

Christian Koldewey

***Systematik zur Entwicklung von
Smart Service-Strategien
im produzierenden Gewerbe***

***Procedure for the Development of
Smart Service-Strategies
in Manufacturing***

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 399 der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts

© Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn – Paderborn – 2021

ISSN (Print): 2195-5239

ISSN (Online): 2365-4422

ISBN: 978-3-947647-18-7

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: Christian Koldewey

Hersteller: readbox publishing GmbH
Dortmund

Printed in Germany

Geleitwort

Das Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn ist ein interdisziplinäres Forschungszentrum 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 Marktleistungen, Technologien und Geschäftsmodellen im Kontext der industriellen Produktion.

Im Spannungsfeld der Megatrends der Digitalisierung und der sog. Servitisierung zeichnet sich eine nachhaltige Transformation des Geschäfts produzierender Unternehmen ab – das gilt insbesondere für den Maschinenbau und verwandte Branchen wie die Elektroindustrie und die Automobilindustrie. Die Digitalisierung erweitert insbesondere die technischen Möglichkeiten bei der Gestaltung und Erbringung von Marktleistungen. Gleichzeitig gewinnen im Zuge der Servitisierung Dienstleistungen zunehmend an Bedeutung. Beide Entwicklungen begünstigen sich: auf Basis der Daten vernetzter Produkte können neuartige digitale Dienstleistungen, sog. Smart Services, angeboten werden. Die strategische Planung derartiger Marktleistungen ist jedoch eine komplexe Managementaufgabe und erfordert neue Perspektiven.

Vor diesem Hintergrund hat Herr Koldewey eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe entwickelt. Die Systematik zeigt auf, wie produzierende Unternehmen ihr Smart Service-Geschäft strategisch ausrichten können, um in der Wettbewerbsarena von morgen zu reüssieren. Grundlage der Systematik ist eine Konzeption im Sinne eines Referenzmodells von Smart Service-Strategien, die die wesentlichen Bestandteile der Strategie strukturiert. Ferner wird Gestaltungswissen zur Unterstützung der Strategieentwicklung bereitgestellt: Normstrategien geben grundsätzliche strategische Handlungsoptionen vor. Smart Service-Funktionalitäten zeigen, was Smart Services in der Praxis zu leisten vermögen und unterstützen bei der Ideenfindung zur Gestaltung attraktiver Smart Service-Pportfolios. Kern der Systematik ist die Methode bestehend aus Vorgehensmodell und Hilfsmitteln. Sie ordnet und unterstützt die Schritte zur Entwicklung von Smart Service-Strategien. Resultat der Systematik ist die ausgearbeitete Smart Service-Strategie, die den Weg zum anvisierten Smart Service-Geschäft aufzeigt.

Mit seiner Arbeit hat Herr Koldewey einen wertvollen Beitrag zur strategischen Führung von Industrieunternehmen im Spannungsfeld von Digitalisierung und Servitisierung geleistet. Die Systematik zeichnet sich u. a. durch ihre Praxisrelevanz aus und fügt sich in das Instrumentarium zur zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung des Heinz Nixdorf Instituts ein.

Paderborn, im Mai 2021

Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier

Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe

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

genehmigte
DISSERTATION

von
Christian Koldewey
aus Bielefeld

Tag des Kolloquiums: 30. April 2021
Referent: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
Korreferent: Prof. Dr.-Ing. Rainer Stark

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Fachgruppen Strategische Produktplanung und Systems Engineering sowie Advanced Systems Engineering am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Sie ist das Resultat meiner wissenschaftlichen Arbeit in Forschungs- und Beratungsprojekten.

Ganz besonders möchte ich Herrn Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier für die einzigartige Gelegenheit danken, unter seiner Ägide promovieren zu können. Die Erfahrungen und Erkenntnisse, die ich bei Ihnen gewonnen habe, prägen mich fachlich und persönlich nachhaltig. Vielen Dank für Ihr Vertrauen, die Diskussionen – vorzugsweise auf Kreta – und Anregungen. Ihr unermüdliches Streben nach Exzellenz war mir stets ein Ansporn und Vorbild.

Für die Übernahme des Korreferats danke ich Herrn Prof. Dr.-Ing. Rainer Stark, dem Leiter des Fachgebiets Industrielle Informationstechnik an der Technischen Universität Berlin.

Ferner danke ich Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu für die Übernahme der Fachgruppe und das von Anfang an große Vertrauen, das Du uns in allen Angelegenheiten entgegenbringst. Ich danke auch allen Kollegen des Heinz Nixdorf Instituts und des Fraunhofer IEM, mit denen ich die Freude hatte zusammenzuarbeiten. Die guten Seelen der beiden Organisationen verkörpern Alexandra Dutschke und Sabine Illigen – Vielen Dank für Eure aufbauende und freundliche Art! Besonderer Dank gilt den Kollegen des Teams Strategische Planung und Innovationsmanagement. Ich hätte mir keine besseren Wegbegleiter wünschen können! Stellvertretend danke ich Marvin Drewel, Julian Echterfeld, Christoph Pierenkemper und Benedikt Echterhoff.

Besonders möchte ich Maximilian Frank danken; mit Dir habe ich die Höhen und Tiefen des Wegs durchschritten, wertvolle Erfahrungen geteilt und bin durch die tiefe Freundschaft, die uns verbindet, als Mensch gewachsen. Auch Martin Kage gilt als Kollege und Freund ein ganz besonderer Dank: Du hast mich fachlich stets vorangebracht und mit Deiner Kreativität beeindruckt. Eva-Maria Grote, Maurice Meyer und Jannik Reinhold: Euer Feedback zur Arbeit und Eure Freundschaft waren und sind unglaublich wertvoll. Danke!

Besondere Freude hat mir die Zusammenarbeit mit den Studierenden gemacht. Eure tatkräftige Unterstützung durch die Arbeit als studentische Hilfskräfte oder im Rahmen studentischer Arbeiten weiß ich sehr zu schätzen. Stellvertretend gilt mein Dank Nadia Chohan, Lena Ducke, Hans-Heinrich Evers, Stefan Fischer, Lena Heller, Meikel Reilender und Patrick Stockbrügger.

Dank gebührt auch meinen Freunden Markus, Sebastian, André C., Niklas und André D. für die gemeinsame Zeit und Unterstützung. Meine Eltern Angelika und Reinhold haben mir durch ihren unabbbaren Beistand sowie durch die Werte und Fähigkeiten, die sie mir mitgaben, diesen Lebensweg erst ermöglicht. Herzlichen Dank! Weiterhin danke ich meiner Tante Almut Torbecke und meinem Onkel Roland samt Familien für die unvergessliche Zeit auf Langeoog und darüber hinaus, die mich stets erdet und mir die Energie zum Verfassen dieser Arbeit gab.

Die Arbeit widme ich meinen Großeltern Hildegard (†1998) und Manfred Koldewey (†2005).

Zusammenfassung

Mit der zunehmenden Bedeutung von digitalen Lösungen und innovativen Dienstleistungen geht eine signifikante Transformation des produzierenden Gewerbes einher. Die Digitalisierung führt zu intelligenten Produkten, die Daten generieren und über das Internet austauschen. Auf Basis dieser Daten können Produkthersteller gänzlich neue digitale Dienstleistungen anbieten, sogenannte Smart Services. Ihre erfolgreiche Umsetzung ist essentiell, um in der Wettbewerbsarena der Zukunft bestehen zu können. Die Gestaltung eines Smart Service-Geschäfts ist jedoch nicht trivial.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Die Systematik besteht aus drei Bestandteilen: der Erste ist die Konzeption von Smart Service-Strategien im Sinne eines Referenzmodells. Sie definiert die auszugestaltenden Aspekte. Der Zweite ist das Gestaltungswissen. Es werden Normstrategien und Funktionalitäten im Kontext von Smart Services für die Strategieentwicklung bereitgestellt. Die Strategieentwicklung wird im dritten Bestandteil adressiert, einer Methode bestehend aus einem Vorgehensmodell und unterstützenden Hilfsmitteln. Das Vorgehensmodell orchestriert den Einsatz der Hilfsmittel und des Gestaltungswissens. Resultat ist eine Smart Service-Strategie, die die Vision für das Smart Service-Geschäft sowie den Weg zu deren Realisierung darstellt. Die Systematik wurde anhand eines Unternehmens des Sondermaschinenbaus erfolgreich validiert.

Summary

The increasing importance of digital solutions and innovative services is accompanied by a significant transformation of manufacturing. Digitalization leads to intelligent products that generate data and exchange them via the internet. Based on these data, product manufacturers can offer completely new digital services, so-called smart services. Their successful implementation is essential in order to survive in the competitive arena of the future. However, the design of a smart service-business is not trivial.

The goal of this dissertation is a procedure for the development of smart service-strategies in manufacturing. It consists of three components: the first one is the conceptualization of smart service-strategies in the sense of a reference model. It defines the aspects to be determined during strategy development. The second component is design knowledge. It provides standard strategies and functionalities in the context of smart services for the development of the strategy. This is done using the third component, a method consisting of a process model and corresponding tools. The process model orchestrates the use of the tools and the design knowledge. The result is a smart service-strategy, which includes the vision for the smart service-business and the way to its realization. The procedure was successfully validated by means of a company in the field of special-purpose machine construction.

Liste der vorveröffentlichten Teilergebnisse zu Smart Services

- [FGH+20] FRANK, M.; GAUSEMEIER, J.; HENNIG-CARDINAL VON WIDDERN, N.; KOLDEWEY, C.; MENZE-FRICKE, J. S.; REINHOLD, J.: A Reference Process for the Smart Service Business – Development and practical implications. In: Bitran, I.; Conn, S.; Gernreich, C.; Heber, M.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M. (Eds.): Proceedings of the ISPIM Connects Bangkok – Partnering for an Innovative Community. ISPIM Connects, March 1 – 4 2020, Bangkok, Thailand, 2020
- [FKR+18] FRANK, M.; KOLDEWEY, C.; RABE, M.; DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.; KÜHN, A.: Smart Services – Konzept einer neuen Marktleistung. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, (113)5, 2018, S. 306–311
- [FRK+19] FRANK, M.; RABE, M.; KOLDEWEY, C.; DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.; HENNIG-CARDINAL VON WIDDERN, N.; REINHOLD, J.: Classification-based Planning of Smart Service Portfolios. In: Bitran, I.; Conn, S.; Gernreich, C.; Heber, M.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of the ISPIM Connects Ottawa – Innovation for Local and Global Impact. ISPIM Connects, April 7 – 10 2019, Ottawa, 2019
- [HMP+16] HAGGENMÜLLER, W. A.; MARTIN, S.; PREISINGER, M.; ECHTERHOFF, B.; KOLDEWEY, C.: Integrative Entwicklung von Smart Services und Geschäftsmodellen am Beispiel von Werkzeugmaschinen. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 12. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 8. – 9. Dezember 2016, Berlin, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 360, Paderborn, 2016, S. 61–85
- [KD19] KOLDEWEY, C.; DUMITRESCU, R.: Strategie als Erfolgsfaktor. ServiceToday, 4, 2019, S. 76–77
- [KED+19] KOLDEWEY, C.; EVERAERT, H. H.; DUMITRESCU, R.; FRANK, M.; GAUSEMEIER, J.; REINHOLD, J.: Development Process for Smart Service Strategies – Grasping the Potentials of Digitalization for Servitization. In: Bitran, I.; Conn, S.; Gernreich, C.; Heber, M.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of The XXX ISPIM Innovation Conference – Celebrating Innovation - 500 Years Since Da Vinci. ISPIM Innovation Conference, June 16 – 19 2019, Florence, Italy, 2019
- [KEG+18] KOLDEWEY, C.; ECHTERFELD, J.; GAUSEMEIER, J.; REILENDER, M.: Business Model Portfolio Planning for Smart Services. In: Bitran, I.; Conn, S.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of ISPIM Connects Fukuoka – Solving Challenges Through Innovation. ISPIM Connects, December 2 – 5 2018, Fukuoka, Japan, 2018
- [KFG+20] KOLDEWEY, C.; FRANK, M.; GAUSEMEIER, J.; BÄSECKE, A.; CHOCHAN, N.; REINHOLD, J.: Systematische Entwicklung von Normstrategien für Smart Services. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, (115)7-8, 2020, S. 524–528
- [KFG18] KOLDEWEY, C.; FRANK, M.; GAUSEMEIER, J.: Planning of scalable Smart Services. In: Bitran, I.; Conn, S.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of the XXIX ISPIM Innovation Conference – Innovation, the Name of the Game. ISPIM Innovation Conference, June 10 – 13 2018, Stockholm, Sweden, 2018
- [KGC+20] KOLDEWEY, C.; GAUSEMEIER, J.; CHOCHAN, N.; FRANK, M.; REINHOLD, J.; DUMITRESCU, R.: Aligning Strategy and Structure for Smart Service Businesses in Manufacturing: In: 2020 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD). IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD), November 25 – 27 2020, Marrakech, Morocco, 2020
- [KGF+19] KOLDEWEY, C.; GAUSEMEIER, J.; FISCHER, S.; KAGE, M.: Entwicklung von Smart Service Strategien. In: Gausemeier, J.; Bauer, W.; Dumitrescu, R. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 21. – 22. November 2019, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 390, Paderborn, 2019, S. 151–190
- [KMS+20] KOLDEWEY, C.; MEYER, M.; STOCKBRÜGGER, P.; DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.: Framework and Functionality Patterns for Smart Service Innovation. Procedia CIRP, 91, 2020, S. 851–857
- [KRD+19] KOLDEWEY, C.; REINHOLD, J.; DUMITRESCU, R.; FRANK, M.; SCHWEPPE, T.; MELZER, A.: Gestaltung hybrider Wertschöpfung und Arbeit im Kontext von Smart Services. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, (114)6, 2019, S. 380–384
- [KRD20] KOLDEWEY, C.; REINHOLD, J.; DUMITRESCU, R.: Planning a Smart Service Business Integrating External Partners. In: Barlatier, P.-J.; Mention, A.-L. (Eds.): Managing digital open innovation. Open innovation: bridging theory and practice, Vol. 5, World Scientific, Singapore Hackensack New Jersey, 2020, S. 255–298

- [KRW+19] KOLDEWEY, C.; REINHOLD, J.; WILLMES, G.; MICHELS, J. S.: Smart Service-Innovationen - Gewusst wie. markt & wirtschaft - Das Wirtschaftsmagazin für zukunftsorientierte Unternehmer, 10, 2019
- [RFK+19] REINHOLD, J.; FRANK, M.; KOLDEWEY, C.; DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.: Competence-based Planning of Value Networks for Smart Services. In: Bitran, I.; Conn, S.; Gernreich, C.; Heber, M.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of the ISPIM Connects Ottawa – Innovation for Local and Global Impact. ISPIM Connects, April 7 – 10 2019, Ottawa, 2019
- [RFK+20] REINHOLD, J.; FRANK, M.; KOLDEWEY, C.; DUMITRESCU, R.; BUSS, E.: In-depth Analysis of the Effects of Smart-Services on Value Creation. In: Bitran, I.; Conn, S.; Gernreich, C.; Heber, M.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M. (Eds.): Proceedings of the ISPIM Connects Bangkok – Partnering for an Innovative Community. ISPIM Connects, March 1 – 4 2020, Bangkok, Thailand, 2020

Liste der vorveröffentlichten Teilergebnisse zu angrenzenden Themenbereichen

- [BJK+20] BECKER, J.; JOACHIM, K.; KOLDEWEY, C.; REINHOLD, J.; DUMITRESCU, R.: Scaling Digital Business Models: A Case from the Automotive Industry. In: Bitran, I.; Conn, S.; Gernreich, C.; Heber, M.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M. (Eds.): proceedings of the 2020 ISPIM Innovation Conference (Virtual) Event "Innovating in Times of Crisis". ISPIM Innovation Conference, June 7 – 10 2020, Berlin (virtuell), 2020
- [DGK+18] DREWEL, M.; GAUSEMEIER, J.; KOLDEWEY, C.; ÖZCAN, L.: Pattern based development of digital platforms. In: Bitran, I.; Conn, S.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of ISPIM Connects Fukuoka – Solving Challenges Through Innovation. ISPIM Connects, December 2 – 5 2018, Fukuoka, Japan, 2018
- [DÖK+21] DREWEL, M.; ÖZCAN, L.; KOLDEWEY, C.; GAUSEMEIER, J.: Pattern-based development of digital platforms. Creativity and Innovation Management, (30)2, 2021, S. 412–430
- [EGK+16] ECHTERHOFF, B.; GAUSEMEIER, J.; KOLDEWEY, C.; MITTAG, T.; SCHNEIDER, M.; SEIF, H.: Geschäftsmodelle für Industrie 4.0 – Digitalisierung als große Chance für zukünftigen Unternehmenserfolg. In: Kraft, P.; Jung, H. H. (Hrsg.): Digital vernetzt. Transformation der Wertschöpfung – Szenarien, Optionen und Erfolgsmodelle für smarte Geschäftsmodelle, Produkte und Services. Carl Hanser Verlag, München, 2016, S. 35–56
- [EKG17] ECHTERHOFF, B.; KOLDEWEY, C.; GAUSEMEIER, J.: Pattern based business model development. In: Bitran, I.; Conn, S.; Huizingh, E.; Torkkeli, M.; Woeran, B. (Eds.): Proceedings of the ISPIM Innovation Forum – Fostering Innovation Ecosystems. ISPIM Innovation Forum, March 19 – 22 2017, Toronto, Canada, 2017
- [GEK17] GAUSEMEIER, J.; ECHTERHOFF, B.; KOLDEWEY, C.: Geschäftsideen finden für Industrie 4.0 – Integrative Entwicklung von Geschäftsmodellen und Wertschöpfungssystemen. mav Innovation in der spanenden Fertigung, 2017, S. 22–25
- [GWE+17] GAUSEMEIER, J.; WIESEKE, J.; ECHTERHOFF, B.; KOLDEWEY, C.; MITTAG, T.; SCHNEIDER, M.; ISENBERG, L.: Mit Industrie 4.0 zum Unternehmenserfolg – Integrative Planung von Geschäftsmodellen und Wertschöpfungssystemen. Heinz Nixdorf Institut, Paderborn, 2017
- [LKG18] LEHNER, A.-C.; KOLDEWEY, C.; GAUSEMEIER, J.: Approach for a Pattern-Based Development of Frugal Innovations. Technology Innovation Management Review, (8)4, 2018, S. 14–27
- [MMD+19] MASSMANN, M.; MEYER, M.; DUMITRESCU, R.; ENZBERG, S. V.; FRANK, M.; KOLDEWEY, C.; KÜHN, A.; REINHOLD, J.: Significance and Challenges of Data-driven Product Generation and Retrofit Planning. Procedia CIRP, 84, 2019, S. 992–997
- [PEK18] PIEPER, T.; ECHTERFELD, J.; KOLDEWEY, C.: Applying Open Innovation in the Field of Aircraft MRO - Insights from the LOMIS Project (Short). In: Afuah, A.; Faraj, S.; Forman, C.; Griffith, T. L.; Tucci, C.; Zenger, T. (Eds.): Open and User Innovation Conference 2018 Book of Abstracts. 16th Int. Open and User Innovation Conference, August 6 – 8 2018, New York, 2018, S. 124
- [PGA+15] PETER, S.; GAUSEMEIER, J.; AMSHOFF, B.; KOLDEWEY, C.: Vorausschau von Stakeholder-Verhalten mit der Szenario-Technik. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 11. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 29. – 30. Oktober 2015, Berlin, Verlags-schriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 347, Paderborn, 2015, S. 41–60

Inhaltsverzeichnis Seite

1 Einleitung	5
1.1 Problematik	5
1.2 Zielsetzung.....	8
1.3 Vorgehensweise	8
2 Problemanalyse	9
2.1 Begriffsabgrenzung	9
2.1.1 Marktleistung, Produkt und Service	9
2.1.2 Digital, Digitalisierung sowie digitale Marktleistungen.....	12
2.1.3 Smart Service	15
2.1.4 Strategie und Geschäftsmodell.....	17
2.1.5 Relevante Managementbegriffe: Portfolio, Organisation und Kompetenzen / Strategische Erfolgspositionen.....	21
2.2 Einordnung der Arbeit in das Vier-Ebenen-Modell nach GAUSEMEIER	23
2.3 Transformation des Geschäfts in der industriellen Produktion	25
2.3.1 Wer: Die Kundenschnittstelle im Kontext digitaler Plattformen	25
2.3.2 Was: Transformation der Marktleistungen	28
2.3.2.1 Digitalisierung von Produkten	28
2.3.2.2 Vom Produkt zum Produkt-Service-System	31
2.3.2.3 Digitalisierte Produkt-Service-Systeme	33
2.3.3 Wie: Transformation der Geschäftsaktivitäten	36
2.3.3.1 Wandel der Geschäftsmodelle	36
2.3.3.2 Wandel der Organisationsstrukturen und Kompetenzen.....	38
2.4 Smart Services.....	42
2.4.1 Wer: Die Bedeutung der Kunden für Smart Services	42
2.4.2 Was: Konzeption von Smart Services als Marktleistung	43
2.4.3 Wie: Aktivitäten im Kontext von Smart Services	49
2.5 Strategie als Erfolgsfaktor für Smart Services.....	53
2.5.1 Management und Strategien produzierender Unternehmen ...	53
2.5.2 Strategien im Kontext von Smart Services.....	54
2.6 Problemabgrenzung.....	57
2.7 Anforderungen	58

3 Stand der Technik	61
3.1 Allgemeine Methoden und Werkzeuge zur Strategieentwicklung	61
3.1.1 Methoden zur Strategieentwicklung	61
3.1.1.1 Prozess der Strategieentwicklung nach WIRTZ	61
3.1.1.2 Erarbeitung von Geschäftsstrategien nach GRÜNING/KÜHN	63
3.1.1.3 Ermittlung und Bewertung von Strategiealternativen im Kontext Fertigungstechnik nach BÄTZEL	64
3.1.2 Werkzeuge zur Unterstützung der strategischen Planung	66
3.1.2.1 Szenario-Management nach GAUSEMEIER.....	66
3.1.2.2 Value Proposition Design nach OSTERWALDER ET AL.	68
3.1.2.3 Customer Journey Mapping nach TEMKIN	70
3.1.2.4 Spezifikationstechnik CONSENS nach GAUSEMEIER72	
3.1.2.5 Service-Blueprinting nach EVERSHHEIM ET AL.	74
3.2 Allgemeine Methoden zur Geschäftsplanung.....	75
3.2.1 Systematik zur Geschäftsmodellentwicklung in der Produktentstehung nach KÖSTER	75
3.2.2 St. Galler Business Model Navigator™ nach GASSMANN ET AL.	78
3.2.3 Identifikation von Kernkompetenzen nach BULLINGER ET AL. ...	79
3.2.4 Management von Kernkompetenzen nach KRÜGER und HOMP	81
3.2.5 Einführung innovativer Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen nach ECHTERHOFF	83
3.2.6 Entwicklung einer Netzwerkorganisation zur Erbringung hybrider Leistungsbündel nach MEIER und VÖLKER.....	84
3.3 Allgemeine Ansätze zur Digitalisierung und Servitisierung	86
3.3.1 Reifegradmodell-basierte Planung von Cyber-Physical Systems nach WESTERMANN	86
3.3.2 Digitalisierung von Produktprogrammen nach ECHTERFELD	89
3.3.3 Service Business Development nach BRUHN und HADWICH	91
3.3.4 Aachener Lean-Services-Zyklus nach DIN SPEC 77007 und STÜER.....	93
3.3.5 Entwicklung von Dienstleistungsstrategien nach LEIMEISTER ..	95
3.3.6 Strategische Ausrichtung des Servicegeschäfts in produzierenden Unternehmen nach HILDENBRAND ET AL.	96
3.4 Spezifische Methoden und Werkzeuge zur Planung und Entwicklung von Smart Services.....	99
3.4.1 Smart Service Design auf Basis von Informationskategorisierung industrieller Use Cases nach EXNER ET AL.	99
3.4.2 Konzipierung von Smart Services für mechatronische Systeme nach RABE	101

3.4.3	FIR-Service-Innovation-Zyklus zur Entwicklung industrieller, datenbasierter Dienstleistungen nach HARLAND ET AL	102
3.4.4	Entwicklung digitaler Dienstleistungssysteme nach DIN SPEC 33453	104
3.4.5	Aachener Smart Service-Engineering-Zyklus nach JUSSEN ET AL.....	106
3.4.6	Entwicklung und Umsetzung von Smart Service-Strategien nach BIEHL	107
3.5	Handlungsbedarf.....	109
4	Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe.....	113
4.1	Überblick über die Systematik.....	113
4.2	Konzeption von Smart Service-Strategien	114
4.3	Gestaltungswissen für Smart Service-Strategien.....	116
4.3.1	Normstrategien für Smart Services	116
4.3.1.1	Variablen und Ausprägungen ermitteln.....	116
4.3.1.2	Strategische Variablen auswählen.....	117
4.3.1.3	Normstrategien bilden.....	118
4.3.2	Funktionalitäten von Smart Services.....	120
4.3.2.1	Identifikation von Smart Services.....	121
4.3.2.2	Literaturanalyse zu Funktionalitäten.....	122
4.3.2.3	Zuordnung und Ergänzung	123
4.3.2.4	Analyse der Funktionalitäten.....	125
4.3.2.5	Dokumentation der Funktionalitäten.....	127
4.4	Vorgehensmodell zur Entwicklung von Smart Service-Strategien ...	128
4.4.1	Strategische Orientierung	131
4.4.1.1	Analyse von Restriktionen und der Ausgangslage	131
4.4.1.2	Analyse der Wettbewerber.....	133
4.4.1.3	Vorausschau der Umfeldentwicklungen.....	134
4.4.1.4	Ableiten der Stoßrichtung und des Leitbildes.....	136
4.4.2	Identifikation und Auswahl von Smart Services	139
4.4.2.1	Analyse des Produktportfolios.....	140
4.4.2.2	Auswahl der Basisprodukte.....	143
4.4.2.3	Analyse der Datenbasis	145
4.4.2.4	Analyse der Kundensegmente	147
4.4.2.5	Ableitung von Nutzenversprechen	148
4.4.3	Identifikation und Auswahl von Smart Services	150
4.4.3.1	Ermittlung von Smart Service-Ideen	150
4.4.3.2	Prüfung der Skalierbarkeit.....	153
4.4.3.3	Zusammenstellung des Smart Service-Portfolios .	155
4.4.4	Planung der Geschäftsarchitektur.....	158

4.4.4.1	Erstellung eines Geschäftsmodellvariablenkatalogs.....	159
4.4.4.2	Ableitung von Geschäftsmodellarchetypen	161
4.4.4.3	Bewertung und Auswahl der Geschäftsmodellarchetypen	163
4.4.5	Ermittlung der Geschäftskompetenzen	166
4.4.5.1	Identifikation potentieller Geschäftskompetenzen.	166
4.4.5.2	Ermittlung der Attraktivität und Verträglichkeit	167
4.4.5.3	Auswahl der Geschäftskompetenzen.....	170
4.4.6	Verortung der Smart Service-Organisation	171
4.4.6.1	Prüfung der Optionen für die Verortung des Smart Service-Geschäfts	172
4.4.6.2	Bestimmung des Integrationsgrads.....	173
4.4.6.3	Festlegen des Zentralisierungsgrads	177
4.4.6.4	Konkretisierung der Organisation.....	178
4.4.7	Planung der Strategieimplementierung.....	179
4.4.7.1	Ableitung strategischer Zwischenschritte	179
4.4.7.2	Erstellung des Smart Service-Strategie-Roadbooks.....	180
4.5	Bewertung anhand der gestellten Anforderungen.....	182
5	Zusammenfassung und Ausblick	185
Abkürzungsverzeichnis	189	
Literaturverzeichnis	191	

Anhang	Seite
---------------	--------------

A1	Grundlegende Forschungsprojekte	A-1
A2	Ergänzungen zur Problemanalyse	A-5
A3	Ergänzungen zum Stand der Technik.....	A-13
A4	Ergänzungen zu den Normstrategien für Smart Services.....	A-17
A5	Ergänzungen zu den Funktionalitäten von Smart Services	A-29
A6	Ergänzungen zum Vorgehensmodell.....	A-33

1 Einleitung

*„There are no such things as limits to growth, because there are no limits to the human capacity for intelligence, imagination, and wonder“
– RONALD REAGAN [Rea83-ol]*

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem strategischen Management von Smart Services, einem sehr aktuellen Beispiel menschlicher Innovationskraft. Smart Services sind digitale Dienstleistungen, die auf Basis von Daten physischer Produkte einen Mehrwert für Kunden generieren. Damit stehen sie im Spannungsfeld zweier branchenverändernder Trends des produzierenden Gewerbes: der **Digitalisierung** und der **Servitisierung**. Das strategische Management von Smart Services ist jedoch nicht trivial. Die resultierende Systematik zeigt auf, wie Unternehmen eine Geschäftsstrategie für Smart Services entwickeln können. In Abschnitt 1.1 wird die Problematik erläutert. Abschnitt 1.2 stellt die Zielsetzung dar und Abschnitt 1.3 zeigt die Vorgehensweise.

1.1 Problematik

Die Digitalisierung und die sogenannte Servitisierung sind Megatrends, die zu einer **nachhaltigen Transformation** produzierender Unternehmen führen werden [FMA+19, S. 341]. Neue Aspekte **jenseits des angestammten Kerngeschäfts** rücken zunehmend in den Fokus der Betriebe [LG14, S. 260]:

Mit der **Digitalisierung** geht die Vernetzung von Menschen und Dingen einher. Getrieben durch die Fortschritte der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) konvergieren virtuelle und reale Welt [Kag15, S. 24]. Die Digitalisierung erweitert somit insbesondere die **technischen Möglichkeiten**, Marktleistungen zu gestalten und zu erbringen [LMZ17b, S. 5]. Unter dem Paradigma des **Internets der Dinge** (Internet of Things, kurz IoT) wird dabei die Vision subsummiert, dass reale Dinge ein globales, dynamisches Netzwerk bilden, untereinander kommunizieren und einzeln adressierbar sind [Bor14, S. 1], [FWW15, S. 7]. Bei den Marktleistungen im Kontext des IoT handelt es sich um **cyber-physische Systeme**. Das sind reale Systeme, wie eine Produktionsmaschine, die eine inhärente Intelligenz aufweisen und über das Internet vernetzt sind [GDE+19, S. 86]. Sie stellen über Schnittstellen Daten zur Verfügung und nutzen sowohl interne als auch externe Daten, um ihre eigenen Prozesse zu optimieren [JOM17, S. 661]. Mit der umfassenden Verfügbarkeit solcher Daten wiederum ergeben sich völlig neue Möglichkeiten für **innovative Services** [BLM14, S. 85]; die Digitalisierung treibt die Service-Strategien vieler Unternehmen [HR17, S. 907].

Die zunehmende Bedeutung des Service-Geschäfts und die Tendenz produzierender Unternehmen, ihre Produkte durch Services zu ergänzen, wird als **Servitisierung** bezeichnet [VR88, S. 315], [BLB+09, S. 547]. Sie zielt auf **neue Nutzenversprechen** durch Ko-

Kreation ab [LMZ17b, S. 5]. Es geht also um die gemeinschaftliche, interaktive Wert schöpfung von Kunde und Anbieter [Grö11, S. 290]. Die **Treiber** für den Ausbau des Service-Geschäfts sind vielfältig: aus Unternehmenssicht sprechen beispielsweise eine große installierte Basis oder ein volatiles Produktgeschäft für Services; aus Kundensicht sind Know-how-Defizite ein Grund und aus wettbewerbsstrategischer Sicht spricht u.a. die Homogenisierung der Produkte für die Servitisierung [HGF06, S. 75]. Die mit der Servitisierung verfolgten **Ziele** sind ebenso vielschichtig: es ist einerseits denkbar, das Service-Geschäft auf die Unterstützung und Stärkung des Produktgeschäfts auszurichten. Andererseits ist auch der Aufbau eines eigenständigen, wettbewerbsfähigen Geschäfts möglich [KK14, S. 99]. WISE und BAUMGARTNER bringen die Diskussion um die Gründe und Ziele der Servitisierung **auf den Punkt**: „*that's where the money is*“ [WB99, S. 134]. Die Bedeutung von Service-Innovationen nimmt folglich zu [GLW10, S. 162], wobei die Digitalisierung nicht nur als **Treiber**, sondern auch als **Befähiger** wirkt [GR07, S. 42].

Hieraus resultiert im produzierenden Gewerbe ein sich gegenseitig befruchtendes Spannungsfeld, in dessen Zentrum sog. **Smart Services** stehen [Bie17, S. 1f.]. Dabei handelt es sich um Services, die auf den Daten von intelligenten, vernetzten Produkten aufbauen [AL05, S. 131f.]. Bild 1-1 zeigt eine Auswahl solcher Smart Services. Das Bielefelder Unternehmen *BOGE Kompressoren* bietet derzeit beispielsweise bereits einige Smart Services an und ist bestrebt, das Geschäft zu erweitern [KRW+19, S. 24]. Unter anderem nutzt es die Leistungsdaten von Druckluftkompressoren, um Bauteilverbesserungen zu entwickeln. Diese werden den Kunden kostenlos zur Verfügung gestellt. Sie müssen lediglich einen Teil der realisierten Einsparungen mit BOGE teilen [BOG20-ol].



Bild 1-1: Beispiele für Smart Services im produzierenden Gewerbe [KGF+19, S. 156], [KEG+18, S. 2]

WÜNDERLICH ET AL. stellen fest, dass Smart Services an strategischer Bedeutung gewinnen und verstärkt in das Blickfeld des Managements geraten [WHO+15, S. 445]. Eine Studie der IMPULS-Stiftung des VDMA kommt gleichwohl zu der Erkenntnis, dass der **Reifegrad** des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus im Bereich **datenbasierter Dienstleistungen** im Jahr 2015 noch sehr gering war: erst 15,8% der Unternehmen hatten sich zu diesem Zeitpunkt mit dem Thema befasst [LSB+15, S. 48ff.]. Eine Aktualisierung aus dem Jahr 2019 zeigt ein positiveres Bild: 42,6% der Unternehmen hatten datenbasierte Dienstleistungen realisiert und erste Umsätze erzielt [IW19-ol, S. 2f.].

In Hinblick auf Smart Services ist der Mangel an einer klaren Strategie die höchste **Barriere**. Sie führte bereits oftmals zum Scheitern erster, pragmatischer Versuche, ein Smart Service-Geschäft zu realisieren [KBF18, S. 851], [Bie17, S. 9]. Da Smart Services das Potential für **völlig neue Geschäftsfelder** produzierender Unternehmen eröffnen [MN19, S. 555], [Pal17, S. 167], bedarf es insbesondere einer **Geschäftsstrategie** für Smart Services. Sie beschreibt den Weg zu einer unternehmerischen Vision in einem Geschäftsfeld [GP14, S. 189f.]. Dabei sind nach ABELL und MARKIDES insbesondere drei Dimensionen zu betrachten: die Kunden (*Wer?*), die Marktleistungen (*Was?*) und die Aktivitäten zur Leistungserstellung (*Wie?*) [Abe80, S. 169], [Mar01, S. 13].

Bei der Umsetzung von Smart Services sind Unternehmen mit vielfältige Herausforderungen aus dem Gestaltungsbereich der Geschäftsstrategie konfrontiert: Oftmals fehlt es schon an der **grundlegenden Überlegung**, wie Smart Services die Wettbewerbsstärke erhöhen und zu einem nachhaltigen Unternehmenserfolg beitragen können [Bie17, S. 9]. Darüber hinaus ist die Kenntnis der **installierten Basis** an vernetzten Produkten bei den Kunden essentiell, da diese die erforderlichen Daten liefern [KFJ17, S. 10f.]. Hierbei ist insbesondere der Digitalisierungsgrad der Basisprodukte entscheidend [LG15, S. 46]. Gleichzeitig müssen die Unternehmen die relevanten **Kundenbedürfnisse** entlang des Lebenszyklus ihrer Produkte genau kennen, um Erfolg versprechende Smart Services anbieten können [GJL16, S. 534], [LG15, S. 50]. Bei der Identifikation **potentieller Smart Services** sind somit sowohl der Market-Pull (IKT als Befähiger) als auch der Technology-Push (IKT als Treiber) zu berücksichtigen [GJL16, S. 533]. Es gilt, Erfolg versprechende Smart Services zu priorisieren und zu prüfen, wie diese sich rasch skalieren lassen [aca16, S. 25]. Dabei wirken sich Smart Services vielfach disruptiv auf etablierte **Geschäftsmodelle** aus [Aa15, S. 15]. **Kompetenzen** zur Realisierung derartiger Services und ihrer Geschäftsmodelle liegen in den Unternehmen oftmals nicht vor [BNN+17, S. 1], [TTK+17, S. 1646]. Auch tradierte **Organisationsstrukturen** im produzierenden Gewerbe sind bei der Umsetzung von Smart Services hinderlich [KBF18, S. 850], [TTK+17, S. 1646]; Smart Services induzieren und erfordern hier grundlegende Veränderungen [aca18, S. 4], [TTK+18, S. 775]. Die strategische Ausrichtung eines Smart Service-Geschäfts wird dabei durch den **frühen Stand der Forschung** [WHO+15, S. 443] und **fehlendes Wissen** in Hinblick auf derartige Service-Systeme beeinträchtigt [BLM14, S. 85]. Erschwerend kommt hinzu, dass strategische Aspekte von Smart Services gegenüber operativen Fragestellungen in der Forschung deutlich unterrepräsentiert sind [DOL+19, S. 60].

Fazit: Smart Services stellen für Unternehmen eine attraktive Möglichkeit dar, die Chancen der Digitalisierung und Servitisierung zu nutzen und ein neues Geschäft aufzubauen. Die Einführung und der Betrieb eines Smart Service-Geschäfts ist jedoch eine komplexe Managementaufgabe. Hier bedarf es insbesondere einer aussagekräftigen Strategie, um die vielfältigen Handlungsfelder zu gestalten. Hilfsmittel hierzu existieren jedoch kaum. Es besteht Bedarf an einer Systematik, um Smart Service-Strategien unter Berücksichtigung der skizzierten Herausforderungen zu entwickeln.

1.2 Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Sie soll produzierende Unternehmen befähigen, ihr Geschäft mit Smart Services zu planen. Adressaten sind Produkt- und Innovationsmanager sowie Fach- und Führungskräfte, die mit der digitalen Transformation und dem Servicegeschäft befasst sind. Die Systematik soll aus **drei Bestandteilen** bestehen: Grundlage soll eine **Konzeption von Smart Service-Strategien** sein, welche die Inhalte der zu erarbeitenden Strategie vorgibt. Ergänzend soll die Systematik **Gestaltungswissen** bereitstellen, das die Erarbeitung der Strategie erleichtert. Ferner soll sie eine **Methode** umfassen; diese legt fest, was in welcher Reihenfolge zu erledigen ist und welche Hilfsmittel eingesetzt werden, um zu einer Smart Service-Strategie zu gelangen.

1.3 Vorgehensweise

Die vorliegende Arbeit resultiert aus den Erkenntnissen mehrerer, umfassender Beratungs- und Forschungsprojekte (Abschnitt A1) zum Thema Smart Services. In diesen wurden die Methoden, Wissenselemente und Werkzeuge entwickelt, in der Praxis angewandt und verbessert. Die resultierende Arbeit selbst ist in fünf Kapitel gegliedert. Der Einleitung folgend wird in **Kapitel 2** die Problematik präzisiert. Es werden die für das Verständnis der Arbeit notwendigen Begriffe definiert und abgegrenzt. Zudem wird die Arbeit in das 4-Ebenen-Modell zur zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung eingeordnet. Anschließend werden die Einflüsse der Digitalisierung und der Servitisierung auf die Gestaltungsbereiche des Geschäfts produzierender Unternehmen untersucht. Es folgt eine Auseinandersetzung mit Smart Services im Speziellen. Dies wird durch eine Diskussion des strategischen Managements ergänzt, in der wesentliche Smart Service-bezogene Probleme aufgezeigt werden. Die Problemabgrenzung führt zu den Handlungsfeldern der Arbeit. Zuletzt werden Anforderungen an die Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe abgeleitet.

In **Kapitel 3** wird ein Überblick über den Stand der Technik gegeben. Es werden allgemeine Methoden und Werkzeuge zur Strategieentwicklung sowie zur Geschäftsplanung vorgestellt. Weiterhin werden spezifische Ansätze aus den Fokusthemenfeldern Digitalisierung und Servitisierung sowie Smart Services erläutert. Zuletzt erfolgt eine Bewertung der Ansätze hinsichtlich der Anforderungen. Hieraus resultiert der Handlungsbedarf.

Kapitel 4 umfasst die Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Zu Beginn wird ein Überblick über die Systematik und die darin enthaltenen Bestandteile gegeben. Es folgt eine detaillierte Erläuterung der Bestandteile und ihres Zusammenwirkens anhand eines Beispiels aus dem Sondermaschinenbau. Zuletzt wird die Systematik anhand der an sie gestellten Anforderungen bewertet.

Die Arbeit schließt mit **Kapitel 5**. Dieses fasst die Inhalte zusammen und gibt einen Ausblick auf weiterführende Forschungsfragen des Themenfelds.

2 Problemanalyse

Ziel der Problemanalyse sind die Anforderungen an eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Zunächst werden in Abschnitt 2.1 die wesentlichen Begriffe eingeführt und abgegrenzt. In Abschnitt 2.2 erfolgt die Einordnung in das 4-Ebenen-Modell der zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung.

Im Fokus der Arbeit stehen Smart Services als Marktleistung. Ihre Emergenz resultiert aus dem Zusammenwirken der Digitalisierung und Servitisierung, deren Auswirkungen in Abschnitt 2.3 dargelegt werden. Anschließend werden Smart Services im Detail besprochen. Dies erfolgt in Abschnitt 2.4. Der folgende Abschnitt 2.5 diskutiert das strategische Management im Kontext von Smart Services und legt dar, warum es einer Smart Service-Strategie bedarf. Diese Betrachtungen erlauben es abschließend, eine Problemabgrenzung vorzunehmen (Abschnitt 2.6) und Anforderungen an eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe abzuleiten (Abschnitt 2.7).

2.1 Begriffsabgrenzung

In den nachfolgenden Abschnitten 2.1.1 bis 2.1.5 werden für das Verständnis der Arbeit notwendige Begriffsabgrenzungen vorgenommen. Dies ist erforderlich, da viele relevante Begriffe in der Literatur nicht einheitlich verwendet werden. Resultat ist ein einheitliches Begriffsverständnis für die vorliegende Arbeit.

2.1.1 Marktleistung, Produkt und Service

Kern der Arbeit ist eine Methode zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Dabei stellen Smart Services eine Leistung dar, die ein Unternehmen seinen Kunden anbietet. Grundsätzlich ist eine Leistung das Ergebnis eines (Geschäfts-)Prozesses, wobei der Leistungsbegriff selbst heterogen ist [SGK06, S. 21]. Zunächst werden verschiedene Leistungsarten abgegrenzt, da diese partiell unterschiedliche Implikationen für das Management und die eingesetzten Methoden haben [Nie05, S. 30]. Es wird unterschieden zwischen **Produkt, Service¹ und Marktleistung**. Dabei lassen sich vier unterschiedliche Sichtweisen differenzieren, die sich an den unterschiedlichen Verständnissen des Produktbegriffs nach KOTLER [Kot72, S. 47ff.] sowie dem Serviceverständnis nach VARGO und LUSCH [VL04, S. 7] festmachen lassen:

¹ Als Service werden im deutschen Sprachgebrauch oftmals nur Zusatzdienstleistungen verstanden, die von Konsum- und Industriegüterherstellern angeboten werden. Diese Unterscheidung findet im anglo-amerikanischen Sprachgebrauch jedoch nicht statt [BM12, S. 25], [Hal17, S. 14]. Da der Untersuchungsgegenstand „Smart Services“ der angloamerikanischen Managementlehre entspringt, wird der Servicebegriff in dieser Arbeit synonym zum Dienstleistungsbegriff verwendet.

- 1) **Generisches Produktverständnis:** Hierbei handelt es sich um das weiteste Verständnis eines Produkts. Es umfasst Sach- und Dienstleistungen, die einen funktionalen Nutzen² bieten, sowie weitere Komponenten, die zusätzliche Nutzenkategorien adressieren (z.B. sozialen oder emotionalen Nutzen). Beispiele für solche Komponenten bzw. Produkte sind Orte oder Ideen [Kot72, S. 51f.], [Hom17, S. 557].
- 2) **Erweitertes Produktverständnis:** Bei diesem Begriffsverständnis ist ein Produkt als Oberbegriff für Sachleistungen und/oder Dienstleistungen zu verstehen [Hom17, S. 557]. Im Fokus steht die gesamtheitliche Problemlösung für den Kunden. Das Synonym ist Marktleistung [GAD+14, S. 11].
- 3) **Substanzielles Produktverständnis:** Die engste Definition eines Produkts liegt dieser Sichtweise zugrunde. Hier wird das Produkt als Synonym zur Sachleistung im Sinne eines Bündels physisch-technischer Eigenschaften verstanden. Es liefert lediglich einen funktionalen Kundennutzen [Hom17, S. 557].
- 4) **Servicedominante Logik (SDL):** In dieser Logik ist Service als Basis aller Austauschbeziehungen am Markt zu sehen [VL04, S. 7], wobei Service als „*die Anwendung spezialisierter Kompetenzen (Kenntnisse und Fähigkeiten) durch Taten, Prozesse und Leistungen zugunsten einer anderen Einheit oder der Einheit selbst*“ verstanden wird [LV06, S. 283]. Die konsequente Verwendung des Singulars „*Service*“ macht dieses prozessuale Verständnis deutlich [VL08, S. 26]. Produkte werden hier als Träger der Kompetenzen verstanden. Ihre Nutzung wird folglich als indirekte Serviceerbringung verstanden [VL04, S. 7], [VL08, S. 26].

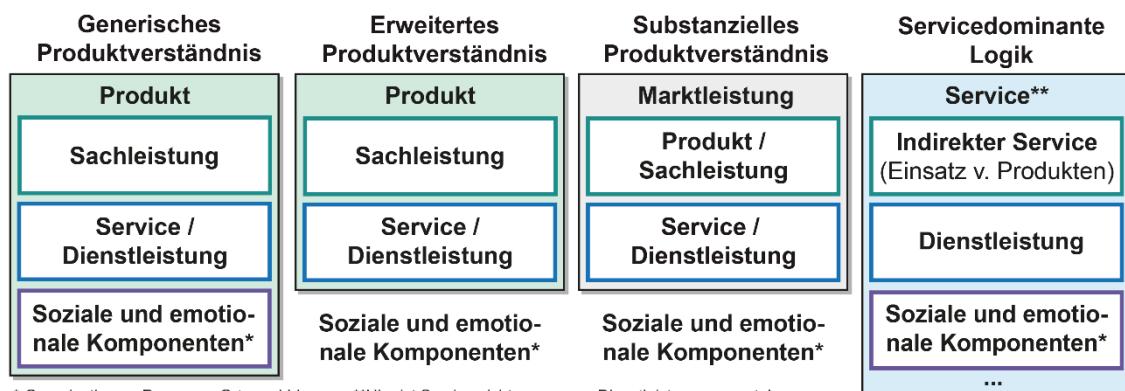


Bild 2-1: Verschiedene Begriffsverständnisse von Produkt und Service

Im Rahmen dieser Arbeit wird dem **substanziellen Produktverständnis** gefolgt. Es erlaubt, die im Kontext von Smart Services üblichen Begriffe Produkt und Service trennscharf zu verwenden. Vor dem Hintergrund dieses Verständnisses werden die Begriffe

² Der funktionale Nutzen beschreibt das Resultat der Basisfunktion und der unmittelbaren Nutzung (z.B. Mobilität durch Automobile) [Hom17, S. 511].

nachfolgend definiert: Als Oberbegriff für Produkte und Services dient hier die **Marktleistung**. Sie umfasst Produkte und Services sowie auch beliebige Kombinationen von Produkten und Services, sogenannte hybride Leistungsbündel³ [GAD+14, S. 11]. Damit lässt sich mit Hilfe des Marktleistungsbegriffs die Dichotomie zwischen Produkt und Service zumindest auf strategischer Ebene aufheben [HBÖ09, S. 231]. Grundsätzlich gilt dabei, dass sich die Marktleistung an der Wertschöpfungskette der Kunden orientiert respektive deren Bedürfnisse befriedigt [WRN14, S. 29f.], [HBÖ09, S. 225]. Eine Marktleistung bezeichnet dabei allgemein ein Leistungsergebnis eines Geschäftsprozesses, das am Markt eine Verwertung erfährt [HBÖ09, S. 227].

Handelt es sich bei dem Leistungsergebnis um eine Sachleistung, wird dem substanziellem Produktverständnis nach von einem **Produkt** gesprochen. In dieser Arbeit wird ein Produkt daher als Bündel physischer, technischer und funktionaler Eigenschaften verstanden, durch das dem Kunden ein Nutzen gestiftet wird [MBK15, S. 362], [Hom17, S. 557].

Die Definition, wann es sich bei einem Leistungsergebnis um einen **Service** (bzw. um eine Dienstleistung) handelt, ist nicht trivial. KLEINALTENKAMP verweist in diesem Zusammenhang darauf, dass es sich um einen Vorstellungsinhalt handelt, der mit dem Begriff verbunden werden soll. Folglich können unterschiedliche Begriffsfassungen mehr oder weniger zweckmäßig sein [Kle98, S. 30]. Vornehmlich werden hier nach NÜTTGENS ET AL. vier Ansätze verfolgt [NHL98, S. 15]: *enumerative Definitionen* basieren auf dem Aufzählen von Beispielen; *negative Definitionen* fassen unter einer Dienstleistung alles, was keine Sachleistung ist; *institutionelle Definitionen* beziehen sich auf den Sektor der Volkswirtschaft und *konstitutive Definitionen* zielen auf prägende Eigenschaften, die den Wesenskern der Dienstleistung beschreiben. Letzteres erscheint für die vorliegende Arbeit zweckmäßig, da die Entwicklung einer Strategie ein möglichst präzises Verständnis des Betrachtungsobjekts voraussetzt. In der Wissenschaft gibt es jedoch keinen Konsens über die **konstitutiven Eigenschaften** von Dienstleistungen. Nach HALLER sind zwei Eigenschaften weit verbreitet: die *Immaterialität* und die *Integration eines externen Faktors* [Hal17, S. 7]. Das Ergebnis einer umfassenden Literaturanalyse von ZEITHAML ET AL. sind die folgenden Eigenschaften: *Intangibilität, Untrennbarkeit von Produktion und Verbrauch, Heterogenität und Vergänglichkeit* [ZPB85, S. 33]. HOMBURG nennt *Intangibilität, Verderblichkeit, Integration des externen Faktors, wahrgenommenes Kaufrisiko* und *Individualität* [Hom17, S. 976]. Nachfolgend werden die Eigenschaften erläutert:

- **Intangibilität (auch Immaterialität):** Dies beschreibt, dass am Ende des Dienstleistungsprozesses kein materielles Gut steht. Das Ergebnis bzw. der Nutzen der Dienstleistung ist nicht greifbar [Hom17, S. 976], [ZPB85, S. 33], [Dav03, S. 323].

³ Insbesondere in der englischsprachigen Literatur wird synonym auch von Produkt-Service-Systemen (PSS) gesprochen. Dabei handelt es sich um Marktleistungen, bei denen die tradierte Produktfunktionalität durch das Angebot zusätzlicher Services erweitert wird [BLE+07, S. 1543]. Produkt und Service erfüllen dabei gemeinschaftlich einen Kundennutzen. Die Produkt- und Serviceanteile können je nach Funktionserfüllung und wirtschaftlichem Wert differieren [GHR+99, S. 20].

- **Integration eines externen Faktors:** Damit wird ausgedrückt, dass nur dann eine Dienstleistungserstellung stattfindet, wenn der Nachfrager selbst oder ein Objekt des Nachfragers am Prozess beteiligt sind [Eng90, S. 280], [Hom17, S. 976].
- **Untrennbarkeit von Produktion und Verbrauch bzw. Vergänglichkeit:** Je nach Autor resultiert dies aus einem der ersten beiden Merkmale und wird oftmals auch als uno-actu-Prinzip beschrieben [Hal17, S. 9]. Grundsätzlich geht es darum, dass Services gleichzeitig erstellt und verbraucht werden [Reg63, S. 57]. Folglich kann ein Service auch nicht gelagert werden, er ist verderblich [Hom17, S. 976]. Gleichzeitig entfällt dadurch der Eigentumstransfer [Hal17, S. 10], [KA12, S. 224]. Services entfalten ihren Nutzen somit durch Zugang oder temporären Besitz, wobei die Bezahlung in Form von Miete oder Zugangsgebühren erfolgt [LG04, S. 20].
- **Heterogenität bzw. wahrgenommenes Kaufrisiko:** Hiermit wird das Potential für große Schwankungen bei der Dienstleistungsqualität adressiert. Sie kann je nach Produzent, Kunde oder Tag schwanken und betrifft insbesondere arbeitsintensive Dienstleistungen [ZPB85, S. 34]. Es fällt den Kunden somit schwerer, die Qualität der Dienstleistung vor dem Kauf zu bewerten. Damit ist das Kaufrisiko tendenziell größer als bei Sachleistungen [Hom17, S. 976].
- **Individualität:** Dies bedeutet, dass Services potentiell (aber nicht zwangsläufig) näher an den Kundenbedürfnissen ausgerichtet werden können als Sachleistungen [Hom17, S. 976].

Bei dieser Betrachtung gilt es festzuhalten, dass auch Sachgüter diese Merkmale (z.B. Verderblichkeit) erfüllen können und Services sie nicht volumnfassend erfüllen müssen (z.B. Standarddienstleistungen). Gleichwohl sind sie einer deskriptiven (aber nicht trennscharfen), inhaltlichen Abgrenzung zweckdienlich [Hom17, S. 977]. Hinsichtlich der Wertschöpfung von Dienstleistungen sind die Potential-, Prozess- und Ergebnisdimension zu betrachten. Damit ist die Leistungsbereitstellung, die Leistungserstellung und das Leistungsergebnis gemeint [EKR93, S. 398], [FG06, S. 6], [NHL98, S. 15]. Angelehnt an MEFFERT und BRUHN [BM12, S. 25] wird folgende zweckmäßige Definition gewählt:

„Services sind selbstständige, marktfähige Leistungen, die mit der Bereitstellung und/oder dem Einsatz von Leistungsfähigkeiten verbunden sind. Bei ihrer Erstellung werden interne Faktoren des Anbieters mit den externen Faktoren des Kunden kombiniert, um an Letzteren nutzenstiftende Wirkungen zu erzielen.“

2.1.2 Digital, Digitalisierung sowie digitale Marktleistungen

Der Einzug der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) führt dazu, dass wesentliche Aspekte der soziotechnischen Welt digital werden. Eingangs wird daher das

Wort digital erklärt. In diesem Kontext gilt es auch, den verwandten Begriff Digitalisierung abzugrenzen und Ausprägungen digitaler Marktleistungen zu definieren.

Basis der IKT sind Signale. Damit sind nach SCHÜBLER physikalische Erscheinungen gemeint, die Träger einer immateriellen Nachricht sind. Die Verarbeitung von Signalen erfolgt entweder analog oder digital: **analog** heißt dabei, dass die Signalfunktion kontinuierlich und für alle Werte der unabhängigen Variable definiert ist, während **digital** voraussetzt, dass die Funktion in Form einer diskreten Wertefolge vorliegt, die Zahlen oder Symbole enthält [Sch08, S. 1]. Durch die Wandlung analoger in digitale (bzw. weitergehend in binäre) Signale lassen sich Signale in Computersystemen abbilden und verarbeiten [TLS10, S. 749]. Die Nachricht (bzw. das Datum) wird hierbei vom ursprünglichen physischen Träger entkoppelt [LEH+17, S. 301]. Diese rein technische Wandlung von Signalen wird im angloamerikanischen Sprachgebrauch als **Digitization** bezeichnet [McD12-ol], [TLS10, S. 749].

Explizit wird hier die Differenzierung zur **Digitalisierung** vorgenommen, unter der der Einsatz digitaler Technologien in einem breiteren individuellen, organisatorischen und sozialen Kontext verstanden wird [TLS10, S. 749], [LEH+17, S. 301]. Nach McDONALD erlaubt dies die Auswirkungen „[...] jenseits des einfachen Substituierens analoger oder physischer Ressourcen durch digitale oder informationstechnische Gegenstücke“ in den Fokus zu rücken [McD12-ol]. HAMIDIAN und KRAIJO stellen heraus, dass sich auch die deutsche Digitalisierungsdebatte nicht vornehmlich um die Übertragung von analogen Informationen in digitale Medien dreht, sondern vielmehr um das digitale Abbild der Lebens- und Arbeitswelten des Menschen [HK13, S. 5]. PICOT ET AL. differenzieren daher folgerichtig zwischen der Digitalisierung im technischen Sinne und der Digitalisierung im wirtschaftlich-gesellschaftlichen Sinne [PHS17, S. 88f.]. Dem folgend wird in dieser Arbeit die Digitalisierung im engeren Sinne als technischer Prozess (Digitization) und im weiteren Sinne als soziotechnischer Prozess verstanden. KAGERMANN definiert **Digitalisierung im weiten Sinne (i.w.S.)** als Vernetzung von Menschen und Dingen sowie die Konvergenz von realer und virtueller Welt durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien [Kag15, S. 24]. Die Digitalisierung kann damit als Transformationstreiber der Wirtschaft und Gesellschaft gesehen werden [SDS+16, S. 15]. LEGNER ET AL. sehen die Auswirkungen der Digitalisierung als eine Transformation aller Aspekte des privaten und beruflichen Umfelds hin zu einem digitalen Geschäft, einem digitalen Leben und einer digitalen Gesellschaft [LEH+17, S. 302]. Bild 2-2 ordnet den Begriff der Digitalisierung im engeren und weiteren Sinne und zeigt die resultierenden Definitionen für die Arbeit, wobei dem **weiteren Begriffsverständnis** gefolgt wird.

Damit betrifft die Digitalisierung auch die Marktleistungen produzierender Unternehmen⁴. Digitale Technologien ergänzen oder verbessern deren Produkte und Services

⁴ Die Ausrichtung der Strategie und Struktur eines Unternehmens auf das Potential digitaler Technologien wird auch als Digitale Transformation bezeichnet [FS19, S. 50].

[LEH+17, S. 302]. Nach CLEMENT und SCHREIBER sind **digitale Marktleistungen** immaterielle Mittel zur Bedürfnisbefriedigung, die aus Binärdaten bestehen und auf Informations- und Kommunikationstechnologien basieren [CS16, S. 24]. Nachfolgend wird beschrieben, was dies für **Produkte** und **Services** heißt.

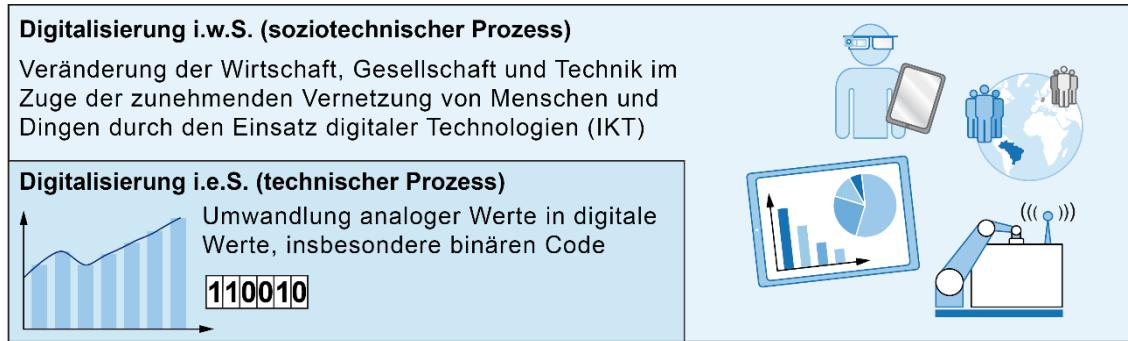


Bild 2-2: Verschiedene Verständnisse der Digitalisierung

Auf Basis von FRANK ET AL. lässt sich definieren, dass **digitale Produkte** Güter sind, die in Netzwerken oder Speichern vorliegen, über entsprechende Medien gehandelt werden können und nach Abschluss der Transaktion vollständig und dauerhaft auf dem Speichermedium des Kunden verbleiben [FKR+18, S. 307]. Beispiele sind Software, Musik, Videos oder E-Books [CS16, S. 25], [Lei20, S. 45]. Die eingangs beschriebene Verschmelzung von virtueller und physischer Welt [Kag15, S. 24] führt jedoch dazu, dass Produkte nicht mehr trennscharf in physische und digitale Güter unterteilt werden können. ILLIK unterscheidet je nach Ausmaß der Digitalisierung zwischen digitalen, semi-digitalen, semi-physischen und physischen Gütern [Ill02, S. 25f.]. **Hybride**, die aus Elementen der physischen und der virtuellen Welten bestehen (sog. Smart Things), bilden sich zuletzt vermehrt heraus [FWW15, S. 8]. BROY bezeichnet diese auch als *cyber-physische Systeme* [Bro10, S. 17], während PORTER und HEPPELMANN von *intelligenten, vernetzten Produkten* [PH15, S. 54] und GAUSEMEIER ET AL. von *intelligenten, technischen Systemen* sprechen [GDE+19, S. 86]. Nach NOLL ET AL. bildet sich damit ein Kontinuum zwischen rein physischen und digitalen Produkten aus [NZN+16, S. 10].

Ein allgemeines Verständnis **digitaler Services** liefern WILLIAMS ET AL. mit der Definition digitaler Services als „*services, which are obtained and/or arranged through a digital transaction (information, software modules, or consumer goods) over Internet Protocol (IP)*“ [WCR08, S. 507]. SCUPOLA bezeichnet sie als Services, die durch internetbasierte Systeme erbracht oder konsumiert werden [Scu08, S. 78]. VARGO und LUSCH dagegen definieren einen digitalen Service im Kontext der SDL als Anwendung digitaler Kompetenzen durch Taten, Prozesse und Leistungen zum Nutzen einer anderen Einheit oder der Einheit selbst [VL08, S. 26]. BEVERUNGEN ET AL. konkretisieren dies, indem sie digitale Kompetenzen als digitale Fähigkeiten und Ressourcen verstehen. Diese stellt eine Einheit der anderen durch Zugang oder temporären Besitz bereit. Zudem erlaube ein digitaler Service es, Güter und Fähigkeiten für Dritte unter Einsatz von IKT nutzbar zu machen und so eine gemeinschaftliche Wertschöpfung zu ermöglichen [BMJ17, S. 784].

Im Sinne einer konsistenten Definition digitaler Services zum substanzialen Produktverständnis und gewählten Dienstleistungsdefinition folgt diese Arbeit dem Verständnis von WILLIAMS ET AL. und SCUPOLA. Es wird die nachfolgende Definition gewählt:

„Digitale Services sind Services, bei denen die primäre Wertschöpfung unter Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik erfolgt“.

2.1.3 Smart Service

Einen Sonderfall digitaler Services stellen Smart Services dar. Erstmals wurde der Begriff selbst von ALLMENDINGER und LOMBREGLIA eingeführt. Sie verstehen darunter eine neue Servicekonzeption, die auf der Intelligenz der Produkte im Feld aufbaut und mithilfe von Daten signifikante Mehrwerte für den Kunden schafft [AL05, S. 131f.]. GRUBIC betont allerdings, dass hierfür bereits eine große Vielfalt an verwandten Begriffen existiert [Gru14, S. 107]. Besonders herausgestellt wird dabei die räumliche Trennung von Dienstleister und Kunde, was durch den Begriff *Remote* bzw. das Präfix *Tele-* oder *Fern-* zum Ausdruck gebracht wird [BPM04, S. 101], [Bor02, S. 28f.], [Gru14, S. 100f.], [JHL09, S. 234], [Wes11, S. 224], [WSW+07, S. 7], [Zha02, S. 10]. Weitere Konzepte lehnen sich an das Konzept Industrie 4.0 an und nutzen das Suffix *4.0* [AKH+16, S. 567] oder stellen als Kennzeichen für inhärente Intelligenz *Smart* voran [KWB+17, S. 218]. Auch der Begriff *Digital* wird verwendet, um die Konzepte zu charakterisieren [FWW15, S. 8]. Ein Überblick über ausgewählte verwandte Definitionen findet sich Tabelle A-1 (Anhang).

Zuletzt hat allerdings insbesondere der Begriff **Smart Services** deutlich an Popularität gewonnen [Kle17, S. 8]. Hier unterscheiden sich die Definitionen jedoch teilweise signifikant, eine abschließende Definition existiert nicht [JWS+17, S. 338]. Aus den verschiedenen Definitionen lassen sich jeweils Merkmale extrahieren, die zur Abgrenzung von Smart Services genutzt werden [KED+19, S. 4]. Im Zuge dieser Arbeit wurden 18 Smart Service-Definitionen untersucht, die in Tabelle A-2 und Tabelle A-3 aufgeführt sind. Die folgende Tabelle 2-1 zeigt eine Übersicht mit den jeweils konstituierenden Eigenschaften der Definitionen. Es bestätigt sich, dass das Verständnis von Smart Services **sehr heterogen** ist. Insbesondere hinsichtlich der Charakteristik als eigenständige Marktleistung bzw. Service oder Produkt-Service-System besteht Uneinigkeit. Da Smart Services jedoch **nicht immer** Teil hybrider Angebote (Abschnitt 2.1.1) sind, sondern in der Praxis auch losgelöst vom Produkt gehandelt werden können, wird in dieser Arbeit der Auffassung von Smart Services als Sonderform einer (eigenständigen) Dienstleistung gefolgt. Gleichwohl funktioniert der Smart Service technisch nur gemeinsam mit dem Smart Product; beide bilden zusammen ein *System-of-Systems* (Anhang A2.2). Aufbauend auf der Auswertung der Smart Service-Definitionen sowie vorangegangenen Definitionen für Dienstleistungen und digitale Dienstleistungen wird für Smart Services folgende weit gefasste Definition für diese Arbeit gewählt:

„Bei Smart Services handelt es sich um digitale Dienstleistungen, die auf den Daten von Smart Products aufbauen und mit diesen ein System-of-Systems bilden.“

Tabelle 2-1: Übersicht über Definitionen und deren Bestandteile für den Begriff Smart Service angelehnt an [KED+19, S. 5]

Autoren	Merkmale	Art des Datenlieferanten				Service Komponente		Charakteristik		Eigenschaften								
		Produkt / Ding	Vernetztes Produkt	Smart Product, intelligentes Produkt	Cyber-physisches System (CPS)	Physische Dienstleistung wird ergänzt	Physische Dienstleistung ist Bestandteil	Digitale Dienstleistung ist Bestandteil	Eigenständige Markt-Leistung (Service)	(Teil eines) Produkt-Service-Systems	Datenbasiert	Smart Data	Kundenindividuell	Plattformbasiert	Ökosystem	Verschiedene Leistungsstufen		
AK SMART SERVICE WELT / ACATECH [Aa14, S. 18]			X			X	X	(x)		X		X						
ACATECH [aca18, S.6]		X					(x)	(x)	(x)	X	X	X						
ALLMENDINGER / LOMBREGLIA [AL05, S. 131]		X	X			(x)			(x)									
ANKE / KRENGE [AK16, S. 1277]				X			X		X									
BARILE / POLSE [BP10, S. 33]	X						X	(x)					(x)					
BEVERUNGEN ET AL. [BMJ17, S. 784f.]			X			(x)	X	(x)		(x)				(x)	X			
FRANK ET AL. [FKR+18, S. 307]	X				X		X	X		X								
JÜTTNER ET AL. [JWS+17, S.337f.]			X				X	X		X	X	X	X		(x)			
KAMPKER ET AL. [KFJ17, S. 6]			X			X	X		X	X				X				
KLEIN [Kle17, S. 8] BIEHL [Bie17, S. 51]		X				(x)	X		X									
MITTAG ET AL. [MRG+18, S. 102]	X	(x)				X	X		X	X								
OERTEL ET AL. [ORF15, S. 3]			X			(x)	(x)		X	X								
PALUCH [Pal17, S. 165]	X	(x)					X	(x)		X			(x)		X			
RABE [Rab20, S. 15]	X						X	X		X	X							
SCHÄFER ET AL. [SJM15, S. 391]				X		(x)	(x)		X			(x)	X	X	(x)			
STEIMEL / STEINHAUS [SS17, S. 32]			X			(x)	X		X									
STICH ET AL. [SJM+19, S. 150]	X						X	X		X	X		X					
TILLOTSON / LUDIN [TL08, S. 5]	X						(x)	X		(x)								
Anteil der Nennungen		39%	28%	39%	11%	100%		6%	39%	100%	61%	44%	78%	17%	33%	22%	11%	22%

Legende  Merkmal wird vom Autor explizit genannt  Merkmal wird vom Autor implizit genannt  Merkmal wird vom Autor nicht genannt

Eine Einschränkung hinsichtlich weiterer Eigenschaften scheint weder inhaltlich zweckmäßig noch konsensual zu sein. In Hinblick auf die Dienstleistungseigenschaften von Smart Services ergeben sich jedoch mehrere Besonderheiten: Durch die technologische Komponente lassen sich die Schlussfolgerungen der Nichttransportierbarkeit und der räumlichen Übereinkunft von Erstellung und Verbrauch nicht auf Smart Services übertragen, wenngleich Smart Services dennoch die Eigenschaften Immaterialität und Integration des externen Faktors erfüllen [WSW+07, S. 8].

Die Erbringung eines Smart Services erfolgt in einem übergeordneten System-of-Systems. Dieses wird wahlweise als soziotechnisches System (z.B. STEIMEL und STEINHAUS [SS17, S. 17]), Wertschöpfungssystem (z.B. RABE ET AL. [RDG+17, S. 5]) oder (Smart) Service-System (z.B. BEVERUNGEN ET AL. [BMJ17, S. 784]) bezeichnet. Eine Dekomposition und Analyse der Begrifflichkeiten (Anhang A2.2) führt zu der Erkenntnis, dass der Terminus **Smart Service-System** die höchste Präzision aufweist: Er bezeichnet hier ein „*dynamisches, soziotechnisches Wertschöpfungssystem, in dem Menschen, Organisationen, Technologien und Informationen gemeinsam Werte durch Services schaffen. Es ist mit intelligenten Systemen (Smart Products) ausgestattet, die physische und digitale Ereignisse beobachten, identifizieren und analysieren, Entscheidungen treffen sowie digitale und physische Aktionen ausführen können.*“

2.1.4 Strategie und Geschäftsmodell

Befassen sich Unternehmen mit einem derart komplexen Thema wie Smart Services, so bedarf es hierfür einer **Strategie**. Das Konzept der Strategie und die Kunst des strategischen Handelns wurden schon in vielen Domänen diskutiert. Hervorzuheben sind jedoch die militärische und unternehmerische Perspektive⁵ [Eve83, S. 57]. Der Begriff ist dem griechischen „*Strategos*“ entlehnt, der einen General bzw. wörtlich Heerführer bezeichnet. Folglich wird die **militärische Strategie** im Deutschen oft auch als Feldherrenkunst umschrieben [Nay21, S. 12]. CLAUSEWITZ definiert die Strategie im militärischen Sinne als „*die Lehre vom Gebrauch der Gefechte zum Zweck des Krieges*“ und grenzt sie damit von der Taktik ab, die die „*Lehre vom Gebrauch der Streitkräfte im Gefecht*“ bezeichnet [Cla57, S. 89]. Dabei kann die Strategie unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden, z.B. hinsichtlich des geographischen Umfelds (Land, See etc.), nach Waffengattungen oder Technologien (gepanzerte Fahrzeuge, Computer etc.) sowie nach Art des Konflikts (Krieg, irreguläre Konflikte etc.) [Gra99, S. 23]. Nach BEA und HAAS wurde der Strategiebegriff erstmals im Jahre 1944 in den **Wirtschaftswissenschaften** verwendet [BH16, S. 56]. Im Rahmen ihrer Spieltheorie definierten VON NEUMANN und MORGENSTERN Strategie als vollständigen Plan, der für jede Situation und für jede dann vor-

⁵ Eine Darstellung der Unterschiede und Gemeinsamkeiten der beiden Perspektiven sowie weiterführende Erläuterungen zur Strategie im Zeitverlauf finden sich bei GÄLWEILER [Gäl05, S. 60ff.]. Eine ausführliche Diskussion der Historie liefert HINTERHUBER [Hin90, S. 3ff.].

liegende Information festlegt, welche Entscheidung getroffen wird [NM55, S. 79]. Spätestens seit den 1960er Jahren wird die Planung in Unternehmen und in der Managementlehre durch den Begriff Strategie geprägt [GP14, S. 6], [WAE17, S. 18]. Dabei hat sich jedoch kein einheitliches, erschöpfendes Begriffsverständnis herausgebildet (siehe u.a. [Hin11, S. 45], [Gäl05, S. 55ff.], [WAE17, S. 17]). HAX identifiziert insgesamt sechs konstituierende Aspekte von Strategien (Tabelle 2-2)⁶ [Hax90, S. 34ff.]. HAX und MAJLUF vertreten die Position, dass sich die Sichtweisen nicht widersprechen, sondern in ein integriertes Begriffsverständnis aufgenommen werden sollten [HM88, S. 102].

Tabelle 2-2: Facetten unterschiedlicher Verständnisse von Strategien nach HAX [Hax90, S. 34ff.] sowie HAX und MAJLUF [HM88, S. 99 ff.]

Besonderer Aspekt des Strategieverständnisses	Autoren (Auszug)
Strategie als kohärenter, vereinender und integrativer Entwurf für die Organisation als Ganzes, um deren Ziele zu erreichen	GLUECK [Glu76, S. 3]
Strategie als Mittel zur Festlegung des organisatorischen Zwecks im Hinblick auf die langfristigen Ziele, Maßnahmenprogramme und Priorisierungen der Ressourcenallokation	CHANDLER [Cha62, S.13], SCHENDEL/HATTEN [SH72, S. 100]
Strategie als Definition der Wettbewerbsarena und Charakteristik des Unternehmens	LEARNED ET AL. [LCA+65, S. 17]
Strategie als Reaktion auf externe Chancen und Risiken sowie interne Stärken und Schwächen und als zentrales Instrument zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen	ARGYRIS [Arg85, S. 1], MINTZBERG [Min79, S. 25], PORTER [Por85, S. 1]
Strategie als logisches System zur Differenzierung von Managementaufgaben auf Unternehmens-, Geschäfts- und Funktionsebene	ANDEWS [And80, S. 18], HAX/MAJLUF [HM88, S.102]
Strategie als Definition des wirtschaftlichen und nicht-wirtschaftlichen Beitrags des Unternehmens für seine Stakeholder	ANDREWS [And80, S. 18], CHAFFEE [Cha85, S. 93]

PÜMPIN und GEILIGER sehen Strategie allgemein als Leitlinie des täglichen Handelns [PG88, S. 6]. GAUSEMEIER und PLASS definieren Strategie als Weg zur unternehmerischen Vision. Ausgehend von der heutigen Situation zeigt sie auf, wie die Erfolgspotentiale der Zukunft erschlossen und Bedrohungen vermieden werden [GP14, S. 189]. Damit zielt eine Strategie immer auf eine **erreichbare Zielposition** [Hin90, S. 51]. Dieses Verständnis kann die oben genannten Aspekte integrieren und ist für die Arbeit geeignet.

