, die es ermöglicht, eine Idee je Spalte einzutragen. Besonders zielführend hat es sich erwiesen, dabei Marktleistungen in Form von Steckbriefen bereitzuhalten (entweder aus dem Rollensteckbrief oder aus Abschnitt 4.1.1). Das aus der Methode 635 bekannte Format *Sechs Teilnehmer mit fünf Minuten je Teilnehmer* hat sich bewährt. Jedoch wird die starre Fixierung auf drei Ideen aufgehoben. Stattdessen werden Teilnehmer gebeten, so viele Ideen wie möglich je Spalte einzutragen. Das Abstraktionsniveau der Ideen ist dabei frei wählbar. So ist es möglich, für die Rolle *Anwender für funktionsverbesserte Betriebsmittel* unmittelbar ein Bauteil *Umlenkrolle 12-A-44* als Idee einzutragen. Ferner ist es auch möglich, dass abstraktere Ideen wie *Betriebsmittel in der Gießerei* vermerkt werden. Nach jedem Weiterreichen des Ideen-Formblatts besteht die Möglichkeit, Ideen nach unten auszuarbeiten, d.h. zu konkretisieren, oder eine Gabelung der Idee auf ähnlicher Abstraktionsebene anzufertigen. Im Validierungsworkshop sind auf diese Weise (nach Eliminierung von Redundanzen) **86 Ideen** entstanden. Die identifizierten Ideen können im Kern Marktleistun-

gen, Prozesse oder Geschäftsmodelle betreffen und sehr **unterschiedliche Abstraktionsniveaus aufweisen**. Ein Beispiel für eine Marktleistungsidee ist das additive Herstellen eines Anlenkhebels (*AC12 in Montagelinie PowerComplete*). Die Idee *Ersatzteilmontage on Demand via Hubs* hingegen stellt nur eine geringfügige Konkretisierung der Rolle dar.

Nachfolgend werden Ideen (wo möglich) zu Ideen-Clustern zusammengefasst. Im Validierungsprojekt wurde dies durch das Projektteam durchgeführt. Für komplexe Clustering-Operationen kann auf die Design Structure Matrix zurückgegriffen werden³⁰. Je nach Abstraktionsniveau und Gegenstand der Idee bzw. des Ideenclusters ist ein passendes Dokumentationsschema zu wählen. Bild 4-22 stellt die Idee Ersatzteilmontage on Demand in Eigenfertigung in Anlehnung an Bild 2-8 mit Hilfe einer Geschäftsmodellcanvas dar.

Das betrachtete Unternehmen steht vor der Herausforderung, besonders lange Ersatzteile, auch für alte Hausgerätegenerationen, bereitstellen zu müssen. Dies hat zahlreiche Implikationen. So werden derzeit Ersatzteile, wie auch deren Werkzeuge, in einem Zentrallager gelagert. Daraus resultieren Lager- und Versicherungskosten. Die Idee *Ersatzteilmontage on Demand in Eigenfertigung* beruht im Kern darauf, den Lagerbestand für druckbare Teile sukzessive aufzubrechen und diese bei Bedarf selbst nachzudrucken. Aus der Erschließungsregel Nr. 7 geht hervor, dass derzeit das Kunststoff-Laser-Sintern in diesem Bereich führend ist. Konkrete Bauteile konnten jedoch, auch nach einer dreitägigen Recherche im firmeneigenen ERP-System nicht ad hoc identifiziert werden. Die Idee *Ersatzteilmontage on Demand in Eigenfertigung* wurde aufgrund ihrer hohen Auswirkungstärke auf das Unternehmen mit Hilfe eines Geschäftsmodellrahmens dokumentiert³¹. Im Ergebnis lagen **23 dokumentierte Ideen** vor.

³⁰ Weitere Informationen dazu finden sich bei LINDEMANN ET AL. [LBM09, S. 52ff.].

³¹ Aufgrund des geringen Reifegrads des Geschäftsmodells, kann hier alternativ auch von einem *Geschäftsmodellkonzept* gesprochen werden [Stä02], [EKR+17].

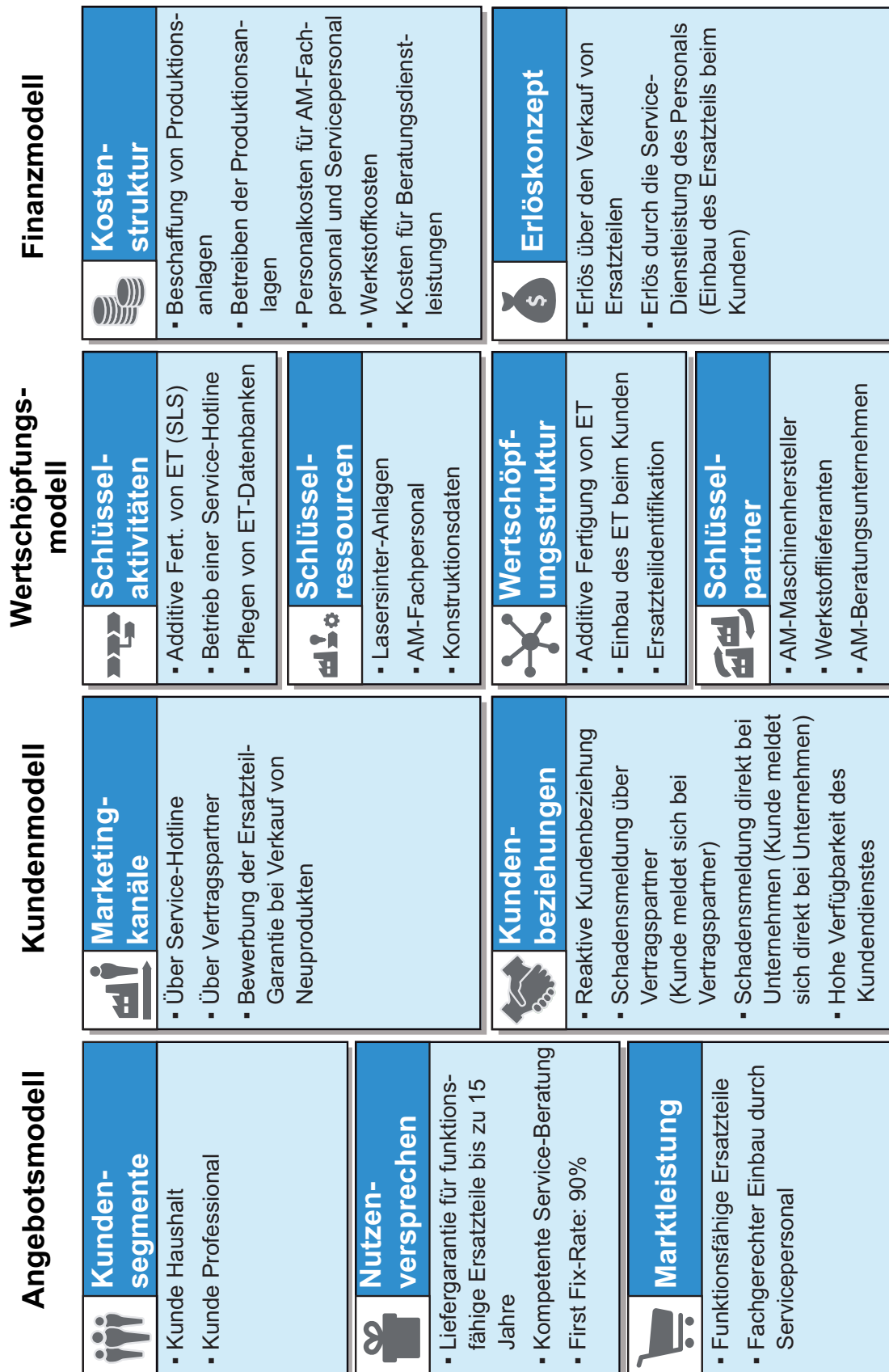


Bild 4-22: Geschäftsmodellidee Ersatzteilerfertigung on Demand in Eigenfertigung

4.3.2 Bewertung der Ideen

Ziel dieser Aufgabe sind bewertete Ideen. Dabei wird dem Grundgedanken des Innovationsstrichters gefolgt: In einer zweistufigen Bewertung wird die Menge der Ideen sukzessive reduziert. Die konkreten Schritte umfassen eine Chancen-Risiken-Analyse und eine Wirtschaftlichkeitsrechnung.

Chancen-Risiken-Analyse

In einem ersten Bewertungsschritt wurden die ermittelten Ideen (bzw. Ideen-Cluster)³² mit Hilfe einer Chancen-Risiken-Analyse bewertet. Dazu wurden die 23 dokumentierten Ideen paarweise verglichen und in einem Chancen-Risiko-Portfolio verortet (siehe Bild 4-23).

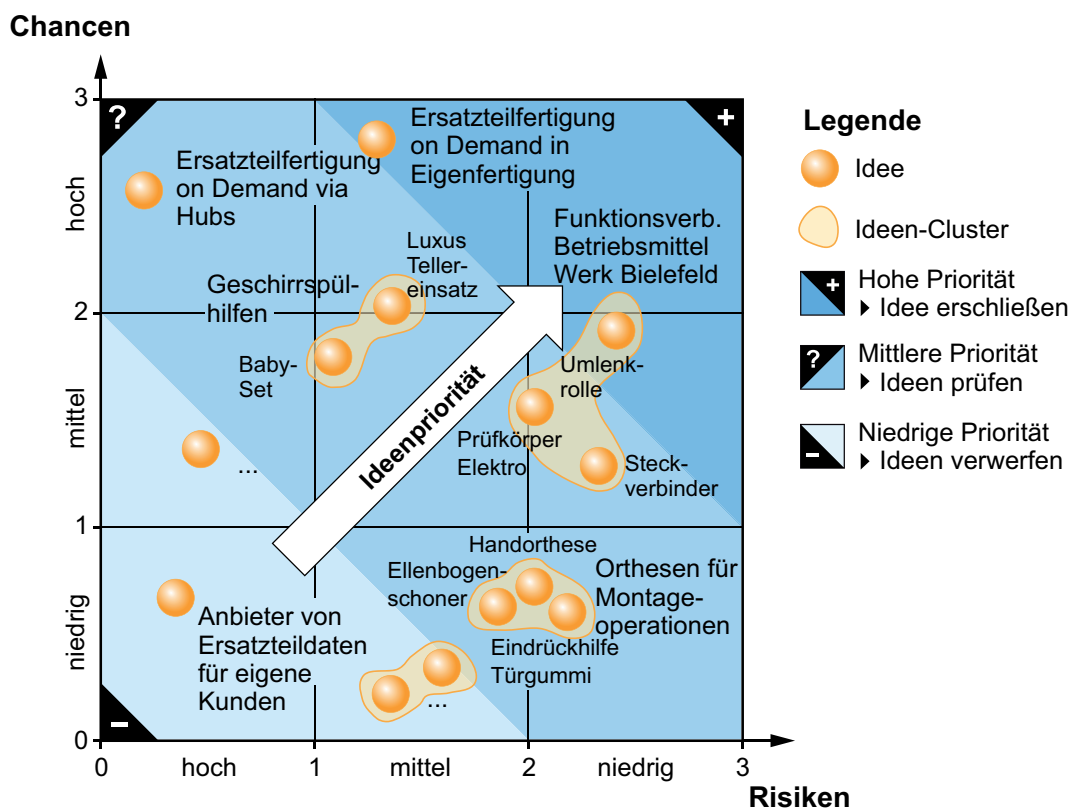


Bild 4-23: Bewertung von Ideen im Chancen-Risiken-Portfolio [GHK+06, S. 352]

Bei der Bewertung standen jeweils unterschiedliche Aspekte im Vordergrund. So konnte bei der Bewertung konkreter Bauteile beispielsweise die technische Machbarkeit (Risiken) oder die Möglichkeit zur Funktionsintegration (Chancen) abgeschätzt werden. Hingegen spielen bei der Positionierung von Ideen wie dem Angebot von Ersatzteildaten für eigene Kunden Überlegungen hinsichtlich rechtlicher Herausforderungen (siehe Abschnitt 4.2.2) eine größere Rolle. Nach der Chancen-Risiken-Analyse wurden **15 Ideen** weiter betrachtet.

³² Die Begriffe Ideen-Cluster und Idee werden im Folgenden synonym verwendet.

Wirtschaftlichkeitsanalyse

In einem weiteren Schritt wurden die 15 vorbewerteten Ideen einer Wirtschaftlichkeitsanalyse unterzogen. Die Bewertung der Wirtschaftlichkeit unterliegt stets Annahmen über Einflussgrößen, die selten den tatsächlich eintretenden Ereignissen entsprechen. Je konkreter eine Idee ist, desto besser können diese Einflussgrößen abgeschätzt werden. So kann die Wirtschaftlichkeit einer additiv gefertigten Umlenkrolle aus der Idee *Funktionsverbesserte Betriebsmittel im Werk Bielefeld* sehr gut bewertet werden. Die Wirtschaftlichkeit der Idee *Ersatzteelfertigung on Demand in Eigenfertigung* kann auf diesem hohen Abstraktionsniveau hingegen sehr schlecht bewertet werden.

Konkrete Ideen werden daher im Folgenden mit im Unternehmen bekannten Bewertungsmethoden pragmatisch bewertet. Im Validierungsprojekt wurden konkrete Bauteilideen daher beispielsweise mit Hilfe von Online-Preiskalkulatoren der etablierten Dienstleister preislich geschätzt und nach Abzug einer Marge mit den bisherigen Herstellkosten verglichen. Es konnte so für fünf Bauteile nachgewiesen werden, dass diese (auch ohne Funktionsverbesserung) durch Additive Fertigung deutlich kostengünstiger produziert werden können.

Eine derartige Bewertung ist für abstrakte Ideen, wie beispielsweise *Ersatzteelfertigung on Demand via Hubs* oder *Ersatzteelfertigung on Demand in Eigenfertigung* mangels konkreter Vergleichsobjekte nicht möglich³³. Im Validierungsprojekt entstand dennoch die Herausforderung, die beiden Konzepte wirtschaftlich miteinander zu vergleichen. Dazu kann die **Monte-Carlo-Simulation** nach HERTZ genutzt werden (siehe Abschnitt 3.5.1) [GTy+16, S. 73ff.]. Zunächst wird dazu eine einheitliche Wirtschaftlichkeitsgröße als Simulationsziel gewählt. Im Validierungsprojekt wurde dazu der Return on Invest (RoI) genutzt. Aus der Wirtschaftlichkeitsgröße resultiert das jeweilige Simulationsmodell. Für die zu vergleichenden Ideen werden im Anschluss Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeitsgröße identifiziert und in Anlehnung an ein *Fischgrätendiagramm* visualisiert (siehe Bild 4-24). Eine beispielhafte Einflussgröße ist *der Stundenlohn für einen Servicetechniker* in Euro oder die durchschnittliche *Menge an (AM-)Maschinenstunden zur Herstellung eines Ersatzteils*. In Summe wurden für beide Ideen 24 Einflussgrößen identifiziert, wobei sich allgemeingültige, wie auch ideenspezifische Einflussgrößen ergaben.

Kerngedanke der Monte-Carlo-Simulation ist die Modellierung von besonders ungewissen Einflussgrößen mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Um den methodischen Aufwand zu minimieren, werden Einflussgrößen gesucht, die sehr ungewiss sind und zugleich einen hohen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Idee ausüben. Dazu werden die Einflussgrößen bewertet. Zur Bewertung der Ordinate werden die Einflussgrößen paarweise miteinander verglichen. Die Bewertung der Abszisse wird durch eine Nutzwertanalyse durchgeführt. Dabei wird die Güte der vorliegenden Informationen für jede

³³ Wesentlicher Unterschied beider Ideen ist der geografische Ort der Fertigung. Hubs sind geografisch verteilte Maschinenzentren, die von Dritten betrieben werden.

Einflussgröße gemäß ausgewählter Dimensionen der Informationstaxonomie nach BERNHARD und DRAGAN sowie der erwarteten Dynamik bewertet (siehe Bild 4-25).

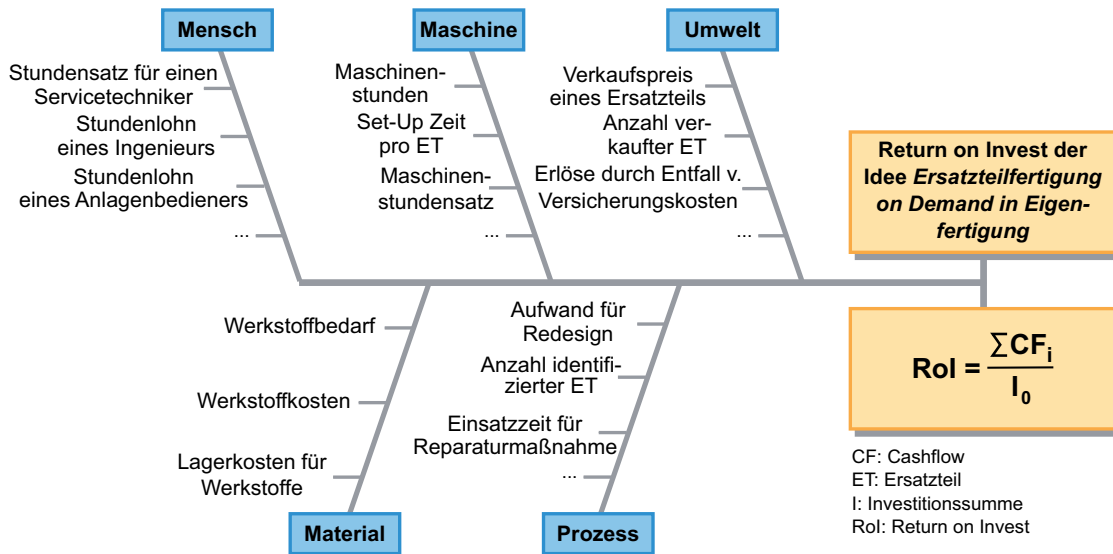


Bild 4-24: Einflussgrößen auf den Return on Invest am Beispiel der Idee Ersatzteilerfertigung on Demand in Eigenfertigung

Erwarteter Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit

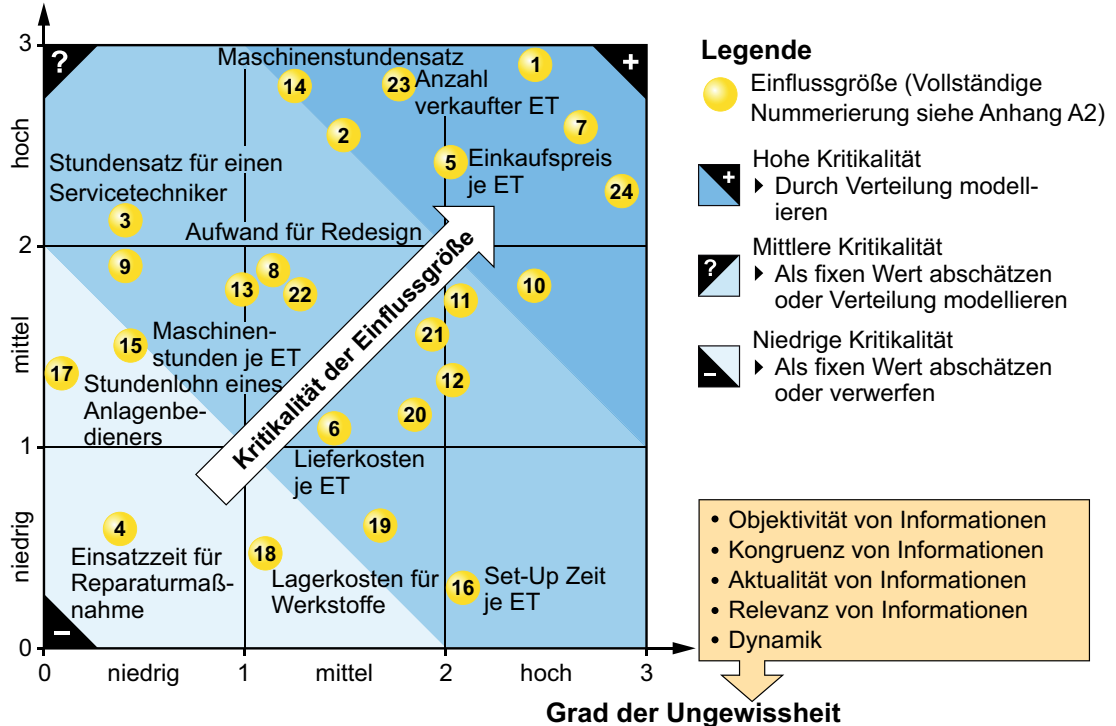


Bild 4-25: Identifikation der Kritikalität von Einflussgrößen in Anlehnung an [BD07, S. 8]

Aus dem Kritikalitätsportfolio lassen sich diejenigen Einflussgrößen ableiten, die im Simulationsmodell mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitsfunktionen abzubilden sind. Dazu wurden **14 Einflussgrößen** ausgewählt. Eine exemplarische Einflussgröße ist Anzahl verkaufter Ersatzteile (Nr. 1). Alle restlichen Einflussgrößen wurden verworfen oder als fixe Größen abgeschätzt.