Der Prozess, der zur Formulierung und Umsetzung von Strategien in Unternehmen dient, wird nach WELGE ET AL. als **strategisches Management** verstanden⁷ [WAE17, S. 24]. GLUECK bezeichnet die Summe der Entscheidungen und Handlungen zur Entwicklung einer effizienten Strategie als **strategische Planung** [Glu76, S. 3].

⁶ Eine andere Einteilung wählt beispielsweise MINTZBERG mit seinen fünf Ps, er versteht Strategie als „Plan“, „Ploy“, „Pattern“, „Position“ und „Perspective“ [Min87, S. 11].

⁷ Als Gegenposition zur Strategieentwicklung als geplanter Prozess, dessen Ergebnis implementiert wird, schlagen MINTZBERG und MCHUGH das sogenannte „grass roots model of strategy formation“ vor bei dem Strategien aus der Organisation heraus entstehen und von ihr adaptiert werden. Dieser Prozess wird nicht proaktiv gesteuert, sondern überwacht. Es wird nur bei Bedarf eingegriffen [MM85, S. 194].

Ähnlich wie im militärischen Kontext ist es auch in Unternehmen zweckmäßig, Strategien unter bestimmten Gesichtspunkten zu betrachten [GP14, S. 114]. Ausgehend von der Zielsetzung der Arbeit und der Erkenntnis, dass Smart Services bzw. Digitalisierung und Servitisierung im Allgemeinen zu neuen Geschäftsfeldern führen können [LG14, S. 260], [Pal17, S. 167], [MN19, S. 555], ist hier insbesondere die **Geschäftsstrategie** von Interesse. Dies zeigt sich beispielsweise anhand der Definition von DUNDAS und RICHARDSON, nach der eine Geschäftsstrategie sich mit der Folge von Entscheidungen befasst, die Ressourcen allokieren und andere signifikante Handlungen festlegen, um Erfolg in einem einzelnen Geschäftsbereich oder Geschäftsfeld zu erzielen [DR80, S. 177]. ANDREWS bezeichnet eine Geschäftsstrategie als Festlegung, wie ein Unternehmen in einem bestimmten Geschäft konkurrieren will und sich im Wettbewerb positioniert. Wesentliche Entscheidungen sind die Wahl der Marktleistung und des Marktes [And97, S. 52]. THOMPSON und STRICKLAND sehen die Frage, wie eine langfristig vorteilhafte Wettbewerbsposition in einem Geschäftsbereich erzielt werden kann, als zentral an [TS04, S. 54]. Nach GERYBADZE kann die Geschäftsstrategie als Marktleistungs-Markt-Strategie verstanden werden. Sie ist auf das Ausschöpfen von Nutzen- und Erfolgspotentialen im Markt ausgerichtet [Ger04, S. 110]. CHAFFEE formuliert als Kernfrage für Geschäftsstrategien: „*How shall we compete in each business?*“ [Cha85, S. 89]. ABELL führt die Fragen „Wer?“ (Kunden), „Was?“ (Bedürfnisse) und „Wie?“ (Technologien) als konstituierend für ein Geschäft an [Abe80, S. 169]. MARKIDES generalisiert die Fragestellungen zu „Wer?“ (Kunden), „Was?“ (Marktleistungen) und „Wie?“ (Aktivitäten) [Mar01, S. 13]. Beispiele für Aktivitäten sind das Bewerben, Produzieren oder Vertreiben von Marktleistungen [AM07, S. 88]. Folglich ist nachfolgende Definition für die Arbeit zweckmäßig: „*Eine Geschäftsstrategie beschreibt für ein klar abgegrenztes Geschäftsfeld, welche Kunden (Wer?) mit welchen Marktleistungen (Was?) bedient werden und in welchen Strukturen diese entwickelt, erbracht und abgerechnet werden (Wie?), um eine Erfolg versprechende Positionierung des Unternehmens im Markt zu realisieren*“.

Der **Geschäftsmodellbegriff** ist ebenfalls für diese Arbeit bedeutsam: Im Kontext von Smart Services wird oftmals das Entstehen neuer Geschäftsmodelle erwähnt, die sich disruptiv auf bestehende Geschäftsmodelle auswirken [EPR17, S. 12]. Strategie und Geschäftsmodell werden jedoch oftmals nicht trennscharf definiert. Folglich gibt es bei vielen Autoren konzeptionelle Überschneidungen [SL03, S. 237], [DT14, S. 379]. ZOTT ET AL. haben in einer Studie von 103 Geschäftsmodellveröffentlichungen herausgefunden, dass sich die Definitionen des Geschäftsmodellbegriffs nur teilweise überschneiden und so großer Interpretationsspielraum verbleibt⁸ [ZAM11, S. 1022]. Eine Analyse relevanter Definitionen führt bei WIRTZ ET AL. zu der Erkenntnis, dass derzeit eine Konvergenz der Begriffsverständnisse zu beobachten ist: die Betrachtungsebene ist demnach das Unternehmen als Ganzes, der Betrachtungshorizont ist zwischen der Planung (Strategie) und

⁸ Dies bestätigen auch weitere Studien, wie z.B. BIEGER und REINHOLD [BR11, S. 20], WIRTZ ET AL. [WPU+16, S. 38] oder ZOTT ET AL. [ZAM11, S. 1020].

den Prozessen (operativ) zu verorten [WPU+16, S. 39]. OSTERWALDER und PIGNEUR sowie AL-DEBEI und AVISON positionieren das Geschäftsmodell explizit zwischen Geschäftsstrategie und Geschäftsprozessen [AA10, S. 370], [OP02, S. 78].

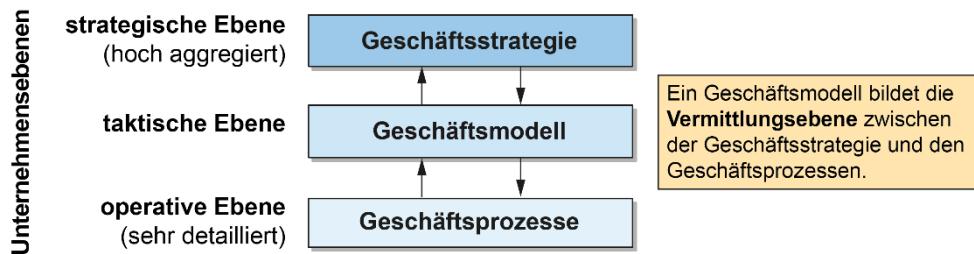


Bild 2-3: Das *Geschäftsmodell als Managementinstrument auf taktischer Ebene* [AA10, S. 371], [Leh14, S. 21]

Das Geschäftsmodell ist damit als **Zwischenschritt** zwischen Strategie und Strategieumsetzung in Form realisierter Prozesse zu sehen [Ric08, S. 135], [WPU+16, S. 38]. Folglich gibt die Geschäftsstrategie die Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Ausgestaltung eines Geschäftsmodells vor [BR11, S. 25]. Während sich die Strategie auf die Positionierung des Unternehmens fokussiert, konzentriert sich das Geschäftsmodell auf die Austauschbeziehungen zu den externen Partnern [ZA08, S. 4]. Es zeigt also weniger auf, wie das Unternehmen einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil erzielen kann, sondern wie die Bestandteile des Geschäfts zu einem diskreten Zeitpunkt zusammenwirken [DT14, S. 386], [DDO+10, S. 328]. Inhaltlich ergänzt das Geschäftsmodell die Strategie um die Wertdimension [BR11, S. 25f.]. Dies spiegelt sich auch in den Definitionen für den eigentlichen Geschäftsmodellbegriff wider: JOHNSON ET AL. fassen unter einem Geschäftsmodell das Zusammenwirken von Wertversprechen, Gewinnformel, Schlüsselressourcen und Schlüsselprozessen, um Werte zu erzeugen und zu erbringen [JCK08, S. 52]. OSTERWALDER und PIGNEUR beschreiben ein Geschäftsmodell als Grundlage dafür, wie ein Unternehmen Werte erzeugt, bereitstellt und sichert [OP10, S. 14]. Dieses Verständnis teilt auch TEECE [Tee10, S. 179]. Für GASSMANN ET AL. liefert ein Geschäftsmodell die Antwort darauf, „*wer die Kunden sind, was verkauft wird, wie man es herstellt und wie man einen Ertrag realisiert*“ [GFC13, S. 7]. Aufbauend darauf ist die Definition nach GAUSEMEIER ET AL. für die vorliegende Arbeit gut geeignet [GKR13, S. 9]:

„*Ein Geschäftsmodell ist ein aggregiertes Abbild der Geschäftslogik eines Unternehmens. Es beschreibt, wie ein Unternehmen Werte schafft, die seinen Kunden Nutzen stiften und dazu motivieren, dafür Geld zu zahlen.*“

Das hieraus folgende Geschäftsmodellverständnis lässt sich in vier sog. Partialmodelle unterteilen: das **Angebots-**, das **Kunden-**, das **Wertschöpfungs-** und das **Finanzmodell** [GKR13, S. 17], [Kös14, S. 97]. Eine Erläuterung findet sich in Anhang A2.3.

Damit können Geschäftsmodelle auch als wirkmächtiges **Werkzeug für die Strategieentwicklung** dienen. Es können beispielsweise mehrere Geschäftsmodelle geschickt

kombiniert werden, um eine Strategie zu realisieren [SL03, S. 246]. Mit dem parallelen Betrieb mehrerer Geschäftsmodelle können so ansonsten wenig attraktive Geschäftsbe- reiche in profitable Chancen verwandelt werden [CT12, S. 133].

2.1.5 Relevante Managementbegriffe: Portfolio, Organisation und Kom- petenzen / Strategische Erfolgspositionen

Hat ein Unternehmen mindestens zwei unterschiedliche Geschäftsmodelle eingeführt, so verfügt es über ein **Geschäftsmodellportfolio** [AH16, S. 8]. Dabei spannt das Geschäftsmodellportfolio nach SABATIER ET AL. den Handlungsspielraum auf, in dem das Unternehmen für die Kunden Werte schafft [SMR10, S. 435]. Grundsätzlich wird mit dem **Portfolio**begriff⁹ eine Summe ähnlicher Elemente umfasst – z.B. beim Management unterschiedlicher Geschäftsbereiche im Rahmen des Corporate Portfolio Managements [STL17, S. 2288], [NPR11, S. 50]. So findet der Portfolio-Gedanke in vielen Themengebieten Anwendung, wobei sich nach WENDT eine Unterteilung in marktbezogene (z.B. Geschäftsfelder), ressourcenbezogene (z.B. Patente) oder wertbezogene (z.B. Wertpapiere) Ansätze erkennen lässt [Wen13, S. 94]. Für die vorliegende Arbeit sind die beiden marktbezogenen Ansätze des Produkt- und des Serviceportfolios relevant¹⁰. Für SEITER ist ein Serviceportfolio die Gesamtheit aller (industriellen) Services, die zu einem bestimmten Zeitpunkt angeboten werden [Sei16, S. 25]. KISSEL definiert ein Produktpor- folio dagegen als „*die hierarchische Gliederung aller gebrauchs- und verkehrsfähigen Erzeugnisse eines Unternehmens [...]*“ und weist damit explizit darauf hin, dass ein Port- folio strukturiert bzw. gegliedert sein muss [Kis14, S. 33]. Für diese Arbeit gilt KISSEL folgend, dass „*ein Portfolio die Gesamtheit ähnlicher Elemente (Produkte, Services, Ge- schäftsmodelle etc.) umfasst, die sachlogisch gegliedert ist*“.

Damit eine bewusst formulierte Strategie effektiv ist, bedarf es einer geplanten Organisationsentwicklung [LCA+65, S. 624]. Mit der Ergänzung des Leistungsportfolios um smarte Produkte und Smart Services gehen signifikante Änderungen der **Organisation** einher [PH15, S. 66]. Der Begriff der Organisation ist dabei allerdings nicht trennscharf definiert und es lassen sich drei Sichtweisen differenzieren, nach denen ein Unternehmen: 1) eine Organisation im Sinne eines zielgerichteten, soziotechnischen Systems **ist (insti- tutionell)**; 2) im Sinne der Ordnung von Aufgabeninhalten und Aktivitäten organisiert **wird (funktional)**; 3) eine Organisation im Sinne eines Systems von Regelungen und

⁹ Der Begriff entstammt dem französischen Portefeuille, der sowohl eine Brieftasche respektive ein Be- hältnis zur Verwahrung von Wertpapieren meint als auch den Geschäftsbereich eines Ministers benennt [Hah06, S. 215]. Ursprung des Begriffs ist folglich die Finanzierungslehre. Im strategischen Management wird er seit den 1960er Jahren verwendet, um Investitionen in Unternehmensaktivitäten zu bewerten [Wen13, S. 91] Inhaltlich ist das Portfolio als Betrachtungsobjekt (z.B. Geschäftsmodellportfolio) vom Portfolio als Analysewerkzeug (Matrix, z.B. Portfolio zur Auswahl von Ideen) zu differenzieren [Bib19- ol].

¹⁰Synonym werden hier oftmals auch Produktprogramm (z.B. bei DÜLME [Dü18] oder ECHTERFELD [Ech20]) und Dienstleistungsprogramm verwendet (z.B. bei BRUHN und MEFFERT [BM12].)

Handlungsvorschriften **hat** (*strukturell* bzw. *instrumentell*) [Sch98, S. 20], [Nic18, S. 2]. Im Kontext der Unternehmensführung ist die Organisationsgestaltung als *struktureller* bzw. *instrumenteller* Aspekt zu betrachten – das Unternehmen **hat** eine Organisation [BBB+12, S. 16], [Sch98, S. 20]. Dabei geht es um die Strukturierung der unternehmerischen Gesamtaufgabe und der damit verbundenen Arbeitsaufgaben [Bra03, S. 1]. Es handelt sich also um eine *formelle*, d.h. bewusst geschaffene und rational gestaltete, Organisation [Spa09, S. 3f.]. Im Unternehmen erfolgt dies durch die Zuordnung von Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen zu abgegrenzten Unternehmenseinheiten (Aufbauorganisation) und der Gestaltung der räumlichen und zeitlichen Ablaufbeziehungen (Ablauforganisation) zwischen ihnen zur Erreichung der Unternehmensziele [Bra03, S. 2], [Sch98, S. 20], [Spa09, S. 4]. Die Ablauforganisation sichert damit ein rationelles und einheitliches Vorgehen für unterschiedliche Geschäftsvorfälle, wobei beide Gestaltungsdimensionen mit ihren Wechselwirkungen integrativ und gleichrangig zu betrachten sind [Bra03, S. 2]. Oftmals wird unter der Organisationsgestaltung auch die Festlegung der Wertschöpfungsarchitektur gefasst, die u.a. Make-or-Buy Entscheidungen oder die Wertschöpfungssystemplanung umfasst [BBB+12, S. 17]. Resultat ist die ausgestaltete **Organisationsstruktur** [Bra03, S. 2].

Um Smart Services entwickeln und anbieten zu können, benötigen Organisationen neue **Kompetenzen** [LG15, S. 50]. Kompetenzen beziehen sich in diesem Kontext auf Mitarbeiter sowie funktionale Gruppen in der Wertschöpfungskette (z.B. Unternehmen) [Hal92, S. 136]. Der Begriff lässt sich als **Kombination aus Fähigkeiten und Ressourcen** definieren [LA10, S. 159], [KH97, S. 26]. Ressourcen können dabei physischer (z.B. Material), menschlicher (z.B. Erfahrung) oder organisatorischer (z.B. Prozesse) Art sein [Bar91, S. 101f.]. Eine Fähigkeit beschreibt das Vermögen, Ressourcen zur Erzielung einer gewollten Wirkung einzusetzen [AS93, S. 35]. Dieses Vermögen entsteht durch die Anwendung von Wissen [Rüb16, S. 15], woraus sich die Kompetenzdefinition nach RÜBELKE ableitet, der in dieser Arbeit gefolgt wird [Rüb16, S. 18]:

„Kompetenzen beschreiben das zielgerichtete Anwenden von implizitem und explizitem Wissen (Fähigkeiten) unter Verwendung der dafür erforderlichen materiellen und immateriellen Ressourcen“.

Eine einzigartige Kombination von sich ergänzenden Ressourcen und Fähigkeiten ist die Grundlage für **Kernkompetenzen**, die nachhaltige Wettbewerbsvorteile sichern [LA10, S. 159]. DEUTSCH ET AL. bezeichnen Kernkompetenzen dabei als wertschöpfende Mechanismen, also intelligente Kombinationen und Bündel von materiellen und immateriellen Ressourcen sowie Fähigkeiten [DDR+97, S. 20]. Sie weisen drei Eigenschaften auf: 1) breite Anwendbarkeit; 2) signifikanter Beitrag zum Kundennutzen; 3) schwierige Imitierbarkeit [PH90, S. 83]. Kernkompetenzen sind dabei auf der Unternehmensebene verortet, während auf der Geschäftsebene von **Strategischen Erfolgspositionen** (SEP) gesprochen wird. Beide Aspekte werden durch den Begriff **strategische Kompetenzen** umfasst [GP14, S. 190]. PÜMPIN definiert SEP als erforderliche Fähigkeiten zur Erschließung von Nutzenpotentialen, die es dem Unternehmen erlauben, langfristig überdurchschnittliche

Ergebnisse zu erzielen und strategisch relevante Positionen zu besetzen [Püm83, S. 34], [Püm92, S. 28]. Da Geschäftsstrategien im Fokus der vorliegenden Arbeit stehen, sind besonders die SEP relevant. Im Sinne der begrifflichen Durchgängigkeit wird der Begriff **Geschäftskompetenz** eingeführt. Er orientiert sich an dem SEP-Konzept und führt diesen mit dem Ressourcen-basierten Kompetenzverständnis zusammen. Eine Geschäftskompetenz ist damit *ein überlegener, wertschöpfender Mechanismus, der es erlaubt, in einem Geschäftsfeld Nutzenpotentiale¹¹ und strategisch attraktive Positionen zu erschließen und zu halten*. Damit weist eine Geschäftskompetenz die Eigenschaften 2 und 3 einer Kernkompetenz auf. Synergien der Geschäftskompetenzen der Geschäftsfelder eines Unternehmens führen zu Kernkompetenzen (vgl. analog [GP14, S. 115]).

2.2 Einordnung der Arbeit in das Vier-Ebenen-Modell nach GAUSE-MEIER

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Die Transformation vom Produkt- zum Smart Service-Anbieter ist mit signifikanten Auswirkungen auf alle Unternehmensaspekte verbunden [FKR+18, S. 309]. Daher wird die Arbeit in das 4-Ebenen-Modell zur zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung eingeordnet. Es strukturiert die Unternehmensgestaltung in die vier Ebenen Vorausschau, Strategien, Prozesse und Systeme [GP14, S. 37]. Bei Smart Services handelt es sich, wie in Abschnitt 2.1.3 erläutert, um digitale Dienstleistungen, die auf den Daten von Smart Products aufbauen, also IT-basierte Services. Sie manifestieren sich folglich auf der Systemebene. Systeme stehen jedoch erst am Ende einer wohldurchdachten Handlungskette. Die Smart Services müssen durch leistungsfähige Geschäftsprozesse erbracht werden und Dienstleistungsprozesse realisieren. Sie müssen Erfolg versprechende Geschäftsmodelle aufweisen und einer Geschäftsstrategie folgen. Diese basiert wiederum auf einem Zukunftsentwurf (Bild 2-4) [GCD15, S. 17f.], [EGK+16, S. 35f.], [DG18, S. 8f.]. Es folgt eine Erläuterung der Ebenen:

Vorausschau: Hier geht es um die Betrachtung des Zukunftsraums, also der denkbaren Zukünfte für den Untersuchungsgegenstand. Ziel sind Chancen und Bedrohungen für das heutige Geschäft und Optionen für das zukünftige Geschäft. Damit ist die Vorausschau neben der Analyse der Ausgangssituation (z.B. Markt- und Wettbewerbsanalyse) Basis für die Strategieentwicklung [GP14, S. 38].

Strategien: Die Strategien geben den Kurs des Unternehmens vor; im Fokus stehen hier also Unternehmens- und Geschäftsstrategien. Sie umfassen typischerweise ein ausdrucksstarkes Leitbild sowie beispielweise Schlüsselfertigkeiten, Marktleistungen, Geschäftsziele und Maßnahmen. Damit wird der Weg von der heutigen Ausgangslage hin zu einer gewünschten Situation in der Zukunft (Vision) gezeichnet [GP14, S. 38].

¹¹Es geht also darum für die Stakeholder des Unternehmens langfristigen Nutzen zu stiften [GP14, S. 11].

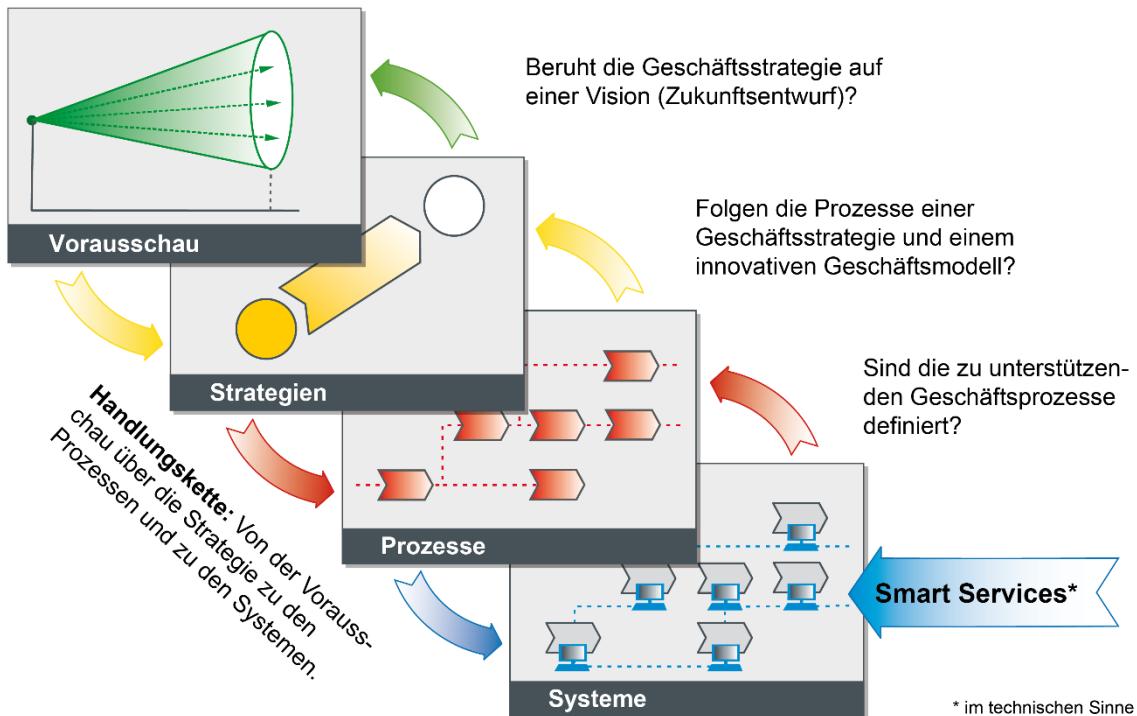


Bild 2-4: 4-Ebenen-Modell zur zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung sowie Schlüsselfragen für den Erfolg von Smart Services nach GAUSEMEIER [GP14, S. 38], [GCD15, S. 18], [EGK+16, S. 35f.], [DG18, S. 10]

Prozesse: Aus der Erkenntnis CHANDLERS „*unless structure follows strategy, inefficiency results*“ folgt, dass die effiziente Umsetzung einer Strategie auf wohlstrukturierten und strategiekonformen Geschäftsprozessen basiert [Cha62, S. 314]. Auf dieser Ebene erfolgt daher die Gestaltung der Geschäftsprozesse nach den Vorgaben der Strategie. Die Prozesse werden durch die Aufbauorganisation des Unternehmens erbracht. Dies resultiert in der Ablauforganisation. Zur Gestaltung einer effizienten Ablauforganisation sollte die Aufbauorganisation daher auch auf Prozessebene betrachtet werden [GP14, S. 39].

Systeme: Auf dieser Ebene werden die IT-Systeme zur Unterstützung der Aufgaben in den Geschäftsprozessen betrachtet. Dazu gehören beispielsweise Hardwaresysteme, Betriebssysteme, Datenbank- und Kommunikationssysteme sowie Anwendersysteme. Der Begriff „*Business IT Alignment*“ zeigt, dass die IT auf die Unterstützung des Geschäfts der Unternehmung abzielt [GP14, S. 39].

Einordnung der Arbeit: Im Fokus der vorliegenden Arbeit steht die Entwicklung von Smart Service-Strategien. Folglich ist die angestrebte Methode vornehmlich der Ebene der **Strategien** zuzuordnen. Wie dargelegt, ist die Kenntnis über mögliche Entwicklungen des Umfelds ein wesentlicher Ausgangspunkt für die Strategieentwicklung. Daher werden auch Aspekte der **Vorausschau** betrachtet. Gleichzeitig gilt es, die Aspekte der Prozess-Ebene passend zur Strategie zu gestalten. Hierzu müssen im Rahmen der Strategie Vorgaben erarbeitet werden. Die Prozessebene selbst wird **nicht betrachtet**.

2.3 Transformation des Geschäfts in der industriellen Produktion

Digitalisierung und Servitisierung sind zwei Megatrends, die signifikante Auswirkungen auf die Wertangebote, Marktleistungen und Wertschöpfung produzierender Unternehmen haben [LMZ17b, S. 5]. Dies wird bei der Analyse der Auswirkungen beider Entwicklungen auf die Aspekte der Geschäftsstrategien produzierender Unternehmen deutlich. Dabei geht es, wie in Abschnitt 2.1.4 dargelegt, um die Entscheidung, welche Kunden (*Wer?*) mit welchen Marktleistungen (*Was?*) durch welche Aktivitäten (*Wie?*) bedient werden sollen [Mar01, S. 13], [Abe80, S. 169]. In Abschnitt 2.3.1 wird dargestellt, wie digitale Plattformen den Kundenzugang beeinflussen. Dann werden die durch Digitalisierung und Servitisierung induzierten Änderungen von Marktleistungen beschrieben (Abschnitt 2.3.2). Abschließend werden die Auswirkungen für die Leistungserbringung erläutert (Abschnitt 2.3.3). Bild 2-5 zeigt diese Struktur. BIEHL stellt fest, dass die Forschungen zu Digitalisierung und Servitisierung meist unabhängig voneinander erfolgen und Schnittmengen im produzierenden Gewerbe vernachlässigt werden [Bie17, S. 83]. Daher werden die resultierenden Phänomene sowohl isoliert als auch in Kombination untersucht.



Bild 2-5: Struktur des Abschnitts angelehnt an die Leitfragen einer Geschäftsstrategie „Wer?“, „Was?“ und „Wie?“ nach GAUSEMEIER und PLASS [GP14, S. 178], MARKIDES [Mar01, S. 13], [AM07, S. 88] und ABELL [Abe80, S. 169]

2.3.1 Wer: Die Kundenschnittstelle im Kontext digitaler Plattformen

In der letzten Dekade hat die Bedeutung von **digitalen Plattformen**¹² für Unternehmen stark zugenommen und beschränkt sich nicht mehr nur auf Bücher, Musik oder soziale

¹²Mit digitalen Plattformen sind hier Transaktions- bzw. Intermediärsplattformen gemeint. Daneben wird der Plattformbegriff auch für IoT-Plattformen genutzt, auf denen die industrielle Produktion vernetzt wird und digitale Dienstleistungen angeboten werden [Bun19, S. 5]. Auf IoT-Plattformen aufbauende Transaktionsplattformen werden IoT-basierte Intermediäre genannt [WEK+19, S. 209].

Medien, sondern erfasst auch die **industrielle Produktion** [EWW17, S. 9], [EG16, S. 4]. Hieraus ist ein regelrechter „*Hype*“ entstanden [EPR17, S. 23]. Plattformen sind dabei kein neues Konzept; auch ein Einkaufszentrum bringt Händler und Konsumenten in einem zweiseitigen Markt zusammen. Neu sind jedoch die Potentiale durch Informations-technologien [APC16, S. 25]. Digitale Plattformen vernetzen verschiedene Akteure, um reibungslose, wertschöpfende Interaktionen zu realisieren [PLL+16, S. 31]. Sie schaffen **digitale, zweiseitige Märkte** und verdrängen tradierte, einseitige Märkte [Bau15, S. 15], [RT06, S. 645]. Bei digitalen Plattformen handelt sich folglich um **eines der wichtigsten und meistdiskutierten Gestaltungsfelder** im Kontext der Digitalisierung und Servitierung. Es wird daher nachfolgend erläutert:

Einseitige Märkte bilden dabei im produzierenden Gewerbe vielfach noch die Norm. Hier erfolgt die Wertschöpfung in einer linearen Abfolge von Aktivitäten – einer Wertschöpfungskette (vgl. PORTER [Por00, S. 63]). Unternehmen, die nach diesem Muster agieren, werden daher auch als **Pipeline-Unternehmen** bezeichnet [APC16, S. 25]. Jeder soziale oder ökonomische Austausch zwischen Produzenten und Konsumenten von Marktleistungen erfolgt in drei Aspekten: **Informationen**, z.B. zu Angeboten und Bedarfen, werden kommuniziert und die Transaktion der **Marktleistung** gegen **Bezahlwährung** wird organisiert [Cho15, S. 109]. In Pipeline-Märkten erfolgt dies bilateral.

Dieser Austausch findet auch in **zweiseitigen Märkten** statt, allerdings auf einer digitalen Plattform (trilateral) [EPA06, S. 95]. Hier sind ebenso ein Produzent und ein Konsument einer Marktleistung beteiligt [Cho15, S. 49], [Jae17, S. 59]. Sie tauschen über die **Plattform als Intermediär** Informationen aus und entscheiden auf dieser Basis über die Transaktion. Die Transaktion erfolgt durch den Austausch der Marktleistung gegen eine soziale (z.B. Likes) oder ökonomische Währung [PAC16, S. 46], [Cho15, S. 109]. Der Austausch auf digitalen Plattformen wird durch die **Schlüsselinteraktion** orchestriert. Sie liefert den Mehrwert für die Beteiligten, der sie motiviert, die Plattform zu nutzen [RT03, S. 990], [PAC16, S. 48]. Sie besteht aus: 1) **Wertschöpfung** des Produzenten [PAC16, S. 49], [Cho15, S. 123], [MJ16, 113f.], [Jae17, S. 61]; 2) **Verbindung** von Produzent und Konsument [Cho15, S. 123f.], [MJ16, S. 114], [Jae17, S. 60f.]; 3) **Konsum** der Marktleistung durch den Konsumenten [Cho15, S. 124], [MJ16, 114f.]; und 4) **Kompensation** des Produzenten durch die Übermittlung der Währung [MJ16, 115f.].

Um die Schlüsselinteraktionen zu realisieren, bedarf es einer **Infrastruktur**. Diese muss drei Funktionen erfüllen: 1) Teilnehmerakquisition und Partizipationskontrolle (**Pull**); 2) Regulation und Optimierung der Interaktionen (**Facilitate**); und 3) passgenaues Zusammenführen von Kunden und Produzenten (**Match**) [Cho15, S. 129], [MJ16, S. 127ff.], [PAC16, S. 54ff.]. Bild 2-6 zeigt dieses Verständnis von ein- und zweiseitigen Märkten. Die Besonderheit zweiseitiger Märkte sind die entstehenden **Netzwerkeffekte**. Die Attraktivität der Plattform steigt dabei für einen Nutzer, wenn die Anzahl der Nutzer auf seiner Seite steigt (*direkter Effekt*) und/oder wenn die Anzahl der Nutzer auf der anderen Seite steigt (*indirekter Effekt*) [EPA06, S. 92], [KS85, 424ff.], [PLL+16, S. 31]. Somit schafft vor allem die Peripherie den Nutzen der Plattform [Bau15, S. 16].

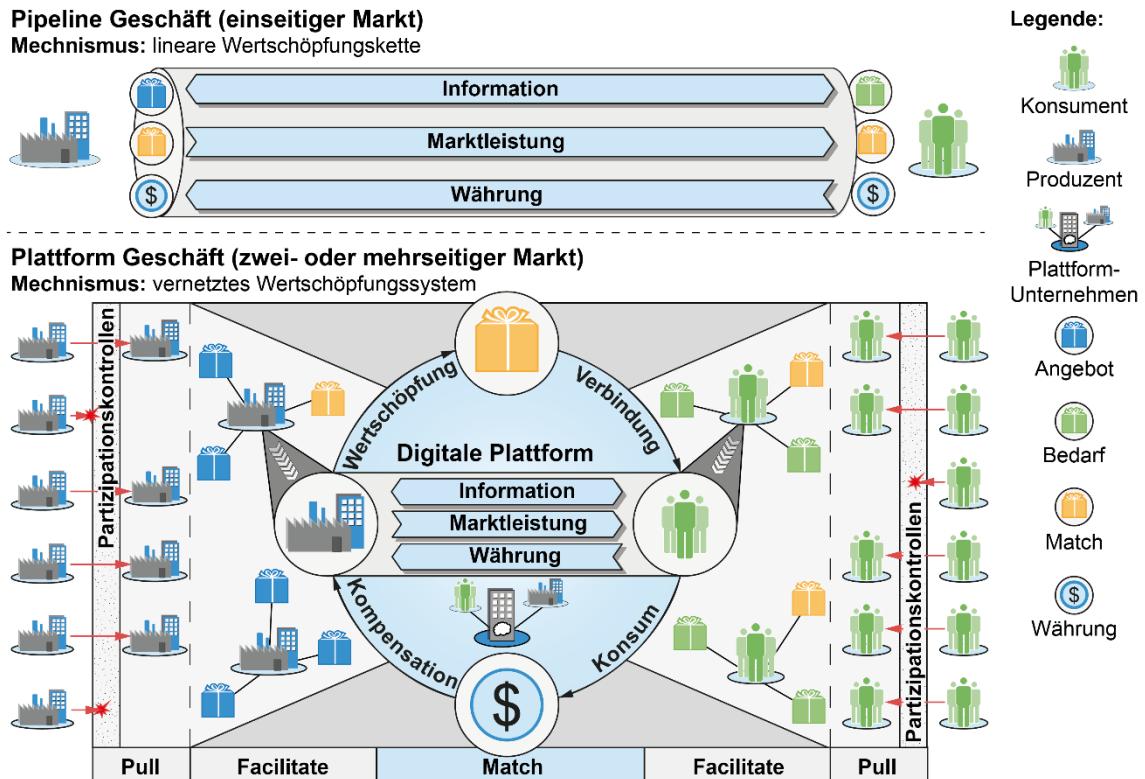


Bild 2-6: Funktionsweise digitaler Plattformen nach DREWEL ET AL. [DGK+18, S. 6] im Vergleich zu traditionelle Pipeline-Geschäften

Für produzierende Unternehmen ist es naheliegend, die Rolle eines Produzenten auf einer digitalen Plattform einzunehmen, um dort eigene Produkte und Services zu vertreiben [Rab20, S. 33]. Auch Smart Services für die eigenen Produkte können über Plattformen vertrieben werden [EPR17, S. 34]. Als Intermediär zwischen dem Unternehmen und seinen Kunden gewinnt die digitale Plattform enorm an Bedeutung und Macht [EWW17, S. 9]. Zwar eröffnen sich auch **neue Kundensegmente**; gleichzeitig droht das Unternehmen aber den **direkten Kundenzugang zu verlieren** [EPR17, S. 34]. Den Kunden bietet sich zudem eine größere Auswahl an Angeboten [PAC16, S. 19]. Es gilt folglich zu vermeiden, zum reinen Komponentenlieferanten der Plattform herabgestuft zu werden [LMZ17a, S. 48]. Hier kann u.a. mit dem Multi-homing, also der Bespielung mehrerer Plattformen, gegengesteuert werden [RT06, S. 659].

Fazit: Ob ein Unternehmen seine Produkte und (Smart) Services über Plattformen anbieten oder sogar eine eigene Plattform aufbauen will, ist eine gravierende Fragestellung für Unternehmen. Sie bedarf einer umfassenden Analyse und wohlüberlegten Entscheidung¹³. Im Rahmen der Entwicklung einer Geschäftsstrategie für Smart Services gilt es daher, eventuelle Vorgaben der Unternehmensstrategie und Plattformen bei der Wahl der Vertriebskanäle zu berücksichtigen.

¹³Hierzu liefert DREWEL [DGV+19], [Dre21] einen wirkungsvollen Ansatz.

2.3.2 Was: Transformation der Marktleistungen

Bei den **Marktleistungen** sind drei Auswirkungen zu beobachten: 1) Die Entwicklung von mechatronischen zu cyber-physischen Systemen (CPS)¹⁴ (Abschnitt 2.3.1.2), 2) die Entwicklung vom Produkt oder Service zum Produkt-Service-System (PSS) (Abschnitt 2.3.1.2) und 3) die Konvergenz von CPS und PSS (Abschnitt 2.3.1.3).

2.3.2.1 Digitalisierung von Produkten

Wie in Abschnitt 2.1.2 dargelegt, verwischen im **Zuge der Digitalisierung** die Grenzen zwischen digitalen und physischen Produkten. Es bilden sich Hybride aus digitalen und physischen Elementen heraus [FWW15, S. 8]. Dabei ist die Digitalisierung der technischen Systeme keine unvermittelte Heimsuchung, sondern lediglich eine Fortsetzung der technologischen Fortschritte im Bereich der elektronischen Datenverarbeitung. Der Wandel von mechatronischen Systemen, über intelligente Systeme, hin zu cyber-physischen Systemen ist folglich als evolutive Entwicklung zu bewerten [DG18, S. 7f.].

Ende der 1960er Jahre bildete sich der Begriff **Mechatronik** heraus, der zunächst die Kombination von Mechanik und Elektronik bezeichnete [HTF96, S. 1]. Es ging um das integrierte Design der Subsysteme elektromechanischer Produkte, um eine optimale Systemleistung zu erzielen [Com94, S. 46]. Mit der zunehmenden Leistungsfähigkeit elektronischer Steuerungen wurden dabei gänzlich neue Funktionen möglich [Ise96, S. 16]; sie setzten sich in der Folge weitgehend durch [KO96, S. 10]. Mit dem Aufkommen von Mikroprozessoren und Informationstechnik wurden in den 1980er Jahren immer anspruchsvollere mechatronische Systeme realisierbar, wie z.B. NC-Maschinen. Seit den 1990er Jahren liegt ein weiteres Augenmerk auf der Vernetzung der Systeme mit ihrem Umfeld [HTF96, S. 1]. In einem modernen Mechatronikverständnis¹⁵ ist das synergetische Zusammenwirken der verschiedenen Technologien wesentlich [VDI2206, S. 11]. Diese Systeme bieten erhebliche Nutzenpotentiale [GHK+06, S. 17] und sind die Basis für moderne technische Systeme.

Mechatronische Systeme weisen eine charakteristische **Grundstruktur** auf: Sie bestehen aus Grundsystem, Sensoren, Aktoren und Informationsverarbeitung. Letztere wird in der Regel von einem Mikroprozessor mit Software durchgeführt [GEK01, S. 28], [VDI2206, S. 14]. Die vier Grundelemente bilden dabei einen systeminternen Regelkreis [ADG+14, S. 27]. Dieser ist durch drei Arten von Beziehungen determiniert [FG13, S. 240f.], [GEK01, S. 29]: **Stoff-, Energie- und Signal- bzw. Informationsflüsse**.

¹⁴Zum Begriff *System* siehe auch Anhang A2.2.

¹⁵Eine zweckmäßige Begriffsdefinition hierfür liefern HARASHIMA ET AL., die Mechatronik als „*das synergetische Zusammenwirken der Fachdisziplinen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik beim Entwurf und der Herstellung industrieller Erzeugnisse sowie bei der Prozessgestaltung*“ bezeichnen [HTF96, S. 1f.], [VDI2206, S. 14].

Die Basis ist das **Grundsystem** bestehend aus mechanischen, elektromechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Strukturen bzw. einer Kombination aus diesen. Die **Sensoren** erfassen ausgewählte Zustandsgrößen des Grundsystems, also physikalische Werte [VDI2206, S. 14]. Die **Informationsverarbeitung** baut auf den Sensordaten auf und bestimmt notwendige Einwirkungen auf die Zustandsgrößen, um die Systemziele zu erreichen [GEK01, S. 31], [VDI2206, S. 14]. Die Art der Informationsverarbeitung lässt sich dabei als **nicht kognitive Regulierung** charakterisieren, d.h. Sensorik und Aktorik sind starr gekoppelt und ein Lernprozess des Systems findet nicht oder nur sehr begrenzt statt – der Aktionsraum ist stark eingegrenzt [Dum11, S. 29], [Str98, S. 120]. Die daraus abgeleiteten Steuerinformationen werden in die **Aktoren** übertragen und erwirken die Umsetzung der gewünschten Zustandsänderungen am Grundsystem [VDI2206, S. 14], [GEK01, S. 31]. Eine Mensch-Maschine-Schnittstelle realisiert den Informationsfluss zum und vom Nutzer. Weiterhin ist die Umgebung zu berücksichtigen und es sind Informationsflüsse zu anderen Informationsverarbeitungen vorzusehen [VDI2206, S. 14ff.]. Der Innovationssprung vom mechatronischen zum **intelligenten technischen System** (ITS) erfolgt weitestgehend auf der Ebene der Informationsverarbeitung [GAC+13, S. 15]. Dies lässt sich anhand des 3-Schichtenmodells der Kognitionswissenschaften nach STRUBE verdeutlichen [Str98, S. 120ff.], [GDE+19, S. 86], [GEA16, S. 9f.]:

- **Nicht-kognitive Regulierung:** Sie stellt die unterste Ebene dar und kann als regelnde Informationsverarbeitung verstanden werden. Insbesondere für sicherheitskritische Systemfunktionen ist sie nach wie vor essenziell und liegt bereits in tradierten mechatronischen Systemen vor.
- **Assoziative Regulierung:** Dies ist die mittlere Ebene. Hier wird unter anderem die Konditionierung abgebildet. Zudem werden Reiz-Reaktions-Mechanismen eingeführt. Das System wird lernfähig.
- **Kognitive Regulierung:** Funktionen, die unter das Stichwort *Künstliche Intelligenz* fallen, können auf dieser obersten Ebene verortet werden. Hierzu gehören beispielsweise: Zielmanagement, Planung und Handlungssteuerung.

Damit sind intelligente technische Systeme in der Lage, die starre Kopplung zwischen Sensorik und Aktorik gezielt zu modifizieren [GTD13, S. 50]. Ein ITS, das über das Internet mit einem oder mehreren weiteren ITS vernetzt ist, wird **cyber-physisches System¹⁶** (CPS) genannt [GDE+19, S. 86]. CPS adressieren nach BROY die „*enge Verbindung eingebetteter Systeme zur Überwachung und Steuerung physikalischer Vorgänge mittels Sensoren und Aktuatoren über Kommunikationseinrichtungen mit den globalen digitalen Netzen (dem „Cyberspace“)*“ [Bro10, S. 17]. Wesentliche Bestandteile von CPS sind [aca11, S. 13], [GB12, S. 22]: *Grundsystem, Sensorik, Aktorik, Informations-*

¹⁶Eine umfassende Übersicht über die Definitionen von CPS liefert WESTERMANN [Wes17, S. 12].

verarbeitung, Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI), Kommunikationssystem sowie Daten und Dienste. CPS lassen sich damit durch drei Merkmale von ITS abgrenzen: 1) Sie **kommunizieren** per Definition mit anderen Systemen; 2) sie greifen auf global verfügbare **Daten** zurück; und 3) sie integrieren internet-basierte **Dienste**¹⁷ [Wes17, S. 13]. In dieser Arbeit wird das in Bild 2-7 dargestellte kaskadierte Verständnis der Konzepte von mechatronischen Systemen, ITS und CPS zugrunde gelegt. Der im Produktkontext populäre Begriff **Smart Product** wird ECHTERFELD folgend als Synonym für CPS verstanden¹⁸ [Ech20, S. 30]. Die mit CPS verbundene Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit über das Internet der Dinge und Dienste führt dazu, dass auch weitere Digitalisierungstechnologien, wie Cloudcomputing oder Datenanalyse, an Bedeutung für die Produkte von morgen gewinnen [AKH+16, S. 566].

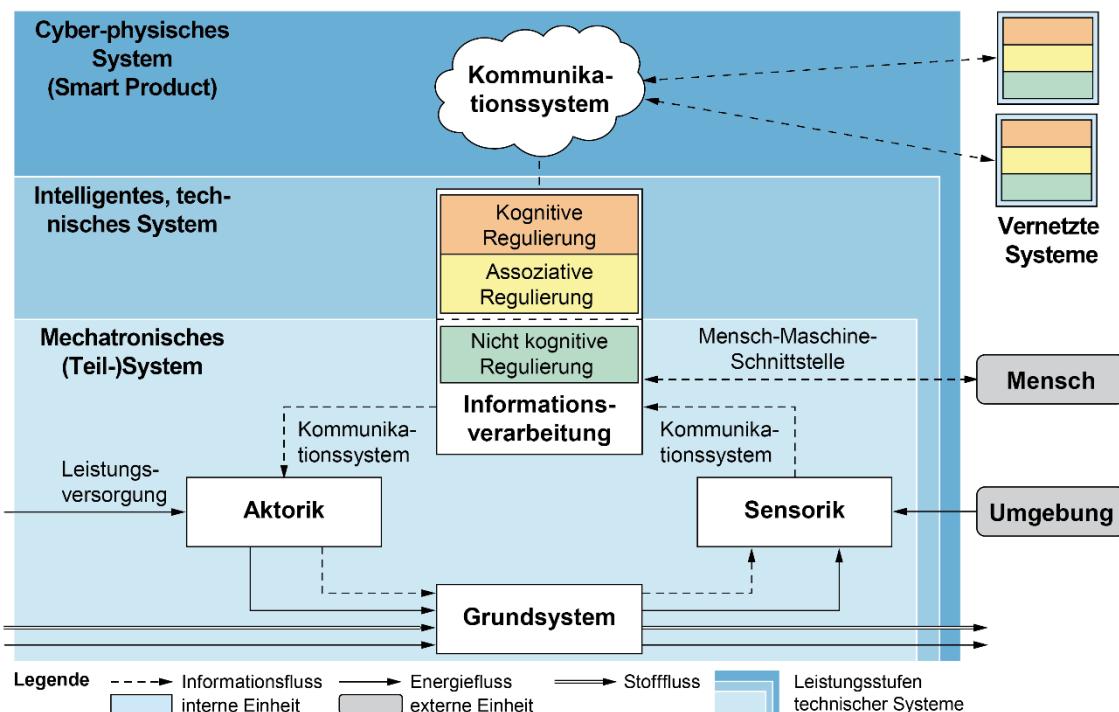


Bild 2-7: Kaskade von mechatronischen zu cyber-physischen Systemen bzw. Smart Products in Anlehnung an GAUSEMEIER ET AL. [GDE+19, S. 87]

Fazit: Wenngleich neuartige Konfigurationen von Aktorik, Sensorik und Grundsystmen stets gewaltiges Potential für Innovation aufweisen, zeigt sich, dass die zunehmende in-

¹⁷ Mit Dienst werden in diesem Kontext Funktionen und Dienstleistungen von Systemen und Menschen verstanden [GB12, S. 244]. KAGERMANN charakterisiert einen Dienst als Bündelung von fachlichen Funktionen eines Programms, die Bereitstellung dessen und die Übertragung von Daten [KWH13, S. 85]. In dieser Arbeit wird das Konzept *digitaler Service* synonym verwendet.

¹⁸ Eine Gegenposition vertritt ABRAMOVICI. Hier werden Smart Products als „CPS, die um intelligente, Internet-basierte Dienste, sogenannte Smart Services, ergänzt werden“ verstanden [AGS18, S. 4] ECHTERFELD betrachtet beide als getrennte, aber in Beziehung stehende, Artefakte [Ech20, S. 30].

härente Intelligenz und Vernetzung in der Informationsverarbeitung völlig neue Nutzenpotentiale aufwerfen. Damit werden nicht nur Produktfeatures jenseits des tradierten Lösungsraums möglich, sondern auch neue Möglichkeiten eröffnet, mit Smart Services das Geschäft mit produktbegleitenden Dienstleistungen nachhaltig zu erweitern.

2.3.2.2 Vom Produkt zum Produkt-Service-System

Neben der Evolution hin zu cyber-physischen Systemen werden vermehrt auch Dienstleistungen in die Marktleistung integriert [EAS12, S. 13]. Die traditionell isolierte Be trachtung von Produkten und Services verschwindet zunehmend; dies wird anhand der Schlagworte „*Servitisierung*“ und „*Produktisierung*“¹⁹ deutlich [BLE+07, S. 1546]. Für produzierende Unternehmen, die in dieser Arbeit im Fokus stehen, ist insbesondere die **Servitisierung** relevant. Dabei geht es um die zusätzliche Wertschöpfung durch die Ergänzung von Services [BLB+09, S. 547], [VR88, S. 314]. Der Begriff *Service Infusion* bezeichnet in diesem Kontext die zunehmende Wichtigkeit der Services für das Unternehmen oder die Geschäftseinheit [KGK+17, S. 7]. Damit wandelt sich der Wettbewerb der Produkte zu einem Wettbewerb der integrierten Produkt- und Serviceportfolios [BL13, S. 1]. Die resultierenden Marktleistungen bestehen aus Produkt- und Servicekomponenten und sind differenzierter, langlebiger und besser gegenüber Kostenführern zu verteidigen [BLB+09, S. 547]. Eine solche Marktleistung, bei der die traditionelle Funktionalität des Produkts durch Services erweitert wird, wird als **Produkt-Service-System** (PSS)²⁰ bezeichnet [BLE+07, S. 1543]. PSS prägen damit nach STARK ET AL. ein gänzlich neues Lösungsverständnis [SGB+14, S. 4]. Gemeinsam erfüllen Produkt- und Servicekomponente die Kundenbedürfnisse, wobei die jeweiligen Anteile je nach Anwendungs fall variieren können [GHR+99, S. 20]. Zudem ist eine dynamische Änderung der Anteile über den gesamten Lebenszyklus möglich [MRS10, S. 608]. Oftmals werden PSS pauschal als **nachhaltig** bezeichnet (z.B. bei MONT [Mon02, S. 239]). Dies ist jedoch ein Mythos, wenngleich sie durch das Denken in Kundenbedürfnissen statt Produkten neue Freiheitsgrade eröffnen, nachhaltige Lösungen zu gestalten [TT06, S. 1553]. Nach TUKKER haben sich drei Kategorien von PSS herausgebildet [Tuk04, S. 248f.]: 1) Bei **produktorientierten PSS** steht das Produkt nach wie vor im Fokus. Es werden lediglich einige zusätzliche Services ergänzt. 2) Bei **nutzungsorientierten PSS** spielt das Produkt weiterhin die zentrale Rolle; jedoch wird es nicht verkauft, sondern den Kunden auf andere Art zur Verfügung gestellt. Es verbleibt im Besitz des Anbieters, womit dieser meist

¹⁹i.w.S. die Standardisierung und Automatisierung von Services, um sie skalieren zu können, z.B. das Erstellen einer (verkaufsfähigen) Software für ein Vorgehen in einem Beratungsprojekt [LMZ17b, S. 13].

²⁰Im Bereich der Investitionsgüter sprechen MEIER ET AL. von „*industrial product-service systems (IPS)*“ [MVF11, S. 1175]; werden Produkte und Services in einem Angebot zusammengefasst, so wird auch von hybriden Marktleistungen oder Lösungen gesprochen [SBD09, S. 95]. ULAGA und REINARTZ verwenden „*hybride Angebote*“ auch für Kombinationen industrieller Produkte und Services [UR11, S. 5].

auch für Wartung, Instandhaltung etc. verantwortlich ist. 3) Bei **ergebnisorientierten PSS** steht das Leistungsergebnis im Fokus, auf das sich Anbieter und Kunde einigen.

Die Abhängigkeit der Wertschöpfung vom physischen Produkt nimmt dabei kontinuierlich ab, womit der Anbieter mehr Freiheiten erlangt, die tatsächlichen Kundenprobleme zu lösen [Tuk04, S. 249]. Nach GAIARDELLI ET AL. lassen sich die Kategorien explizit durch die Zuordnung von Anbieter und Kunde zu unterschiedlichen Rollen im PSS charakterisieren (Eigentümer, Nutzer und Entscheider) [GRM+14, S. 510]. Bild 2-8 zeigt dieses Verständnis von PSS mit den Transformationsstoßrichtungen und Mechanismen.

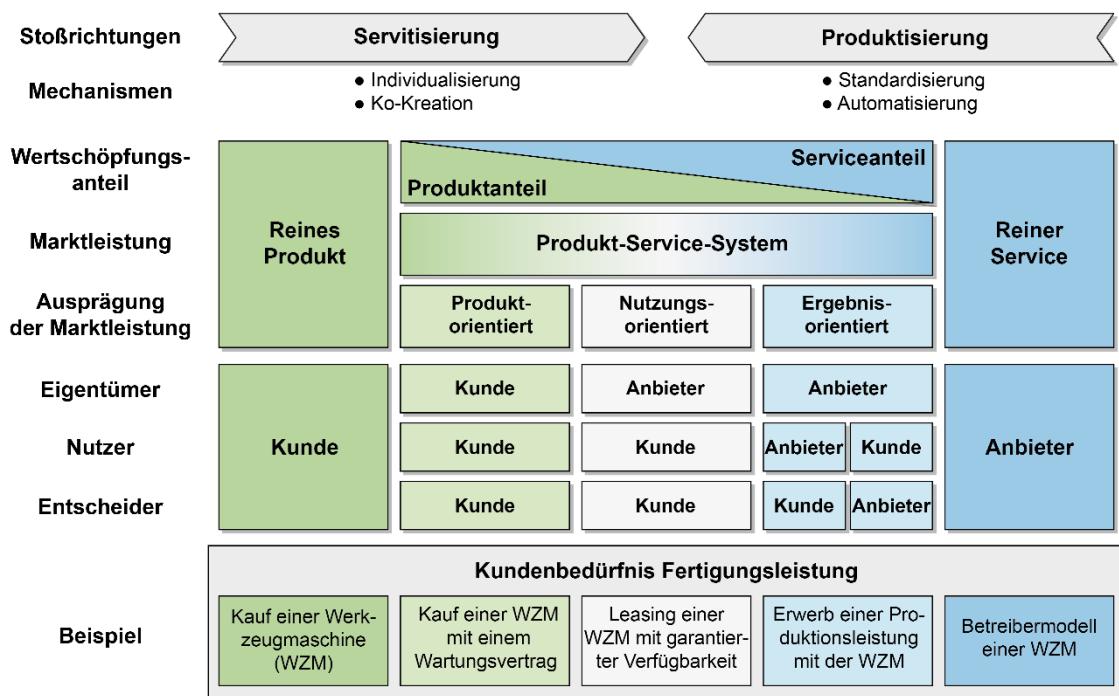


Bild 2-8: Kategorien von Produkt-Service-Systemen in Anlehnung an TUKKER [Tuk04, S. 248] und MEIER ET AL. [MUK05, S. 531] mit Ergänzungen nach GAIARDELLI ET AL. [GRM+14, S. 510] und LINZ ET AL. [LMZ17b, S. 12f.]

PARIDA ET AL. weisen jedoch darauf hin, dass diese Kategorien sehr stark generalisiert sind und schlagen daher vier Kategorien vor, die sich an der **Art der Servicekomponenten** orientieren: 1) Add-on Kundenservices (z. B. Beratung), 2) Reparatur und Produkt Support Services, 3) F&E-orientierte Services und 4) Funktionale und operative Services [PRW+14, S. 46]. AURICH ET AL. charakterisieren hingegen sechs verschiedene **Servicearten** [AFW06, S. 1485], [AKH+16, S. 565f.]: technische, prozessbezogene, qualifizierende, informierende, finanzielle sowie logistische Services.

COREYNEN ET AL. schlagen dagegen zur Unterscheidung solcher Services zwei Dimensionen vor [CMB17, S. 43]: Der **Servicefokus** unterscheidet zwischen der Unterstützung des Produkts oder des Kundenprozesses [OK03, S. 163], [UR11, S. 15], [KK14, S. 102]. Die **Art des Nutzenversprechens** lässt sich in die Bereitstellung eines Inputs, einer Leistung oder eines Resultats differenzieren [KK14, S. 102], [Tuk04, S. 248]. CUSUMANO ET

AL. nehmen zwei Unterteilungen vor: zum einen können Services entweder den **Produktverkauf ersetzen** oder komplementär zu diesem sein. Zum anderen können komplementäre Services entweder den **Produktverkauf oder die Produktnutzung erleichtern**, ohne die Funktionalität des Produkts signifikant zu ändern, oder die **Produktfunktion adaptieren**, z.B. indem der Service eine neue Funktion hinzufügt [CKS15, S. 562].

In der Praxis liegen in Unternehmen jedoch trotz aller akademischen Systematisierung oftmals **historisch gewachsene** Serviceportfolios vor. Sie enthalten Dienstleistungen etwa, weil die Konkurrenz diese auch anbietet oder weil der Kunde sie nachfragte und meist nicht, weil sie der Strategie entsprechen [Sei16, S. XXV], [Sei16, S. 25]. Dabei erfolgt die Entwicklung von Produkten und Services vornehmlich in getrennten Abteilungen und Prozessen; Ideen und Anforderungen werden separat generiert [SM12, S.37].

Fazit: Produkte und Services verschmelzen zunehmend zu integrierten Produkt-Service-Systemen. Damit eröffnen sich für Unternehmen neue Handlungsspielräume zur Gestaltung ihrer Marktleistungspotfolios. Die Kenntnis der unterschiedlichen Servicekategorien bzw. -ausprägungen und ihrer jeweiligen Eigenschaften stellt hierfür die Grundlage dar. Grundsätzlich lassen sich diese Gedanken auch auf Smart Services übertragen, wobei Smart Services in dieser Arbeit als eigenständige Leistungen verstanden werden. Beispielsweise realisieren die Marktleistungen Smart Service und Smart Product den Gesamtnutzen gemeinsam. Aufgrund der zunehmenden Komplexität der Systeme reicht es nicht mehr, Services ad-hoc einzuführen; vielmehr müssen sie strategisch geplant werden.

2.3.2.3 Digitalisierte Produkt-Service-Systeme

Das Marktleistungspotfolio etablierter Unternehmen ändert sich im Zuge der Digitalisierung und des Aufkommens des Internet-of-Things [GM16, S. 54]. Durch die Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien in intelligente Produkte und der dadurch ermöglichte Vernetzbarkeit ergeben sich neue Möglichkeiten zur Gestaltung fortgeschrittener digitaler Services, insbesondere hinsichtlich Prozessleistungs- und -ergebnisorientierter Services [LG15, S. 46], [AKH+16, S. 566], [ZPP19, S. 163], [KMM11, S. 89], [HUB15, S. 327]. Damit können Digitalisierung und IoT als Treiber der Servitisierung wirken [GM16, S. 55]. Die betroffenen Produkt-Service-Systeme werden als „*Smart PSS*“ [CHP18, S. 26f.], [VMS+15, S. 13], „*PSS 4.0*“ [AKH+16, S. 566f.] oder „*digitale PSS*“ [LG14, S. 261] bzw. „*digitalisierte PSS*“ [LG15, S. 47] bezeichnet. Im Folgenden wird der Begriff **digitalisierte PSS** genutzt, der den evolutiven Charakter der Digitalisierung hervorhebt (Abschnitt 2.3.2.1). Darin enthaltene **digitalisierte Komponenten** können nach GERPOTT und MAY in Anlehnung an CUSUMANO ET AL. [CKS15, S. 562] in drei Kategorien eingeteilt werden: 1) als Befähiger (erleichternd), 2) als neue Funktionalität (ergänzend bzw. adaptierend) und 3) als dominierender Werttreiber einer Marktleistungsinnovation (ersetzend, innovierend) [GM16, S. 55f.] (Tabelle 2-3). Mit Hilfe der IoT-Komponenten wird der Zustand des Produkts transparent und Betriebsdaten können zum Anbieter zurückgespielt werden, um Produkte und Services zu verbessern

oder neue Services anzubieten [AKH+16, S. 567]. Für Anbieter von digitalisierten PSS bedeutet dies zudem eine tiefergehende Kenntnis der installierten Basis [CHP18, S. 28].

Tabelle 2-3: Rollen von digitalisierten bzw. IoT-Komponenten [GM16, S. 55]

Wirkung	Komplementär		Ersetzend
Rolle der IoT-Komponente	Befähiger (erleichternd)	Neue Funktionalität (ergänzend, adaptierend)	Kernprodukt/-service (innovierend)
Charakteristika der Rolle	IoT-Komponente... <ul style="list-style-type: none"> ist entscheidend, um eine Transaktion einzuleiten reduziert potentiell die Transaktionskosten ist nicht Teil des/der Kernproduktes/-dienstleistung 	IoT-Komponente... <ul style="list-style-type: none"> führt zu signifikanter Wertsteigerung; ist aber nicht der Hauptwerttreiber ermöglicht zusätzliche Funktionalität zu einer ansonsten eigenständigen Marktleistung 	IoT-Komponente... <ul style="list-style-type: none"> ist der Hauptwerttreiber der Marktleistung ermöglicht Merkmale, die in der Vergangenheit nicht verfügbar waren

Bei der strategischen Planung digitalisierter Produkt-Service-Systeme gilt es zu berücksichtigen, welche **strategischen Ziele mit den jeweiligen Rollen** adressiert werden sollen [GM16, S. 56]. Um dies im Kontext von Services tiefergehend zu analysieren und verschiedene Servicearten im Kontext der Digitalisierung zu unterscheiden, schlagen FRANK ET AL. ein Rahmenwerk vor, das in Bild 2-9 dargestellt ist und nachfolgend erläutert wird [FMA+19, S. 344]:

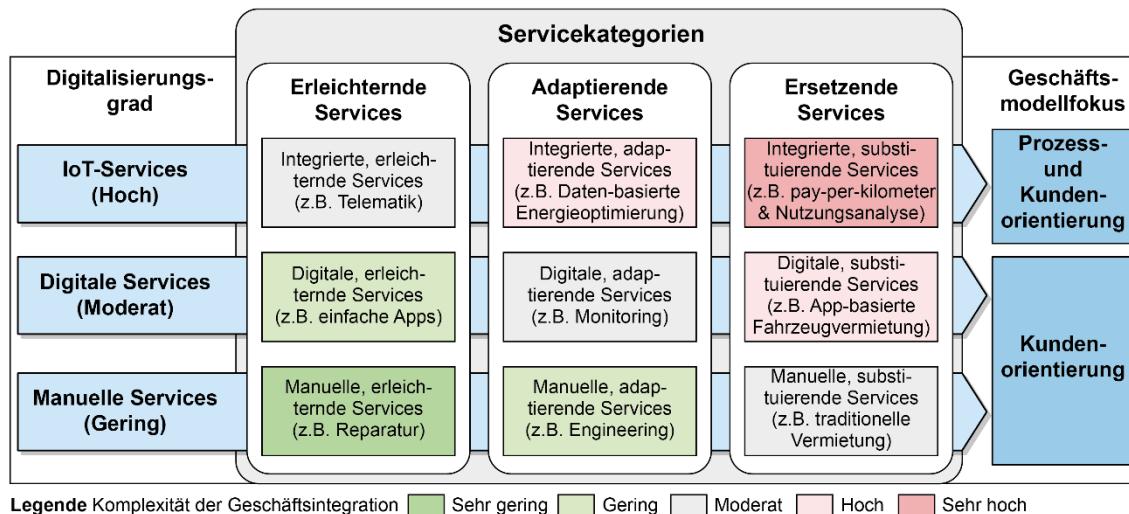


Bild 2-9: Konzeptionelles Rahmenwerk für die Konvergenz von Digitalisierung und Servitisierung [FMA+19, S. 345]

Auf der Ordinate sind die drei **Servicekategorien erleichternd, adaptierend** und **ersetzend** nach CUSUMANO ET AL. [CKS15, S. 562] aufgetragen, während auf der Abszisse der **Digitalisierungsgrad** dargestellt wird. Er wird in drei Stufen gemessen: 1) **Manuelle Services** sind nur zu einem geringen Grad von digitalen Technologien durchdrungen. Sie unterstützen beim Servicemanagement (z.B. CRM-System), aber nicht bei der Erbringung. 2) **Digitale Services**, bei denen digitale Technologien bei der Serviceerbringung moderat eingesetzt werden, um einen Mehrwert für Services zu schaffen (z.B. durch

Apps). 3) **IoT-Services** sind hochgradig digitalisierte Services, bei denen die Produkte beim Kunden und Prozesse beim Hersteller vernetzt und integriert sind. Aus den beiden Dimensionen resultieren neun Servicearten, die sich hinsichtlich des Geschäftsfokus einordnen und der Komplexität der Integration bewerten lassen [FMA+19, S. 344f.].

Es wird deutlich, dass die Digitalisierungspotentiale der Services stark von der **Digitalisierung des Kernprodukts** abhängen [LG15, S. 46]. Informations- und Kommunikationstechnologien schaffen die Architektur, die die Services erst ermöglicht [ZPP19, S. 164]. Folglich können digitalisierte PSS als **integrierte Bündel von Produkten, Services und digitalen Architekturen** aufgefasst werden [LG15, S. 47]. Sie unterscheiden sich von traditionellen PSS durch ihren hohen Automationsgrad und ihre inhärente Intelligenz [LG15, S. 50]. Sie enthalten Brückenelemente („boundary spanning objects“, z.B. IoT-Plattformen), die **Kunden und Anbieter** miteinander verbinden [CHP18, S. 30]. Sensoren im System beim Kunden können über Remotezugriff beispielsweise direkt von den Technikern beim Anbieter eingesehen werden [JHL09, S. 249]. Damit einher gehen signifikante Auswirkungen auf die **Geschäftsmodelle, Kompetenzen und Organisationsstrukturen** des Anbieters [AKH+16, S. 566], [MBK+10, S. 458], [Mon02, S. 242] [CHP18, S. 30]. Bild 2-10 zeigt die Architektur von digitalisierten PSS mit konstituierenden Elementen, Eigenschaften, Kontext und Auswirkungsbereichen.

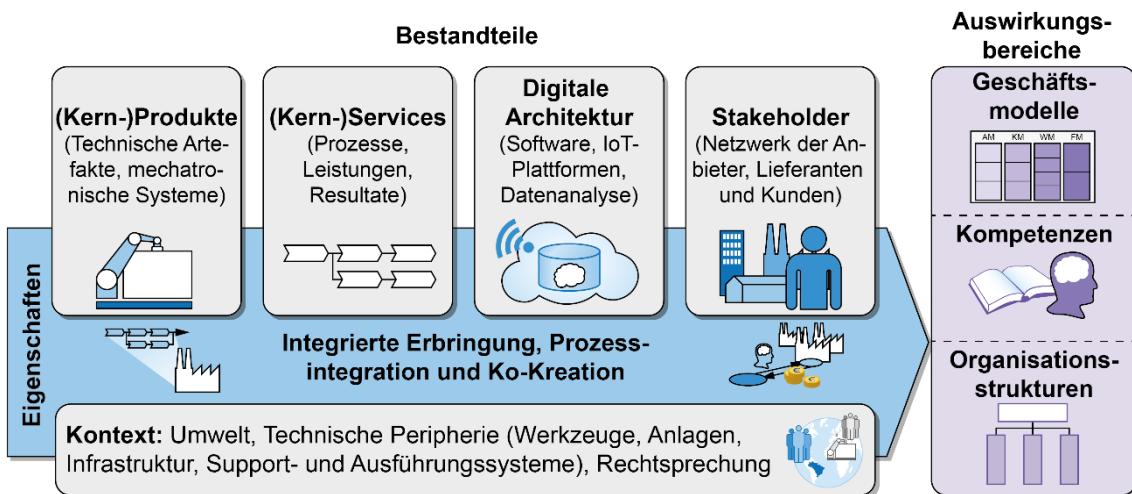


Bild 2-10: Architektur digitalisierter Produkt-Service-Systeme in Anlehnung an BLÜHER ET AL. [BAL+19, S. 833] und MÜLLER ET AL. [MKS+09, S. 6]

Fazit: Mit der Fusion von intelligenten, vernetzten Systemen und Produkt-Service-Systemen eröffnen sich gänzlich neue Möglichkeiten für Serviceinnovationen. Der Digitalisierungsgrad der zugrundeliegenden Produkte stellt dabei eine wesentliche Limitation dar. Für Smart Services gilt dies besonders, auch wenn es sich bei ihnen um eigenständige Leistungen handelt. Sie könnten Teil alle Kategorien bei digitalen und IoT-Services von FRANK ET AL. sein. Ihre Potentiale sind daher besonders vom Digitalisierungsgrads der Grundprodukte abhängig. Damit weisen sie tendenziell einen hohen Integrationsaufwand in das bestehende Geschäft auf. Betroffen sind Geschäftsmodelle, Kompetenzen und Organisationsstrukturen. Sie gilt es im Rahmen der Strategie integrativ zu planen.

2.3.3 Wie: Transformation der Geschäftsaktivitäten

Wie in Abschnitt 2.3.2 erläutert, führen Digitalisierung und Servitisierung zu neuen Marktleistungen, die die Gestaltungsoptionen für die **Geschäftsmodelle** der Unternehmen (Abschnitt 2.3.3.1) und deren **Kompetenzen** sowie **Organisationsstrukturen** determinieren (Abschnitt 2.3.3.2). Sie werden daher nachfolgend betrachtet.

2.3.3.1 Wandel der Geschäftsmodelle

Digitalisierung und Servitisierung gelten als maßgebliche Treiber neuer Geschäftsmodelle [LMZ17a, S. 47]. Dies spiegelt sich in der zunehmenden **Bedeutung serviceorientierter Geschäftsmodelle** für produzierende Unternehmen wider [CKS15, S. 559]. Dabei geht es darum, dass der Anbieter den Gebrauchsnutzen einer Leistung über den gesamten Kundenprozess hinweg erhöht und sich dafür bezahlen lässt. Damit gehen sie über produktzentrierte, transaktionsorientierte Geschäftsmodelle hinaus [KGK+17, S. 7]. In Tabelle 2-4 sind die maßgeblichen Unterschiede nach GRÖNROOS und BONNEMEIER ET AL. dargestellt. Es zeigt sich: Die Servitisierung führt zu **maßgeblichen Änderungen** in Geschäftsmodellen [FRH+17, S. 162].

Tabelle 2-4: Eigenschaften service- und produktorientierter Geschäftsmodelle angelehnt an GRÖNROOS [Grö10, S. 56] u. BONNEMEIER ET AL. [BBR10, S. 230]

	Serviceorientiert			Produktorientiert				
Perspektive	Ein Prozess, bei dem Ressourcen und Fähigkeiten zur Unterstützung der wertschöpfenden Prozesse des Kunden eingesetzt werden z. B. Herstellung von Verzahnungen durch den Kunden				Ressourcen und Fähigkeiten, die von den Kunden eingesetzt werden, um einen Mehrwert zu generieren z. B. Axialformmaschinen, Wartung der Axialformmaschine			
Geschäftslogik	Unterstützung von Prozessen, die beim Kunden einen Mehrwert generieren				Bereitstellung von Ressourcen und Fähigkeiten für den Einsatz beim Kunden			
Rolle des Kunden	Ko-Produktion und Ko-Kreation eines Mehrwerts				Einsatz der Ressourcen und Fähigkeiten zur Wertschöpfung			
Rolle des Anbieters	Anbieter des Dienstleistungsprozesses und Ko-Produktion sowie Ko-Kreation in den Prozessen des Kunden				Produzent und Anbieter von Gütern als Ressourcen und Services als Fähigkeiten für den Kunden			
Art des Wertversprechens	Unterstützung der wertschöpfenden Aktivitäten				Bereitstellung wertschöpfender Ressourcen und Fähigkeiten			
Quelle des Nutzenversprechens	Output für den Kunden		Input für den Kunden		Service		Produkt	
Messbarer Parameter	Leistungsergebnis	Leistungsniveau	Nutzungsin-tensität	Aufwand für den Anbieter				
Erlöskonzepte	Mehrwert-orientiert	Ergebnis-orientiert	Nutzungs-orientiert	Nach Aufwand	Festpreis	Miete / Leasing / Lizenz	Produkt-verkauf	
Preisorientierung	Realisierter Kundennutzen						Entstandene Kosten	

Im Fokus von **digitalen Geschäftsmodellen** steht dagegen die Nutzung digitaler Technologien, Produkte und Services, um einen Wert zu erzeugen, zu erbringen und abzu-

schöpfen [CHP18, S. 30]. Es ist dann als digital zu bezeichnen, wenn die digitale Technologie eine **fundamentale Änderung oder Neuerung** induziert [VCB+14, S. 48]. Bezogen auf die vier Partialmodelle und deren Geschäftsmodellelemente des in dieser Arbeit verfolgten Verständnisses (Abschnitt 2.1.5 und Anhang A2.3) wird dies aufgezeigt²¹:

- **Angebotsmodell:** Hier geht es um digitale *Marktleistungen*, die Kundenprozesse zum Teil radikal ändern [CMB17, S. 44]. Mit Informationstechnik und Datenanalyse können die *Nutzenversprechen* für die Kunden dabei verbessert, erweitert oder sogar völlig neu gestaltet werden [Ber12, S. 18]. Erfolgreiche Unternehmen entwickeln auch neue *Kundensegmente*, anstatt bestehende nur zu verteidigen [BZ17, S. 85].
- **Kundenmodell:** Digitalisierung erlaubt auch neue Arten an *Marketingkanälen*, wie etwa digitale Assistenten [CMB17, S. 44]. Darüber hinaus ist die Pflege der *Kundenbeziehungen* über digitale Kanäle (Abschnitt 2.3.1) in der Praxis Erfolg versprechend [FKB+13, S. 5f.].
- **Wertschöpfungsmodell:** Mit digitalen Lösungen können Unternehmen auch ihre Wertschöpfung radikal neugestalten. Die Digitalisierung von *Schlüsselprozessen* eröffnet neue Möglichkeiten u.a. zur Effizienzsteigerung [IL14, S. 92], [RRM+19, S. 1151]. Gleichzeitig werden neue Kompetenzen (*Schlüsselressourcen*) notwendig [IL14, S. 94]. In diesem Kontext werden oftmals auch neue *Schlüsselpartner* erforderlich [RRM+19, S. 1151]. Mit der Vernetzung nahezu aller Aspekte über das IoT ändert sich dabei auch die grundsätzliche *Wertschöpfungsstruktur* [IL14, S. 92].
- **Finanzmodell:** Mit der Digitalisierung werden zudem neue *Erlöskonzepte* möglich, so können digitale Services, Inhalte und Informationen bepreist werden [Ber12, S. 19], [RRM+19, S. 1156]. Gleichzeitig sind die *Grenzkosten*, um Informationen zu übertragen oder auch digitale Services zu erbringen, nahezu null, nachdem die initiale Investition kompensiert wurde [Rif15, S. 102], [SKT+19, S. 451], [IL14, S. 92].

Die digitale Transformation von Geschäftsmodellen kann damit **einzelne Geschäftsmodellelemente bis hin zum gesamten Geschäftsmodell** betreffen [Sch16, S. 7]. FLEISCH ET AL. stellen fest, dass Geschäftsmodelle der Digitalisierung den drei Trends Kundenintegration, Serviceorientierung und Datenanalyse folgen [FWW15, S. 6f.]. Nach VENDRELL-HERRERO ET AL. ist es zwar möglich, das Geschäftsmodell zu digitalisieren, ohne Services anzubieten oder Services zu integrieren, ohne zu digitalisieren, die wechselseitigen Begünstigungen sind jedoch sehr stark [VBP+17, S. 71], [GR07, S. 43].

Fazit: Digitalisierung und Servitisierung verstärken sich wechselseitig und führen zu vielfältigen neuen Gestaltungsfreiraumen für die Geschäftsmodelle traditionell produkt-

²¹ÜBELHÖR identifiziert ebenfalls Auswirkungen der Digitalisierung auf Geschäftsmodelle [Übe19, S. 459] BILGERI betrachtet die Auswirkungen auf Wertversprechen, Erlösmodell und Organisation [Bil19].

orientierter Unternehmen. Unternehmen müssen folglich bereits im Rahmen ihrer Geschäftsstrategie die maßgeblichen Gestaltungsoptionen (z.B. Erlöskonzepte) für ihre Geschäftsmodelle festlegen und nicht erst bei der Betrachtung singulärer Marktleistungen. Synergien können andernfalls nicht erschlossen werden.

2.3.3.2 Wandel der Organisationsstrukturen und Kompetenzen

Die Transformation der **Organisation** ist das komplexeste und umfangreichste Unterfangen im strategischen Management [LCA+65, S. 624]. Die Ausrichtung der Marktleistungen und Geschäftsmodelle auf die Servitisierung und Digitalisierung führt hinsichtlich der Organisation zu völlig neuen Anforderungen [MP07, S. 129], [PHG+15, S. 17].

Eine wesentliche Fragestellung betrifft dabei die **Struktur der Organisation** im Kontext der Servitisierung [Mon02, S. 242], [BLE+07, S. 1549], [MRS10, S. 608], [BGC13, S. 227]. Hierbei wird vornehmlich die **Integration** oder **Separation** bzw. **Zentralisierung** oder **Dezentralisierung** der Serviceorganisation im Unternehmen diskutiert [MVF11, S. 1184], [OGB12, S. 310]. Es geht also darum, wie die Geschäftseinheiten des Unternehmens organisiert sind und welche Rolle Services dabei spielen [GK12, S. 528]. Eine Herausforderung ist, dass viele produzierende Unternehmen mit dem Angebot von PSS und mit der damit verbundenen Organisationsgestaltung keine Erfahrungen haben [BLE+07, S. 1549]. Es gilt zu entscheiden, ob das Servicegeschäft beispielsweise in eine eigene Geschäftseinheit überführt werden soll oder mit den entsprechenden Produktgeschäftseinheiten zusammengefasst wird [OGB12, S. 329], wobei auch die Elemente der Geschäftseinheiten differenziert betrachtet werden können [AHP06, S. 50]. OLIVA und KALLENBERG argumentieren beispielweise für eine Separation [OK03, S. 165], während NEU und BROWN für eine Integration plädieren [NB08, S. 241]. GEBAUER ET AL. dagegen stellen fest, dass die Organisationsstruktur **auf die Servicestrategie ausgerichtet** werden sollte [GFF10, S. 109]. AUGUSTE ET AL. sehen die strategischen Ziele als Determinante für die Organisationsstruktur und schlagen ebenfalls eine differenzierte Auswahl der richtigen Struktur vor [AHP06, S. 50]. Oftmals wird hier zwischen Front-End (Kundenschnittstellen), Back-End (Produkt- und Serviceeinheiten) und einer zentralen Einheit für Koordination und Management unterschieden [KU17, S. 224f.]. Verschiedene Konfigurationen dieser drei Aspekte können gleichzeitig und parallel innerhalb der gleichen Organisation vorliegen [RCJ+18, S. 249]. GEBAUER und KOWALKOWSKI haben vier Stoßrichtungen für die Organisationstransformation hin zu einer höheren Service- und Kundenzentrierung identifiziert. Ausgangspunkt ist das produktorientierte Unternehmen mit geografisch strukturiertem Vertrieb [GK12, S. 530]:

- 1) **Stärkung der Serviceorientierung in den Produktgeschäftseinheiten:** Hier werden Servicemanagement-Funktionen parallel zum Produktmanagement geschaffen. Sie agieren als Profitcenter innerhalb der Produktorganisation [GK12, S. 530].

- 2) **Servicefokussierte Organisationsstruktur:** Dabei geht es um die Bündelung des Servicegeschäfts in eigenen Business Units. Sie sind eigenständig für Gewinn und Verlust verantwortlich und verfügen über einen eigenen Vertrieb [GK12, S. 531f.].
- 3) **Stärkung der Kundenorientierung in den Produktgeschäftseinheiten:** Unternehmen, die die erste Stoßrichtung realisiert haben, setzen dabei zur Steigerung der Kundenorientierung dezidierte Teams für Schlüsselkunden oder spezifische Kundensegmente in den bestehenden Geschäftseinheiten ein [GK12, S. 533].
- 4) **Kundenfokussierte Organisationsstruktur:** Dies wird mit einer Matrixorganisation erreicht. Es wird einerseits zwischen Produkt- und Servicegeschäftseinheiten unterschieden. Andererseits werden geografisch fokussierte Vertriebseinheiten durch kundenfokussierte Geschäftseinheiten ersetzt [GK12, S. 533].

Eine **unpassende Organisationsstruktur** verhindert erfolgreiche Serviceinnovationen; eine passende fördert sie [KK14, S. 99]. Damit ist die Wahl der Organisationsstruktur eine der Schlüsselentscheidungen, die Manager bei der Servitisierung treffen müssen [RB11, S. 536]. Hier geht es insbesondere um die Fragen der Integration oder Separation und der Zentralisation oder Dezentralisation der Serviceorganisation [KU17, S. 224ff.]. Allerdings ist es nicht trivial herauszufinden, welche Struktur für ein Unternehmen zweckmäßig ist, da dies auch vom individuellen Kontext und insbesondere von der Strategie abhängt [OGB12, S. 310], [AS15, S. 1220], [RB11, S. 536]. Strategie und Struktur müssen folglich aufeinander abgestimmt sein [KU17, S. 212]. Neben der Struktur erfordert die Servitisierung auch völlig **neue Kompetenzen** in der Organisation [MBK+10, S. 458]. Eine Übersicht über diverse Schlüsselkompetenzen im Kontext der Servitisierung findet sich z.B. bei GOTSCHE ET AL. [GHE+14, S. 319].

Die Frage nach der richtigen Organisationsstruktur stellt sich auch im Kontext der soziotechnischen Transformation im Zuge der **Digitalisierung** [VBB+21, S. 893], [EP18, S. 370], [LEH+17, S. 303], [MHB+16, S. 124]. Hier geht es insbesondere um die Verortung der digitalen Aktivitäten innerhalb der Organisationsstruktur [MHB15, S. 341], [BWF17, S. 2]. Ein Ansatz ist beispielsweise die Nutzung flacher, einfacher Hierarchien oder funktionsübergreifender Teams, um agiler und schneller bei der Einführung digitaler Technologien oder Lösungen zu werden [KPP+16, S. 16]. VERHOEF ET AL. charakterisieren eine geeignete Organisationsstruktur als flexibel und agil, aus separaten Geschäftseinheiten bestehend sowie mit digitalen Funktionsbereichen ausgestattet [VBB+21, S. 893]. MATT ET AL. argumentieren dagegen, dass bei geringen Änderungen durch die Digitalisierung **eine Integration** in bestehende Strukturen erfolgen sollte und erst bei größeren Änderungen **eine separate Einheit** zweckmäßig ist [MHB15, S. 341]. Für diversifizierte produzierende Unternehmen leiten BILGERI ET AL. sechs unterschiedliche Organisationsstrukturen für die Allokation ihrer Digitalisierungsaktivitäten ab [BFW18, S. 2]. Diese lassen sich gemäß der Dimensionen *Integrationsgrad* und *Zentralisationsgrad* unterscheiden [BFW18, S. 6]. Bild 2-11 zeigt die resultierenden Organisationsstruk-

turen, ihre Einordnung und charakterisiert sie. In den einzelnen Funktionen wird es erforderlich sein, eine Bandbreite **neuer Kompetenzen für die digitale Transformation** aufzubauen [MHB+16, S. 134], [RAM+18, S. 413]. Sie stellen allerdings oft einen Engpass dar [IKL+19, S. 7].

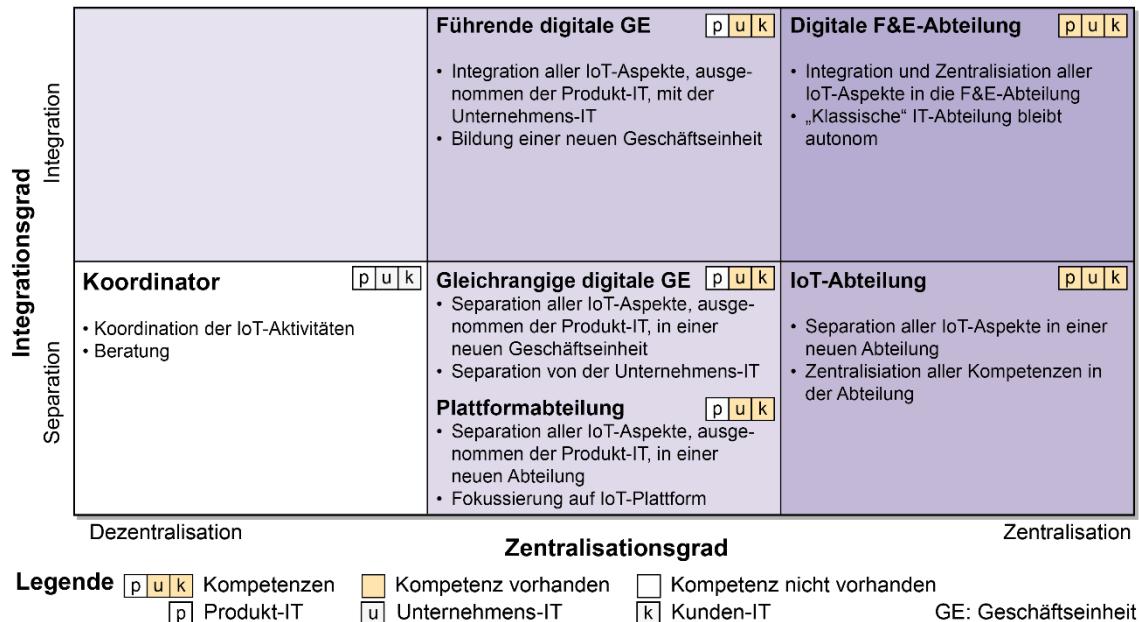


Bild 2-11: Organisationsstrukturen für das IoT in Hinblick auf Integration und Zentralisierung angelehnt an BILGERI ET AL. [BFW18, S. 6]

In der **Verschränkung von Digitalisierung und Servitisierung** durch das Angebot digitalisierter PSS sind diese Herausforderungen ebenfalls relevant. SKLYAR ET AL. plädieren hier aufgrund der Knappheit relevanter Kompetenzen sowie der notwendigen Standardisierung von Prozessen und Services für eine möglichst starke Integration und Zentralisierung [SKT+19, S. 457]. Dabei sind drei Kompetenzbereiche von besonderer Bedeutung: Systemintelligenz, Konnektivität und Datenanalyse [LPW17, S. 95]. Unternehmen sind gefordert dort Kompetenzen aufzubauen und gleichzeitig die Potentiale der digitalen Technologien auszuschöpfen [CHP18, S. 30]. In diesem Kontext rücken die übergeordneten Konzepte der **dynamischen Kompetenzen** und der **Ambidextrie** in den Fokus [SKT+19, S. 457], [CHP18, S. 30]. Ersteres bezieht sich darauf, dass Unternehmen ihre Kompetenzen dynamisch erneuern, um den Anforderungen eines sich wandelnden Umfelds gerecht zu werden, und strategisch neue Kompetenzbereiche aufzubauen [TPS97, S. 515]. Es geht darum, neue Chancen zu erkennen (*sensing*), diese mit neuen Marktleistungen zu erschließen (*seizing*) und die Organisation mit ihren Strukturen und Ressourcen kontinuierlich zu erneuern (*transforming*) [Tee07, S. 1347]. Bei dem zweiten Konzept, der **Ambidextrie**, handelt es sich um einen Ansatz, inkrementelle und diskontinuierliche Innovationen innerhalb einer Organisation durch mehrere gegensätzliche Strukturen, Prozesse und Kulturen zu erschließen [TO96, S. 24]. Ein zentraler Aspekt ist die Balance zwischen der **Exploitation** und der **Exploration**, also dem effizienten Nutzen sowie Ver-

bessern bestehender Kompetenzen und dem Erforschen, Experimentieren sowie Innovieren neuer Marktleistungen und Märkte, um die Kompetenzen zu erweitern [Mar91, S. 71]. Beides ist für Serviceorganisationen essentiell, wobei die richtige Balance maßgeblich vom Serviceportfolio abhängt [KKB11, S. 186f.]. Bild 2-12 zeigt das Konzept der ambidextren Balance.

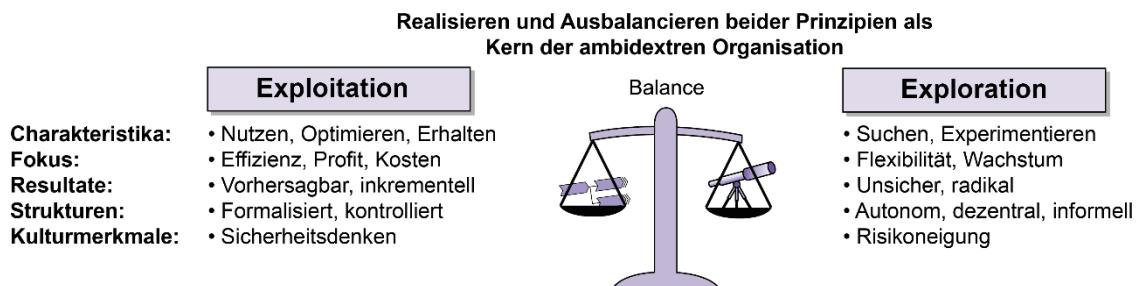


Bild 2-12: Das Konzept der organisationalen Ambidextrie in Anlehnung an WEIBLER und KELLER [WK15, S. 290] sowie NIEWÖHNER ET AL. [NAW+19, S. 828]

BIRKINSHAW ET AL. unterscheiden drei Formen der Ambidextrie: 1) **Strukturelle Separation** umfasst das Aufteilen von Exploitation und Exploration in verschiedene Organisationseinheiten, 2) **Verhaltensintegration** integriert beides in einer Einheit und schafft einen Verhaltenskodex, der dies unterstützt, 3) **Sequenzielle Alternierung** bezeichnet das bewusste Oszillieren zwischen Exploration und Exploitation im Laufe der Zeit [BZR16, S. 37]. O'REILLY und TUSHMAN raten nur bei hoher *strategischer Relevanz* und hohem *operationalem Hebeleffekt* zu einer Integration (und somit zu einer ambidextren Organisation) und empfehlen ansonsten drei Formen der strukturellen Separation: Internalisieren/Externalisieren, unabhängige Geschäftseinheit oder Spin-Off [OT08, S. 195f.]. Die Herausforderung besteht für Unternehmen in der Auswahl des für sie passenden Ansatzes, was wiederum Auswirkungen auf die erforderlichen dynamischen Kompetenzen hat [BZR16, S. 55f.]. MARKIDES und CHARITOU machen die Frage der Integration oder Separation für ein neues Geschäft an den Dimensionen *Konfliktpotential* und *Ähnlichkeit* fest [MC04, S. 24], während BURGELMANN anhand von *operativer Verwandtschaft* und *strategischer Bedeutung* insgesamt neun Optionen unterscheidet [Bur84, S. 158].

Fazit: Die Gestaltung der Organisation ist eine große Herausforderung bei der digitalen Servitisierung. Dies zeigt sich schon bei der Auswahl der geeigneten Organisationsstrukturen und Kompetenzen. Um erfolgreich ein Smart Service-Geschäft aufbauen zu können, müssen diese im Einklang mit den strategischen Zielen gewählt werden²². Es gilt hier einerseits zu berücksichtigen, wie das Smart Service-Geschäft im Unternehmen verankert werden soll und wie sowohl Exploration als auch Exploitation realisiert werden können, als auch andererseits welche Kompetenzen erforderlich sind.

²²Dies bestätigt auch die anekdotische Evidenz aus mehreren Beratungs- und Forschungsprojekten sowie Diskussionsrunden, an denen der Autor teilnahm.

2.4 Smart Services

Das in Abschnitt 2.3 skizzierte Spannungsfeld aus Digitalisierung und Servitisierung resultiert in der zunehmenden Bedeutung von Smart Services [Bie17, S. 1]. Sie stehen im Fokus der zu entwickelnden Strategie. Nachfolgend wird daher detaillierter auf die Auswirkungen von Smart Services auf die drei Schlüsselfragen einer Geschäftsstrategie eingegangen. Es werden die Auswirkungen auf die Kunden (*Wer?*) (Abschnitt 2.4.1), die Konzeption der Marktleistung (*Was?*) (Abschnitt 2.4.2) und die Erbringung der Marktleistung (*wie?*) (Abschnitt 2.4.3) erläutert. Allgemein existiert hinsichtlich von Smart Services großer Forschungsbedarf [WHO+15, S. 443], [ZPP19, S. 164].

2.4.1 Wer: Die Bedeutung der Kunden für Smart Services

Die installierte Basis der Smart Products im Feld bei den Kunden ist hier ein zentraler Aspekt, da Smart Services auf deren Daten aufbauen, [KFJ17, S. 10f.]. Smart Services werden folglich oftmals als produktbegleitende Dienstleistungen aufgefasst [JWS+17, S. 350], [Pal17, S. 163]. Dies spricht dafür, dass **neue Kundensegmente** per se nicht im Fokus von Smart Services stehen. Gleichwohl ist die Identifikation und Analyse der richtigen Zielgruppen und Ansprechpartner der bestehenden Kundensegmente erfolgskritisch [Hus18, S. 53]. GAUSEMEIER und PLASS bezeichnen solche Geschäftsfelder, bei denen bisherige Marktsegmente mit neuen Marktleistungen bedient werden als **programmerweiternde Geschäftsfelder** [GP14, S. 200f.]. Ein Sonderfall liegt vor, wenn Smart Services auf den Daten fremder Produkte aufbauen, die z.B. über digitale Plattformen angegeschlossen sind [BGN17, S. 101f.], [KFG18, S. 15]. Die Nutzung von **offenen Plattformen** (Abschnitt 2.3.1) zum Vertrieb von digitalen Services ist allerdings bis dato im produzierenden Gewerbe nicht besonders ausgeprägt. Unternehmen setzen unabhängig ihrer Größe vor allem auf **proprietäre Lösungen** [Bun19, S. 25]. Grundsätzlich kann ein Smart Service sowohl Individuen, Gruppen als auch Organisationen als Kunden adressieren [WHO+15, S. 443]. Nicht nur die Nutzer des Produkts, sondern auch Systemintegriatoren oder Distributoren können ferner Kunden für Smart Services sein [AL05, S. 138].

Vor dem Hintergrund der Bedeutung der installierten Basis stellt sich zudem auch die Frage nach der richtigen **Skalierung** der Smart Services [aca16, S. 25]. Insbesondere wenn bestehende Infrastrukturen genutzt werden können, ist diese schnell und zu geringen Grenzkosten möglich [KFJ17, S. 7], [EPR17, S. 12]. In Anbetracht der teils erheblichen Ressourcenbedarfe für die Entwicklung sollten Unternehmen die Skalierungsmöglichkeiten daher genau prüfen [JWS+17, S. 348ff.].

Wesentliche Änderungen ergeben sich zudem in Hinblick auf die **Kundenbeziehungen**. Sie wandeln sich von einfachen transaktionsorientierten zu partnerschaftlichen, vertrauensvollen Beziehungen [Aa15, S. 55]. Abhängig von der Ausprägung der konkreten Services sind hier unterschiedliche Intensitäten der Interaktion feststellbar [WWB12, S. 4]. WÜNDERLICH ET AL. charakterisieren vier Interaktionsmuster für Smart Services anhand

der Dimensionen Aktivitätsniveau des Kunden und Aktivitätsniveau des Anbieters: *Machine-to-Machine Service* (niedrige Kunden- und Anbieteraktivität, z.B. automatische Updates), *Self Service* (hohe Kundenaktivität, z.B. Online Nachbestellung), *Provider-Active Service* (hohe Anbieteraktivität, z.B. Ferndiagnose) und *Interactive Service* (hohe Kunden- und Anbieteraktivität, z.B. interaktive Fernwartung) [WWB12, S. 4f.].

Die Potentiale für digitale Produkt-Service-Systeme und Smart Services resultieren aus den (latenten) **Kundenbedürfnissen** [LG15, S. 50], [ESK17, S. 146]. Um diese zu identifizieren, sollte der Smart Service Anbieter den Lebenszyklus des Produkts sowie die Aktivitäten des Kunden über diesen hinweg genau kennen (Market-pull) [GJL16, S. 534]. Ist der Smart Service etabliert, lassen sich aus der Analyse der Nutzerprofile neue Präferenzen und Anforderungen ableiten [Pal17, S. 167]. Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass Kunden solche Smart Services als riskant ansehen, die unsichtbar sind, ein hohes Maß an automatisierter Entscheidungsautonomie haben und dem Anbieter Zugriff auf sensible Informationen ermöglichen [WHO+15, S. 443]. Die **Kenntnis, Kommunikation und Validierung der Kundenbedürfnisse** stellt folglich eine große Barriere dar [KBF18, S. 852].

Fazit: Um Erfolg versprechende Smart Services anbieten zu können, ist es nötig, den Kunden umfassend zu analysieren und zu verstehen. Erst wenn dessen Aktivitäten und Bedürfnisse bekannt sind, können Erfolg versprechende Smart Services ausgewählt werden (Market-pull). Insbesondere bestehende Geschäftsfelder (Kundensegmente und Marktleistungen) sind hier in den Fokus zu stellen, wenn auch weitere Akteure im Produktumfeld hinsichtlich ihrer Attraktivität als Kunden geprüft werden sollten. Dabei gilt es, die Skalierbarkeit der Ideen abzusichern. Es handelt sich bei dem Smart Service-Geschäft daher i.d.R. um ein programmerweiterndes Geschäftsfeld.

2.4.2 Was: Konzeption von Smart Services als Marktleistung

Die Definition von Smart Services kann spezifiziert werden, indem die enthaltenen Begriffe „*digitaler Service*“ und „*Service*“ durch ihre Definitionen substituiert werden (Abschnitte 2.1.1 und 2.1.2). Es ergibt sich eine expandierte Definition mit fünf konstituierenden Merkmalen: „*Smart Services sind selbstständige, marktfähige Leistungen, (1) die mit der Bereitstellung und/oder dem Einsatz von Leistungsfähigkeiten verbunden sind, (2) bei deren Erstellung interne Faktoren des Anbieters mit den externen Faktoren des Kunden kombiniert werden, um an letzteren eine nutzenstiftende Wirkung zu erzielen, (3) bei denen die primäre Wertschöpfung unter Einsatz von IKT erfolgt, (4) die auf den Daten von vernetzten Produkten und Systemen aufbauen und (5) mit diesen ein System-of-Systems²³ bilden*“.²³ Insbesondere die Integration des externen Faktors (2) macht es erforder-

²³Vgl. zum System-Begriff bzw. zu Systems-of-Systems Anhang A2.2.

lich, dass Smart Services im Kontext des sie umgebenden Smart Service-Systems (Abschnitte 2.1.3 und Anhang A2.2) verstanden werden müssen. Nachfolgend wird auf die Grundkonzeption sowie die Basistechnologie von Smart Services eingegangen.

Grundkonzeption

Ausgehend von der Definition lassen sich Smart Service-Systeme aufbauend auf BEVER-UNGEN ET AL. konzeptualisieren [BMM+19, S. 12], [KGC+20, S. 2]: Beteiligt an der Wertschöpfung sind Service-Kunde und Service-Anbieter. Sie sind nach der Service-Blueprinting Methode²⁴ durch eine Interaktionslinie und zwei Sichtbarkeitslinien getrennt. Die Interaktionslinie trennt die Aktivitäten, die beide Akteure ausführen, voneinander. Die Sichtbarkeitslinien geben an, welche Aktivitäten und Ressourcen jeweils für den anderen Akteur sichtbar sind. Sie zeigen so, welche Daten und Funktionen von dem anderen Akteur übernommen werden können. Die Autoren argumentieren, dass vernetzte Produkte in Smart Service-Systemen Grenzobjekte²⁵ sind. Sie befinden sich also an der Schnittstelle zwischen beiden Rollen und erleichtern den Informations- und Wissensaustausch. Beide Rollen extrahieren einen Gebrauchsnutzen und bringen Aktivitäten sowie Ressourcen in das Service-System ein. Der Fokus des Kunden liegt dabei auf der Produktnutzung (Front-Stage), der Fokus des Anbieters auf der Produktoptimierung (Back-Stage). Das Smart Product kann mit Hilfe von Sensorik und Konnektivität drei Arten von Daten bereitstellen: Nutzungs-, Kontext-²⁶ und Zustandsdaten. Mit seiner integrierten Datenverarbeitung und Aktorik kann es diese auswerten und autonom auf Umfeld-, Zustands- und Nutzungsänderungen reagieren. Da das Smart Product vernetzt ist, kann es die Daten jedoch auch dem Service Anbieter bereitstellen, der damit in der Back-Stage Analysen durchführen kann. Dies kann auf Basis von Daten eines Produkts bis hin zu Daten der installierten Basis erfolgen. Es resultieren Erkenntnisse, die über die lokalen Fähigkeiten des Smart Products hinausgehen [BMM+19, S. 12ff.], [KGC+20, S. 2].

²⁴Siehe hierzu auch SHOSTACK („*line of visibility*“) [Sho82, S. 60] sowie KINGMAN-BRUNDAGE („*line of interaction*“) [Kin91, S. 54].

²⁵Grenzobjekte weisen spezifische Eigenschaften auf: Sie sind robust genug, um eine einzige Identität (ID) über mehrere Stakeholder hinweg aufrechtzuerhalten, so dass sie während der Zusammenarbeit als Referenzpunkte dienen können. Zudem sind sie flexibel genug, um von verschiedenen Stakeholdern unterschiedlich interpretiert zu werden, so dass sie lokal nützlich sein können, ohne dass ein vollständiger Konsens aller Stakeholder erforderlich ist [SG89, S. 393], [BMM+19, S. 12] Vgl. auch Abschnitt 2.3.2.3.

²⁶Kontextdaten bezeichnen jegliche Art von Daten, die geeignet sind, die Situation einer beliebigen Entität zu charakterisieren [ADB+99, S. 304].

Es lässt sich somit folgern, dass der Smart Service aufbauend auf den Daten des Smart Products mit Hilfe von Datenanalyseverfahren Erkenntnisse generiert. Diese ermöglichen über das Smart Product oder eine alternative Schnittstelle (HMI) eine Funktionalität²⁷, welche eine nutzenstiftende Wirkung für die Front-Stage Produktnutzung entfaltet. Der Smart Service adressiert so Probleme und Gewinne des Kunden, die aus den Front-Stage Aktivitäten herrühren [KGC+20, S. 2]. Bild 2-13 zeigt die dargestellten Wirkzusammenhänge und grenzt den Smart Service als technisches Artefakt ab.

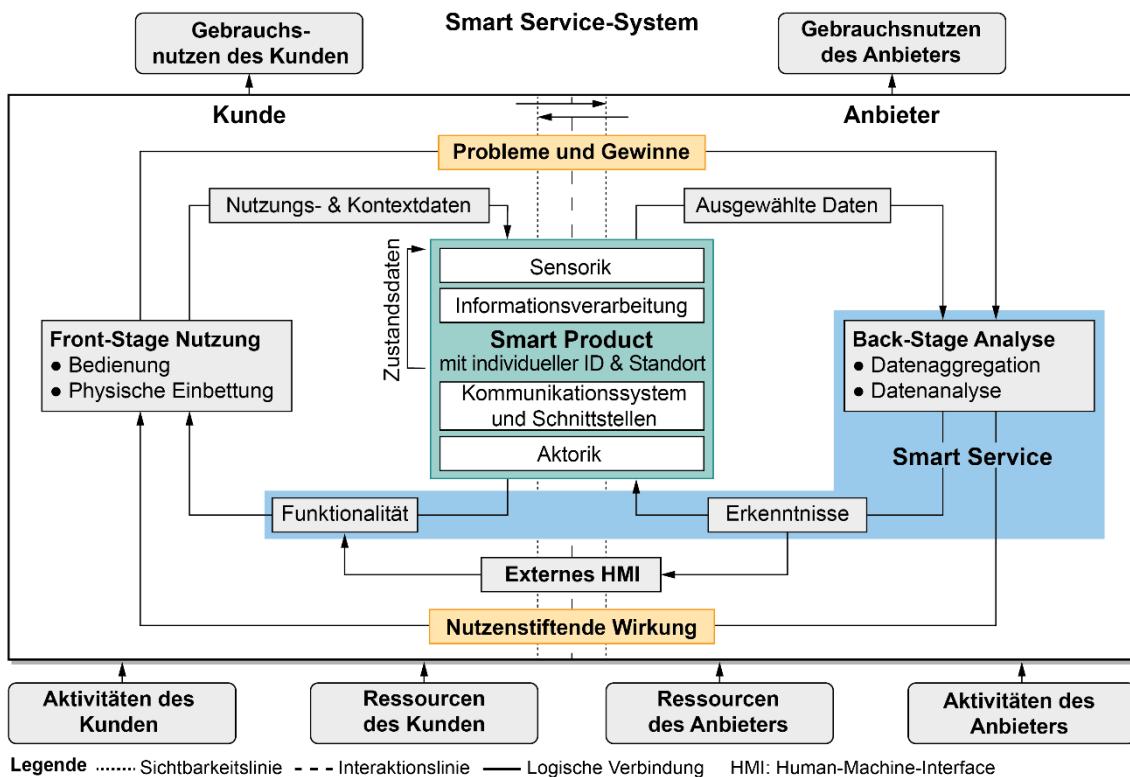


Bild 2-13: Konzeptionalisierung eines Smart Service-Systems aufbauend auf BEVERUNGEN ET AL. [BMM+19, S. 12], [KGC+20, S. 2]

Derartige Smart Services können nach PALUCH in Anlehnung an PORTER und HEPPELMANN vier Leistungsstufen realisieren, die in Bild 2-14 dargestellt sind [Pal17, S. 172]:

- **Monitoring:** Dies ist die niedrigste Ausbaustufe. Der Service überwacht kontinuierlich Daten und einige Umfeldfaktoren und wertet diese teilweise aus. Meist sind solche Services passiv. Sie versorgen den Nutzer mit Informationen und können Alarne geben [Pal17, S. 171].

²⁷ Die Funktionalität beschreibt in diesem Kontext nach TRAVASSOS ET AL. das Verhalten eines Systems aus Kundensicht [TSC+02, S. 12], also den Zweck eines Systems (z.B. ist die Funktionalität einer Fräsmaschine die spanende Herstellung von Bauteilen). ASLAKSEN und BELCHER bezeichnen eine Funktionalität analog als externes Verhalten eines Systems [AB92, S. 4]. Die Funktionalität kann entwicklungs-methodisch z.B. durch eine Funktionshierarchie spezifiziert werden [GEK01, S. 337].

- **Steuerung und Kontrolle:** Diese Stufe baut auf dem Monitoring auf und erlaubt es, auf bestimmte Zustände mit einfachen Handlungen zu reagieren. Diese können durch den Anwender bestimmt werden, z.B. durch mobile Endgeräte [Pal17, S. 171].
- **Optimierung:** Aufbauend auf den vorangegangenen Stufen kann der Smart Service eine Anpassung und Optimierung des Produktverhaltens an die Umwelt vornehmen. Damit werden Effizienz und Nutzungsfreundlichkeit gesteigert [Pal17, S. 173].
- **Automatisierung:** Hier werden die Fähigkeiten der drei vorigen Stufen um die Autonomie ergänzt. Der Smart Service kann das Produkt losgelöst von menschlicher Interaktion manipulieren [Pal17, S. 173].

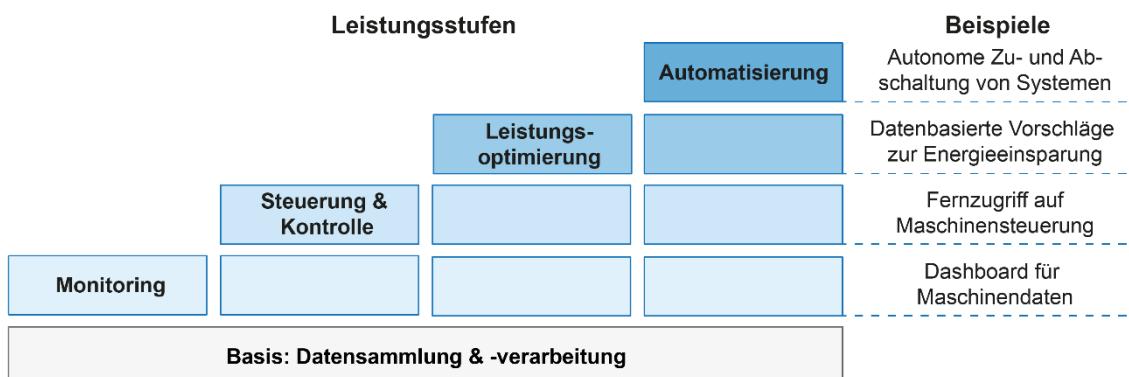


Bild 2-14: Smart Service-Leistungsebenen nach PALUCH in Anlehnung an PORTER und HEPPELMANN [Pal17, S. 170], [PH14, S. 40] mit Beispielen

Zur **Charakterisierung von Smart Services** i.w.S. leiten HUNKE ET AL. eine Taxonomie aus den sechs Dimensionen *Datenersteller*, *Datenziel*, *Datenursprung*, *Analysetyp*, *Portfoliointegration* und *Nutzerrolle* ab [HES+19, S. 9ff.]. Ob der hieraus resultierenden Vielfalt möglicher Smart Services, gilt es für Smart Service-Anbieter, eine Priorisierung marktrelevanter Smart Services vorzunehmen [aca16, S. 25].

Realisiert werden Smart Services in **digitalen Infrastrukturen**, die sich in die vier Ebenen technische Infrastruktur, vernetzte physische Plattformen, softwaredefinierte Plattformen und Serviceplattformen unterteilen lassen und in das Umfeld eingebettet sind. Sie sind in Bild 2-15 dargestellt und werden nachfolgend erläutert [Aa15, S. 16f.]:

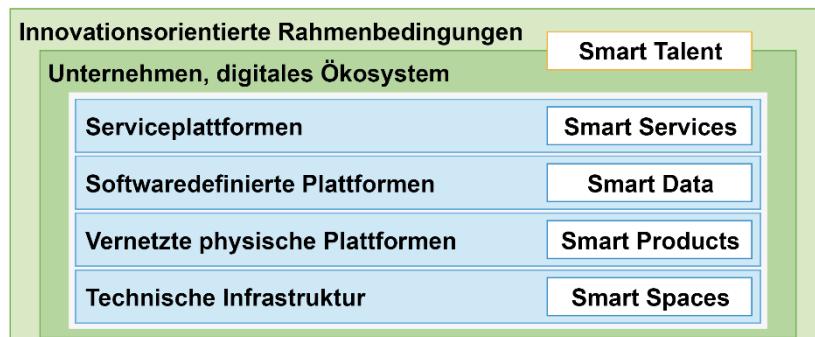


Bild 2-15: Schichtenmodell der digitalen Infrastruktur nach ACATECH [Aa15, S. 17]

Die **technische Infrastruktur** (Breitbandausbau und Latenzzeitgarantie) ist die Grundlage für die sog. Smart Spaces. Das sind Umgebungen, in denen sich digital anschlussfähige Gegenstände, Geräte und Maschinen vernetzen können [Aa15, S. 16]. Auf der nächsten Ebene sind die **vernetzten physischen Plattformen** verortet. Sie werden durch die Smart Products sowie ihre digitalen Abbilder repräsentiert, die über die technische Infrastruktur vernetzt sind. Die hier entstehenden Daten werden auf **softwaredefinierten Plattformen** zusammengeführt, weiterverarbeitet sowie von den physischen Objekten entkoppelt. Es resultiert eine technologische Integrationsschicht für heterogene physische Systeme und Daten (vgl. Back-Stage Analysen). Die betriebswirtschaftliche Integration zur reibungslosen Kooperation der Akteure ermöglichen **Serviceplattformen**²⁸. Auf ihnen erfolgt der Handel von Dienstleistungen und Daten [Aa15, S. 17].

Datenanalyse als Basistechnologie

Bei Smart Services geht es also darum, Daten intelligent auszuwerten und Mehrwerte für den Kunden und den Anbieter zu schaffen [KFJ17, S. 6]. Hierzu wird **Big Data** analysiert, interpretiert, verknüpft und ergänzt, um Smart Data zu erhalten, welche sich in Smart Services monetarisieren lässt [Aa15, S. 14]. Big Data lässt sich dabei nach DEMCHENKO ET AL. mit fünf Eigenschaften (5V-Modell) charakterisieren: 1) **Volume** steht für das große Datenvolumen; 2) **Velocity** bedeutet, dass die Erzeugung der Daten sehr schnell erfolgt und die Verarbeitung ebenso (nahezu) in Echtzeit geschehen muss; 3) **Variety** heißt, dass die Daten und die semantischen Modelle komplex sind – Daten werden strukturiert, unstrukturiert, semi-strukturiert und gemischt strukturiert erfasst; 4) **Veracity** bedeutet, dass die Daten konsistent und vertrauenswürdig sind; und 5) **Value** meint den Mehrwert, den die gesammelten Daten für die anvisierte Nutzung liefern [DGL+13, S. 49f.]. Um diesen Mehrwert aus Big Data zu gewinnen, sind spezifische Technologien und Datenanalysemethoden erforderlich [MGG16, S. 131]. Im Kontext von Smart Products sprechen PORTER und HEPPELMANN auch von Datenseen, die sich aus den Produktdaten, externen Daten und Unternehmensdaten speisen. Mit Hilfe deskriptiver, diagnostizierender, prognostizierender und präskriptiver Analysetools können grundlegende (einfache Analysen der Produktdaten) und tiefergehende Erkenntnisse (komplexere Analyse auf Basis diverser Datenquellen) generiert werden [PH15, S. 56ff.]. Bild 2-16 zeigt dies ergänzt um ein Stufenmodell für Analysefähigkeiten auf. Damit liegen Potentiale für einen **Technology-push orientierten Innovationsansatz** vor [Rab20, S. 38], [MRG+18, S. 105].

Es existieren diverse Vorgehensweisen zur Wissensverarbeitung und -gewinnung aus Daten [KJR+18, S. 163]. Beispielsweise gibt das CRISP-DM Referenzmodell zum Data Mining einen guten Überblick über die Phasen eines solchen Projekts. Es umfasst sechs Phasen, deren Sequenz nicht strikt linear ist: *Verstehen der Domäne, Verstehen der Daten,*

²⁸Serviceplattformen sind hier nicht zwingend im Sinne digitaler Plattformen (Abschnitt 2.3.1) zu verstehen. Sie können genauso Pipeline-Geschäfte wie zweiseitige Märkte realisieren.

Datenvorverarbeitung, Modellierung, Evaluation und Nutzung [She00, S. 14], [WH00, S. 32]. REIMANN ergänzt es für das produzierende Gewerbe um die Phase *Datenakquise* [Rei16, S. 30]. So kann durch die Kombination großer Datenmengen mit Domänenwissen Smart Data erzeugt werden [KFJ17, S. 7]. Smart Data wiederum eignet sich zur Steuerung, Wartung und Verbesserung smarter Produkte und Services [Aa15, S. 14].

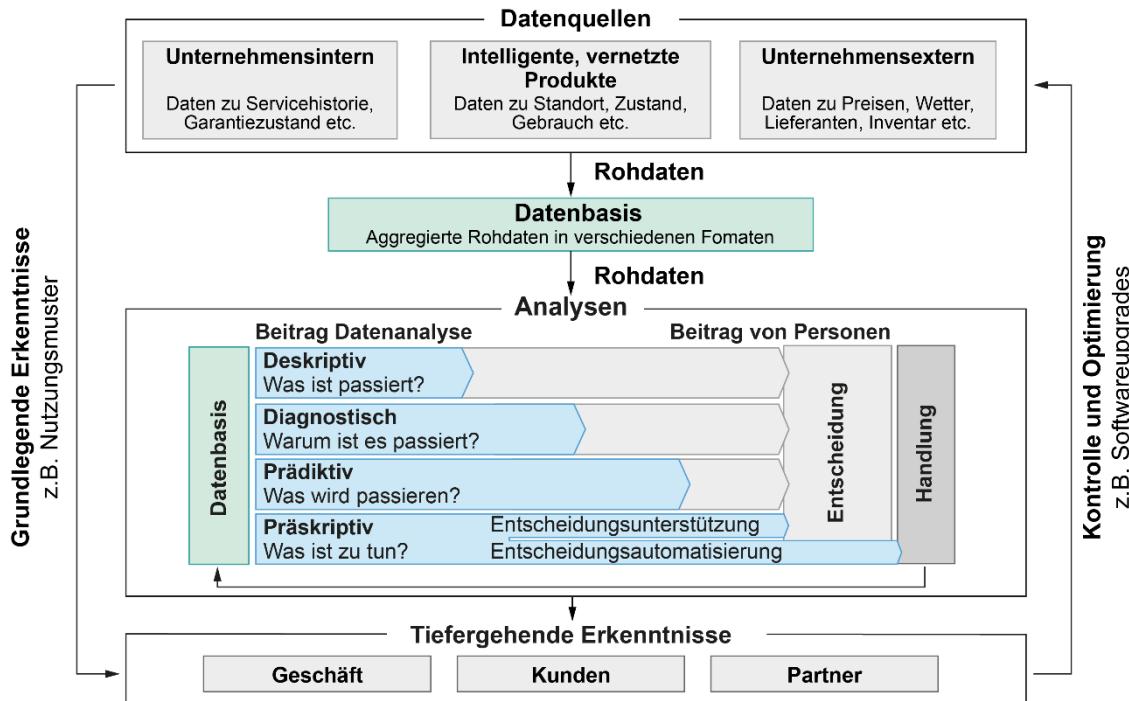


Bild 2-16: *Datenanalyse im Kontext von Smart Products nach PORTER / HEPPELMANN [PH15, S. 59] sowie Stufenmodell nach STEENSTRUP ET AL. [SSE+14, S. 12]*

Eine **wesentliche Herausforderung** bei der Realisierung derartiger Smart Services und ihrer Service-Systeme ist jedoch das vielfach fehlende **Gestaltungswissen** in diversen Aspekten (z.B. Innovationsaktivitäten, Prozesse etc.) [BLM14, S. 85], [GHB18, S. 110], [Lar16, S. 359], [Mag15, S. iif.], [FW18, S. 7]. Die Verwendung von Referenzmodellen ist hier ein Erfolgsfaktor [DZL+19, S. 36]. ALBERS ET AL. postulieren sogar, dass Inventionen stets auf Referenzen aufbauen, die die grundsätzliche Struktur vorgeben. Referenzen können hierbei sowohl Vorgänger- als auch Wettbewerbsleistungen sein [ABW15, S. 4]. Eine weitere Barriere liegt darin, dass sich der **Nutzen** von Smart Services oftmals erst nach längerer Nutzung **bewerten** lässt [KBF18, S. 850ff.].

Fazit: Smart Services basieren auf den Daten von Smart Products. Ein signifikanter Mehrwert entsteht jedoch erst, wenn diese Daten verarbeitet, analysiert und zu Erkenntnissen veredelt werden. Es gilt zu prüfen, welche Daten zu welchen Erkenntnissen führen können. So können gänzlich neue Funktionalitäten für den Kunden realisiert werden (Technology-push). Hier fehlt es allerdings an Gestaltungswissen für produzierender Unternehmen (insbes. Referenzen). Zudem ist der Prozess der technologiegetriebenen Identifikation von geeigneten Smart Services sowie die Nutzenbewertung und Auswahl zu unterstützen.

2.4.3 Wie: Aktivitäten im Kontext von Smart Services

Bei Serviceinnovationen geht es nach MOGHADDAM um die Kombination von Technologie-, sowie **Geschäftsmodell-** und **sozial-organisationalen Innovationen** („Wie?“). Serviceinnovationen zielen darauf, bestehende Service-Systeme zu verbessern (inkrementell), neue Nutzenversprechen bzw. Marktleistungen zu realisieren oder gänzlich neue Service-Systeme zu erschaffen (radikal) [DBS+15, S. 35]. Auch WÜNDERLICH ET AL. argumentieren, dass neben der technischen Entwicklung von Smart Services spezifische Geschäftsmodelle und Organisationsstrukturen erforderlich sind [WHO+15, S. 445].

Geschäftsmodelle

Smart Services wirken sich vielfach disruptiv auf etablierte Geschäftsmodelle aus [Aa15, S. 15]. SCHEER sieht Smart Services sogar als eines der wichtigsten Innovationsfelder für Geschäftsmodelle [Sch20, S. 13]. ALLMENDINGER und LOMBREGLIA unterscheiden vier **grundsätzliche Muster** für Smart Service-Geschäftsmodelle²⁹: 1) *Embedded Innovator* bedeutet, dass das physische Produkt und produktbegleitende Services weiterhin im Fokus stehen. Smart Services ergänzen und optimieren sie. 2) Beim *Solutionist* steht auch das Produkt im Fokus. Mit Smart Services werden aber weitergehende Aktivitäten rund um das Produkt adressiert. 3) Ein *Aggregator*-Geschäftsmodell basiert auf der Zusammenführung von Daten diverser Produkte, um einen Mehrwert für interessierte Stakeholder zu generieren. 4) Der *Synergist* liefert intelligente Produkte, die lediglich Daten oder Funktionalitäten für andere Produkte bereitstellen und damit die Basis für Smart Services liefern [AL05, S. 135]. NEUHÜTTLER ET AL. unterscheiden vier Smart Service-Level, die zunehmend einen höheren Aufwand bei der Geschäftsmodellentwicklung erfordern. Die Level sind: *einfache webbasierte Services*, *eigenständige Smart Services auf Basis von Maschinendaten*, *Smart Service Portfolio mit interner IoT-Plattform* und *offene Smart Service Branchen Plattform* (z.B. zweiseitiger Markt) [NWG18, S. 104f.].

Eine Analyse von 95 Smart Service-Anbietern zeigt, dass ca. 60% der Unternehmen mehr als einen Smart Service anbieten und ca. 20% sogar mehr als fünf [KGF+19, S. 158]. Da hiermit teilweise unterschiedliche Arten der Werterzeugung und -abschöpfung sowie Erlösmodelle verbunden sind, lässt sich feststellen, dass bei ihnen ein **Geschäftsmodellportfolio** vorliegt [KEG+18, S. 6], [AH16, S. 8]. Es mangelt jedoch an geeigneten Begriffen, um die Struktur eines Geschäftsmodellportfolios zu erläutern, da der Geschäftsmodellbegriff nach WIRTZ ET AL. in der Vergangenheit sowohl auf Branchen-, Unternehmens-, Geschäftseinheits- und Produktbene verwendet wurde. Das moderne Verständnis konzentriert sich jedoch auf die Unternehmensebene [WPU+16, S. 39]. Der Ansatz zur Strukturierung von Produktprogrammen in Produktprogramm, Produktionsprogramm, Produktlinien, -familien und -varianten nach GEBHARDT ET AL. lässt sich auf die Strukturierung von Geschäftsmodellportfolios übertragen. Dies zeigt Bild 2-17 [KG18, S. 68f.],

²⁹Die Autoren vermischen den Strategie- und Geschäftsmodellbegriff; inhaltlich geht es jedoch um die Gestaltung des Geschäfts zu einem diskreten Zeitpunkt, vulgo: Geschäftsmodelle.

[GKK16, S. 121], [KEG+18, S. 7]. Die Gesamtheit der Geschäftsmodelle stellt dabei das Geschäftsmodellportfolio dar. Es kann nach CABAGE und ZHANG sieben Geschäftsmodellkategorien umfassen [CZ13, S. 81]: Produkt-, Service-, Handel-, Marktplatz-, Vermittlungs-, Abonnement- und Ökosystem-Geschäftsmodelle. In diesen Kategorien liegen die relativ abstrakten Geschäftsmodelle auf Unternehmensebene vor (Abschnitt 2.1.4). Diese wiederum können auf mehreren Geschäftsmodellarchetypen aufbauen. Das Wort Archetyp ist der analytischen Psychologie entlehnt und bezeichnet dort vererbbares, allgemeine Grundmuster instinkthaften Verhaltens [Jun20, S. 55ff.]. Mit Hilfe von Archetypen lassen sich einfache oder mäßig komplizierte Systeme anschaulich beschreiben [SS14, S. 35]. Im Kontext von Geschäftsmodellen bedeutet dies, dass ein Geschäftsmodellarchetyp wenige, aber signifikante Grundelemente beschreibt, wie ein Unternehmen Werte generiert, vermittelt und sichert [KEG+18, S. 6]. WEILL ET AL. zum Beispiel verwenden den Begriff, um 16 verschiedene Geschäftsmodellarchetypen mit den beiden Geschäftsmodellvariablen *veräußerte Rechte* und *involvierte Vermögenswerte* zu beschreiben, die durch jeweils vier Ausprägungen spezifiziert werden [WMD+05, S. 7]. DAHAN ET AL. verweisen darauf, dass die **inhärente Konsistenz** von Geschäftsmodellen zu einer begrenzten Zahl an sogenannten generischen Geschäftsmodellen (i.w.S. Archetypen) führt [DDO+10, S. 329]. Werden die Archetypen für eine bestimmte Marktleistung ausgeprägt bzw. auf diese „vererbt“, entstehen Geschäftsmodellvarianten (Geschäftsmodelle auf Produktebene) [KEG+18, S. 7].

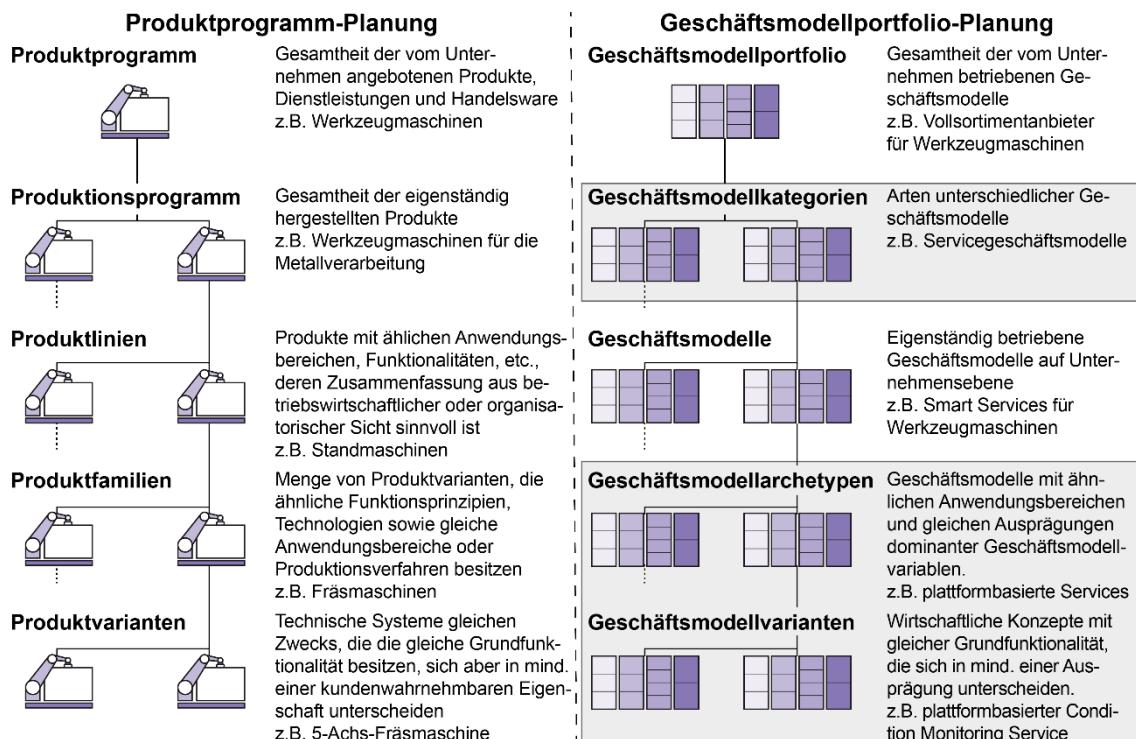


Bild 2-17: Übertragung der Produktprogramm-Planung in Anlehnung an GEBHARDT ET AL. [GKK16, S. 121] und KRAUSE und GEBHARDT [KG18, S. 68] auf Geschäftsmodellportfolios [KEG+18, S. 7]

Organisationsstrukturen und Kompetenzen

PORTER und HEPPELMANN weisen darauf hin, dass die Koexistenz von tradiertem und neuem Geschäft (Smart Products, auch Smart Services) zu komplexeren Organisationsstrukturen führen wird [PH15, S. 65]. Eine große Barriere für die interne Umsetzung von Smart Services ist nach KLEIN ET AL. eine unpassende Organisationsstruktur [KBF18, S. 850]. TÖYTARI ET AL. stellen ebenso fest, dass die bestehenden Strukturen von produzierenden Unternehmen sich oftmals **nicht besonders für Smart Services eignen** [TTK+17, S. 1646] und sich ändern müssen [TTK+18, S. 775]. ACATECH postuliert, dass die Einführung von Smart Services grundlegende Veränderungen der **Organisationsstruktur** induziert und verweist in diesem Kontext auf die Notwendigkeit ambidexterer Strukturen (Abschnitt 2.3.3.2) und einer ganzheitlichen unternehmerischen Erneuerung (Corporate Re-Thinking) [aca18, S. 4]. Dies ist in der Regel jedoch deutlich zeitaufwendiger als die Entwicklung und technische Bereitstellung der Smart Services selbst. Deshalb sehen GROHMANN ET AL. es als wichtigen Erfolgsfaktor, mit der Organisationsgestaltung bereits parallel zur eigentlichen Entwicklung zu beginnen [GJW17, S. 31].

Im Gegensatz zu tradierten produktbegleitenden Dienstleistungen erfordern Smart Services eine **starke innerbetriebliche Kollaboration** und beeinflussen auch beispielsweise die Produktentwicklung [OF18, S. 23]. Interdisziplinäre Teams stellen somit einen Erfolgsfaktor dar [DZL+19, S. 36]. Gleichzeitig werden mit Smart Services auch **neue Tätigkeiten** in der Serviceentwicklung notwendig, wie z.B. Datenakquisition, -verarbeitung und -infrastrukturaufbau [SSS+17, S. 11]. PORTER und HEPPELMANN schlagen drei neue Organisationseinheiten vor: eine eigene Datenorganisation, ein Kundenbeziehungsmanagement und eine Einheit zur kontinuierlichen Verbesserung der Marktleistungen nach dem Verkauf (DEV-OPS³⁰) [PH15, S. 66ff.].

Wie auch für Digitalisierung und Servitisierung separat, stellt sich daher bei Smart Services sowohl die Frage nach der organisationalen **Zentralisation oder Dezentralisation** [SSS+17, S. 10] sowie nach der **Integration oder Separation** [WHO+15, S. 445]. SCHÜRITZ ET AL. stellen fest, dass die Entscheidungen dazu in der Praxis stark differieren [SSS+17, S. 10]. OSTERRIEDER und FRIEDLI sehen eine Forschungslücke [OF18, S. 22]. Sie identifizieren 14 Einflussfaktoren (Tabelle 2-5), die die Organisationsstruktur des Smart Service-Geschäfts hinsichtlich Integration und Separation beeinflussen [OF18, S. 41]. Eine ACATECH-Studie stellt fest, dass ambidexter Organisationsstrukturen benötigt werden, um das Smart Service-Geschäft parallel zum bestehenden Geschäft aufzubauen [aca18, S. 4]. Wie diese gestaltet werden, ob kontextuell oder strukturell, ist individuell festzulegen [OF18, S. 33].

³⁰Der Begriff „DevOps“ setzt sich aus der Verkürzung und Kombination der englischen Begriffe „Development“ (Entwicklung) und „Operations“ (Betrieb) zusammen [AAK17, S.23].

Tabelle 2-5: Einflussfaktoren für die Organisationsstruktur des Smart Service-Geschäfts [OF18, S. 49]

Marktbezogene Eigenschaften	Angebotsbezogene Eigenschaften	Informelle Eigenschaften	Strukturelle Eigenschaften
Reife des datenbasierten Service Geschäfts	Separierbarkeit der Nutzenversprechen	Grad der Zentralisierung der Entscheidungsfindung	Personal Verantwortlichkeiten der Geschäftseinheit
Diversifikation der Märkte der Organisation	Service Strategie	Alter und Größe	
Marktvolatilität	Produkteigenschaften	Grad der Kundenzentrierung	Serviceentwicklungsprozess
			Technisches System Vertriebsprozess, -strategie und -kanäle

Für die Organisation werden im Kontext von Smart Services auch neue **Kompetenzen** erforderlich, die oftmals so nicht in den Unternehmen vorliegen [TTK+17, S. 1646], [BNN+17, S. 1]. Gleichzeitig sind sie auch am Markt knapp und sehr gefragt [PH14, S. 52]. Für moderne, industrielle Services (u.a. Smart Services [UR11, S. 8]) leiten ULAGA und REINARTZ fünf unverwechselbare Fähigkeiten sowie vier einzigartige Ressourcen ab, die zu Wettbewerbsvorteilen führen. Unverwechselbare Fähigkeiten sind: 1) servicebezogene Datenverarbeitung und -interpretation, 2) Bewertung und Minimierung des Umsetzungsrisikos, 3) Servicedesign, 4) Verkauf hybrider Leistungen und 5) Bereitstellung hybrider Leistungen. Die Ressourcen sind: 1) Installierte Basis, Produktnutzungs- und Prozessdaten, 2) Produktentwicklung und Fertigung, 3) Produktvertrieb und Vertriebsnetzwerk, 4) Feldserviceorganisation [UR11, S. 10]. Auch GENENNIG ET AL. weisen darauf hin, dass die Unternehmen Kompetenzen zur Analyse, Interpretation und Kontextualisierung der Daten benötigen, während gleichzeitig Verkaufskompetenzen für Smart Services notwendig sind [GHJ+17, S. 14]. Neben diesen operativen Fähigkeiten sind aber auch die notwendigen dynamischen Kompetenzen, um ein Smart Service-Geschäft aufzubauen, von besonderer Wichtigkeit und können eine große Barriere darstellen [KBF18, S. 852]. Letztlich müssen Unternehmen auch im Kontext von Smart Services diejenigen Kompetenzen identifizieren, die es ihnen erlauben, langfristig überdurchschnittliche Ergebnisse zu erzielen („*Geschäftskompetenzen*“, Abschnitt 2.1.5).

Fazit: Das Angebot von Smart Services induziert signifikante Auswirkungen auf die Geschäfts- und Organisationsstrukturen sowie die Kompetenzen produzierender Unternehmen. Es reicht folglich nicht aus, lediglich festzulegen, welche Smart Services den Kunden angeboten werden sollen. Darüber hinaus ist eine umfassende Betrachtung der Geschäftsmodellarchetypen, der Verortung in der Organisation und der aufzubauenden Kompetenzen erforderlich. Sie gilt es, im Rahmen der strategischen Planung konsistent auf die angestrebte unternehmerische Vision abzustimmen.

2.5 Strategie als Erfolgsfaktor für Smart Services

Eine der wichtigsten unternehmensinternen Barrieren bei der Umsetzung von Smart Services ist der Mangel einer Smart Service-Strategie [KBF18, S. 851]. Die vorangegangenen Kapitel haben die Herausforderungen durch Smart Services in diesem Kontext herausgestellt. In diesem Kapitel wird auf das strategische Management als Lösungsansatz eingegangen. Abschnitt 2.5.1 gibt einen Überblick über das strategische Management, während Abschnitt 2.5.2 auf Besonderheiten im Kontext von Smart Services eingeht.

2.5.1 Management und Strategien produzierender Unternehmen

Das strategische Management steht in Wechselbeziehungen zu weiteren Managementfeldern. Das „alte“ St. Galler Management Konzept nach BLEICHER (Bild 2-18) zeigt dies. Es besteht aus drei horizontalen (Management-) Ebenen und drei vertikalen Aspekten. Nachfolgend wird es erläutert [Ble95, S. 69ff.], [GP14, S. 113]: Beim **normativen Management** geht es um die grundsätzlichen Ziele des Unternehmens. Dabei werden Normen und Prinzipien in Hinblick auf die Lebens- und Entwicklungsfähigkeit festgelegt. Es wirkt begründend und identitätsstiftend. Das **strategische Management** behandelt die Positionierung im Wettbewerb. Es wirkt (aus-)richtend auf die Unternehmung. Das **operative Management** dient der praktischen Umsetzung der Vorgaben aus normativem und strategischem Management. Die drei Ebenen werden von drei Aspekten durchdrungen: **Aktivitäten** resultieren aus der Konkretisierung von Normen zu Missionen zu strategischen Programmen zu Aufträgen. Auch die **Strukturen** werden über alle drei Ebenen konkretisiert. Aktivitäten und Strukturen prägen dabei das menschliche **Verhalten**.

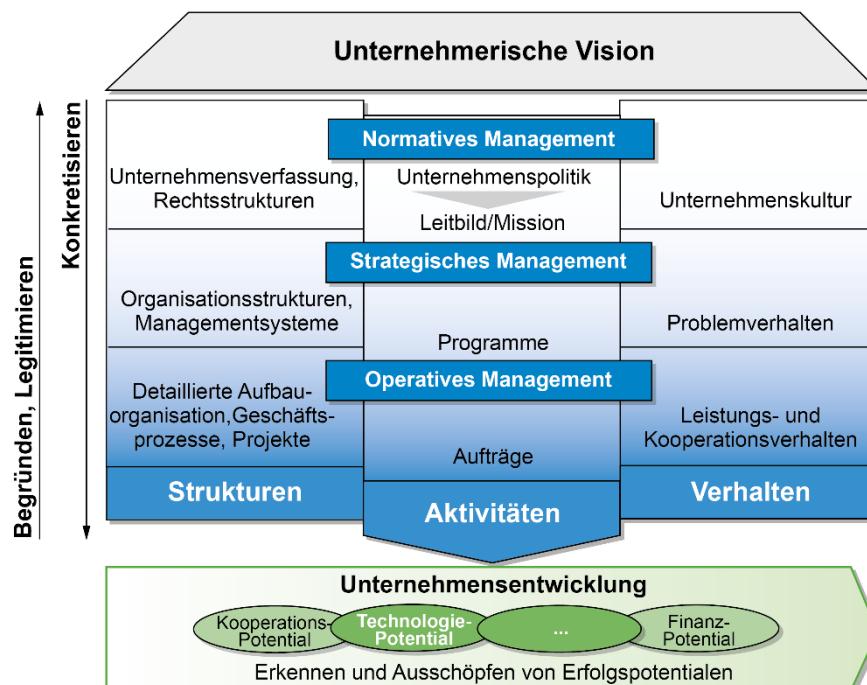


Bild 2-18: Zusammenhang von normativem, strategischem und operativem Management in horizontaler Sicht nach BLEICHER [Ble95, S. 72], [GP14, S. 114]

Aufgabenbereiche des strategischen Managements

Ausgehend von den Unternehmenszielen schlägt GLUECK sieben Aufgaben des strategischen Managements vor: 1) *Ermittlung heutiger und zukünftiger Chancen und Risiken*, 2) *Ermittlung heutiger Wettbewerbsvorteile*, 3) *Entwicklung von Strategiealternativen*, 4) *Auswahl der Strategie*, 5) *Festlegung von Organisationsstruktur und -klima*, 6) *Festlegung von Maßnahmen*, 7) *Evaluation der Strategie* [Glu76, S. 5]. THOMPSON und STRICKLAND nennen fünf wichtige Phasen: *Formulieren der Vision, Setzen von Zielen, Entwickeln der Strategie, Implementieren der Strategie* und *Evaluieren der Strategie* [TS04, S. 6]. GAUSEMEIER und PLASS definieren ebenfalls fünf Phasen von der *Analyse (der Ausgangssituation)*, über die *Ermittlung von Optionen*, die *Strategieentwicklung* und die *Strategieumsetzung* bis hin zur *Aufrechterhaltung des Prozesses* [GP14, S. 115f.]. Beim strategischen Management geht es folglich auch darum, Umfeldänderungen zu analysieren sowie zu antizipieren und das Unternehmen entsprechend zu adaptieren. Daher ist eine wesentliche Aufgabe des strategischen Managements die **Vorausschau** [SH72, S. 100]. ROHRBECK und KUM bestätigen die Bedeutung der Vorausschau in einer Längsschnittstudie und zeigen, dass Unternehmen mit hohem Grad an Zukunftsorientierung langfristig eine höhere Profitabilität und Marktkapitalisierung aufweisen [RK18, S. 114].

Strategiearten und -ebenen

GAUSEMEIER und PLASS argumentieren, dass das strategische Management auf unterschiedlichen Ebenen betrachtet werden muss, um die Strukturierung von Unternehmen zu repräsentieren. Sie unterteilen drei Arten von Strategien: Die **Unternehmensstrategie** gibt die zukunftsorientierte Geschäftsstruktur (Strategische Geschäftsfelder, SGF) des Unternehmens als Ganzes wieder. Die **Geschäftsstrategie** konkretisiert die strategische Ausrichtung. Zudem wird definiert, was grundsätzlich geschehen muss, um die Ziele im betrachteten SGF zu erreichen, SEP aufzubauen sowie Marktleistungen zu erbringen und zu vermarkten. **Substrategien** (z.B. Produktstrategien) geben vor, wie in den Handlungsbereichen eines SGF vorgegangen wird [GP14, S. 114f.]. THOMPSON und STRICKLAND ergänzen zudem unterhalb der Substrategien noch die **Strategien operativer Einheiten** (z.B. Werk, Vertriebsgebiet etc.) [TS04, S. 49f.].

Fazit: Mit ihrem Potential, neue Geschäftsfelder zu eröffnen, sollten Smart Services auf Geschäftsstrategieebene betrachtet werden. Die Smart Service-Strategie existiert damit in einem komplexen System unternehmerischer Planungsaspekte: es gilt, Restriktionen der Unternehmensstrategie zu integrieren, Vorgaben für die operative Umsetzung bereitzustellen sowie Aktivitäten, Strukturen und Verhaltens konsistent zu gestalten. Ferner sind die Ausgangssituation sowie das Umfeld und dessen Entwicklung zu berücksichtigen.

2.5.2 Strategien im Kontext von Smart Services

Neben der Verortung der Smart Service-Strategie im strategischen Management gilt es auch, inhaltlich verwandte Strategien zu betrachten:

Servicestrategien werden in der Literatur oftmals durch die Kategorien der anvisierten Services charakterisiert [GFF10, S. 106], [RK14, S. 20]. Beispielsweise identifiziert GEBAUER vier Servicestrategien: *After-Sales Serviceanbieter*, *Kundendienstanbieter*, *Outsourcing Partner* und *Forschungspartner* [Geb08, S. 287]. RADDATS und KOWALKOWSKI betrachten sowohl die Kategorie der Services als auch drei generische Servicestrategien (*Zweifler*, *Pragmatiker* und *Enthusiast*) im Kontext ihrer Typologie [RK14, S. 30]. HUANG und RUST stellen vier archetypische technologiegetriebene Servicestrategien anhand der Dimensionen Beziehungs- oder Transaktionsorientierung und Personalisierung oder Standardisierung vor [HR17, S. 910ff.]. RADDATS ET AL. kritisieren, dass eine Servicestrategie für produzierende Unternehmen komplexer ist als die Entscheidung, welche Services angeboten werden sollen [RKB+19, S. 214]. GEBAUER ET AL. finden zudem enge Verbindungen zwischen Strategie und Struktur [GEG+10, S. 210]. ALGHISI und SACCANI leiten vier Aspekte ab, die zur Strategie konsistent sein müssen: das *Serviceportfolio*, die *interne Organisation*, der *Kunde* und das *Servicenetzwerk* [AS15, S. 1230]. Manche Autoren schlagen ein umfassenderes Verständnis der Servicestrategie vor. LEIMEISTER nennt beispielsweise u.a. *Vision*, *Ziele*, *Positionierung*, *Serviceportfolios* und *Serviceorganisation* als wichtige Gestaltungsfelder bei der Servicestrategieentwicklung [Lei20, S. 110f.]. RYMASZEWSKA ET AL. weisen darauf hin, dass Servicestrategien zudem für sich selbst gesehen sehr spezifisch sind und es dadurch produzierenden Unternehmen schwerfällt, sie zu adaptieren [RHG17, S. 92]. In der Regel sind die klassischen Servicestrategien **zu eng gefasst**, um zweckmäßige Lösungen für die umfassenden Herausforderungen (Abschnitt 2.4) von Smart Services zu liefern.

Digitalisierungsstrategien werden in der Literatur differenziert betrachtet. LIPSMEIER ET AL. stellen fest, dass es drei Sichtweisen gibt, die die Digitalisierungsstrategie als 1) Bestandteil bestehender Strategien, 2) identisch zu bestehenden Strategien oder 3) separate Strategie sehen [LKD+19, S. 320]. MATT ET AL. unterscheiden zwischen digitalen Geschäfts- und Transformationsstrategien. Erstere beschreiben die gewünschten zukünftigen Geschäftsmöglichkeiten und Strategien auf Basis digitaler Technologien; letztere liefern eine Blaupause für die Integration digitaler Technologien in das Geschäft [MHB15, S. 340]. Sie betrachten diverse Handlungsfelder integrativ, wie Produkte, Services und Plattformen [BEP+13, S. 474]. Reinen Digitalisierungsstrategien **fehlt** somit die **Berücksichtigung der spezifischen Serviceeigenschaften von Smart Services**, um geeignete Lösungen für die skizzierten Herausforderungen zu liefern.

Geschäftsstrategien umfassen zur Ausprägung der Leitfragen „*Wer?*“, „*Was?*“ und „*Wie?*“ (Abschnitt 2.1.4) nach GAUSEMEIER und PLASS im Kern folgende Aspekte: *Geschäftsleitbild* (d.h. eine Beschreibung der möglichen und wünschenswerten Zukunft eines Geschäftsfelds), *Strategische Erfolgspositionen* sowie *Produkte und Märkte*. Zudem werden oftmals *Konsequenzen und Maßnahmen* zur Strategieimplementierung sowie eine *strategiekonforme Kultur des Bereichs* definiert [GP14, S. 190]. Diese Grundkonzeption **kann als Lösungsansatz nutzenstiftend sein**, muss aber auf die besonderen Eigenschaften und Herausforderungen von Smart Services adaptiert werden.

Ausgehend von dieser Betrachtung und der Erkenntnis, dass eine unklare Strategie eine wichtige Barriere bei der Einführung von Smart Services darstellt [KBF18, S. 851], ist es verwunderlich, dass die **Smart Service-Strategie** im Vergleich zu den späteren Lebenszyklusphasen von Smart Services in der Literatur unterrepräsentiert ist [DOL+19, S. 60]. Folgerichtig stellen HUNKE und ENGEL auf Basis einer umfassenden Literaturstudie heraus, dass Strategien für daten- und analyticsbasierte Services eine **wichtige Forschungs-lücke** sind [HE18, S. 228]. BIEHL schlägt zwar beispielsweise eine integrierte Sicht auf Smart Service-Strategien anhand der Dimensionen *Komplexität der Wettbewerbsstrategie* und *Rolle der Smart Service-Strategie in der Wettbewerbsstrategie* vor [Bie17, S. 96]. Das Angebot von Smart Services erfordert nach SKLYAR ET AL. jedoch eine ganzheitliche Perspektive auf das Servicegeschäft und die Strategie [SKT+19, S. 457].

Eine solche liefern KINDSTRÖM und KOWALKOWSKI: Sie zeigen ausgehend von der **Servitisierung** die Grundstruktur eines Servicegeschäfts. Sie setzt sich aus den zwei übergreifenden Modellen Strategie und (Organisations-) Struktur sowie den beiden grundlegenden Modellen Ressourcen und Fähigkeiten (also: Geschäftskompetenzen) zusammen, die acht Partialmodelle eines Geschäftsmodells überspannen: Angebot, Erlösmodell, Entwicklungs-, Verkaufs- und Erbringungsprozesse, Kundenbeziehungen, Wertschöpfungsnetzwerk sowie Kultur [KK14, S. 99]. Dies ist in Bild 2-19 zusammen mit der Zuordnung der Modelle zum strategischen Management und Geschäftsmodell dargestellt. Die Strategie determiniert damit die Grundzüge der Geschäftsmodelle. Die Entscheidungen im Rahmen der Strategie sind dabei immer eng verknüpft mit denen über die Wahl der geeigneten Organisationsstruktur [RKB+19, S. 215].

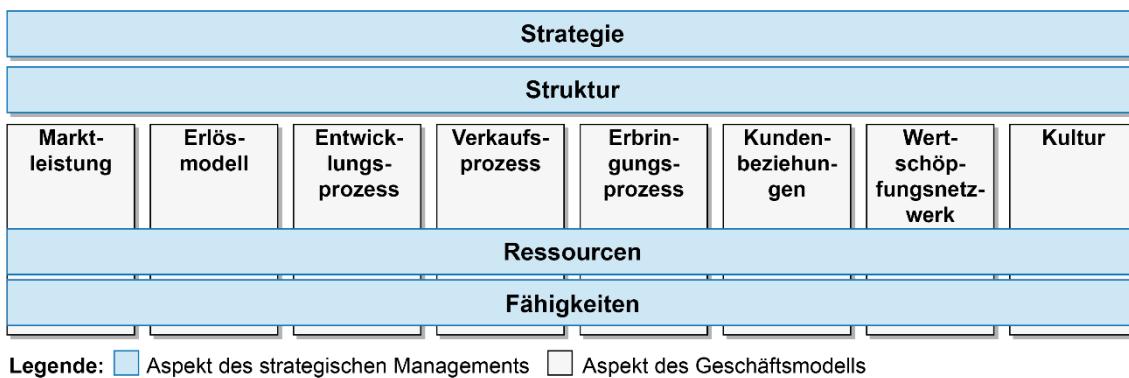


Bild 2-19: Gestaltungsfelder eines Servicegeschäfts nach KINDSTRÖM und KOWALKOWSKI [KK14, S. 99]

Fazit: Es zeigt sich, dass generische Digitalisierungs- und Servicestrategien nicht zweckmäßig für Smart Services sind. Die Konzeption generischer Geschäftsstrategien kann jedoch als gute Ausgangsbasis dienen. Dabei müssen allerdings die entsprechenden Herausforderungen von Smart Services durch die Wahl bzw. Ergänzung geeigneter Strategieelemente bzw. Gestaltungsfelder adressiert werden. Es wird deutlich, dass über eine fehlende Konzeption von Smart Service-Strategien hinaus auch inhaltliches **Gestaltungswissen** fehlt (Abschnitt 2.4.2).