Grundsätzlich stehen sehr viele Wahrscheinlichkeitsverteilung (etwa 150) zur Verfügung [Dor17, S. 39]. Bei der Auswahl einer passenden Wahrscheinlichkeitsverteilung je Einflussgröße müssen nicht nur die Begebenheiten der genutzten Softwareumgebung, sondern insbesondere auch die spezifische Informationssituation berücksichtigt werden. Dies ist ein Komplexitätstreiber für die Anwendung der Monte-Carlo-Simulation. Um den Anwender bei der Auswahl einer passenden Wahrscheinlichkeitsverteilung zu unterstützen, wurden **fünf Modellierungsstrategien** entwickelt (siehe Bild 4-26). Die Modellierungsstrategien orientieren sich an typischen Situationen, die bei der Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken auftreten können.

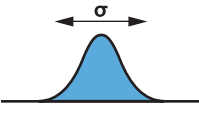
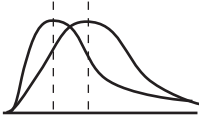
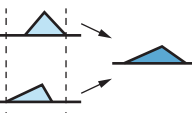
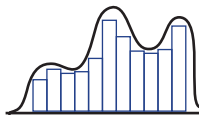
	1	2	3	4	5
Situation	Zu einer Einflussgröße liegen 1) zuverlässige jedoch nur ähnliche oder 2) unzuverlässige Informationen vor.	Zu einer Einflussgröße liegen qualitativ und quantitativ schlechte Informationen vor.	Zu einer Einflussgröße liegen ein Erfahrungswert sowie eine Tendenz zur zukünftigen Entwicklung vor.	Es liegen mehrere (widersprüchliche) Informationen zu einer Einflussgröße vor.	Es sind hinreichend zuverlässige historische Daten für eine (volatile) Einflussgröße vorhanden.
Modellierungsstrategie	Adaption des Ankerwerts als Erfahrungswert einer Normalverteilung mit Vertrauensintervall σ [MBB+73, S. 15f.].	Schätzung einer Unter- und Obergrenze und Modellierung als Gleichverteilung.	Annäherung durch links- oder rechts-schiefe Weibull-Verteilung.	Zusammenführung in einer Dreiecksverteilung [TJ14, S. 148].	Erstellung eines Histogramms auf Basis der historischen Daten. Modellierung durch z.B. Interpolation [MBB+73, S. 9].
Wahrscheinlichkeitsverteilung					
Beispiel	Abschätzung der Wartungskosten einer Maschine durch Vergleich mit ähnlichen Maschinen des gleichen Herstellers.	Anzahl der additiv herstellbaren Bauteile im Portfolio des Unternehmens.	Abschätzung des Einkaufspreises von Bauteilen bei Auftragsfertigern.	Zusammenführung von Umfrageergebnissen.	(Volatile) Verkaufszahlen eines Standardprodukts aus eigenem Produktportfolio.

Bild 4-26: Modellierungsstrategien zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulation

Im Validierungsprojekt wurde so beispielsweise für die Variable Einkaufspreis von Bauteilen bei Auftragsfertigern eine linksschiefe Weibull-Verteilung gewählt. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund von Wettbewerbsdruck der Auftragsfertiger und sinkenden Werkstoffkosten der Preis additiv gefertigter Bauteile ceteris paribus eher sinkt als steigt.

Nach der Fertigstellung des Simulationsmodells erfolgt die Überführung des Modells in eine Software. Eine Übersicht über die verwendeten Parameter findet sich in Anhang A2. Dazu steht eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung. Im Validierungsprojekt wurde die Software *Minitab Companion* in Version 18.1 genutzt. Für jede simulierte Idee liegen im Ergebnis Wahrscheinlichkeitsverteilungen für den Zielwert vor (siehe Bild 4-27).

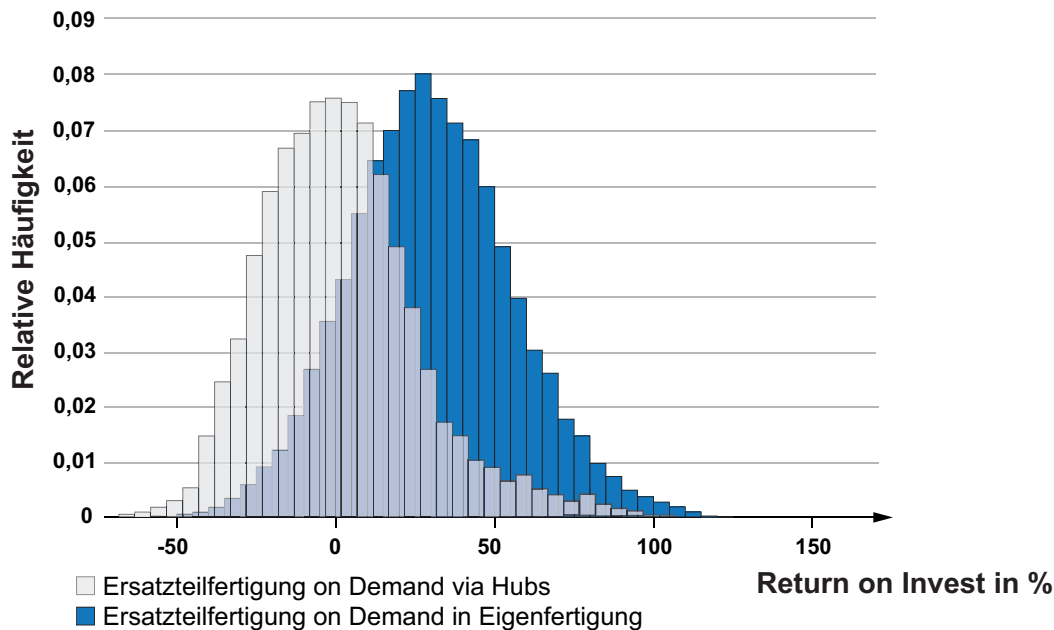


Bild 4-27: Verteilungsfunktion für den Return on Invest zweier Ideen simuliert mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulation in Anlehnung an [KKG17, S. 15]

Der Vergleich beider Wahrscheinlichkeitsverteilungen zeigt, dass der Return on Invest für die Idee *Ersatzteilerfertigung on Demand via Hubs* im Durchschnitt deutlich negativer ausfällt. Der Erwartungswert für den RoI dieser Idee liegt bei minus 10 %. Die Idee *Ersatzteilerfertigung on Demand in Eigenfertigung* hingegen zeigt, bezogen auf einen Zeitraum von 10 Jahren einen RoI-Erwartungswert von 34 %. Interessant ist die unterschiedliche Form der Verteilungen. In einigen (unwahrscheinlichen) Fällen weist die Idee *Ersatzteilerfertigung on Demand via Hubs* einen sehr positiven RoI auf. Dies wird durch die zahlreichen kurzen, grauen Balken im RoI-Intervall [50,80] dargestellt. Verantwortlich dafür ist die Variable *Einkaufspreis je Ersatzteil in Euro* (Nr. 5). Diese wurde im Simulationsmodell mit Hilfe einer linksschiefen Weibull-Verteilung angenommen, da erwartet werden kann, dass die Einkaufspreise für Ersatzteile bei Auftragsfertigern aufgrund der hohen Wettbewerbsintensität sinken werden. Aufgrund der dennoch nachweislich schlechten Wirtschaftlichkeit wurde die Idee *Ersatzteilerfertigung on Demand via Hubs* verworfen.

Zuletzt erfolgt eine sowohl ordinale als auch grob zeitliche Verortung der Ideen. Dies kann methodisch durch die Design Structure Matrix unterstützt werden. Im Validierungs-

projekt wurden die wirtschaftlich positiv bewerteten Ideen zusätzlich auf Basis von Szenarien verortet³⁴. Bild 4-28 stellt die grobe Erschließungsroadmap für die im Validierungsprojekt entwickelten Ideen dar. Die farblichen Übergänge indizieren qualitativ den gewünschten Umsetzungszeitpunkt einer jeden Idee. Es ist wichtig, den Erschließungsplan zunächst qualitativ zu erstellen und nachfolgend zu ergänzen, um bereits früh sondieren zu können, für welche Ideen eher Validierungs- bzw. Umsetzungsmaßnahmen im Vordergrund stehen (siehe auch Abschnitt 4.4.3)

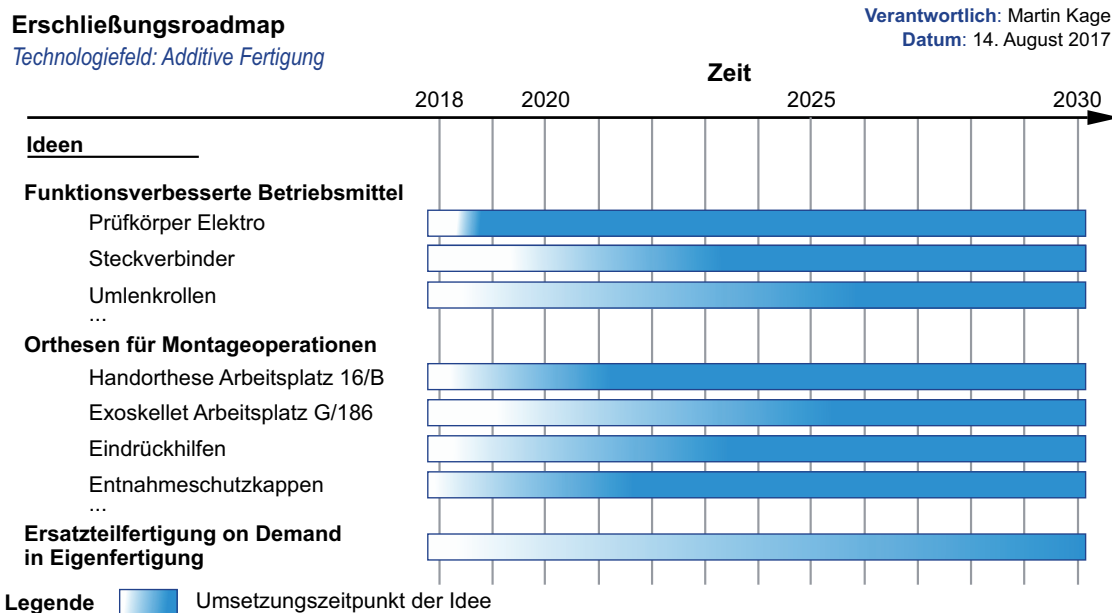


Bild 4-28: Auszug eines Erschließungsplans aus dem Validierungsprojekt (in Anlehnung an [GEW13, S. 71ff.], [GK17b, S. 302])

4.3.3 Planung von Aktivitäten und Ressourcen

Auf Basis der zeitlich verorteten Ideen werden zuletzt (Wertschöpfungs-) Aktivitäten und Ressourcen geplant. Dazu werden zunächst alle Aktivitäten und Ressourcen zur Operationalisierung der Ideen in der Erschließungsroadmap aufgenommen. Im Anschluss erfolgt eine Bewertung der Aktivitäten und Ressourcen, um intern abzuwickelnde, extern zu beschaffende sowie Aktivitäten und Ressourcen für Kooperationen zu ermitteln.

Es bietet sich zunächst an, **Ideen** nacheinander hinsichtlich der nötigen **Aktivitäten** und **Ressourcen** zu analysieren. Je nach Reifegrad der Idee und dem Planungshorizont stehen dabei Aktivitäten und Ressourcen zur Validierung der Idee (z.B. Bauteil-Portfolioanalyse möglicher Ersatzteile) oder Aktivitäten und Ressourcen zur Umsetzung der Idee (z.B. Herstellung von zehn Prüfkörpern) im Vordergrund³⁵. Ferner gilt es zu berücksichtigen, dass nicht für alle Ideen Aktivitäten und Ressourcen zuverlässig geplant werden können.

³⁴ Die Erstellung von Szenarien ist nicht Teil der vorliegenden Dissertation.

³⁵ Dies steht im Einklang mit den Ergebnissen von VERMEULEN und DE KOK: Es existieren Wertschöpfungsnetzwerke in den Grundphasen *Entwicklung* und *Produktion* [VK13, S. 8]. In beiden Typen von Wertschöpfungsnetzwerken können Aktivitäten und Ressourcen geplant werden.

Es gilt daher der Planungs-Grundsatz: Soweit wie möglich und nicht weiter als nötig. Zur Strukturierung werden die Primär und Sekundäraktivitäten der Wertkette nach PORTER hinzugezogen. Diese ermöglichen eine systematische Strukturierung und bilden zugleich eine Gedankenstütze entlang der gesamten Wertkette. Auf diese Weise kann Vollständigkeit bestmöglich gewährleistet werden. Sowohl Ressourcen als auch Aktivitäten können sich in ihrem Detaillierungsgrad unterscheiden – im Zweifelsfall hat es sich bewährt, eine Aktivitäten- bzw. Ressourcen-Hierarchie zu benutzen.

Nach der Identifikation der Aktivitäten und Ressourcen erfolgt deren Bewertung in den Bewertungsdimensionen **strategische Relevanz** und **eigene Position**. Die strategische Relevanz trifft eine Aussage über den Beitrag der Aktivität bzw. Ressource zum Aufbau bzw. Erhalt gegenwertiger und zukünftiger strategischer Wettbewerbsvorteile. Sie setzt sich aus den Kriterien Bedarfshäufigkeit (*Wie oft wird die Ressource benötigt bzw. die Aktivität verrichtet?*), Wettbewerbsbedeutung und Breite des Bedarfs (*Synergiepotentiale zu anderen Ideen bzw. Unternehmensbereichen*) zusammen. Die eigene Position beschreibt, inwieweit das betrachtete Unternehmen über Ressourcen verfügt bzw. Aktivitäten verrichten kann. Bild 4-29 stellt einen Auszug aus der Bewertung des Validierungsprojekts dar.

WS	Nr.	Aktivitäten und Ressourcen	Strategische Relevanz			Eigene Position		
			Bedarfs-häufigkeit	Bedeutung im WB	Bedarfs-breite	–	o	+
Forschung und Entwicklung	1	Kunststoff-Lasersinter Werkstoff-spektrum prüfen	einmalig	niedrig	mittel		●	
	2	Bauteilportfolioanalyse (Gewerbliche Reinigung) durchführen	mehrfach diskret	hoch	hoch	●		
	3	Konstruktion biomechanisch verbesserter Orthesen (SLS und FDM)	mehrfach diskret	mittel	niedrig	●		
	4	Konstruktion von Bauteilen für Kunststoff AF-Technologien	mehrfach diskret	hoch	mittel	●		
...								
Produktion	9	Software für Baujob-Vorbereitung	einmalig	niedrig	hoch	●		
	10	Werkstoff- und Bauteiltests durchführen	kontinuierlich	mittel	hoch		●	
	11	Prüfkörper Kunststoff-Lasersintern	mehrfach diskret	niedrig	niedrig		●	
	12	Herstellen von SLS-Betriebsmitteln	kontinuierlich	mittel	hoch		●	
...								
Beschaffung	22	Werkstoffe für Verwendung in der Medizintechnik qualifizieren	einmalig	niedrig	mittel			●
	23	Anwendungsspezifische Werkstoffauswahl durchführen	mehrfach diskret	niedrig	mittel		●	
	24	Vergleichsangebote für konventionell hergestellte Betriebsmittel einholen	mehrfach diskret	niedrig	niedrig			●

Bild 4-29: Auszug der Bewertung von Aktivitäten und Ressourcen aus dem Validierungsprojekt

Die Bewertung der Aktivitäten und Ressourcen wurde im Rahmen eines Workshops mit Unternehmensvertretern durchgeführt. Teils divergierten die Bewertungen der Workshopteilnehmer, sodass sich Misch-Positionierungen ergaben. Für die *Idee Ersatzteilfertigung on Demand in Eigenfertigung* ist es beispielsweise zunächst wichtig, die Aktivität *Bauteilportfolioanalyse von Ersatzteilen* auszuführen. Sie ist voraussichtlich mehrfach diskret für verschiedene Unternehmensbereiche auszuführen. Die Wettbewerbsbedeutung dieser Aktivität kann als hoch bewertet werden. Die Breite des Bedarfs ist als hoch einzustufen, weil voraussichtlich zahlreiche Unternehmensbereiche betroffen sind und sich daraus auch Potentiale für das Re-Design von (Klein-)Serienbauteilen ergeben.

Die Bewertungen der Aktivitäten und Ressourcen münden in einem Portfolio (siehe Bild 4-30). Das Portfolio ist in drei charakteristische Bereiche eingeteilt: Der linke sägezahnförmige Bereich kennzeichnet Aktivitäten und Ressourcen hinsichtlich derer die eigene Position eher stark ist. Diese sind bezogen auf die zu validierenden und umzusetzenden Ideen intern abzuwickeln und zu halten. Der untere rechte Bereich kennzeichnet Aktivitäten und Ressourcen, die extern abzuwickeln sind. Diese liegen klassischerweise im Verantwortungsbereich des Beschaffungswesens. Für Aktivitäten und Ressourcen im oberen rechten Bereich sind strategische Kooperationen eine denkbare Alternative³⁶.

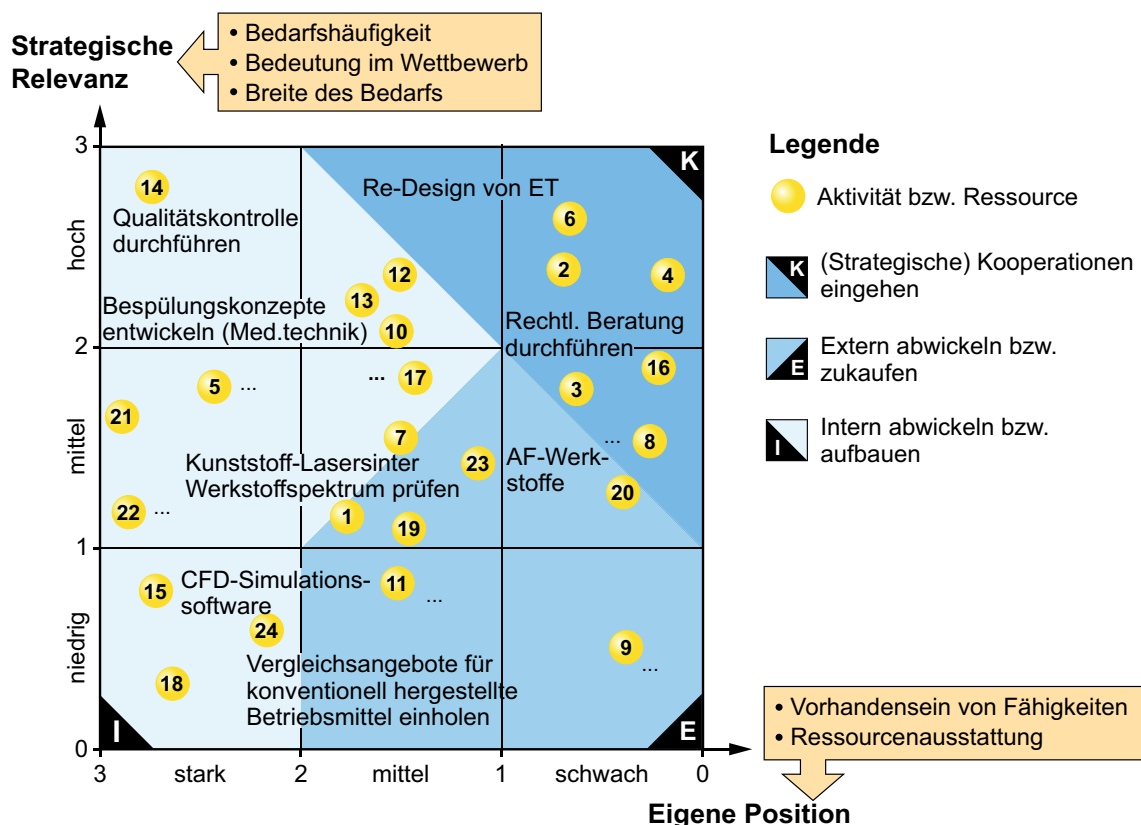


Bild 4-30: Portfoliogestützte Bewertung von Aktivitäten und Ressourcen [Thi97, S. 85]

³⁶ Selbstverständlich steht auch beispielsweise ein vollständiger Kauf eines anderen Unternehmens im Sinne des M&A oder ein langfristiger und ressourcenintensiver Aufbau der entsprechenden Aktivitäten oder Ressourcen zur Auswahl. Dies gilt es im Einzelfall zu prüfen.