2.6 Problemabgrenzung

Mit der Digitalisierung und Servitisierung geht eine tiefgehende **Transformation des Geschäfts** im produzierenden Gewerbe einher. Diese stellt die Geschäftsstrategien der Unternehmen vor völlig neue Herausforderungen (Abschnitt 2.3). Die Orchestrierung des Geschäfts über digitale Plattformen verändert die Art und Weise umfassend, **wie die Unternehmen mit ihren Kunden interagieren** (Abschnitt 2.3.1). Gleichzeitig induzieren Digitalisierung und Servitisierung einen nachhaltigen Wandel der Marktleistungen (Abschnitt 2.3.2): Aus mechatronischen werden smarte Produkte und der reine Produktverkauf wandelt sich zu einem Geschäft aus Produkten und Services. Hieraus folgt die steigende Bedeutung **digitaler Produkt-Service-Systeme** als Marktleistungen der Unternehmen. Solche Systeme erfordern jedoch völlig neue **Geschäftsmodelle, Organisationsstrukturen und Kompetenzen**, um einen Markterfolg zu erzielen (Abschnitt 2.3.3).

Auf Basis von Smart Products können die Unternehmen Smart Services anbieten, um neue Leistungen für ihre installierte Basis im Feld anzubieten. **Eine genaue Kenntnis des Kunden** über den gesamten Produktlebenszyklus ist hier ein Erfolgsfaktor (Abschnitt 2.4.1). Ausgehend von den Kundenbedürfnissen erzeugt der **Smart Service** durch die Bereitstellung einer Funktionalität eine nutzenstiftende Wirkung. Die Basis dafür liefert die Analyse der Produktdaten (Abschnitt 2.4.2). Für die Realisierung von Smart Services ist es erforderlich, **Geschäftsmodelle, Organisationsstrukturen und Kompetenzen** konsistent zur Marktleistung zu gestalten (Abschnitt 2.4.3). Wollen Unternehmen die Nutzenpotentiale von Smart Services erschließen, sind sie gefordert, ihr Smart Service-Geschäft ganzheitlich zu planen. Vielfach stellt eine unklare Strategie dabei eine signifikante Barriere dar (Abschnitt 2.5).

Das strategische Management stellt in diesem Kontext einen zweckmäßigen Bezugsrahmen dar. Die von der Smart Service-Strategie zu adressierenden Herausforderungen weisen hierbei auf eine Verortung auf der Ebene der **Geschäftsstrategie** hin (Abschnitt 2.5.1). Verwandte Strategien, wie die Servicestrategie oder die Digitalisierungsstrategie, werden den Herausforderungen im Kontext von Smart Services nicht gerecht. Als Geschäftsstrategie muss die Smart Service-Strategie Aussagen über die Kunden (*Wer?*), die Marktleistungen (*Was?*) sowie die Art und Weise der Leistungserstellung (*Wie?*) treffen. Letzteres betrifft in diesem Kontext die Geschäftsmodelle, die Organisationsstruktur sowie die Kompetenzen. Zudem muss sie ein attraktives Leitbild sowie Konsequenzen und Maßnahmen zur Implementierung bereitstellen. Hierbei sind die Smart Service-spezifischen Herausforderungen zu adressieren (Abschnitte 2.4 und 2.5.2).

Folglich besteht Bedarf an einer Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Dieser lässt sich in drei grundlegende Handlungsfelder gliedern, die nachfolgend erläutert werden:

Handlungsfeld 1: Zukunftsorientierte, strategische und ganzheitliche Ausrichtung des Smart Service-Geschäfts (übergeordnet)

Eine reine Definition der Marktleistungen für ein Smart Service-Geschäft ist nicht ausreichend (Abschnitt 2.5.2). Vielmehr müssen Mensch, Technik, Organisation und Geschäft integrativ betrachtet werden (Abschnitt 2.4). Dabei stellen Smart Services jedoch in der Regel nur ein Geschäftsfeld eines diversifizierten Unternehmens dar. Deshalb müssen bei der Strategieentwicklung die Unternehmensstrategie sowie die weiteren Geschäftsfelder (Kundensegmente und Marktleistungen) und die Ausgangslage des Unternehmens berücksichtigt werden (Abschnitte 2.4.1 und 2.5.1). Zudem muss eine Strategie Umfeldentwicklungen antizipieren und auf einem zukunftsorientierten Leitbild (Stoßrichtung) aufbauen (Abschnitt 2.5.1). Es mangelt jedoch an Gestaltungswissen für die Strategieentwicklung im Kontext von Smart Services (Abschnitt 2.4).

Handlungsfeld 2: Abgrenzung und Ausgestaltung eines potentialreichen Geschäftsfelds (Wer & Was?)

Grundsätzlich können Smart Services auf beliebigen Smart Products aufsetzen. In der Regel sind dies die Produkte des fokalen Unternehmens (Abschnitt 2.4.1). Sie spannen in Kombination mit den Kundensegmenten mögliche Geschäftsfelder auf. Es gilt zu ermitteln, welche dieser Geschäftsfelder sich als Basis für ein Smart Service-Geschäft eignen. Für ausgewählte Produkte und Kundensegmente gilt es, diejenigen Smart Services zu identifizieren, die einen signifikanten Nutzen generieren (Abschnitt 2.4.2). Das resultierende Smart Service-Angebotsprogramm ist zu gestalten.

Handlungsfeld 3: Schaffung Erfolg versprechender Voraussetzungen zur Leistungserstellung und -vermarktung (Wie?)

Oftmals sind die tradierten Strukturen produzierender Unternehmen nicht für das Angebot von Smart Services geeignet (Abschnitt 2.4.3). Eine Geschäftsstrategie muss die Rahmenbedingungen für die Leistungserstellung und -vermarktung vorgeben (Abschnitt 2.5.1). Insbesondere bei ambitionierteren Vorhaben gilt es, ein Geschäftsmodellportfolio zu definieren, in dem die Geschäftsmodellvarianten der Services konsistent zusammenwirken. Die Basis für die Realisierung der Strategie liefern die Geschäftskompetenzen des Unternehmens. Schlussendlich muss auch die Organisationsstruktur für die kollaborative Arbeit im Kontext von Smart Services adaptiert werden (Abschnitt 2.4.3).

2.7 Anforderungen

In den vorangegangenen Abschnitten 2.1. bis 2.6 wurde die Problemstellung der Arbeit umfassend analysiert. Hieraus werden im Folgenden die Anforderungen an eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe abgeleitet. Sie gliedern sich entsprechend der in Abschnitt 2.6 definierten Handlungsfelder und konkretisieren diese.

Anforderungen an die zukunftsorientierte, strategische und ganzheitliche Ausrichtung des Smart Service-Geschäfts (übergeordnet)

A1) Ganzheitliche Ausrichtung des Smart Service-Geschäfts: Smart Services sind in einen systemischen Kontext eingebunden (Abschnitt 2.4.2), daher soll die Systematik neben technischen und geschäftlichen Aspekten auch die Organisation und deren Kompetenzen integrativ betrachten (Abschnitte 2.5.2 und 2.4.3). Damit soll eine ganzheitliche, strategische Ausrichtung des Smart Service-Geschäfts realisiert werden. Die Systematik soll hierzu eine Konzeption für Smart Service-Strategien bereitstellen, die die wesentlichen Elemente der Strategie strukturiert. Zudem soll sie Orientierung zur unternehmensspezifischen Ausarbeitung der Smart Service-Strategie liefern.

A2) Berücksichtigung strategischer Vorgaben und der Ausgangssituation: Smart Services stellen in der Regel ein neues Geschäftsfeld diversifizierter produzierender Unternehmen dar. Daher gilt es, übergeordnete Strategien auf Unternehmensebene sowie ggf. die Strategien der anderen Geschäftsfelder zu berücksichtigen (Abschnitte 2.4.1 und 2.5.1). Ferner ist die Ausgangssituation für das Smart Service-Geschäft hinreichend genau zu analysieren (Abschnitt 2.5.1).

A3) Sicherstellung der Konsistenz zum Umfeld und den Umfeldentwicklungen: Das strategische Management hat die Aufgabe, ein Unternehmen vorteilhaft in seinem Umfeld zu positionieren. Hierzu sind Chancen und Risiken im Umfeld zu erkennen, zukünftige Entwicklungen des Umfelds zu antizipieren und die Konsistenz der Strategie diesbezüglich sicherzustellen (Abschnitte 2.2 und 2.5.1).

A4) Bereitstellung von Gestaltungswissen für Smart Services: Als relativ neue Markt-leistungskonzeption mangelt es vielen Unternehmen an dem notwendigen Gestaltungswissen, um die Potentiale von Smart Services zu erkennen und zu erschließen (Abschnitte 2.4.2 und 2.5.2). Zur Entwicklung einer Erfolg versprechenden Strategie ist dies jedoch essentiell. Folglich soll die Systematik adäquates, domänenspezifisches Gestaltungswissen bereitstellen.

Anforderungen an die Abgrenzung und Ausgestaltung eines potentialreichen Geschäftsfelds (Wer & Was?)

A5) Ermittlung Erfolg versprechender Basisprodukte und Kundensegmente: Die vernetzten Produkte (im Feld) stellen die Grundlage für Smart Services dar (Abschnitte 2.3.2 und 2.4.2). Ihr Digitalisierungsgrad ist dabei ein entscheidender Faktor, der die technischen Möglichkeiten für Smart Services determiniert (Abschnitt 2.3.2). Da Smart Services technisch an Basisprodukte gebunden sind, werden die möglichen Kundensegmente durch die Auswahl von Basisprodukten bestimmt (Abschnitt 2.4.1). Es gilt, diejenigen Kombinationen zu identifizieren, die eine attraktive Grundlage für das Smart Service-Geschäft bieten. Gleichwohl sind auch potentielle neue Kundensegmente zu betrachten.

A6) Markt- und technologiegetriebene sowie referenzbasierte Identifikation von potentiellen Smart Services: Die Adressierung von latenten wie explizit geäußerten Kundenbedürfnissen stellt eine wesentliche Herausforderung bei Smart Services dar. Hierbei resultieren aus dem gesamten Lebenszyklus des Basisprodukts Potentiale. Ausgehend vom potentiellen Kundennutzen sollen marktorientierte Ideen entwickelt werden (Abschnitt 2.4.1). Gleichzeitig können aber auch die technischen Möglichkeiten des Smart Products und der Datenanalyse zu Ideen führen, die womöglich bisher nicht identifizierte Nutzen realisieren (Abschnitte 2.4.1 und 2.4.2). Zuletzt sind auch Referenzmarktleistungen ein vielversprechender Ausgangspunkt, um innovative Smart Services zu ermitteln, die womöglich technisch machbar sind und noch unbekannte Nutzen adressieren (Abschnitt 2.4.2). Diese Ansätze sollen von der Systematik integriert werden.

A7) Gestaltung des Smart Service-Absatzprogramms: Es gibt vielfältige Möglichkeiten zur Ausgestaltung der Leistungsstufen von Smart Services (Abschnitt 2.4.2). Gleichzeitig weisen Smart Services ein hohes Komplexitätsniveau gegenüber anderen digitalen Services auf (Abschnitt 2.3.2). Die Bindung der Smart Services an Produkte und deren Kunden stellt eine zusätzliche Herausforderung für die wirtschaftliche Skalierung dar (Abschnitt 2.4.1). Folglich ist das Absatzprogramm von Smart Services im Rahmen der Strategie achtsam zu planen. Es gilt, die Skalierbarkeit der Ideen zu prüfen, die Ideen zu dokumentieren und Erfolg versprechende Ideen auszuwählen (Abschnitt 2.4.2).

Anforderungen an die Schaffung Erfolg versprechender Voraussetzungen zur Leistungserstellung und -vermarktung (Wie?)

A8) Definition der Rahmenbedingungen für Geschäftsmodelle: Smart Service-Geschäftsmodellvarianten bauen auf den Geschäftsmodellpotentialen der Digitalisierung und Servitisierung auf. Diese induzieren umfassende Änderungen für produzierende Unternehmen (Abschnitt 2.3.3). Bei der Einführung von Smart Services gilt es daher, geeignete Rahmenbedingungen für die Geschäftsmodellvarianten zu definieren. Die Rahmenbedingungen werden dabei durch Geschäftsmodellarchetypen festgelegt. Dies erlaubt es, in der Umsetzung ein synergetisches und strategiekonformes Geschäftsmodellportfolio zu realisieren (Abschnitte 2.1.4 und 2.4.3).

A9) Ableitung von Geschäftskompetenzen für Smart Services: Die Kompetenzen produzierender Unternehmen wandeln sich im Kontext der Digitalisierung und Servitisierung im Allgemeinen (Abschnitt 2.3.3) und im Kontext von Smart Services im Speziellen (Abschnitt 2.4.3). Die Smart Service-Strategie muss aufzeigen, welche Geschäftskompetenzen zur Verwirklichung der Geschäftsvision notwendig sind (Abschnitt 2.5.2).

A10) Herleitung einer passenden Organisationsstruktur: Sowohl Digitalisierung als auch Servitisierung stellen tradierte Organisationsstrukturen in Frage (Abschnitt 2.3.3). Bestehende Strukturen produzierender Unternehmen eignen sich oftmals nicht für Smart Services. Die Smart Service-Strategie muss hier Orientierung liefern. Es gilt zu prüfen, ob und wie das Smart Service-Geschäft in die bestehende Organisation zu integrieren ist und ob eine Zentralisierung des Geschäfts zweckmäßig ist oder nicht (Abschnitt 2.4.3).

3 Stand der Technik

Ziel dieses Kapitels ist der Handlungsbedarf für eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Hierzu werden Methoden aus dem Stand der Technik diskutiert und hinsichtlich der Anforderungen aus Abschnitt 2.7 analysiert. Zunächst werden in Abschnitt 3.1 allgemeine Ansätze zur Strategieentwicklung erläutert. Abschnitt 3.2 spezifiziert dies in Hinblick auf Methoden zur Gestaltung von Geschäft und Organisation. In Abschnitt 3.3 geht es um grundsätzliche Methoden zur Digitalisierung und Servitisierung. Anschließend werden in Abschnitt 3.4 spezifische Methoden zur Planung und Entwicklung von Smart Services analysiert. Im letzten Abschnitt 3.5 wird der Handlungsbedarf anhand der Anforderungen aufgezeigt.

3.1 Allgemeine Methoden und Werkzeuge zur Strategieentwicklung

Grundsätzlich behandelt diese Arbeit die Entwicklung einer Geschäftsstrategie für Smart Services. Wie Abschnitt 2.5.2 zeigt, sind allgemeine Verfahren der Strategieentwicklung hierzu als Lösungsansatz zweckmäßig, sofern sie auf den Kontext adaptiert werden können. Es werden Methoden zur Strategieentwicklung (Abschnitt 3.1.1) sowie unterstützende Methoden und Werkzeuge (Abschnitt 3.1.2) vorgestellt.

3.1.1 Methoden zur Strategieentwicklung

Hier geht es um vollständige Vorgehensweisen, an deren Ende eine Strategie oder Strategieoptionen das Resultat sind. Nachfolgend werden die Ansätze von WIRTZ, GRÜNIG und KÜHN sowie BÄTZEL vorgestellt. Ausgehend von der Betrachtung der Unternehmensstrategieentwicklung bei WIRTZ wird anschließend konkreter auf die Entwicklung von Geschäftsstrategien und von Strategieoptionen für Geschäftsstrategien eingegangen.

3.1.1.1 Prozess der Strategieentwicklung nach WIRTZ

WIRTZ liefert einen allgemeinen Prozess der Strategieentwicklung für das gesamte Unternehmen. Der Ansatz zielt auf eine klar formulierte Unternehmensstrategie und erstreckt sich von der Zieldefinition über die Situationsanalyse, Strategieformulierung bis hin zur Strategieimplementierung. Bild 3-1 zeigt das Phasenmodell, das nachfolgend erläutert wird [Wir12, S. 140f.]:

Zieldefinition: Hier erfolgt zunächst die Definition einer Vorstellung über die zukünftige Entwicklung des Unternehmens (Vision) sowie die Beschreibung dessen, was die Organisation darstellt und was der Grund ihrer Existenz ist (Leitbild/Mission). Aus Vision und Mission lassen sich generische Ziele ableiten. Auf dieser Basis werden explizite Ziele formuliert, die durch die Strategie verwirklicht werden sollen [Wir12, S. 142ff.].

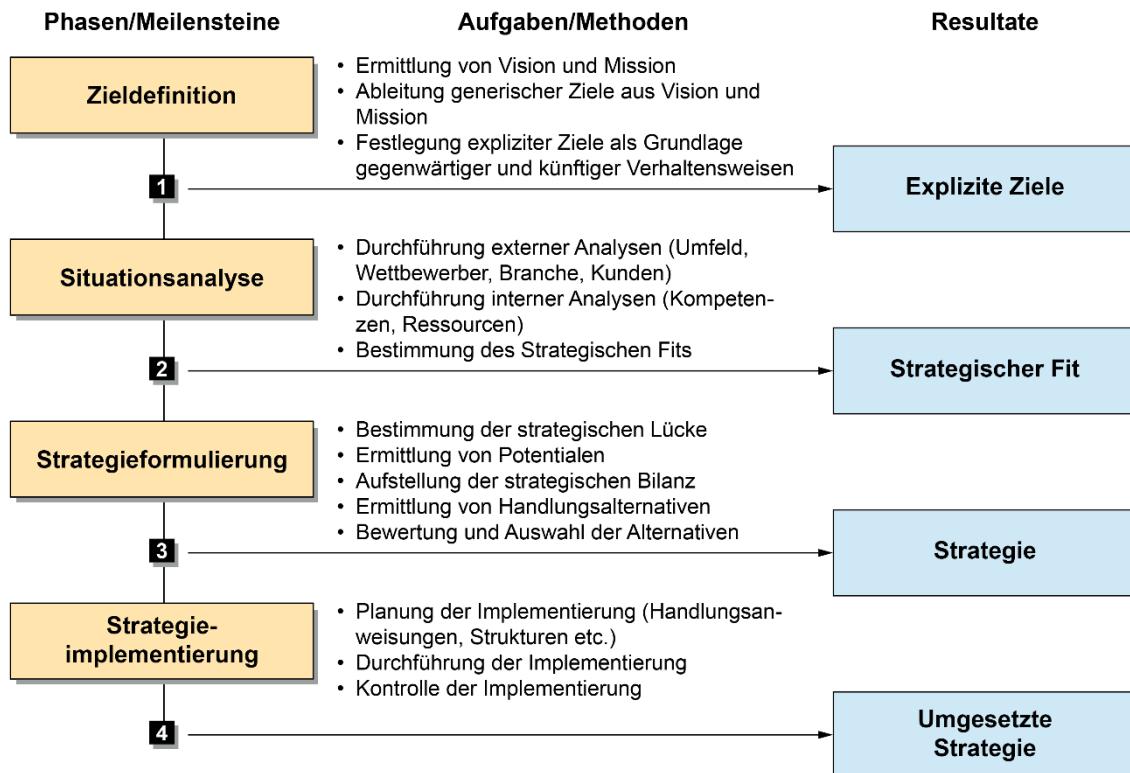


Bild 3-1: Prozess der Strategieentwicklung nach WIRTZ [Wir12, S. 141ff.]

Situationsanalyse: In der zweiten Phase erfolgen eine externe und interne Analyse. Im Zuge der externen Analyse werden Umfeld, Branche, Markt und Wettbewerbsarena untersucht, während die interne Analyse Kompetenzen und Ressourcen des Unternehmens betrachtet. Es resultieren Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken des Unternehmens. Der Abgleich der marktseitigen Chancen und Risiken mit den internen Stärken und Schwächen erfolgt anhand einer Strategic-Fit-Analyse [Wir12, S. 145ff.].

Strategieformulierung: Aufbauend auf dem Strategic-Fit werden hier strategische Stoßrichtungen abgeleitet. Dazu wird u.a. mit der Gap-Analyse die strategische und operative Lücke ermittelt. Mithilfe von Portfolioansätzen können Produkte, Ressourcen, Kunden und Technologien analysiert werden, um synergetische Potentiale zu erschließen. Die resultierenden Handlungsoptionen werden in der strategischen Bilanz den Stärken und Schwächen des Unternehmens gegenübergestellt. Um die Bilanz „auszugleichen“, werden Maßnahmen definiert, bewertet und ausgewählt. So werden die Strategiealternativen transparent. Abschließend wird eine Strategiealternative ausgewählt [Wir12, S. 161ff.].

Strategieimplementierung: Dies umfasst die drei Aufgabenkomplexe Implementierungsplanung, -realisierung und -kontrolle. Dabei werden die inhaltlichen Dimensionen Ressourcenallokation, Richtlinien und Politiken, KVP, Managementinformationssysteme, Incentives, Führungskompetenzen, Kultur und Organisationsstruktur betrachtet. In der Planung werden Operationalisierbarkeit und Konsistenz der Strategie geprüft, Implementierungsziele festgelegt sowie Maßnahmen detailliert. Die Realisierung umfasst die

Kommunikation und Durchführung der Maßnahmen. Bei der Kontrolle erfolgt die Überprüfung des Zielerreichungsgrads und das Feststellen von Abweichungen. Resultat ist eine realisierte Strategie [Wir12, S. 166f.].

Bewertung: WIRTZ liefert ein generisches Vorgehen zur Strategieentwicklung, das ausgehend von Vision und Mission eines Unternehmens die Entwicklung und Implementierung einer Strategie ermöglicht. Der Fokus liegt auf dem Fit zwischen Stärken und Schwächen des Unternehmens sowie Chancen und Risiken des Umfelds. Das Verfahren bleibt jedoch generisch und liefert wenig detaillierte Handlungsanweisungen. So lässt es sich grundlegend auf viele Sachverhalte übertragen, stellt aber keine vollumfängliche Lösung dar. Daher liefert es für die vorliegende Arbeit lediglich orientierende Erkenntnisse.

3.1.1.2 Erarbeitung von Geschäftsstrategien nach GRÜNING/KÜHN

GRÜNING und KÜHN schlagen ein Ablaufmodell zur Erarbeitung von Geschäftsstrategien vor. Eingangsgrößen sind die Marktpositionsziele und ein grobes Investitionsbudget aus der Unternehmens- bzw. Gesamtstrategie. Das Ablaufmodell gliedert sich in vier Phasen (Bild 3-2) und wird folgend vorgestellt [GK11, S. 323f.]. Grundlage für das Vorgehen bilden die vier generischen Geschäftsstrategien *gesamtmarktbezogene Preisstrategie*, *gesamtmarktbezogene Differenzierungsstrategie*, *nischenbezogene Preisstrategie* und *nischenbezogene Differenzierungsstrategie* [GK11, S. 257].

Analyse der bestehenden Geschäftsstrategie: Zunächst wird die vorliegende Geschäftsstrategie aus Markt- und Branchensicht beschrieben und beurteilt. Dabei werden die im Fokus stehenden Branchensegmente herausgearbeitet. Zudem wird die Branche analysiert. Zusätzlich werden die Wettbewerbsvorteile der Marktleistungen und Ressourcen ermittelt. Abschließend wird die heutige Geschäftsstrategie hinsichtlich der Konsistenz ihrer Wettbewerbsvorteile und der zugrundeliegenden generischen Geschäftsstrategie beurteilt. Hieraus resultiert ggf. Änderungsbedarf [GK11, S. 325f.].

Erarbeitung von Strategieoptionen: Hinsichtlich der generischen Geschäftsstrategie ist ein Wechsel oftmals kaum möglich. Hier gibt es allerdings folgende Optionen: *bisher halbherzige Strategie prononcieren*, *Einstieg in einen Branchenmarkt* oder *Wechsel von Marktentwicklungs- zu konkurrenzorientierter Wettbewerbsstrategie*. Hinsichtlich der Branchensegmente bestehen ebenso nur geringe Adoptionsmöglichkeiten durch die Wahl der Abgrenzung der zu bearbeitenden Branchensegmente [GK11, S. 327f.].

Festlegung der Wettbewerbsvorteile: Mit der Erarbeitung der Wettbewerbsvorteile wird die generische Geschäftsstrategie konkretisiert. Die Wettbewerbsvorteile werden dazu in einem Netz aus Erfolgspotentialen visualisiert und abschließend hinsichtlich ihrer Übereinstimmung zum Umfeld und zur Unternehmensstrategie beurteilt [GK11, S. 327ff.].

Ausformulierung der Geschäftsstrategie: Dies erfolgt in der letzten Phase. Resultat ist die vorläufig ausformulierte Geschäftsstrategie [GK11, S. 324].

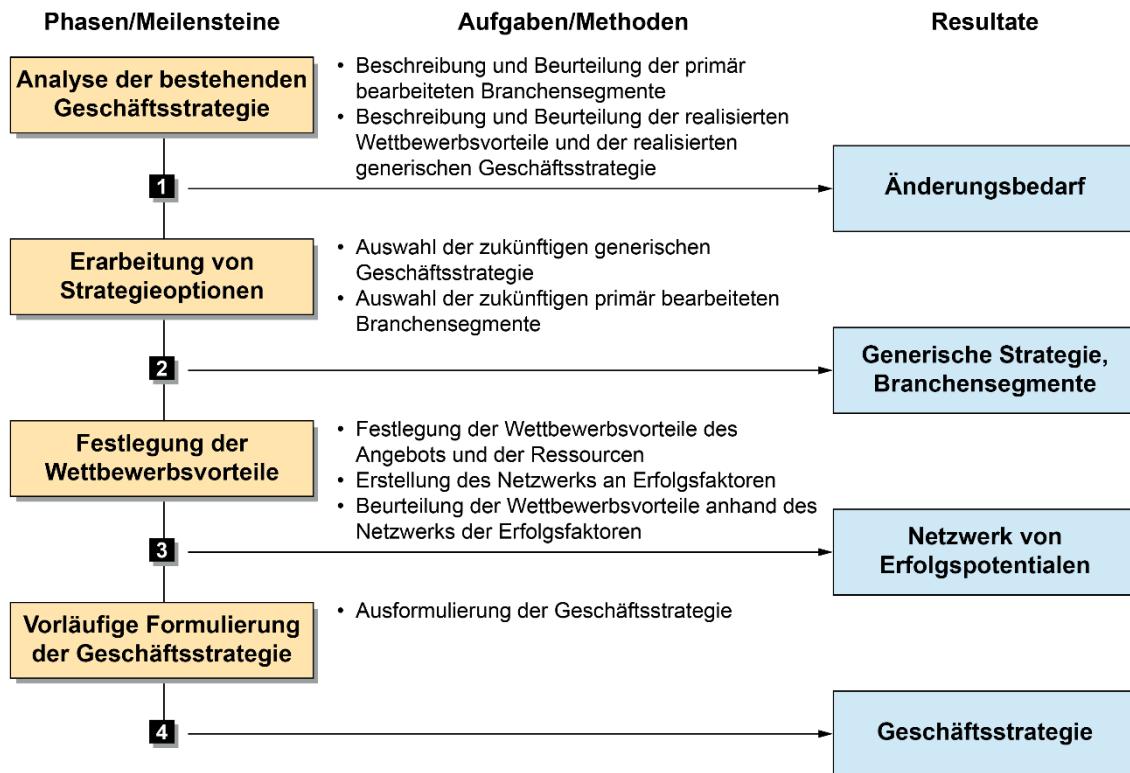


Bild 3-2: Ablauf der Erarbeitung einer Geschäftsstrategie nach GRÜNIG und KÜHN [GK11, S. 324]

Bewertung: GRÜNIG und KÜHN liefern ein Vorgehen zur Erarbeitung von Geschäftsstrategien. Es baut auf vorliegenden Unternehmens- und Geschäftsstrategien auf und basiert auf generischen Geschäftsstrategien. Im Fokus stehen Wettbewerbsvorteile auf Angebots- und Ressourcenebene. Deren Erarbeitung und Beurteilung wird unterstützt. Gleichwohl bleibt das Verfahren ansonsten sehr generisch und berücksichtigt die Handlungsfelder von Smart Services nur unzureichend. Es liefert daher für den Untersuchungsgegenstand nur geringe Erkenntnisse.

3.1.1.3 Ermittlung und Bewertung von Strategiealternativen im Kontext Fertigungstechnik nach BÄTZEL

Die Methode zur Ermittlung und Bewertung von Strategiealternativen im Kontext Fertigungstechnik nach BÄTZEL bezieht sich konkret auf Geschäftsstrategien und soll dementsprechend Aussagen über die Positionierung eines Geschäftsfeldes im Wettbewerb liefern [Bät04, S. 12]. Hierzu wird ein Vorgehensmodell bestehend aus fünf Phasen genutzt. Es ist in Bild 3-3 dargestellt und wird nachfolgend erläutert:

Geschäftsdefinition: Hier geht es darum, die Grenzen der Strategie in den Dimensionen „Was?“ (Produkte und Dienstleistungen), „Wer?“ (Kunden) und „Wie?“ (Rahmenbedingungen der Leistungserstellung, z.B. Fertigungsverfahren) festzulegen. Damit determiniert die Geschäftsdefinition die Wettbewerbsarena, also den Betrachtungsraum der

späteren Phasen. Dies beeinflusst mögliche strategische Variablen und Konkurrenten [Bät04, S. 93f.].

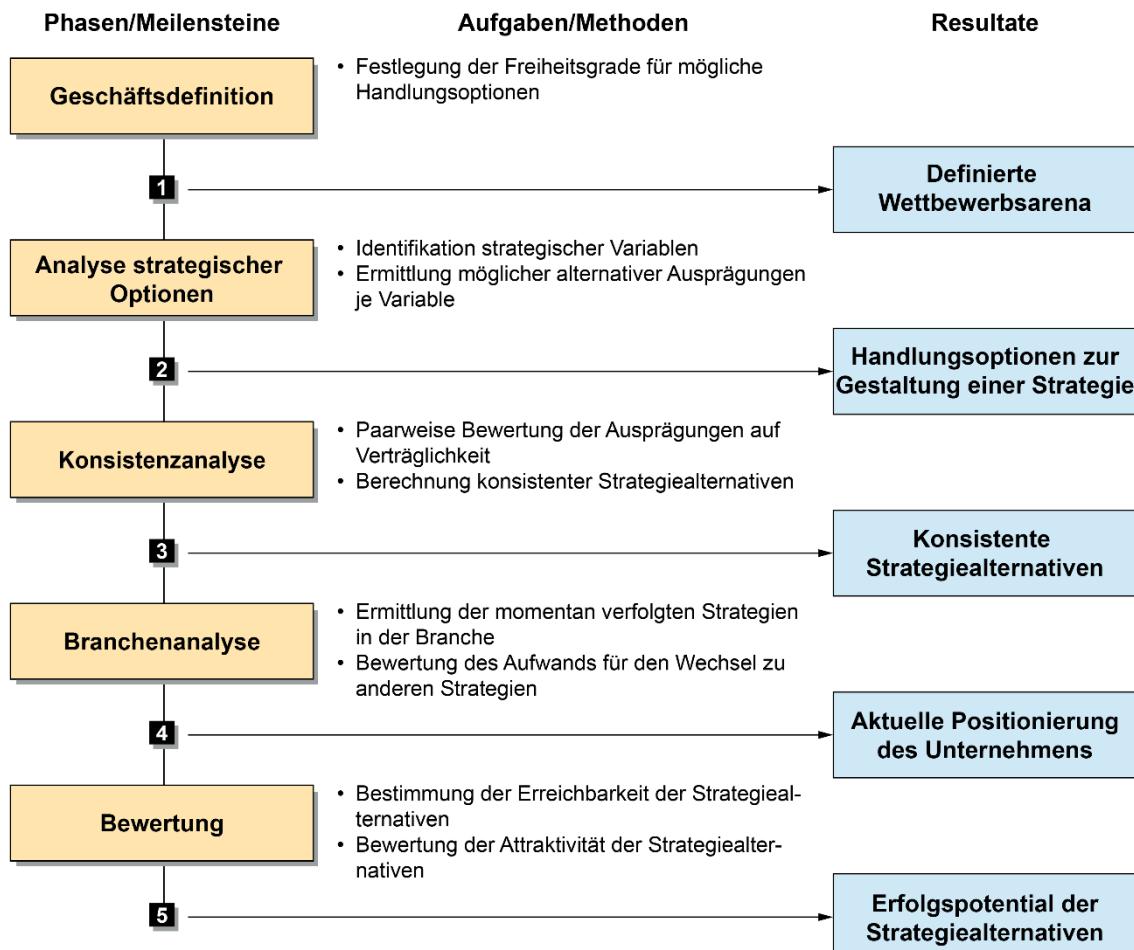


Bild 3-3: Vorgehen der Methode zur Ermittlung und Bewertung von Strategiealternativen [Bät04, S. 94]

Analyse strategischer Optionen: In dieser Phase werden die strategischen Variablen ermittelt, also die Stellhebel, an denen das Unternehmen Entscheidungen über die Markt-leistungen („Was?“), Kunden („Wer?“) und Leistungserbringung („Wie?“) treffen kann. Für jede Variable werden denkbare Handlungsoptionen (Ausprägungen) definiert. Ein Beispiel aus dem Bereich „Was?“ ist die strategische Variable *Breite des Produktprogramms* mit der möglichen Ausprägung *Wenige Standardprodukte* [Bät04, S. 94f.].

Konsistenzanalyse: Um aus den Ausprägungen der strategischen Variablen schlüssige Strategiealternativen zu ermitteln, wird eine Konsistenzanalyse durchgeführt. Dazu werden die Ausprägungen paarweise auf Verträglichkeit hin bewertet. Aus den Einzelbewer-tungen werden anschließend in sich konsistente Strategien berechnet. Unabhängig vom betrachteten Unternehmen stellen sie die grundsätzlichen Möglichkeiten dar, sich in der definierten Wettbewerbsarena zu positionieren [Bät04, S. 95].

Branchenanalyse: Mithilfe einer Analyse des betrachteten Unternehmens und seiner Wettbewerber wird ermittelt, welche Akteure heute welche strategischen Variablen wie ausprägen. Es wird somit deutlich, welche Strategien sie verfolgen. Diese werden mit den Strategiealternativen aus Phase 3 verglichen [Bät04, S. 95]. Weiterhin wird der Aufwand analysiert, der für einen Strategiewechsel erforderlich ist [Bät04, S. 118ff.].

Bewertung: Abschließend erfolgt die Bewertung der Strategiealternativen hinsichtlich ihres Erfolgspotentials. Hierzu werden unterschiedliche Kriterien, wie Einzigartigkeit, Wettbewerbsintensität, Umsetzungsaufwand oder erwartete Marktattraktivität berücksichtigt [Bät04, S. 96].

Bewertung: BÄTZEL liefert ein wirksames Werkzeug zur strategischen Positionierung eines Unternehmens im Wettbewerb unter Berücksichtigung der wesentlichen Aspekte einer Geschäftsstrategie: den Kundensegmenten, den Marktleistungen und der Leistungserstellung. Die Besonderheit des Verfahrens stellt dabei die Fokussierung auf strategische Variablen und deren mögliche Ausprägungen dar, die eine einfache Anwendung und gute Vergleichbarkeit der Wettbewerber ermöglicht. Es liefert eine abstrakte Beschreibung der Strategie, ohne sie jedoch in einem (für Smart Services) ausreichenden Maße zu detaillieren. Sie kann allerdings als gute Basis für die eigentliche Strategieentwicklung dienen [GP14, S. 189].

3.1.2 Werkzeuge zur Unterstützung der strategischen Planung

Im Kontext der Produktentstehung ist eine Geschäftsstrategie nach GAUSEMEIER ET AL. in die strategische Produktplanung einzuordnen und steht im Bezug zu deren vier Hauptaufgabenbereichen: Potentialfindung, Produktfindung, Konzipierung und Geschäftsplanung. Die Geschäftsstrategie selbst wird in der Geschäftsplanung verortet [GAD+14, S. 11ff.]. Nachfolgend werden relevante Methoden und Werkzeuge aus den drei weiteren Hauptaufgabenbereichen vorgestellt, die Erkenntnisse für die Entwicklung von Geschäftsstrategien liefern können.

3.1.2.1 Szenario-Management nach GAUSEMEIER

GAUSEMEIER schlägt einen Ansatz zur Nutzung von Zukunftsszenarien in der strategischen Planung und Führung vor. Ziel sind Erfolgspotentiale der Zukunft sowie Chancen und Risiken, um strategische Entscheidungen zu unterstützen. Das Szenario-Management kann sich dabei auf drei Arten von Szenariofeldern beziehen: die Vorausschau des Umfelds (*Umfeld-Szenarien*), die Gestaltung interner Lenkungsgrößen (*Gestaltungs-Szenarien*) oder eine integrative Betrachtung (*System-Szenarien*). Das Vorgehen gliedert sich in fünf Phasen, die in Bild 3-4 dargestellt sind und nachfolgend erläutert werden [GDE+19, S. 122f.]:

Szenario-Vorbereitung: Zunächst wird die Zielsetzung des Szenario-Projekts definiert. Es wird festgelegt, für welches Gestaltungsfeld (Gegenstand des Szenario-Projekts, z.B.

das Unternehmen als Ganzes) Erkenntnisse gewonnen werden sollen. Anschließend erfolgt eine Analyse der Ausgangssituation, in der das Gestaltungsfeld in seiner derzeitigen Situation charakterisiert wird [GDE+19, S. 125f.].

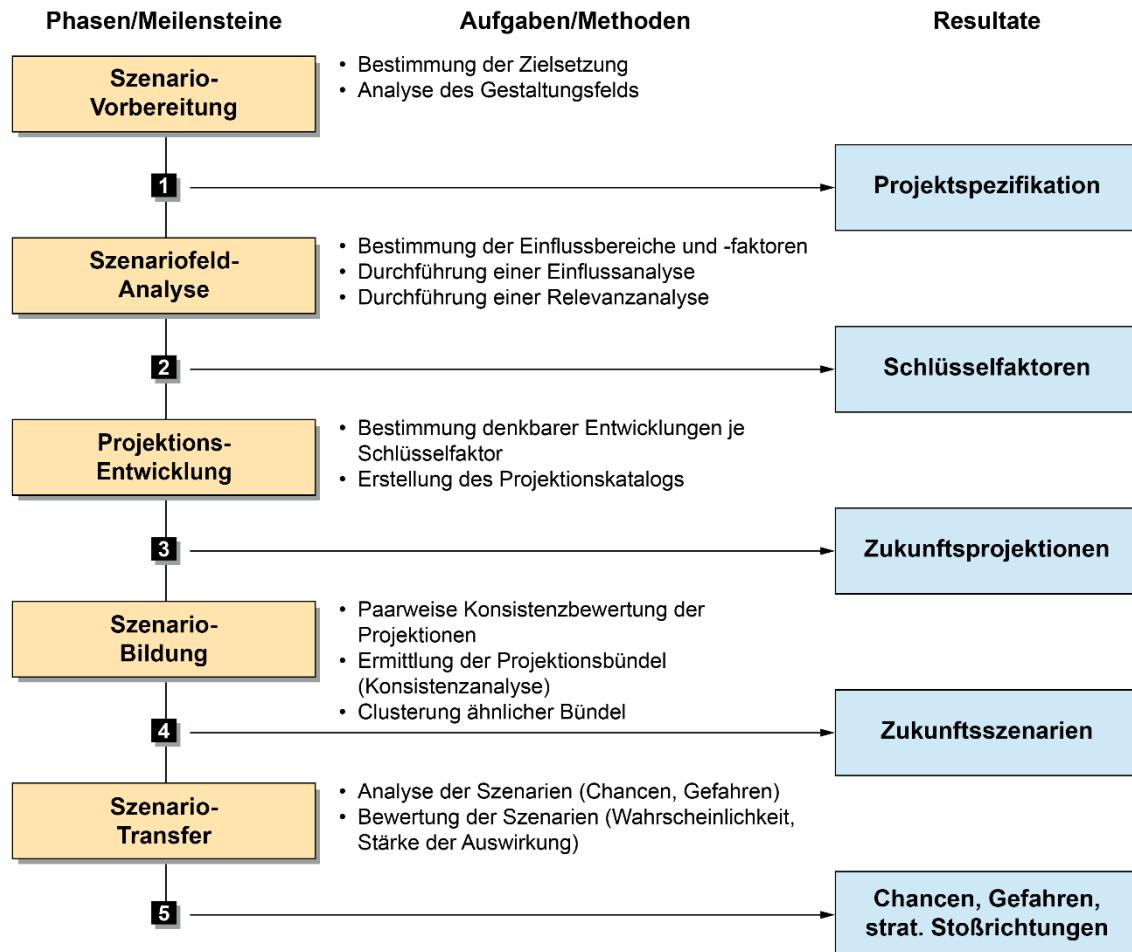


Bild 3-4: Phasenmodell des Szenario-Managements [GDE+19, S. 123]

Szenariofeld-Analyse: Hier werden die für die zukünftige Entwicklung relevanten und charakteristischen Einflussfaktoren, die Schlüsselfaktoren, identifiziert. Dazu wird das Szenariofeld zunächst in Einflussbereiche aufgeteilt, in denen Einflussfaktoren ermittelt werden. Eine Einflussanalyse liefert die direkten und indirekten Abhängigkeiten der Einflussfaktoren. Mit einer Relevanzanalyse wird ihre Bedeutung abgewogen. Anhand beider Analysen erfolgt anschließend die Wahl der Schlüsselfaktoren. Die derzeitige Ausprägung der Schlüsselfaktoren wird anschließend beschrieben [GDE+19, S. 126ff.].

Projektions-Entwicklung: Für jeden Schlüsselfaktor werden in diesem Schritt nach der Doktrin der multiplen Zukunft alternative Entwicklungsmöglichkeiten ermittelt, sogenannte Zukunftsprojektionen. Diese werden in Kurzbeschreibungen charakterisiert und in einem Projektionskatalog zusammengefasst [GDE+19, S. 130ff.].

Szenario-Bildung: Ein Szenario ist ein in sich schlüssiges Bündel von Zukunftsprojektionen jedes Einflussfaktors. Daher werden in diesem Schritt die Projektionen paarweise

auf Konsistenz bewertet (vgl. Abschnitt A3.1 zur Konsistenzanalyse). Anschließend werden Projektionsbündel bestehend aus einer Projektion je Schlüsselfaktor gebildet und nach ihrem Gesamtkonsistenzwert geordnet. Hochkonsistente Bündel werden nach Ähnlichkeit geclustert (vgl. Abschnitt A3.2 zur Clusteranalyse). Jedes Cluster repräsentiert ein Rohszenario, das anschließend ausformuliert wird [GDE+19, S. 133ff.].

Szenario-Transfer: Abschließend werden die Implikationen aus der Vorausschau gezogen. Je nachdem, ob eine fokussierte oder zukunftsrobuste Planung erfolgen soll, werden dazu ein oder mehrere Referenzszenarien ausgewählt. Die Auswahl erfolgt dabei anhand einer Bewertung der Dimensionen *Eintrittswahrscheinlichkeit* und *Auswirkungsstärke*. Anschließend werden die Auswirkungen der Szenarien ermittelt. Chancen und Risiken werden abgeleitet und eine strategische Stoßrichtung ermittelt [GDE+19, S. 141ff.].

Bewertung: GAUSEMEIER liefert eine bewährte und wirkungsvolle Methode, um zukünftige Entwicklungen eines Szenariofelds zu antizipieren sowie strategische Implikationen abzuleiten. Besondere Stärken des Verfahrens sind die Berücksichtigung alternativer Entwicklungsmöglichkeiten sowie die systemische Betrachtung des Szenariofelds. Im Kontext der vorliegenden Arbeit liefert das Szenario-Management wertvolle Erkenntnisse. Dieses ermöglicht es, die Umfeldentwicklungen des Smart Service-Geschäfts zu antizipieren. In Kombination mit domänenpezifischen Analysen der Ausgangssituation kann es ein machtvolleres Werkzeug zur Definition der strategischen Stoßrichtung sein.

3.1.2.2 Value Proposition Design nach OSTERWALDER ET AL.

OSTERWALDER ET AL. schlagen ein Verfahren vor, um Wertangebote zu entwickeln und zu verbessern [OPB+14, S. XX]. Ein Wertangebot ist dabei ein Vorteil, den ein Kunde von Marktleistungen eines Unternehmens erwarten kann [OPB+14, S. 6]. Die Grundlage des Verfahrens bildet das Value Proposition Canvas (Bild 3-5). Es besteht aus den beiden Bereichen **Wertkarte** und **Kundenprofil**. Die Wertkarte charakterisiert das Wertangebot, indem sie Produkte und Dienstleistungen aufführt, sowie Gewinnerzeuger und Problemlöser der Marktleistungen spezifiziert. Das Kundenprofil umfasst Kundenaufgaben sowie Probleme und Gewinne bei der Erfüllung der Aufgaben.

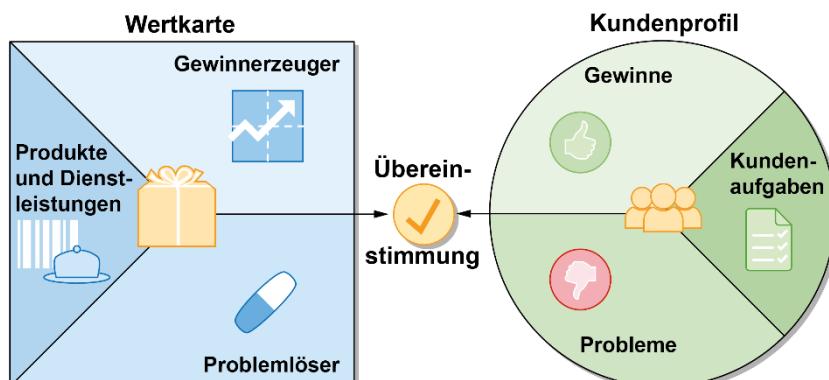


Bild 3-5: Value Proposition Canvas nach OSTERWALDER ET AL. [OPB+14, S. 8f.]

Ziel ist die **Übereinstimmung** der Gewinnerzeuger und Problemlöser mit den Gewinnen und Problemen [OPB+14, S. 8f.]. Die Erarbeitung und Analyse des Value Proposition Canvas erfolgt in vier Phasen, die in Bild 3-6 dargestellt sind. Dabei wird ein iteratives Vorgehen empfohlen. Die Phasen werden nachfolgend erläutert [OPB+14, S. 22ff.]:

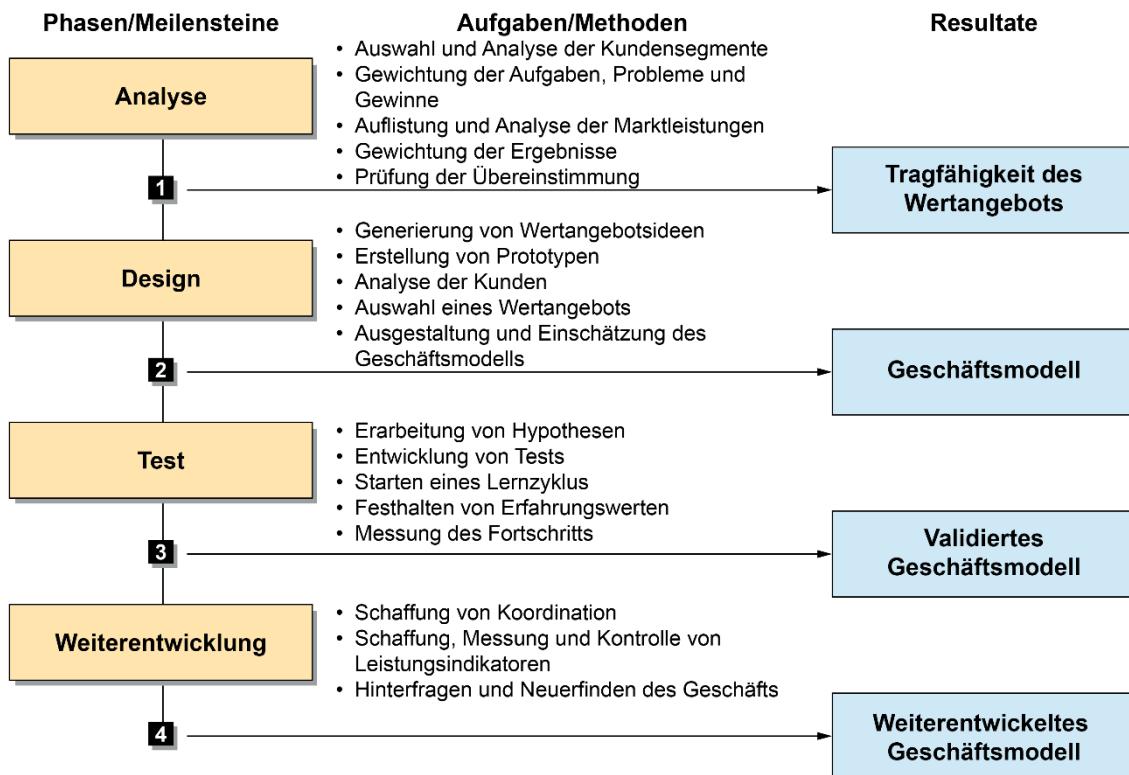


Bild 3-6: *Value Proposition Design nach OSTERWALDER ET AL. [OPB+14, S. 22ff.]*

Analyse: Zunächst werden die zu analysierenden Kundensegmente ausgewählt. Für jedes Segment wird ein separates Profil erstellt. Es werden die Aufgaben aufgelistet, die der Kunde zu erfüllen versucht. Zudem wird analysiert, welche Probleme der Kunde bei der Erfüllung seiner Aufgaben hat und welche Ergebnisse und Vorteile (*Gewinne*) er erzielen will. Zuletzt werden Aufgaben, Probleme und Gewinne jeweils in eine Rangfolge gebracht [OPB+14, S. 22]. Weiterhin werden die Marktleistungen des Unternehmens aufgelistet. Es wird analysiert, wie sie die Probleme der Kunden lösen und wie sie die gewünschten Ergebnisse und Vorteile erzeugen oder Risiken und Hindernisse ausschalten. Die Marktleistungen, Problemlöser und Gewinnerzeuger werden anschließend nach Wichtigkeit sortiert [OPB+14, S. 37]. Abschließend wird überprüft, wie gut Kundenprofil(e) und Wertkarte übereinstimmen. Hierbei gilt es sicherzustellen, dass die Probleme und Lösungen zusammenpassen, die Lösungen zum Markt passen und das Wertangebot sich in ein wirtschaftliches Geschäftsmodell einfügen lässt [OPB+14, S. 42ff.]

Design: Diese Phase umfasst ein iteratives Vorgehen aus Ideengenerierung, Prototypenbau und Steigerung des Kundenverständnisses. Die Ideenfindung kann hierbei durch Recherchen oder anhand von Market-Pull oder Technology-Push erfolgen. Prototypen sind

hier im Sinne von Servietten-Skizzen, Lückentexten oder ausgefüllten Canvases zu verstehen. Das Kundenverständnis kann durch Recherchen, Interviews, Beobachtung, Imitation, Interaktionen oder Experimente gewonnen werden. Mit Hilfe einer Checkliste lassen sich anschließend die Wertangebote bewerten. Die Phase schließt mit der Ermittlung eines passenden Geschäftsmodells und dessen Einschätzung [OPB+14, S. 74ff.].

Test: Hier werden die dem Geschäftsmodell zugrundeliegenden Annahmen überprüft. Dazu werden zunächst die entsprechenden Hypothesen herausgearbeitet und in eine Rangfolge gebracht. Anschließend werden Tests zu deren Überprüfung entwickelt, in eine Rangfolge gebracht und durchgeführt. Die Ergebnisse werden mit Lernkarten dokumentiert. Der zugehörige Lernzyklus lautet: *bauen, messen, lernen*. Abhängig von den Ergebnissen erfolgt entweder ein erneuter Test der Hypothese, eine Umformulierung der Idee oder ein Messen des Fortschritts. Resultat ist ein validiertes Geschäftsmodell [OPB+14, S. 172ff.].

Weiterentwicklung: Zuletzt werden das Value Proposition Canvas und das Geschäftsmodell als gemeinsame Sprache genutzt, um das Vorgehen zur Umsetzung zu koordinieren. Nach dem Marktangang wird die Performance des Geschäftsmodells gemessen und kontrolliert. Gleichzeitig wird es kontinuierlich weiterentwickelt [OPB+14, S. 254ff.].

Bewertung: Die Autoren liefern ein iteratives und flexibles Verfahren zur Ideenfindung und -umsetzung. Große Stärken sind die Kundenzentriertheit des Ansatzes und die integrative Betrachtung von Produkten und Dienstleistungen sowie Geschäftsmodellen. Insbesondere das vorgeschlagene Canvas eignet sich für die Identifikation von neuen Produkt- und Serviceideen. Es ist allerdings generisch gehalten und daher die Anwendung im Kontext von Smart Services zu unspezifisch. Gleichwohl liefert sie vielversprechende Impulse zur Identifikation von Smart Services (Leitfrage „Was?“).

3.1.2.3 Customer Journey Mapping nach TEMKIN

Customer Journey Maps sind Dokumente, die Kundenprozesse, Bedürfnisse und Wahrnehmungen bei der Interaktion mit einem Unternehmen visualisieren. Auf Basis von Experteninterviews liefert TEMKIN einen fünfphasigen Prozess zur Erstellung von Customer Journey Maps. Er ist in Bild 3-7 dargestellt und wird nachfolgend erläutert [Tem10, S. 2]:

Interne Informationen sammeln: In der ersten Phase geht es um die Zusammenstellung interner Daten über die Kunden. Hierzu werden Datenquellen identifiziert, aggregiert und durch die Befragung von internen Stakeholdern angereichert. Resultat sind die internen Informationen über die Kunden sowie ein Inventar an Berührungspunkten mit dem Kunden („*Touchpoints*“) [Tem10, S. 3ff.].

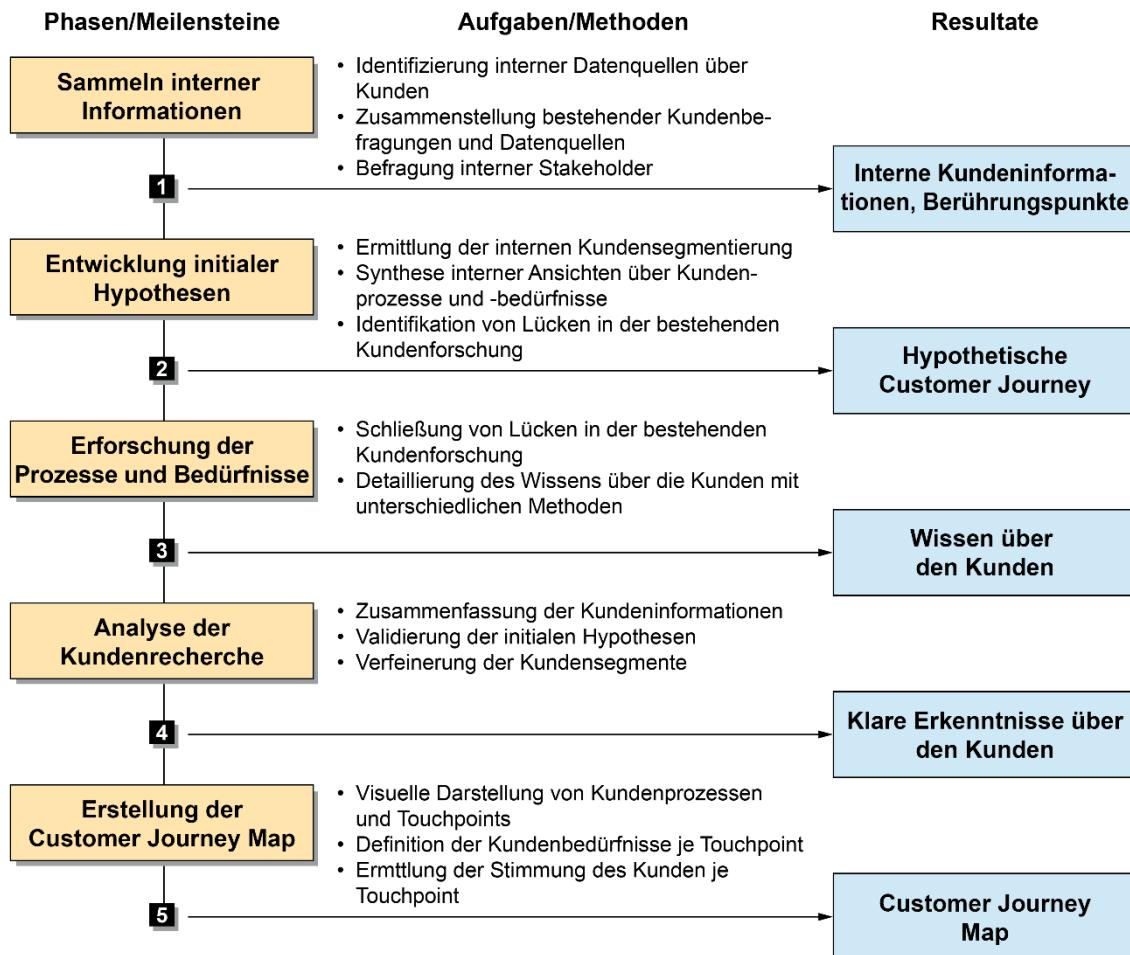


Bild 3-7: Prozess zum Customer Journey Mapping nach TEMKIN [Tem10, S. 3ff.]

Entwicklung initialer Hypothesen: Aus den internen Informationen werden hypothetische Customer Journey Maps abgeleitet. Zunächst gilt es, dazu die Kundensegmente klar abzugrenzen. Anschließend werden die unterschiedlichen Informationen synthetisiert und fehlende Kundeninformationen ausgemacht, die im Nachgang ermittelt werden sollen [Tem10, S. 3ff.].

Erforschung der Prozesse und Bedürfnisse: Hier werden die Wissenslücken geschlossen. Dazu werden insbesondere Methoden empfohlen, die es ermöglichen, Erkenntnisse aus Kundenperspektive zu gewinnen, z.B. durch kontextuelle Beobachtungen und Interviews. So wird das Wissen über Kundenprozesse, -bedürfnisse und -erwartungen detailliert [Tem10, S. 3ff.].

Analyse der Kundenrecherche: Die Erkenntnisse aus externer und interner Kundenforschung werden hier synthetisiert. So können die Hypothesen validiert oder falsifiziert werden. Es wird herausgearbeitet, wie die Kunden mit dem Unternehmen interagieren, was sie sich davon erhoffen und wie sie sich dabei fühlen. Oftmals wird auf dieser Basis eine Verfeinerung der Kundensegmentierung möglich. Resultat sind klare Erkenntnisse über Kundenprozesse, -bedürfnisse und -erwartungen sowie Personas [Tem10, S. 3ff.].

Erstellung der Customer Journey Map: Die Erkenntnisse der vorhergehenden Phasen werden abschließend in der Customer Journey Map zusammengefasst. Dazu wird der Kundenprozess visualisiert und mit den Touchpoints angereichert. Für jeden Touchpoint werden Kundenbedürfnisse definiert. Zudem wird die heutige Befriedigung der Kundenbedürfnisse sowie die Stimmung des Kunden je Touchpoint ermittelt. Die Erkenntnisse werden mit den Kundensegmenten bzw. Personas strukturiert [Tem10, S. 4ff.].

Bewertung: TEMKIN liefert ein praxisnahes und wohl strukturiertes Vorgehen zur Erstellung von Customer Journey Maps. Das Verfahren greift Kundenprozesse, Touchpoints, Bedürfnisse und Stimmungen des Kunden auf und stellt sie transparent dar. Damit eignet es sich insbesondere für Dienstleistungen. Für die vorliegende Arbeit kann das Verfahren bei der Identifikation von Smart Services hilfreich sein, wenn es auf die besonderen Eigenschaften von Smart Services adaptiert wird.

3.1.2.4 Spezifikationstechnik CONSENS nach GAUSEMEIER

Die Spezifikationstechnik CONSENS (CONceptual design Specification technique for the ENgineering of complex Systems) dient der integrativen Erarbeitung einer Prinziplösung für ein Produkt mit den dazugehörigen Dienstleistungen und dem Produktionssystem. Hierzu liefert sie ein Set an Beschreibungsmitteln zur ganzheitlichen disziplinübergreifenden Analyse und Darstellung komplexer Systeme [GDE+19, S. 416]. Bild 3-8 gibt einen Überblick über die Aspekte (Diagramme) der Spezifikationstechnik. Nachfolgend wird auf die einzelnen Partialmodelle der **Bereiche Produkt und Dienstleistung** eingegangen, die für die vorliegende Arbeit relevant sind:

Die **Produktkonzeption** ist der Nukleus der Spezifikationstechnik und wird durch die Aspekte Umfeld, Anwendungsszenarien, Anforderungen, Funktionen, Wirkstruktur, Verhalten und Gestalt charakterisiert [GFD+09, S. 210ff.]. Im **Umfelddiagramm** wird das System in seinem Umfeld analysiert, wobei das System selbst als Black-Box aufgefasst wird. Die Wechselwirkungen mit den Umfeldelementen werden über Beziehungen (Stoff, Energie, mechanische Verbindung, Information und Messinformation) analysiert. Auch Störflüsse werden betrachtet. **Anwendungsszenarien** beschreiben die verschiedenen Situationen des Systems über seinen Lebenszyklus. Diese werden in Form von Steckbriefen dokumentiert. Ein Beispiel für ein Anwendungsszenario ist „*Wechsel zwischen Betriebsmodi*“. **Anforderungen** definieren die Ziele und Restriktionen der Lösung. Mögliche Lösungsansätze werden stets anhand der Anforderungen validiert und verifiziert. Typischerweise gliedern sich Anforderungen hierarchisch nach Kunde, System, Subsystem und Komponente. Sie werden in einem Anforderungskatalog zusammengefasst. Dieser bildet die gemeinsame Basis für alle drei Konzeptionsfelder. **Funktionen** sind als allgemeiner Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen mit dem Ziel, eine Aufgabe zu erfüllen, zu verstehen. Funktionen werden dabei in der Konzeption lösungsneutral anhand von Substantiv-Verb-Kombinationen beschrieben. Für das betrachtete System werden sie

hierarchisch geordnet. Für die einzelnen Funktionen können anschließend Lösungsalternativen identifiziert werden. Die **Wirkstruktur** zeigt die prinzipielle Wirkungsweise des Systems anhand seiner Bestandteile. Diese werden untereinander und mit den Umfeldelementen verknüpft. Hierzu werden die gleichen Beziehungsarten wie in der Umfeldanalyse genutzt. Während die Wirkstruktur statische Zusammenhänge aufzeigt, werden im **Verhalten** die dynamischen Aspekte beschrieben. Hierzu wird das Ablaufverhalten, das durch Zustände, Aktivitäten und Sequenzen charakterisiert ist, definiert. Der letzte Aspekt ist die **Gestalt**. Hier werden Aussagen über Form, Lage, Anordnung und Art der Wirkflächen und -orte des Systems vorgenommen. Dies resultiert typischerweise in einem CAD-Modell [GDE+19, S. 419ff.].

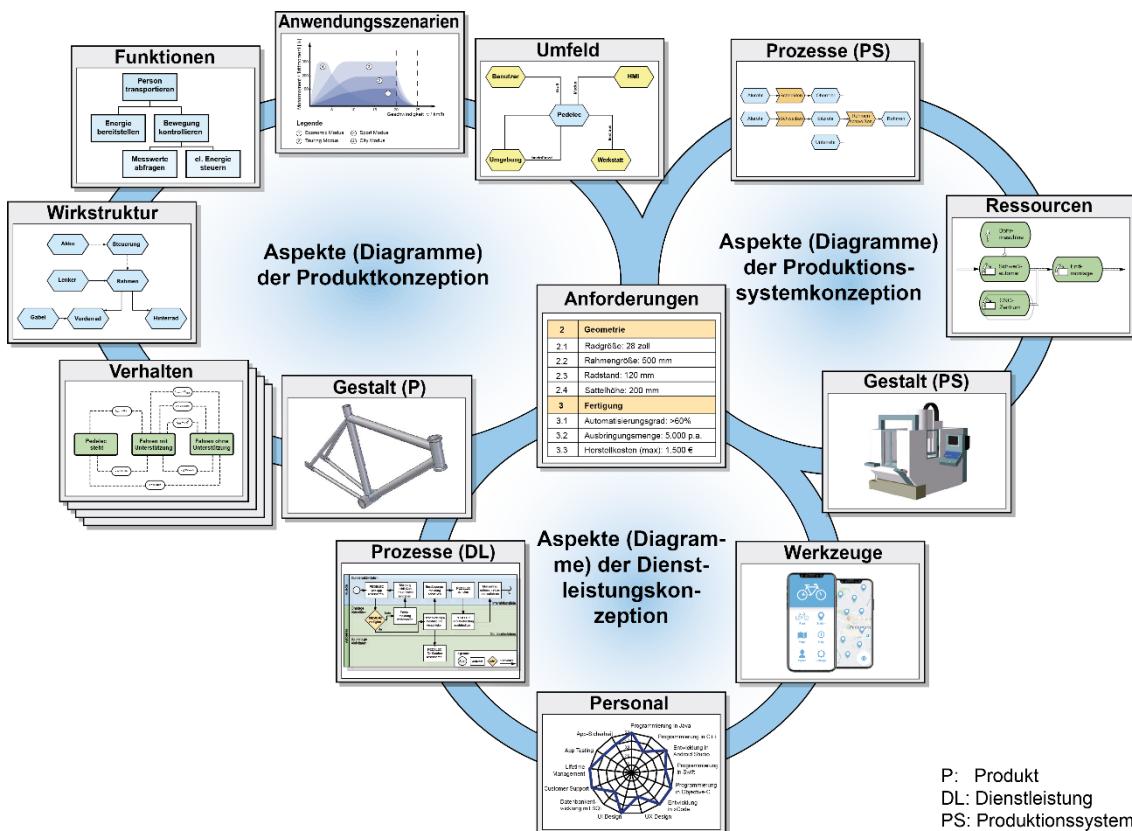


Bild 3-8: Aspekte und Diagramme der Spezifikationstechnik CONSENS [GDE+19, S. 418]

Die **Dienstleistungskonzeption** ist eine Ergänzung der Spezifikationstechnik und gliedert sich in die Aspekte Anforderungen, Prozesse, Werkzeuge und Personal. **Prozesse** beschreiben dabei den sachlogischen Ablauf der Dienstleistung. Hierzu wird das Service-Blueprinting (Abschnitt 3.1.2.5) genutzt, um Aktivitäten des Kunden und des Anbieters zu strukturieren. Die Aktivitäten im Dienstleistungsprozess bedürfen **Personal**, das sie ausführt. Die Spezifikation erfolgt anhand von Personalprofilen in den Bereichen Tätigkeitsbeschreibung, Kompetenzen, organisationale Schnittstellen und Aktivitäten. Zudem

werden **Werkzeuge** benötigt, um die Aktivitäten durchzuführen. Diese werden in Werkzeugprofilen dokumentiert, die eine Beschreibung, Ein- und Ausgangsgrößen, Funktionen, eine Skizze und Schnittstellen zum Personal umfassen [GDE+19, S. 425ff.].

Bewertung: CONSENS ist eine mächtige Spezifikationstechnik zur Beschreibung komplexer Systeme, die deren wesentliche Gestaltungsaspekte durch Partialmodelle adressiert. Dienstleistungsprozesse, -kompetenzen und -werkzeuge werden integrativ betrachtet. Für die relevanten Artefakte *Smart Services* und *Smart Products* eignet sie sich sehr gut, da Daten- bzw. Informationsflüsse transparent modelliert werden können. Dies kann beispielsweise als Ausgangspunkt der Identifikation möglicher Smart Services dienen.

3.1.2.5 Service-Blueprinting nach EVERSHHEIM ET AL.

Die Methode des Service-Blueprinting geht auf SHOSTACK zurück [Sho82]. Eine gelungene Weiterentwicklung liefern EVERSHHEIM ET AL. Mit dem Blueprinting wird die Planung der Prozesse der Leistungserbringung von Dienstleistungen ermöglicht, wobei die Besonderheiten von Dienstleistungen, wie die Integration der Kunden in den Prozess, berücksichtigt werden [ELW06, S. 432]. Bild 3-9 zeigt die Elemente des Service-Blueprintings anhand eines Beispiels. Nachfolgend wird die Methode erläutert:

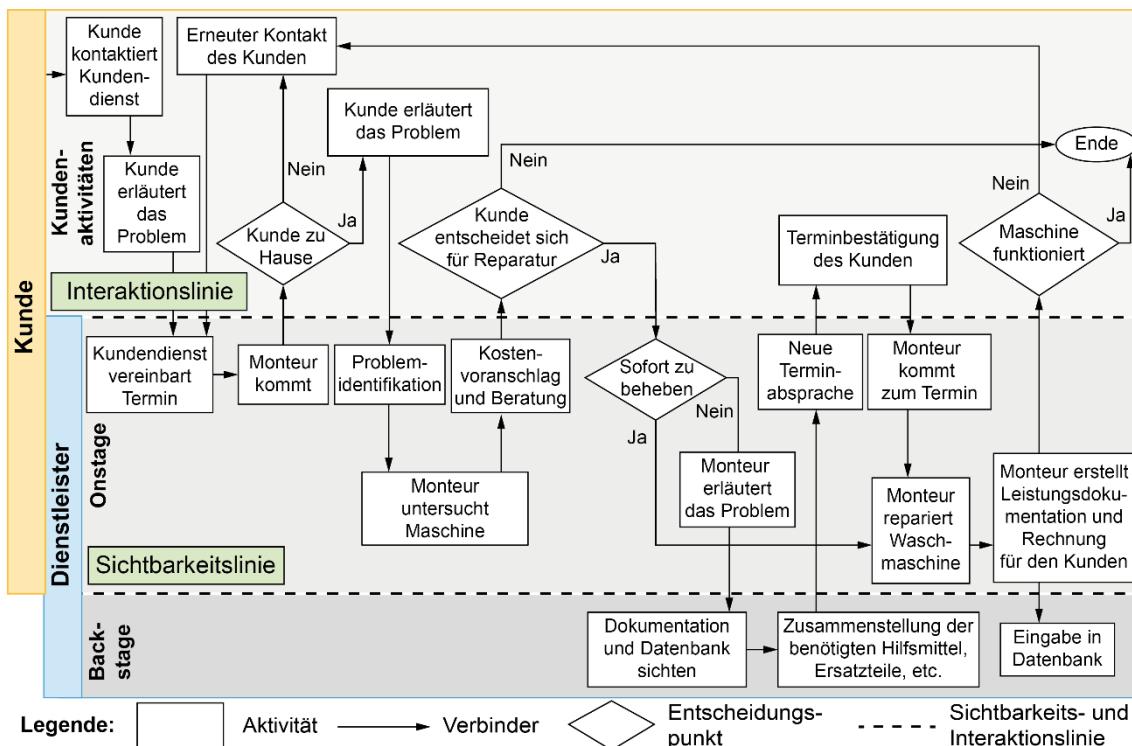


Bild 3-9: Service-Blueprinting nach EVERSHHEIM ET AL. [ELW06, S. 433], [Rab20, S. 82]

Die Autoren unterteilen den Dienstleistungsprozess in drei Ebenen: **Kundenaktivitäten** stellen Prozessschritte dar, bei denen die (Mit-)Arbeit des Kunden erforderlich ist. **On-Stage-Aktivitäten** werden zwar vom Kunden wahrgenommen, aber durch den Dienstleister durchgeführt. **Backstage-Aktivitäten** werden vom Dienstleister im Hintergrund

durchgeführt, ohne dass der Kunde sie wahrnimmt. Die unterschiedlichen Arten von Teilprozessen werden durch zwei charakteristische Linien getrennt: Die **Interaktionslinie** trennt Kundenaktivitäten von Onstage-Aktivitäten, während die **Sichtbarkeitslinie** die Onstage- von den Backstage-Aktivitäten trennt [ELW06, S. 432f.].

Bewertung: Das Service-Blueprinting ist ein einfaches und wirkungsvolles Instrument zur modellbasierten Entwicklung und Analyse von Dienstleistungen. Die vielen Varianten in der einschlägigen Literatur zeigen die gute Adaptierbarkeit für unterschiedliche Anwendungskontexte und Betrachtungsweisen. In Hinblick auf Smart Services fehlt allerdings die Berücksichtigung technischer Komponenten und Daten, so dass diese nur unzureichend abgebildet werden können.

3.2 Allgemeine Methoden zur Geschäftsplanung

Die Geschäftsstrategie soll wesentliche Determinanten der Geschäftsplanung festlegen. Gemäß den Anforderungen zählen hierzu Aspekte der Geschäftsmodelle, der strategischen Kompetenzen und der Organisation. Nachfolgend werden daher ausgewählte Methoden zur Entwicklung von Geschäftsmodellen, der Ermittlung und des Managements von strategischen Kompetenzen sowie der Gestaltung der Organisation vorgestellt³¹.

3.2.1 Systematik zur Geschäftsmodellentwicklung in der Produktentstehung nach KÖSTER

KÖSTER schlägt eine Systematik zur Geschäftsmodellentwicklung in der Produktentstehung vor, die auf Basis von Geschäftsmodellvariablen (Gestaltungsfaktoren) und Gestaltungsoptionen konsistente Geschäftsmodellalternativen liefert [Kös14, S. 85]. Sie gliedert sich in acht Phasen, die in Bild 3-10 dargestellt sind, und wird nachfolgend erläutert:

Ermittlung von Geschäftsideen: Hier geht es um die dem Geschäftsmodell zugrundeliegende Idee. Dazu werden Kundenbedürfnisse und Kundenprobleme analysiert und Nutzenpotentiale abgeleitet. Letztere werden in eine Rangfolge gebracht und zu Ideen konkretisiert. Mithilfe einer Chancen-Risiken-Analyse wird abschließend eine Geschäftsidee ausgewählt [Kös14, S. 86f.].

Analyse der Handlungsfelder: Die zweite Phase adressiert die Ermittlung grundsätzlicher Gestaltungsoptionen. Gestaltungsoptionen stellen die Ausprägungen von Geschäftsmodellvariablen dar. Letztere bezeichnen die Einflussgrößen (Stellhebel) zur Gestaltung

³¹ Die Ansätze stellen einen Querschnitt für allgemeine Methoden zur Geschäftsplanung dar. Die Betrachtung weiterer generischer Ansätze verspricht dabei nicht zwingend eine bessere Erfüllung der Anforderungen. Weitere wichtige Vertreter sind z.B. OSTERWALDER ET AL. [OPW11] oder WIRTZ [Wir10] für Geschäftsmodelle, DEUTSCH ET AL. [DDR+97] oder RÜBBELKE [Rüb16] für Kompetenzen sowie O'REILLY und TUSHMAN [OT08] oder MARKIDES und CHARITOU [MC04] für Organisationsstrukturen. Einen umfassenden Überblick über Methoden der Geschäftsmodellentwicklung liefert SCHALLMO [Sch13].

des Geschäftsmodells. Diese wiederum orientieren sich an den Handlungsfeldern eines Geschäftsmodellrahmens (bzw. einem Canvas). Resultat ist ein Variablenkatalog aus allgemeingültigen Gestaltungsoptionen [Kös14, S. 87ff.].

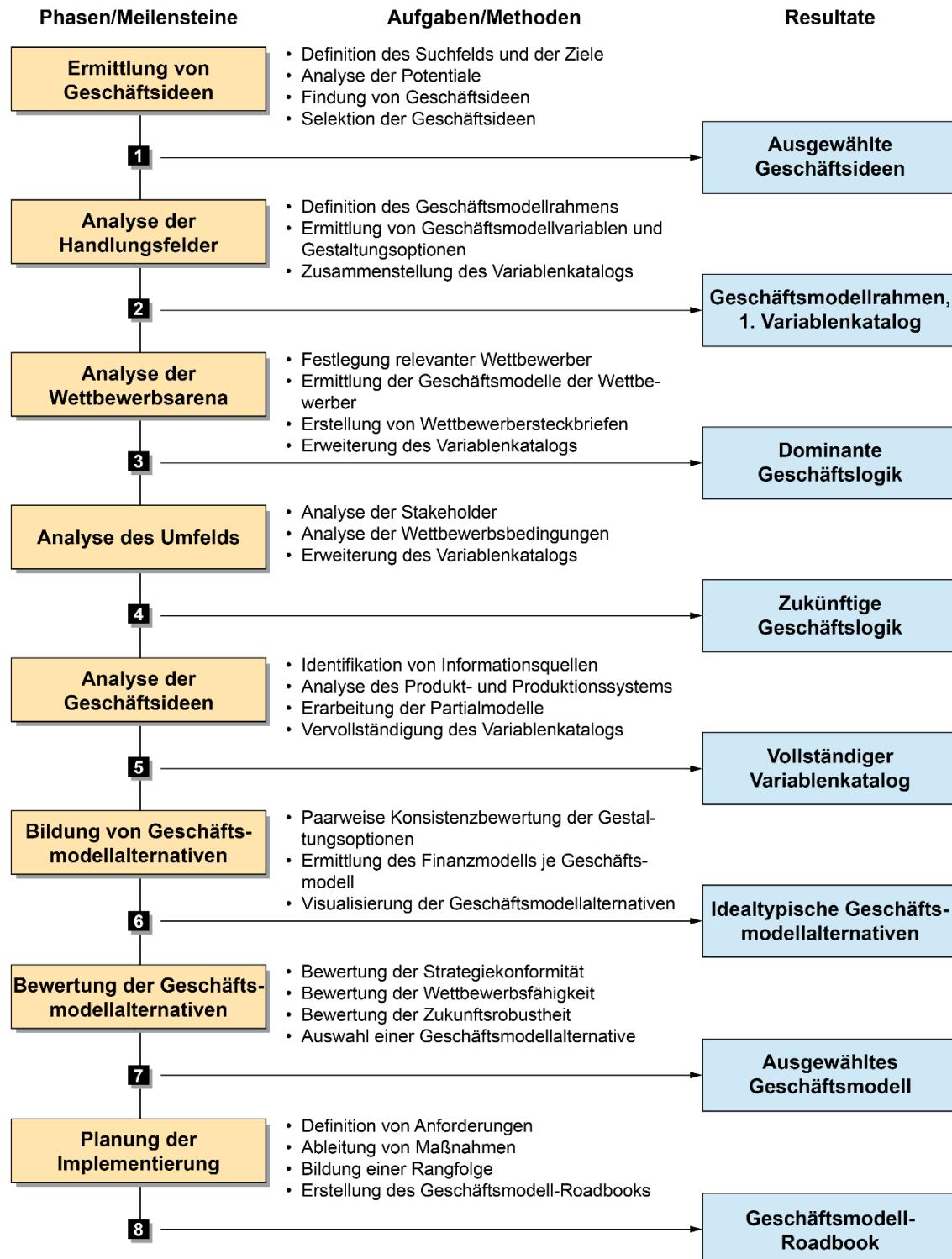


Bild 3-10: Systematik zur Geschäftsmodellentwicklung [Kös14, S. 86]

Analyse der Wettbewerbsarena: Die Geschäftsmodelle relevanter Wettbewerber werden hier erfasst und dokumentiert. Dadurch lässt sich der Variablenkatalog erweitern und gleichzeitig die dominante Geschäftslogik im Markt ermitteln [Kös14, S. 87].

Analyse des Umfelds: Umfeldentwicklungen induzieren Änderungen der dominanten Logik. Sie werden im Rahmen einer Trendanalyse ermittelt. Zudem werden zukünftige Bedürfnisse und Wünsche der Stakeholder ermittelt. Dies erlaubt es, den Variablenkatalog um zukunftsorientierte Optionen zu erweitern. Resultat ist eine antizipierte Geschäftslogik [Kös14, S. 87].

Analyse der Geschäftsideen: Die Geschäftsidee an sich prägt das Geschäftsmodell ebenfalls. Daher werden hier Gestaltungsoptionen aus den Aspekten der Geschäftsidee (z.B. Produkt- und Produktionssystemkonzept) extrahiert. Sie komplettieren den Variablenkatalog und führen zum vollständigen Katalog, der die Informationsbasis für die Geschäftsmodellentwicklung liefert [Kös14, S. 87].

Bildung von Geschäftsmodellalternativen: Mit einer Konsistenz- und Clusteranalyse³² werden die Gestaltungsoptionen zu konsistenten Geschäftsalternativen kombiniert. Für jede Alternative werden die Kostentreiber ermittelt, um die Geschäftsmodelle zu komplettieren. Letztere werden in Steckbriefen dokumentiert [Kös14, S. 87f.].

Bewertung der Geschäftsmodellalternativen: Zur Auswahl eines umzusetzenden Geschäftsmodells werden die Alternativen hinsichtlich der Strategiekonformität, Wettbewerbsfähigkeit und Zukunftsrobustheit bewertet. Hieraus resultiert eine Geschäftsmodellpriorität, die zu einem ausgewählten Geschäftsmodell führt [Kös14, S. 88].

Planung der Implementierung: Zuletzt geht es um die Umsetzung des Geschäftsmodells. Hierzu werden Anforderungen an die Implementierung abgeleitet, in eine Reihenfolge gebracht und abschließend in einem Geschäftsmodell-Roadbook dokumentiert. Es fasst alle umsetzungsrelevanten Kernaussagen prägnant zusammen [Kös14, S. 88].

Fazit: KÖSTER liefert ein sehr stringentes und umfangreiches Verfahren zur Entwicklung von Geschäftsmodellen. Stärken sind die umfassende Identifikation von Geschäftsmodellvariablen und -optionen sowie die Sicherstellung der internen Konsistenz der Geschäftsmodellalternativen. Die Variablen und Ausprägungen erlauben es, strukturiert Gestaltungswissen zu integrieren. Gleichzeitig erfordert das Verfahren einen sehr hohen Bewertungsaufwand, da zehn Geschäftsmodellelemente jeweils durch mehrere Variablen mit mehreren Ausprägungen beschrieben werden. So liefert das Validierungsprojekt von KÖSTER schon für drei Geschäftsmodellelemente (Angebotsmodell) über 30 Variablen³³.

³²Hier wird auf die Vorgehensweise des Szenario-Managements zurückgegriffen, die in GAUSEMEIER und PLASS im Detail geschildert ist [GP14]. Eine Erläuterung der Konsistenz- und Clusteranalyse findet sich auch in Abschnitt A4.

³³Vergleiche hierzu Bild 4-22 der Arbeit von KÖSTER [Kös14, S. 130].

Zudem schränkt das Vorgehen die Kreativität und Akzeptanz der resultierenden Geschäftsmodelle durch das sehr mathematische Verfahren ein. Für die vorliegende Arbeit erscheint der Ansatz der konsistenzbasierten Geschäftsmodellentwicklung dennoch interessant, sofern er auf die wesentlichen Variablen beschränkt bleibt und Freiräume zur workshopbasierten Ausarbeitung lässt.

3.2.2 St. Galler Business Model Navigator™ nach GASSMANN ET AL.

Zentral für den Ansatz von GASSMANN ET AL. ist die Erkenntnis, dass 90% aller Geschäftsmodellinnovationen Rekombinationen bestehender Elemente sind. Kern ihrer Methode bilden 55 wiederkehrende Lösungselemente für Geschäftsmodelle, sogenannte **Geschäftsmodellmuster**. Diese sind in einem Kartenspiel für Workshops dokumentiert und werden in einem Design- und Realisierungsprozess aus vier Phasen angewandt, um durch kreative Imitation und Rekombination neue Geschäftsmodelle umzusetzen. Bild 3-11 zeigt das Vorgehen, das nachfolgend erläutert wird [GFC13, S. 15ff.]:

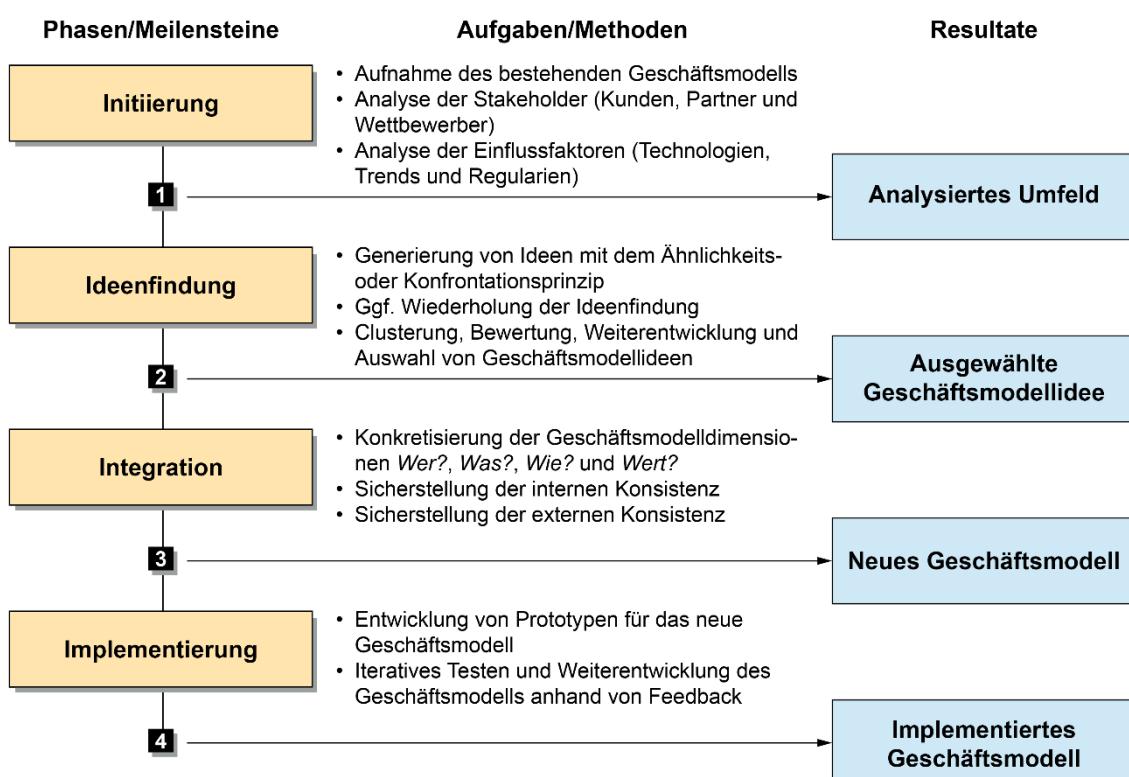


Bild 3-11: Vorgehen im St. Galler Business Model Navigator™ nach GASSMANN et al. [GFC13, S. 16ff.]

Initiierung: Zu Beginn der Geschäftsmodellentwicklung werden der Startpunkt und die grobe Stoßrichtung definiert. Dazu wird zunächst das bestehende Geschäftsmodell anhand der Dimensionen *Wer?*, *Was?*, *Wie?* und *Wert?* beschrieben. Anschließend werden die Akteure (Kunden, Partner, Wettbewerber) im Ökosystem analysiert. Zudem werden die wichtigsten Einflussfaktoren analysiert, die eine Änderung der Umwelt induzieren

und das Geschäftsmodell beeinflussen. Insbesondere Technologien, Trends und regulatorische Veränderungen stehen hier im Fokus [GFC13, S. 22ff.].

Ideenfindung: Ausgehend von der Ausgangssituation werden Ideen für das neue Geschäftsmodell gesammelt. Hierzu werden die Geschäftsmodellmuster angewandt, um entweder durch das Ähnlichkeitsprinzip (Fragestellung: „*Welche Veränderung kann durch die Übertragung des Musters XY in meinem Geschäftsmodell bewirkt werden?*“) oder das Konfrontationsprinzip (Fragestellung: „*Wie würde ein Unternehmen, das dem Muster XY folgt, unser Geschäft führen?*“) neue Geschäftsmodellideen zu generieren. Diese werden anschließend geclustert, ausgearbeitet und mit dem NABC-Ansatz bewertet. Dabei werden die vier Perspektiven *Need* (Kundenperspektive), *Approach* (Innenperspektive), *Benefits* (Wertperspektive) und *Competition* (Außenperspektive) betrachtet. Anschließend erfolgen Präsentation, Diskussion und Weiterentwicklung der Ideen. Der Zyklus beginnt erneut. Resultat der Phase sind ausgewählte Geschäftsmodellideen [GFC13, S. 33ff.].

Integration: Die ausgewählten Ideen werden in diesem Schritt in ein ganzheitliches Geschäftsmodell überführt und in den Dimensionen *Wer?*, *Was?*, *Wie?* und *Wert?* konkretisiert. Die einzelnen Dimensionen werden anschließend auf Stimmigkeit überprüft. Zuletzt wird das neue Geschäftsmodell vor dem Hintergrund des Umfelds und dessen Entwicklung betrachtet, um die externe Konsistenz sicherzustellen. Das Design des Geschäftsmodells ist damit abgeschlossen [GFC13, S. 44ff.].

Implementierung: In der letzten Phase geht es um die Realisierung des Geschäftsmodells. Hierzu wird empfohlen, Prototypen zu entwickeln und zu testen. Prototypen können z.B. Präsentationen, Businesspläne oder Pilotprojekte sein. Anhand des Feedbacks von relevanten Stakeholdern zu den Prototypen wird das Geschäftsmodell überarbeitet und weiterentwickelt. Das Vorgehen wird iterativ wiederholt, bis das Geschäftsmodell reif für die Markteinführung ist [GFC13, S. 49ff.].

Bewertung: GASSMANN ET AL. haben ein machtvolleres Instrumentarium erstellt, um Geschäftsmodellinnovationen systematisch zu entwickeln und zu realisieren. Dabei integrieren sie umfassendes und generalisiertes Gestaltungswissen. Gleichwohl befasst sich die Implementierung nur mit der Integration in den Markt. Zudem findet keine Orientierung an der Strategie statt und für die vorliegende Problemstellung mangelt es an domänenspezifischen Aspekten. Folglich liefern GASSMANN ET AL. für diese Arbeit zwar wichtige Impulse hinsichtlich der Geschäftsmodellentwicklung, der Ansatz kann aber nicht ohne weiteres adaptiert werden.

3.2.3 Identifikation von Kernkompetenzen nach BULLINGER ET AL.

BULLINGER ET AL. stellen im Kontext der Produktentwicklung fest, dass Projekte um knappe Ressourcen konkurrieren. Eine Orientierung an den Kernkompetenzen kann sicherstellen, diese knappen Ressourcen nicht unnötig zu verschwenden [BKO+95, S. 187]. Voraussetzung für das Management der Kernkompetenzen ist die Identifikation

relevanter Kernkompetenzen. Hierzu schlagen die Autoren ein Vorgehen aus vier Phasen vor, das in Bild 3-12 dargestellt ist und nachfolgend erläutert wird [BKO+95, S. 194]:

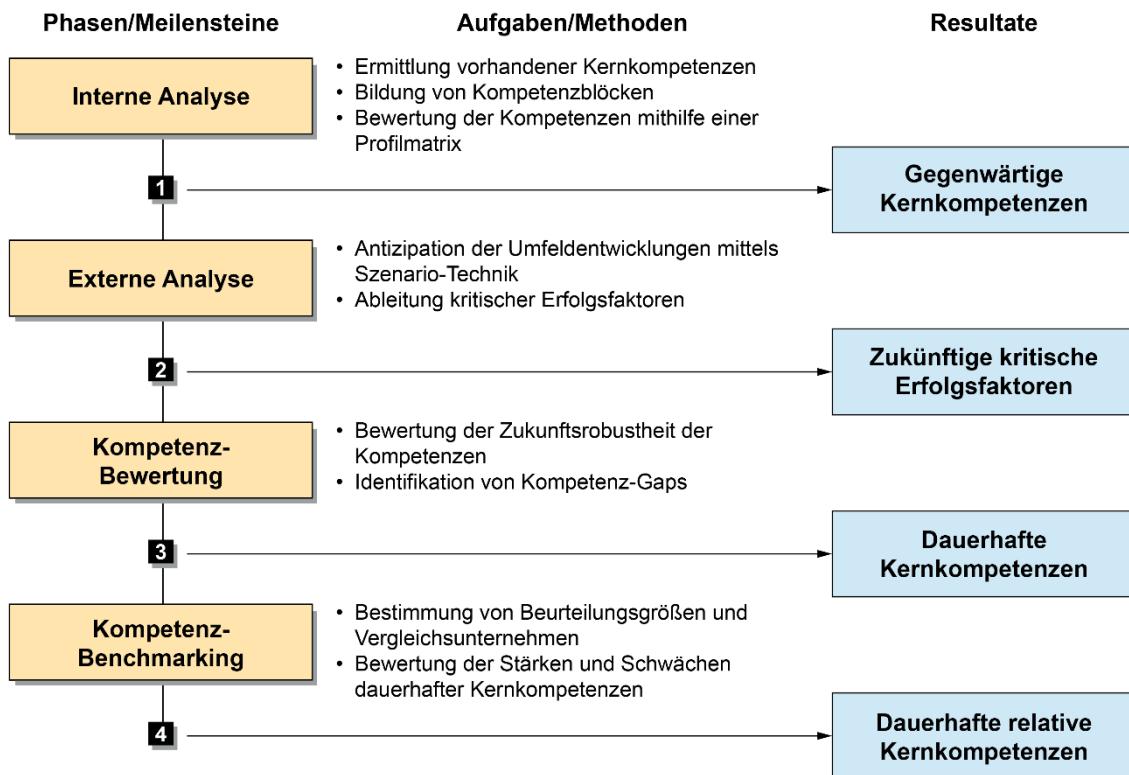


Bild 3-12: Vorgehen zur Identifikation von Kernkompetenzen in Anlehnung an BULLINGER ET AL. [BKO+95, S. 195]

Interne Analyse: Ziel ist die Kenntnis des Status quo. Hierzu werden Befragungen und Kreativ-Workshops hinsichtlich derzeitiger Kompetenzstärken durchgeführt. Die ermittelten Kompetenzen werden anschließend geclustert und zu konsistenten Kompetenzblöcken zusammengefasst. In einer Profilmatrix werden die Kompetenzblöcke hinsichtlich definierter Kriterien bewertet. Anschließend wird eine Rangfolge der Kompetenzblöcke gebildet. Die ersten fünf bis acht Blöcke werden als gegenwärtige Kernkompetenzen definiert [BKO+95, S. 195ff.].

Externe Analyse: Kernkompetenzen müssen sich langfristig in einem dynamischen Umfeld bewähren. Daher werden hier zukünftige Entwicklungen antizipiert, um kritische Erfolgsfaktoren zu identifizieren. Dies erfolgt mithilfe der Szenario-Technik. Dabei ergeben sich für ein einzelnes Geschäftsfeld konkrete Erfolgsfaktoren, die für die Kompetenz-Bewertung herangezogen werden [BKO+95, S. 200ff.].

Kompetenz-Bewertung: Hier wird die Zukunftsrobustheit der bestehenden Kernkompetenzen überprüft. Die Kernkompetenzen werden hinsichtlich des Erfüllungsgrades der kritischen Erfolgsfaktoren bewertet. Dies erfolgt in einer Identifikationsmatrix, deren Auswertung zeigt, welche derzeitigen Kernkompetenzen den zukünftigen Entwicklungen

gerecht werden. Zudem können „Kompetenz-Gaps“ der Erfolgsfaktoren ermittelt werden; sie stellen die Differenz zwischen heutiger und optimaler Erfüllung dar. Sie gilt es, im Rahmen der Kompetenzplanung zu schließen [BKO+95, S. 202f.].

Kompetenz-Benchmarking: Dies dient der Bewertung der relativen Stärke der Kernkompetenzen. Hierzu werden zunächst Vergleichsunternehmen und Beurteilungsgrößen festgelegt. Anschließend wird das Benchmarking durchgeführt und eine Bewertung der Kernkompetenzen vorgenommen. Die drei bis fünf stärksten Kernkompetenzen werden als dauerhafte, relative Kernkompetenzen bezeichnet [BKO+95, S. 203f.].

Bewertung: Die Autoren liefern ein praxisnahe Vorgehen zur Identifikation von heutigen und zukünftigen Kernkompetenzen. Für die vorliegende Arbeit liefert es wertvolle Hinweise hinsichtlich der Definition von Geschäftskompetenzen im Rahmen der Geschäftsstrategie. Hierzu muss lediglich die Betrachtung von der Unternehmens- auf die Geschäftsstrategieebene verschoben werden. Hinsichtlich des Kontexts Smart Services gilt es, die Übertragbarkeit des Ansatzes zu prüfen.

3.2.4 Management von Kernkompetenzen nach KRÜGER und HOMP

KRÜGER und HOMP sehen das Management von Kernkompetenzen analog zum Management anderer Objekte. Die Aufgabengebiete des Prozesses zum Management von Kernkompetenzen sind daher eine Spezifikation allgemeiner Managementaufgaben. Aus dieser Betrachtung resultiert ein zyklischer Prozess aus fünf Phasen, der in Bild 3-13 dargestellt ist und im Folgenden erläutert wird [KH97, S. 92]:

Identifikation: Bei der Identifikation von Kernkompetenzen werden Markt- und Resourcensicht integriert. Es wird die Marktpriorität und die Kompetenzstärke ermittelt, um die Priorität des Kernkompetenz-Managements zu bestimmen. Durch eine ganzheitliche Betrachtung des Unternehmens, seines Umfelds sowie der Umfeldentwicklungen werden anschließend die Kernkompetenzen ermittelt [KH97, S. 100ff.].

Entwicklung: Hier geht es um Aufbau- und Umbaumaßnahmen für die Kernkompetenzen. Es werden die erforderlichen Formen der Entwicklung (z.B. Festigung und Ausbau, Verbesserung, ...) festgelegt und mithilfe von Prinzipien (z.B. frühzeitige Produkterprobung) geplant und umgesetzt [KH97, S. 92ff.].

Integration: Ziel ist die optimale Nutzbarkeit der Kernkompetenzen. Sie werden gebündelt und technisch, organisatorisch sowie personell integriert. Dazu werden die Integrationsbereiche (z.B. Funktionen, Produkte, Geschäftsfelder...) bestimmt und konkrete Integrationsmaßnahmen abgeleitet und durchgeführt [KH97, S. 92ff.].

Nutzung: Dies bedeutet die Anwendung der Kernkompetenzen, um ein unternehmerisches Ziel unter Berücksichtigung situativer Einflussgrößen zu erreichen. Zudem gilt es, die Kernkompetenzen zu sichern, beispielsweise durch Patentschutz oder Copyrights, und kontinuierlich anzupassen sowie zu aktualisieren [KH97, S. 92ff.].

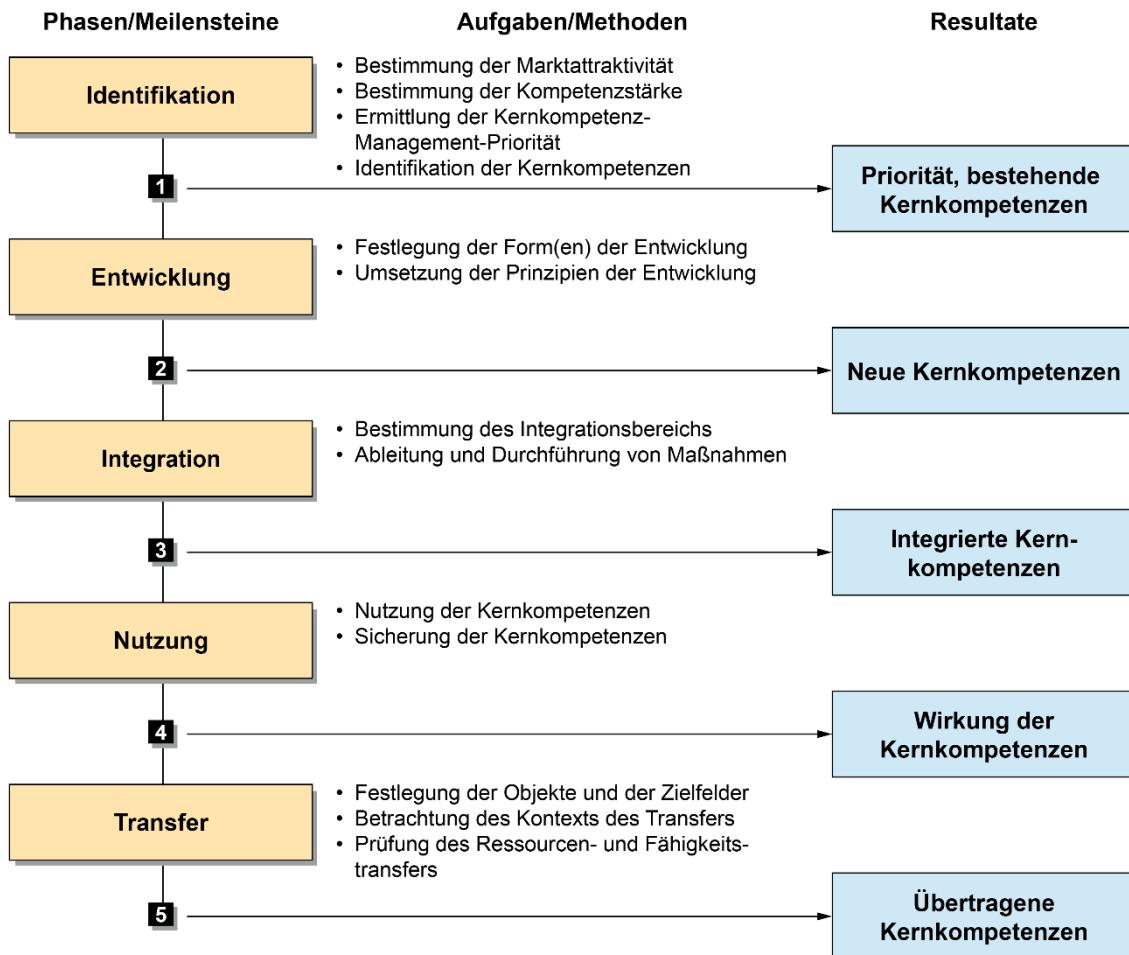


Bild 3-13: Kernkompetenz-Management nach KRÜGER und HOMP [KH97, S. 93ff.]

Transfer: Zuletzt geht es um die Übertragung der Kernkompetenzen auf andere Produkte, Regionen oder Kunden. Hierbei gilt es festzulegen, was (Objekt) wohin (Zielfeld) transferiert werden soll. Zudem muss der Kontext des Transfers betrachtet werden. Je unterschiedlicher die Kontextfaktoren (Rahmenbedingungen) sind, desto schwieriger ist der Transfer. Es gilt zu prüfen, ob sich Ressourcen und Fähigkeiten übertragen lassen. Bei Fähigkeiten geht dies oftmals mit dem Transfer der entsprechenden Unternehmensfunktion bzw. -einheiten (z.B. Näherei) einher [KH97, S. 93ff.].

Bewertung: KRÜGER und HOMP liefern einen umfassenden Referenzzyklus für das Management von Kernkompetenzen. Er adressiert die wesentlichen Phasen und beschreibt sie anschaulich. Gleichwohl wird an mehreren Stellen lediglich auf bewährte Methoden verwiesen, um konkrete Aufgaben durchzuführen. Für die vorliegende Arbeit ist der Ansatz insgesamt zu generisch. Er reicht nicht aus, um Geschäftskompetenzen für Smart Services zu identifizieren.

3.2.5 Einführung innovativer Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen nach ECHTERHOFF

ECHTERHOFF liefert eine Methodik zur Einführung innovativer Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen. Sie umfasst die Konzipierung eines Erfolg versprechenden Geschäftsmodells, dessen Validierung sowie eine Handlungsempfehlung zur Verankerung im Unternehmen [Ech18, S. 7]. Die Methodik gliedert sich in vier Phasen, die nachfolgend erläutert werden und in Bild 3-14 dargestellt sind.

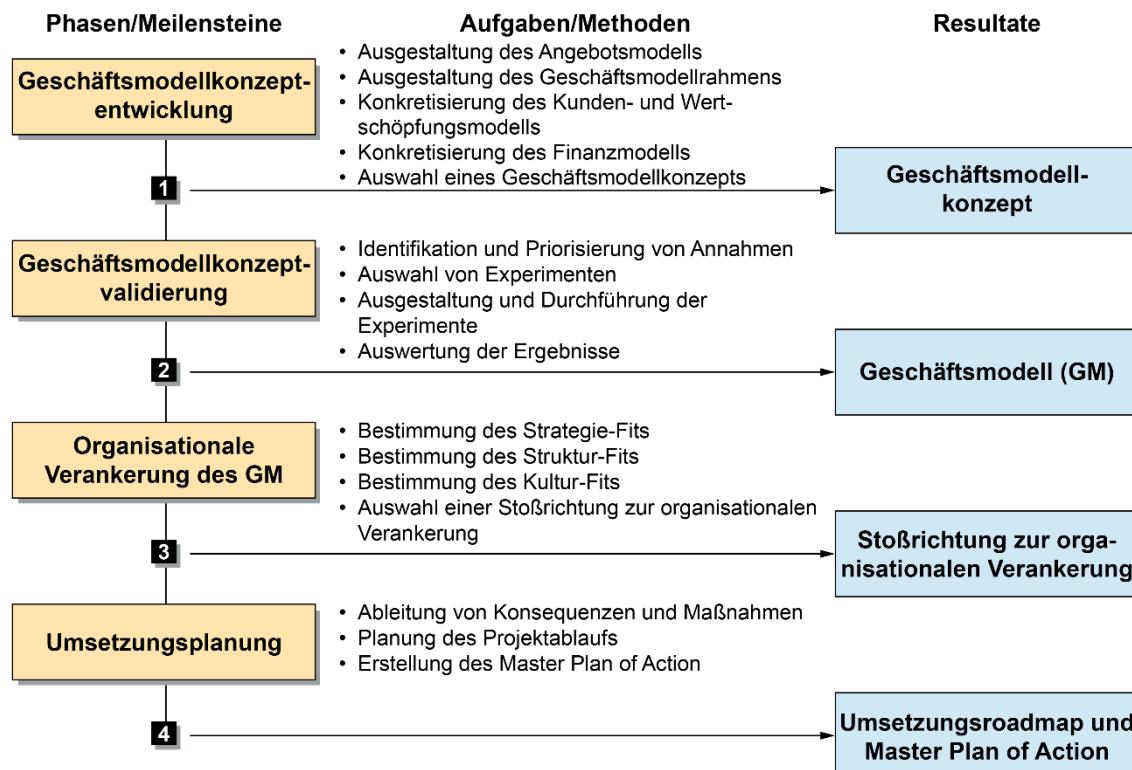


Bild 3-14: Methodik zur Einführung innovativer Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen [Ech18, S. 88]

Geschäftsmodellkonzeptentwicklung: Zunächst geht es um die musterbasierte Entwicklung von Geschäftsmodellkonzepten³⁴. Ausgangspunkt bilden vorhandene Geschäftsideen. Diese werden mithilfe eines Value Proposition Canvas (Abschnitt 3.1.2.2) und den Geschäftsmodellmustern nach ECHTERHOFF ET AL. [EKG17], [GWE+17] konkretisiert. Die Erkenntnisse werden in Geschäftsmodellrahmen dokumentiert. Es erfolgt eine Spezifikation der Wertschöpfung und eine Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Konzepte. Abschließend werden die Geschäftsmodellkonzepte bewertet und dasjenige mit der höchsten Priorität ausgewählt [Ech18, S. 87].

³⁴ECHTERHOFF definiert ein Geschäftsmodellkonzept als Vorstufe eines Geschäftsmodells, deren Funktionsnachweis noch nicht durch Experimente erbracht wurde [Ech18, S. 14].

Geschäftsmodellvalidierung: Im nächsten Schritt werden die dem Geschäftsmodellkonzept zugrundeliegenden Annahmen erfasst und priorisiert. Sie werden in Hypothesen überführt und zyklisch durch ausgewählte Experimente validiert. Nach der Durchführung der Experimente wird das Geschäftsmodellkonzept, wenn notwendig, adaptiert. Es resultiert ein validiertes Geschäftsmodell [Ech18, S. 88].

Organisationale Verankerung des Geschäftsmodells: Die Umsetzung des Geschäftsmodells in der Organisation wird in dieser Phase anhand der Dimensionen *Strategie*, *Struktur* und *Kultur* geprüft. Je nach Ausprägung der einzelnen Dimensionen resultiert eine von acht Stoßrichtungen (z.B. „*direkte Integration*“ [Ech18, S. 127]) für die organisationale Verankerung [Ech18, S. 88f.].

Umsetzungsplanung: Zuletzt wird die konkrete Umsetzung geplant, indem Konsequenzen und Maßnahmen abgeleitet werden. Mit einer dynamischen Design Structure Matrix wird der Projektablauf optimiert. Er wird in einer Umsetzungsroadmap dargestellt. Zur Kommunikation der Ergebnisse wird ein Masterplan of Action erstellt [Ech18, S. 89].

Fazit: Das Vorgehen zur Einführung innovativer Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen nach ECHTERHOFF stellt einen wertvollen Ansatz zur Planung der Geschäftstätigkeit dar. Insbesondere hinsichtlich der organisationalen Verankerung respektive der Wahl einer geeigneten Organisationsstruktur bietet er zweckmäßige Analysen. Da er jedoch vom Geschäftsmodell und damit von der taktischen Planungsebene ausgeht (Abschnitt 2.1.4), gilt es zu prüfen, ob die vorgeschlagenen Werkzeuge sich auf die strategische Planungsebene (im Rahmen dieser Arbeit) übertragen lassen.

3.2.6 Entwicklung einer Netzwerkorganisation zur Erbringung hybrider Leistungsbündel nach MEIER und VÖLKER

MEIER und VÖLKER befassen sich mit der Erbringung hybrider Leistungsbündel (HLB). Die damit verbundenen Produkte, Services und neuen Geschäftsmodelle erfordern eine Organisation über alle Lebenszyklusphasen. Hierbei sind insbesondere Aufbau- und Ablauforganisation betroffen sowie die Organisation von Kompetenzen und Ressourcen [MV12, S. 138]. Für die vorliegende Arbeit ist insbesondere die Aufbauorganisation entscheidend. Deren Entwicklung erfolgt nach den Autoren in vier Phasen, die in Bild 3-15 dargestellt sind und nachfolgend erläutert werden [MV12, S. 150ff.]:

HLB-Netzwerkinitiierung: Startpunkt ist ein Kundenauftrag zur Planung und Entwicklung eines HLB. Ausgehend davon werden die strategischen Anforderungen an das HLB-Netzwerk erfasst und Zielsetzungen für Konzeption, Implementierung und Management festgelegt. Beispielsweise wird die Größe des Netzwerks gewählt [MV12, S. 151].

HLB-Netzwerkkonzeption: Sind die Anforderungen definiert, kann der Kapazitätsbedarf bestimmt werden. Basis dafür ist ein HLB-Marktleistungsmodell und ein daraus abgeleiteter HLB-Erbringungsprozess. Aus dem Prozess folgt der Ressourcenbedarf, der mit vorhandenen Ressourcen abgeglichen wird. Zudem werden die Netzwerkpartner

identifiziert und ausgewählt. Resultat ist ein Netzwerkkonzept, das alle notwendigen Ressourcen bereitstellt [MV12, S. 151f.].

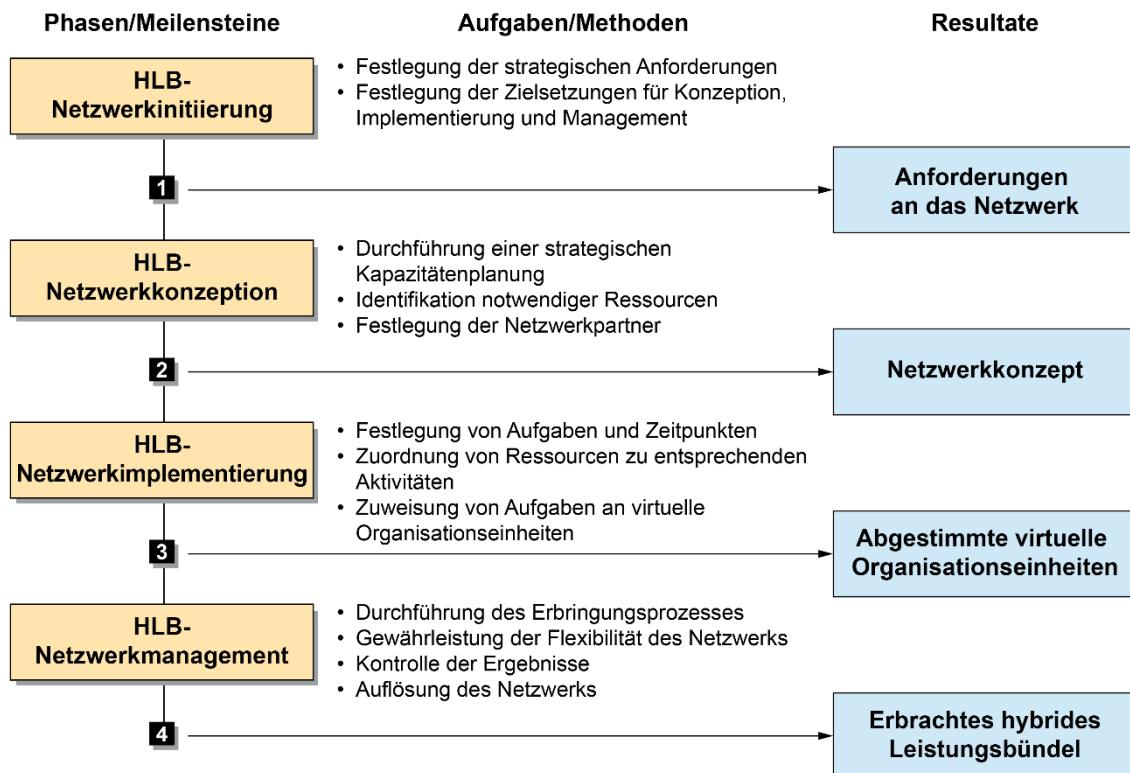


Bild 3-15: Entwicklung einer Netzwerkorganisation zur Erbringung hybrider Leistungsbündel in Anlehnung an MEIER und VÖLKER [MV12, S. 150ff.]

HLB-Netzwerkimplementierung: Hier werden die Aufgaben und Durchführungszeitpunkte für die Ressourcen definiert. Die Verknüpfung der Ressourcen im HLB-Erbringungsprozess resultiert im HLB-Erbringungsnetzwerk. Die Ressourcen der Netzwerkpartner werden dabei durch virtuelle Organisationseinheiten repräsentiert, denen Aufgaben zugewiesen werden [MV12, S. 152f.]. Sie werden durch eine Bezeichnung, eine Prozessaufgabe und zugewiesene Ressourcen charakterisiert [MV12, S. 156].

HLB-Netzwerkmanagement: Die operative Leistungserstellung erfolgt in der letzten Phase. Die Netzwerkpartner führen den Erbringungsprozess durch. Sie reagieren auf Störungen und passen Ressourcen oder Prozesse an. Es erfolgt eine Ergebniskontrolle und zuletzt wird das Netzwerk am Ende des Lebenszyklus aufgelöst [MV12, S. 153].

Bewertung: Das Vorgehen liefert eine Herangehensweise, um die Erbringung von HLB in Netzwerken zu ermöglichen. Sie startet mit dem Auftrag und betrachtet daher insbesondere das operative Management von HLB. Mit dem Konzept der virtuellen Organisationseinheit wird jedoch auch eine Möglichkeit präsentiert, HLB-Organisationen in bestehende Organisationsstrukturen zu integrieren. Damit liefert sie einen neuen und interessanten Ansatz, wie auch das Smart Service-Geschäft in Unternehmen integriert werden

könnte. Allerdings bleibt die Methode recht abstrakt und liefert keine durchgängige Unterstützung. Zudem werden die spezifischen Eigenschaften von Smart Services (z.B. Datenanalyse) nicht berücksichtigt.

3.3 Allgemeine Ansätze zur Digitalisierung und Servitisierung

Smart Services stehen im Kontext von Digitalisierung und Servitisierung, die jeweils spezifische Herausforderungen für das Management mit sich bringen (Abschnitt 2.3). Nachfolgend werden daher Ansätze aus beiden Kontextfeldern vorgestellt, die für diese Arbeit relevante Erkenntnisse liefern³⁵.

3.3.1 Reifegradmodell-basierte Planung von Cyber-Physical Systems nach WESTERMANN

Die Systematik von WESTERMANN befähigt Unternehmen, die Weiterentwicklung ihrer cyber-physischen Erzeugnisse systematisch zu planen [Wes17, S. 3]. Hierzu umfasst sie vier Bestandteile: Eine Referenzarchitektur für cyber-physical Systems (CPS), ein Reifegradmodell für CPS, Hilfsmittel zur Konzipierung von CPS sowie ein Vorgehensmodell zur Planung [Wes17, S. 91f.]. Vor dem Hintergrund der Anforderungen sind insbesondere das Reifegradmodell sowie das Vorgehensmodell relevant. Sie werden daher ausführlicher dargestellt.

Zweck des Reifegradmodells ist die objektive Erfassung und Bewertung der aktuellen Leistungsfähigkeit des betrachteten Systems, die Definition einer Zielposition und die Planung einer evolutionären Leistungssteigerung. Hierzu werden Leistungsstufen auf Komponenten- und Systemebene definiert. Auf **Komponentenebene** werden dabei entsprechend der CPS-Referenzarchitektur sieben CPS-Komponenten betrachtet: *Aktorik, Sensorik, Informationsverarbeitung, Kommunikationssystem, Mensch-Maschine-Interaktion (HMI), Daten und Dienste*. Jede Komponente wird durch Handlungselemente charakterisiert (z.B. Aktorik – Prozesseingriff). Diese wiederum werden in jeweils fünf aufeinander aufbauende Leistungsstufen unterteilt, die prinzipielle, idealtypische Eigenchaften des Handlungselements beschreiben. Je höher die Leistungsstufe desto weiter ist das Handlungselement entwickelt [Wes17, S. 96ff.]. Bild 3-16 zeigt dies für das Handlungsfeld Aktorik. Mit einer Konsistenzmatrix der Leistungsstufen wird überprüft, ob die Leistungsstufen der Komponenten stimmig sind [Wes17, S. 109]. Auf **Gesamtsystem-**

³⁵Weitere Ansätze, die in diesem Kontext betrachtet wurden, jedoch aus Gründen des Umfangs nicht im Detail vorgestellt werden, sind u.a.: BEVERUNGEN ET AL. [BLW18], MÜLLER und STARK [MKS+09, S. 9ff.], [SM12, S. 49f.], [Mül13], BAUREIS [Bau13], GEISSBAUER ET AL. [GGF+12, S. 43ff.], RICHTER ET AL. [RBF+18, S. 141ff.] oder RABETINO ET AL. [RKG17, S. 144ff.] zur Servitisierung; KLÖTZER und PFLAUM [KP17, S. 4210ff.] sowie ANDERL und FLEISCHER [AF15]. zur Digitalisierung; TILSON ET AL. [TLB04] und KIENINGER ET AL. [KMM11, S. 94] im Kontext digitaler Services.

ebene werden ebenfalls fünf Leistungsstufen definiert. Sie sind jeweils durch Minimalausprägungen der Leistungsstufen auf Komponentenebene charakterisiert. Nur wenn die Minimalleistungsstufen je Komponente und Handlungselement erreicht werden, wird das System der entsprechenden Gesamtleistungsstufe zugeordnet. Letztere sind: *Überwachung, Kommunikation und Analyse, Interpretation und Dienste, Autonomie sowie Kooperation* [Wes17, S. 110ff.].

	Handlungs-element	Leistungsstufen				
		1	2	3	4	5
Aktorik	Prozesseingriff	Keine Aktorik	Unstetiger Prozesseingriff	Konstanter Prozesseingriff	Variabler Prozesseingriff	Stetiger Prozesseingriff
	Fähigkeiten zur Beeinflussung physikalischer Vorgänge.	Das System verfügt nicht über Aktorik.	Die Aktorik beeinflusst physikalische Prozesse punktuell, z.B. durch Ein- und Ausschalten der Aktorik.	Die Aktorik beeinflusst physikalische Prozesse konstant mit festen Stellgrößen.	Der Prozesseingriff kann durch fest vorgegebene Stellgrößen variiert werden.	Die Stellgrößen der Akten können innerhalb vorgegebener Grenzen flexibel verändert werden.
	Positioniergenauigkeit	Geringe Positioniergenauigkeit	Positioniergenauigkeit mit großer Toleranz	Positioniergenauigkeit mit geringer Toleranz	Hohe Positioniergenauigkeit	Robuste Positioniergenauigkeit
	Fähigkeiten des Systems, eine gewünschte Position anzufahren.	Die Positioniergenauigkeit der Aktorik ist gering, d.h. in hohem Maße unsicher.	Die Positioniergenauigkeit der Akten liegt in einem großen Toleranzbereich, auch ohne Störinflüsse.	Die Positioniergenauigkeit der Akten liegt in einem geringen Toleranzbereich, auch bei geringen Störinflüssen.	Die Aktorik ermöglicht eine hohe Positioniergenauigkeit, ist jedoch empfindlich gegenüber Störinflüssen.	Die Aktorik ermöglicht eine hohe Positioniergenauigkeit und ist unempfindlich gegenüber Störinflüssen.

Bild 3-16: Handlungselemente und Leistungsstufen der CPS-Komponente „Aktorik“ [Wes17, S. 99]

Das Vorgehen des Reifegradmodells ist in das Vorgehensmodell integriert und wird daher mit diesem zusammen beschrieben. Es umfasst die Phasen 2 bis 4 des Vorgehensmodells zur Reifegradmodell-basierten Planung von CPS. Entsprechend sind sie im sechs-phasiigen Vorgehensmodell hervorgehoben, das in Bild 3-17 dargestellt ist und nachfolgend erläutert wird [Wes17, S. 134]:

Vorbereitung: Zunächst wird ein interdisziplinäres Team zusammengestellt, das das Vorgehen durchführt. Zudem wird das zu betrachtende System ausgewählt und ein Systemmodell (Umfeldmodell und Wirkstruktur) erstellt [Wes17, S. 135].

Leistungsbewertung: Hier geht es um die objektive Bewertung der derzeitigen Leistungsfähigkeit unter Einsatz des Reifegradmodells. Mit einem CPS-Canvas wird das modellierte System analysiert. Anschließend werden die Leistungsstufen auf Komponentenebene bestimmt. Die Plausibilität der Leistungsstufen wird mit einer Konsistenzmatrix überprüft und das System einer Gesamtleistungsstufe zugeordnet [Wes17, S. 135f.].

Zieldefinition: Unter Berücksichtigung der Geschäftsstrategie wird mithilfe eines Katalogs an Verbesserungszielen der Zweck der Leistungssteigerung bestimmt. Hierzu wird

eine Relevanzmatrix verwandt. Zielbeitragsmatrizen helfen zu bestimmen, welche Handlungselemente in welchen Leistungsstufen ausgeprägt werden sollen. Dies führt zu einer Gesamtleistungsstufe. Resultat ist die angestrebte Zielposition [Wes17, S. 136ff.].

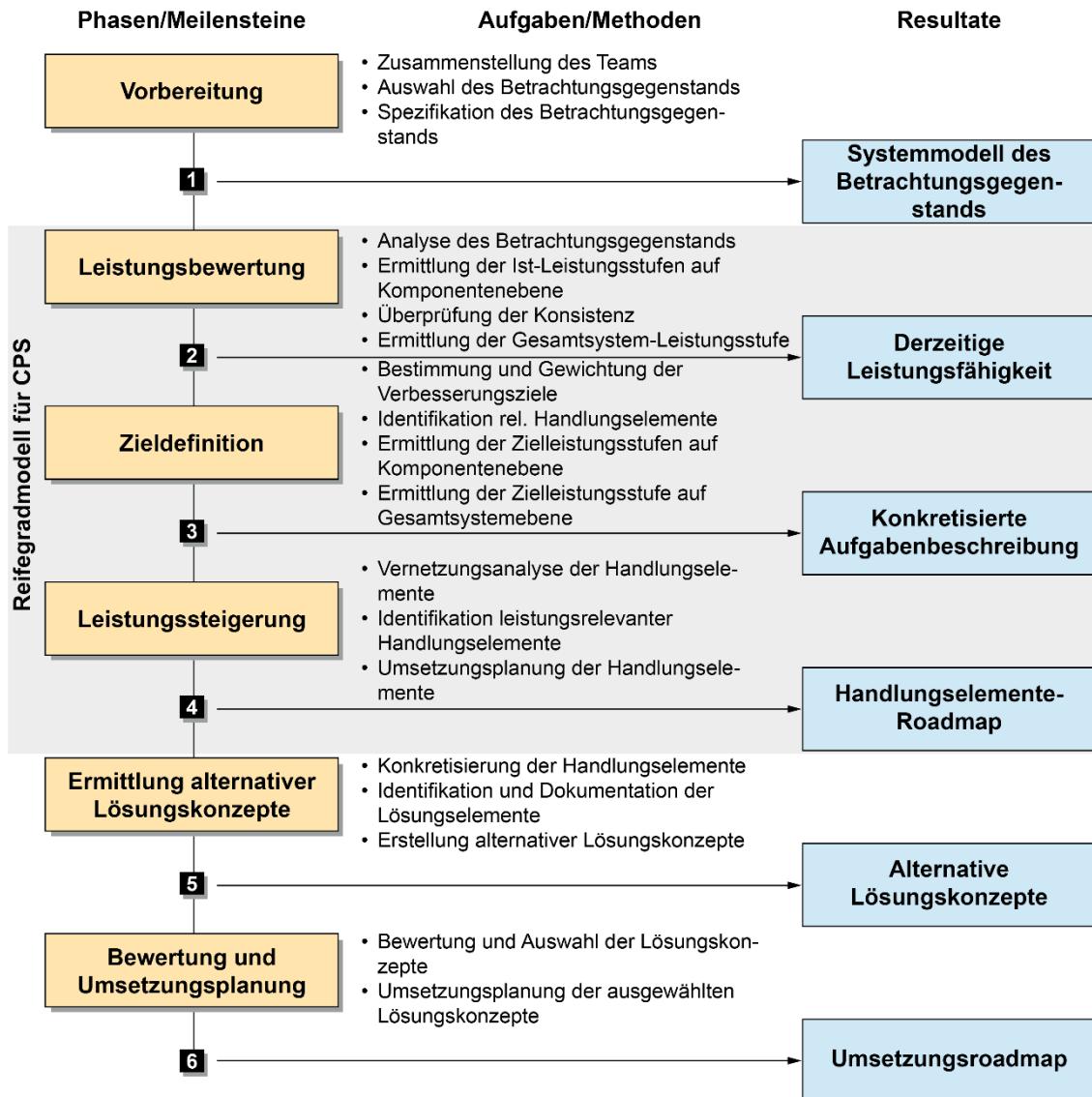


Bild 3-17: Vorgehensmodell zur Reifegradmodell-basierten Planung von cyber-physical System [Wes17, S. 134]

Leistungssteigerung: Es wird geplant, wie die Leistungssteigerung evolutionär durchgeführt wird. Hierzu wird die Reihenfolge der zu bearbeitenden Handlungselemente festgelegt. Dies erfolgt durch eine Vernetzungsanalyse sowie den Zielbeitrag aus der vorherigen Phase. Beide spannen die Dimensionen des Leistungsrelevanzportfolios auf, in dem die Handlungselemente angeordnet sind. Es liefert die Priorisierung der Elemente. Die Umsetzungsplanung erfolgt in der Handlungselemente-Roadmap [Wes17, S. 138f.].

Ermittlung alternativer Lösungskonzepte: Mit einem morphologischen Kasten werden alternative Lösungen für jede CPS-Komponente und deren Handlungselemente gesucht

und strukturiert. Der Lösungsraum wird durch Ist- und Zielleistungsstufen beschränkt. Die einzelnen Lösungen werden durch Steckbriefe dokumentiert. Aus dem morphologischen Kasten folgen alternative Kombinationen von Lösungen als Gesamtlösung. Für Erfolg versprechende Kombinationen wird ein Systemmodell erstellt [Wes17, S. 139f.].

Bewertung und Umsetzungsplanung: Die alternativen Gesamtlösungen werden verglichen und anhand individueller Kriterien bewertet. Die Handlungselemente-Roadmap (Phase 4) wird um die Elemente der ausgewählten Lösung ergänzt. Als Resultat liegt somit ein konkreter Plan zur Leistungssteigerung des CPS vor [Wes17, S. 140].

Bewertung: Die Systematik von WESTERMANN stellt ein wirkmächtiges Instrument zur Planung digitalisierter Produkte dar. Die Berücksichtigung von Diensten weist auf die enge Verknüpfung der Leistungsfähigkeit von CPS und Smart Services hin. Vor dem Hintergrund, dass der Digitalisierungsgrad des Basisprodukts von besonderem Interesse für Smart Services ist, ist das Reifegradmodell sehr vielversprechend.

3.3.2 Digitalisierung von Produktprogrammen nach ECHTERFELD

Die Digitalisierung von Produktprogrammen steht im Fokus der Systematik von ECHTERFELD. Sie zielt auf die Planung der digitalen, innovationsorientierten Transformation des Produktprogramms von Unternehmen [Ech20, S. 8]. Bestandteile der Systematik sind drei Gestaltungsdimensionen (*Produkt, Dienstleistung und Geschäftsmodell*), ein Katalog mit Innovationsprinzipien der Digitalisierung, eine Werkzeugunterstützung und ein Vorgehensmodell [Ech20, S. 113f.]. Im Folgenden wird auf die Innovationsprinzipien sowie das Vorgehensmodell eingegangen, welche für die vorliegende Arbeit von Relevanz sind.

Die **Innovationsprinzipien der Digitalisierung** (IPD) werden von ECHTERFELD in vier Phasen ermittelt: 1) Identifikation von Best-Practice-Beispielen, 2) Abstraktion und Aggregation der Beispiele, 3) Kategorisierung der IPD und 4) Dokumentation der IPD. Es resultieren insgesamt 52 IPD, davon betreffen 14 IPD Dienstleistungen, wovon wiederum 8 als Smart Service klassifiziert werden [Ech20, S. 117ff.], [Ech20, A-6f.]. Bild 3-18 zeigt einen Auszug aus der Liste der IPD der Kategorie „*Entwicklung von Smart Services*“.

Nr.	Innovationsprinzip	Kurzbeschreibung	Beispiele
2	Dienstleistungsfokussierte Digitalisierung		
2.2	Entwicklung von Smart Services		
2.2.1	 Vorausschauende Wartung von Produkten (Predictive Maintenance)	Für ein Produkt wird ein vorausschauender Wartungsservice (Predictive Maintenance) angeboten. Dabei werden mit Hilfe von integrierten Sensoren Daten über den Zustand des Produkts erfasst. Durch eine intelligente Auswertung der Daten werden sich anbahnende Schäden von Bauteilen bereits vor dem Ausfall erkannt. Oftmals ist dies an eine automatische Beauftragung eines Servicetechnikers geknüpft, der die Bauteile dann umgehend austauscht.	thyssenkrupp, SEW Eurodrive, Rolls Royce
2.2.2	 Asset Management	Die Produktflotte eines Unternehmens wird verwaltet, geplant, gesteuert und überwacht. Dazu werden alle Produkte sowie die mit ihnen verbundenen relevanten Daten (z.B. Einsatzort, Alter, Betriebskosten, Wartungshistorie etc.) erfasst, ausgewertet und in über-	GE Aviation, Bosch, Jung-

Bild 3-18: Liste der IPD für „*Entwicklung von Smart Services*“ (Auszug) [Ech20, A-7]

Im Rahmen eines **Vorgehensmodells** werden die IPD genutzt, um die Digitalisierung des Produktprogramms von Unternehmen zu planen. Das Vorgehensmodell mit vier Phasen wird nachfolgend erläutert und ist in Bild 3-19 dargestellt [Ech20, S. 127]:

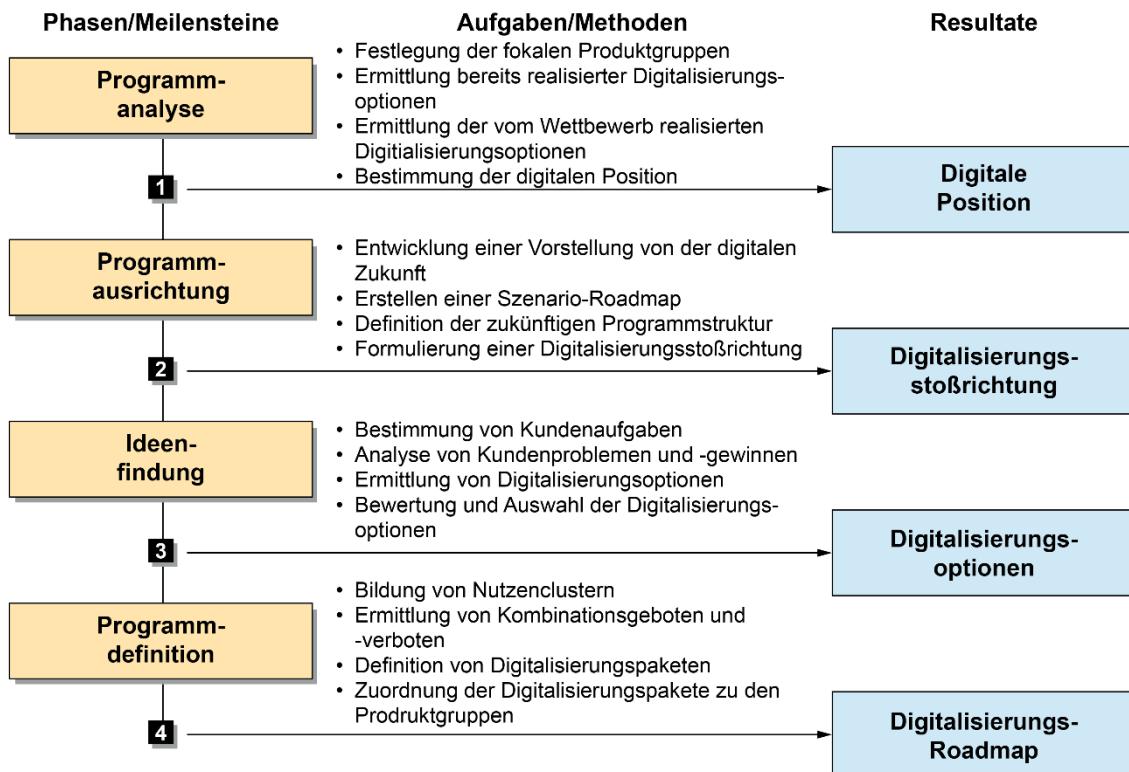


Bild 3-19: *Vorgehensmodell zur Digitalisierung von Produktprogrammen* [Ech20, S. 127]

Programmanalyse: Im ersten Schritt wird das gegebene Produktprogramm in Produktgruppen strukturiert. Anschließend werden die Produktgruppen hinsichtlich ihrer realisierten Digitalisierungsoptionen analysiert. Wettbewerberprodukte werden gleichermaßen untersucht. Dies ermöglicht es, die digitale Position der Produktgruppen und des betrachteten Unternehmens im eigenen Markt zu bestimmen [Ech20, S. 127].

Programmausrichtung: Hier wird mit der Szenario-Technik die digitale Zukunft antizipiert und die Entwicklung von der heutigen Situation zum Zukunftsbild charakterisiert. Die Produktgruppen werden hinsichtlich ihrer Zukunftsrobustheit bewertet und bezüglich notwendiger Erweiterungen und Eliminierungen geprüft. Für jede der Produktgruppen wird anschließend eine Digitalisierungsstoßrichtung definiert, die festlegt, auf welche Art und in welchem Umfang die Produktgruppe digitalisiert werden soll [Ech20, S. 127f.].

Ideenfindung: Entsprechend der gewählten Stoßrichtungen werden nun Ideen für Digitalisierungsoptionen ermittelt. Dies erfolgt ausgehend von den Kundenaufgaben und den damit verbundenen Problemen und Gewinnen. Ein Abgleich mit den IPD führt zu möglichen Digitalisierungsoptionen, die anschließend hinsichtlich Aufwand und Nutzen bewertet sowie ausgewählt werden [Ech20, S. 128].

Programmdefinition: Welche Digitalisierungsoptionen zusammen umgesetzt werden sollen, wird durch eine Paketbildung festgelegt. Ein Paket muss dabei inhaltlich stimmig und technisch wie marktseitig zulässig sein. Abschließend werden die Pakete den Produktgruppen und deren -generationen zugeordnet. Resultat ist eine Digitalisierungs-Roadmap, die die digitale Evolution des Produktprogramms aufzeigt [Ech20, S. 128].

Bewertung: Die Systematik zur Digitalisierung von Produktprogrammen ist ein potentes Werkzeug zur Ermittlung und Planung von Digitalisierungsoptionen. Die IPD geben einen umfassenden Einblick in die Möglichkeiten der Digitalisierung und dokumentieren wichtiges Gestaltungswissen – auch über Smart Services. Gleichwohl betrachtet die Systematik Digitalisierungsoptionen isoliert ungeachtet ihrer konkreten Auswirkungen auf die Organisation und lediglich mit wenig Fokus auf das Geschäft. Zudem werden die Eigenschaften von Services nur unzureichend betrachtet. Eine besondere Stärke ist die umfangreiche Vorausschau. Die Systematik von ECHTERFELD liefert damit eine gute Ausgangsbasis, die für Smart Services in Teilen adaptiert und erweitert werden könnte.

3.3.3 Service Business Development nach BRUHN und HADWICH

BRUHN und HADWICH befassen sich mit dem Service Business Development (SBD). Darunter verstehen sie „*die strategische und operative Fähigkeit von Unternehmen, systematisch und umfassend die Ressourcen, Instrumente, Strukturen und Prozesse auf die veränderten Rahmenbedingungen intern und extern so auszurichten, dass ihre Serviceangebote auch zukünftig aufgrund veränderter oder neuer Geschäftsmodelle wettbewerbsfähig sind*“ [BH18, S. 8]. Den zugehörigen Managementprozess gliedern sie nach den klassischen Phasen eines Managementprozesses in *Analyse, Zielsetzung, Planung, operative Steuerung und Umsetzung sowie Kontrolle*. Die resultierenden fünf Phasen (Bild 3-20) werden rollierend durchlaufen und nachfolgend vorgestellt [BH18, S. 10]:

Analyse des Geschäftsfelds: Die Analyse der internen Ressourcen und Fähigkeiten sowie der externen Umweltbedingungen bilden die Basis für die Identifikation neuer Wachstumsmöglichkeiten. Bei der externen Analyse gilt es, dazu Wettbewerber, Kunden, Trends und Marktentwicklungen zu betrachten. Wichtig ist die Entwicklung einer guten Kundensegmentierung, um Kundenbedürfnisse und -anforderungen genau zu definieren. Interne und externe Erkenntnisse werden in einer SWOT-Analyse zusammengeführt. Zukünftige Entwicklungen sollen berücksichtigt werden, um Wachstumspotentiale abzuschätzen. Hierzu werden die Szenario-Technik, Delphi-Studien oder Lebenszyklusmodelle empfohlen. Resultat der Phase sind Ideen für Services und Geschäftsmodelle sowie Wachstumspotentiale [BH18, S. 12ff.].

Ableitung strategischer Stoßrichtungen: Ausgehend von der Analyse werden Möglichkeiten gesucht, die Potentiale zu erschließen. Dies erfolgt durch die Identifikation und Auswahl attraktiver Services für die Kunden. Es werden zudem Service-Marktkombinationen gebildet. Dies ist die Basis für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Dabei

können entweder bestehende Geschäftsmodelle weiterentwickelt oder gänzlich neue Geschäftsmodelle kreiert werden. Es ergeben sich mehrere alternative Stoßrichtungen, die abschließend geprüft werden [BH18, S. 17ff.].

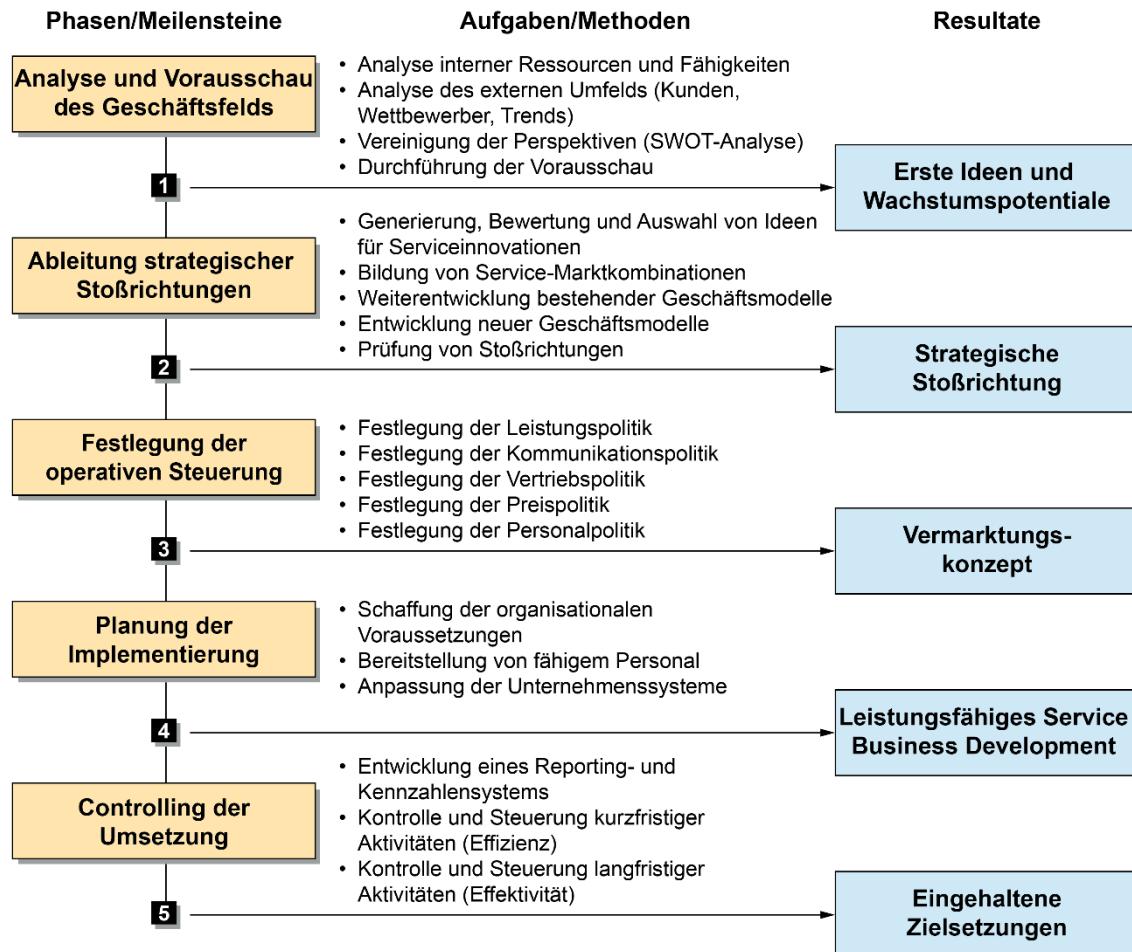


Bild 3-20: Phasenmodell des Service Business Development nach BRUHN und HADWICH [BH18, S. 11]

Festlegung der operativen Steuerung: Hier geht es um die Konzeption der Vermarktung der Services. Dies erfolgt anhand des klassischen Marketingmixes aus *Product*, *Promotion*, *Price*, *Place* und *Personnel*. Im Rahmen der Produktpolitik werden Leistungsdifferenzierungen und -variationen festgelegt. Es werden Kapazitäten, das Ablaufprogramm und die materielle wie personelle Ausstattung geplant. Die Kommunikationspolitik definiert nach außen und innen gerichtet Kommunikationskanäle und -technologien sowie die Marketing- und Kommunikationsstrategie. Mit der Vertriebspolitik wird das Vertriebskonzept festgelegt. Hierbei wird insbesondere die Integration oder Separation des Vertriebs geprüft. Die Definition der Preissysteme (z.B. pay-per-use) erfolgt in der Preispolitik. Resultat der Phase ist das Vermarktungskonzept der Services [BH18, S. 21ff.].

Planung der Implementierung: Ziel ist die institutionelle Verankerung des Service Business (Developments) im Unternehmen. Hierzu werden die internen Voraussetzungen

(Prozesse, Verortung in der Aufbauorganisation, Schnittstellen etc.) geschaffen. Zudem wird Personal mit den richtigen Kompetenzen bereitgestellt und ein Zugriff auf die relevanten Unternehmenssysteme (z.B. Controlling-Software) geschaffen [BH18, S. 26ff.].

Controlling der Umsetzung: Controlling steht für die Kontrolle und Steuerung der Aktivitäten des SBD. Hierzu wird ein geeignetes Reporting- und Kennzahlensystem entwickelt, das passende *Key Performance Indicators* (KPI) enthält. Es muss das Unternehmen befähigen, sowohl kurzfristige als auch langfristige Aktivitäten zu überwachen und zu steuern, um seine Ziele zu erreichen [BH18, S. 29ff.].

Bewertung: BRUHN und HADWICH liefern ein umfangreiches und ganzheitliches Rahmenwerk für das SBD. Es umfasst alle wichtigen Schritte von der Ausrichtung bis zum Umsetzungs-Controlling. Allerdings gibt es nur einen Handlungsrahmen vor, der individuell durch Methoden ausgeprägt werden muss. An einzelnen Stellen werden Hinweise auf mögliche Methoden gegeben. Zudem scheint die vierte Phase einen Gedankensprung zu enthalten: hier geht es um das SBD als Abteilung, während in den anderen Phasen die Aktivitäten des SBD im Fokus stehen. Insgesamt gibt die Methode jedoch relevante Hinweise für Fragestellungen beim Service Business Development, insbesondere die Prozessphasen wirken vielversprechend.

3.3.4 Aachener Lean-Services-Zyklus nach DIN SPEC 77007 und STÜER

Die DIN SPEC 77007 liefert einen Leitfaden zum Auf- und Ausbau von Dienstleistungsorganisationen unter Berücksichtigung des Lean Managements. Basis bildet der Aachener Lean-Services-Zyklus (Bild 3-21), der in fünf Phasen gegliedert ist, die iterativ durchlaufen werden. Jede Phase wird durch drei Prinzipien (bzw. Aufgaben) detailliert. Daneben werden die Aspekte Mensch und Kultur übergreifend betrachtet. Damit sollen die Rahmenbedingungen zur Etablierung des Lean-Gedankens geschaffen werden. Dabei werden drei Arten von Akteuren im Dienstleistungssystem unterschieden: Mitarbeiter in der Organisation, Partner und Kunden. Es werden Handlungsvorschläge für jeden Akteur bereitgestellt, um die kulturellen Rahmenbedingungen für den Zyklus zu schaffen. Nachfolgend werden die Phasen vorgestellt [DIN77007, S. 6ff.]. Für jede der Phasen stellt der Leitfaden zudem eine **Sammlung an Methoden** bereit, die in Steckbriefen dokumentiert sind [DIN77007, S. 21].

Strategischen Nutzen definieren: Hier geht es um die strategische Positionierung der Dienstleistungsorganisation. Dazu werden zunächst die strategischen Erfolgspositionen der Organisation ermittelt. Sie lassen sich anhand des Mehrwerts für den Kunden und der Wirtschaftlichkeit charakterisieren und geben die Leitplanken für die Organisationsentwicklung vor. Anhand der SEP wird das Zielsystem für die Organisation definiert. Zudem wird das strategische Leistungsangebot je Kundensegment festgelegt. Resultat ist ein übergreifendes Leistungsportfolio, das mit den SEP konsistent ist [DIN77007, S. 10f.].

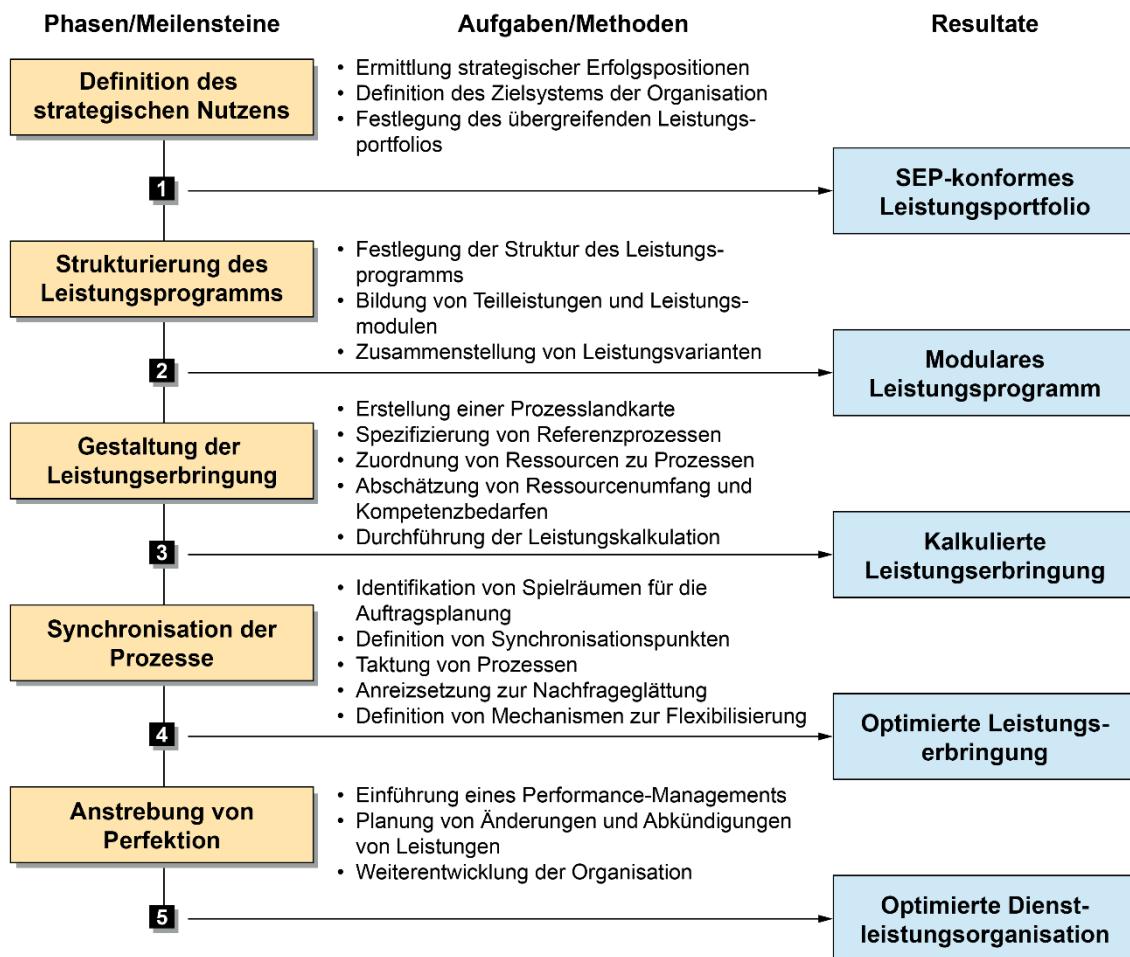


Bild 3-21: Aachener Lean-Service-Zyklus nach DIN77007 [DIN77007, S. 7] und STÜER [Stü15, S. 116]

Leistungsprogramm strukturieren: Dies umfasst die Definition der Struktur und konkreter Leistungsvarianten des Portfolios. Komplexe Leistungen werden in Teilleistungen zerlegt, zu Leistungsmodulen gebündelt und in Leistungsvarianten überführt. Damit werden Standardisierungspotentiale ausgeschöpft und die interne Komplexität reduziert. Das Resultat ist ein modulares Leistungsprogramm, das es erlaubt, individuelle Leistungsvarianten zu konfigurieren und neue Teilleistungen zu ergänzen [DIN77007, S. 11ff.].