Im Validierungsprojekt wurden 24 Aktivitäten und Ressourcen bewertet. Daraus ergab sich, dass für sechs Aktivitäten und Ressourcen geprüft wurde, ob diese mit Hilfe von Kooperationen umgesetzt werden können. Die Bewertung der Aktivitäten und Ressourcen, wie in Bild 4-30 dargestellt, stellt dabei lediglich eine erste qualitative Einschätzung dar. Aus diesem Grund kann es zielführend sein, auch Aktivitäten und Ressourcen aus angrenzenden Bereichen bei der Suche nach Kooperationspartnern mit zu berücksichtigen und bewusst Kooperationspartner für unterschiedliche Wertschöpfungstiefen zu identifizieren.

4.4 Planung von Kooperationen

In der vierten Phase gilt es für infrage kommende Aktivitäten und Ressourcen mögliche Kooperationspartner zu identifizieren. Grundlage dazu sind die in Phase 3 abgeleiteten Aktivitäten und Ressourcen. Dazu werden zunächst mögliche Kooperationspartner gesucht und vorbewertet (siehe Abschnitt 4.4.1). Für grundsätzlich attraktive Kandidaten erfolgt eine Detailbewertung unter Berücksichtigung von Kompetenzen, Strategie-Fit und Kultur-Fit. Auf Basis dieser Bewertung werden mögliche Bündel von Kooperationspartnern gebildet (siehe Abschnitt 4.4.2)³⁷. Zuletzt erfolgt die Formulierung eines ganzheitlichen Erschließungsplans. Dieser fasst die Ergebnisse aller Phasen zusammen.

4.4.1 Suchen und Vorbewerten von Partnern

Zur Suche nach möglichen Partnern werden die in Phase 3 identifizierten Aktivitäten und Ressourcen als Suchbegriffe benutzt. Grundsätzlich kommen alle Akteure in Betracht, die die gesuchte Aktivität verrichten oder die Ressource bereitstellen können. Einen guten Überblick über mögliche Ansätze zur Suche nach Kandidaten liefern SATTLER ET AL.: Kooperationsbörsen, Datenbanken, Messebesuche, Zeitungsinserate und persönliche Kontakte [SBM+92]. In der Praxis hat sich gezeigt, dass eine Internet-Recherche viele zeit- und kostenaufwändige Ansätze bei ähnlicher Qualität ersetzen kann, besonders wenn sehr spezifische Kompetenzen gesucht werden. Dazu werden im einfachsten Fall die Aktivitäten und Ressourcen (und deren Permutationen) aus Phase 3 als Suchbegriffe in Suchmaschinen verwendet. Dabei stellt sich jedoch die Herausforderung, wie auf einfache Art und Weise aus einer großen Anzahl an Quellen **effektiv Kandidaten** ermittelt werden können.

Im Validierungsprojekt wurde dazu auf eine **automatisierte Websuche** zurückgegriffen³⁸. Mit Hilfe des Data-Mining-Werkzeugs *KNIME* wurde ein sog. Workflow entwickelt, der verschiedene Suchmaschinen nach vordefinierten Suchbegriffen durchsucht,

³⁷ Kompetenzen umfassen gemäß Abschnitt 2.1.7 Ressourcen und Fähigkeiten. Bei letzteren handelt es sich um eine potentialorientierte Sicht auf Wertschöpfung. Im vorliegenden Kapitel beschreiben Kompetenzen also das Potential eines Akteurs, Aktivitäten zu verrichten oder Ressourcen bereitzustellen.

³⁸ Nicht immer ist eine methodische Suche nach Akteuren gerechtfertigt. Dies hängt von der Spezifität der Aktivitäten und Ressourcen ab.

die Resultate herunterlädt und automatisiert auf Schlüsselbegriffe untersucht. Bild 4-31 stellt den korrespondierenden Workflow exemplarisch für die Suche beim Mikroblogging-Dienst *Twitter* dar. Der Workflow lässt sich grob in zwei Bereiche einteilen (oberer und unterer Strang des Workflows): Datenbeschaffung und Analyse. Im Rahmen der Datenbeschaffung werden Suchanfragen nach den vordefinierten Suchbegriffen formuliert und ausgeführt. *KNIME* stellt zu diesem Zweck zahlreiche Schnittstellen (sog. APIs) zu Suchmaschinen (Bing, Google, etc.) bereit. Die Antworten auf Suchanfragen werden automatisiert heruntergeladen. Im Validierungsprojekt wurden auf diese Weise 5212 Dokumente (Tweets, Websites und Blogs) identifiziert und als einzelne Datensätze heruntergeladen. Im Anschluss erfolgt die Datenanalyse. Herzstück der Datenanalyse ist der Knoten *OpenNLP NE Tagger*³⁹. Mit Hilfe dieses Knotens (und des nachfolgenden Filters) werden in der Fülle der textbasierten Datensätze diejenigen Begriffe (Substantive, Eigennamen, Abkürzungen) ermittelt, die Hinweise auf Organisationen (Unternehmen, Einrichtungen, Verbände, etc.) liefern. Zuletzt werden die Begriffe hinsichtlich ihrer Häufigkeit analysiert und tabellarisch sortiert ausgegeben.

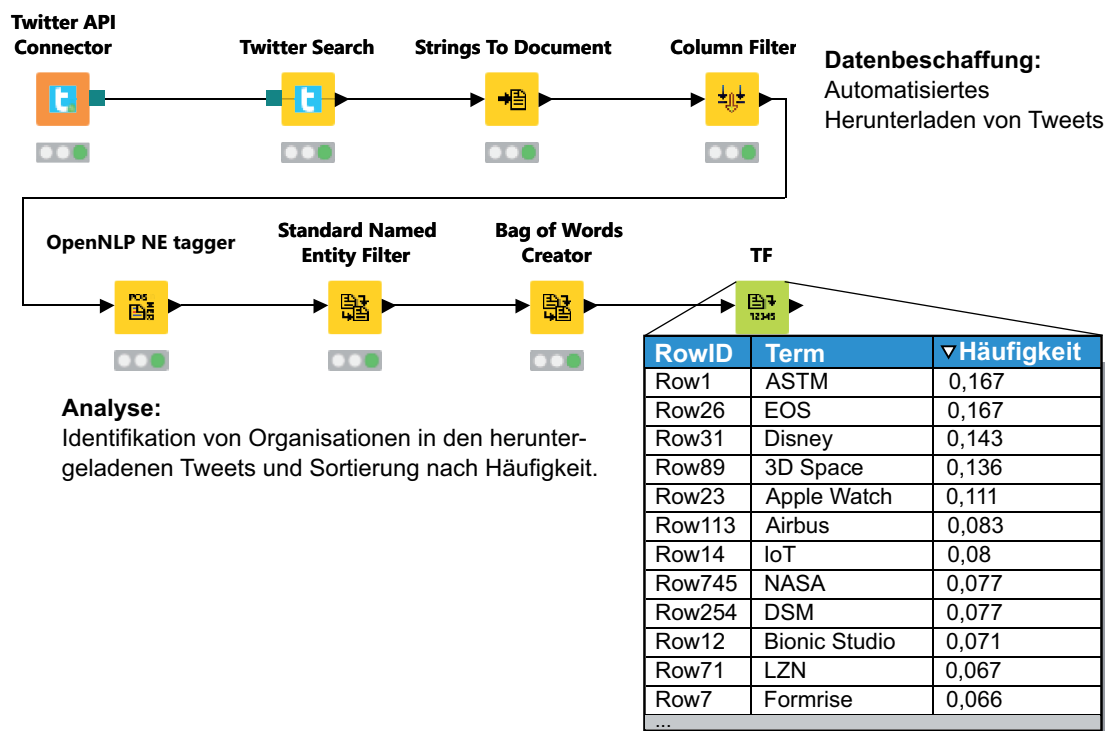


Bild 4-31: Unterstützung der Suche nach Kooperationspartnern mit Hilfe einer automatisierten Websuche für Twitter

Im Validierungsprojekt wurden die Ergebnisse der automatisierten Websuche ferner durch einen Messebesuch vervollständigt. Im Ergebnis lagen **102 Kandidaten** (Longlist)

³⁹ Apache OpenNLP ist ein Open Source Werkzeugkasten der Apache Software Foundation und dient der automatischen Analyse von menschlich erzeugten Texten. Ein NE (Named Entity) Tagger ist ein Knoten, der Begriffen automatisch Klassen (Person, Ort, Organisation, etc.) zuordnet. Er ist Sprachen-abhängig und benötigt ein vor-trainiertes Modell. Weitere Informationen finden sich unter: <https://opennlp.apache.org/>.

vor. Diese Kandidaten gilt es zunächst einer Grobbewertung zu unterziehen. Im Validierungsprojekt war es dem Hausgerätehersteller beispielsweise wichtig, zunächst Partner in Deutschland und dem deutschsprachigen Ausland zu finden. Ferner wurde eine subjektive Ersteinschätzung der erwarteten Leistungsfähigkeit vorgenommen. Auf diese Weise konnten die 102 Kandidaten auf **38 potentielle Partner** reduziert werden⁴⁰.

Im Folgenden werden diese Akteure einer **Vorbewertung** in den Dimensionen Attraktivität und Erreichbarkeit unterzogen (siehe Bild 4-32). Jede Dimension wurde durch konstituierende (und gewichtete) Kriterien bestimmt:

Partner-Vorbewertung			Attraktivität				Erreichbarkeit	
Fragestellung: Welche Bewertung erzielt der potentielle Partner i (Zeile) bezüglich der Variable j (Spalte)?			Anzahl unterstützter Akt. und Ress.	Inhaltliche Nähe	Geographische Nähe	Kompetenzstärke	Unabhängigkeit	Motivation zur Kooperation
Bewertungsskala: 0 - 3			0 = Eine 1 = Zwei 2 = Drei 3 = > Drei	0 = Niedrig 1 = Mittel 2 = Nah 3 = Sehr nah	0 = EU 1 = Sonst. DE 2 = NRW 3 = OWL	0 = Niedrig 1 = Mittel 2 = Hoch 3 = Sehr hoch	0 = Niedrig 1 = Mittel 2 = Hoch 3 = Sehr hoch	0 = Niedrig 1 = Mittel 2 = Extrinsisch 3 = Intrinsisch
Name	T.	Nr. G	5	25	25	45	30	70
DMRC	FI	1	2	2	3	2	1	2
Krause DiMaTec	U	2	3	3	3	3	3	3
FKM Sintertechnik	U	3	1	2	1	3	3	2
FIT	U	4	2	2	1	2	3	2
Protiq	U	5	1	2	3	3	3	3
Blue Production	U	6	1	1	3	2	3	2
...								
Beckmann Institut	FI	38	1	1	1	2	2	2

T: Typ, U: Unternehmen, FI: Forschungsinstitut, Nr: Nummer, Akt: Aktivitäten, Ress: Ressourcen

Bild 4-32: Vorbewertung möglicher Partner in den Dimensionen Attraktivität und Erreichbarkeit

- Die **Anzahl der unterstützten Aktivitäten und Ressourcen** gibt an, wie viele der gesuchten Aktivitäten und Ressourcen durch den Kooperationspartner adressiert werden. Je größer diese Anzahl ist, desto wertvoller ist der Partner für das betrachtete Unternehmen.
- Die **inhaltliche Nähe** bringt zum Ausdruck, wie ähnlich sich die Geschäfte von Kompetenzsuchendem und - anbietendem Akteur sind. Eine hohe inhaltliche Nähe erhöht die Erfolgswahrscheinlichkeit der Kooperation.
- Die **geografische Nähe** bewertet die geografische Distanz zwischen den Akteuren.

⁴⁰ Die Durchführung einer Grobbewertung mit KO-Kriterien hat sich in der Literatur zur Suche nach Kooperationspartnern breit durchgesetzt. Weitere Ausführungen finden sich z.B. in [SBM+92, S. 45ff.].

- Die **Kompetenzstärke** bringt zum Ausdruck, wie gut der betrachtete Akteur die gesuchten Aktivitäten und Ressourcen abdeckt.
- Die **Unabhängigkeit** bewertet, inwieweit der betrachtete Akteur von Dritten beeinflusst werden kann. Eine hohe Unabhängigkeit erhöht die Chance einer erfolgreichen Anbahnung.
- Unter **Motivation zur Kooperation** wird bewertet, ob der betrachtete Akteur ein Interesse an einer Kooperation hat. Für hohe Ausprägungen der Motivation wird analysiert, woher diese rührt (extrinsisch oder intrinsisch).

Die Bewertung der Partner kann erfahrungsgemäß auf diesem Abstraktionsniveau gut durch allgemein verfügbare Informationen aus bspw. dem Internet durchgeführt werden. Die Gewichtung der einzelnen Kriterien kann Bild 4-32 entnommen werden – besonderer Fokus lag auf der zu erwartenden Stärke der Kompetenzerfüllung. Die Bewertung der Kooperationspartner mündet in einem **Portfolio**, welches das Ergebnis der Vorbewertung visualisiert (siehe Bild 4-33).

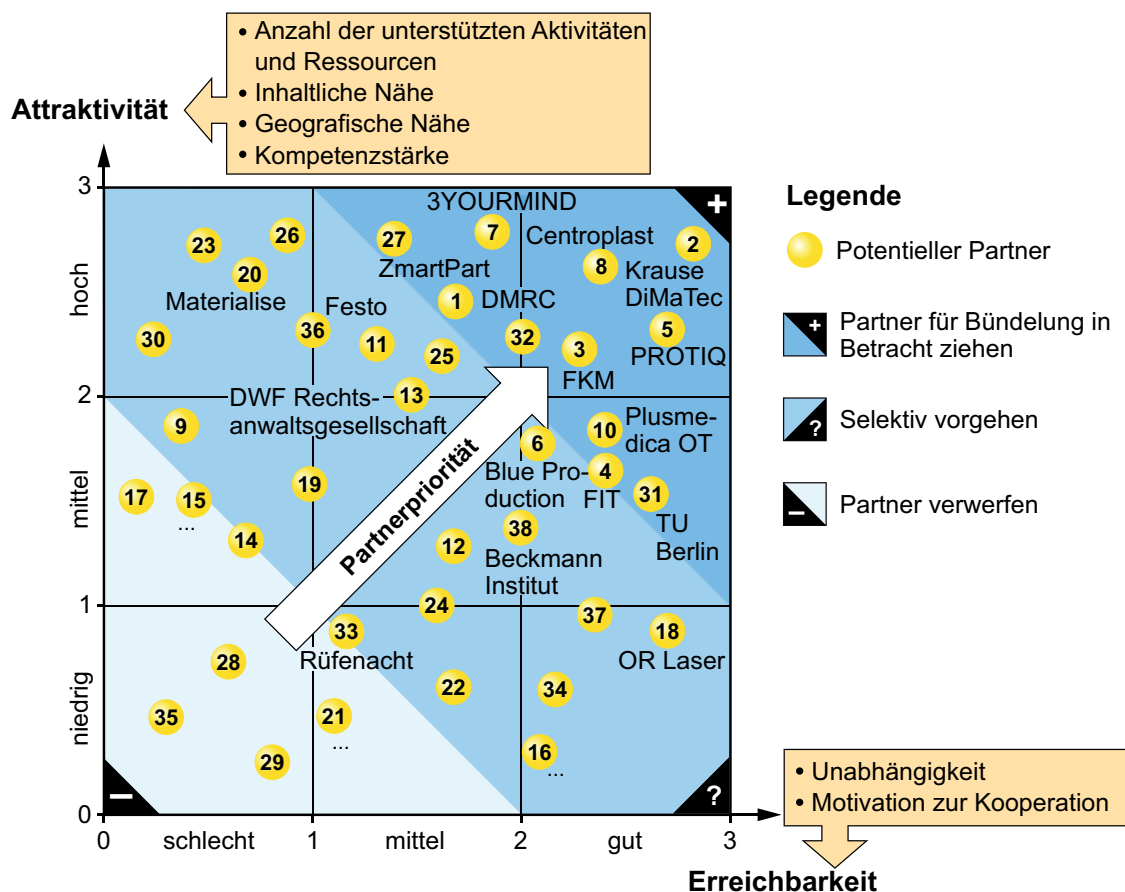


Bild 4-33: Visualisierung der Vorbewertung im Erreichbarkeits-Attraktivitäts-Portfolio

Nach der Bewertung der potentiellen Partner mit Hilfe des obigen Portfolios wurden im Validierungsprojekt **15 Partner ausgewählt**. Bei der Auswahl ist darauf zu achten, dass

für jede gesuchte Aktivität bzw. Ressource mindestens ein oder zwei Partner in der weiteren Analyse berücksichtigt werden. Dazu bietet es sich an, das Erreichbarkeits-Attraktivitäts-Portfolio von oben rechts nach unten links solange nach geeigneten Partnern zu durchsuchen, bis für jede gesuchte Ressource bzw. Aktivität mindestens ein Partner berücksichtigt ist.

Zuletzt erfolgt eine Charakterisierung jedes Partners mit Hilfe eines Steckbriefs. Ein solcher ist exemplarisch in Bild 4-34 für das Unternehmen Krause DiMaTec dargestellt. Besonders wichtig dabei ist die qualitative Kompetenzbewertung, die Aufschluss darüber gibt, wie gut der Partner geeignet ist, um eine bestimmte Aktivität zu verrichten, oder Ressource beizusteuern.

Akteur Nr. 2: Krause DiMaTec																
Beschreibung Krause DiMaTec bietet ein breites Portfolio an Beratungs-, Entwicklungs- und Auftragsfertigungs-Dienstleistungen im Technologiefeld Additive Fertigung an. Das Unternehmen ist Teil der Horstmann Gruppe (Technoprint Gesellschaft für Informationstechnologie mbH), wurde 2015 gegründet und verfügt u.a. über eine eigene Laser-Schmelzanlage des Herstellers Concept Laser. Zielmarkt ist der Maschinen- und Anlagenbau. Wesentliche Dienstleistungen des Unternehmens sind die Identifikation von Bauteil-Kandidaten für Additive Fertigung sowie deren technologiegerechtes Redesign. Ferner bietet DiMaTec ein Schulungsprogramm für Konstrukteure an. Es gibt bereits erste, sehr zufriedenstellende Erfahrungen mit dem Unternehmen aus dem Projekt <i>RoboG</i> .	Logo 															
Kompetenzprofil <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>eher schwach</th> <th>eher stark</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bauteilportfolioanalyse durchführen (Gewerbliche Reinigung)</td> <td></td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>Konstruktion biomechan. verbesserter Orthesen</td> <td>●</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Konstruktion von Bauteilen für Kunststoff AF-Techn. durchführen</td> <td></td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		eher schwach	eher stark	Bauteilportfolioanalyse durchführen (Gewerbliche Reinigung)		●	Konstruktion biomechan. verbesserter Orthesen	●		Konstruktion von Bauteilen für Kunststoff AF-Techn. durchführen		●	...			Kurzcharakterisierung  Rechtsform: GmbH Gründung: 2015 Mitarbeiterzahl: etwa 10 (2016) Geschätzter Umsatz: <2 Mio. Euro
	eher schwach	eher stark														
Bauteilportfolioanalyse durchführen (Gewerbliche Reinigung)		●														
Konstruktion biomechan. verbesserter Orthesen	●															
Konstruktion von Bauteilen für Kunststoff AF-Techn. durchführen		●														
...																
	Standort  Bielefeld (Quelle)															

Bild 4-34: Steckbrief für einen Akteurs im Rahmen der Kooperationsplanung

4.4.2 Berechnung von Partnerbündeln

Kern dieser Aufgabe ist die Berechnung eines idealen Partnerbündels. Grundidee ist dabei, für einen breiten Bedarf an Kompetenzen möglichst wenige, gut passende Kooperationspartner auszuwählen. Dazu wird, in Anlehnung an die Prä-Optimierung nach SCHLIFENBACHER (siehe Abschnitt 3.2.2), ein Werkzeug eingesetzt, das auf Basis von drei Inputwerten (Kompetenzbewertung, Kultur-Fit und Strategie-Fit) die Güte verschiedener Kombinationen von Partnern (sog. Partnerbündel) berechnet. Die grundsätzliche Funktionalität dieses IT-Werkzeugs ist in Bild 4-35 dargestellt. Ergebnis des Werkzeugs ist eine Bewertung in Form eines Portfolios – dieses findet sich in Bild 4-39.