Leistungserbringung gestalten: In der dritten Phase geht es um die Leistungserbringung des Leistungsprogramms. Hierzu werden alle Prozesse, die erforderlich sind, in einer Prozesslandkarte strukturiert und in Form von Referenzprozessen spezifiziert. Sie dienen als Ausgangspunkt für die kontinuierliche Verbesserung. Zudem werden Ressourcen zu den Prozessen zugeordnet und der Ressourcenumfang abgeschätzt. Dies umfasst auch Mitarbeiterkompetenzen und ist qualitativ wie quantitativ zu betrachten. Auf dieser Basis kann die Leistungskalkulation erfolgen, um die Kosten von Teilleistungen verursachungsge recht verteilen zu können [DIN77007, S. 14f.].

Prozesse synchronisieren: Die Auslastung der Dienstleistungsorganisation ist sehr nachfragesensitiv, daher werden Spielräume für die Auftragsplanung identifiziert. Es gilt, Synchronisationspunkte von Aufträgen, Ressourcen und Kunden zu definieren, die eine effiziente Steuerung erlauben. Dies erlaubt eine Taktung einfacher Prozesse. Zur Glättung der Aufträge wird der Nachfragefluss antizipiert und aktiv durch Anreize gesteuert. Die Glättung der Auslastung wird durch die Definition von Mechanismen zur Flexibilisierung des Ressourceneinsatzes ermöglicht, z.B. Arbeitszeitkonten [DIN77007, S. 16ff.].

Perfektion anstreben: Die letzte Phase befasst sich mit der kontinuierlichen Verbesserung. Dazu wird ein Performance-Management für die Dienstleistung aufgesetzt. Erkenntnisse daraus führen zu Implikationen für die Dienstleistungen, die zu Änderungen oder Abkündigungen von Teilleistungen oder Aspekten führen können. Diese werden systematisch geplant. Zuletzt wird die Organisation anhand von Reifegradmodellen weiterentwickelt, die regelmäßig erstellt werden [DIN77007, S. 18f.].

Bewertung: Der Aachener Lean-Service-Zyklus gibt ein umfassendes Rahmenwerk zur (Weiter-)Entwicklung von Serviceorganisationen vor. Es erstreckt sich von der Strategie bis zur Umsetzung. Insbesondere die ersten beiden Phasen sind im Sinne einer Geschäftsstrategie von Relevanz. Allerdings bezieht sich das Rahmenwerk auf nicht-digitale Services, die entsprechend von Menschen erbracht werden und über andere spezifische Eigenschaften als Smart Services verfügen (Abschnitte 2.1.1 und 2.1.3). Wenn die Ansätze geeignet adaptiert werden können, liefern sie jedoch potentiell einen großen Mehrwert für die vorliegende Arbeit.

3.3.5 Entwicklung von Dienstleistungsstrategien nach LEIMEISTER

LEIMEISTER liefert einen Strategieentwicklungsprozess für Dienstleistungen. Die Strategie beinhaltet dabei die strategischen Entscheidungen zum Leistungsangebot des Unternehmens auf Geschäftsfeld- und Fachbereichsebene. Sie zielt auf Wettbewerbsvorteile und bezieht sich auf das Dienstleistungsportfolio und die Dienstleistungsorganisation. Das Vorgehen ist in Bild 3-22 dargestellt und wird folgend erläutert [Lei20, S. 111f.]:

Festlegung der Dienstleistungsstrategie: Zunächst geht es um die Situationsanalyse des Unternehmens. Hierzu werden Unternehmen, Wettbewerb und Umfeld analysiert. Darauf aufbauend werden eine Vision entwickelt und Ziele definiert [Lei20, S. 112]. Es werden Zielmärkte und Geschäftsfelder ermittelt. Für diese wird zudem eine Positionierung im Markt und Wettbewerb vorgenommen [Lei20, S. 122ff.].

Planung des Dienstleistungsportfolios: In der zweiten Phase werden Entscheidungen zu den Dienstleistungen und der jeweiligen Leistungserstellung getroffen. Wichtig ist hier der Abgleich zwischen Kundenbedürfnissen und der Intention des Anbieters. Es wird zwischen Kern- und Zusatzleistungen differenziert. Letztere erleichtern die Nutzung und fördern den Kundennutzen. Die Gestaltung des Portfolios umfasst zudem Entscheidungen

über die Kombination, Sequenzierung und Bereitstellung der Leistungen. Auch externe Partner können dabei integriert werden [Lei20, S. 112], [Lei20, S. 124f.].

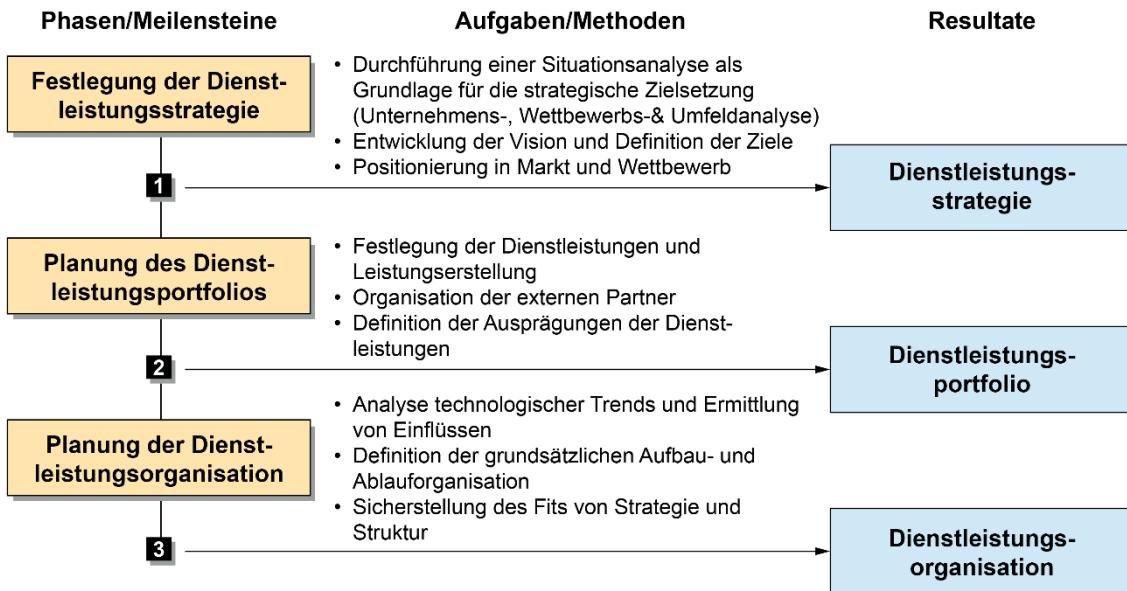


Bild 3-22: Vorgehen zur Entwicklung von Dienstleistungsstrategien nach LEIMEISTER [Lei20, S. 113], eigene Abbildung ergänzt nach [Lei20, S. 112ff.]

Planung der Dienstleistungsorganisation: Hier werden grundsätzliche Aussagen zur Organisation selbst getroffen. Es werden Einflüsse neuer technologischer Entwicklungen analysiert und Auswirkungen auf Struktur, Infrastruktur und Mitarbeiter antizipiert. Aufbau- und Ablauforganisation werden strategie- und portfoliokonform geplant, um den Fit von Strategie und Struktur sicherzustellen [Lei20, S. 112]. Insbesondere die Digitalisierung wird hier als Treiber von Änderungen betrachtet [Lei20, S. 132ff.].

Bewertung: Das Vorgehen von LEIMEISTER adressiert wichtige Aspekte des Servicegeschäfts, wie die strategische Positionierung, das Portfolio und die Organisation. Es stellt damit einen umfangreichen Rahmen bereit. Allerdings ist das Vorgehen sehr vage und nicht im Detail beschrieben. Zudem mangelt es an der Berücksichtigung der Geschäftsmodelle und Kompetenzen sowie dezidierter Ansätze, um technische Aspekte zu berücksichtigen. Folglich liefert es einen gelungenen Rahmen für Servicestrategien, der aber erweitert werden muss, um für Smart Services zweckmäßig zu sein.

3.3.6 Strategische Ausrichtung des Servicegeschäfts in produzierenden Unternehmen nach HILDENBRAND ET AL.

HILDENBRAND ET AL. postulieren eine Transformationslinie als Grundkonzept des strategischen Dienstleistungsmanagements in produzierenden Unternehmen. Sie beschreibt ein Kontinuum zwischen den Extrempunkten *reiner Produkthersteller* und *produzierender Dienstleister*. Exemplarisch definieren die Autoren fünf Entwicklungsstufen, die in Bild

3-23 dargestellt sind. Anhand der Transformationslinie lässt sich der Grad der Dienstleistungsorientierung (Anzahl der Dienstleistungen und Intensität ihrer Vermarktung) eines Unternehmens ablesen. Die Position auf der Transformationslinie entspricht dabei der strategischen Positionierung des betrachteten Unternehmens [HGF06, S. 78f.].



Bild 3-23: Transformationslinie der Dienstleistungsorientierung angelehnt an HILDEBRAND ET AL. [HGF06, S. 79]

Bei der Dienstleistungsorientierung gibt es für jedes Unternehmen ein Optimum, bei dem der Erfolg maximiert wird. Dieses gilt es systematisch zu bestimmen. Dazu schlagen die Autoren ein Vorgehen vor, das sich in vier Phasen unterteilen lässt und in Bild 3-24 dargestellt ist. Es wird nachfolgend erläutert [HGF06, S. 83f.]:

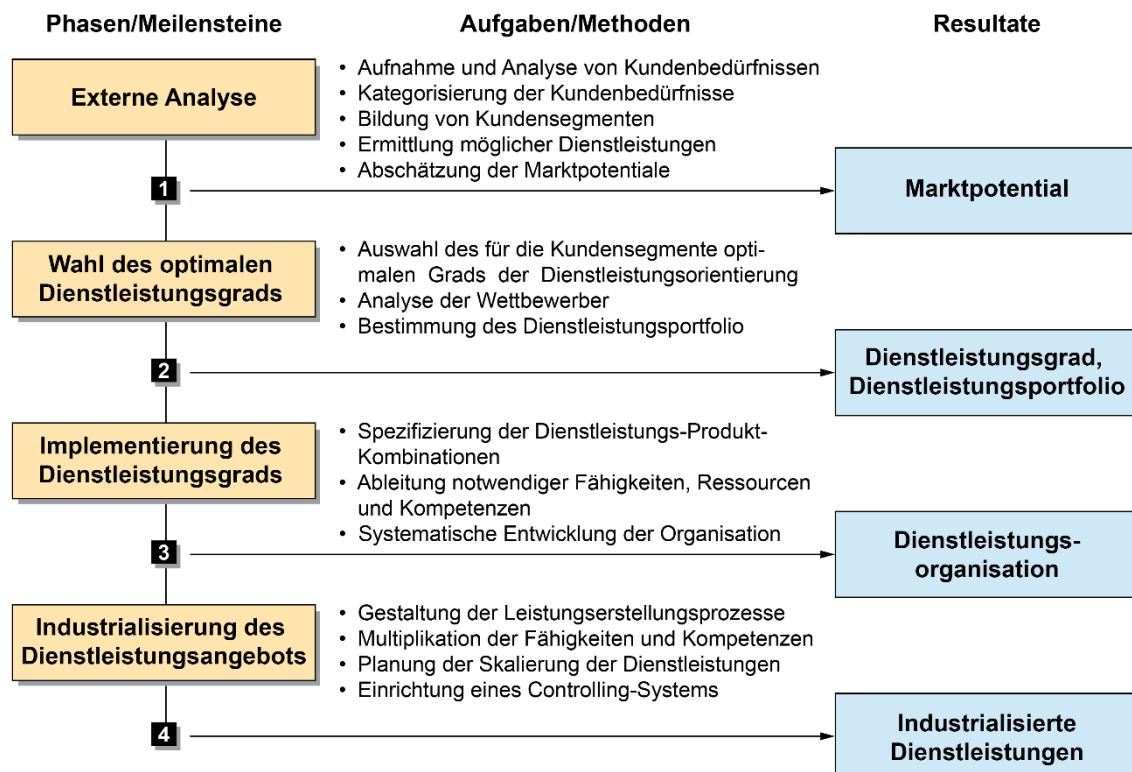


Bild 3-24: Vorgehen zur strategischen Ausrichtung des Servicegeschäfts nach HILDEBRAND ET AL. [HGF06, S. 84ff.]

Externe Analyse: Im ersten Schritt wird der Dienstleistungsbedarf des Kunden analysiert. Hierzu wird vorgeschlagen, Kundenprozesse zu bestimmen und darin Bedürfnisse zu identifizieren. Die Bedürfnisse werden in funktionale, problemlösungsbezogene und erfolgsorientierte Kundenbedürfnisse unterteilt. Zudem können die Kundenkontaktpunkte analysiert werden, um Kundenanforderungen zu identifizieren. Außerdem werden latente Bedürfnisse sowie solche von potentiellen Kunden erfasst. Anschließend werden gleichartige Bedürfnisse geclustert. Die Cluster wiederum werden zur Kundensegmentierung eingesetzt. Für jedes Segment werden mögliche Dienstleistungen identifiziert und eine Abschätzung des Marktpotentials vorgenommen [HGF06, S. 84ff.].

Wahl des optimalen Dienstleistungsgrads: Auf Basis der Analyseergebnisse wird für jedes Kundensegment festgelegt, welches der optimale Dienstleistungsgrad ist. Es werden die Art und der Umfang der Dienstleistungen festgelegt sowie die Intensität der Vermarktung gewählt. Hier wird auch das Dienstleistungsangebot der Mitbewerber berücksichtigt, um zu identifizieren, welche Kundenbedürfnisse heute noch nicht von diesen adressiert werden. Es wird abschließend bestimmt, welche Dienstleistungen in das Dienstleistungsportfolio überführt werden und wie diese mit den Produkten kombiniert werden [HGF06, S. 87f.].

Implementierung des optimalen Dienstleistungsgrads: Hier werden die Dienstleistungen bzw. Dienstleistungs-Produkt-Kombinationen ausgestaltet. Dabei werden beispielsweise die Leistung beschrieben, der Kundennutzen spezifiziert, Inhalte festgelegt und Varianten gebildet. Zudem sollten Erlösmodelle sowie Leistungserstellungsprozesse definiert werden. Anschließend werden die Fähigkeiten, Ressourcen und Kompetenzen (technisch und sozial) identifiziert, die zur Umsetzung erforderlich sind. Im letzten Schritt ist die Organisation auf den neuen Dienstleistungsgrad einzustellen. Hierzu wird eine systematische Organisationsentwicklung empfohlen, um Strukturen (Integration/Separation), Kultur sowie Vermarktung der Dienstleistungen zu optimieren [HGF06, S. 88ff.].

Industrialisierung des Dienstleistungsangebots: Nach der Implementierung werden die konkreten Leistungserstellungsprozesse effizient gestaltet. Kompetenzen und Fähigkeiten sind zu multiplizieren und eine Skalierung der Dienstleistungen wird geplant, z.B. indem sie auf andere Kunden übertragen werden. Zuletzt gilt es, ein Controlling-System mit Kennzahlen zu erstellen [HGF06, S. 91].

Bewertung: HILDENBRAND ET AL. führen den optimalen Dienstleistungsgrad als Managementkonzept ein und liefern ein darauf abgestimmtes Vorgehen von der Analyse bis zur Industrialisierung von Dienstleistungsportfolios. Es werden Kunden, Dienstleistungs-ideen, Erlöskonzepte, Fähigkeiten, Ressourcen und Kompetenzen sowie die Organisation berücksichtigt. Das Vorgehen adressiert damit die wesentlichen Handlungsfelder, die in der Problemanalyse skizziert wurden. Allerdings liefert es nur wenig detaillierte Einblicke in konkrete Schritte und Werkzeuge. In Hinblick auf den Untersuchungsgegenstand Smart Services fehlt die technische Betrachtung und Berücksichtigung deren spezifischer Eigenschaften.

3.4 Spezifische Methoden und Werkzeuge zur Planung und Entwicklung von Smart Services

Smart Services haben dezidierte Eigenschaften (Abschnitt 2.1.3) und bedürfen einer systematischen Herangehensweise in mehreren Handlungsfeldern (Abschnitt 2.4). Daher werden nachfolgend ausgewählte Methoden und Werkzeuge zur Planung und Entwicklung von Smart Services vorgestellt³⁶. Eine vergleichende Studie von weiteren Smart Service Methoden findet sich bei MARX ET AL. [MPF+20].

3.4.1 Smart Service Design auf Basis von Informationskategorisierung industrieller Use Cases nach EXNER ET AL.

EXNER ET AL. schlagen eine Methode zur Identifikation von Smart Services auf Basis von Daten, Anwendungsbereichen und Use Cases (DAU) vor. Sie baut auf Gestaltungswissen aus 51 analysierten Use Cases auf [ESB+19, S. 78ff.].

Die Use Cases wurden hinsichtlich ihrer Anwendungsbereiche und ihrer Nutzenversprechen analysiert. Zudem wurden die Daten zur Realisierung der Use Cases abgeleitet. Hieraus resultierten **sieben Datenkategorien** (Entwicklungs-, Maschinen-, Umwelt-, Logistik-, ERP- und Kundendaten sowie Expertenwissen) und **zehn Anwendungsbereiche** (Predictive Maintenance, Produktion, Flottenmanagement, Mobilität, Logistik, Gesundheit, Smart City, Gebäudemanagement, Innovationsunterstützung und Landwirtschaft). Auf Basis der Use Cases wurden anschließend die Beziehungen zwischen Datenkategorien, Anwendungsbereichen und Use Cases ermittelt. Bild 3-25 zeigt einen Auszug aus dem Beziehungsgeflecht. Die einzelnen Datenkategorien, Anwendungsbereiche und Use Cases werden in Form eines Kartensets für Workshops bereitgestellt [ESB+19, S. 78f.].

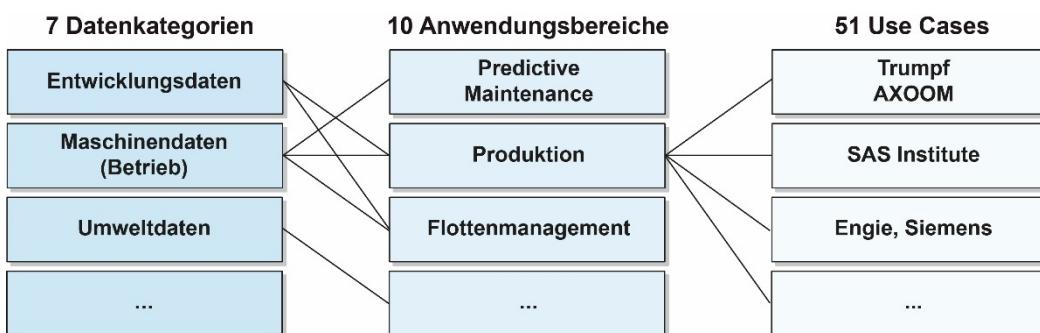


Bild 3-25: Gestaltungswissen für das Smart Service Design [ESB+19, S. 79]

³⁶Weitere Ansätze zu Smart Services finden sich beispielsweise bei EXNER [Exn19, S. 156ff.], FREITAG ET AL. [FHH17, S. 73ff.], GEUM ET AL. [GJL16, S. 531ff.], GERBERICH und SCHWEIGARD [GS17, S. 119ff.], PÖPPELBÜß und DURST [PD17, S. 93ff.], KLEIN [Kle17], BULLINGER ET AL. [BMN15], KAMMERRL [Kam18], LIM ET AL. [LKK+18] oder VERDUGO CEDEÑO ET AL. [VPH+17, S. 615ff.]. Sie wurden ebenfalls betrachtet, sind jedoch weniger relevant und werden daher aus Gründen des Umfangs nicht näher beschrieben.

Dies bildet die Grundlage für das **Vorgehen der DAU Fluss Methode**, das in Bild 3-26 dargestellt ist und nachfolgend beschrieben wird [ESB+19, S. 79]:

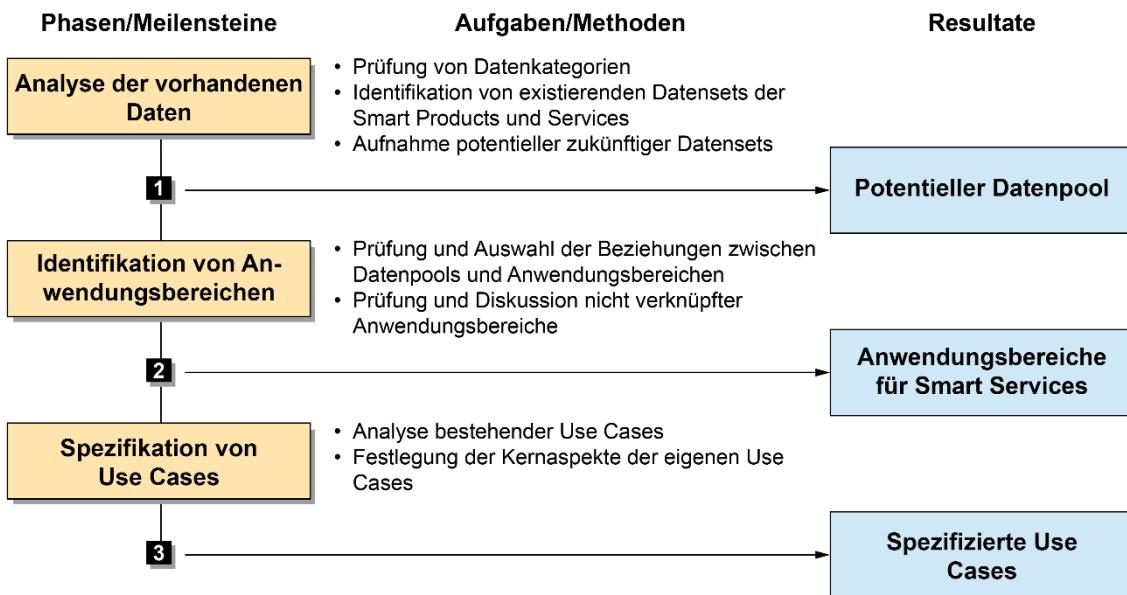


Bild 3-26: DAU Fluss Methode nach EXNER ET AL. [ESB+19, S. 80]

Analyse der vorhandenen Daten: Im ersten Schritt werden die vorhandenen Daten in existierenden Smart Products und Smart Services identifiziert. Hierzu werden die Workshopkarten für die Datenkategorien eingesetzt. Zudem werden auch zukünftig mögliche Daten ermittelt. Resultat ist der potentielle Datenpool [ESB+19, S. 80].

Identifikation von Anwendungsbereichen: Hier werden auf Basis der ermittelten Beziehungen vielversprechende Anwendungsfelder identifiziert und ausgewählt. Zudem werden die Anwendungsbereiche, die nicht mit dem Datenpool in Beziehung stehen, geprüft und diskutiert [ESB+19, S. 80].

Spezifikation von Use Cases: Zuletzt werden Use Cases aus den gewählten Anwendungsbereichen analysiert, um Implikationen für die eigenen Use Cases abzuleiten. Dabei geht es nicht darum, bestehende Lösungen zu kopieren, sondern Erfolg versprechende Kernaspekte zu identifizieren und zu adaptieren [ESB+19, S. 80].

Bewertung: Die Autoren liefern eine wohlgegrundete Wissensbasis für Smart Services. Insbesondere die Datenkategorien wirken vielversprechend. Die Anwendungsbereiche erscheinen dagegen sehr generisch und wenig Smart Service-spezifisch mit Ausnahme von Predictive Maintenance. Das Vorgehen selbst ist schlüssig und erlaubt es, schnell auf eigene Smart Service Use Cases zu schließen. Allerdings mangelt es an detaillierten Ausführungen und Hilfsmitteln. Die Methode kann somit hinsichtlich der Integration von Daten in die Ideenfindung für Smart Services wertvolle Erkenntnisse liefern und sollte bei der Gestaltung des Vorgehens in der vorliegenden Arbeit in Betracht gezogen werden.

3.4.2 Konzipierung von Smart Services für mechatronische Systeme nach RABE

Ziel der Systematik von RABE ist die Befähigung von Produktherstellern, Konzepte für Smart Services zu erarbeiten. Diese wiederum sollen als Basis für die Detailentwicklung und Umsetzung der Marktleistung dienen. Die Systematik gliedert sich in vier Bestandteile: eine Referenzarchitektur für Smart Services, Referenzbausteine (Lösungswissen), Hilfsmittel und ein Vorgehensmodell [Rab20, S. 8]. Von besonderer Relevanz sind im Kontext dieser Arbeit die Referenzbausteine sowie das Vorgehensmodell inklusive der Hilfsmittel. Dies wird nachfolgend erläutert:

Die **Referenzbausteine** wurden im Rahmen von zwei Studien [FRK+19], [MRG+18] ermittelt und unterteilen sich in vier Aspekte: *Anwendungsszenario*, *Erlöskonzept*, *Wirkstruktur* und *Datenanalyse* [Rab20, S. 111]. Beispielsweise wurden zur Ermittlung der Anwendungsszenarien existierende Smart Services im produzierenden Gewerbe auf wiederkehrende Elemente analysiert. Bild 3-27 ordnet die resultierenden Anwendungsszenarien in vier ordnende Gesichtspunkte und zeigt eine Übersicht [Rab20, S. 113].

Assis- tenz	Digitale Beratung Beratung vor und während der Nutzungsphase bezüglich des Produkts und zugehöriger Prozesse.	Anleitung und Self-Service Digitale (interaktive) Anleitung für Nutzer zu Aufbau und Bedienung sowie Wartung und Reparatur.	Fernzugriff Durch (mobile) Endgeräte kann auf das System zugegriffen werden, um es zu überwachen und zu steuern.
Über- wachung	Monitoring Auswertung und Aufbereitung von Zustands-, Nutzungs- und Umfelddaten.	Hinweis und Warnung Auf Basis des Monitorings und definierter Regeln werden Hinweise und Warnungen erzeugt.	Serviceunterstützung Vorbereitung von Wartung und Reparatur durch automatisierte Berichte mit Fehlern u. benötigten Teilen.
Betrieb	Updates und Upgrades Übertragung und Installation von Updates und Upgrades zur Fehlerbehebung, Verbesserung und Erweiterung.	Automatisierte Bestellung Bedarfsgerechte Bestellung von Verbrauchs- und Betriebsmitteln sowie Verschleiß- und Ersatzteilen.	Lebenszykluskosten Messung der Nutzung oder des Ergebnisses der Nutzung d. Produkts und Berechnung der Lebenszykluskosten.
Optimi- rung	Vorausschau Prognose von Zuständen, Nutzung und Fehlern des Produkts sowie von Veränderungen im Umfeld.	Planung Vorschläge für die situationsbedingte, optimale Produktnutzung sowie Wartungs- und Reparaturzeitpunkte.	Automatisierte Einstellung Veränderung der Einstellung des Produkts zur Optimierung sowie zur Fehlervermeidung und -behebung.

Bild 3-27: Referenzbausteine für Anwendungsszenarien [Rab20, S. 113]

Die Anwendung der Bestandteile der Systematik erfolgt in einem **Vorgehensmodell** bestehend aus drei Phasen (Bild 3-28), das nachfolgend erläutert wird. Startpunkt ist ein ausgewähltes Produkt, welches um Smart Services ergänzt werden soll [Rab20, S. 126]:

Ideenfindung: Eingangsgrößen für die Ideenfindung sind Markt- und Kundenanalyse sowie die Referenzbausteine für die Anwendungsszenarien. Sie werden mithilfe eines Value Proposition Canvas (Abschnitt 3.1.2.2) zu einer durchgängigen Kette von den Kundenaufgaben über Probleme und Gewinne zu Nutzenversprechen und Anwendungsszenarien verknüpft. Resultat sind ausgewählte Anwendungsszenarien [Rab20, S. 127f.].

Analyse der Marktleistung: Hierzu werden mit einer Datenlandkarte (Umfeld) relevante Datenquellen und Schnittstellen des betrachteten Produkts erfasst. Diese stellen Potentiale für Smart Services dar. Anschließend wird die Wirkstruktur der Marktleistung

erstellt und analysiert, um die produktinhärenten Datenflüsse abzubilden. Durch die vertikale Betrachtung einer vordefinierten Verträglichkeitsmatrix (Hilfsmittel) wird von einem ausgewählten Erlöskonzept, vorhandenen Systemelementen sowie vorhandenen Analysefähigkeiten auf weitere einfach zu erschließende Anwendungsszenarien geschlossen. Sie stellen weitere Potentiale der Marktleistung dar [Rab20, S. 128ff.].

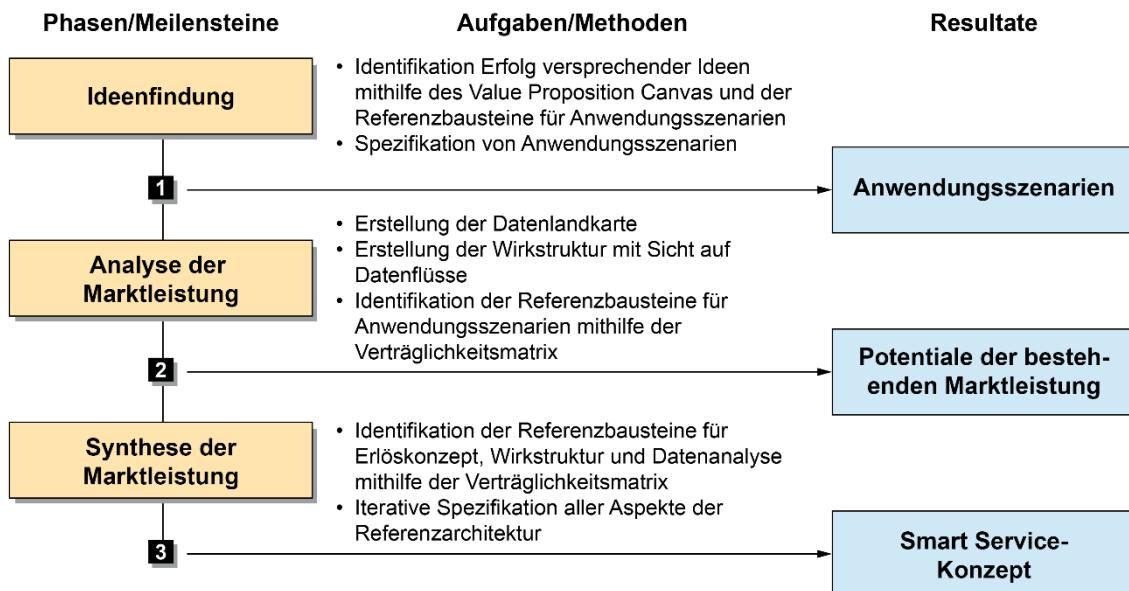


Bild 3-28: Vorgehensmodell zur Konzipierung von Smart Services [Rab20, S. 126]

Synthese der Marktleistung: Anschließend wird die Verträglichkeitsmatrix horizontal betrachtet. Das heißt, es wird von den Anwendungsszenarien auf gut geeignete Erlöskonzepte, Wirkstrukturelemente und Datenanalysefähigkeiten geschlossen. Zuletzt werden die Referenzbausteine genutzt, um den Smart Service zu spezifizieren [Rab20, S. 130f.].

Fazit: RABE stellt mit seiner Systematik ein wirkungsvolles Instrument zur Konzipierung von Smart Services dar. Es liefert umfassendes Gestaltungswissen über wesentliche Aspekte von Smart Services. In Hinblick auf die Strategieentwicklung greift die Methode an einigen Stellen zu tief, beispielsweise bei der konkreten Ausgestaltung der Serviceprozesse. Gleichzeitig werden wichtige Aspekte der Strategie, z.B. Kompetenzen und Organisation, nicht betrachtet. Gleichwohl liefern insbesondere die Anwendungsszenarien sowie die Datenlandkarte wertvolle Impulse für die Identifikation potentialreicher Marktleistungen. Strategische Fragestellungen, wie die Auswahl des Basisprodukts, fehlen.

3.4.3 FIR-Service-Innovation-Zyklus zur Entwicklung industrieller, datenbasierter Dienstleistungen nach HARLAND ET AL.

HARLAND ET AL. bieten mit dem FIR-Service-Innovation-Zyklus ein Modell zur ganzheitlichen Serviceentstehung. Es reicht von der ersten Idee bis zur Optimierung des Service während des Lebenszyklus. Hierzu gliedert sich das Modell in vier Phasen, die zyklisch durchlaufen und nachfolgend erläutert werden (Bild 3-29) [HHJ+17, S. 66]:

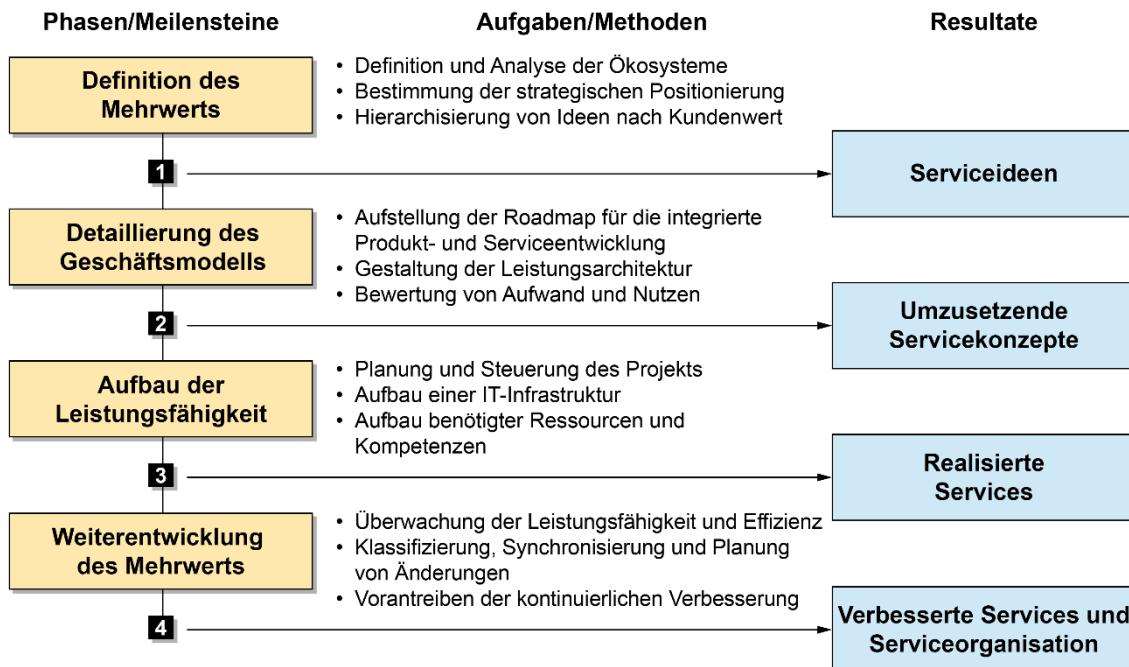


Bild 3-29: Vorgehensmodell des FIR-Service-Innovation-Zyklus zur Entwicklung industrieller datenbasierter Dienstleistungen nach HARLAND ET AL. [HHJ+17, S. 67]; eigene angepasste Darstellung

Definition des Mehrwerts: Ausgangspunkt des Vorgehens ist die Definition und Analyse der Ökosysteme. Es werden aktuelle Bedürfnisse und Probleme der Akteure erfasst, um Mehrwerte für Kunden schaffen zu können. Anschließend erfolgt eine klare strategische Positionierung mit (neuen) Serviceideen und ihren jeweiligen Geschäftsmodellideen, um die Bedürfnisse und Probleme zu adressieren. Die erforderlichen dominanten Fähigkeiten sind dabei zu berücksichtigen. Zuletzt wird eine Bewertung der Ideen vorgenommen, insbesondere hinsichtlich des Kundenwerts [HHJ+17, S. 67f.].

Detaillierung des Geschäftsmodells: In der zweiten Phase werden die Serviceideen ausgestaltet. Zunächst wird eine Roadmap zur integrierten Planung von Technologie-, Produkt- und Serviceentwicklung aufgestellt. Es gilt, standardisierte Leistungsbausteine zu definieren, um individuelle Lösungen zu vermeiden. Zuletzt wird eine wirtschaftliche Bewertung des anvisierten Geschäftsmodells vorgenommen, um eine Entscheidung über die Implementierung der Servicekonzepte herbeizuführen [HHJ+17, S. 68].

Aufbau der Leistungsfähigkeit: Die Umsetzung der Servicekonzepte erfolgt mittels agilem Projektmanagement unter Berücksichtigung der Überschneidungen mit anderen Produkten oder Dienstleistungen. Es werden die benötigten IT-Infrastrukturen geschaffen, um über den gesamten Lebenszyklus der Produkte und Services Daten betrachten zu können. Zudem gilt es, den Aufbau der Ressourcen und Kompetenzen zu vollziehen. Es wird empfohlen, einen sukzessiven Markteintritt vorzunehmen, um Lerneffekte nutzen zu können [HHJ+17, S. 68f.].

Weiterentwicklung des Mehrwerts: Sind die Services kommerzialisiert, können durch ein Service-Performance-Management die Leistungsfähigkeit und Effizienz der Services überwacht werden. Notwendige Überarbeitungen und Änderungen werden im Rahmen eines Release-Managements klassifiziert, synchronisiert und geplant. Dies erfolgt mit einer Produkt-Service-Roadmap. Zuletzt ist der Prozess der Serviceinnovation kontinuierlich zu verbessern. Hierzu werden Reifegradmodelle, ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess und Lessons-Learned-Ansätze vorgeschlagen [HHJ+17, S. 69].

Bewertung: Der FIR-Service-Innovation-Zyklus zur Entwicklung industrieller, datenbasierter Dienstleistungen ist ein generisches und umfassendes Vorgehen zur Dienstleistungsentstehung. Die Verknüpfung von Services und Produkten sowie die Berücksichtigung von Daten stellen eine Stärke dar. Zudem werden Geschäftsmodelle, Kompetenzen und Organisation betrachtet. Gleichwohl wird nicht erläutert, wie das Vorgehen im Detail ausgestaltet wird. Eine technische Betrachtung von Produkten und der installierten Basis (z.B. anhand des Digitalisierungsgrades) wird nicht vorgenommen. Die strategische Positionierung erfolgt vornehmlich anhand der anvisierten Leistungen und Geschäftsmodelle (Abschnitt 2.5.2). Summa summarum liefert der Ansatz wertvolle Hinweise zu den Aufgabenbereichen der Planung von Serviceinnovationen für die vorliegende Arbeit, bleibt aber im Detail zu vage.

3.4.4 Entwicklung digitaler Dienstleistungssysteme nach DIN SPEC 33453

Die DIN SPEC 33453 liefert einen agilen Referenzprozess zur (Weiter-)Entwicklung digitaler Dienstleistungssysteme im industriellen Kontext. Er gliedert sich in drei Phasen mit zugeordneten Aufgaben, die jedoch nicht linear durchlaufen werden müssen. Allerdings folgt nach jeder Phase ein Entscheidungspunkt [DIN33453, S. 9]. Zudem stellt die Norm elf Gestaltungsdimensionen bereit, die während des Prozessdurchlaufs schrittweise detailliert werden. Die Dimensionen sind: *Kundenbedürfnisse, Erlösmodell, Leistung, Partner, Kundenbeziehungen, Prozesse, Ressourcen, Kompetenzen, Personal, Technologie und Vertriebskanäle*. Sie liegen dem Vorgehen zugrunde, das in Bild 3-30 dargestellt ist und nachfolgend erläutert wird [DIN33453, S. 10f.]. Für die jeweiligen Aufgaben innerhalb der Phasen gibt die Norm zudem Vorschläge für **zweckmäßige Methoden** (z.B. das Value Proposition Canvas) [DIN33453, S. 17].

Analyse: Ziel der Analyse sind Erfolg versprechende Dienstleistungsideen. Hierzu werden eine Marktanalyse und eine Kundensegmentierung sowie -analyse durchgeführt. Dies führt zu priorisierten Kundenbedürfnissen. Zudem werden die bestehenden Ressourcen, Prozesse und Lösungen im Dienstleistungssystem erfasst, die als Ausgangspunkt dienen können. Es folgt die Ideengenerierung, -evaluation und -priorisierung. Für die ausgewählte Idee werden die Anforderungen sowie Kernfunktionalitäten definiert. Zudem werden strategische Erfolgspositionen ermittelt, um eine Abgrenzung vom Wettbewerb vor-

zunehmen. Weiterhin erfolgt die Identifikation der Business Logik, also eine Formulierung der Nutzenhypothesen, die die Basis für einen Business Case darstellen. Mit der Identifikation von Einschränkungen des initialen Entwurfs geht die Möglichkeit einher, einen Prototypen zu definieren [DIN33453, S. 11f.].

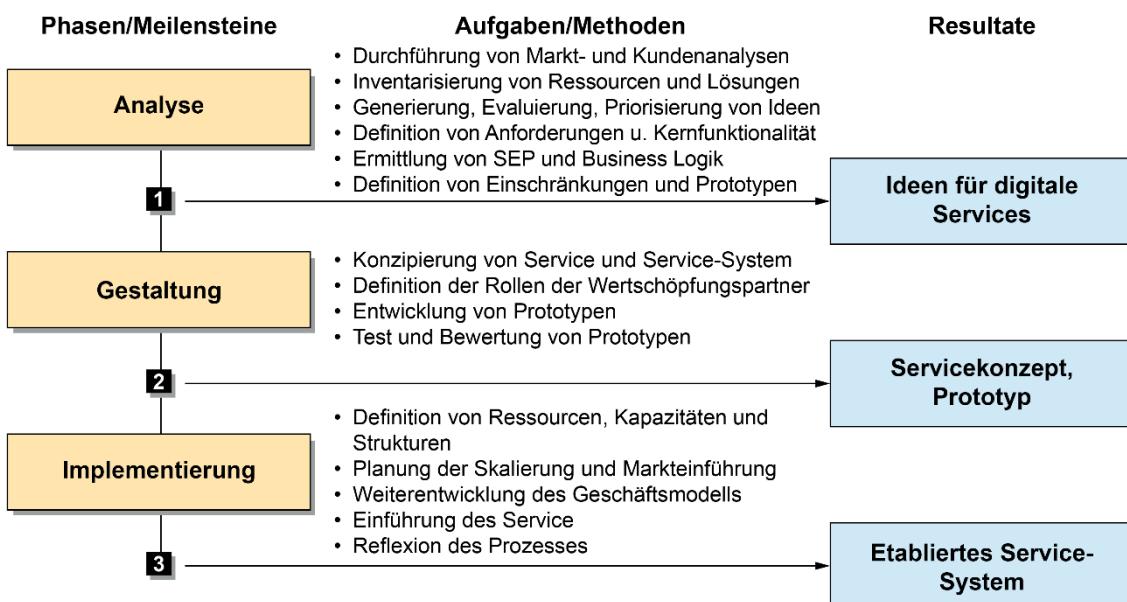


Bild 3-30: Übersicht des Referenzprozesses für die Entwicklung digitaler Dienstleistungssysteme nach DIN SPEC 33453 [DIN33453, S. 10]

Gestaltung: Hier geht es um die Weiterentwicklung des Dienstleistungsentwurfs aus der Analysephase unter Einbeziehung des Service-Systems sowie des Tests eines Prototyps. Dazu wird zunächst die Konzeption der digitalen Dienstleistung und ihres Service-Systems vorgenommen. Zudem werden Rollen der Wertschöpfungspartner definiert und zugeordnet. Im Rahmen der Entwicklung des Prototyps werden Gestaltungsalternativen erarbeitet und ausgewählt. Der Prototyp wird unter Einbezug des Kunden getestet und bewertet. Resultat der Phase am Entscheidungspunkt ist das Konzept sowie ein Prototyp der neuen Dienstleistung (z.B. ein Minimum Viable Service) [DIN33453, S. 13f.].

Implementierung: Es folgt die technische und organisatorische Verankerung der Dienstleistung im Unternehmen. In einem Planungsprozess erfolgt die Definition der Ressourcen, Kapazitäten und Strukturen. Besonderes Augenmerk liegt auf der Skalierung und Markteinführung. Das Geschäftsmodell wird evaluiert und konkretisiert. Anschließend wird die Einführung gemäß der Planung operativ durchgeführt. Das Vorgehen schließt mit einer Reflexion über das Projekt, um einen organisationalen Lernprozess anzustoßen. Zudem wird weiterer Handlungsbedarf identifiziert [DIN33453, S. 15].

Bewertung: Die Norm gibt einen detaillierten Überblick über die Phasen und Aufgaben bei der Entwicklung digitaler Dienstleistungssysteme unter die auch Smart Service-Systeme fallen. Das Vorgehen bezieht sich allerdings vornehmlich auf die taktische Pla-

nungsebene. Strategische Fragestellungen (z.B. SEP) werden lediglich auszugsweise integriert. Gleichwohl können die Ansätze des Dokuments wertvolle Hinweise für die Ausgestaltung einer Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien liefern.

3.4.5 Aachener Smart Service-Engineering-Zyklus nach JUSSEN ET AL.

Der Aachener Smart Service-Engineering-Zyklus nach JUSSEN ET AL. kann als dreiphasiges Vorgehen mit jeweils drei Aufgaben verstanden werden. Dabei handelt es sich jedoch nicht um ein lineares Vorgehen, sondern um einen iterativen, agilen Prozess. D.h. die Aufgaben einer Phase können mehrfach durchlaufen werden, bis ein adäquates Ergebnis vorliegt oder Aufgaben können zusammengefasst werden. Bild 3-31 zeigt das Vorgehen in einem Phasen-Milestein-Modell. Es wird nachfolgend erläutert [JKS+19, S. 385]:

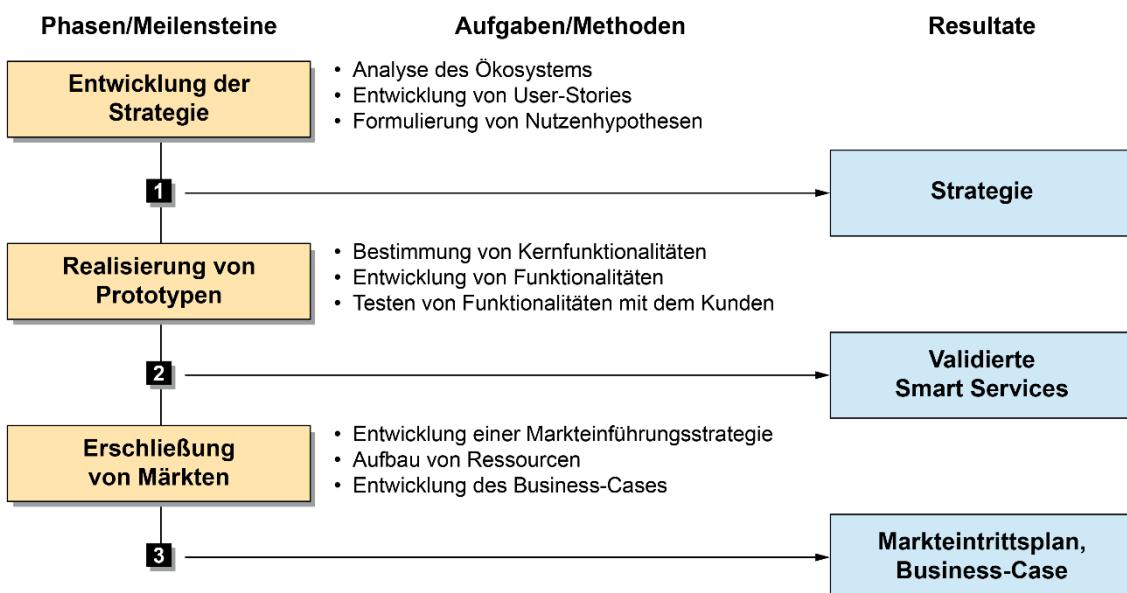


Bild 3-31: Aachener Smart Service-Engineering [JKS+19, S. 385], [JF18, S. 14]

Entwicklung der Strategie: Hier geht es um die strategische Positionierung im Ökosystem der Firma. Es werden Kundensegmente analysiert, um Erfolg versprechende Märkte abzugrenzen. Dies erlaubt es, eine Strategie und Maßnahmen zu formulieren. Zudem werden User-Stories erstellt, um zu verstehen, wie der Kunde mit den Produkten interagiert und welche Bedürfnisse er hat. Zuletzt werden Hypothesen aufgestellt, wie der Kunde einen Wert durch den Smart Service erfahren könnte [JKS+19, S. 385f.].

Realisierung von Prototypen: Dies ist der Kern der Methode. In mehreren Zyklen wird der Service-Prototyp iterativ entwickelt und mit den Kunden getestet. Hierbei wird zunächst stets ein Minimum Viable Product (MVP) angestrebt, das lediglich die Kernfunktionen enthält. Frühe Iterationen müssen noch nicht ausgereift sein. Funktionen werden lediglich so weit entwickelt, bis sie mit dem Kunden getestet werden können. Dadurch wird konstruktives Feedback eingeholt, das genutzt wird, um den Service zu überarbeiten und Hypothesen zu adjustieren [JKS+19, S. 386].

Erschließung von Märkten: Wenn der Service ausgearbeitet ist, wird eine Markteintrittsstrategie entwickelt, die z.B. Verkaufskanäle oder eine Kommunikationsstrategie enthält. Zudem werden die notwendigen Ressourcen für die Skalierung der Services festgelegt sowie Prozesse und Humankapital definiert. Zuletzt wird ein Business Case für den Service entwickelt und das Geschäftsmodell ausgestaltet [JKS+19, S. 387].

Bewertung: Der Aachener Smart Service-Engineering-Zyklus ist ein agiles und in sich schlüssiges Modell zur Planung, Entwicklung und Einführung von Smart Services. Allerdings scheint das Vorgehen stärker auf einen singulären Smart Service ausgerichtet zu sein als auf das Smart Service-Geschäft als Ganzes. Zudem mangelt es an Hilfsmitteln für die einzelnen Schritte. Es liefert jedoch wesentliche Impulse zur Gestaltung einer Smart Service-Strategie, auch wenn deren Inhalte nicht explizit spezifiziert werden.

3.4.6 Entwicklung und Umsetzung von Smart Service-Strategien nach BIEHL

Das Vorgehen von BIEHL umfasst die frühen Phasen der Geschäftsentwicklung von Smart Services. Es liefert eine integrierte, konzeptionelle Sicht auf Smart Service-Strategien, vier Normstrategien sowie ein eng gefasstes und ein weit gefasstes Vorgehensmodell. Zudem werden Gestaltungsrichtlinien gegeben. Der Fokus liegt dabei auf der Forschungsfrage, wie Smart Services die Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen steigern können [Bie17, S. 16ff.].

Die **konzeptionelle Sicht** basiert auf zwei Dimensionen mit jeweils zwei Designkriterien sowie zwei strategischen Logiken. Die erste Dimension ist die *Komplexität der (allgemeinen) Wettbewerbsstrategie*. Sie wird durch die Kriterien *Grad der dynamischen Anpassungsfähigkeit* und *Breite der strategischen Überlegungen* charakterisiert. Die zweite Dimension *Rolle von Smart Services in der (allgemeinen) Wettbewerbsstrategie* wird durch die Kriterien *Wertbeitrag der digitalen Technologie* und *Anwendungsspektrum der digitalen Technologie für Services* beschrieben. Beide Dimensionen spannen ein Portfolio mit zwei strategischen Logiken auf: *Hebelwirkung* (Schlüsselressourcen ausnutzen und weiterentwickeln [BE08, S. 244]) und *Möglichkeit* (neue Potentiale erkennen und erschließen [BE08, S. 249]). Das Portfolio ist in Bild 3-32 in Kombination mit vier Normstrategien dargestellt [Bie17, S. 92ff.].

Die Anwendung der konzeptionellen Sicht erfolgt im Rahmen der **Vorgehensmodelle** [Bie17, S. 229]. Sie werden in Bild 3-33 in integrierter Form dargestellt, wobei die erste Phase das eng gefasste Vorgehensmodell umfasst. Für die erste Phase liefert BIEHL auch **sechs Gestaltungsrichtlinien (GR)**, die sich an den Logiken, Dimensionen und Kriterien orientieren. Beispielsweise rät GR6 zur *Berücksichtigung der organisationalen Ambidextrie, um die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern* [Bie17, S. 231ff.]. Nachfolgend werden die Phasen des integrierten Vorgehensmodells vorgestellt.

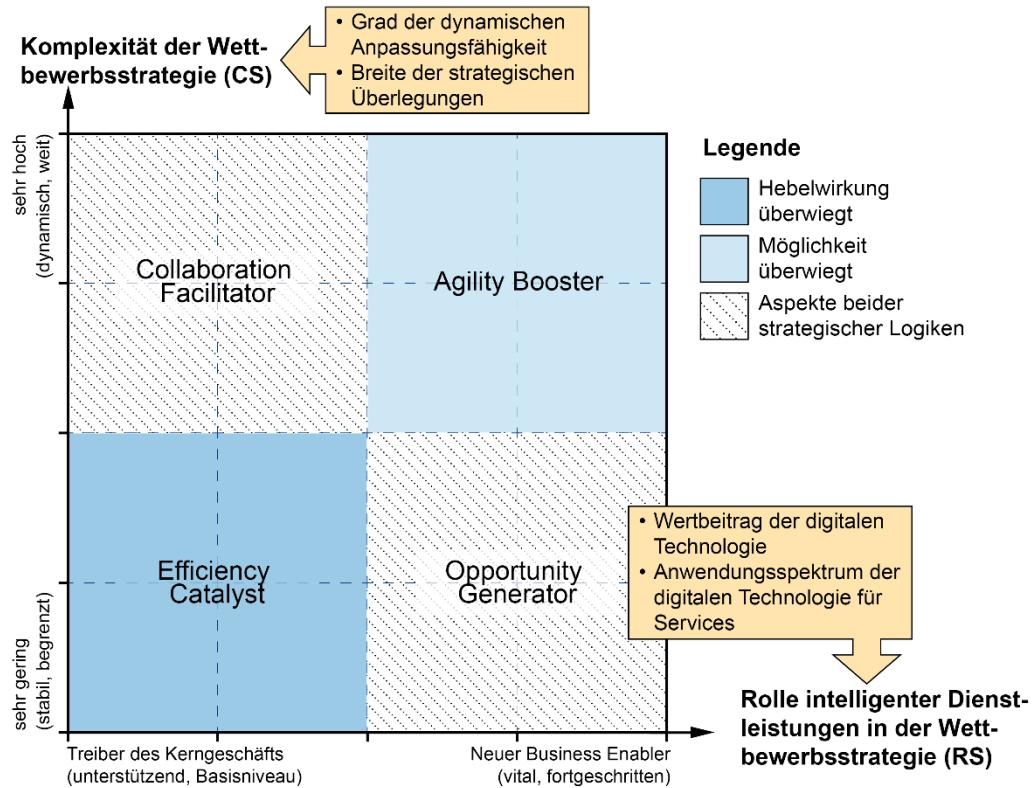


Bild 3-32: Konzeptionelle Sicht auf Smart Service-Strategien [Bie17, S. 225]

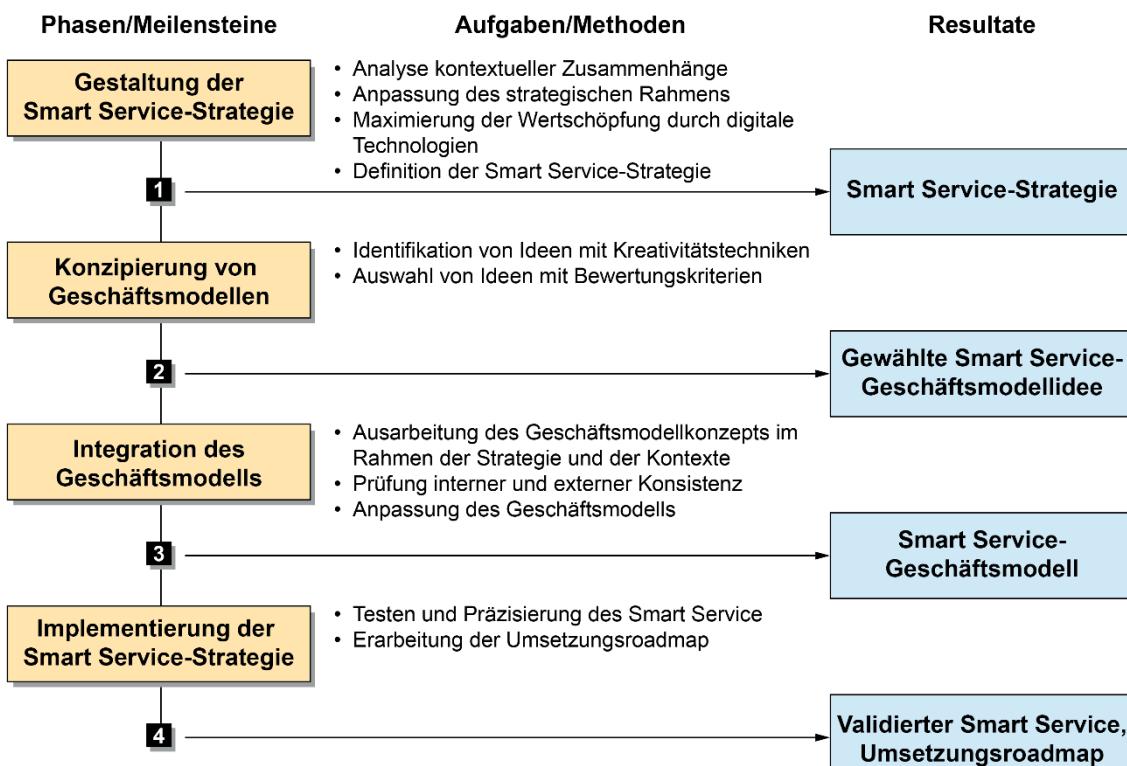


Bild 3-33: Integriertes Vorgehensmodell zur Entwicklung und Umsetzung von Smart Service-Strategien nach BIEHL [Bie17, S. 229], [Bie17, S. 238]

Gestaltung der Smart Service-Strategie: Bevor die konzeptionelle Sicht angewandt wird, gilt es zunächst eine Analyse der Ausgangssituation und der kontextuellen Rahmenbedingungen durchzuführen. Anschließend wird die Anpassungsfähigkeit und Breite des strategischen Denkens so angepasst, dass die Komplexität der allgemeinen Wettbewerbsstrategie zum Umfeld passt. Der Wertschöpfungsbeitrag digitaler Technologien und das Applikationsspektrum für digitale Servitisierung wird angepasst, um die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu unterstützen. Auf dieser Basis wird die Smart Service-Strategie definiert, indem die Komplexität der Wettbewerbsstrategie und die Rolle der Smart Services gegenübergestellt werden [Bie17, S. 229ff.].

Konzipierung von Geschäftsmodellen: Ausgehend von der Strategie werden mit etablierten Workshop-Methoden Ideen für Smart Service-Geschäftsmodelle gesammelt. Sie werden anhand von Kriterien ausgewählt, die auf der Strategie basieren [Bie17, S. 239].

Integration des Geschäftsmodells: Hier wird das Geschäftsmodell weiter ausgearbeitet. In einem iterativen Prozess wird es soweit adaptiert, bis eine interne und externe Konsistenz gegeben ist. Dabei fließen die Ergebnisse der ersten Phase ein [Bie17, S. 239].

Implementierung der Smart Service-Strategie: Hier erfolgt die Vorbereitung der Umsetzung der Strategie im Unternehmen. Hierzu werden sowohl Strategie als auch Geschäftsmodell in einem iterativen Prozess getestet und adaptiert. Es wird darauf verwiesen, dass eine Umsetzung graduell erfolgen sollte. Dazu wird eine Umsetzungsroadmap erstellt [Bie17, S. 239].

Bewertung: BIEHL liefert ein konzeptionelles, empirisch validiertes Modell für Smart Service-Strategien. Es orientiert sich an zwei Dimensionen mit je zwei Kriterien sowie zwei Logiken und liefert vier abstrakte Rollen bzw. Normstrategien. Das Vorgehen selbst umfasst neben der Strategieentwicklung und -umsetzung auch die Geschäftsmodellentwicklung und -validierung. Damit liefert das Vorgehen wichtige Impulse für strategische Überlegungen im Kontext von Smart Services. Gleichwohl bleibt das Vorgehen selbst sehr vage und verweist lediglich auf bewährte Methoden. Eine detaillierte Ausarbeitung der Aufgaben in den einzelnen Phasen wird nicht erläutert.

3.5 Handlungsbedarf

Die erläuterten Ansätze lassen sich hinsichtlich ihrer Erfüllung der in Abschnitt 2.7 gestellten Anforderungen an eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe bewerten. Bild 3-34 zeigt, **dass kein Ansatz die Anforderungen in vollem Umfang erfüllt**. Darauffolgend wird auf den verbleibenden Handlungsbedarf eingegangen.

Bewertung der untersuchten Ansätze hinsichtlich der gestellten Anforderungen.			Anforderungen (A) an die...											
			Strategische Ausrichtung (übergeordnet)		Abgrenzung des Geschäftsfeld		Gestaltung des Geschäfts							
Fragestellung: Wie gut erfüllen die untersuchten Ansätze (Zeile) die gestellten Anforderungen an eine Systematik zur Entwicklung von Smart Services Strategien (Spalte)?	Bewertungsskala: ○ = nicht erfüllt ○ = teilweise erfüllt ○ = voll erfüllt	SmS Smart Service GM Geschäftsmodell Komp. Kompetenzen Orga. Organisation	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10		
			Prozess der Strategieentwicklung nach WIRTZ	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Erarbeitung von Geschäftsstrategien nach GRÜNING und KÜHN	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Ermittlung und Bewertung von Strategiealternativen im Kontext Fertigungstechnik nach BÄTZEL	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Potentialfindung: Szenario-Management nach GAUSEMEIER	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Produktfindung: Value Proposition Design nach OSTERWALDER ET AL.	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Produktfindung: Customer Journey Mapping nach TEMKIN	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Konzipierung: Spezifikationstechnik CONSENS nach GAUSEMEIER	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Konzipierung: Service-Blueprinting nach EVERSHHEIM ET AL.	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Systematik zur Geschäftsmodellentwicklung in der Produktentstehung nach KÖSTER	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
Geschäftsplanung			St. Galler Business Model Navigator™ nach GASSMANN ET AL.	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
Digitalisierung & Servitisierte	Methoden	GM	Identifikation von Kernkompetenzen nach BULLINGER ET AL.	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Management von Kernkompetenzen nach KRÜGER und HOMP	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Einführung innovativer Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen nach ECHTERHOFF	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Netzwerkorganisation zur Erbringung hybrider Leistungsbündel nach MEIER und VÖLKER	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Reifegradmodell-basierte Planung von Cyber-Physical Systems nach WESTERMANN	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
Smart Services	Hilfsmittel	Komp.	Digitalisierung von Produktprogrammen nach ECHTERFELD	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Service Business Development nach BRUHN und HADWICH	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Aachener Lean-Services-Zyklus nach DIN SPEC 77007 und STÜER	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Entwicklung von Dienstleistungsstrategien nach LEIMEISTER	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Strategische Ausrichtung des Servicegeschäfts nach HILDENBRAND ET AL.	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Smart Service Design nach EXNER ET AL.	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
Smart Services			Konzipierung von Smart Services für mechatronische Systeme nach RABE	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			FIR-Service-Innovation-Zyklus nach HARLAND ET AL.	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Entwicklung digitaler Dienstleistungssysteme nach DIN SPEC 33453	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus nach JUSSEN ET AL.	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
			Entwicklung und Umsetzung von Smart Service Strategien nach BIEHL	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

Bild 3-34: Bewertung des untersuchten Stands der Technik

A1) Ganzheitliche Ausrichtung des Smart Service-Geschäfts: Diese Anforderung wird von keinem Ansatz vollumfänglich erfüllt. Einzig die Ansätze von BRUHN und HADWICH sowie HILDEBRAND ET AL. adressieren sowohl technische, geschäftliche, organisatorische und kompetenzbezogene Fragestellungen integrativ. Sie bleiben aber im Lösungsvorschlag zu allgemein, um für Smart Services zweckmäßig zu sein. Weitere Ansätze adressieren jeweils mehrere der Fragestellungen integrativ; HARLAND ET AL. betrachten z.B. Geschäftsmodell und Kompetenzen; sie bleiben jedoch hinsichtlich der strategischen Positionierung, Technik und Organisation vage. Eine Konzeption für Smart Service-Strategien findet sich nicht. Hierzu besteht folglich Handlungsbedarf.

A2) Berücksichtigung strategischer Vorgaben und der Ausgangssituation: Dies wird teilweise implizit adressiert, wie bei BÄTZEL im Rahmen der Geschäftsdefinition. KÖSTER und WESTERMANN verweisen explizit auf Geschäftsstrategien als Vorgabe für ihre Ansätze. ECHTERHOFF bestimmt einen Strategie-Fit. Hinsichtlich der Analyse der Ausgangslage beziehen sich viele Ansätze auf bewährte Lösungen, gleichwohl mangelt es an einem geeigneten Ansatz für Smart Services im Speziellen. Diesen gilt es zu erarbeiten.

A3) Sicherstellen der Konsistenz zum Umfeld und den Umfeldentwicklungen: Hinsichtlich dieser Anforderung existieren diverse Methoden, die hervorragende Lösungen liefern (z.B. von GAUSEMEIER und von ECHTERFELD). Andere Ansätze stellen eine Kombination bewährter Ansätze zusammen, um die Anforderung vollumfänglich zu erfüllen (z.B. bei BULLINGER). Diese Ansätze fokussieren jedoch nicht den Themenkomplex Smart Services. Hier bedarf es einer adaptierenden Kombination bestehender Ansätze; besonderes Potential weist die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER auf.

A4) Bereitstellung von Gestaltungswissen für Smart Services: Die Problemanalyse zeigt, dass Gestaltungswissen zu Smart Services in vielen Unternehmen fehlt. BIEHL liefert vier generische Normstrategien, ECHTERFELD schlägt acht Innovationsprinzipien vor, EXNER postuliert Datenkategorien, Anwendungsfelder sowie Use Cases und RABE liefert ein Wissenssystem zur Konzipierung. KÖSTER zeigt einen umfassenden Katalog an allgemeinen Geschäftsmodellvariablen, während GASSMANN ET AL. sowie ECHTERHOFF allgemeine Geschäftsmodellmuster vorschlagen. Wissen für die Strategieentwicklung liegt damit fragmentiert und unvollständig vor. Es gilt, das für die Strategieentwicklung erforderliche Gestaltungswissen für Smart Services in geeigneter Form bereitzustellen.

A5) Ermittlung Erfolg versprechender Basisprodukte und Kundensegmente: Es existieren Methoden, die entweder den Digitalisierungsgrad (bei WESTERMANN), die Kundensegmentierung (z.B. bei HILDENBRAND ET AL.) oder beide Aspekte adressieren (bei ECHTERFELD). Gleichwohl liefert keiner der Ansätze ein direkt adaptierbares Vorgehen, um Smart Service-Basisprodukte und -Kundensegmente zu identifizieren. Der Ansatz von WESTERMANN erscheint allerdings vielversprechend und sollte integriert werden.

A6) Markt- und technologiegetriebene sowie referenzbasierte Identifikation von potentiellen Smart Services: Die Ermittlung Erfolg versprechender Marktleistungen im Allgemeinen wird von vielen Ansätzen adressiert (z.B. bei OSTERWALDER ET AL.). Auch

hinsichtlich Smart Services gibt es Ansätze, die sich mit der Ideenfindung auseinander setzen. EXNER ET AL. nutzen beispielsweise Use Cases, Anwendungsbereiche und Datenkategorien. RABE bringt Markt- und Technologiesicht explizit und systematisch zusammen, verfolgt jedoch das Ziel der Konzeption. Es bedarf daher eines markt-, technologie- und referenzorientierten Vorgehens zur Ermittlung von Smart Services im Rahmen der Strategieentwicklung.

A7) Gestaltung des Smart Service-Absatzprogramms: Die Planung eines Smart Service-Absatzprogramms wird von keinem der Ansätze vollumfänglich erfüllt. Die Planung von Dienstleistungsportfolios wird zwar vielfach erwähnt (z.B. LEIMEISTER), aber kaum im nötigen Detailgrad erläutert. ECHTERFELD liefert zwar einen wirksamen Ansatz zur Strukturierung von Digitalisierungsportfolios; hinsichtlich Smart Services im Speziellen liefern jedoch lediglich HARLAND ET AL. einen groben Ansatz. Die Skalierung der Marktleistung wird in keinem Ansatz thematisiert. Es besteht Handlungsbedarf für eine Lösung, wie Unternehmen ihr Smart Service-Absatzprogramm planen können.

A8) Definition der Rahmenbedingungen für Geschäftsmodelle: Zwar adressieren viele der Ansätze die Geschäftsmodellentwicklung im Allgemeinen (z.B. bei GASSMANN ET AL.), für Digitalisierung (z.B. bei ECHTERFELD), für Servitisierung (z.B. bei BRUHN und HADWICH) oder für Smart Services (z.B. bei BIEHL); jedoch zeigt keiner der Ansätze auf, wie ein Unternehmen seine Geschäftsmodelle grundsätzlich auf Smart Services ausrichten kann. Hier ist ein zweckmäßiger Ansatz zu schaffen.

A9) Ableitung von Geschäftskompetenzen für Smart Services: Die Wichtigkeit von Kompetenzen für Digitalisierung und Servitisierung sowie Smart Services wird von vielen Ansätzen herausgestellt, aber nicht hinreichend genau adressiert (z.B. DIN SPEC 77007, DIN SPEC 33453). Allgemeine Ansätze befassen sich mit der Identifikation (z.B. bei BULLINGER), müssen aber gleichwohl auf den Kontext Smart Services sowie die Perspektive Geschäftsstrategie adaptiert werden. Es bedarf einer Vorgehensweise zur Identifikation und Auswahl von Geschäftskompetenzen für Smart Services.

A10) Herleitung einer passenden Organisationsstruktur: Die Verankerung des Smart Service-Geschäfts im Unternehmen wird von keinem Ansatz dezidiert beschrieben; vielmehr bleiben die meisten Ansätze sehr vage. Lediglich ECHTERHOFF liefert einen systematischen Ansatz hinsichtlich der Integration oder Separation. Wenngleich er auf der tak-tischen Planungsebene verortet ist und entsprechende Kriterien anlegt, erscheint eine Adaption vielversprechend. Eine Betrachtung des Zentralisierungsgrads fehlt jedoch. Daher bedarf es einer Vorgehensweise zur organisationalen Verankerung des Smart Service-Geschäfts, die sowohl Integrations- als auch Zentralisationsgrad festlegt.

4 Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe

„Strategisches Denken lässt sich nicht dekretieren, sondern will geübt sein.“ – H. MÜNKLER in „Der Dreißigjährige Krieg“ [Mün17, S. 39]

Das Ziel der vorliegenden Arbeit wird in diesem Kapitel adressiert. Es beschreibt eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Sie soll den aus der Problemanalyse resultierenden Anforderungen (Abschnitt 2.7) und dem durch den Vergleich mit dem Stand der Technik folgenden Handlungsbedarf (Abschnitt 3.5) genügen. In Abschnitt 4.1 wird ein Überblick über die Systematik gegeben und ihre Bestandteile werden eingeführt. In Abschnitt 4.2 wird die Konzeption von Smart Service-Strategien hergeleitet. Abschnitt 4.3 erläutert das Gestaltungswissen für Smart Service-Strategien. Hierbei geht es insbesondere um Normstrategien sowie um Funktionalitäten von Smart Services. Anschließend wird in Abschnitt 4.4 ein Vorgehensmodell vorgestellt, in dem das Gestaltungswissen Anwendung findet. Integrativ werden neue Hilfsmittel eingeführt, um Smart Service-spezifische Fragestellungen zu lösen. Anhand eines Beispiels aus dem Maschinen- und Anlagenbau wird das Vorgehen erläutert. Zuletzt wird die Systematik in Abschnitt 4.5 hinsichtlich der an sie gestellten Anforderungen reflektiert und bewertet.

4.1 Überblick über die Systematik

Die Systematik besteht aus drei Bestandteilen: der Konzeption, dem Gestaltungswissen und der Methode. Das Gestaltungswissen und die Methode gliedern sich jeweils in zwei Elemente. Sie sind in Bild 4-1 dargestellt.