Bei den Inputs des IT-Werkzeugs handelt es sich um drei Excel-Tabellen. Die Kompetenzbewertung beschreibt inhaltlich, wie gut jeder betrachtete Akteur bei der Erbringung von Aktivitäten und Ressourcen ist. Kultur- und Strategie-Fit beschreiben, wie gut das betrachtete Unternehmen und die jeweiligen Akteure kulturell bzw. strategisch zusammenpassen. Neben den drei Input-Tabellen gibt es drei wesentliche Konfigurationsmöglichkeiten zur Partnerbündelung:

- Es kann eine **maximalen Bündellänge** vorgegeben werden, wenn aus strategischen Gründen eine bestimmte Anzahl an Kooperationspartnern nicht überschritten werden darf.
- Durch Verschiebung des Reglers um ein Inkrement nach rechts wird simuliert, dass das betrachtete Unternehmen seine Wertschöpfungstiefe erhöht. Auf diese Weise kann die **Wertschöpfungstiefe variiert** werden. Der Leistungsumfang aus Bild 4-30 wird also erhöht. Dies kann zu einer Reduktion der Anzahl der benötigten Partner führen. In ähnlicher Weise wird der Leistungsumfang des betrachteten Unternehmens reduziert, wenn der Regler nach links verschoben wird. Dies kann zu einer Erhöhung der Anzahl der Partner führen. Grundsätzlich gilt: Bei der Erhöhung der Wertschöpfungstiefe werden zunächst diejenigen Aktivitäten und Ressourcen selbst durchgeführt, die eine hohe strategische Relevanz haben⁴¹.
- Variation eines **Schwellwerts** für ordinal skalierte Aktivitäten oder Ressourcen. Wenn beispielsweise die Aktivität *Konstruktion für Additive Fertigung* mit einem Soll-Niveau von 10 auf einer Skala von 1 bis 10 erfüllt werden soll, so erzwingt ein Schwellwert in Höhe von 80 %, dass mindestens ein Partner aus dem Bündel, die Aktivität mit einem Kompetenzniveau von 8 erfüllt (siehe auch Abschnitt zur Kompetenzbewertung). Der Standardwert beläuft sich auf 80 %⁴².

Im Folgenden werden die drei Inputs des IT-Werkzeugs sowie ein resultierendes Ergebnis aus dem Validierungsprojekt beispielhaft dargestellt.

⁴¹ Bei einer Reduktion der Wertschöpfungstiefe werden entsprechend zunächst Aktivitäten und Ressourcen mit einer geringen strategischen Relevanz outsourced.

⁴² Dieser Schwellwert folgt dem Gedanken, dass sich Kompetenzniveaus nicht einfach addieren lassen. Aus der Zusammenarbeit mehrerer inkompetenter Akteure resultiert keine Kompetenz.

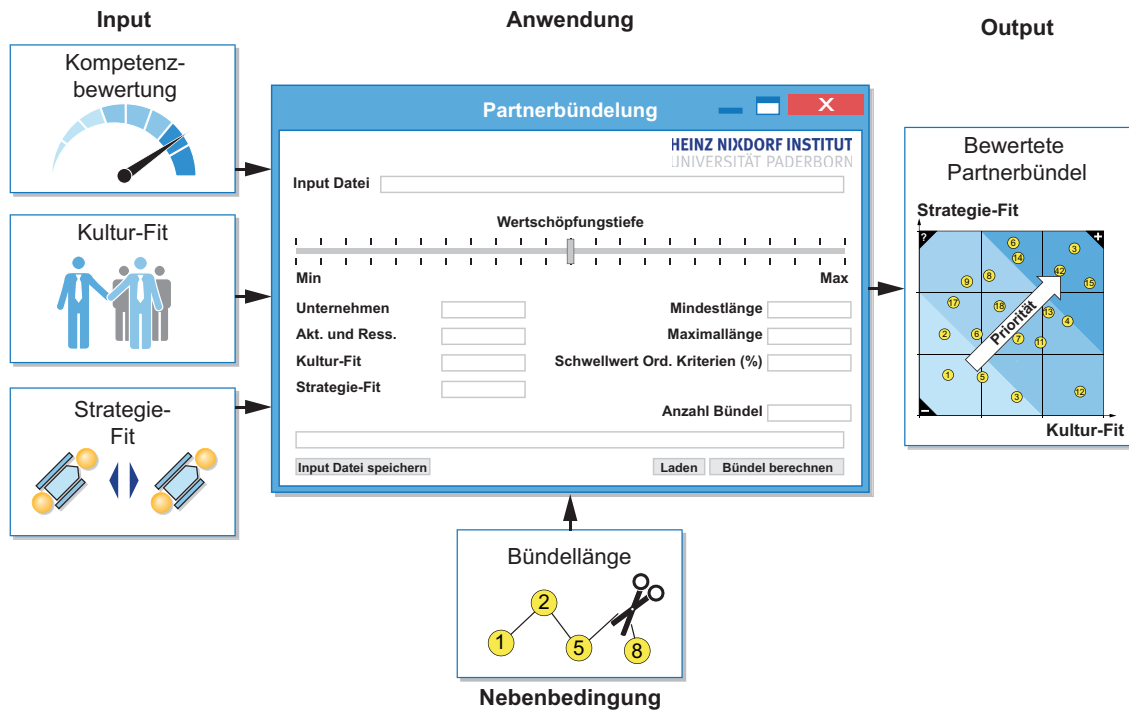


Bild 4-35: Werkzeugunterstützte Bündelung von Partnern

Kompetenzbewertung

Zentrale Eingangsgröße der Partnerbündelung ist die Kompetenzbewertung. In dieser wird bewertet, wie gut jeder betrachtete Akteur eine Wertschöpfungsaktivität oder Ressource zu einem Wertschöpfungsnetzwerk beitragen kann (siehe Bild 4-36). Dabei kann die qualitative Kompetenzbewertung aus den Steckbriefen (siehe Bild 4-34) unterstützen. In den Zeilen sind mindestens diejenigen Aktivitäten und Ressourcen einzutragen, für die strategische Kooperationen zu bilden sind. Optional können weitere Zeilen ergänzt werden, falls die Wertschöpfungstiefe variiert werden soll. In den Spalten werden alle Akteure, auch das betrachtete Unternehmen selbst, hinsichtlich ihrer Kompetenzen für diese Aktivitäten und Ressourcen bewertet.

Kompetenzbewertung					Akteur										PlusMedicaOT
					Betr. Unternehmen	DMRC	Krause DiMaTec	Materialise	TU Berlin (FG WIR)	DWF Rechtsanw.	Zmart Part	3Yourmind	LZN		
Fragestellung: Wie gut erfüllt Akteur j (Spalte) das Soll-Profil der Aktivitäten und Ressourcen in Zeile i ?															
Bewertungsskala: Ordinal: 1 (schwach) - 10 (stark); Nominal: 0 (Nein), 1 (Ja) Kardinal: siehe Aktivität und Ressource															
Nr.	Aktivitäten und Ressourcen	Typ	SP	SR	i	1	2	8	9	10	11	12	26	33	
2	Bauteilportfolioanalyse durchführen (Gewerbliche Reinigung)	O	7	7	2	6	8	4	1	1	8	7	6	1	
3	Konstruktion biomechanisch verbesserter Orthesen (SLS u. FDM)	O	8	6	2	3	3	5	1	1	3	1	1	9	
4	Konstruktion von Bauteilen für Kunststoff AF-Technologien	O	7	7	1	7	8	6	1	1	8	5	8	2	
6	Re-Design von Ersatzteilen (SLS)	O	1	8	1	8	8	3	1	1	8	5	6	1	
8	Portfolioanalyse von Werkzeugen durchführen (Conformal Cooling)	O	6	5	4	4	4	1	1	1	2	7	6	1	
16	Rechtliche Beratung durchführen	N	1	6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	

O: Ordinal, N: Nominal, SP: Soll-Profil, SR: Strategische Relevanz

Bild 4-36: Ausschnitt aus der Kompetenzbewertung (in Anlehnung an [KDG+16b, S. 27f.]

Für jede Aktivität und Ressource können drei Typen von Skalierungen gewählt werden: nominal, ordinal und kardinal. Oft ergibt sich der Typ bereits aus dem Titel und dem Abstraktionsniveau der jeweiligen Aktivität und Ressource. Ein Beispiel für eine nominal skalierte Aktivität ist *Marktzugang (Japan) bereithalten*. Sie kann erfüllt werden oder nicht. Die Bewertung kann daher binär 0 oder 1 annehmen. Für ordinal skalierte Aktivitäten oder Ressourcen ist es möglich, ein Soll-Kompetenzniveau auf einer Skala von 1 bis 10 vorzugeben. Im obigen Beispiel ist dies die Aktivität *Bauteilportfolioanalyse durchführen* mit einer Soll-Stärke i.H.v. 7. Ferner ist es möglich, Aktivitäten oder Ressourcen kardinal zu skalieren. Beispielsweise kann der Ressource *Stahl-Coil* eine Soll-Ausprägung von *50t/Woche* zugewiesen werden. Im Validierungsprojekt trat dieser Fall jedoch nicht auf. Die Strategische Relevanz kann aus der Bewertung in Abschnitt 4.3.3 übernommen und auf die Skala 1-10 übertragen werden.

Kultur-Fit

Zweite Eingangsgröße in die Berechnung von Partnerbündeln ist der **Kultur-Fit der Akteure** zum betrachteten Unternehmen. Ziel ist ein Bündel von Kooperationspartnern, das kulturell möglichst gut zueinander passt (siehe Abschnitt 2.5.2). Zur Bestimmung des Kultur-Fits werden sechs kulturbezogene Merkmale in Anlehnung an FRIESE und PÜMPIN herangezogen (siehe Bild 4-37) [Fri98, S. 97ff.], [GP14, S. 145].

Bestimmung des Kultur-Fits			Qualitätsorientierung	Kundenorientierung	Leistungsorientierung	Mitarbeiterorientierung	Technologieorientierung	Innovationsorientierung	Kultur-Fit (1-10)
Legende 1 = Schwach 10 = Stark									
Soll-Profil			10	5	6	8	7	4	Kultur-Fit (1-10)
Akteur	Nr.		KM1	KM2	KM3	KM4	KM5	KM6	
DMRC	1		4	3	5	8	8	1	7,5
Krause DiMaTec	2		9	9	9	6	8	4	7,9
Materialise	8		10	9	6	8	7	8	8,5
TU Berlin (FB ...)	9		8	3	3	6	1	1	6,6
DWF Rechtsanw.	10		9	4	7	6	1	1	7,4
Zmart Part	11		9	9	9	6	8	4	7,9
...									
PlusMedicaOT	33		9	8	7	6	4	4	8,1

Bild 4-37: Bestimmung des Kultur-Fits

- Unter **Qualitätsorientierung** wird verstanden, inwieweit der Akteur bestrebt ist, messbar hochwertige Ergebnisse zu erzielen.
- **Kundenorientierung** beschreibt den Grad zu dem die Anforderungen des Kunden das Handeln beeinflussen.
- Unter **Leistungsorientierung** wird die Tendenz zu möglichst effizienter Wertschöpfung verstanden.
- **Mitarbeiterorientierung** beschreibt die Neigung eines Akteurs, die Anforderungen eigener Mitarbeiter zu erfüllen.
- **Technologieorientierung** beschreibt den Grad zu dem ein Akteur sein Handeln konsequent auf eine oder mehrere Technologie(n) ausrichtet.
- **Innovationsorientierung** bezeichnet das Bestreben eines Akteurs im Rahmen einer Kooperation Innovationen mit Markterfolg hervorzubringen.

Zunächst gilt es, aus der Perspektive des betrachteten Unternehmens, ein Soll-Profil hinsichtlich der sechs kulturbezogenen Merkmale zu bestimmen. Bei der Erstellung des Soll-Profiles ist darauf zu achten, eine möglichst bescheidene, fokussierte und realistische Vorgabe zu treffen. Eine starke Ausprägung jeden Merkmals erscheint auf den ersten Blick wünschenswert; jedoch ist die Erfüllung eines solchen Soll-Profiles durch einen Akteur sehr unwahrscheinlich. Es ist hilfreicher, bewusst Akzente in einzelnen Merkmalen zu setzen. Zur Bewertung der kulturbezogenen Merkmale muss meist auf indirekte, stark qualitative Ansätze wie Gespräche auf Fachmessen sowie direkte Besuche zurückgegriffen werden. Die Berechnung des Kultur-Fits erfolgt durch Addition der betragsmäßigen

Differenzen je Merkmal sowie deren anschließenden Normierung auf das Intervall 1-10. Dies bedeutet, dass eine Übererfüllung eines Merkmals die kulturelle Eignung eines Akteurs in gleichem Maße mindert, wie eine Untererfüllung.

Strategie-Fit

Die letzte Bewertungsdimension ist der Strategie-Fit zwischen den antizipierten Strategien der Akteure sowie des betrachteten Unternehmens. Für die Berechnung des Strategie-Fits werden nach WOHLGEMUTH, FRIESE und SCHILLING fünf Partial-Fits genutzt (siehe Bild 4-38) [Woh02, S. 263], [Fri98, S. 220ff.], [Sch17, S. 173]. Im Gegensatz zum Kultur-Profil wird hier kein Soll-Profil vorgegeben.

Bestimmung des Strategie-Fits		Ziel-Fit	Formalisierungs-Fit	Fristigkeits-Fit	Risiko-Fit	Erwartungs-Fit	Strategie-Fit (1-10)	
Legende 1 = Schwach 10 = Stark								
Akteur	Nr.	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5		
DMRC	1	8	3	4	3	5		5,1
Krause DiMaTec	2	8	7	5	3	8		6,8
Materialise	8	5	7	4	7	3		5,7
TU Berlin (FB ...)	9	7	3	4	4	4		4,8
DWF Rechtsanw.	10	9	5	6	7	4	6,8	
Zmart Part	11	8	7	5	3	8	6,8	
...								
PlusMedicaOT	33	7	5	6	3	3	5,3	

Bild 4-38: Bestimmung des Strategie-Fits

- Der **Ziel-Fit** beschreibt die erwartete Kongruenz der strategischen Ziele im Rahmen einer Kooperation.
- Unter dem **Formalisierungs-Fit** wird verstanden, inwieweit die von den betrachteten Akteuren angestrebte Kooperations-Form voneinander abweicht. Dies ist bspw. der Fall, wenn einer der Akteure eher ein loses Bündnis und der andere eine sehr formalisierte Kooperation anstrebt.
- Der **Fristigkeits-Fit** bringt zum Ausdruck, inwieweit die angestrebte Fristigkeit der Kooperation übereinstimmt.
- Unter **Risiko-Fit** wird verstanden, wie kongruent beide Akteure hinsichtlich der Bereitschaft zu Übernahme von Risiken sind.
- Der **Erwartungs-Fit** umfasst sowohl die Kongruenz der Erwartungshaltung an eine Kooperation, wie auch die Kongruenz der Erwartungshaltung an die Zukunft im Allgemeinen. Im Kontext Additive Fertigung bedeutet dies, dass zwei Akteure einen

geringen Erwartungs-Fit aufweisen, wenn einer dem Technologiefeld ein disruptives Potential zuschreibt, der andere jedoch nicht.

Partnerbündelung

Die drei Input-Tabellen werden in separaten Tabellenblättern einer gemeinsamen Excel-Datei befüllt und können dann vom Werkzeug eingelesen werden. Wie eingangs beschrieben, lassen sich die Bündellänge, der Schwellwert für die Erfüllung ordinaler Kriterien sowie die Wertschöpfungstiefe variieren. Durch einen Klick in das Feld *Bündel berechnen* werden alle Kombinationen von Akteuren gebildet, die die geforderten Aktivitäten und Ressourcen erbringen können. Dazu werden zunächst alle Bündel der maximalen Bündellänge gebildet und es wird geprüft, ob diese die Aktivitäten und Ressourcen erbringen können. Ist dies der Fall, werden baumartig Unter-Bündel betrachtet. Ist dies nicht der Fall, wird der Strang verworfen.

Das Werkzeug bildet nur diejenigen Kombinationen, in denen das betrachtete Unternehmen selbst auch mit enthalten ist. Die Berechnung dauert mit einem derzeit gängigen Computer etwa zehn Sekunden. Nach erfolgter Berechnung werden die Ergebnisse in einem Ergebnis-Tabellenblatt gespeichert. Zu jedem zulässigen Bündel von Akteuren liegen dann jeweils ein durchschnittlicher Strategie- und Kultur-Fit vor⁴³. Das Ergebnis der Partnerbündelung kann in einem Portfolio visualisiert werden. Zur besseren Differenzierung der Bündel im Portfolio wurden für Kultur- und Strategie-Fit jeweils Ränge genutzt (siehe Bild 4-39).

Aus der Partnerbündelung geht ein Bündel von Kooperationspartnern mit den Unternehmen *3Yourmind*, *DWF*, *Krause DiMaTec* und *PlusMedicaOT* hervor. *3Yourmind* stellt Kompetenzen zur Ausführung einer automatisierten Bauteilanalyse bereit, sodass der Raum der Bauteilkandidaten schnell eingegrenzt werden kann. *DWF* ist eine Rechtsanwaltskanzlei, die u.a. eine Spezialisierung im Bereich Recht für Additive Fertigung aufweist. *Krause DiMaTec* kann für die Konstruktion und Verbesserung von identifizierten Bauteilkandidaten Kompetenzen liefern (siehe Bild 4-34). *PlusMedicaOT* ist ein Spezialist aus dem Bereich der Medizintechnik u.a. für die Entwicklung und additive Herstellung von Orthesen.

⁴³ Im Validierungsprojekt wurden bei der Bildung der Strategie und Kultur-Fits der Bündel jeweils nur die Beziehungen des betrachteten Unternehmens zu den enthaltenen Akteuren berücksichtigt. In Einzelfällen kann es sinnvoll sein, auch zu berücksichtigen, ob die Akteure untereinander jeweils kulturell und strategisch passend sind. Dies wird vom Werkzeug unterstützt, wurde im Validierungsprojekt jedoch nicht berücksichtigt, da die Aktivitäten und Ressourcen nicht die Zusammenarbeit von drei in ein Unternehmen erfordert.

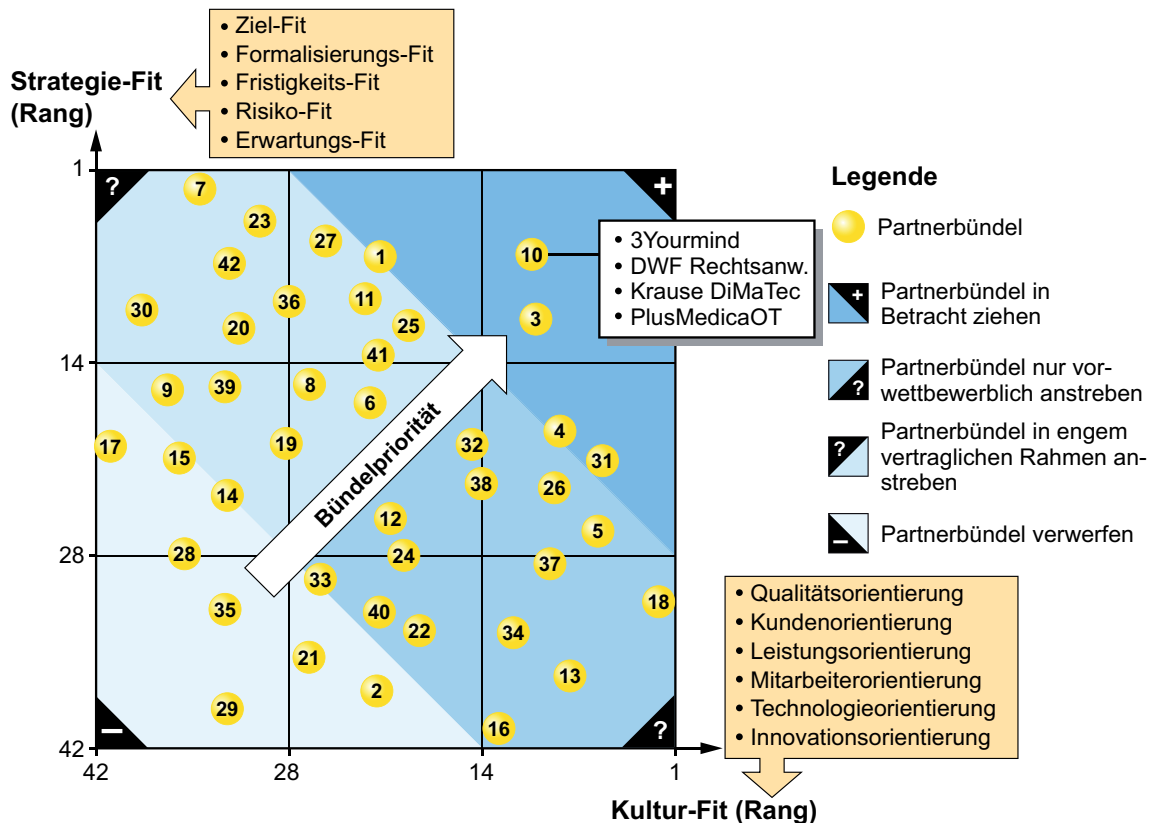


Bild 4-39: Darstellung der idealen Partnerkombination in einem Portfolio

4.4.3 Konkretisierung der Erschließungsroadmap

Zentral für die Erschließung eines Technologiefelds ist eine übergeordnete Erschließungsroadmap, die die umzusetzenden Ideen, Partner und Maßnahmen für Validierung und Umsetzung enthält. Dazu wird die zunächst qualitativ entwickelte **Erschließungsroadmap** (siehe Abschnitt 4.3.2) ergänzt und es wird konkretisiert, welche Maßnahmen selbst und welche mit Kooperationspartnern umgesetzt werden (siehe Bild 4-40). In den Validierungsprojekten hat sich gezeigt, dass sich Maßnahmen gut aus den Wertschöpfungsaktivitäten bzw. Ressourcen ableiten lassen können. Da Maßnahmen stets einen definierten Umsetzungszeitpunkt sowie eine Verantwortlichkeit aufweisen, kann es sinnvoll sein zunächst einen Maßnahmenplan zu entwerfen und Maßnahmen mit einer Design Structure Matrix zu clustern [GP14, S. 203ff.]. Auf Darlegung von Vorgehensweisen zum Roadmapping wird an dieser Stelle verzichtet. VIENENKÖTTER liefert eine tiefergehende Analyse sowie Diskussion dieser Thematik [Vie07, S. 35ff.].