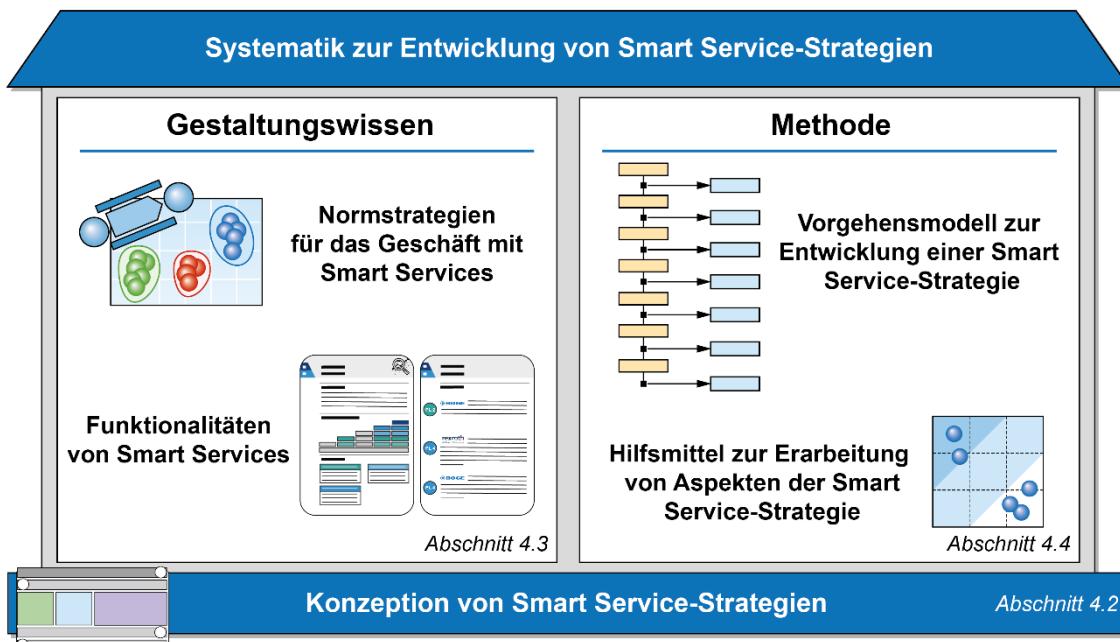


Bild 4-1: Überblick über die Systematik

- **Konzeption** (Abschnitt 4.2): Die Problemanalyse wirft diverse Handlungsfelder und Besonderheiten bei Smart Services auf. In diesem Sinne bedarf es einer grundlegenden Konzeption der Smart Service-Strategie. Sie dient als Ordnungsrahmen und Legitimation für die zu erarbeitenden Aspekte von Smart Service-Strategien.
- **Gestaltungswissen** (Abschnitt 4.3): Ein großes Hemmnis bei der Einführung von Smart Services ist das fehlende Gestaltungswissen, welches hier erläutert wird. Dies betrifft zum einen die grundsätzliche strategische Ausrichtung. Hierfür werden sog. Normstrategien bereitgestellt – also allgemeine Handlungsempfehlungen für das Untersuchungsobjekt [GP14, S. 125]. Zum anderen werden Funktionalitäten von Smart Services ermittelt, die den Anwender der Systematik bei der Planung des Smart Service-Portfolios unterstützen. Dazu liefern sie abstrakte Beschreibungen existierender Smart Services, die auf den Anwendungsfall übertragen werden können.
- **Methode** (Abschnitt 4.4): Die Methode gibt das Regelwerk vor, um die Strategie zu entwickeln, und richtet sich nach der Konzeption von Smart Service-Strategien. Ein Vorgehensmodell orchestriert die Phasen, Aufgaben und Meilensteine bei der Erarbeitung der Smart Service-Strategie. Die Erledigung der Aufgaben wird durch Hilfsmittel ermöglicht. Dabei wird auf den Stand der Technik zurückgegriffen und es werden neue, adaptierte Ansätze eingeführt, um spezifische Herausforderungen zu lösen. Zudem werden Vorgaben zur Integration des Gestaltungswissens gemacht. Resultat der Anwendung der Methode ist die Smart Service-Strategie.

4.2 Konzeption von Smart Service-Strategien

Smart Service-Strategien werden im Kontext dieser Arbeit als **Geschäftsstrategien** aufgefasst. Basis für die Konzeption ist das Verständnis des Aufbaus von Geschäftsstrategien nach GAUSEMEIER und PLASS. Sie definieren fünf Bestandteile: *Geschäftsleitbild, Strategische Erfolgspositionen (SEP), Produkte und Märkte, Konsequenzen und Maßnahmen* sowie *die strategiekonforme Kultur* des Geschäftsbereichs [GP14, S. 190]. SEP sowie Produkte und Märkte können dabei als Antworten auf die Leitfragen zur Definition eines Geschäfts „*„wer sind unsere Kunden?“*, „*„was sind unsere Marktleistungen?“* und „*„wie erbringen wir die Marktleistungen?“*“ gesehen werden [Abe80, S. 169], [Mar01, S. 13]. Die Problemanalyse (Abschnitt 2.4) hat jedoch gezeigt, dass es bei der Definition eines Smart Service-Geschäfts umfassende Herausforderungen gibt:

- **Wer?:** Die Basis für einen Smart Service ist in der Regel ein Produkt des Unternehmens. Welche Kunden für Smart Services in Frage kommen, hängt daher von den Produkten ab, die diese nachfragen und im Einsatz haben. Insbesondere der Digitalisierungsgrad der installierten Basis ist hier von Bedeutung. D.h. die Smart Products definieren die Kundensegmente (Produktnutzer oder auch andere Stakeholder) des Smart Services. Es gilt folglich diejenigen Produkte zu identifizieren, die sich für Smart Services eignen und deren Kundensegmente bzw. Stakeholder zu analysieren.

- **Was?:** Hier geht es um die Marktleistungen, also die Smart Services selbst. Es gilt zu definieren, welche Smart Services in das Smart Service-Portfolio des Unternehmens aufzunehmen sind. Dabei sind die technologischen und marktseitigen Potentiale integrativ zu betrachten, um Erfolg versprechende Smart Services ableiten zu können. Allerdings mangelt es dabei in vielen Unternehmen an Gestaltungswissen. Referenzen können hier einen wesentlichen Erkenntnisgewinn liefern.
- **Wie?:** Hinsichtlich dieses Gestaltungsfelds ist es nicht ausreichend, lediglich die Geschäftskompetenzen zu betrachten. Darüber hinaus erfordern es die mannigfaltigen Möglichkeiten von Smart Service-Geschäftsmodellen, die Geschäftsarchitektur (die Rahmenbedingungen für die Geschäftsmodelle³⁷) zu definieren. Dies erlaubt es, Synergien der Geschäftsmodellvarianten zu realisieren. Zwischen der Strategie und der Organisationsgestaltung existieren ebenfalls vielfältige Abhängigkeiten. Um die Voraussetzungen für eine strategiekonforme Organisation zu schaffen, gilt es, die angestrebte Organisationsstruktur zu skizzieren. Hier geht es insbesondere um die Fragen der Integration oder Separation sowie der Zentralisierung oder Dezentralisierung.

Das Verständnis von Geschäftsstrategien nach GAUSEMEIER und PLASS wird folglich um die skizzierten Gestaltungsfelder ergänzt. Es resultiert die in Bild 4-2 abgebildete Konzeption einer Smart Service-Strategie. Sie umfasst acht Elemente [KFG+20, S. 525], [KGC+20, S. 3]: *Geschäftsleitbild*³⁸, *Marktsegmente* (*Wer?*), *Marktleistungen* (*Was?*), *Geschäftsarchitektur*, *Geschäftskompetenzen* und *Organisationsstruktur* (*Wie?*), sowie *Kultur, Normen und Werte* sowie *Konsequenzen und Maßnahmen*.

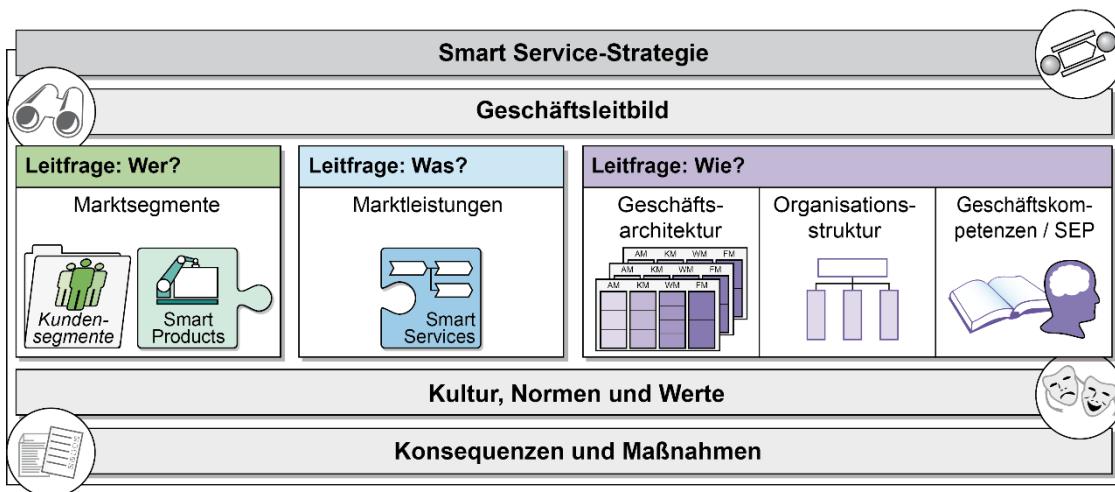


Bild 4-2: Konzeption einer Smart Service-Strategie [KFG+20, S. 525], [KGC+20, S. 3]

³⁷ Geschäftsmodelle per se adressieren zwar alle drei Fragen, hier liegt der Fokus jedoch darauf, *wie* die Marktleistungen effizient angeboten werden.

³⁸ Das Leitbild setzt sich wiederum aus den fünf Elementen *Motivation/Zweck*, *Mission*, *Ziele*, *Nutzenversprechen* und *Kernwerte* zusammen [GP14, S. 194ff.].

4.3 Gestaltungswissen für Smart Service-Strategien

Die Problemanalyse hat gezeigt, dass **Gestaltungswissen für Smart Services** in vielen Unternehmen fehlt. Das notwendige explizite Wissen für Smart Service-Strategien unterteilt sich in zwei Bereiche: **1) Normstrategien**, die die in der Konzeption definierten Leitfragen für Smart Service-Strategien und deren Aspekte ganzheitlich betreffen (Abschnitt 4.3.1) und **2) Funktionalitäten**, die einen Überblick darüber geben, welche Smart Services (Marktleistungen) grundsätzlich denkbar sind (Abschnitt 4.3.2).

4.3.1 Normstrategien für Smart Services

Normstrategien sind allgemeine strategische Handlungsempfehlungen [GP14, S. 125]. Sie stellen Optionen dar, aus denen ein Unternehmen in Abhängigkeit der unternehmensspezifischen Situation auswählen kann [BH16, S. 202]. Normstrategien sind also Strategiealternativen für eine bestimmte Problemstellung. Strategiealternativen werden dabei nach BÄTZEL als Punkt in einem mehrdimensionalen Raum verstanden, der durch eine bestimmte, konsistente Ausprägung strategischer Variablen definiert wird [Bät04, S. 13]. Das Vorgehen zur Ermittlung von Normstrategien lehnt sich ebenso an BÄTZEL an [Bät04, S. 100ff.]. Es umfasst drei Phasen (Bild 4-3): 1) Strategische Variablen und Ausprägungen ermitteln, 2) Strategische Variablen auswählen, 3) Normstrategien bilden. Sie werden nachfolgend erläutert³⁹ [KFG+20, S. 526f.]:

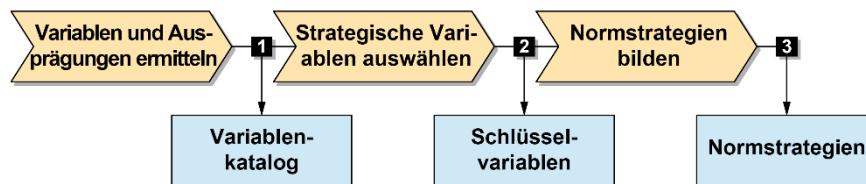


Bild 4-3: Vorgehen zur Ermittlung von Normstrategien für Smart Services angelehnt an BÄTZEL [Bät04, S. 100ff.], [KFG+20, S. 525]

4.3.1.1 Variablen und Ausprägungen ermitteln

Strategische Variablen sind die Stellen, an denen ein Unternehmen strategische Entscheidungen treffen kann [Bät04, S. 94]. Zur Ermittlung der strategischen Variablen wird eine weitgefasste Literaturanalyse zum Thema Smart Services durchgeführt. Aus den dabei untersuchten Beiträgen werden **relevante strategische Stellhebel** (Variablen) abgeleitet und den drei Leitfragen „Wer?“, „Was?“ und „Wie?“ zugeordnet. Anschließend werden sie tabellarisch erfasst und mit den Aussagen der Quellen sowie **alternativen Ausprägungen** der Variablen dokumentiert (Tabelle 4-1). Die Ausprägungen (z.B. *Selektive Fokussierung*) stellen dabei Handlungsoptionen für eine strategische Variable

³⁹Das Vorgehen basiert in Teilen auf BÄSECKE [BKR20, S. 50ff.].

(z.B. *Marktfokus*) dar [Bät04, S. 94]. Zur Erarbeitung der Ergebnisse wurde eine Freitextsuche in wissenschaftlichen Suchmaschinen (insbes. Google Scholar) zu verschiedenen Suchterminen aus dem Bereich „*Smart Services*“, „*IoT*“ oder „*Dienstleistung 4.0*“ durchgeführt. Insgesamt wurden so **32 strategische Variablen** (Anhang A4.1) identifiziert.

Tabelle 4-1: Variablenkatalog mit alternativen Ausprägungen und Quellen für die Bereiche „Wer?“, „Was?“ und „Wie?“ (Auszug) [KFG+20, S. 525]

Bereich	Variable	Nr.	Alternative Ausprägungen				Quelle(n)
Wer?	Markt-fokus	1	A: Selektive Fokussierung Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf wenige, sehr potentialreiche Markt- bzw. Kundensegmente	B: Moderate Fokussierung Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf diejenigen Markt- bzw. Kundensegmente mit einem hohen Erfolgspotential	C: Smart Services als Querschnittsgeschäft Ausrollen der Smart Services über alle technisch möglichen Produkte im Sinne einer strategischen Initiative		IoT-Anwendungen ermöglichen auf spezielle Marktsegmente abgestimmte Leistungsangebote [SWB17, S. 674f.]
Was?	Leistungs-fähigkeit	10	A: Überwachung Die angebotenen Smart Services umfassen die Überwachung und Auswertung der Funktions- bzw. Nutzungsdaten der Smart Products sowie relevanter Umweltfaktoren	B: Steuerung & Kontrolle Die angebotenen Smart Services umfassen zudem die Reaktion der Smart Products auf spezifische Zustände bzw. die Möglichkeit der Fernsteuerung durch den Benutzer	C: Optimierung Die angebotenen Smart Services umfassen darüber hinaus weitreichende Anpassungen und Optimierungen der Smart Products	D: Automatisierung Die angebotenen Smart Services umfassen zusätzlich die Automatisierung von Service-Aktivitäten bzw. Autonomie der Smart Products	Smart Products bzw. Smart Services können verschiedene, aufeinander aufbauende Leistungsstufen mit steigender Komplexität umfassen [Pal17, S. 172f], [PSE19, S. 8], [PH14, S. 40].
Wie?	Timing des Markteintritts	31	A: Marktpionier Fokussierung auf die Umsetzung innovativer Smart Services bzw. die Erschließung neuer Märkte	B: Früher Marktfolger Umsetzung von Smart Services kurz nach der erstmaligen Erschließung des entsprechenden Marktes durch den Pionier	C: Später Marktfolger Umsetzung von Smart Services, nachdem der entsprechende Markt eine gewisse Reife erreicht hat		Unternehmen können die Führungsrolle bei der Umsetzung innovativer IoT-Anwendungen übernehmen oder als Folger gewisse Marktanteile erschließen [LHL+12, S. 207f].

4.3.1.2 Strategische Variablen auswählen

Nicht alle Variablen sind zwingenderweise für Smart Service-Normstrategien geeignet oder relevant. Eine Variable ist dann geeignet, wenn sie eine strategische Entscheidung auf **Ebene der Geschäftsstrategie** betrifft. Entscheidungen, die tendenziell eher im Rahmen von Unternehmens- oder Funktionalstrategien getroffen werden, sind nicht geeignet. Eine Ausnahme besteht, wenn die Variable eine **hohe Relevanz für das Smart Service-Geschäft** hat. In diesem Fall wird geprüft, ob sie konkretisiert (für Variablen der Unternehmensstrategie) oder abstrahiert (für Variablen der Funktionalstrategie) werden kann. Die Relevanz wird dabei durch einen paarweisen Vergleich mit der Fragestellung „*Hat die strategische Variable (SV) i (Zeile) für den Untersuchungsgegenstand eine höhere Relevanz als die Variable j (Spalte)?*“ bewertet. Aus der Zeilensumme der Matrix resultieren jeweils die Relevanzsumme und der Rang einer Variable. Bild 4-4 zeigt das Vorgehen zur Auswahl der strategischen Variablen. Es wurden die zwölf Variablen **mit dem höchsten Rang** (bzw. der niedrigsten Rangzahl) ausgewählt, da diese die in der Gesamtschau wichtigen Aspekte in der notwendigen Genauigkeit abdecken.

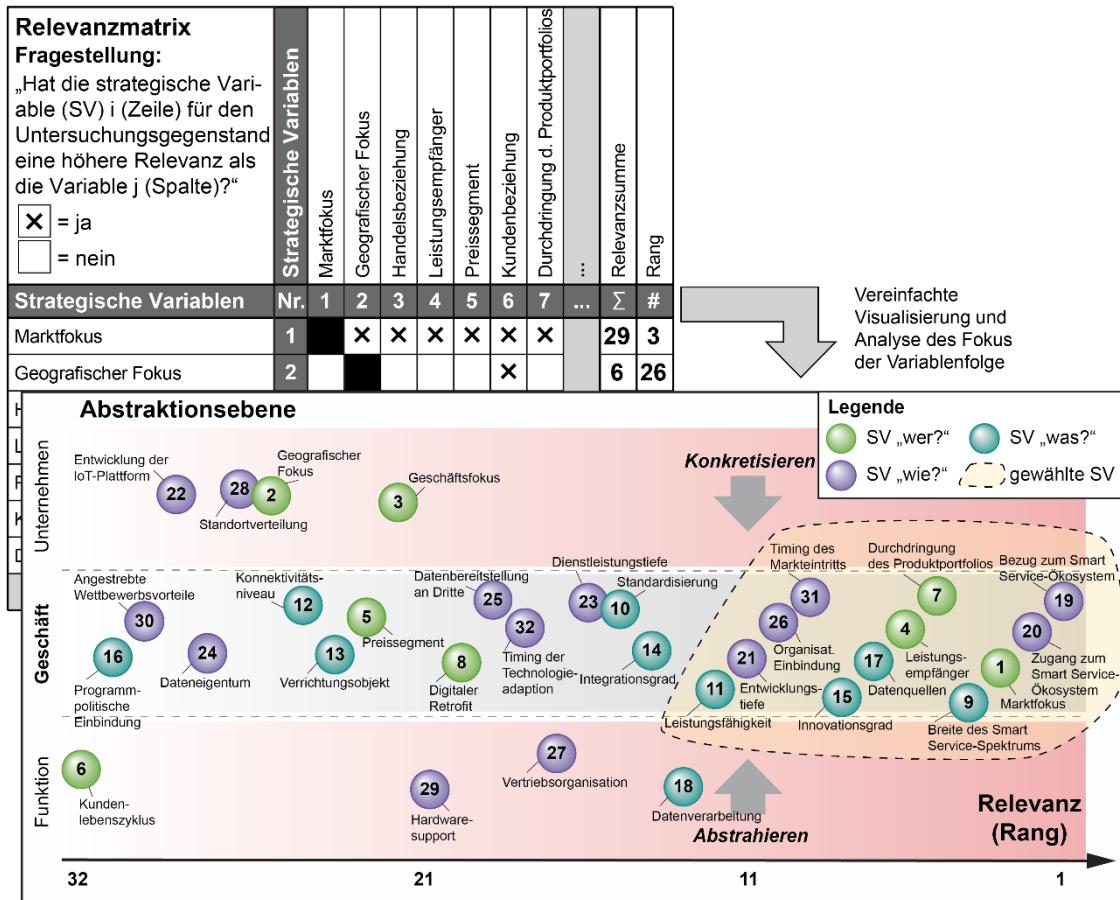


Bild 4-4: Auswahl der strategischen Variablen für die Normstrategien

4.3.1.3 Normstrategien bilden

Im letzten Schritt werden die Normstrategien gebildet. Das prinzipielle Vorgehen entspricht dabei der Szenario-Bildung im Rahmen des Szenario-Managements nach GAUSEMEIER ET AL. [GDE+19, S. 133ff.] bzw. der Konsistenzanalyse des Verfahrens VITOSTRA nach BÄTZEL [Bät04, S. 109ff.]: Um in sich schlüssige Strategiealternativen zu ermitteln, werden die Ausprägungen der ausgewählten strategischen Variablen paarweise in einer **Konsistenzmatrix** auf Verträglichkeit bewertet. Es zeigte sich, dass beispielsweise die Ausprägung „Selektive Marktfokussierung“ (1A) der Variable „Marktfokus“ nicht mit der Ausprägung „Hohe Durchdringung“ (3C) der Variable „Durchdringung des Produktportfolios“ vereinbar ist. Sie sollten dementsprechend nicht in einer Normstrategie zusammen auftauchen (*totale Inkonsistenz*). Auf Basis der Konsistenzmatrix erfolgt anschließend die Konsistenz- und Clusteranalyse⁴⁰. Es resultierten sechs Cluster an

⁴⁰Die Durchführung und Berechnung der Ergebnisse erfolgte mit dem Softwareprogramm Scenario-Software, das von der UNITY AG und dem Heinz Nixdorf Institut entwickelt wurde. Das grundsätzliche Vorgehen ist in Anhang A3.1 und A3.2 erläutert.

Ausprägungsbündeln, die sechs Normstrategien repräsentieren. Diese werden anhand einer **Ausprägungsliste** charakterisiert. Sie gibt für jede Ausprägung an, in wieviel Prozent der im Cluster enthaltenen Bündel sie vorkommt. Insbesondere aus den eindeutigen und dominanten Ausprägungen wird der **Titel der Normstrategien** gebildet. Zudem wird eine multidimensionale Skalierung der Normstrategien vorgenommen. Mit ihr lassen sich die Normstrategien resp. die jeweils enthaltenen Bündel auf Basis ihrer Ähnlichkeit in einem zweidimensionalen Raum darstellen [BEP+16, S. 611]. Alle Informationen werden in Steckbriefen dokumentiert. Bild 4-5 zeigt den Steckbrief für die Normstrategie I. Die weiteren Steckbriefe finden sich im Anhang A4.2.

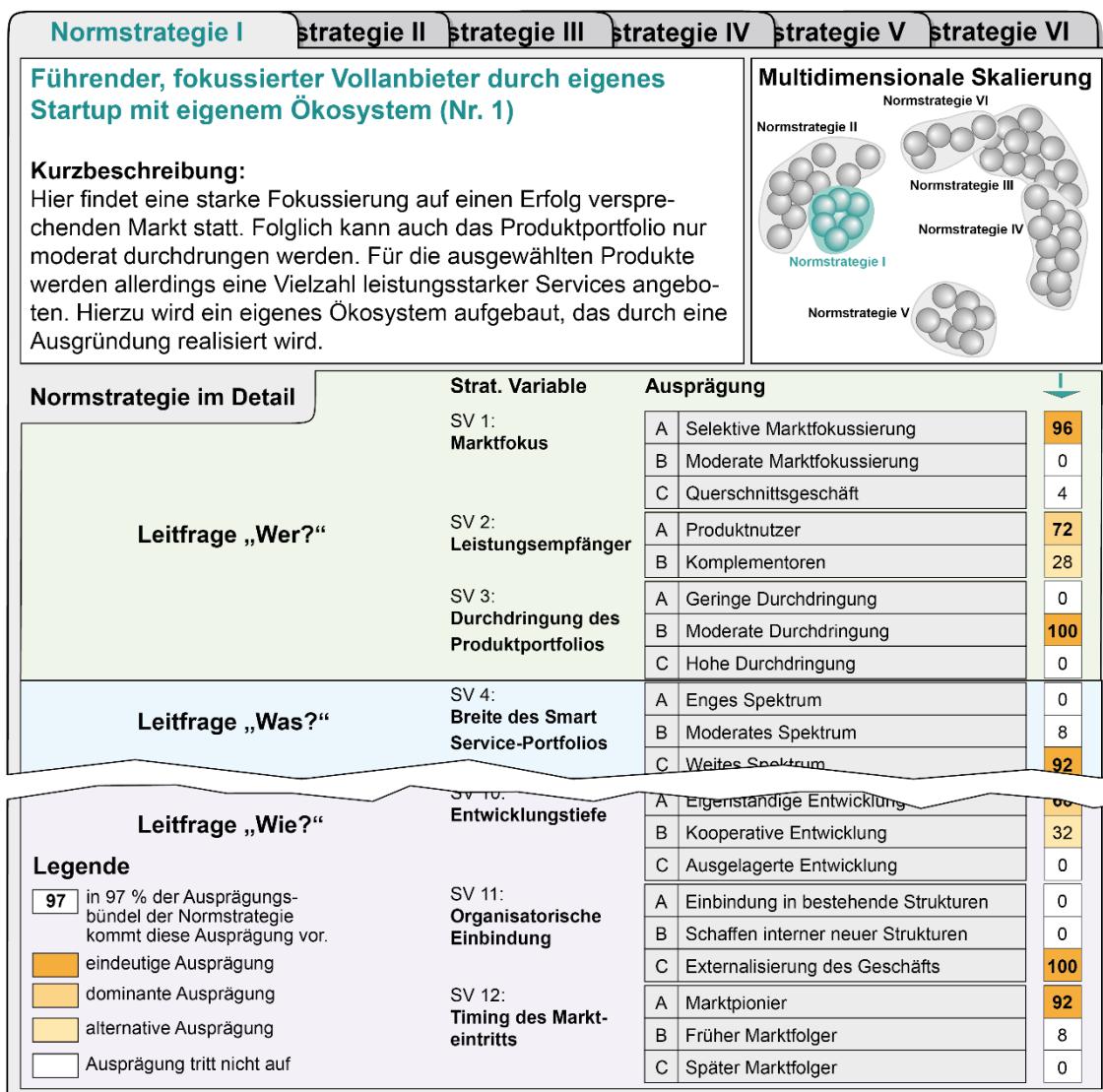


Bild 4-5: Steckbrief der Smart Service-Normstrategie I (Ausschnitt) aufbauend auf [KFG+20, S. 526]

Die Normstrategien bieten immer noch großen Handlungsspielraum für die konkrete Ausgestaltung der Strategie [Bät04, S. 54f.]. Folglich hat eine Normstrategie den Charakter einer strategischen Stoßrichtung.

4.3.2 Funktionalitäten von Smart Services

Im Zentrum der zu entwickelnden Strategie stehen die titelgebenden Marktleistungen – Smart Services. Da es einen direkten Ursache-Wirkzusammenhang zwischen Wissen und Innovation gibt [Pas01, S. 424], lässt sich folgern, dass ohne adäquates Wissen auch keine innovativen Smart Services für die Strategie vorgesehen werden können. ALBERS ET AL. kommen in diesem Kontext zu der Erkenntnis, dass neue Produktgenerationen⁴¹ immer auf Referenzen aufbauen, die große Bereiche der grundsätzlichen Struktur vorgeben. Referenzen können dabei sowohl Vorgänger- als auch Wettbewerbsprodukte sein [ABW15, S. 4]. Die Referenzen wiederum lassen sich nach dem vom Kunden wahrnehmbaren Systemverhalten gliedern, also der **Funktionalität** [TSC+02, S. 12] (Abschnitt 2.4.2). Die Funktionalitäten sind dabei im Sinne von ALEXANDER ET AL. als bewährte Lösung für wiederkehrende Probleme (des Kunden) zu verstehen, also **Lösungsmuster** [AIS+77, S. X]. Die Nutzung solcher Muster zur Problemlösung gliedert sich grundsätzlich in drei generische Phasen [KS08, S. 2f.]: Musteridentifikation, Musterdokumentation und Musteranwendung. Die Musteranwendung erfolgt in der vorliegenden Arbeit im Rahmen des Vorgehensmodells. Zur Herleitung der Funktionalitäten selbst wird das in Bild 4-6 dargestellte zyklische Vorgehen durchlaufen. Das Vorgehen wurde in ähnlicher Form dreimal durchlaufen, zuletzt im Februar 2020⁴². Es gliedert sich angelehnt an KOHLS und SCHEITER in die beiden übergeordneten Phasen **Identifikation** und **Dokumentation**. Sie werden nachfolgend erläutert. Danach wird im Detail auf die Teilschritte der jeweiligen Phasen eingegangen [KS08, S. 2f.], [Ams16, S. 34ff.], [Ech20, S. 43]:

- **Identifikation:** Das Erkennen von Mustern kann entweder induktiv durch Beobachtung und Analyse guter Beispiele, deduktiv durch Ableitung aus abstrakten Argumenten oder durch die Kombination von Induktion und Deduktion erfolgen [Ale79, S. 258f.]. Da es bereits anekdotische Funktionalitäten von Smart Services gibt (z.B. *Remote Monitoring* [AL05, S. 132]), wird in dieser Arbeit ein induktiv-deduktiver Ansatz gewählt.
- **Dokumentation:** Hier geht es darum, die Muster in einem einheitlichen Schema zu dokumentieren, um sie für Dritte zugänglich zu machen [Dei09, S. 129]. Die Beziehungen der Muster bzw. Funktionalitäten untereinander sind für die Ideenfindung von untergeordnetem Interesse und werden somit nicht analysiert. Daher wird das angestrebte Resultat SCHUMACHER folgend als Musterkatalog bzw. **Funktionalitätenkatalog** bezeichnet [Sch03, S. 15f.].

⁴¹ ALBERS ET AL. folgen dem erweiterten Produktverständnis (Abschnitt 2.1.1), wodurch der Ansatz auch für Services Gültigkeit hat [AHW+18, S. 256].

⁴² (Teil-)Ergebnisse der ersten beiden Zyklen finden sich in [FRK+19] und [KMS+20] sowie bei STOCKBRÜGGER [SKM19, S. 88ff.].

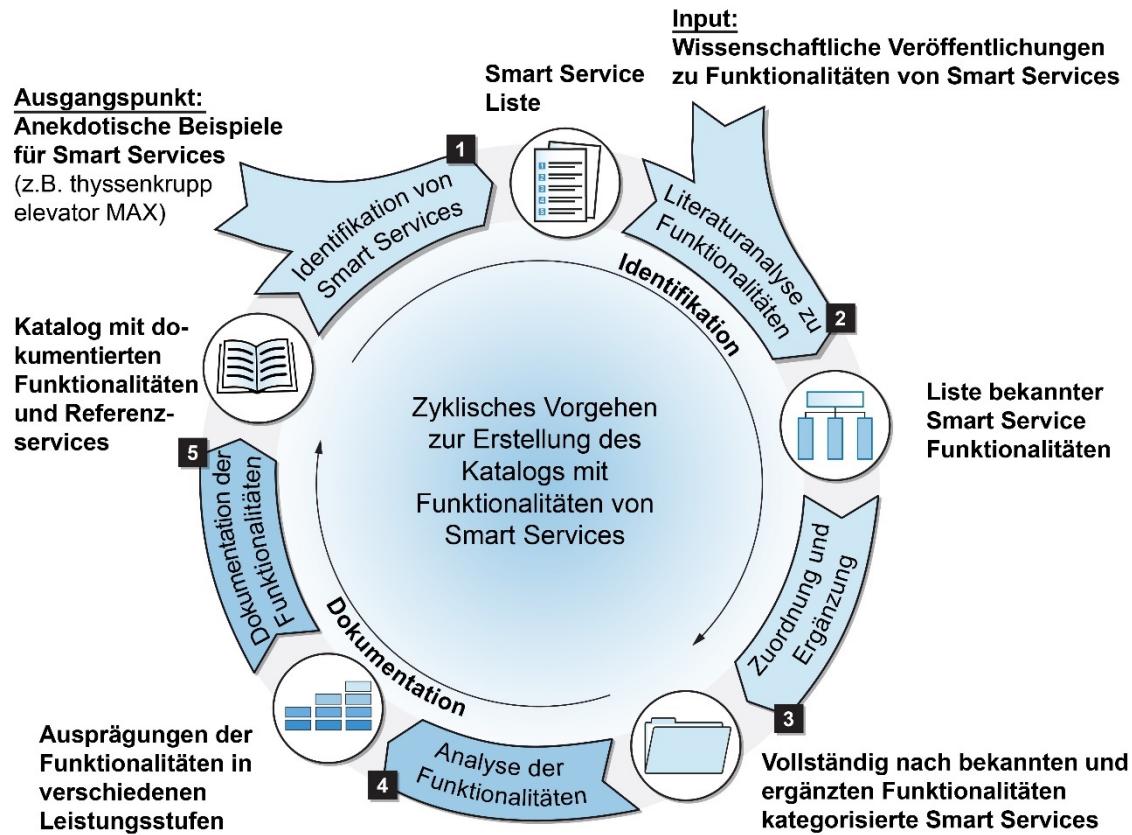


Bild 4-6: Zyklisches Vorgehen zur Ermittlung von Funktionalitäten

4.3.2.1 Identifikation von Smart Services

Ausgangspunkt sind populäre Beispiele aus der Praxis, wie der Predictive Maintenance Service *MAX* von thyssenkrupp elevator [thy20-ol]. Aufbauend darauf werden zunächst weitere potentielle Smart Services identifiziert, um induktiv auf Muster zu schließen. Hierzu wird eine umfassende Recherche im Internet und in Fachmedien (z.B. Studien oder Fachzeitschriften) durchgeführt. Die Internetrecherche erfolgt dabei auf zwei Arten: 1) **Freitextsuche** anhand relevanter Suchterme (z.B. *Smart Service*) in einschlägigen Suchmaschinen (z.B. Google) und 2) Recherche anhand von **Unternehmensdatenbanken** (z.B. Hoppenstedt bzw. Bisnode). Letztere erfolgt, indem die Unternehmen relevanter Branchen im Kontext des produzierenden Gewerbes (z.B. Maschinen- und Anlagenbau) identifiziert und nach sinkendem Umsatz schrittweise überprüft werden. Dazu erfolgt ein Zugriff auf die Unternehmenswebsite und anschließend eine Suche über die Reiternavigation der Seite, um Smart Services zu identifizieren. Nach EISENHARDT erfolgt dies, bis kein signifikanter, zusätzlicher Erkenntnisgewinn mehr feststellbar ist [Eis89, S. 545]. Die Ergebnisse der Recherchen werden anschließend in einer *Longlist* gesammelt. Diese umfasste zuletzt **590 Listenelemente**. Ob des uneinheitlichen Begriffsverständnisses von Smart Services (Abschnitt 2.1.3) und der Inflationierung der Begriffswelt rund um die Digitalisierung [MB16, S. 305] werden diese potentiellen Smart Services in Anlehnung an FRANK ET AL. anhand von vier K.O.-Kriterien überprüft [FRK+19, S. 6]:

- Die Leistung ist **am Markt verfügbar**.
- Die **Daten des Produkts** werden bei der Erbringung des Service genutzt.
- Die **Datenübertragung** vom Produkt erfolgt über IKT.
- Die Leistung ist getrennt vom Produkt als **separater Service** erhältlich⁴³.

Beim dritten Durchlauf wurden beispielsweise **44 der Elemente** aus den ersten beiden Durchläufen eliminiert, da sie nicht mehr am Markt verfügbar waren. **443 Elemente** entsprechen den Kriterien und werden daher in die Smart Service-Shortlist übernommen. Tabelle 4-2 zeigt einen Auszug der Shortlist. Sie charakterisiert die Smart Services hinsichtlich ihrer Bezeichnung, des Kontextes, des Anbieters und einer Kurzbeschreibung.

Tabelle 4-2: Shortlist von Smart Services (Auszug)

Smart Service	Kontext / Produkt(e)	Unternehmen	Kurzbeschreibung
BOGE analytics	High Speed Turbo Kompressor	Boge Kompressoren OTTO BOGE	BOGE analytics ist ein Smart Service, der aus vier Bestandteilen besteht. Per Remote Monitoring wird der Kompressor kontinuierlich überwacht. Alle Daten stehen dabei auch über einen Smartphone-Zugang bereit. Durch ein Continuous Improvement Program werden die Kompressoren im Betrieb verbessert. Predictiveair prognostiziert das zukünftige Laufverhalten und zeigt frühzeitig Verschleiß an. Zudem erhalten die Kunden jährliche Performance Reports über Laufverhalten, Liefermenge, etc.
DIAGNOSTEX®	Getriebe	Flender	Der DIAGNOSTEX Service von Flender misst mit Sensoren Abweichungen vom Sollzustand in Getrieben. Diese werden im laufenden Betrieb kommuniziert und zur Schadensfrüherkennung genutzt. Damit wird vorausschauende Instandhaltung möglich. Zudem können die Daten über eine App eingesehen werden. Sie enthält u.a. auch ein Servicelogbuch und protokolliert die Alarne.
Remote Ser... Antriebs- und	SEW Eurodrive		Beim SEW Eurodrive Remote Service wird eine standortunabhängige Diagnose per Fernzugriff ermöglicht. Der Ist-Zustand der Antriebstechnik wird erfasst und Fehler werden umfasst zudem Up- und D...

4.3.2.2 Literaturanalyse zu Funktionalitäten

Im zweiten Schritt werden **bestehende Funktionalitäten** aus der wissenschaftlichen Literatur ermittelt. Hierzu werden wissenschaftliche Suchmaschinen (Google Scholar, sciencedirect, web of science) mit dem Suchterm „*Smart Service*“ genutzt. Die gefundenen Veröffentlichungen werden anhand des Abstracts überprüft und nach Relevanz bewertet. Solche, die sich im weitesten Sinne mit der Kategorisierung von Funktionalitäten bzw. dem kundenwahrnehmbaren Verhalten von Smart Services hinreichend genau befassen, werden weiter betrachtet. Zudem wird eine Vor- und Rückwärtssuche durchgeführt. Insgesamt konnten **acht Veröffentlichungen** identifiziert werden, aus denen sich Funktionalitäten bzw. Kategorien von Smart Services ableiten lassen. Angelehnt an MAYRINGS

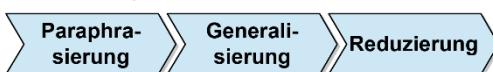
⁴³Bei nicht eindeutigen Angaben auf den Websites wurden die Anbieter kontaktiert oder fachmännische Abschätzungen vorgenommen.

qualitative Inhaltsanalyse erfolgt die Ableitung von Funktionalitäten durch die Schritte *Paraphrasierung*, *Generalisierung* und *Reduktion* [May91, S. 211]. Tabelle 4-3 zeigt einen Überblick der Quellen und die darin genannten gliedernden Aspekte sowie die resultierenden **19 Funktionalitäten aus der Literatur**. Jede der Funktionalitäten wird zudem mit einer Kurzbeschreibung versehen.

Tabelle 4-3: Gliedernde Aspekte von Smart Services in der Literatur⁴⁴ und Erarbeitung von literaturbasierten Funktionalitäten

Titel der Veröffentlichung	Autoren	Gliedernde Merkmale mit Ausprägungen
„Four Strategies for the Age of Smart Services“	ALLMENDINGER u. LOMBREGLIA [AL05]	Funktionen: Status, Diagnostics, Upgrades, Control and Automation, Profiling and Behavior Tracking, Replenishment and Commerce, Location Mapping and Logistics
„Systematik zur Digitalisierung von Produktprogrammen“	ECHTERFELD [Ech20]	Innovationsprinzipien: Predictive Maintenance, Asset Management, Performance Dashboards, Energiemanagement, Erfassung und Verkauf von produktbegleitenden Daten, Bereitstellung digitaler Modelle, Integration externer Dienste in das Produkt, Bereitstellung einer Entwicklungsumgebung
„A method to design Smart Services based on information categorization of industrial use cases“	EXNER ET AL. [ESB+19]	Anwendungsfelder: Predictive Maintenance, Production, Mobility, Facility Management, Fleet Management, Logistics, Smart Cities, Health, Innovation Support, Agriculture
„Expectations vs. Reality - Benefits of Smart Services in the Field of Tension between Industry and Science“	HAGEN und THOMAS [HT19]	Nutzen: Monitoring & Maintenance, Assistance/Alleviation and Reduced Workload, Customer Satisfaction, Reduction of Time and Cost, Miscellaneous
„Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment“	LEE ET AL. [LKY14]	Kategorien von Handlungsfeldern: Manager and Operator Interaction, Machine Fleet, Product and Process Quality, Big Data and Cloud, Sensor and Controller Network
„Building blocks for planning and implementation of smart services based on existing products“	MITTAG ET AL. [MRG+18]	Funktionen: Product monitoring, Analytics, Alerting, Communication, Provide information, X-on-demand, Remote control, Resource scheduling, Service support, Optimization
„Smart Services – Analyse von strategischen und operativen Auswirkungen“	PALUCH [Pal17]	Leistungsstufen: Monitoring, Steuerung und Kontrolle, Leistungsoptimierung, Automatisierung
„Systematik zur Konzipierung von Smart Services für mechatronische Systeme“	RABE [Rab20]	Anwendungsszenarien: Digitale Beratung, Anleitung und Self-Service, Fernzugriff, Monitoring, Hinweise und Wartung, Serviceunterstützung, Updates und Upgrades, Automatisierte Bestellung, Lebenszykluskosten, Vorausschau, Planung, Automatische Einstellung

Anwendung der **qualitativen Inhaltsanalyse** nach MAYRING [May91, S.211]:



Funktionalitäten: Alerting, Analytics, Asset Mapping, Automatic Ordering, Automation, Data Management, Document Management, Fleet Management, Information Brokering, Monitoring, Network Building, Operator Support, Optimization, Predictive Maintenance, Profile and Behavior Tracking, Remote Control, Resource Scheduling, Service Support, Updates&Upgrades

4.3.2.3 Zuordnung und Ergänzung

In diesem Schritt erfolgt die Zuordnung der identifizierten Smart Services zu den Funktionalitäten. Dabei ist grundsätzlich eine m:n-Kardinalität zulässig, also ein Smart Service

⁴⁴Es werden vornehmlich englische Begriffe genutzt, um einen einheitlichen Katalog zu erhalten. Dies ist erforderlich, da sich bestimmte englische Bezeichnungen auch im deutschen Sprachgebrauch durchgesetzt haben, z.B. *Predictive Maintenance*.

kann mehreren Funktionalitäten zugeordnet werden und umgekehrt. Beispielsweise umfasst eine *Predictive Maintenance* Lösung in der Regel auch ein *Monitoring*. Das Monitoring ist zwar zur Realisierung des Smart Services notwendig, stellt jedoch nicht den primären Nutzen dar. Es werden also zwei Zuordnungen vorgenommen: Die **notwendige Bedingung** für die Zuordnung eines Smart Services zu einer Funktionalität ist, dass er diese technisch erfüllt und daraus einen Nutzen generiert. Die **hinreichende Bedingung** für die Zuordnung ist, dass die Funktionalität den primären Nutzen⁴⁵ des Smart Service realisiert. Hierdurch wird überprüft, ob der Funktionalitätenkatalog die Realität abbildet. Es sind **drei Fälle** unterscheidbar:

1) Es gibt Smart Services, deren primärer Nutzen sich keiner Funktionalität zuordnen lässt. Es muss also noch weitere Funktionalitäten geben. Um diese zu ermitteln, wird das von ECHTERFELD vorgeschlagene Vorgehen zur Abstraktion und Aggregation gewählt [Ech20, S. 119f.]: Ausgehend von einem Smart Service wird durch **Abstraktion** eine Funktionalität abgeleitet. Anschließend wird überprüft, ob weitere Smart Services existieren, die sich zu dieser Funktionalität **aggregieren** lassen. Dies zeigt Bild 4-7 am Beispiel der **ergänzten Funktionalität Benchmarking**.

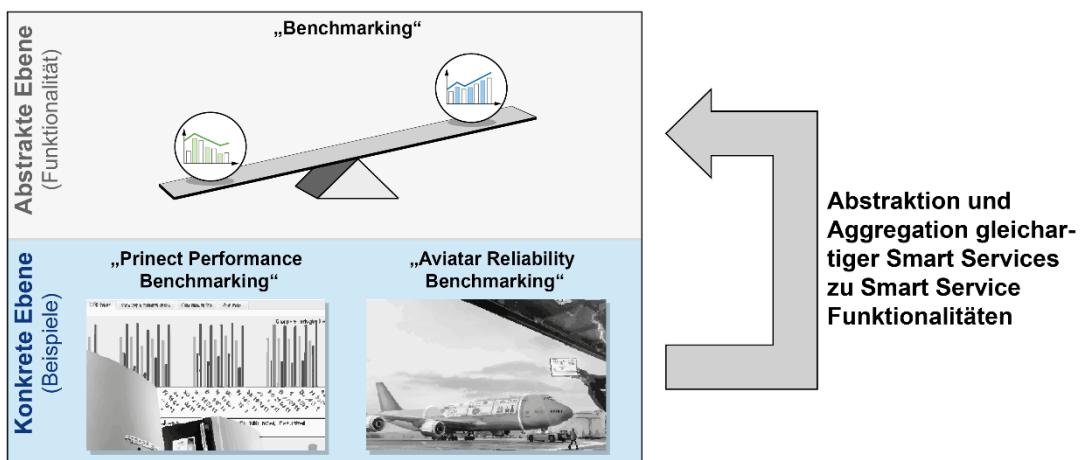


Bild 4-7: Ableitung einer Funktionalität aus konkreten Smart Services angelehnt an ECHTERFELD [Ech20, S. 120]

2) Sehr viele Smart Services werden einer Funktionalität zugeordnet (Richtwert: mehr als 10% der Grundgesamtheit primärer Nutzen). Dies lässt vermuten, dass die Funktionalität relativ generisch ist und präzisiert werden kann. Das betrifft die Funktionalitäten *Analytics* (90 Services), *Monitoring* (66 Services) und *Optimization* (52 Services). Hier erfolgt eine **Dekomposition** anhand von dominanten Merkmalen. Bei *Optimization* und *Monitoring* ist dieses Merkmal jeweils das Betrachtungsobjekt (z.B. der Prozess). Wo es kein dominierendes Unterscheidungsmerkmal gibt, werden **differenzierende Merkmale** der Smart Services herausgearbeitet. Für die Merkmale werden Ausprägungen definiert.

⁴⁵Der primäre Nutzen ist der Nutzen, der bei dem Service in den Vordergrund gestellt wird, z.B. durch die Benennung oder Beschreibung.

Anschließend werden die der ursprünglichen Funktionalität zugeordneten Smart Services anhand der Ausprägungen charakterisiert. Dies erlaubt es, eine Ähnlichkeitsanalyse durchzuführen und die Smart Services agglomerativ hierarchisch zu clustern⁴⁶. Jeder der Cluster repräsentiert dabei eine neue Funktionalität. Dies zeigt Bild 4-8 für die Funktionalität Analytics, die in **drei Funktionalitäten aufgeteilt** wird.

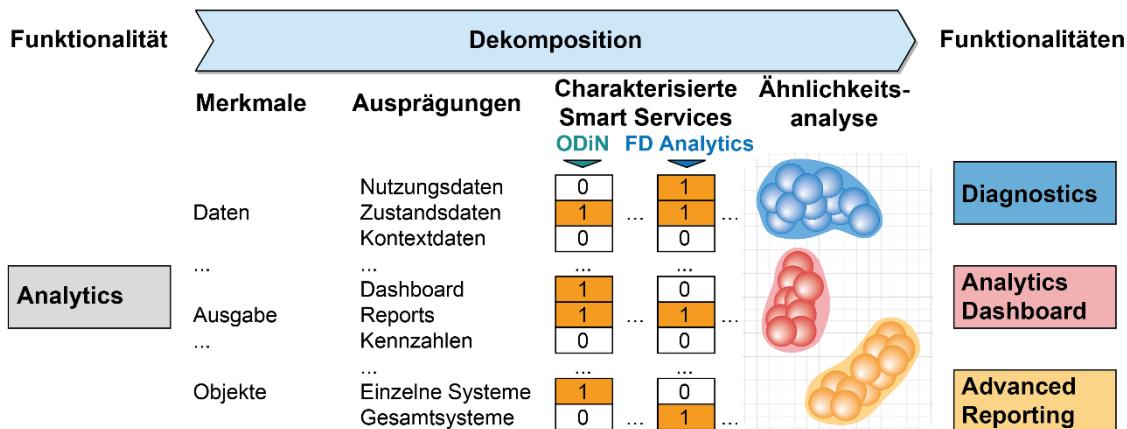


Bild 4-8: Vorgehen zur Dekomposition von Funktionalitäten (stilisierte Darstellung)

3) Einer Funktionalität lässt sich kein Smart Service zuordnen. Dies lässt auf eine rein akademische Funktionalität schließen. In diesem Fall sollte die Funktionalität aus dem Katalog **eliminiert** werden.

Fall 1 führte zu **4 neuen Funktionalitäten** (*Benchmarking, Communication, Data Provision* und *Simulation*). **Fall 2** lieferte die Dekomposition der Funktionalität *Optimization* in *Input Optimization*, *Process Optimization* und *Output Optimization*. Aus *Monitoring* resultierten die Funktionalitäten *Consumable-Monitoring*, *Process-Monitoring*, *Usage-Monitoring* und *Status-Monitoring*. Die Funktionalität *Analytics* unterteilte sich in *Analytics Dashboard*, *Diagnostics* und *Advanced Reporting*. **Fall 3** trat nicht auf. Resultat der übergeordneten Phase Identifikation sind damit **30 Funktionalitäten** von Smart Services.

4.3.2.4 Analyse der Funktionalitäten

Bei der Zuordnung der Smart Services zu den Funktionalitäten wird deutlich, dass die Smart Services, die einer Funktionalität zugeordnet sind, oftmals **auf unterschiedlichen Leistungsniveaus** vorliegen. Zur Einordnung kann hier das von PORTER und HEPPELMANN für CPS entwickelte und von PALUCH für Smart Services angepasste Leistungsstufenmodell verwendet werden [PH14, S. 40], [Pal17, S. 170] (siehe auch Abschnitt 2.4.2).

⁴⁶Das prinzipielle Vorgehen ist in Anhang A3.2 dargestellt. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt mit einer multidimensionalen Skalierung (MDS), in der ähnliche Services möglichst dicht beieinander liegen [GP14, S. 67f.]. Zur Datenanalyse wurde die Statistiksoftware IBM SPSS v26 genutzt (Average-Group-Linking Algorithmus mit Jaccard-Proximitätsmaß für binäre Ausprägungen, Auswahl der Partitionszahl mit dem Elbow-Kriterium; Berechnung der MDS aus der Ähnlichkeitsmatrix).

Die Analyse der Smart Services legt nahe, dass auch *Interpretation* eine relevante Leistungsstufe darstellt. Sie wird daher ergänzt. Es ergeben sich damit die sechs Leistungsstufen: *Daten & Dokumente*, *Überwachung*, *Interpretation*, *Steuerung & Kontrolle*, *Optimierung* und *Automatisierung*. Die Leistungsstufen bauen aufeinander auf, wobei mit zunehmender Leistungsfähigkeit der menschliche Anteil an der Serviceerbringung tendenziell abnimmt. Ab der Stufe Optimierung kann im Sinne von STEENSTRUP ET AL. von einer Entscheidungsautomatisierung durch den Service ausgegangen werden [SSE+14, S. 11f.]. Bild 4-9 zeigt die Übersicht der Leistungsstufen.

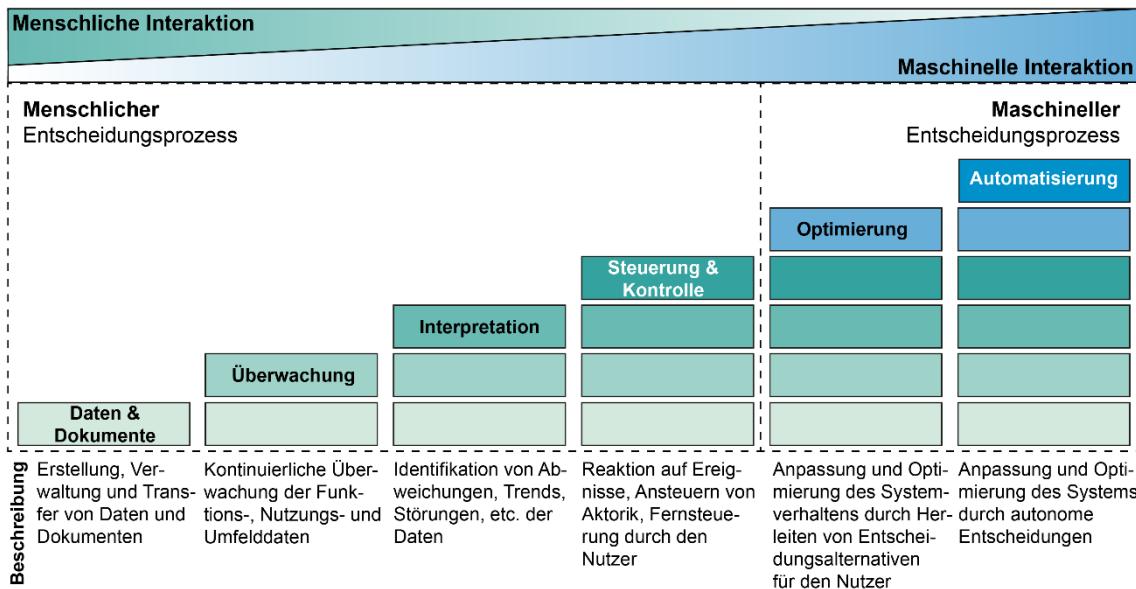


Bild 4-9: Leistungsstufen von Smart Services aufbauend auf PALUCH [Pal17, S. 170] sowie PORTER und HEPPELMANN [PH14, S. 40] angelehnt an STOCKBRÜGGER [SKM19, S. 97]

Die Funktionalitäten werden hinsichtlich der Leistungsstufen analysiert. Dazu werden die Smart Services, die einer Funktionalität zugeordnet sind, geprüft. Für jeden Smart Service wird die höchste Leistungsstufe dokumentiert, die er realisiert. Lässt sich ein Smart Service einer Leistungsstufe zuordnen, so wird auch die zugehörige Funktionalität der Leistungsstufe zugeordnet. Dies führt dazu, dass eine Funktionalität auch mehreren Leistungsstufen zugeordnet werden kann. Bild 4-10 zeigt eine Übersicht der Funktionalitäten und der jeweils durch sie realisierten Leistungsstufen. Die Funktionalitäten sind dabei aufsteigend nach Leistungsfähigkeit geordnet. Es bildet somit das **heute realisierte Leistungsprofil** der Funktionalitäten ab. Eine Besonderheit bildet beispielsweise die Funktionalität *Alerting*. Sie lässt sich den Leistungsstufen *Interpretation* und *Optimierung* zuordnen, aber nicht der *Steuerung & Kontrolle*. Das heißt es existiert kein Alerting-Smart Service, dessen höchste Leistungsstufe die Steuerung & Kontrolle ist.

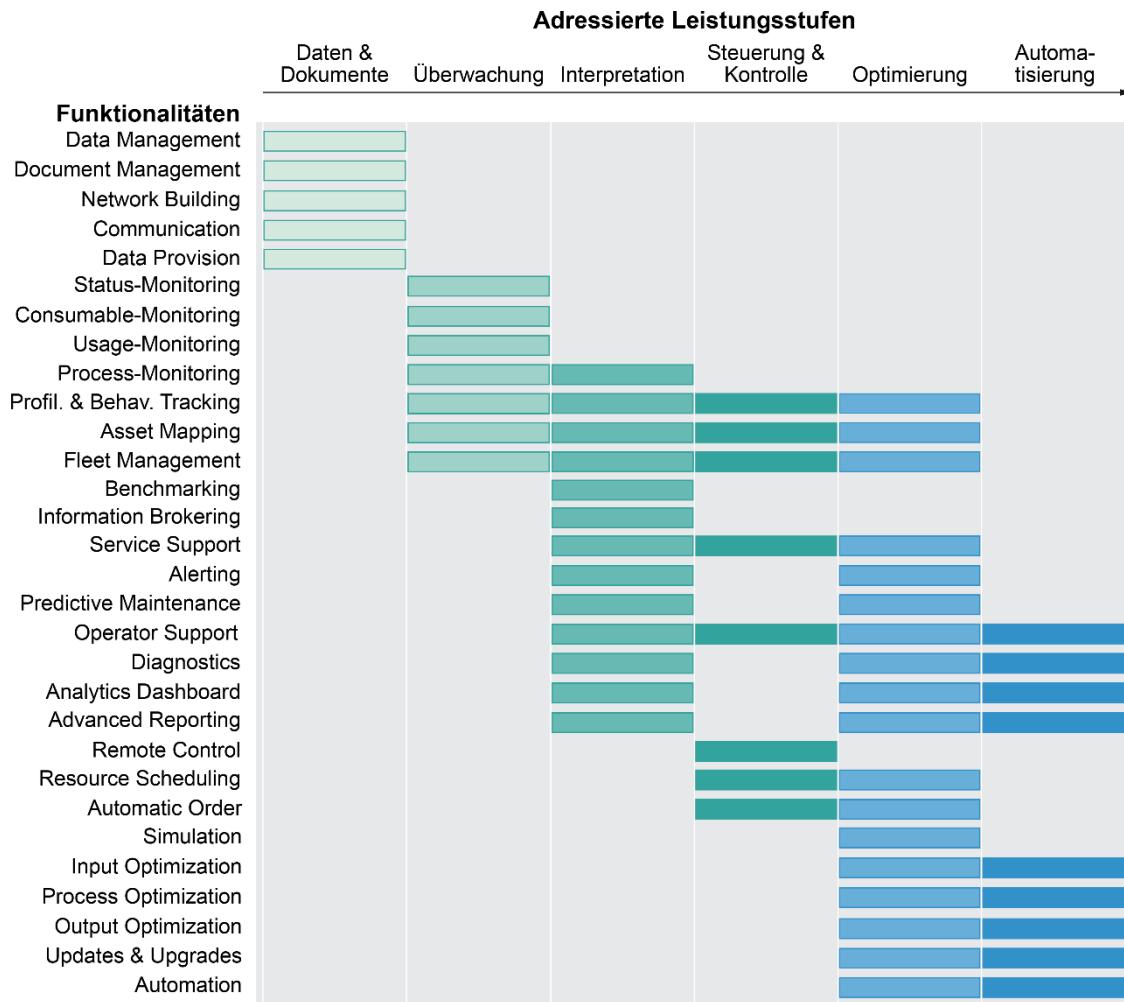


Bild 4-10: Leistungsprofil der Smart Service-Funktionalitäten aufbauend auf STOCKBRÜGGER [SKM19, S. 99]

4.3.2.5 Dokumentation der Funktionalitäten

Zur Nutzung der Funktionalitäten in Workshops wurde eine Werkzeugunterstützung erstellt. Sie besteht aus **30 Spielkarten** und beschreibt damit jede Funktionalität auf einer Karte. Die Spielkarten enthalten auf der Vorderseite eine Nummer, die Bezeichnung und eine textuelle sowie grafische Darstellung der adressierten Leistungsstufen. Zudem sind dort eine Kurzbeschreibung der Funktionalität sowie Use Cases der Funktionalität vermerkt. Ein Piktogramm veranschaulicht die Funktionalität grafisch. Auf der Rückseite der Karten finden sich Beispiele für die Ausprägungen der unterschiedlichen Leistungsstufen. Sie können im Sinne der PGE-Produktgenerationenplanung als Referenzen gelten [ABW15, S. 4]. Bild 4-11 zeigt beispielhaft die Karte für die Funktionalität *Operator Support*. Die Funktionalität erstreckt sich über die **Leistungsstufen drei bis sechs**. Eine tabellarische Übersicht der Funktionalitäten und ihrer Beschreibungen findet sich im Anhang A5.

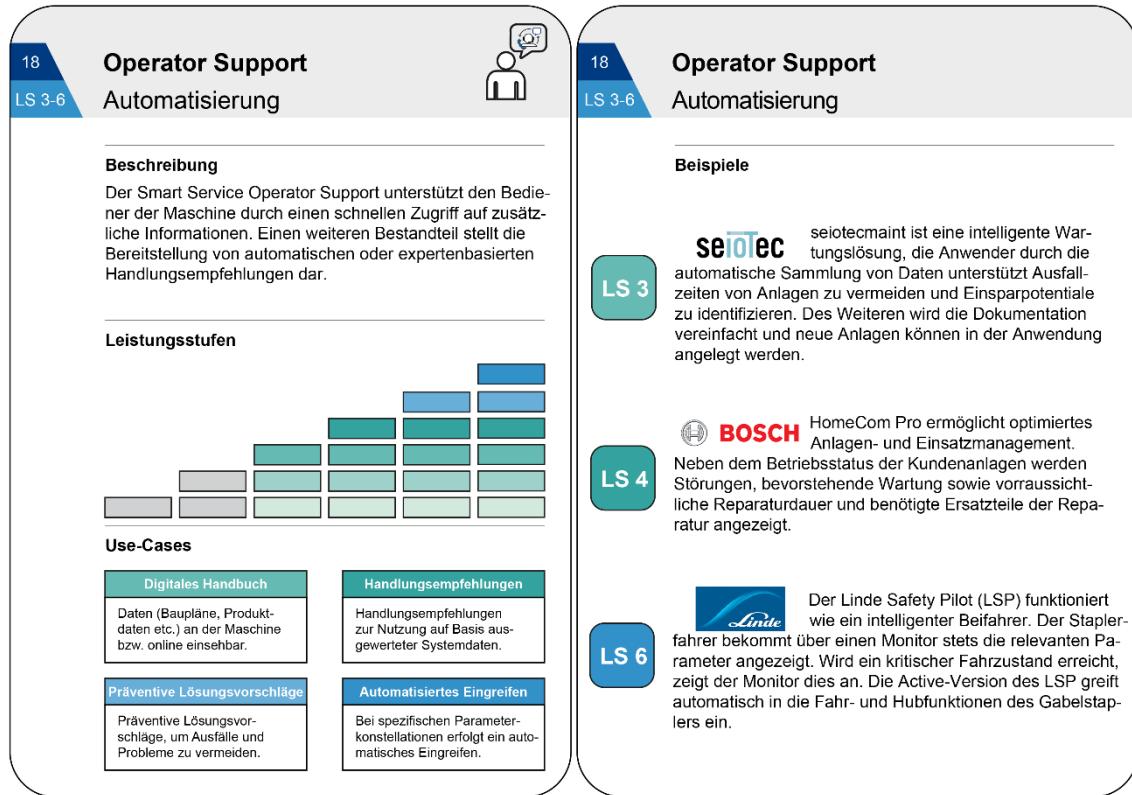


Bild 4-11: Weiterentwickelte Werkzeugunterstützung in Form eines Kartenspiels angelehnt an [KGF+19, S. 170], [KMS+20, S. 853]

4.4 Vorgehensmodell zur Entwicklung von Smart Service-Strategien

Gemäß DIJKSTRAS Mantra des „*Separation of Concerns*“⁴⁷ [Dij82, S. 62] werden die Aktivitäten zur Erarbeitung der Smart Service-Strategie in einem Vorgehensmodell strukturiert. Es orientiert sich an der Konzeption von Smart Service-Strategien (Abschnitt 4.2) und umfasst sieben Phasen, die in Bild 4-12 dargestellt sind und folgend erläutert werden:

Strategische Orientierung: Diese Phase zielt auf das Leitbild des Smart Service-Geschäfts. Es gilt grundsätzlich zu klären, wie in Hinblick auf Smart Services verfahren wird. Dazu werden zunächst die Restriktionen und Vorgaben aus den übergeordneten Strategien abgeleitet. Anschließend werden die Wettbewerber betrachtet und eine Voraußschau der Umfeldentwicklungen mithilfe der Szenario-Technik vorgenommen. Diese Analysen erlauben anschließend die Auswahl einer Normstrategie bzw. strategischen Stoßrichtung für das Geschäft, die zum Leitbild konkretisiert wird.

⁴⁷Trennung von Anliegen; dies ermöglicht die effektive Ordnung der eigenen Gedanken. Es bedeutet, die Aufmerksamkeit auf einen Aspekt zu richten. Dabei werden andere Aspekte nicht ignoriert, allerdings wird anerkannt, dass sie aus Sicht des fokussierten Aspekts zunächst irrelevant sind. Das heißt, gleichzeitig ein- und mehrgleisig zu denken [Dij82, S. 62].

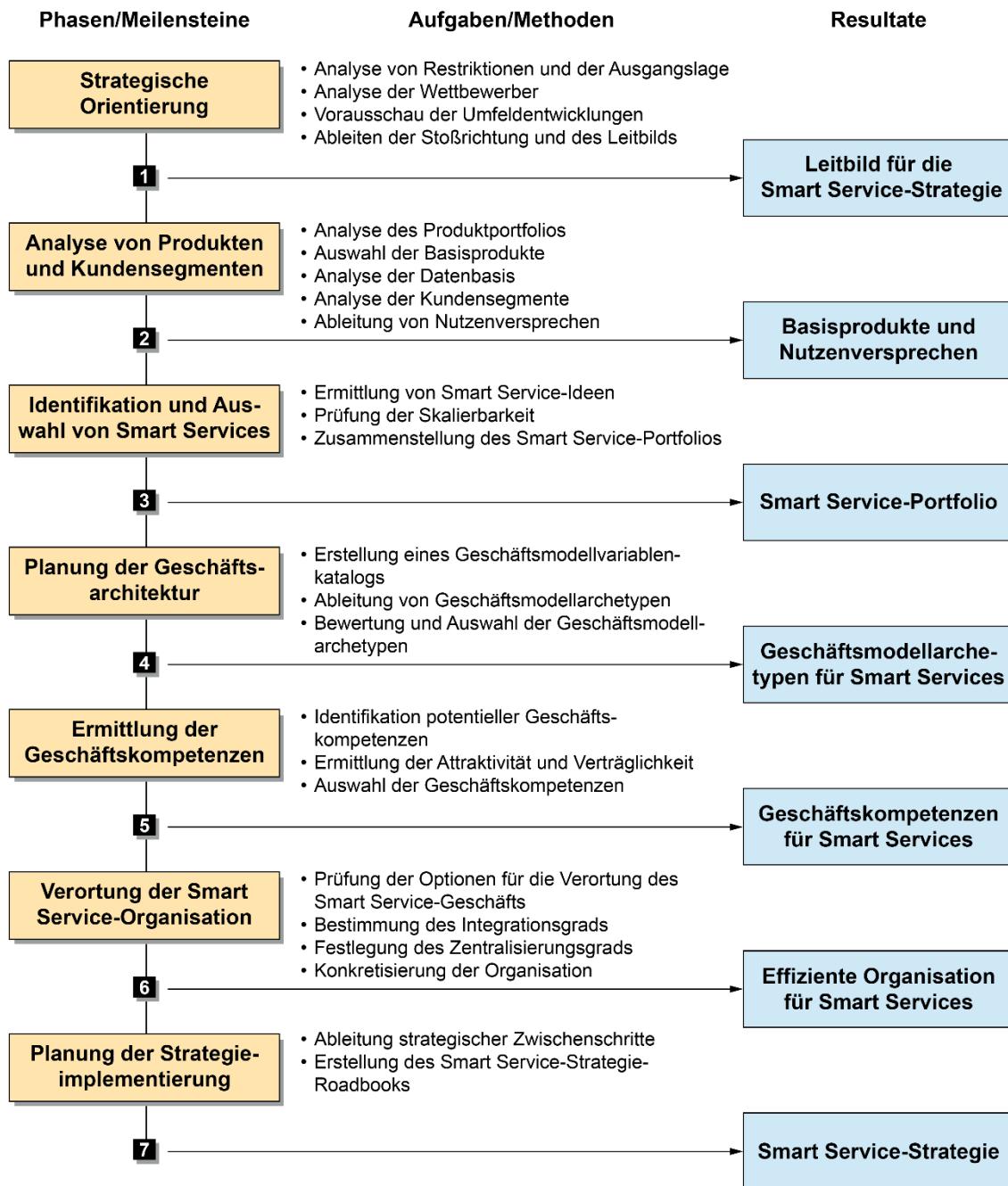


Bild 4-12: Weiterentwickeltes Vorgehensmodell zur Entwicklung von Smart Service-Strategien angelehnt an [KGF+19, S. 162], [KED+19, S. 9], [KFG18, S. 4]

Analyse von Produkten und Kundensegmenten: Hier werden Basisprodukte und Nutzenversprechen für das Smart Service-Geschäft ermittelt. Dazu wird zunächst das Produktportfolio des Unternehmens gegliedert und hinsichtlich des Digitalisierungsgrads analysiert. Anschließend werden geeignete Basisprodukte ausgewählt. Die Analyse der Basisprodukte hinsichtlich ihres Anwendungskontexts liefert technologische Potentiale. Die Lebenszyklen der Produkte werden durch Customer Journeys für die Kundensegmente analysiert. Hieraus werden Erfolg versprechenden Nutzenversprechen abgeleitet.

Identifikation und Auswahl von Smart Services: Kern dieser Phase ist die Identifikation von Smart Service-Ideen auf Basis der Potentiale. Dies erfolgt mit einem Smart Service-Ideation Canvas. Es integriert marktseitige und technologische Potentiale sowie die Funktionalitäten und liefert so die angestrebten Ideen. Letztere werden anschließend hinsichtlich ihrer Skalierbarkeit geprüft. Zuletzt werden eine Bewertung und Auswahl der Ideen vorgenommen. Das Resultat der Phase ist das angestrebte Smart Service-Portfolio.

Planung der Geschäftsarchitektur: In dieser Phase wird geklärt, wie das Geschäft mit Smart Services grundsätzlich ablaufen soll. Hierzu werden zunächst mögliche Stellhebel und Hebelstellungen ermittelt. Diese werden anhand ihres Einflusses auf die Wertschöpfung und auf das Wertversprechen bewertet. Darauf aufbauend wird eine Auswahl der signifikanten Stellhebel vorgenommen. Mithilfe einer Konsistenz- und Clusteranalyse werden Geschäftsmodellarchetypen gebildet. Die Auswahl derjenigen Archetypen, die für das Smart Service-Geschäft geeignet sind, erfolgt anhand einer Analyse der jeweils realisierbaren Wertbeiträge der Marktleistungen. Resultat sind die für das Smart Service-Portfolio passenden Geschäftsmodellarchetypen.

Ermittlung der Geschäftskompetenzen: Hier werden zunächst potentiell Erfolg versprechende Geschäftskompetenzen ermittelt, indem die bisher definierten Strategieaspekte analysiert und allgemeine Quellen für Geschäftskompetenzen herangezogen werden. Geeignete Geschäftskompetenzen werden hinsichtlich ihrer Attraktivität und wechselseitigen Verträglichkeit untersucht. Dies führt zu Kombinationen von harmonischen Geschäftskompetenzen, die anschließend bewertet werden. Hieraus folgen die für das Smart Service-Geschäft geeigneten Geschäftskompetenzen.

Verortung der Smart Service-Organisation: In dieser Phase geht es um die grundlegende Organisationsstruktur. Hierzu werden zunächst die denkbaren Optionen geprüft. Ein zweckmäßiger Integrationsgrad des Smart Service-Geschäfts wird anhand der Synergien mit den weiteren Geschäftsbereichen des Unternehmens ermittelt. Eine Analyse der Synergien innerhalb des Smart Service-Geschäfts selbst und hinsichtlich der Anforderungen an dessen Reaktionsfähigkeit führt zum Zentralisationsgrad. Anhand des Integrations- und Zentralisationsgrads wird das Smart Service-Geschäft in der Organisation verortet und spezifiziert.

Planung der Strategieimplementierung: Die Erkenntnisse der vorherigen Phasen werden hier integrativ betrachtet. Es werden strategische Zwischenschritte auf dem Weg zur Realisierung der Strategie definiert. Zuletzt werden die Ergebnisse des Vorgehens in einem Strategie-Roadbook dokumentiert. Dies erlaubt es, die Strategieimplementierung ganzheitlich zu planen.

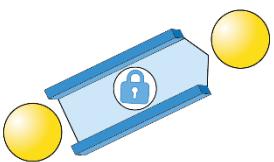
Die strategische Führung ist ein **iterativer Prozess** [GP14, S. 192]. Daher sind insbesondere die Phasen zwei bis sechs als solcher zu verstehen. Das Vorgehensmodell wird nachfolgend im Detail vorgestellt. Als Beispiel dient ein Projekt mit einem Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus, das seine Produkte um Smart Services ergänzen möchte. Die Ergebnisse sind dabei aus Gründen der Vertraulichkeit verfremdet.

4.4.1 Strategische Orientierung

Ziel der ersten Phase ist die strategische Orientierung des Smart Service-Geschäfts. Es geht also darum, auf Grundlage des Status quo⁴⁸ eine Stoßrichtung und ein Leitbild als Grundlage der Strategie zu definieren. Hierzu werden die Restriktionen für die Geschäftsstrategie, die sich aus der Unternehmensstrategie ergeben, analysiert und der Reifegrad des Unternehmens hinsichtlich digitaler Services bestimmt (Abschnitt 4.4.1.1). Zudem werden die Wettbewerber bezüglich ihrer Smart Services analysiert (Abschnitt 4.4.1.2). Anschließend werden die Umfeldentwicklungen des Geschäfts antizipiert (Abschnitt 4.4.1.3). Auf dieser Basis erfolgt abschließend die Definition einer strategischen Stoßrichtung für Smart Services und die Erarbeitung des Leitbilds (Abschnitt 4.4.1.4).

4.4.1.1 Analyse von Restriktionen und der Ausgangslage

Eine Smart Service-Strategie ist in der Regel nicht isoliert zu betrachten, sondern steht im **Wechselspiel mit anderen Strategien** des Unternehmens. Als Geschäftsstrategie konkretisiert sie insbesondere die Unternehmensstrategie (Abschnitt 2.5). Folglich sind zunächst die Freiheitsgrade zu erfassen, die die Unternehmensstrategie dem Geschäft gewährt. Hierzu werden nach BÄTZEL die Leitfragen „Wer?“, „Was?“ und „Wie?“ herangezogen [Bät04, S. 97ff.], während AMSHOFF zwischen Zielen und Einschränkungen differenziert [Ams16, S. 96]. Bild 4-13 zeigt das resultierende Analyseschema mit den Erkenntnissen des Beispiels. Beispielsweise sollte der Fokus insbesondere *auf bestehenden Kundensegmenten* liegen.



		Freiheitsgrade der Smart Service-Strategie	
		Ziele (Soll-Vorgaben aus der Unternehmensstrategie)	Einschränkungen (Restriktionen aus der Unternehmensstrategie)
Strategiebereiche	WER? (...sind unsere Kunden?)		Im ersten Schritt ist eine Konzentration auf bestehende Kundensegmente vorzusehen.
	WAS? (...sind unsere Marktleistungen?)	Es soll mit einfachen Services gestartet werden. Im Zeitverlauf sind anspruchsvollere Services zu integrieren.	
	WIE? (...erbringen und vermarkten wir unsere Marktleistungen?)		Das Smart Service-Geschäft soll möglichst nah am Produktgeschäft verortet werden. Komplexität ist tendenziell zu vermeiden.

Bild 4-13: Analyse der Ziele und Restriktionen aus der Unternehmensstrategie angelehnt an AMSHOFF [Ams16, S. 95]

⁴⁸ „Status quo, you know, is Latin for ‘the mess we’re in’.” – R. REAGAN [Rea81-ol].

Neben der Unternehmensstrategie ist auch die **Ausgangslage des fokalen Unternehmens** von Bedeutung, denn Digitalisierung und Servitisierung haben weitreichende Auswirkungen auf Strategie, Technologie, Geschäft, Organisation und Mitarbeiter (Abschnitt 2.3). Als Marktleistung im Spannungsfeld beider Entwicklungen erfordern Smart Services eine **gewisse Reife der Organisation**. Es existieren bereits diverse Reifegradmodelle hinsichtlich der Digitalisierung⁴⁹. Sie greifen für Smart Services jedoch in der Regel zu kurz. Eine gute Basis bildet hingegen das Reifegradmodell nach KLÖTZER und PFLAUM [KP17, S. 4215ff.]. Es lässt sich um ausgewählte, Smart Service-spezifische „*Design Rules*“ bzw. Erfolgsfaktoren nach KLEIN [Kle17, S. 172ff.] und DREYER ET AL. [DZL+19, S. 36] erweitern. Im Rahmen eines Workshops werden die hieraus resultierenden Kriterien hinsichtlich der vorgegebenen Reifegradstufen bewertet. Bild 4-14 zeigt das Reifegradmodell mit der Bewertung für das Beispielunternehmen. Es gliedert sich in die Kriterien *Top-Management, Strategie, Kooperationen, Produktportfolio, Serviceportfolio, Geschäftsmodelle, Serviceengineering, Aufbau- sowie Ablauforganisation, IT-Systeme* und *Kompetenzen*. Diesen sind jeweils vier Leistungsstufen zugeordnet. Eine vollständige Darstellung findet sich in Anhang A6.1. Für das Beispielunternehmen zeigte sich eine **relativ geringe Reife** hinsichtlich Smart Services.