ErschließungsroadmapTechnologiefeld: *Additive Fertigung*

Verantwortlich: Martin Kage

Datum: 21. November 2017

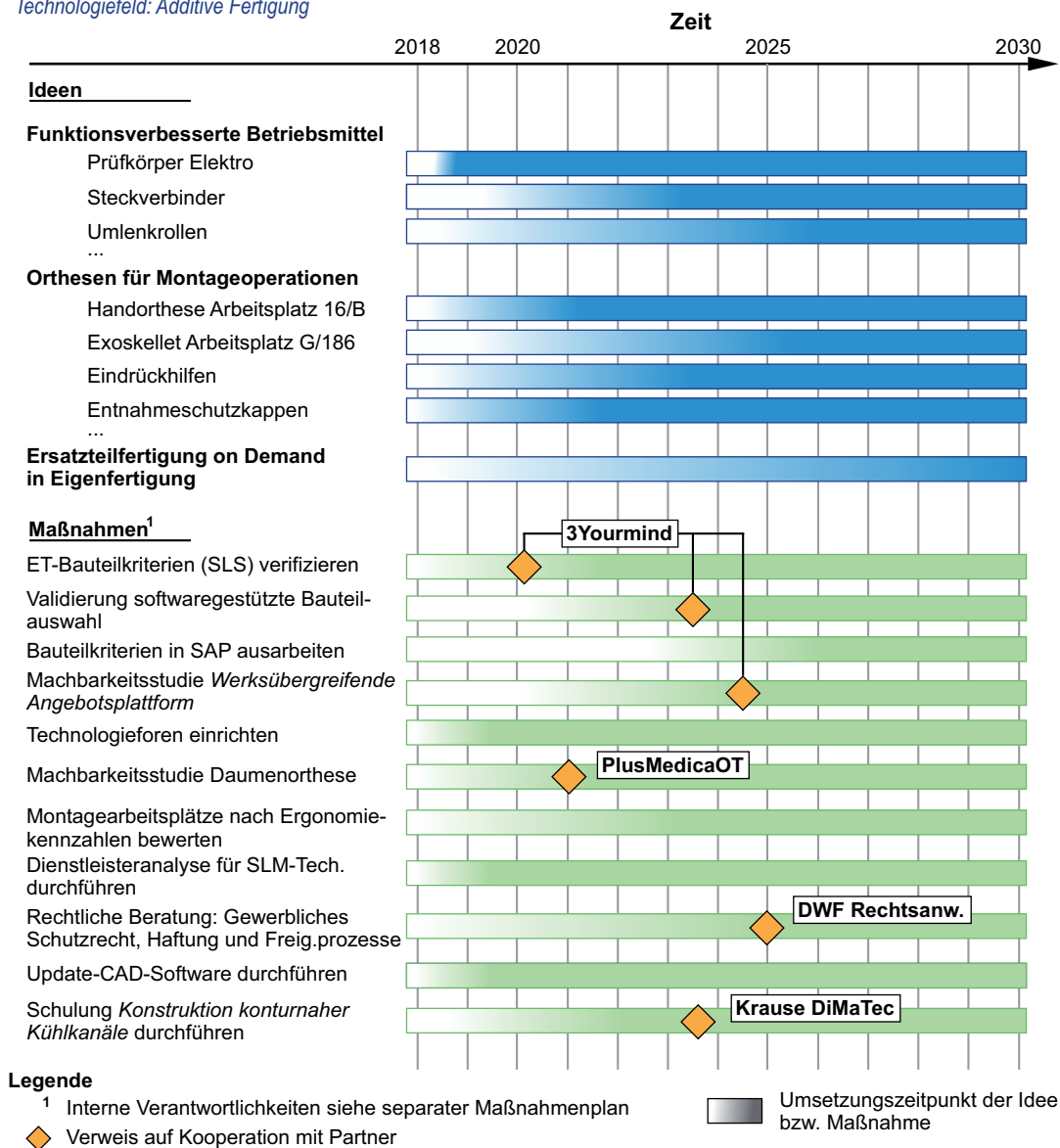


Bild 4-40: Konkretisierte Erschließungsroadmap aus dem Validierungsprojekt

4.5 Bewertung der Systematik anhand der Anforderungen

In diesem Abschnitt wird die entwickelte Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken anhand der in Abschnitt 2.6 aufgestellten Anforderungen bewertet.

A1: Abgrenzung des Wertschöpfungsnetzwerks

Aus der Problemanalyse ging hervor, dass Wertschöpfungsnetzwerke komplexe Betrachtungsgegenstände sind, die es geeignet einzugrenzen gilt (Abgrenzungsproblematik). Die Systematik liefert zunächst eine ausgiebige Beschreibung und Analyse des Technologiefelds, um einen Überblick über enthaltene Technologien, Anwendungen und Wissensgebiete zu erlangen (siehe Abschnitt 4.1.1). Daraufhin wird eine Suchlogik entwickelt, mit dem Ziel relevante konstituierende Elemente (Akteure) zu finden. Die Breite der Suche kann dabei frei skaliert werden – im gezeigten Validierungsprojekt wurden 100 Akteure betrachtet (siehe Abschnitt 4.1.2).

A2: Methodische Identifikation von Rollen

Eine weitestgehend intuitive Strukturierung von Wertschöpfungsnetzwerken liefert nicht immer die gesuchte analytische Detailtiefe (siehe Abschnitt 2.4.1). Im Rahmen der vorliegenden Systematik werden Rollen durch eine multidimensionale Skalierung relevanter Akteure gebildet. Dabei wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Wertschöpfungsaktivitäten und Ressourcen von Akteuren nur mittelbar beobachtbar sind. Das zugrundeliegende Variablenmodell reduziert Fehler und erhöht die Zuverlässigkeit der Befunde (siehe Abschnitt 4.1.2).

A3: Antizipation zukünftiger Rollen

In der Problemanalyse konnte dargestellt werden, dass Wertschöpfungsnetzwerke sich im Zeitverlauf ändern (siehe Abschnitt 2.4.2). Die Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken unterstützt Anwender darin, auf Basis von identifizierten Trends und sog. Entwicklungsoptionen, die Veränderungen heutiger Rollen und die Emergenz völlig neuer Rollen zu antizipieren (siehe Abschnitt 4.1.3).

A4: Identifikation vorteilhafter Rollen

Rollen unterscheiden sich in ihrer Eignung für Anwender (siehe Abschnitt 2.5.2). Die Systematik unterstützt Unternehmen dabei, vorteilhafte Rollen in einem Wertschöpfungsnetzwerk zu identifizieren. Dazu werden heutige und zukünftige Rollen in den Dimensionen Erreichbarkeit und Attraktivität bewertet und es werden Erfolg versprechende Rollen ausgewählt.

A5: Unterstützung bei der Identifikation und Bewältigung von Eintrittsbarrieren

Je nachdem welche Rolle ein Unternehmen einnehmen will, steht es unterschiedlichen Eintrittsbarrieren gegenüber (siehe Abschnitt 2.5.2). Die Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken unterstützt Unternehmen dabei,

Eintrittsbarrieren zu identifizieren und zu bewerten (siehe Abschnitt 4.2.2). Für ausgewählte Eintrittsbarrieren werden im Anschluss methodisch Erschließungsinformationen abgeleitet (siehe Abschnitt 4.2.3).

A6: Entwicklung von Ideen auf Basis von Rollen

Auf Basis priorisierter Zielrollen sollen Ideen zu deren Ausgestaltung entwickelt werden. Dazu unterstützt die Systematik den Anwender damit, dass sie ein methodisches Vorgehen bereitstellt, das auf Basis von Rollen-Steckbriefen (siehe Abschnitt 4.1.3) Ideen zunächst entwickelt und diese im Anschluss bewertet (siehe Abschnitte 4.3.1 und 4.3.2).

A7: Unterstützung bei der Bewertung abstrakter Ideen

Die Problemanalyse sowie die Validierungsprojekte konnten zeigen, dass Ideen zur Ausgestaltung der eigenen Rolle sehr unterschiedliche Abstraktionsniveaus aufweisen können (siehe Abschnitt 2.5.1). Dies erschwert die Bewertung, insbesondere in den frühen Planungsphasen. In der Systematik konnte anhand der Methode Monte-Carlo-Simulation gezeigt werden, wie die zugrundeliegende Ungewissheit abstrakter Ideen visualisiert und zur Entscheidungsfindung genutzt werden kann.

A8: Unterstützung bei der Variation der Wertschöpfungstiefe

Die Problemanalyse konnte zeigen, dass es keinen pauschalen Zusammenhang zwischen Wertschöpfungstiefe und Unternehmenserfolg gibt. Die entwickelte Systematik unterstützt diese Tatsache einerseits durch die Schaffung einer Entscheidungsvorlage hinsichtlich jener Aktivitäten und Ressourcen, die intern, extern bzw. via Kooperationen abzuwickeln sind (siehe Abschnitt 4.3.3). Ferner wurde ein IT-Werkzeug entwickelt und vorgestellt, welches erlaubt, die Wertschöpfungstiefe (bspw. eines Geschäftsmodells) flexibel zu variieren (siehe Abschnitt 4.4.2).

A9: Identifikation und Bewertung zukünftiger Kooperationspartner

Die Suche nach zukünftigen Kooperationspartnern erfolgt in der Praxis oft unsystematisch und wenig effizient. Eine übermäßig systematisierte Suche erzeugt hingegen Aufwand und wirkt nur mittelbar auf den Kooperationserfolg (siehe Abschnitt 2.5.2). In der Systematik wurde aufgezeigt, wie mit Hilfe einer automatisierten Websuche sehr schnell eine Liste möglicher Kooperationspartner (Longlist) erstellt werden kann. Diese wird durch KO-Kriterien und eine effiziente Nutzwertanalyse auf geeignete Kandidaten reduziert (Shortlist) (siehe Abschnitt 4.4.1).

A10: Ermittlung schlagkräftiger Bündel von Kooperationspartnern

Meist kann der Kooperationsbedarf nicht von einem einzelnen Kooperationspartner erbracht werden. Aus diesem Grund stellt die Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken ein Vorgehen und ein IT-Werkzeug bereit, die es ermöglichen, auf Basis von Kompetenzbewertung, Kultur-Fit und Strategie-Fit schlagkräftige Bündel von Kooperationspartnern zu berechnen (siehe Abschnitt 4.4.2).

Fazit

Die entwickelte Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken erfüllt die an sie gestellten Anforderungen in gefordertem Umfang. Die Praxistauglichkeit konnte in Validierungsprojekten gezeigt werden.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Für Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus und verwandter Branchen geht es im internationalen Wettbewerb um die Erzielung von Wettbewerbsvorteilen auf Basis von Technologien. **Kapitel 1** zeigt: Neben der reinen Anwendung von Technologien gibt es zahlreiche weitere Optionen für Wertschöpfung, die ins Kalkül gezogen werden müssen. Diese werden durch Rollen in Wertschöpfungsnetzwerken verkörpert. Kernidee der vorliegenden Dissertation ist die Durchführung von Technologieplanung durch Ausgestaltung einer geeigneten Rolle. Bisher mangelt es an einem solchen systematischen Vorgehen zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken.

Kapitel 2 analysiert Herausforderungen, die sich im Kontext der Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken ergeben. Nach VON STENGEL sowie ALDRICH und SONNENSTEIN geht es bei der Arbeit mit Wertschöpfungsnetzwerken darum, die beiden zentralen Fragen 1) Welche Rollen existieren im Wertschöpfungsnetzwerk? und 2) Welche Rollen sind attraktiv? zu beantworten. Rollen in einem Wertschöpfungsnetzwerk müssen also methodisch identifiziert und bewertet werden. Bei der Besetzung einer Rolle können spezifische Eintrittsbarrieren auftreten. Für eine oder auch mehrere Zielrollen müssen möglichst konkrete Ideen zu deren Ausgestaltung entwickelt werden. Ferner muss ausgearbeitet werden, welche Aktivitäten verrichtet werden müssen sowie welche wesentlichen Ressourcen vorzuhalten sind. Es kann so abgeleitet werden, was intern abzuwickeln, extern zu beschaffen sowie via Kooperationen abzubilden ist. Meist kann der Kooperationsbedarf nicht durch Einbeziehung eines einzelnen Kooperationspartners gedeckt werden. Es gilt daher Bündel von Kooperationspartnern zu identifizieren, die den aufgezeigten Kooperationsbedarf decken. Eine Auswertung des Stands der Technik in **Kapitel 3** zeigt, dass in den Bereichen Strategische Positionierung, Gestaltung von Wertschöpfung, Suche nach Wertschöpfungspartnern sowie im Technologiemanagement keine der gezeigten Methoden die Herausforderungen in geeignetem Maß adressiert. Jedoch gibt es Teil-Lösungen, die eine geeignete Unterstützung liefern können. Diese gilt es zu adaptieren und in ein ganzheitliches Vorgehen zu integrieren.

In **Kapitel 4** wird aus diesem Grund eine Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken vorgestellt. Die Systematik gliedert sich in die vier Phasen Strukturierung des Wertschöpfungsnetzwerks, Rollenanalyse, Ausgestaltung der eigenen Rolle sowie Planung von Kooperationen. Gegenstand der Strukturierung des Wertschöpfungsnetzwerks ist zunächst die Analyse einer betrachteten Technologie bzw. eines Technologiefelds. Aufgrund deren Ergebnisse werden relevante Akteure recherchiert, mit einem gewichteten Variablenmodell bewertet und durch eine multidimensionale Skalierung visualisiert. Im Anschluss erfolgt eine Trendanalyse und ein Abgleich mit standardisierten Entwicklungsoptionen. Auf diese Weise ist es möglich, die Entwicklung heutiger Rollen sowie die Emergenz neuer Rollen zu antizipieren. Im Ergebnis liegen spezifizierte Rollen vor.

Phase zwei adressiert die Analyse von Rollen. Dazu werden die Rollen zunächst einer zweistufigen Bewertungslogik unterzogen – danach liegen Zielrollen vor, die im Lichte von Erschließungsaufwand und -attraktivität Erfolg versprechend sind. Im Anschluss erfolgt eine Erhebung von Eintrittsbarrieren. Dabei handelt es sich um jene Faktoren, die bei der Erschließung einer Rolle hinderlich sind. Diese werden bewertet und analysiert. Aus den Eintrittsbarrieren sowie den Zielrollen werden zuletzt Informationsbedarfe abgeleitet und Erschließungsinformationen erhoben. Bei Erschließungsinformationen handelt es sich um Begleitinformationen, die im Rahmen der Ausgestaltung der eigenen Rolle sowie der Kooperationsplanung hilfreich sind.

Gegenstand von Phase drei ist die Entwicklung von Ideen zur Ausgestaltung der eigenen Rolle. Im Kern handelt es sich dabei um die Übertragung der Rolle auf den eigenen Geschäftskontext unter Berücksichtigung der vorher erhobenen Erschließungsinformationen. Nach der initialen Ideenfindung im Rahmen von Kreativitätsworkshops liegen meist zahlreiche Marktleistungs-, Prozess und Geschäftsmodellinnovationen vor. Im Anschluss werden die entwickelten Ideen bewertet. Dabei werden sowohl die den Ideen inhärenten Chancen und Risiken sowie deren Wirtschaftlichkeit betrachtet. Für Ideen, die in wesentlichen Elementen (bspw. Angebotsmodell im Geschäftsmodell) noch nicht konkretisiert wurden, werden Wirtschaftlichkeitsrechnungen mit Hilfe einer Monte-Carlo-Simulation unterstützt. Dabei kann die einer Idee inhärente Ungewissheit visualisiert werden. Zuletzt werden die Ideen zeitlich verortet und es werden Aktivitäten und Ressourcen bestimmt, die mittels Kooperationspartnern abzubilden sind.

Phase vier umfasst die Planung von Kooperationen. Dazu werden die in Phase drei identifizierten Kooperationsbedarfe genutzt, um Kooperationspartner zu suchen. Die Systematik stellt dazu ein Vorgehen und ein IT-Werkzeug zur webbasierten Suche wie auch zur Bewertung bereit. Auf Basis vorbewerteter Partner werden dann, durch ein IT-Werkzeug unterstützt, Kombinationen von Kooperationspartnern, sog. Partnerbündel, berechnet, die kulturell und strategisch gut zum betrachteten Unternehmen passen. Zuletzt werden alle Informationen in einer Erschließungsroadmap konsolidiert.

Es kann festgestellt werden, dass die Systematik die an sie gestellten Anforderungen erfüllt. Die in Abschnitt 2.3 formulierte Hypothese, dass Wertschöpfungsnetzwerke analysiert werden können, um auf Basis dessen die eigene Position auszugestalten wird bestätigt. Die **Praxistauglichkeit** der Systematik konnte anhand zweier Industrieprojekte sowohl mit einem Hausgerätehersteller sowie einem internationalen Automobilzulieferer nachgewiesen werden. Aufwändige Operationen der Systematik werden durch IT-Werkzeuge unterstützt, sodass der Aufwand für den Anwender trotz der notwendigen Recherchetätigkeiten als mittelmäßig zu bewerten ist.

Dennoch ergibt sich **zukünftiger Forschungsbedarf**. Dieser lässt sich anhand der vier Phasen der Dissertation strukturieren. Im Bereich der Strukturierung von Wertschöpfungsnetzwerken kann es sinnvoll sein, die in Abschnitt 4.1.3 vorgestellten Entwicklungsoptionen, welche im Wesentlichen Konfiguration und Komposition von Rollen in

Wertschöpfungsnetzwerken fokussieren, um die Dimensionen Ziele und Macht zu erweitern. Grundsätzliche Ansatzpunkte dazu liefern LEHNER und PETER [Leh14, S. 94ff.], [Pet16, S. 97ff.]. Ferner kann es zielführend sein, eine Schnellanalyse zu entwickeln, die – z.B. auf Basis eines Entscheidungsbaums – relevante Rollen-Prototypen vorschlägt. Notwendige Voraussetzung dafür wäre ein branchenübergreifender Rollenkatalog mit breiter Gültigkeit.

Das Spektrum analytischer Werkzeuge zur Rollenanalyse ist bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt sehr breit. In Abschnitt 4.2.3 wurde dazu ein Methodenvorschlag zur Analyse von Rollen in Wertschöpfungsnetzwerken unterbreitet. Dieses ließe sich erweitern. Für Anwender der Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken wäre es daher wünschenswert, eine Entscheidungsunterstützung zu erhalten, um diesen Auswahlprozess zu erleichtern.

Die Ausgestaltung der eigenen Rolle könnte zukünftig in weiteren Arbeiten um einen zyklischen Konkretisierungsprozess erweitert werden, der den Anwender dabei unterstützt, den richtigen Zeitpunkt zum Abbruch der Konkretisierung abzuwägen. Unklar ist bei Ideen oft, wie lange diese noch weiter erprobt bzw. validiert werden und wann die Idee umgesetzt wird. Wesentlicher Bestandteil müsste ein Werkzeug mit Abbruchbedingungen sein. Ferner gilt es die Modellierungsstrategien in weiteren Validierungsprojekten zu prüfen und zu erweitern.

Schließlich lassen sich die hier vorgestellten methodischen Vorgehensweisen zur Kooperationsplanung auf die Themenfelder der Plattformstrategien sowie ad-hoc Wertschöpfungsnetzwerke übertragen. In beiden geht es um die akteursübergreifende Schaffung von Wert. Grundsätzlich müsste das in der Phase Planung von Kooperationen gezeigte Vorgehen 1) Bildung eines Anforderungsvektors, 2) Aufstellung von Nebenbedingungen und 3) Berechnung einer optimalen Kombination von Akteuren auch auf die Bildung von ad-hoc Wertschöpfungsnetzwerken übertragen lassen (siehe Abschnitt 4.4.2).

6 Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
allg.	allgemeine, allgemeinen
AM	Additive Manufacturing (dt. Additive Fertigung)
Anw.	Anwender
API	Application Programming Interface (Programmierschnittstelle)
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CAD	Computer-aided Design
CFD	Computational Fluid Dynamics (Numerische Strömungsmechanik)
ET	Ersatzteil
etc.	et cetera
et al.	et alii
f.	für
F&E	Forschung und Entwicklung
FDM	Fused Deposition Modeling
ggf.	gegebenenfalls
i.H.v.	in Höhe von
IuK	Informations- und Kommunikations-
inkl.	inklusive
ISIC	Internationale Systematik der Wirtschaftszweige (International Standard Industrial Classification of All Economic Activities)
IT	Informationstechnik
KPI	Key Performance Indicator
M&A	Mergers & Acquisitions
NACE	Europäische Systematik der Wirtschaftszweige (Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne)
Nr.	Nummer
SLM	Selektives Laserschmelzen
SLS	Selektives Laser-Sintern (syn. zu Kunststoff-Laser-Sintern)
RoI	Return on Invest
sog.	sogenanntes, sogenannte, sogenannter
syn.	synonym
u.	und
u.a.	unter anderem

v.	von
vgl.	vergleiche
WS	Wertschöpfung
z.B.	zum Beispiel

7 Literaturverzeichnis

- [AA11] AKRAM, A.; AKESSON, M.: Value Network Transformation By Digital Service Innovation In The Vehicle Industry. Proceedings of the 15th Pacific Asia Conference on Information Systems, Brisbane, Australien, 2011, S. 1-12
- [aca16] acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (Hrsg.): Additive Fertigung. München, 2016
- [AHN12] ABRAHAMSEN, M. H.; HENNEBERG, S. C.; NAUDÉ, P.: Using actors' perceptions of network roles and positions to understand network dynamics. *Industrial Marketing Management* 41, 2012, S. 259-269
- [Aic17] AICHHOLZER, J.: Einführung in lineare Strukturgleichungsmodelle mit Stata. Springer Verlag, Wiesbaden, 2017
- [AIS93] AGRAWAL, R.; IMIELINKSI, T.; SWAMI, A.: Database Mining – A Performance Perspective. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering* 5(6). 1993, S. 914-925
- [AK09] ADNER, R.; KAPOOR, R.: Value Creation in Innovation Ecosystems: How the Structure of Technological Interdependence affects Firm Performance in new Technology Generations. *Strategic Management Journal* 31(3), 2009, S. 306-333
- [Aki91] AKIYAMA, K.: Function Analysis – Systematic Improvement of Quality and Performance. Productivity Press, Cambridge, 1991
- [Alb15] ALBERS, S.: Wettkampf der Allianzen. *Harvard Business Manager* 12, 2015, S. 43-51
- [All02] ALLEE, V.: The Future of Knowledge. Routledge, London, 2002
- [All08] ALLEE, V.: Value network analysis and value conversion of tangible and intangible assets. *Journal of Intellectual Capital* 9(1), 2008, S. 5-24
- [All15] ALLEE, V.: Value Networks and the true nature of collaboration. Meghan-Kiffer Press, Tampa, 2015
- [Ams16] AMSHOFF, B.: Systematik zur musterbasierten Entwicklung technologieinduzierter Geschäftsmodelle. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 357, Paderborn, 2016
- [And07] ANDERSON, C.: The Long Tail – Der lange Schwanz. Carl Hanser Verlag, Berlin, 2007
- [AS94] AGRAWAL, R.; SRIKANT, R.: Fast Algorithms for Mining Association Rules. Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Databases, 12.-15. September, Santiago de Chile, 1994, S. 487-499
- [AS00] ALDRICH, D. F.; SONNENSCHNEIN, M.: Digital Value Network – Erfolgsstrategien für die Neue Ökonomie. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2000
- [AZ01] AMIT, R.; ZOTT, C.: Value Creation in e-business. *Strategic Management Journal*, Volume 22, 2001, S. 493-520
- [Baa09] BAAKEN, T.: Science-to-Business Marketing und Partnering als konsequente Weiterentwicklung des Technologietransfers. In: Merten, W. (Hrsg.): Wissenschaftsmarketing: Dialoge gestalten, Lemmens Medien, Bad Honnef, 2009
- [Bai56] BAIN, J. S.: Barriers to New Competition, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1956
- [Bät04] BÄTZEL, D.: Methode zur Ermittlung und Bewertung von Strategievarianten im Kontext Fertigungstechnik. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 141, Paderborn, 2004

- [Bal07] BALLON, P.: Business modelling revisited: the configuration of control and value. *info* 9(5) 2007, S. 6-19
- [Bar91] BARNEY, J.: Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management* 17(1), 1991, S. 99-120
- [BBB+12] BACH, N.; BREHM, C.; BUCHHOLZ, W.; PETRY, T.: Wertschöpfungsorientierte Organisation – Architekturen, Prozesse und Strukturen, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2012
- [BBE03] BACH, N.; BUCHHOLZ, W.; EICHLER, B.: Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke – Begriffliche und konzeptionelle Grundlagen. In: Bach, N.; Buchholz, W.; Eichler, B. (Hrsg.): Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2003, S. 1-20
- [BBK08] BECKER, J.; BEVERUNGEN, D.; KNACKSTEDT, R.: Wertschöpfungsnetzwerke von Produzenten und Dienstleistern als Option zur Organisation der Erstellung hybrider Leistungsbündel. In: Becker, J.; Knackstedt, R.; Pfeiffer, D.: Wertschöpfungsnetzwerke: Konzepte für das Netzwerkmanagement und Potentiale aktueller Informationstechnologien. Physica-Verlag, Heidelberg, 2008
- [BCC+57] BELLMAN, R.; CLARK, C.; CRAFT, C.; MARCOLM, D. G.; RICCIARDI, F.: On the Construction of a Multi-Stage, Multi-Person Business Game. The Rand Corporation, Santa Monica, 1957
- [BCT+13] BATTISTELLA, C.; COLUCCI, K.; DE TONI, A. F.; NONINO, F.: Methodology of Business Ecosystems Network Analysis: A Case Study in Telecom Italia Future Centre. *Technological Forecasting & Social Change* 80(6), 2013, S. 1194-1210
- [BD07] BERNHARD, J.; DRAGAN, M.: Bewertung der Informationsgüte in der Informationsgewinnung für die modellgestützte Analyse großer Netze der Logistik. Technischer Report des Sonderforschungsbereichs 559 – Modellierung großer Netze in der Logistik. 31. Oktober 2007
- [Beh09] BEHNEN, U. J.: Komplexität als emergentische Konsequenz des Netzwerkprinzips: Netzwerke als komplexe Systeme. In: Albers, S.; Reihlen, M. (Hrsg.): Management integrierter Wertschöpfungsnetzwerke. Kölner Wissenschaftsverlag, Köln, 2009, S. 3-41
- [BEP+16] BACKHAUS, K.; ERICHSON, B.; PLINKE, W.; WEIBER, R.: Multivariate Analysemethoden – Eine anwendungsorientierte Einführung. 14. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2016
- [Ber06] BERGER, T.: Methode zur Entwicklung und Bewertung innovativer Technologiestrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 176, Paderborn, 2006
- [BGR04] BAMFORD, J.; GOMES-CASSERES, B.; ROBINSON, M.: Mastering Alliance Strategies – A Comprehensive Guide to Design, Management, and Organization. Jossey-Bass, San Francisco, 2004
- [BGR+12] BRINKHOFF, A.; GROBPIETSCH, J.; REXHAUSEN, D.; SÄNGER, F.: Supply Chain – gemeinsam planen, doppelt profitieren. *Akzente* 3, 2012, S. 30-35
- [BHS11] BRYNJOLFSSON, E.; HU, Y.; SIMESTER, D.: Goodbye Pareto Principle, Hello Long Tail: The Effect of Search Costs on the Concentration of Product Sales. *Management Science* 57(8), 2011, S. 1373-1386
- [BHS13] BERGER, U.; HARTMAN, A.; SCHMID, D.: Additive Fertigungsverfahren – Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing. Europa Lehrmittel Verlag, Haan, 2013
- [BJ94] BOOS, F.; JARMAI, H.: Wege, um ein zukunftsweisendes Konzept richtig zu nutzen – Kernkompetenzen gesucht und gefunden. *Harvard Business Manager* 4, 1994, S. 19-28
- [BK96] BINDER, V.; KANTOWSKY, J.: Technologiepotentiale – Neuausrichtung der Gestaltungsfelder des strategischen Technologiemanagements. DUV, Wiesbaden, 1996

- [BKL+10] BÖHM, M.; KOLEVA, G.; LEIMEISTER, S.; RIEDL, C.; KREMAR, H.: Towards a Generic Value Network for Cloud Computing. In: Altmann, J.; Rana, O. F. (Eds.): Economics of Grids, Clouds, Systems, and Services. Proceedings of the 7th International Workshop (GECON), 31. August, 2010, S. 129-140
- [BL90] BUSSE VON COLBE, W.; LABMANN, G.: Betriebswirtschaftstheorie. Band 3. Investitionstheorie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1990
- [BMW14-ol] BMW: Customized assembly support from the 3D printer. Unter: <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0185382EN/customized-assembly-support-from-the-3d-printer?language=en>, 1. Juli 2014
- [Bol96] BOLLINGER, T.: Assoziationsregeln – Eine Analyse eines Data Mining Verfahrens. Informatik-Spektrum 19(5), 1996, S. 257-261
- [BPW82] BAUMOL, W. J.; PANZAR, J. C.; WILLIG, R. D.: Contestable Markets And the Theory of Industry Structure, Harcourt Brace Jovanovich, San Diego, 1982
- [BR11] BIEGER, T.; REINHOLD, S.: Das wertebasierte Geschäftsmodell – Ein aktualisierter Strukturierungsansatz. In: Bieger, T.; Knyphausen-Aufseß, D.; Krys, C. (Hrsg.): Innovative Geschäftsmodelle – Konzeptionelle Grundlagen, Gestaltungsfelder und unternehmerische Praxis. Springer Verlag, Berlin, 2011, S. 13-70
- [Bri10] BRINK, V.: Verfahren zur Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 280, Paderborn, 2010
- [BSR+13] BOCKEN, N.; SHORT, S.; RANA, P.; EVANS, S.: A value mapping tool for sustainable business modelling. Corporate Governance 13(5), 2013, S. 482-497
- [Bul94] BULLINGER, H.-J.: Einführung in das Technologiemanagement – Modelle, Methoden, Praxisbeispiele. Teubner Verlag, Stuttgart, 1994
- [Bün11] BÜNN, E.: Partnerstrukturen und ihre Erfolgswirkung in Unternehmenskooperationen – Eine empirische Analyse des europäischen Private Equity Marktes. In: Lindstädt, H. (Hrsg.): Schriften zu Management, Organisation und Information. Rainer Hampp Verlag, Band 30, München, 2011
- [BV08] BANKHOFER, U.; VOGEL, J.: Datenanalyse und Statistik – Eine Einführung für Ökonomen im Bachelor. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2008
- [BW17] BOURELL, D.; WOHLERS, T.: AM ecosystem of the future. In: Wohlers Associates (Hrsg.): Wohlers Report 2017 – 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry. Fort Collins, 2017, S. 289-290
- [CB02] CHESBROUGH, H.; ROSENBLOOM, R.: The role of business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. Industrial and Corporate Change 11(3), 2002, S. 529-555
- [CFT05] CHILD, J.; FAULKNER, D.; TALLMAN, S.: Cooperative Strategy – Managing Alliances, Networks, and Joint Ventures. 2. Auflage, Oxford University Press, Oxford, 2005
- [Cha33] CHAMBERLIN, E.: The Theory of Monopolistic Competition, Harvard University Press, 1933
- [CM15] CHAN KIM, W.; MAUBORGNE, R. A.: Blue Ocean Strategy – How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant. Harvard Business Review, Boston 2015
- [Col17-ol] COLUMBUS, L.: Gartner's Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017 Adds 5G And Deep Learning for First time. Unter: <https://www.forbes.com/sites/louis-columbus/2017/08/15/gartners-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017-adds-5g-and-deep-learning-for-first-time/#65d92b995043>, 15. August 2017

- [CP77] CAVES, R. E.; PORTER, M. E.: From Entry Barriers to Mobility Barriers: Conjectural Decisions and Contrived Deterrence to New Competition. *The Quarterly Journal of Economics* 91(2), 1977, S. 241-262
- [CP94] CALTON, D.; PERLOFF, J.: *Modern Industrial Organization*. HarperCollins College Publishers, New York, 1994
- [CR02] CHESBROUGH, H.; ROSENBLOOM, R. S.: The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change* 11(3), 2002, S. 529-555
- [CS07] CHESBROUGH, H.; SCHWARTZ, K.: Innovating Business Models with Co-Development Partnerships. *Research-Technology Management* 50(1), 2007, S. 55-59
- [CSS10] CASEY, T.; SMURA, T.; SORRI, A.: Value Network Configurations in wireless local area access. In: *Proceedings of the 9th Conference of Telecommunication, Media and Internet (CTTE)*, 7.-9. Juni, Ghent, Belgien, 2010
- [Cus15] CUSTODIO, M.: *Value unchained – Linking into the network effect of digital platforms*. Accenture Strategy, 2015
- [Dav08] DAVIS, A.: *Barrieren bei der Implementierung von Corporate Foresight im Unternehmen und im Strategischen Management*. Dissertation. Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Karlsruhe, 2008
- [Del16-ol] Deloitte: *Business Ecosystems in Exploration*. Unter: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/energy-resources/ca_en_e_and_r_ecosystem_in_exploration_web_version_AODA.PDF, 2016
- [Del17] Deloitte: *The 2017 MHI Annual Industry Report – Next-Generation Supply Chains: Digital, On-Demand and Always-On*. Deloitte, 2017
- [Deu14] DEUTSKENS, C.: *Konfiguration der Wertschöpfung bei disruptiven Innovationen am Beispiel der Elektromobilität*. Dissertation, RWTH Aachen, Apprimus Verlag, Aachen, 2014
- [DHL97] DACIN, M. T.; HITT, M. A.; LEVITAS, E.: Selecting Partners for Successful International Alliances: Examination of U.S. and Korean firms. *Journal of World Business* 32(1), 1997, S. 3-16
- [Die07] DIETRICH, A. J.: *Informationssysteme für Mass Customization – Institutionenökonomische Analyse und Architekturentwicklung*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2007
- [DIN9000] DIN EN ISO 9000: *Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (ISO9000:2015)*; Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9000:2015
- [DLF13] AL-DEBEI, M.; AL-LOZI, E.; FITZGERALD, G.: Engineering innovative mobile data services: Developing a model for value network analysis and design. *Business Process Management Journal* 19(2), 2013, S. 336-363
- [DMR17-ol] Direct Manufacturing Research Center: *Laser Sintering*. Unter: <https://dmrc.uni-paderborn.de/content/dmrc/processes/laser-sintering/>, 17. September 2016
- [Dor17] DORMANN, C. F.: *Parametrische Statistik – Verteilungen, maximum likelihood und GLM in R*. 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2017
- [Dru54] DRUCKER, P.: *The Practice of Management*. Harper and Row Publishers, New York, 1954
- [DS98] DYER, J. H.; SINGH, H.: The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. *The Academy of Management Review* 23(4), 1998, S. 660-679
- [eur02] eurostat: *NACE Rev 2. Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft*. 2002

- [Ech14] ECHTERHOFF, N.: Systematik zur Planung von Cross-Industry-Innovationen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 332, Paderborn, 2014
- [EG16] EVANS, P. C.; GAWER, A.: The Rise of the Platform Enterprise – A Global Survey. The Emerging Platform Economy Series No. 1, Januar 2016
- [EGS11] ENGELHARDT-NOWITZKI, C.; GERSCHBERGER, M.; STABERHOFER, F.: Complexity in Global Value Networks: Facilitation of Value Network Boundary Spanning Decisions from a Complexity Perspective. In: Jodlbauer, H.; Olhager, J.; Schonberger, R. J. (Eds.): Modelling Value – Selected Papers of the 1st International Conference on Value Chain Management. Contributions to Management Science, Physica-Verlag, 2011, S. 233-256
- [EKR+17] ECHTERHOFF, B.; KELLERMEIER, E.; RABE, M.; DUMITRESCU, R.: Integrative Entwicklung und Erprobung von Geschäftsmodellkonzepten. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 13. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 23.-24. November 2017, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 374, Paderborn, 2017, S. 327-358
- [Erm07] ERMISCH, R.: Management Strategischer Kooperationen im Bereich Forschung und Entwicklung. Dissertation, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Karlsruhe, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2007
- [Ewa89] EWALD, A.: Organisation des Strategischen Technologie-Managements – Stufenkonzept zur Implementierung einer integrierten Technologie- und Marktplanung. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1989
- [Fer74] FERGUSON, J. M.: Advertising and Competition: Theory, Measurement, Fact. Ballinger, Cambridge, 1974
- [FGN+13] FELDHUSEN, J.; GROTE, K.-H.; NAGARAJAH, A.; PAHL, G.; BEITZ, W.; WARTZACK, S.: Vorgehen bei einzelnen Schritten des Produktentstehungsprozesses. In: Feldhusen, J.; Grote, K.-H. (Hrsg.) Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 8. Auflage, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 2013, S. 291-410
- [FHS04] FLEISCHER, J.; HERM, M.; SCHELL, M.-O.: Wertschöpfung in Netzwerken – Integrierte Planungsmethodik zur Konfiguration von globalen Wertschöpfungsnetzwerken. Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 99(9), 2004, S. 470-476
- [Fin99] FINKEISSEN, A.: Prozess-Wertschöpfung – Neukonzeption eines Modells zur nutzenorientierten Analyse und Bewertung. Management & Controlling, Heidelberg, 1999
- [FK06] FJELDSTAD, O. D.; KETELS, C. H. M.: Competitive Advantage and the Value Network Configuration – Making Decisions at a Swedish Life Insurance Company. Long Range Planning 39(2), 2006, S. 109-131
- [FLT14] FLEISCH, E.; LEGNER, C.; THIESSE, F.: Informationstechnologie-basierte Geschäftsmodelle – Stand und Ausblick. In: Brenner, W.; Hess, T. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik in Wissenschaft und Praxis. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2014, S. 103-114
- [FM08] FORD, D.; MOUZAS, S.: Is there any hope? The idea of strategy in business networks. Australasian Marketing Journal 16(1), 2008, S. 64-78
- [FR08] FENN, J.; RASKNO, M.: Mastering the Hype Cycle – How to choose the right innovation at the right time. Harvard Business Press, Boston, 2008
- [Fri98] FRIESE, M.: Kooperation als Wettbewerbsstrategie für Dienstleistungsunternehmen. Dissertation, Institut für Marketing & Management, Universität Hohenheim, Gabler Verlag, Wiesbaden, 1998
- [Fri00] FRIEDLI, T.: Die Architektur von Kooperationen. Dissertation, Institut für Technologiemanagement, Universität St. Gallen, Difo-Druck, Bamberg, 2000
- [FS06] FINK, A.; SIEBE, A.: Handbuch Zukunftsmanagement – Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung. Campus Verlag, Frankfurt, 2006

- [GAD+14] GAUSEMEIER, J.; AMSHOFF, B.; DÜLME, C.; KAGE, M.: Strategische Planung von Marktleistungen im Kontext Industrie 4.0. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 10. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 20.-21. November 2014, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 334, Paderborn, 2014, S. 5-36
- [GCF15] GHEZZI, A.; CORTIMIGLIA, M. N.; FRANK, A. G.: Strategy and business model design in dynamic telecommunications industries: a study on Italian mobile network operators. *Technological Forecasting & Social Change* 90(A), 2015, S. 346-354
- [Geb16] GEBHARDT, A.: Additive Fertigungsverfahren – Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping – Tooling – Produktion. 5. Auflage, Hanser Verlag, München, 2016
- [GEK+12] GAUSEMEIER, J.; ECHTERHOFF, N.; KOKOSCHKA, M.; WALL, M.: Thinking ahead the Future of Additive Manufacturing – Future Applications. Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, Paderborn, 2012
- [Ger05] GERPOTT, T. J.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement. 2. Auflage, Schäffer/Poeschel Verlag, Stuttgart, 2005
- [Ger15] GERSEMANN, K.: Noch nicht druckreif. Unternehmensjurist, Ausgabe 5, Oktober/November 2015
- [GEW13] GAUSEMEIER, J.; ECHTERHOFF, N.; WALL, M.: Thinking ahead the Future of Additive Manufacturing – Innovation Roadmapping of Required Advancements. Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, Paderborn, 2013
- [GFC13] GASSMANN, O.; FRANKENBERGER, K.; CSIK, M.: Geschäftsmodelle entwickeln – 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator. Carl Hanser Verlag, München, 2013
- [GHK+06] GAUSEMEIER, J.; HAHN, A.; KESPOHL, H.; SEIFERT, L.: Vernetzte Produktentwicklung – Der erfolgreiche Weg vom Global Engineering Networking. Carl Hanser Verlag, München, 2006
- [GK17a] GAUSEMEIER, J.; KAGE, M.: Stand und Perspektiven der Additiven Fertigung. *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb* 112 (7/8), Carl Hanser Verlag, München, 2017 S. 459-464
- [GK17b] GAUSEMEIER, J.; KAGE, M.: Innovationsroadmapping am Beispiel Additive Fertigung. In: Möhrle, M. G.; Isenmann, R. (Hrsg.): Technologie-Roadmapping – Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen. 4. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2017, S. 291-306
- [GKR13] GAUSEMEIER, J.; KÖSTER, O.; RÜBBELKE, R.: Systematik zur Entwicklung von Geschäftsmodellen in der Produktentstehung. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung, 9. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 5.-6. Dezember 2013, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 318, Paderborn, 2013, S. 7-36
- [Goo15-ol] GOODWIN, T.: The Battle Is For The Customer Interface. Unter: <https://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-the-battle-is-all-for-the-customer-interface/>, 3. März 2015
- [GP14] GAUSEMEIER, J.; PLASS, C.: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung – Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen. 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2014
- [GPT12] GULATI, R.; PURANAM, P.; TUSHMAN, M.: Meta-Organization Design: Rethinking Design in Interorganizational and Community Contexts. *Strategic Management Journal*, 33, 2012, S. 571-586
- [GR83] GESCHKA, H.; VON REIBNITZ, U.: Vademecum der Ideenfindung – Eine Anleitung zum Arbeiten mit Methoden der Ideenfindung. Bastelle-Institut, Frankfurt am Main, 4. Auflage, 1983
- [Gra91] GRANT, R. M.: The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. *California Management Review* 22, 1991, S. 114-135

- [GS97] GRINDSTEAD, C. M.; SNELL, J.L.: Introduction to Probability. 2. Auflage, American Mathematical Society, 1997
- [GT05] GORDIJN, J.; TAN, Y.-H.: A Design Methodology for Modeling Trustworthy Value Webs. International Journal of Electronic Commerce 9(3), 2005, S. 31-48
- [GTY+16] GRÄBLER, I.; TAPLICK, P.; YANG, X.; KAGE, M.: Thinking ahead the Future of Additive Manufacturing – Seizing Opportunities for Business. Heinz Nixdorf Institute, University of Paderborn, Paderborn, 2016, S. 5-21 und S. 59-83
- [GW95] GEMÜNDEN, H. G.; WALTER, A.: Der Beziehungspromotor – Schlüsselperson für interorganisationale Innovationsprozesse. Zeitschrift für Betriebswirtschaft 65(95), S. 971-986
- [GW17] GAUSEMEIER, J.; WIESEKE, J.: Mit Industrie 4.0 zum Unternehmenserfolg – Integrative Planung von Geschäftsmodellen und Wertschöpfungssystemen. Heinz Nixdorf Institut, 2017
- [Hag93] HAGEDOORN, J.: Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences. Strategic Management Journal 14(5), 1993, S. 371-385
- [Hal97a] HALLER, A.: Wertschöpfungsrechnung – Ein Instrument zur Steigerung der Aussagefähigkeit von Unternehmensabschlüssen im internationalen Kontext. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1997
- [Hal97b] HALINEN, A.: Relationship Marketing in Professional Services – A Study of Agency-Client Dynamics in the Advertising Sector. Routledge Verlag, London, 1997
- [Her68] HERTZ, D. B.: Investment policies that pay off. Harvard Business Review 1, 1968, S. 96-108
- [Her99] HERTZ, S.: Domino effects in international networks. Journal of Business-to-business Marketing 5(3), 1999, S. 3-31
- [Heu99] HEUSKEL, D.: Wettbewerb jenseits von Industriegrenzen – Aufbruch zu neuen Wachstumsstrategien. Campus Verlag, Frankfurt am Main, 1999
- [HJ92] HAKANSSON, H.; JOHANSON, J.: A model of industrial networks. In: Axelsson, B.; Easton, G. (Eds.): Industrial Networks – A New View of Reality. Mackays of Chatham, Kent, 1992, S. 28-34
- [Hor03] HORX, M.: Future Fitness – Wie Sie Ihre Zukunftskompetenz erhöhen. Ein Handbuch für Entscheider. Eichborn, Frankfurt am Main, 2003
- [HP06] HEARN, G.; PACE, C.: Value-creating ecologies: understanding next generation business systems. Foresight 8(1), 2006, S. 55-65
- [HS95] HÅKANSSON, H.; SNEHOTA, I.: Developing relationships in business networks. Routledge, London, 1995
- [HSU16] HAMARI, J.; SJÖKLINT, M.; UKKONEN, A.: The Sharing Economy: Why People Participate in Collaborative Consumption. Journal of the Association for Information Science and Technology 67(9), 2016, S. 2047-2059
- [IL04a] IANSITI, M.; LEVIEN, R.: Strategy as Ecology. Harvard Business Review März, 2004, S. 68-78
- [IL04b] IANSITI, M.; LEVIEN, R.: The Keystone Advantage – What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability. Harvard Business School Press, Boston, 2004
- [IL04-ol] IANSITI, M.; LEVIEN, R.: Creating Value in your Business Ecosystem. Unter: <http://hbswk.hbs.edu/item/creating-value-in-your-business-ecosystem>, 8. März 2004
- [Jan10] JANELLO, C.: Wertschöpfung im digitalisierten Buchmarkt. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2010

- [JB06] JACOBIDES, M. G.; BILLINGER, S.: Designing the Boundaries of the Firm: From “Make, Buy, or Ally” to the Dynamic Benefits of Vertical Architecture. *Organization Science* 17(2), 2006, S. 249-261
- [JBF13] JANSEN, S.; BRINKKEMPER, S.; FINKELSTEIN, A.: Business network management as a survival strategy. In: Jansen, S.; Brinkkemper, S.; Cusumano, M. A. (Eds.): *Software Ecosystems – Analyzing and Managing Business Networks in the Software Industry*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 2013
- [Jun16] JUNKER, C.: *Erfolg mit konsistenten Partnern – Identifikation und Selektion von Kooperationspartnern für Unternehmen*. Springer Gabler, Wiesbaden, 2016
- [Kal10] KALOGERAKIS, K.: *Innovative Analogien in der Praxis der Produktentwicklung*. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2010
- [KB14] KRIGER, D. J.; BELLIGER, A.: *Interpreting Networks – Hermeneutics, Actor-Network Theory & New Media*. transcript Verlag, Bielefeld, 2014
- [KDG+16a] KAGE, M.; DREWEL, M.; GAUSEMEIER, J.; SCHNEIDER, M.: Value Network Design for Innovations. In: Huizingh, E.; Conn, S.; Torkkeli, M.; Bitran, I. (Eds.): *Charting the Future of Innovation Management – Proceedings of the ISPIM Innovation Forum*. 13.-16. März, Boston, USA, 2016
- [KDG+16b] KAGE, M.; DREWEL, M.; GAUSEMEIER, J.; SCHNEIDER, M.: Value Network Design for Innovations. *Technology Innovation Management Review* 6(7), 2016, S. 21-33
- [KEA+13] KÖCKERLING, M.; ECHTERHOFF, N.; AMSHOFF, B.; ECHTERFELD, J.; KAGE, M.: Effizient zu neuen Produkten – Cross-Industry-Innovationen bei Miele. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): *Vorausschau und Technologieplanung, 9. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung*, 5.-6. Dezember 2013, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 318, Paderborn, 2013, S. 415-437
- [Kep96] KEPPEL, G.: *Qualitative Marktforschung: Methoden, Einsatzmöglichkeiten und Beurteilungskriterien*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 1996
- [KH97] KRÜGER, W.; HOMP, C.: *Kernkompetenz-Management – Steigerung von Flexibilität und Schlagkraft im Wettbewerb*. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1997
- [Kil11] KILLICH, S.: *Formen der Unternehmenskooperation*. In: Becker, T.; Dammer, I.; Howaldt, J.; Loose, A. (Hrsg.): *Netzwerkmanagement – Mit Kooperation zum Unternehmenserfolg*. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2011
- [KKG17] KAGE, M.; KRÜGER, C.; GAUSEMEIER, J.: Positioning in technology-induced Business Ecosystems like Additive Manufacturing. In: Huizingh, E.; Conn, S.; Torkkeli, M.; Bitran, I. (Eds.): *Fostering Innovation Ecosystems – Proceedings of the ISPIM Innovation Forum*. 19.-22. März, Toronto, Canada, 2017
- [Kle94] KLEEBACH, S.: *Strategische Allianzen zur Technologieentwicklung*. Dissertation, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften Sankt Gallen, 1994
- [KM05] KIM, M.; MAUBORGNE, R.: *Blue Ocean Strategy – How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant*. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 2005
- [KM15] KELLY, E.; MARCHESE, K.: Supply chains and value webs. In: Canning, M.; Kelly, E.: *Business ecosystems come of age*. Deloitte University Press, 2015, S. 55-62
- [Kne03] KNECHT, F.: *Strategische Positionierung in Wertschöpfungsnetzen*. Dissertation, Institut für Technologiemanagement, Universität St. Gallen, Difo Druck, Bamberg, 2003
- [Kni21] KNIGHT, F. H.: *Risk, Uncertainty and Profit*. Houghton Mifflin, Boston, 1921

- [Kös14] KÖSTER, O.: Systematik zur Entwicklung von Geschäftsmodellen in der Produktentstehung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 326, 2014
- [Kra05] KRAUS, R.: Strategisches Wertschöpfungsdesign – ein konzeptioneller Ansatz zur innovativen Gestaltung der Wertschöpfung. Dissertation, Technische Universität Berlin, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2005
- [KS89] KARAKAYA, F.; STAHL, M. K.: Barriers to Entry and Market Entry Decisions in Consumer and Industrial Goods Markets. *Journal of Marketing* 53(2), 1989, S. 80-91
- [KSG17] KAGE, M.; SCHNEIDER, M.; GAUSEMEIER, J.: Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 13. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 23.-24. November 2017, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 374, Paderborn, 2017, S. 103-128
- [KW01] KOTHANDARAMAN, P.; WILSON, D. T.: The Future of Competition – Value-Creating Networks. *Industrial Marketing Management* 30(4), 2001, S. 379-389
- [LA10] LOMBRISER, R.; ABPLANALP, P. A.: Strategisches Management – Visionen entwickeln, Strategien umsetzen, Erfolgspotenziale aufbauen. 5. Auflage, Versus Verlag, Zürich, 2010
- [Leh14] LEHNER, M.: Verfahren zur Entwicklung geschäftsmodell-orientierter Diversifikationsstrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 324, 2014
- [LG16] LEOPOLD, A.; GLOSSNER, S.: 3D-Druck, Additive Fertigung und Rapid Manufacturing – Rechtlicher Rahmen und unternehmerische Herausforderung. Vahlen Verlag, München, 2016
- [LK03] LUCZAK, H.; KILLICH, S.: Unternehmenskooperation für kleine und mittelständige Unternehmen. Springer Verlag, Berlin, 2003
- [LMB09] LINDEMANN, U.; MAURER, M.; BRAUN, T.: Structural Complexity Management – An Approach for the Field of Product Design. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2009
- [Los12] LOSHIN, D.: Business Intelligence – The Savy Manager's Guide. 2nd edition, Morgan Kaufmann, Burlington, 2012
- [LRS+09] LINDGARDT, Z.; REEVES, M.; STALK, G.; DEIMLER, M. S.: Business Model Innovation – When the Game Gets Tough, Change the Game. The Boston Consulting Group, 2009
- [Lut09] LUTZ, S.: Position and Repositioning in Networks – Exemplified by the Transformation of the Danish Pine Furniture Manufacturers. Dissertation, Department of Management, Politics and Philosophy, Copenhagen Business School, 2009
- [MA89] MASCARENHAS, B.; AAKER, D. A.: Mobility barriers and strategic groups. *Strategic Management Journal* 10(5), 1989, S. 475-485
- [MAW97] MITCHELL, R. K.; AGLE, B. R.; WOOD, D. J.: Towards a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts. *Academy of Management Review* 22(4), 1997
- [MBB+73] MCGRATH, E. J.; BASIN, S. L.; BURTON, M. W.; IRVING, D. C.; JAQUETTE, S. C.; KETLER, W. R.; SMITH, C. A.: Techniques for efficient Monte Carlo Simulation – Selecting Probability Distributions. Science Applications, Volume I, La Jolla, 1973
- [McK11] McKinsey & Company: Wettbewerbsfaktor Fachkräfte – Strategien für Deutschlands Unternehmen. 2011
- [Mel03] MELLEWIG, T.: Management von Strategischen Kooperationen. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2003
- [Men14-ol] MENDOZA, H. R.: BMW Uses 3D Printing to Give Employees a Thumbs Up. Unter: <https://3dprint.com/7911/bmw-uses-3d-printing/>, 2. Juli 2014

- [MF03] MÜLLER-STEWENS, G.; FONTIN, M.: Die Innovation des Geschäftsmodells – der unterschätzte vierte Weg. Frankfurter Allgemeine Zeitung 28. Juli 2003, Frankfurt
- [MGL16] MUSSOMELI, A.; GISH, D.; LAAPER, S.: The rise of the digital supply network – Industrie 4.0 enables the digital transformation of supply chains. Deloitte University Press, 2016
- [MI16] Messeinterviews im Validierungsprojekt, 16.-17. November 2016
- [ML05] MÜLLER-STEWENS, G.; LECHNER, C.: Strategisches Management – Wie strategische Initiativen zum Wandel führen. 4. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 2005
- [ML16] MÜLLER-STEWENS, G.; LECHNER, C.: Strategisches Management – Wie strategische Initiativen zum Wandel führen. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 2016
- [MME17-ol] MÖHRLE, M.; MÜLLER, J.; EMMELMANN, C.: Industrialisierungsstudie Additive Fertigung – Herausforderungen und Ansätze. RTEjournal – Fachforum für Rapid Technologie. Unter: <https://www.rtejournal.de/ausgabe-14-2017/4493>, 3. Oktober 2017
- [Moo93] MOORE, J. F.: Predators and Prey: A New Ecology of Competition. Harvard Business Review Mai-Juni 1993, S. 75-86
- [Moo06] MOORE, J. F.: Business ecosystems and the view from the firm. The Antitrust Bulletin 51(1), 2006, S. 31-75
- [Möl06] MÖLLER, K.: Wertschöpfung in Netzwerken. Verlag Franz Vahlen, München, 2006
- [MR07] MÖLLER, K.; RAJALA, A.: Rise of strategic nets – New modes of value creation. Industrial Marketing Management 36(7), 2007, S. 895-908
- [MS86] MILES, R. E., SNOW, C. C.: Organizations: New Concepts for New Forms. California Management Review 28(3), 1986, S. 62-73
- [MU12] MEIER, H.; UHLMANN, E.: Integrierte Industrielle Sach- und Dienstleistungen – Vermarktung, Entwicklung und Erbringung hybrider Leistungsbündel. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2012
- [MT69] MUELLER, D. C.; TILTON, J. E.: Research and Development Costs as a Barrier to Entry. The Canadian Journal of Economics 2(4), 1969, S. 570-579
- [NBS16] NORTH, K.; BRANDNER, K.; STEININGER, T.: Wissensmanagement für Qualitätsmanager – Erfüllung der Anforderungen nach ISO 9001:2015. Springer Verlag, Wiesbaden, 2016
- [OMG15] Object Management Group: Value Delivery Metamodel, Oktober 2015
- [OP10] OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.: Business Model Generation – A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010
- [Off15] OFFENBURGER, O.: Patent und Patentrecherche – Praxisbuch für KMU, Start-ups und Erfinder. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2015
- [OPB+14] OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; BERNARDA, G.; SMITH, A.: Value Proposition Design – How to Create Products and Services Customers Want. John Wiley & Sons, Hoboken, 2014
- [OT11] OJALA, A.; TYRVÄINEN, P.: Value networks in cloud computing. Journal of Business Strategy 32(6), 2011, S. 40-49
- [PB14] PELZER, C.; BURGARD, N.: Co-Economy: Wertschöpfung im digitalen Zeitalter – Netzwerke und agile Organisationsstrukturen erfolgreich nutzen. Springer Verlag, Wiesbaden, 2014
- [Pei92] PEIFFER, S.: Technologie-Frühaufklärung – Identifikation und Bewertung zukünftiger Technologien in der strategischen Unternehmensplanung. Steuer und Wirtschaftsverlag, Hamburg, 1992
- [Pet93] PETERAF, M. A.: The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View. Strategic Management Journal 14(3), 1993, S. 179-191

- [Pet16] PETER, S.: Systematik zur Antizipation von Stakeholder-Reaktionen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 361, Paderborn, 2016
- [PF08] PAGANI, M.; FINE, C. H.: Value network dynamics in 3G-4G wireless communications: A systems thinking approach to strategic value assessment. *Journal of Business Research* 61(11), 2008, S. 1102-1112
- [PH11] POUSTTCHI, K.; HUFENBACH, Y.: Wertschöpfung im Mobilfunkmarkt – Ein Referenzmodell für die Rolle(n) des Mobilfunkanbieters der Zukunft. *Wirtschaftsinformatik* 53, 2011, S. 287–300
- [PH14] PORTER, M. E.; HEPPELMANN, J. E.: Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern. *Harvard Business Manager* 12 (Sonderdruck), 2014, S. 1-28
- [Pom15] POMP, T.: Praxishandbuch Financial Due Diligence – Finanzielle Kernanalysen bei Unternehmenskäufen. Springer Verlag, Wiesbaden, 2015
- [Por85] PORTER, M. E.: *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, The Free Press, New York, 1985
- [PR06] PEPPARD, J.; RYLANDER, A.: From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators. *European Management Journal* 24(2), 2006, S. 128-141
- [PS16] PAULUS-ROHMER, D.; SCHATTON, H.: Lebenszyklus im Business-Ecosystem – Neue Geschäftsmodelle durch Digitalisierung in der fertigen Industrie. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): *Vorausschau und Technologieplanung. 12. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung*, 8.-9. Dezember 2016, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 360, Paderborn, 2016, S. 359-374
- [PU01] PARK, S. H.; UNGSON, G. R.: Interfirm Rivalry and Managerial Complexity: A Conceptual Framework of Alliance Failure. *Organization Science* 12(1), 2001, S. 37-53
- [PWC10] PricewaterhouseCoopers: Geschäftsmodellinnovation – Neue Wege am Markt beschreiten. 2010
- [Red11] REDLICH, T.: *Wertschöpfung in der Bottom-up-Ökonomie*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011
- [Rie12] RIES, E.: *Lean Startup: Schnell, risikolos und erfolgreich Unternehmen gründen*. Redline Verlag, München, 2012
- [Rig98] RIGGERS, B.: *Value System Design – Unternehmenswertsteigerung durch strategische Unternehmensnetzwerke*. Dissertation, Universität St. Gallen, Difo-Druck GmbH, Bamberg, 1998
- [Rop09] ROPOHL, G.: *Allgemeine Technologie – Eine Systemtheorie der Technik*. 3. Auflage, Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe, 2009
- [Rot93] ROTERING, R.: *Zwischenbetriebliche Kooperation als alternative Organisationsform – Ein transaktionskostentheoretischer Erklärungsansatz*. Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1993
- [RP09] REICHWALD, R.; PILLER, F.: *Interaktive Wertschöpfung – Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung*. 2. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2009
- [Rüb16] RÜBBELKE, R.: Systematik zur innovationsorientierten Kompetenzplanung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 350, Paderborn, 2016
- [San15] SANDSTRÖM, C. G.: The non-disruptive emergence of an ecosystem for 3D Printing – Insights from the hearing aid industry's transition 1989-2008. *Technological Forecasting & Social Change* 102, 2015, S. 160-168
- [SB17] SAK, H.; BASOGLU, I.: Efficient randomized quasi-Monte Carlo methods for portfolio market risk. *Insurance: Mathematics and Economics* 76, 2017, S. 87-94

- [SBA02] SPECHT, G.; BECKMANN, C.; AMELINGMEYER, J.: F&E-Management – Kompetenz im Innovationsmanagement. 2. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 2002
- [SBM+92] SATTLER, A.; BROLL, H. J.; MÜLLER-HERMANN, H. J.; OLBERT, G.: Joint Ventures und Kooperationen – Chance für die 90er Jahre. Expert Verlag, Böblingen, 1992
- [Sch99a] SCHLEGELMILCH, G.: Management strategischer Innovationsfelder. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 1999
- [Sch99b] SCHLIFFENBACHER, K. U.: Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten in dynamischen, heterarchischen Kompetenznetzwerken. Dissertation, Technische Universität München, Forschungsberichte iwb, Band 140, München, 1999
- [Sch17] SCHILLING, M. A.: Strategic Management of Technological Innovation. Fifth Edition, McGraw Hill, New York City, 2017
- [Scul17-ol] Sculpteo: Die Schichtdicke im 3D-Druck: ein wesentliches Element der Additiven Fertigung. Unter: <https://www.sculpteo.com/de/glossar/schichtstaerke-genauigkeit-der-3d-druck/>, 20. September 2017
- [SF98] STABELL, C. B.; FIELDSTADT, O. D.: Configuring value for competitive advantage: on chains, shops, and networks. Strategic Management Journal 19, 1998, S. 413-437
- [SHM09] STORY, V.; HART, S.; O'MALLEY, L.: Relational resources and competences for radical product innovation. Journal for Marketing Management 25(5-6), 2009, S. 461-481
- [SJ15] SPICAR, R.; JANUSKA, M.: Use of Monte Carlo Modified Markov Chains in Capacity Planning. Procedia Engineering 100, 2015, S. 953-959
- [SKG+11] SCHULTE-GEHRMANN, A.-L.; KLAPPERT, S.; SCHUH, G.; HOPPE, M.: Technologiestrategie. In: Schuh, G.; Klappert, S. (Hrsg.): Technologiemanagement. Springer Verlag, Berlin, 2. Auflage, 2011
- [SKS+11] SCHUH, G.; KLAPPERT, S.; SCHUBERT, J.; NOLLAU, S.: Grundlagen zum Technologiemanagement. In: Schuh, G.; Klappert, S. (Hrsg.): Technologiemanagement – Handbuch Produktion und Management 2. 2. Auflage, Springer, Berlin, 2011, S. 33-54
- [SM02] SPECHT, D.; MÖHRLE, M. G.: Gabler Lexikon Technologie Management. Gabler, Wiesbaden, 2002
- [SM15] SCHATSKY, D.; MURASKIN, C.: Beyond bitcoin – Blockchain is coming to disrupt your industry. Deloitte University Press, 2015
- [SRK04] STRAUB, D.; RAI, A.; KLEIN, R.: Measuring Firm Performance at the Network Level: A Nomology of the Business Impact of Digital Supply Networks. Journal of Management Information Systems 21(1), 2004, S. 83-114
- [Stä73] STÄHLIN, W.: Theoretische und technologische Forschung in der Betriebswirtschaftslehre. C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart, 1973
- [Stä02] STÄHLER, P.: Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie. Merkmale, Strategien und Auswirkungen. 2. Auflage, Josef Eul Verlag, Lohmar, 2002
- [Ste98] VON STENGEL, R.: Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken. Dissertation, Universität Koblenz, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 1998
- [Sti68] STIGLER, G.: The Organization of Industry. University of Chicago Press, Chicago, 1968
- [SVW14] SUTER, A.; VORBACH, S.; WEITLANER, D.: Die Wertschöpfungsmaschine – Strategie operativ verankern, Prozessmanagement umsetzen, Operational-Excellence erreichen. Carl Hanser Verlag, München, 2014
- [SW06] SCHWINGER D.; WÄSCHER, G.: Reif für das virtuelle Unternehmen? Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 58(3), 2006, S. 390-424

- [Syd92] SYDOW, J.: Strategische Netzwerke – Evolution und Organisation. Westdt. Verlag, Wiesbaden, 1992
- [Tei94] TEICHERT, T.: Erfolgspotential internationaler FuE-Kooperationen. Dissertation, Universität Kiel, Betriebswirtschaftslehre für Technologie und Innovation, Band 4, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 1994
- [Thi97] THIELE, M.: Kernkompetenzorientierte Unternehmensstrukturen – Ansätze zur Neugestaltung von Geschäftsbereichsorganisationen. Dissertation, Universität Leipzig, Gabler Verlag, Wiesbaden, 1997
- [Thi00] THIELMANN, B.: Strategisches Innovations-Management in konvergierenden Märkten – Medien- und Telekommunikationsunternehmen in Online-Diensten und im digitalen Fernsehen. Dissertation. Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Regensburg, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2000
- [TJ14] TRENDOWICZ, A.; JEFFERY, R.: Software Project Effort Estimation – Foundations and Best Practice Guidelines for Success, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2014
- [TP04] TUROWSKI, K.; POUSTTCHI, K.: Mobile Commerce – Grundlagen und Techniken. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2004
- [UN08] United Nations: International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Series M, No. 4, Rev. 4, New York, 2008
- [VB15] VAHS, D.; BREM, A.: Innovationsmanagement – Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung. 5. Auflage, Schäffer Pöschel, Stuttgart, 2015
- [VDI16] Verein Deutscher Ingenieure: Handlungsfelder Additive Fertigungsverfahren, April 2016
- [VDM15] VDMA; McKinsey&Company: Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau – Erfolgreich in einem dynamischen Umfeld agieren. 2015
- [VK13] VERMEULEN, B.; DE KOK, T.: A value network development model and implications for innovation and production network management. MPRA Paper Nr. 51393, 2013
- [VSS07] VÖLKER, R.; SAUER, S.; SIMON, M.: Wissensmanagement im Innovationsprozess. Physica Verlag, Heidelberg, 2007
- [Wai15] WAITZINGER, S. M.: Ein Vorgehensmodell zur Risikoidentifikation in der Entwicklung technologiegetriebener Geschäftsmodelle. Dissertation, Fraunhofer Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT, Universität Stuttgart, Schriftenreihe zu Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement, Band 29, Stuttgart, 2015
- [Wal16] WALL, M.: Systematik zur technologieinduzierten Produkt- und Technologieplanung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 352, Paderborn, 2016
- [Wei80] VON WEIZSACKER, C.C.: Barriers to Entry. Springer-Verlag, Berlin 1980
- [Wei16] WEINREICH, U.: Lean Digitalization. Springer Verlag, Berlin, 2016
- [Wei17] WEIB, M.: Community Design Canvas: A tool for designing innovation communities. In: Huizingh, E.; Conn, S.; Torkkeli, M.; Bitran, I. (Eds.): Fostering Innovation Ecosystems – Proceedings of the ISPIM Innovation Forum. March 19-22, Toronto, Canada, 2017
- [Wil90] WILKINSON, I.F.: Toward a theory of structural change and evolution in marketing channels. Journal of Macromarketing 10(2), 1990, S. 18-46
- [Win15] WINKELHAUS, M.: Strategische Positionierung von horizontalen Distributionslogistikkooperationen – Vorgehensmodell zur Partnerauswahl und Synergieermittlung. Dissertation, Technische Universität Dresden, 2015
- [Wir10] WIRTZ, B.W.: Business Model Management – Design – Instrumente – Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2010

- [Woh02] WOHLGEMUTH, O.: Management netzwerkartiger Kooperationen – Instrumente für die unternehmensübergreifende Steuerung. Dissertation, Universität Göttingen, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2002
- [Woh17] Wohlers Associates: Wohlers Report 2017 – 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry. Fort Collins, 2017
- [Woo93] WOOD, A.: Efficient Consumer Response. Logistics Information Management 6(4), 1993, S. 38-40
- [WSK08] WINKLER, H.; SLAMANIG, M.; KALUZA, B.: Bewertung, Auswahl und Entwicklung relevanter Partnerunternehmen bei der Bildung strategischer Wertschöpfungsnetzwerke. In: Becker, J.; Knackstedt, R.; Pfeiffer, D. (Hrsg.): Wertschöpfungsnetzwerke – Konzepte für das Netzwerkmanagement und Potenziale aktuelle Informationstechnologien. Physica-Verlag, Heidelberg, 2008
- [WZ09] WU, X.; ZHAN, W.: Business Model Innovations in China: From a Value Network Perspective. Proceedings of the US-China Business Cooperation in the 21st Century. 15.-17. April, Indianapolis, 2009
- [Zim16] ZIMMERMANN, V.: KfW-Innovationsbericht Mittelstand 2015 – Innovationen trotz leichter Erholung weiterhin im Tal. Frankfurt am Main, Februar 2016
- [Zol06] ZOLLENKOP, M.: Geschäftsmodellinnovation. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2006
- [ZSM05] ZENTES, J.; SWOBODA, B.; MORSCHETT, D.: Kooperationen, Allianzen und Netzwerke, 2. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2005
- [Zun99] ZUNDEL, P.: Management eines Produktions-Netzwerken: eine Konzeption auf Basis des Netzwerk Prinzips. Dissertation, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Universität Göttingen, Deutscher Universitäts Verlag, 1999

Bildquellen

Bild 4-2 Freepik und Egor Rummyantsev unter: www.flaticon.com

Bild 4-3 Freepik unter: www.flaticon.com

Anhang

Inhaltsverzeichnis	Seite
A1 Gewichtete multidimensionale Skalierung.....	A-1
A2 Monte-Carlo-Simulation	A-2

A1 Gewichtete multidimensionale Skalierung

Das IT-Werkzeug KNIME ermöglicht es, Datenanalyseoperationen mit Hilfe modularer Workflows abzubilden. Der in Bild A-1 gezeigte Workflow unterstützt die Berechnung einer multidimensionalen Skalierung auf Basis einer gewichteten Distanzfunktion.

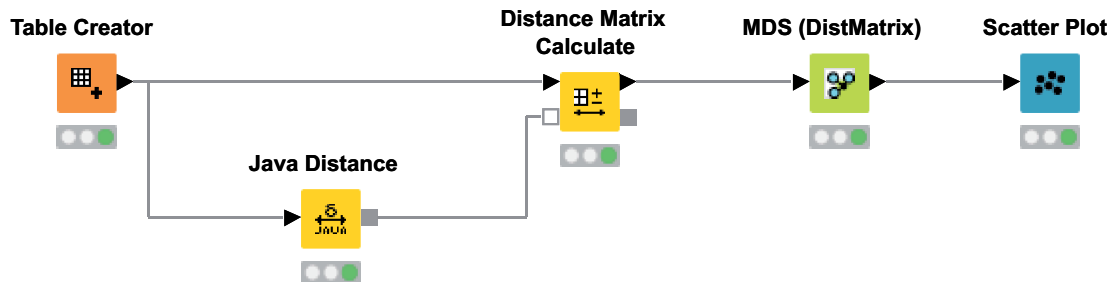


Bild A-1: Workflow zur Berechnung einer gewichteten multidimensionalen Skalierung im IT-Werkzeug KNIME

Der Workflow setzt sich aus fünf Knoten zusammen. Von links nach rechts wird zunächst im Knoten *Table Creator* die Ausprägungsliste (Bild 4-6) transponiert eingegeben. Jede Zeile beschreibt somit einen Akteur. Der Knoten *Java Distance* ermöglicht die Beschreibung einer Distanzfunktion mit Hilfe von Java Code. Dazu wurden die quadrierten Distanzen jeweils mit den normierten Variablen gewichtungen aus Bild 4-8 multipliziert. Dieses Distanzmaß wird, zusammen mit den Daten aus der Ausprägungsliste, in den Knoten *Distance Matrix Calculate* überführt. Er berechnet unter Zuhilfenahme des Distanzmaßes eine Dreiecksmatrix, die für jeden Akteur ein Ähnlichkeitsmaß zu jedem anderen Akteur enthält. Der nachfolgende Knoten *MDS (DistMatrix)* löst das sich daraus ergebende Optimierungsproblem mit dem Ziel, die Punkte unter möglichst geringem Informationsverlust gemäß der Distanzmatrix in der 2D-Ebene zu verorten (siehe auch [GP14, S. 63ff.]). Ergebnis sind x- und y-Werte für die Verortung der Akteure in der 2D-Ebene. Der letzte Knoten *Scatter Plot* visualisiert die Ergebnisse und stellt die multidimensionale Skalierung dar.

A2 Monte-Carlo-Simulation

Nr.	Abk.	Einflussgröße	Idee	Quelle	Verteilungsart
1	X	Anzahl verkaufter ET in Stück	H/E	Expertenschätzung	Normalvert.
2	VK	Verkaufspreis je ET in Euro	H/E	Fachhändler	Normalvert.
3	S	Stundensatz für einen Servicetechniker in Euro	H/E	Unternehmenskennz.	Fixer Wert
4	h	Einsatzzeit für Reparaturmaßnahme in Stunden	H/E	Unternehmenskennz.	Fixer Wert
5	LK	Einkaufspreis je ET in Euro	H	[3dh17-ol]	Weibull-Vert.
6	L	Lieferkosten je ET in Euro	H/E	Unternehmenskennz.	Fixer Wert
7	Y	Anzahl identifizierter ET in Stück	H/E	Expertenschätzung	Normalvert.
8	I	Aufwand für Redesign in Stunden	H/E	Expertenschätzung	Normalvert.
9	G	Stundenlohn eines Ingenieurs in Euro	H/E	[Des17-ol], [Geh17-ol]	Fixer Wert
10	Kp	Kosten für eine Portfolioanalyse in Euro	H/E	Expertenschätzung	Normalvert.
11	M	Werkstoffbedarf je ET in kg	E	Expertenschätzung	Dreiecksvert.
12	Km	Werkstoffkosten in Euro je kg	E	[Geb13, S. 502]	Gleichvert.
13	MS	Maschinenstunden je ET in Stunden	E	Expertenschätzung	Normalvert.
14	MSS	Maschinenstundensatz in Euro je Stunde	E	[AS12, S. 1154]	Normalvert.
15	B	Stundenlohn eines Anlagenbedieners in Euro	E	[AS12, S. 1154]	Fixer Wert
16	Set	Set-Up Zeit je ET in Stunden	E	[AS12, S. 1154]	Fixer Wert
17	PK	Personalkosten für einen Servicetechniker in Euro je Jahr	H/E	Unternehmenskennz.	Fixer Wert
18	LW	Lagerkosten für Werkstoffe je ET in Euro	E	Expertenschätzung	Fixer Wert
19	PS	Kosten für Pre-Processing Software in Euro je ET	E	Unternehmenskennz.	Fixer Wert
20	EVK	Erlös durch Entfall von Versicherungskosten in Euro je ET	H/E	Expertenschätzung	Normalvert.
21	ELK	Erlös durch Entfall von Lagerkosten in Euro je ET	H/E	Expertenschätzung	Normalvert.
22	PP	Kosten für Post-Processing je ET	E	Expertenschätzung	Fixer Wert
23	ZK	Kosten für Freigabe in Euro	H/E	Expertenschätzung	Normalvert.
24	QH	Qualifizierungskosten für Hubs in Euro	H	Expertenschätzung	Normalvert.

ET: (additiv hergestelltes) Ersatzteil H: über Hubs E: in Eigenfertigung

Bild A-2: Parametrierung und Quellen der Monte-Carlo-Simulation

Das Heinz Nixdorf Institut – Interdisziplinäres Forschungszentrum für Informatik und Technik

Das Heinz Nixdorf Institut ist ein Forschungszentrum der Universität Paderborn. Es entstand 1987 aus der Initiative und mit Förderung von Heinz Nixdorf. Damit wollte er Ingenieurwissenschaften und Informatik zusammenführen, um wesentliche Impulse für neue Produkte und Dienstleistungen zu erzeugen. Dies schließt auch die Wechselwirkungen mit dem gesellschaftlichen Umfeld ein.

Die Forschungsarbeit orientiert sich an dem Programm „Dynamik, Mobilität, Vernetzung: Eine neue Schule des Entwurfs der technischen Systeme von morgen“. In der Lehre engagiert sich das Heinz Nixdorf Institut in Studiengängen der Informatik, der Ingenieurwissenschaften und der Wirtschaftswissenschaften.

Heute wirken am Heinz Nixdorf Institut neun Professoren mit insgesamt 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Pro Jahr promovieren hier etwa 20 Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler.

Heinz Nixdorf Institute – Interdisciplinary Research Centre for Computer Science and Technology

The Heinz Nixdorf Institute is a research centre within the University of Paderborn. It was founded in 1987 initiated and supported by Heinz Nixdorf. By doing so he wanted to create a symbiosis of computer science and engineering in order to provide critical impetus for new products and services. This includes interactions with the social environment.

Our research is aligned with the program “Dynamics, Mobility, Integration: Enroute to the technical systems of tomorrow.” In training and education the Heinz Nixdorf Institute is involved in many programs of study at the University of Paderborn. The superior goal in education and training is to communicate competencies that are critical in tomorrow's economy.

Today nine Professors and 150 researchers work at the Heinz Nixdorf Institute. Per year approximately 20 young researchers receive a doctorate.

Zuletzt erschienene Bände der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts

- Bd. 355 RUDTSCH, V.: Methodik zur Bewertung von Produktionssystemen in der frühen Entwicklungsphase. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 355, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-74-8
- Bd. 356 SÖLLNER, C.: Methode zur Planung eines zukunftsfähigen Produktportfolios. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 356, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-75-5
- Bd. 357 AMSHOFF, B.: Systematik zur musterbasierten Entwicklung technologie-induzierter Geschäftsmodelle. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 357, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-76-2
- Bd. 358 LÖFFLER, A.: Entwicklung einer modellbasierten In-the-Loop-Testumgebung für Waschautomaten. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 358, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-77-9
- Bd. 359 LEHNER, A.: Systematik zur lösungsmusterbasierten Entwicklung von Frugal Innovations. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 359, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-78-6
- Bd. 360 GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 12. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Heinz Nixdorf Institut, 8. und 9. Dezember 2016, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 360, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-79-3
- Bd. 361 PETER, S.: Systematik zur Antizipation von Stakeholder-Reaktionen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 361, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-80-9
- Bd. 362 ECHTERHOFF, O.: Systematik zur Erarbeitung modellbasierter Entwicklungsaufträge. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 362, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-81-6
- Bd. 363 TSCHIRNER, C.: Rahmenwerk zur Integration des modellbasierten Systems Engineering in die Produktentstehung mechatronischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 363, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-82-3
- Bd. 364 KNOOP, S.: Flachheitsbasierte Positionsregelungen für Parallelkinematiken am Beispiel eines hochdynamischen hydraulischen Hexapoden. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 364, Paderborn, 2016 – ISBN 978-3-942647-83-0
- Bd. 365 KLIEWE, D.: Entwurfssystematik für den präventiven Schutz Intelligenter Technischer Systeme vor Produktpiraterie. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 365, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-84-7
- Bd. 366 IWANEK, P.: Systematik zur Steigerung der Intelligenz mechatronischer Systeme im Maschinen- und Anlagenbau. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 366, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-85-4
- Bd. 367 SCHWEERS, C.: Adaptive Sigma-Punkte-Filter-Auslegung zur Zustands- und Parameterschätzung an Black-Box-Modellen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 367, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-86-1
- Bd. 368 SCHIERBAUM, T.: Systematik zur Kostenbewertung im Systementwurf mechatronischer Systeme in der Technologie Molded Interconnect Devices (MID). Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 368, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-87-8

Zuletzt erschienene Bände der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts

- Bd. 369 BODDEN, E.; DRESSLER, F.; DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.; MEYER AUF DER HEIDE, F.; SCHEYTT, C.; TRÄCHTLER, A. (Hrsg.): Intelligente technische Systeme. Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 369, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-88-5
- Bd. 370 KÜHN, A.: Systematik zur Release-Planung intelligenter technischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 370, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-89-2
- Bd. 371 REINOLD, P.: Integrierte, selbstoptimierende Fahrdynamikregelung mit Einzelradaktorik. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 371, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-90-8
- Bd. 372 BÄUMER, F. S.: Indikatorbasierte Erkennung und Kompensation von ungenauen und unvollständig beschriebenen Softwareanforderungen. Dissertation, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 372, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-91-5
- Bd. 373 ECKELT, D.: Systematik zum innovationsorientierten Intellectual Property Management. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 373, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-92-2
- Bd. 374 GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 13. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Heinz Nixdorf Institut, 23. und 24. November 2017, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 374, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-93-9
- Bd. 375 WESTERMANN, T.: Systematik zur Reifegradmodell-basierten Planung von Cyber-Physical Systems des Maschinen- und Anlagenbaus. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 375, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-94-6
- Bd. 376 JÜRGENHAKE, C.: Systematik für eine prototypenbasierte Entwicklung mechatronischer Systeme in der Technologie MID (Molded Interconnect Devices). Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 376, Paderborn, 2017 – ISBN 978-3-942647-95-3
- Bd. 377 WEBER, J.: Modellbasierte Werkstück- und Werkzeugpositionierung zur Reduzierung der Zykluszeit in NC-Programmen. Dissertation, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 377, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-942647-96-0
- Bd. 378 OESTERSÖTEBIER, F.: Modellbasierter Entwurf intelligenter mechatronischer Systeme mithilfe semantischer Technologien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 378, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-942647-97-7
- Bd. 379 ABELDGAWAD, K.: A System-Level Design Framework for Networked Driving Simulation. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 379, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-942647-98-4
- Bd. 380 JUNG, D.: Local Strategies for Swarm Formations on a Grid. Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 380, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-942647-99-1
- Bd. 381 PLACZEK, M.: Systematik zur geschäftsmodellorientierten Technologiefrühaufklärung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 381, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-947647-00-2
- Bd. 382 KÖCHLING, D.: Systematik zur integrativen Planung des Verhaltens selbstoptimierender Produktionssysteme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 382, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-947647-01-9