Nr.	Kriterium	Reifegradstufen				Angelehnt an (Erfolgsfaktor)
		0	1	2	3	
A	Top-Management	Die Geschäftsleitung (GL) besitzt keine direkte Motivation zur Umsetzung sowie keine Kenntnisse zur Führung des Smart Service-Geschäfts.	Das Smart Service-Geschäft hat nur geringe Bedeutung für die Geschäftsführung, Kenntnisse zur Führung liegen nur bedingt vor.	Das Smart Service-Geschäft hat eine mittlere Bedeutung für die GL, die bereits Kenntnisse zur Führung eines solchen Geschäfts hat.	Smart Services sind eine strategische Initiative, die von der GL getragen, überwacht und kenntnisreich geführt wird.	KLEIN [Kle17, S. 175], DREYER et al. [DZL+19, S. 36]
B	Strategie	Es liegt keine Digitalisierungs- oder Servicestrategie vor.	Eine Digitalisierungs- und/oder Servicestrategie liegt vor. Innovationen werden gezielt gefördert.	Eine Strategie zur Digitalisierung der Produkte und/oder der Services liegt vor.	Es liegt eine dezidierte Strategie für Smart Services vor.	KLEIN [Kle17, S. 175], KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216]
C	Kooperationen	Es bestehen keine Kooperationen mit Befähigerunternehmen.	Es liegt ein Innovationsnetzwerk vor, indem ein regelmäßiger oder bedarfsmäßiger Austausch stattfindet.	Die Entwicklung und/oder Entwicklung von Smart Services erfolgt kooperativ.	Es liegt ein strategisches Innovationsnetzwerk mit engen Kooperationen bei Entwicklung und Erbringung vor.	KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216]
D	Produktportfolio	Das Unternehmen bietet rein physische Produkte (i.w.S. mechatronische Systeme) an.	Es werden intelligente technische Systeme ohne globale Vernetzung angeboten.	Das Unternehmen bietet Smart Products mit globaler Vernetzungsfähigkeit an.	Die Smart Products können Dienste bzw. Smart Services unterstützen bzw. einsetzen.	KLEIN [Kle17, S. 176], KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216]
E	Serviceportfolio	Es werden lediglich einfache Service (z.B. Wartung und Instandhaltung) angeboten.	Es wird eine Reihe an professionellen Servicepaketen und anspruchsvollen	Die Services des Unternehmens sind partiell digitalisiert	Das Serviceportfolio umfasst bereits Smart Services.	KLÖTZER / PFLAUM [KP17]

Legende ausgewählter Reifegrad je Kriterium Leistungsprofil

Bild 4-14: *Smart Service-Reifegradmodell weiterentwickelt aus BÄSECKE [BKR20, S. 65]*

⁴⁹vgl. z.B. KRETSCHMAR ET AL. [KND19, S. 213ff.], WOLF und STROHSCHEN [WS18, S. 61].

4.4.1.2 Analyse der Wettbewerber

Bei der Ermittlung einer Stoßrichtung und damit auch der Positionierung des Unternehmens in Hinblick auf Smart Services darf der Wettbewerb nicht unberücksichtigt bleiben. Im Fokus der Analyse stehen dabei jeweils die Aktivitäten im Kontext von Smart Services. In der Praxis sind die Wettbewerber in der Regel zumindest partiell bekannt, insbesondere der Vertrieb ist meist sehr gut über den Wettbewerb informiert [Wen09, S. 99]. Zur weiteren Identifikation können jedoch auch Internetrecherchen, Messebesuche oder Branchenportale genutzt werden [Lan94, S. 268ff.]. Die Wettbewerber werden in Steckbriefen dokumentiert. Hierbei wird neben allgemeinen Informationen zum Unternehmen auch festgehalten, welche Smart Service-Funktionalitäten sie anbieten. Damit lässt sich eine Smart Service-Wettbewerbsstärke ableiten. Sie erlaubt es, die Smart Service-Wettbewerbsintensität für die einzelnen Geschäftsbereiche einzuschätzen. Bild 4-15 zeigt dies anhand des Wettbewerbers *HOMAG Group* auf. Insgesamt zeigt sich, dass abgesehen von HOMAG lediglich vereinzelte Wettbewerber eine mäßige Smart Service-Stärke aufweisen. Insgesamt war die Wettbewerbsintensität in den Geschäftsbereichen des Unternehmens (Tortenstücke im Radar) damit gering.

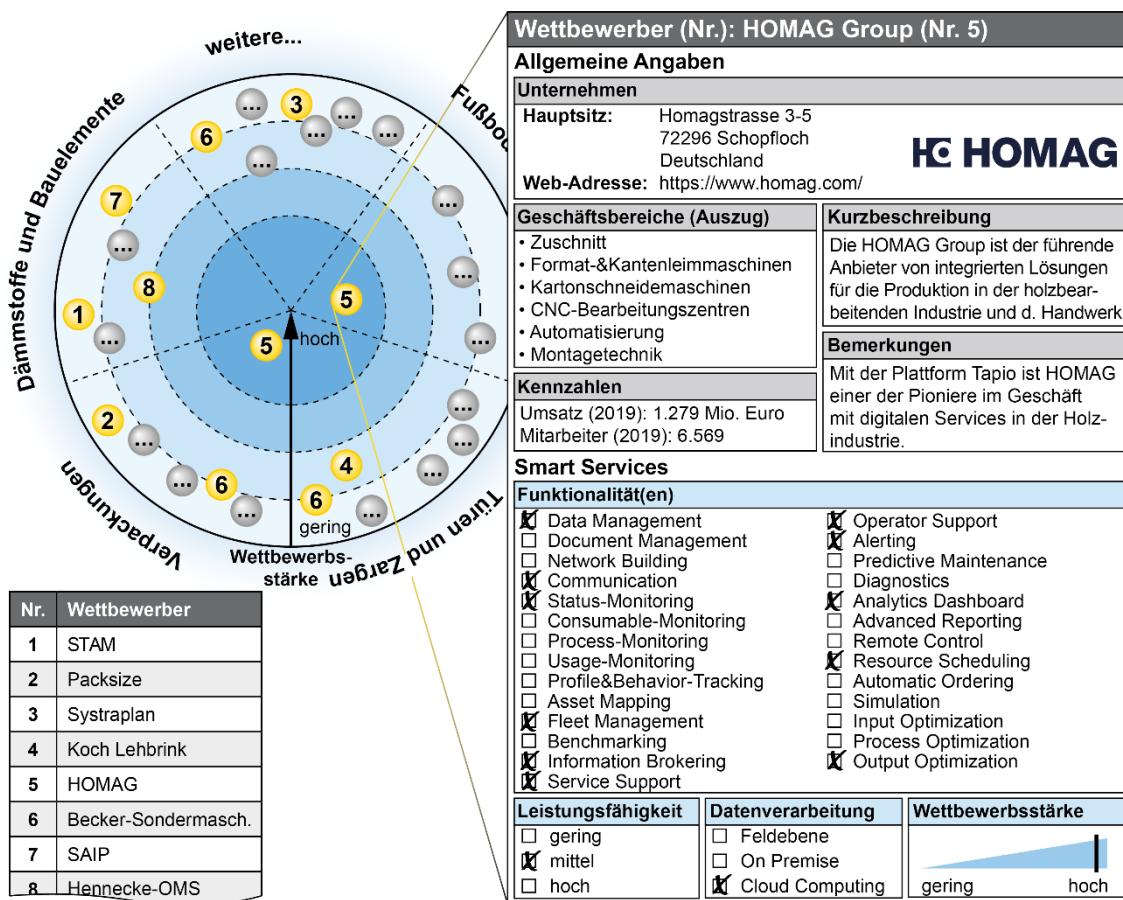


Bild 4-15: Wettbewerberradar und beispielhafter Wettbewerbersteckbrief

4.4.1.3 Vorausschau der Umfeldentwicklungen

Strategische Entscheidungen wirken über einen Zeitraum, der die Entstehung völlig neuer Marktleistungen oder gänzlich neuer Geschäfte umspannt. Sie müssen daher sowohl **heutige als auch zukünftig mögliche Entwicklungen** des Umfelds berücksichtigen [Ack90, S. 523f.]. Angesichts des dynamischen Umfelds im Kontext der Digitalisierung und Servitisierung ist eine reine Extrapolation der heutigen Entwicklungen in die Zukunft gewagt. Vielmehr bedarf es einer Betrachtung der systemischen Abhängigkeiten und denkbaren Zukünfte, um fundierte strategische Entscheidungen zu treffen. Hierzu wird die Szenario-Technik nach GAUSEMEIER⁵⁰ eingesetzt:

Im ersten Schritt erfolgt die **Szenario-Vorbereitung**. Hier wird das Gestaltungsfeld festgelegt, also der Gegenstand des Szenario-Projekts. Im vorliegenden Beispiel war dies *das Geschäft mit Smart Services im Sonder- und Kleinserienmaschinenbau 2030*. Der Gegenstand des Projekts war die Identifikation der Rahmenbedingungen für das zukünftige Smart Service-Geschäft. Folglich wurde als Betrachtungsbereich bzw. Szenariofeld die Branche gewählt. Für sie galt es, **Umfeldszenarien** zu erstellen. Der zweite Schritt ist die **Szenariofeld-Analyse**. Dabei wird das Szenariofeld anhand von Einflussbereichen (z.B. *Produkte*) und Einflussfaktoren (z.B. *Intelligenz der Systeme*) beschrieben. Typischerweise gibt es eine große Anzahl an Einflussfaktoren. Sie werden mithilfe einer Einfluss- und Relevanzanalyse untersucht, um sog. Schlüsselfaktoren auszuwählen. Bild 4-16 zeigt das resultierende Gestaltungs- und Szenariofeld aus dem Beispiel. Das Szenariofeld wird zudem durch die Einflussbereiche und Schlüsselfaktoren charakterisiert. Für jeden der Schlüsselfaktoren werden bei der **Projektions-Entwicklung** alternative Entwicklungsmöglichkeiten ermittelt, die sog. Projektionen. Beispiele für Projektionen sind „*Nachhaltigkeit als Dogma*“ (Projektion 4A) und „*Bigotterie in der Nachhaltigkeitsdebatte*“ (Projektion 4B) für den Schlüsselfaktor 4 „*Nachhaltigkeit*“. Jede Projektion wird beschrieben und in einem Projektionskatalog dokumentiert. Anschließend erfolgt die **Szenario-Bildung**. Hier werden zunächst die Zukunftsprojektionen in einer Konsistenzmatrix paarweise auf Konsistenz bewertet. Beispielweise werden die Projektionen „*Nachhaltigkeit als Dogma*“ (Projektion 4A) und „*Ökonomischer Boom*“ (Projektion 2A) als hoch konsistent bewertet. Sie begünstigen sich gegenseitig. Die Projektionen 10A „*Daten sind das Öl des 21. Jahrhunderts*“ (10A) und „*Unzureichende IT-Infrastrukturen*“ (1C) sind dagegen inkonsistent. Sie können nicht gemeinsam in einem Szenario auftreten. Die eigentliche Szenario-Bildung erfolgt durch eine Konsistenz- und Clusteranalyse. Resultat sind die Roh-Szenarien⁵¹.

⁵⁰Vergleiche hierzu Abschnitt 3.1.2.1. Der Methodik wird hier strikt gefolgt, weswegen für eine detaillierte Darstellung der Methodenschritte auf die einschlägige Literatur (z.B. GAUSEMEIER ET AL. [GDE+19, S. 123ff.]) verwiesen wird und lediglich relevante Erkenntnisse für das Beispiel gezeigt werden. Zur rechnerintegrierten Erstellung der Szenarien wurde das Softwareprogramm Scenario-Software verwendet, das von der UNITY AG und dem Heinz Nixdorf Institut entwickelt wurde.

⁵¹Das Vorgehen ist im Anhang A3.1 und A3.2 erläutert.

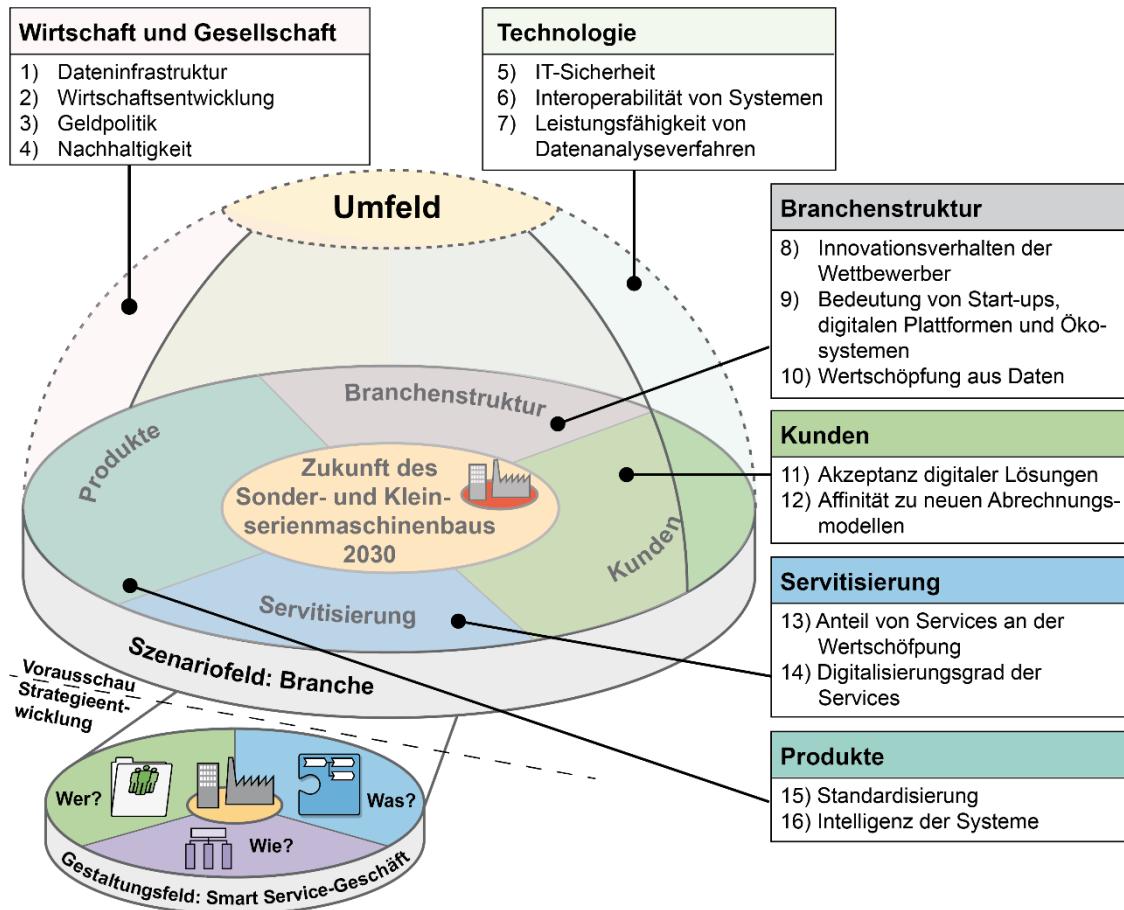


Bild 4-16: Szenario-Feld, Einflussbereiche und Schlüsselfaktoren für die Zukunft des Geschäfts mit Smart Services im Sonder- und Kleinserienmaschinenbau

Insgesamt ergaben sich im Beispiel **fünf Szenarien** für den Zeithorizont 2030:

- Netz in der Nische:** Zwar haben sich Standards bei den Schnittstellen technischer Systeme herausgebildet; im Feld dominieren jedoch Altlasten. Data Analytics-Technologien fristen ihr Dasein in der Nische. Die erzielbaren Erkenntnisse führen nur zu geringen Nutzenzuwächsen. Analytics-Lösungen haben den Sprung in den Service nicht geschafft; im Zweifel ist der Kauf einer solchen Lösung für Kunden attraktiver. Die Digitalisierung im Service dient lediglich der Effizienzsteigerung.
- Kein Fortschritt in der Krise:** Infolge einer wirtschaftlichen Rezession fehlten dem Staat Mittel für Investitionen in kritische Infrastrukturen. Avantgardistische Services finden keinen Anklang im Markt und haben mit zahlreichen technischen Barrieren zu kämpfen. Sicherheitsbedenken und ein Wirrwarr an Schnittstellen sind der Sargnagel. Die Digitalisierung stagniert.
- Glaube beflügelt das Geschäft:** Ein fehlendes Bewusstsein für IT-Sicherheit, schwer nachvollziehbare Algorithmik und konsequente Kostenorientierung führen zu einem digitalisierten After-Sales Geschäft, das sich auf Effizienzgewinne für die Systeme im Feld konzentriert.

- 4) **Service – Digitalisiert:** Plug & Play-Lösungen dominieren. Dies geht allerdings mit der Dominanz einiger digitaler Platzhirsche einher. Um Analytics-Lösungen entbrennt folglich ein rigoroser Preis-Leistungswettkampf. Das Servicegeschäft gewinnt im produzierenden Gewerbe deutlich an Bedeutung und geht mit neuen digitalen Lösungen weit über das tradierte After-Sales-Geschäft hinaus.
- 5) **IoT-Boom:** Wirtschaftliche wie technische Rahmenbedingungen der Digitalisierung sind vielversprechend. Sicherheitsprobleme sind gelöst. Es entbrennt ein offener Innovationswettkampf unter den Anbietern von Analytics-Lösungen; die Basis bilden wiederverwendbare Lösungsbausteine. IoT-Lösungen dominieren im Produkt- wie auch im Servicebereich. Vertrauen schafft Optionen für langfristiges Geschäft.

GAUSEMEIER ET AL. empfehlen für die Strategieentwicklung die Fokussierung auf ein Referenzszenario [GP14, S. 71]. Dieses wird beim **Szenario-Transfer** anhand der Dimensionen *Auswirkungsstärke* und *Eintrittswahrscheinlichkeit* ausgewählt. Bild 4-17 zeigt das hierbei verwendete Portfolio. **Szenario 5** wurde als Referenzszenario ausgewählt.

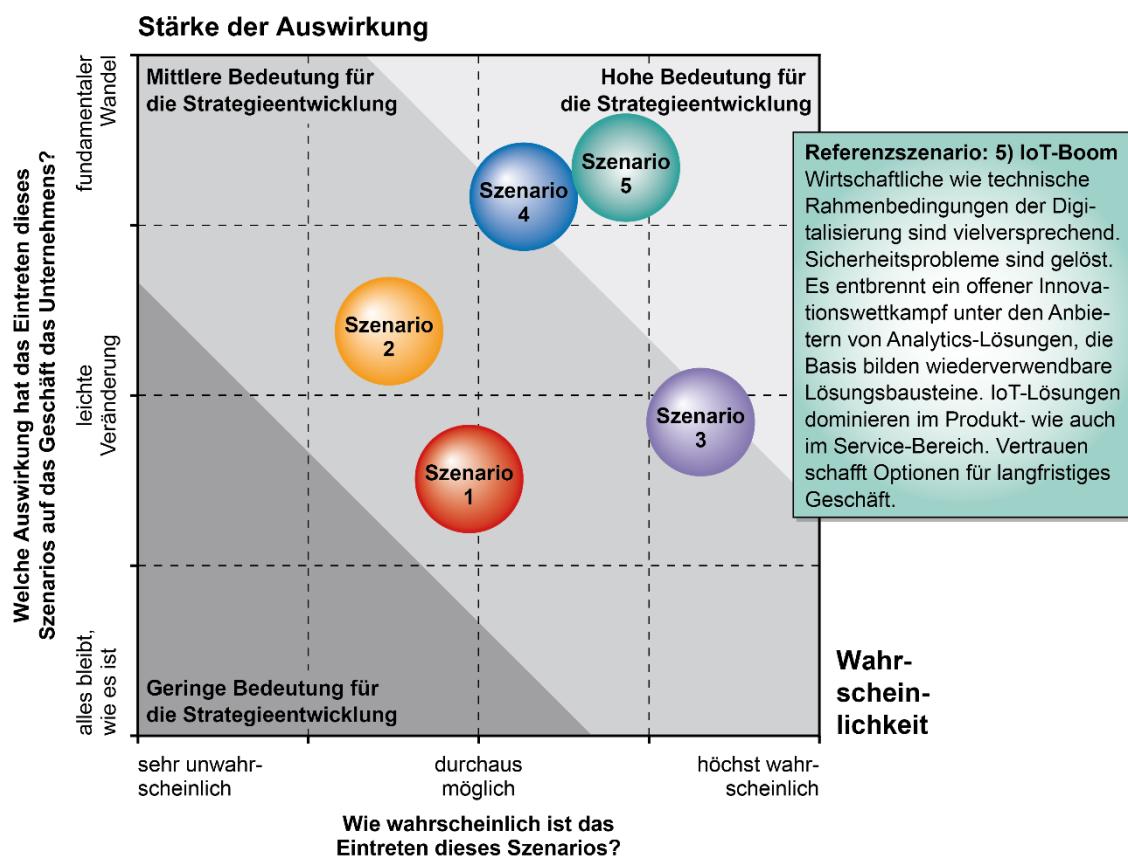


Bild 4-17: Portfolio zur Auswahl des Referenzszenarios [GP14, S. 72]

4.4.1.4 Ableiten der Stoßrichtung und des Leitbildes

Ausgehend von den Erkenntnissen der vorhergehenden Schritte lässt sich eine erste Stoßrichtung für das Geschäft mit Smart Services für das Unternehmen formulieren. Hierzu

werden zunächst die **Normstrategien** (Abschnitt 4.3.1) für Smart Services herangezogen. Es wird geprüft, wie gut die Normstrategien zum Unternehmen passen und wie attraktiv sie im Wettbewerb sowie vor dem Hintergrund des Referenzszenarios sind. Die Stimmigkeit einer Normstrategie zum Unternehmen kann inspiriert von REYMANN [Rey13, S. 114ff.] und PETER ET AL. [PGA+15, S. 54ff.] durch eine Kongruenzanalyse ermittelt werden. Dazu werden zunächst die für das Unternehmen gewählten Stufen der Reifekriterien des Reifegradmodells (Abschnitt 4.4.1.1) mit allen Ausprägungen der strategischen Variablen der Normstrategien (Abschnitt 4.3.1) paarweise auf Kongruenz bewertet. Bild 4-18 zeigt die Kongruenzmatrix, deren Auswertung nachfolgend erläutert wird.

Kongruenzmatrix											
		Reifekriterien		Topmanagement		Strategie		...		Kompetenzen	
Strat. Variable	Ausprägungen	Stufe		Stufe 2		Stufe 0		...		Stufe 0	
		Marktfokus	Selektiver Marktfokus	1A	0	2	...	0	5	...	0
Leistungs-empfänger	Moderater Marktfokus	1B	1	1	...	1	4	...	0	4	
Durchdringung des Produktportfolios	Querschnittsgeschäft	1C	2	-1	...	2	3	...	0	3	
Breite des Smart Service-Spektrums	Endkunden	2A	0	0	...	0	7	...	0	7	
...	Dritte	2B	0	0	...	0	2	...	0	2	
Timing des Markteintritts	Geringe Durchdringung	3A	0	2	...	0	4	...	0	4	
...	Moderate Durchdringung	3B	1	0	...	1	4	...	0	4	
...	Hohe Durchdringung	3C	2	-2	...	2	0	...	0	0	
...	Enges Spektrum	4A	0	2	...	0	6	...	0	6	
...	Moderates Spektrum	4B	1	0	...	1	4	...	0	4	
...	Weites Spektrum	4C	2	-2	...	2	0	...	0	0	
...	
...	Marktpionier	12A	1	-2	...	1	-5	...	0	-5	
...	Früher Marktfolger	12B	1	-1	...	2	5	...	0	5	
...	Später Marktfolger	12C	-1	0	...	-1	-2	...	0	-2	

Beispielberechnung
Die Ausprägung 1B *Moderater Marktfokus* hat eine mittlere positive Kongruenz zum Reifeprofil des Unternehmens. Sie taucht zu 100% in der Normstrategie VI auf. Dieser Wert wird mit dem Kongruenzwert multipliziert, um eine gewichtete Kongruenz für die Ausprägung zu erhalten.

$$4 \times 100 / 100 = 4$$

Normstrategie VI		
Nr.	%	Teilkongruenz
1A	0	0
1B	100	4
1C	0	0
2A	100	7
2B	0	0
3A	80	3,2
3B	0	0
3C	20	0
4A	20	1,2
4B	40	1,6
4C	40	0
...
12A	60	-3
12B	40	2
12C	0	0
Kongruenz		12

Smart Service - Normstrategien						
	I	II	III	IV	V	VI
Kongruenz	0,64	-8,63	32	19,7	16,74	12

* KF: Kongruenzfaktor

Bild 4-18: Berechnung der Kongruenzkennwerte der Normstrategien in Anlehnung an PETER ET AL. [PGA+15, S. 55f.J, [Pet16, S. 148], [BKR20, S. 68]

Mit der Matrix lässt sich ein Zusammenhang zwischen der Ausgangslage und den Normstrategien konstruieren. Für die im betrachteten Unternehmen vorliegende mittlere Reife hinsichtlich des *Top-Managements* (A, Stufe 2) zeigte sich, dass diese beispielsweise mit

der Ausprägung „Moderate Durchdringung“ (3B) der Normstrategie gut übereinstimmt. Dagegen steht die Ausprägung „Geringe Durchdringung“ (3A) eher neutral zu der Bedeutung des Smart Service-Geschäfts. Durch die Bildung der Zeilensumme je Ausprägung resultiert ein spezifischer **Kongruenzfaktor KF**. Dieser wird anschließend mit der **relativen Häufigkeit der Ausprägungen** je Normstrategie gewichtet. Über alle Ausprägungen hinweg wird so der **Kongruenzwert der Normstrategie** gebildet. Er gibt an, wie gut die Strategien zur derzeitigen Situation des Unternehmens passen. Positive Werte zeigen eine insgesamt gute Konformität an, negative Werte eine tendenziell schlechte.

Anschließend erfolgt die Bewertung der **Attraktivität der Normstrategien** für die vorliegende Situation. Dazu werden drei Kriterien herangezogen: Fit mit der Unternehmensstrategie, Wettbewerbsvorteile und Zukunftsrobustheit (Abschnitte 4.4.1.1, 4.4.1.2 und 4.4.1.3). Dies kann mit einer Nutzwertanalyse oder im Rahmen von Workshops mit den relevanten internen Stakeholdern erfolgen. Bild 4-19 zeigt das Portfolio zur **Auswahl einer geeigneten Normstrategie**: auf der Abszisse ist die Attraktivität aufgetragen und auf der Ordinate der Fit zum Unternehmen. Die Skala auf der Ordinate ist dabei in der Mitte auf den Wert null zentriert und reicht bis zum **Grenzkongruenzwert** im positiven und negativen Bereich. Der Grenzwert basiert auf den Werten, die maximal im Positiven wie im Negativen erreicht werden können, wenn eine Strategie zu 100% die best- bzw. schlechtmögliche Ausprägung je Variable enthält. Für beide Werte wird der Betrag gebildet; der größere Betrag ist der Grenzwert.

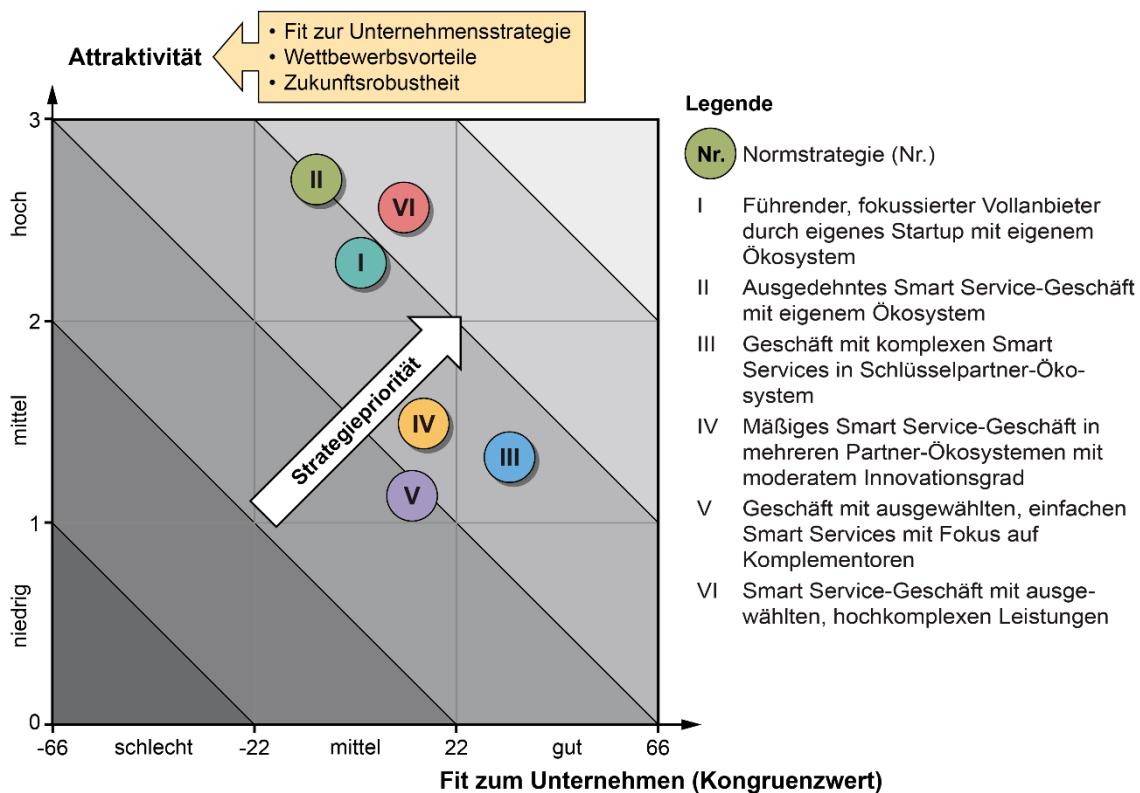


Bild 4-19: Auswahl der Normstrategie anhand der Attraktivität und des Fits zum Unternehmen angelehnt an BÄTZEL [Bät04, S. 134], [BKR20, S. 71]

Im Beispiel zeigte sich, dass **Normstrategie VI** (*Smart Service-Geschäft mit ausgewählten, hochkomplexen Leistungen*) den besten Kompromiss aus Attraktivität und Fit zum Unternehmen darstellt. Sie wurde daher ausgewählt. Es galt jedoch als **Restriktion** zu berücksichtigen, dass die hochkomplexen Leistungen erst am Ende stehen und mit einfachen Smart Services gestartet wird (Abschnitt 4.4.1.1).

Die Normstrategie gibt die grobe Stoßrichtung für das Smart Service-Geschäft vor. Damit bildet sie einen optimalen Startpunkt für die Entwicklung des **Geschäftsleitbilds**. Dieses stellt eine Beschreibung einer wünschenswerten Zukunft des Geschäfts dar und gliedert sich typischerweise in fünf Bereiche: *Motivation, Mission, Ziele, Kernwerte und Nutzenversprechen*. Die Motivation zeigt dabei, warum das Geschäft existiert und welchem Zweck es dient. Die Mission beschreibt den Transfer der Motivation in ein konkretes Geschäft; z.B. anhand erster Implikationen zu Produkten und Märkten. Ziele umfassen die angestrebte Marktposition sowie interne Zielgrößen (z.B. Gewinn). Beim Nutzenversprechen geht es darum, wie das Unternehmen mit den Stakeholdern umgeht und welchen Nutzen es für sie stiftet. Grundwerte charakterisieren die Grundsätze des Handelns und in gewisser Weise die Kultur [GP14, S. 194ff.]. Die Entwicklung des Geschäftsleitbilds erfolgt in einem **kollektiven, kreativen Prozess** [GP14, S. 197]. Die gewählte Normstrategie dient der Kanalisierung der Gedanken der beteiligten Führungskräfte auf eine wünschenswerte Zukunft des Geschäfts. Dabei gilt es, den Status quo, die Wettbewerbsarena und die Entwicklung des Geschäftsumfelds zu berücksichtigen. Zuletzt wird das Leitbild ausformuliert. Ein Steckbrief zeigt alle wesentlichen Informationen zur grundsätzlichen strategischen Ausrichtung des Unternehmens auf (Bild 4-20).

4.4.2 Analyse der Smart Products und Kundensegmente

Eingangs der zweiten Phase liegt **das Leitbild** für das Smart Service-Geschäft vor. Smart Services bauen in der Regel auf den Smart Products des fokalen Unternehmens auf. Diese determinieren damit (weitestgehend) die möglichen Kundensegmente. Es bedarf also zunächst der Identifikation geeigneter Basisprodukte, um die relevanten Kunden analysieren zu können. Zu diesem Zweck wird das Produktportfolio des Unternehmens initial analysiert (Abschnitt 4.4.2.1). Die Auswahl der Basisprodukte erfolgt im zweiten Schritt (Abschnitt 4.4.2.2). Anschließend werden Anwendungskontexte für die einzelnen Produkte charakterisiert. Dies dient der Ermittlung möglicher Daten für den Smart Service, die zur Problemlösung für den Kunden beitragen können. Weiterhin können potentielle weitere Kunden im Produktumfeld identifiziert werden (Abschnitt 4.4.2.3). Ziel des vierten Schritts sind potentielle Probleme und Gewinne für Kunden und Stakeholder der gewählten Basisprodukte. Dies wird durch eine Analyse der Customer Journey realisiert (Abschnitt 4.4.2.4). Zuletzt werden die Probleme und Gewinne zu potentiellen Nutzenversprechen verdichtet (Abschnitt 4.4.2.5).

Strategische Ausrichtung des Unternehmens für Smart Services				
Ersteller: S. F. / C. K.	Freigegeben von: M. K.	Version: 3. April 2020	Zu überprüfen: Mai 2021	
Strategische Freiheitsgrade		Referenzszenario: „5) IoT-Boom: Wirtschaftliche wie technische Rahmenbedingungen der Digitalisierung sind vielversprechend. Sicherheitsprobleme sind gelöst. Es entbrennt ein offener Innovationswettkampf unter den Anbietern von Analytics-Lösungen, die Basis bilden wiederverwendbare Lösungsbausteine. IoT-Lösungen dominieren im Produkt wie auch im Service-Bereich. Vertrauen schafft Optionen für langfristiges Geschäft.“		
Wer?	Ziele	Einschränkungen		
Bestehende Kundensegmente				
Was?	Einfach starten, sukzessive ausbauen			
Wie?	Komplexität vermeiden, Synergien nutzen			
Status Quo des Unternehmens				
Kriterium	Reifegradstufen			
	0	1	2	3
Top-Management			●	
Strategie	●	●		
Kooperationen	●	●		
Produktportfolio			●	
Serviceportfolio		●	●	
Geschäftsmodelle		●	●	
Service-Engineering		●	●	
Aufbauorganisation	●	●		
Ablauforganisation	●	●		
IT-Systeme		●	●	
Kompetenzen			●	
Wettbewerbssituation				
Smart Service-Anbieterquote 20% (6/30)				
Häufigste Funktionalität: Service Support				
Best-in-class Wettbewerber: HOMAG Group				
Best-in-class Smart Service: intelliDivide				
Fazit: Insgesamt liegt in unseren Märkten lediglich eine niedrige Wettbewerbsintensität hinsichtlich Smart Services vor. Lediglich HOMAG stellt ein äußerst fortschrittliches Angebot bereit.				
Auswahl einer Normstrategie		Geschäftsleitbild		
<p>Die relativ geringe Reife in der Organisation, Strategie und Kooperationen sprechen gegen Normstrategie II, die eine etwas höhere Attraktivität aufweist als VI. Insgesamt ist die Normstrategie VI der beste Kompromiss aus Fit zum Unternehmen und Attraktivität. Gleichwohl gilt es festzuhalten, dass die darin vorgesehenen Kooperationen nicht zu umfassend ausfallen dürfen und die Restriktion „mit einfachen Services starten“ berücksichtigt werden soll.</p>		<p>Zweck/Motivation: In Zukunft wollen wir unsere Leistungsangebote durch Smart Services ergänzen, um die Potentiale der Digitalisierung zu erschließen. Damit wollen wir unseren Kunden wertvolle Erkenntnisse ermöglichen und unsere wirtschaftliche Existenz langfristig sichern.</p> <p>Mission: Unsere Kunden brauchen einen verlässlichen Partner, um aus ihren Daten belastbare Erkenntnisse abzuleiten. Dieser Partner sind wir. Wir schaffen aus Daten Nutzen für sie.</p> <p>Ziele (bis 2030):</p> <ul style="list-style-type: none"> • >100 implementierte Services • Amortisierung des Geschäfts <p>Kernwerte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovationsgeist • „Macher“-Mentalität <p>Stakeholder-Strategien/ Nutzenversprechen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovative Technik • Belastbare Erkenntnisse • Umfassender Zusatznutzen • Alles aus einer Hand 		

Bild 4-20: Steckbrief zur strategischen Ausrichtung auf Smart Services

4.4.2.1 Analyse des Produktportfolios

Zunächst erfolgt die Analyse des Produktportfolios des betrachteten Unternehmens. Ziel sind geeignete Produktfamilien⁵² für die zukünftigen Smart Services. Die **angebotenen und geplanten Produktfamilien** eines Unternehmens liegen in der Praxis oftmals bereits vor, allein schon, um das Leistungsangebot für die Kunden und die Entwicklungsarbeit

⁵²Produktfamilien sind die Basis für den dauerhaften Erfolg von Unternehmen. Sie umfassen jeweils alle Produktvarianten, die ähnliche Funktionen und Technologien sowie gleiche Produktionsverfahren und Anwendungsbereiche haben (Abschnitt 2.4.3) [Mey97, S. 17], [KG18, S. 68f.].

zu strukturieren⁵³. Dies war auch im Validierungsbeispiel der Fall. Die Eignung der Produktfamilien für Smart Services hängt maßgeblich von ihrer **technischen Leistungsfähigkeit** ab (Abschnitt 2.3.2.3). Zu deren Ermittlung wird ein geringfügig adaptiertes CPS-Reifegradmodell nach WESTERMANN (Abschnitt 3.3.1) genutzt. Es umfasst sieben CPS-Komponenten (z.B. *Aktorik*), die hinsichtlich verschiedener CPS-Handlungselemente (z.B. *Prozesseingriff*) untersucht werden [Wes17, S. 98ff.]. Nicht jedes dieser Handlungselemente ist jedoch für Smart Services von gleichem Interesse. Daher werden sie hinsichtlich ihrer Relevanz für die generischen Smart Service-Funktionalitäten (Abschnitt 4.3.2) bewertet, um ihren Beitrag zur Realisierung der Funktionalitäten zu ermitteln (**Gesamtbeitrag**). Hierzu dient die Matrix in Bild 4-21.

Funktionalitäts-Beitragsmatrix der Handlungselemente		Funktionalität																Gesamtbeitrag (in %)		
			Data Management	Document Management	Network Building	...	Fleet Management	Benchmarking	Information Brokering	Service Support	...	Automation			
CPS-Komponente	CPS-Handlungselement	Nr.	F1	F2	F3	...	F12	F13	F14	F15	...	F30	Breitenwirkung (in %)	Tiefenwirkung	Funktionalitätsbeitrag	Normierter Einzelbeitrag (in %)	Gesamtbeitrag (in %)			
Aktorik	Prozesseingriff	H1	0	0	0		1	0	0	1		3	33	2,0	0,67	22	3			
	Positionierungsgenauigkeit	H2	0	0	0		0	0	0	0		2	20	2,33	0,47	16	2,1			
Sensorik	Messsignale	H3	0	0	0		2	3	3	1		3	80	2,25	1,8	60	8,2			
	Informationsquellen	H4	0	0			Breitenwirkung: Relativer Anteil der vom Handlungselement adressierten Funktionalitäten.												6,9	
...							Tiefenwirkung: Durchschnittlicher Einfluss eines Handlungselements auf die von ihm adressierten Funktionalitäten.													
Daten	Datenspeicherung	H18	2	2			Funktionalitätsbeitrag: Beitrag eines Handlungselements zur Realisierung der Funktionalitäten (Multiplikation der Breiten- und Tiefenwirkung).												5,2	
	Datenanalyse	H19	1	1			Gesamtbeitrag: Beitrag des Handlungselements in Relation zu allen Handlungselementen (100%).												5,2	
	Nutzung externer Daten	H20	1	1															4,1	
Dienste	Dienstapplikation	H21	1	1															4,7	
	Digitaler Kundenzugang	H22	2	2															6,7	
																		Summe 100		

Bild 4-21: Funktionalitäts-Beitragsmatrix der CPS-Handlungselemente zu Smart Services angelehnt an WESTERMANN [Wes17, S. 117], [KED+19, S. 11]

Im nächsten Schritt werden die Produktfamilien mithilfe des Reifegradmodells bewertet. Es sind **alle bisherigen, aktuellen sowie zukünftig geplanten Varianten** in die Betrachtung zu integrieren. Dabei kann es vorkommen, dass die Produktvarianten in einer Produktfamilie vom Reifegrad her inhomogen sind und die Auswahl eindeutiger Leistungsstufen nicht möglich ist. In diesem Fall ist es sinnvoll, eine Produktfamilie nochmals in sog. **Leistungsklassen** zu unterteilen. Dazu wird eine Design-Structure-Matrix (DSM)

⁵³Ein machtvolles Vorgehen zur Strukturierung von Produktvarianten in Produktfamilien liefert z.B. DÜLME [Düll18, S. 99ff.].

mit der Fragestellung „*Ist die Leistungsfähigkeit hinsichtlich der CPS-Handlungselemente der Produktvariante in der Zeile i vergleichbar mit der der Produktvariante in der Spalte j?*“ genutzt. Sie stellt somit die Beziehung zwischen den Produktvarianten einer Produktfamilie in einer kompakten, visuellen und analytisch vorteilhaften Weise dar [Bro01, S. 292]. Die Fragestellung indiziert bereits, dass es sich um eine symmetrische DSM handelt, d.h. Produktvariante i verhält sich zu Produktvariante j, wie j zu i [EB16, S. 23]. Daher wird nur die untere Dreiecksmatrix ausgefüllt und an der Hauptdiagonalen gespiegelt. Durch Clustering⁵⁴ der Matrix lassen sich spezifische Teilmengen der Produktfamilie abgrenzen [LMB09, S. 136]. Diese Cluster stellen die **Leistungsklassen** dar. Bild 4-22 zeigt die DSM für die Produktfamilie *Kartonschneidemaschinen*. Da diese ein neues Geschäftsfeld für das betrachtete Unternehmen sind, resultieren lediglich zwei Leistungsklassen aus den sechs enthaltenen Produktvarianten: 1) *Kartonschneideautomaten (KSA)* und 2) *Kartonschneidezentren & integrierte Kartonschneideautomaten (KSZ)*.

Das Diagramm zeigt die Design-Structure-Matrix (DSM) zur Ermittlung von Leistungsklassen in der Produktfamilie „Kartonschneidemaschinen“. Es besteht aus zwei Hauptteilen: einer linken DSM-Tabelle und einer rechten Clustering-Darstellung.

Design-Structure-Matrix (DSM):

- Fragestellung:** „Ist die Leistungsfähigkeit hinsichtlich der CPS-Komponenten der Produktvariante in der Zeile i vergleichbar mit der der Produktvariante in der Spalte j?“
- Bewertungsmaßstab:**
 - = ja
 - = nein

Produktvariante		KSA 1500 Haspel	KSA 1500 Wechsler	KSZ 1500	KSA 2500 Haspel	KSA 2500 Wechsler	KSA 2500 W/R/Z
Produktvariante	Nr.	1	2	3	4	5	6
KSA 1500 Haspel	1		X		X	X	
KSA 1500 Wechsler	2	X			X	X	
KSZ 1500	3						X
KSA 2500 Haspel	4	X	X			X	
KSA 2500 Wechsler	5	X	X		X		X
KSA 2500 W/R/Z	6			X	X		

Clustering:

Die DSM wird in zwei Clusters unterteilt:

- Cluster 1 (KSA):** KSA 1500 Haspel, KSA 1500 Wechsler, KSA 2500 Haspel, KSA 2500 Wechsler, KSA 2500 W/R/Z
- Cluster 2 (KSZ):** KSZ 1500

Ein grüner Pfeil weist von der Überschrift „Clustering“ auf die Clustering-Darstellung hin.

Bild 4-22: *Design-Structure-Matrix zur Ermittlung von Leistungsklassen in der Produktfamilie „Kartonschneidemaschinen“*

Anschließend werden die einzelnen CPS-Handlungselemente sukzessive für alle Leistungsklassen resp. Produktfamilien diskutiert und die treffenden Ausprägungen gewählt. Ein Überblick über die einzelnen, teilweise angepassten Handlungselemente findet sich in Anhang A6.2. Bild 4-23 zeigt **das Leistungsprofil** am Beispiel der Leistungsklasse KSA. Aus dem Leistungsprofil wird durch eine Gewichtung der Leistungsstufen mit den Gesamtbeitragswerten ein **Gesamt-CPS-Leistungsscore** berechnet. Er gibt auf einer

⁵⁴Hierzu kann das Excel-Macro DSM_Program-V2.1 von MIRSHEKARIAN genutzt werden. Es ist unter <https://dsmweb.org/excel-macros-for-partitioning-and-simulation/> erhältlich.

Skala von 1 bis 5 an, wie gut eine Produktfamilie tendenziell technisch für Smart Services geeignet ist. Die Leistungsklasse KSZ war mit einem Score von 3,8 beispielsweise besser geeignet als die Leistungsklasse KSA mit einem Score von 3,0.

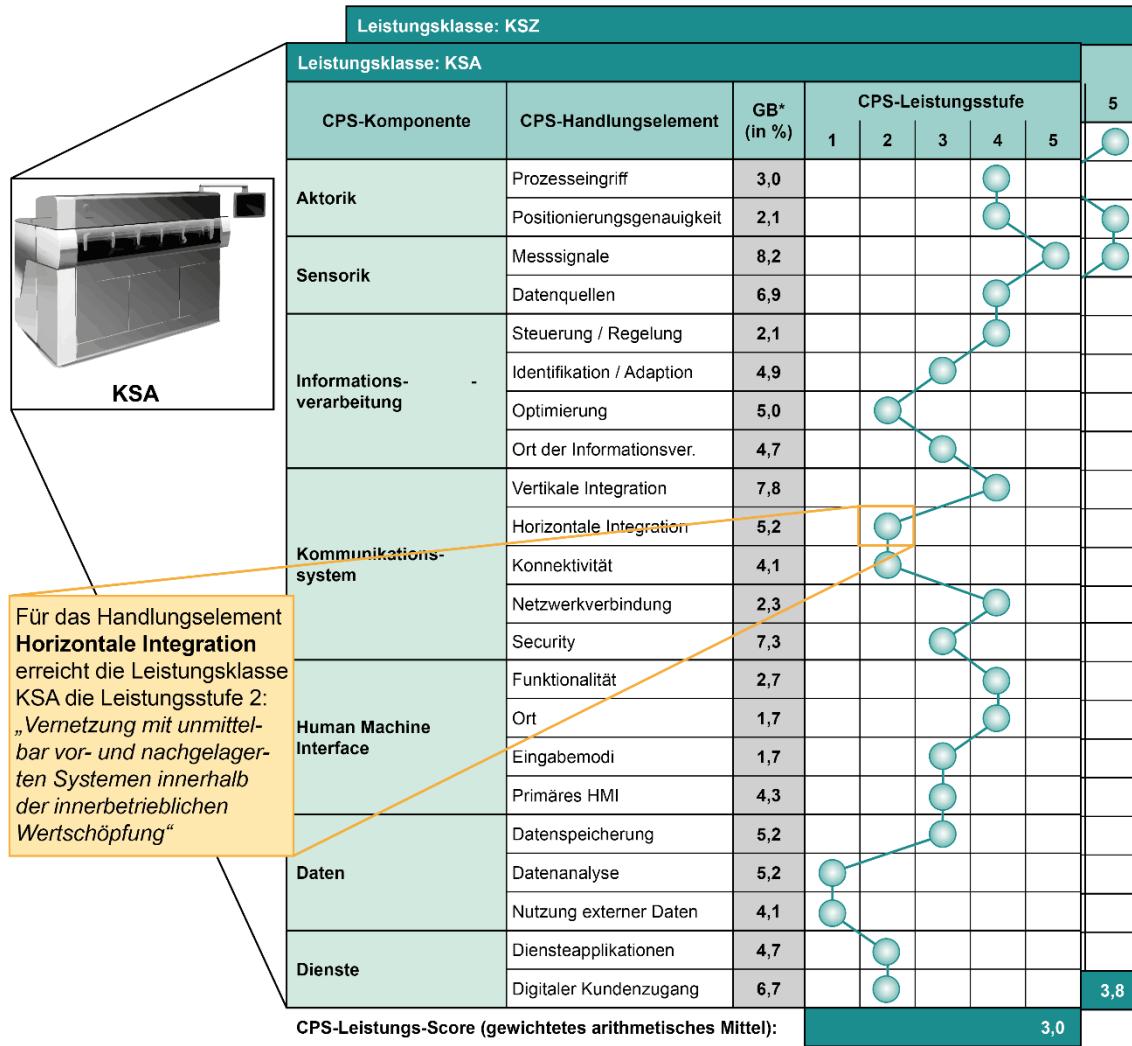


Bild 4-23: CPS-Leistungsbewertung der Leistungsklassen aus der Produktfamilie „Kartonschneidemaschinen“ in Anlehnung an WESTERMANN [Wes17, S. 145], [KED+19, S. 12], [KGF+19, S. 164]

4.4.2.2 Auswahl der Basisprodukte

Die Auswahl der Basisprodukte für das angestrebte Smart Service-Geschäft ist keine rein technische Frage. Vielmehr gilt es, auch **wirtschaftliche Kriterien** zu berücksichtigen. Hierzu werden die **unterschiedlichen Kundensegmente** berücksichtigt, die mit den Leistungsklassen und Produktfamilien adressiert werden. Informationen über diese liegen

meist bereits im Unternehmen vor⁵⁵. Da ein Smart Service definitionsgemäß nur in Kombination mit dem Smart Product zu betreiben ist, sind Smart Products mit einer großen *installierten Basis* [KFJ17, S. 10f.] und einem *hohen Absatzpotential* zu fokussieren. Ferner sollte auch berücksichtigt werden, ob eine entsprechende *Zahlungsbereitschaft für Services* bei den Kunden des Smart Products vorliegt [WHO+15, S. 444]. Zuletzt werden aufgrund der teils erheblichen Entwicklungsaufwände von Smart Services insbesondere solche Smart Products fokussiert, die langfristig Erfolg versprechen (*Zukunftsrobustheit*).

Eine Gegenüberstellung der **technischen Eignung** und der **wirtschaftlichen Attraktivität** der Basisprodukte ermöglicht die Auswahl von Erfolg versprechenden Smart Products als Nukleus des zukünftigen Smart Service-Geschäfts. Dies erfolgt im Auswahlportfolio für Basisprodukte, das in Bild 4-24 dargestellt ist. Auf der Abszisse ist die technische Eignung in Form des CPS-Leistungs-Scores abgetragen, während auf der Ordinate die strategische Attraktivität als aggregierter Wert der vier Kriterien aufgetragen ist.

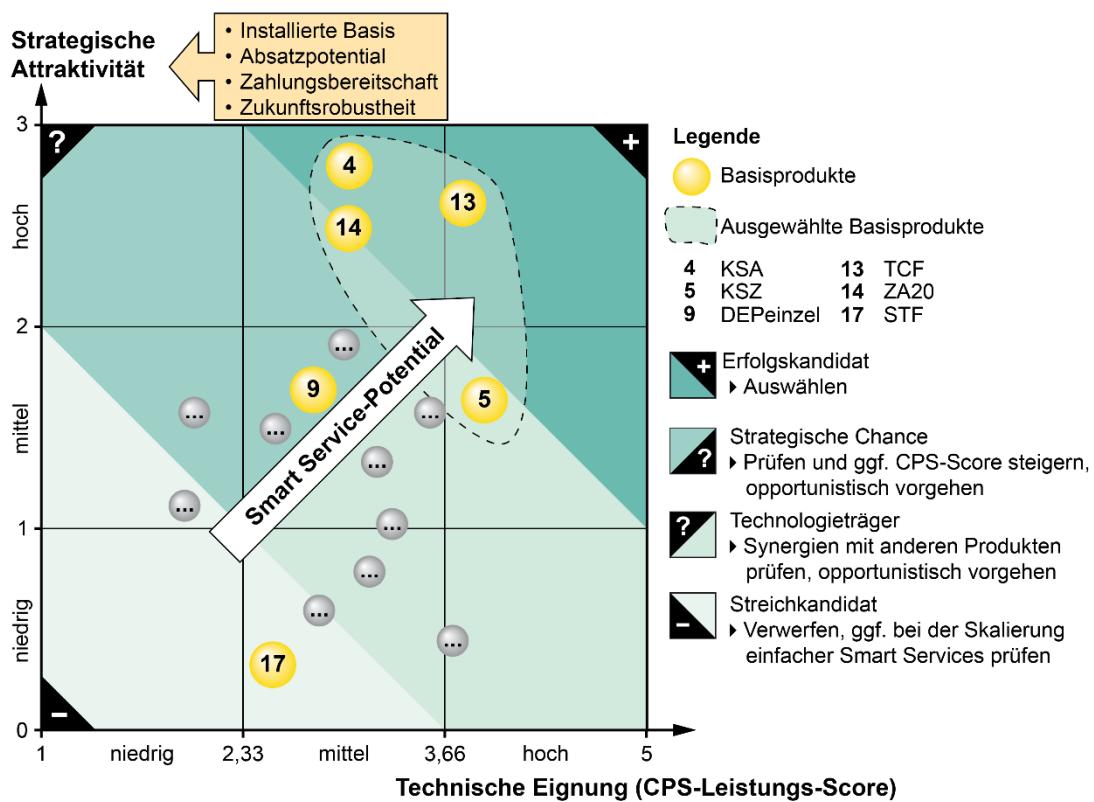


Bild 4-24: Auswahlportfolio für Smart Service-Basisprodukte angelehnt an EVERS [EKE19, S. 101] und FISCHER [FKF19, S. 104]

Das Portfolios verfügt über vier charakteristische Bereiche: 1) **Erfolgskandidaten** sind solche Produkte bzw. Leistungsklassen, die sowohl eine hohe strategische Attraktivität

⁵⁵Sofern noch keine Kundensegmente im Unternehmen definiert sind, existieren hierzu eine Reihe bewährter Methoden, z.B. bei SCHLEGELMILCH [Sch99, S. 54ff.] oder BRINK [Bri10, S. 43ff.].

als auch einen hohen Leistungsscore aufweisen. Im Validierungsbeispiel waren dies beispielsweise die *Kartonschneideautomaten KSA*. 2) **Strategische Chancen** liegen dann vor, wenn die strategische Attraktivität hoch ist und die technische Eignung moderat bis gering. Hier ist opportunistisch zu handeln, um die Möglichkeiten zu prüfen und ggf. den Leistungs-Score zu steigern. Dies betraf z.B. die *Doppelend-Profilieranlagen* der Leistungsklasse *DEEinzel*. 3) **Technologieträger** weisen einen hohen Leistungs-Score, aber nur eine moderate bis geringe strategische Attraktivität auf. Hier gilt es zu prüfen, ob mit anderen Basisprodukten zusammen Synergien im Smart Service-Geschäft realisiert werden können. Auch hier sollte opportunistisch gehandelt werden. Ein Beispiel sind die *Kartonschneidezentren KSZ*. Aufgrund der Synergien mit den KSA wurden sie jedoch ebenfalls ausgewählt. 4) **Streichkandidaten** sind solche Leistungsklassen, die weder eine hohe technische Eignung noch eine hohe strategische Attraktivität haben. Sie können an dieser Stelle verworfen werden, sollten jedoch bei der Skalierung der Services wieder berücksichtigt werden. Dies betraf die *Schrumpftunnelmaschinen* der Leistungsklasse *STF*. Die Anzahl der auszuwählenden Basisprodukte hängt von den Vorgaben aus der strategischen Stoßrichtung bzw. der ausgewählten Normstrategie (*VI*) ab. Im vorliegenden Fall wurde eine „*geringe Durchdringung*“ (3A) des Produktpportfolios angestrebt. Als Resultat wurden nur **vier Basisprodukte ausgewählt**: die *Türen- und Zargenanlagen* der Leistungsklassen *TCF* und *ZA20* sowie die *Kartonschneidemaschinen* der Leistungsklassen *KSA* und *KSZ*.

4.4.2.3 Analyse der Datenbasis

Anschließend werden die Anwendungskontexte⁵⁶ der gewählten Basisprodukte analysiert; es wird also betrachtet, unter welchen Gegebenheiten diese bei den Kunden eingesetzt werden (z.B. *Einzelanlage* oder *in verkettete Fertigungslinie integriert* bei der Leistungsklasse KSA). Ziel sind die zur Verfügung stehenden und potentiell nutzenstiftenden Daten. Hierbei werden **drei Analyseebenen integrativ** betrachtet [KMS+20, S. 855]: die Produkt ebene, die Unternehmensebene und die Ökosystemebene. Dies ist erforderlich, da es bei datenbasierten Lösungen zahlreiche Übergänge zwischen den einzelnen Ebenen gibt (z.B. die Analyse von Sensordaten aus der Produkt ebene in der Cloud, also der Ökosystemebene). Für die Analyse der **Produkt ebene** wird die Notation des Partialmodells *Wirkstruktur* der Spezifikationstechnik CONSENS herangezogen (Abschnitt 3.1.2.4) [GDE+19, S. 422ff.]. Für die **Unternehmensebene**, d.h. für alle Umfeldelemente, die im Kundenunternehmen verortet sind, wird die Notation nach dem Partialmodell *Umfeld* durchgeführt [GDE+19, S. 419]. Der Geschäftskontext des Kunden wird auf der **Ökosystemebene** modelliert. Hierzu werden Modellierungselemente des Interaktionsmodells nach SCHNEIDER genutzt [Sch18, S. 135f.]. Bild 4-25 zeigt den modellierten Anwendungskontext *Einzelmaschine* der Leistungsklasse *KSA*. Es werden drei Elementklassen

⁵⁶Je nachdem, wie heterogen die Kundensegmente für ein Basisprodukt sind, kann die Definition eines oder mehrerer Anwendungskontexte zweckmäßig sein.

unterschieden: *Systemelemente* charakterisieren Bestandteile des fokalen technischen Produkts, z.B. das Schnittmesser; *Umfeldelemente* sind alle Entitäten, die im Umfeld beim Kunden mit dem Produkt interagieren, z.B. Wartungstechniker; *Wertschöpfungselemente* sind alle Entitäten, die außerhalb des Anwenderunternehmens mit dem Produkt oder dem Anwenderunternehmen interagieren, z.B. Kartonzulieferer. Die Elementklassen können durch sechs Arten von Beziehungen verknüpft werden: Material-, Energie-, Informations-, Leistungs-, Ertrags- und Störfüsse. Zudem werden relevante Aktivitäten, Ressourcen, Daten und Schnittstellen an Flüssen und Elementen gekennzeichnet [KMS+20, S. 855]. Es ist zu prüfen, ob sich aus den Anwendungskontexten weitere Kundensegmente ableiten lassen, z.B. Serviceunternehmen, die die Produkte warten. Im Validierungsbeispiel war dies nicht der Fall.

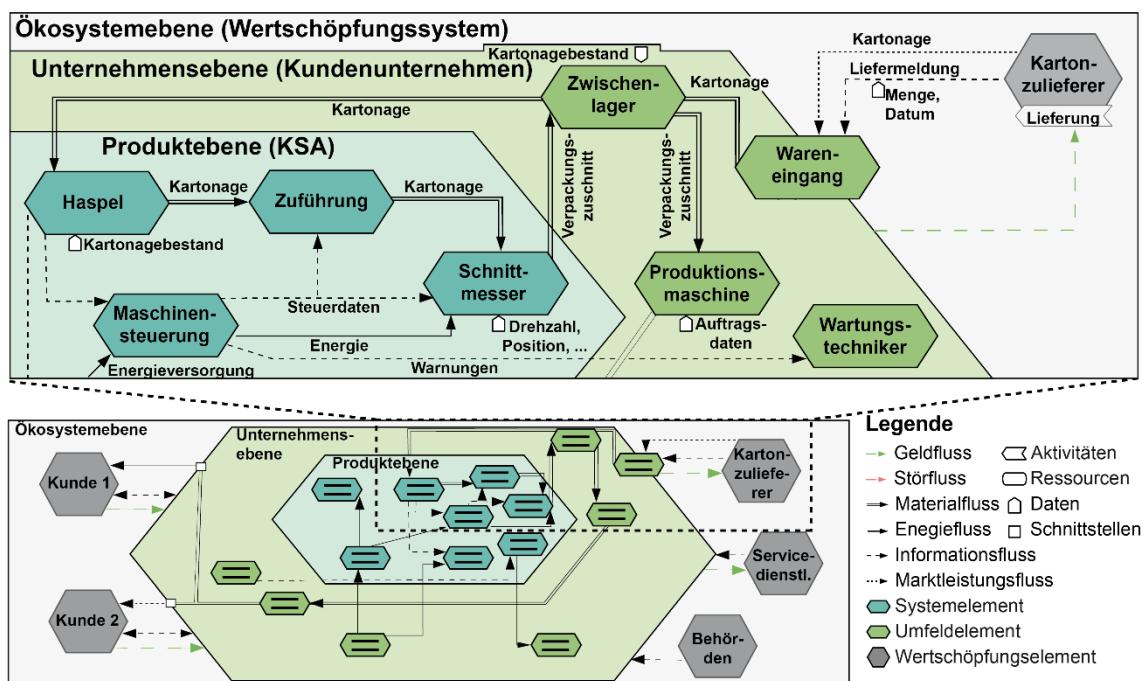


Bild 4-25: Analyse des Anwendungskontexts Einzelmaschine für die Leistungsklasse KSA (Auszug und stilisierte Übersicht) [KMS+20, S. 855], [KFG18, S. 10]

So wird es möglich, in Workshops ein gemeinsames, tieferes Verständnis über die Nutzung und Vernetzung des Produkts zu gewinnen. Zudem werden Daten, Datenquellen und -senken identifiziert [KMS+20, S. 855]. Resultat ist ein Dateninventar (Bild 4-26), wobei gemäß der Konzeption von Smart Services zwischen Nutzungs-, Kontext- und Zustandsdaten differenziert wird [BMM+19, S. 14]. Beim Übertragen der Daten in das Inventar werden diese gemäß der Fragestellung „weisen die neu ins Inventar übertragenen Daten ein höheres Nutzenpotential für Smart Services auf, als die Daten in der Zeile i?“ in eine Rangfolge gebracht. Hierbei ist insbesondere eine intensive Diskussion im Projektteam hilfreich. Je weiter oben Daten im Inventar stehen, desto höher das Nutzenpotential.

Dateninventar		
Produktfamilie/Leistungsklasse (Nr.): KSA (Nr. 4)		
Nutzungsdaten	Zustandsdaten	Kontextdaten
 N1 Restmenge Karton N2 Drehzahl Haspel N3 Betriebsstunden N4 Programmlaufzeit ...	 Z1 Standzeit Messer Z2 Vibrationen Achse Z3 Kraftbedarf Durchzug Z4 Stromaufnahme ...	 K1 Kartonagemenge im Zwischenlager K2 Auftragsdaten nachgelagerten Maschinen

Bild 4-26: Dateninventar für den Kartonschneideautomat KSA (Auszug)

4.4.2.4 Analyse der Kundensegmente

Ausgehend von den Anwendungskontexten erfolgt die Analyse der Kunden. Ziel sind Kundenaufgaben, -probleme und -gewinne. Dies ist jedoch oftmals nicht trivial. Daher wird für jede wichtige Kombination aus Kundensegment und Anwendungskontext eine Customer Journey durchgeführt (wobei Erkenntnisse im Sinne einer effizienten Abarbeitung durchaus wiederverwendet werden können). Eine sog. **Customer Journey Map** (CJM) visualisiert den Weg des Kunden auf eine strukturierte Art, um die unterschiedlichen Phasen, Schritte und Berührungspunkte aufzuzeigen, die ein Kunde bei der Erledigung seiner Aufgaben vom Anfang bis zum Ende durchläuft [SS11, S. 158], [MDC15, S. 135]. Der betrachtete Zeitraum reicht folglich von der ersten Kontaktaufnahme bis hin zur Entsorgung des Produkts; ALLMENDINGER und LOMBREGLIA sprechen dabei auch vom **Produktlebenszyklus** aus Kundensicht [AL05, S. 134]. In der Regel ist dieser bei produzierenden Unternehmen sehr umfangreich. Daher wird der Zeitraum in Lebenszyklusphasen, Prozesse und Kundenaufgaben gegliedert. Die Lebenszyklusphasen des Produkts (z.B. *Produktnutzung*) können entweder der Literatur entnommen (vgl. z.B. [Kir11, S. 481], [AL05, S. 134]) oder individuell für das Produkt gewählt werden (vgl. z.B. [HMP+16, S. 70f.]). Die Lebenszyklusphasen verlaufen linear und werden für ein Produkt i.d.R. jeweils nur einmal durchlaufen.

Die Lebenszyklusphasen untergliedern sich in mehrere **Prozesse**, wobei ein Prozess der DIN EN 9000 folgend als „*Satz zusammenhängender oder sich gegenseitig beeinflussender Tätigkeiten, der Eingaben zum Erzielen eines vorgesehenen Ergebnisses verwendet*“ verstanden wird [DIN9000, S. 33]. Die Prozesse können mehrfach und in unterschiedlicher Abfolge durchlaufen werden. Ein Beispiel für einen wichtigen Prozess aus dem Validierungsbeispiel ist „*Wartung/Instandhaltung*“. Definitionsgemäß besteht jeder Prozess aus einer Abfolge von Tätigkeiten. Da die Tätigkeiten des Kunden im Fokus stehen, werden sie analog zu OSTERWALDER und PIGNEUR als **Kundenaufgaben** bezeichnet. Das sind Tätigkeiten, die der Kunde bei seiner Arbeit bzw. im Rahmen der Prozesse zu erledigen versucht (z.B. *Wartungszustände ermitteln* etc.) [OPB+14, S. 10]. Kundenaufgaben können durch die dabei auszuführenden **Aktivitäten** (z.B. *Vergleich der Messwerte mit einem alten Wartungsprotokoll*) und **Interaktionen** (z.B. *Rückfrage beim Hersteller*)

charakterisiert werden. Der Logik des Value Proposition Canvas folgend lassen sich anschließend Probleme und Gewinne des Kunden ermitteln. Probleme umfassen alles, was den Kunden hindert oder bekümmert (z.B. *Wartungsprotokoll nicht lesbar*), während Gewinne wünschenswerte Vorteile oder Ereignisse bezeichnen (z.B. *Einhaltung der Wartungsintervalle ist transparent*) [OPB+14, S. 14ff.]. Bild 4-27 zeigt das resultierende Analyseschema am Beispiel der Lebenszyklusphase „*Produktnutzung*“ und des Prozesses „*Fehlerbehebung Schnittmuster*“.

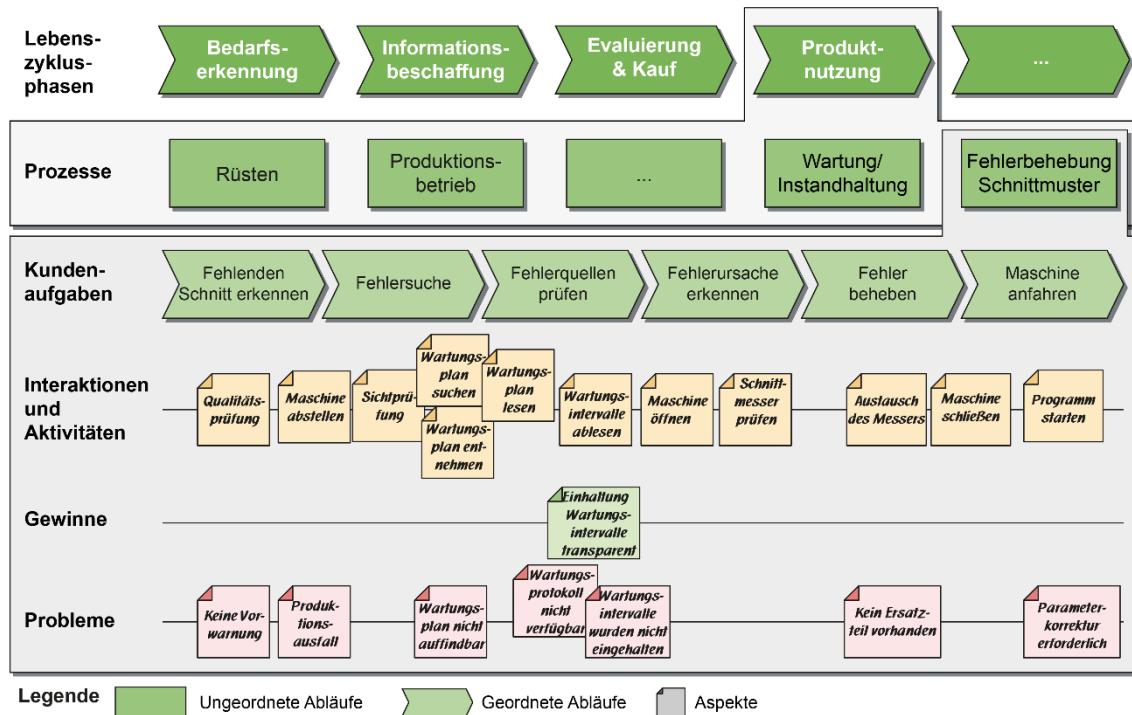


Bild 4-27: Customer Journey Map für den Produktlebenszyklus eines KSA angelehnt an [KED+19, S. 14], [KGF+19, S. 167], [KMS+20, S. 854]

4.4.2.5 Ableitung von Nutzenversprechen

Oftmals sind die Probleme und Gewinne zu generisch, um zielgerichtete Lösungen abzuleiten. Daher werden sie in diesem Schritt zu **potentiellen Nutzenversprechen** konkretisiert. Das Nutzenversprechen beschreibt den Nutzen und folglich auch den Wert, der für die Kunden und ggf. weitere Akteure geschaffen wird [Stä02, S. 42f.]. Es stellt sich somit die Frage, was getan werden muss, um die Probleme zu lösen und Gewinne zu realisieren. Dazu ist es zunächst erforderlich zu verstehen, welche Ursachen den Problemen und welche Beiträge den Gewinnen zugrunde liegen. Hierzu kann ein ISHIKAWA- (bzw. Fischgräten- oder Ursache-Wirkungs-) Diagramm eingesetzt werden [Ish96, S. 18ff.]: Das Problem oder der Gewinn wird dabei auf der rechten Seite aufgetragen. **Gewinnbeiträge** und **Problemursachen** bilden die Fischgräten. Als Kategorien haben sich hier die 7M des Qualitätsmanagements bewährt: Mensch, Maschine, Material, Methode, Milieu/Mitwelt, Messung und Management [Mül14, S. 16]. Eine effiziente Erarbeitung der Gewinnbeiträge und Problemursachen ist in Workshops z.B. anhand der **Methode 635** möglich (vgl.

z.B. [GDE+19, S. 186]). Die Kenntnis der Gewinnbeiträge und Problemursachen ermöglicht **deren Priorisierung** (z.B. durch Punktekleben im Workshop). Die wichtigsten Aspekte werden anschließend in sog. Nutzenversprechenkarten übertragen. Sie umfassen die Benennung der Kundenaufgabe und des fokussierten Gewinns oder Problems. Weiterhin werden die wichtigsten Problemursachen oder Gewinnbeiträge mit ihren Kategorien dokumentiert. Auf dieser Basis werden mithilfe des **Brainwritings** (vgl. [GDE+19, S. 185]) die potentiellen Nutzenversprechen formuliert. Bild 4-28 zeigt dies anhand des Problems „Wartungsintervalle nicht eingehalten“.

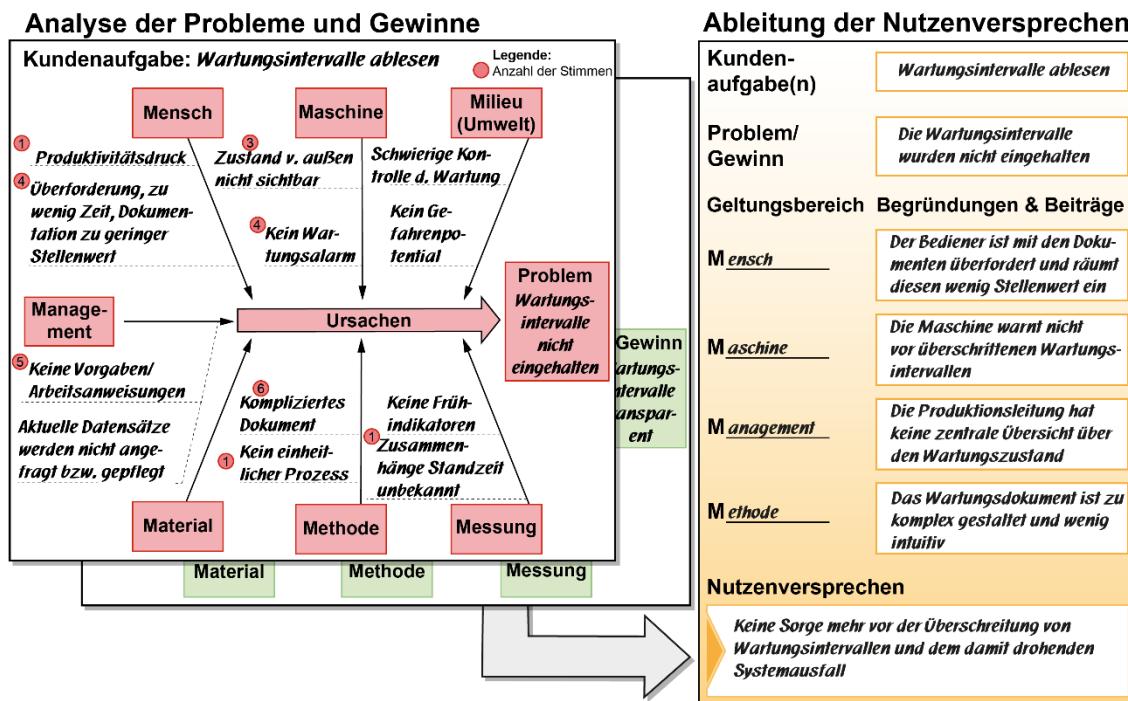


Bild 4-28: Ableiten von Nutzenversprechen mit dem Ishikawa-Diagramm und der Nutzenversprechenkarte [KMS+20, S. 854]

Anhand der Problemursachen und Gewinnbeiträge können die Nutzenversprechen anschließend evaluiert werden. Angelehnt an OSTERWALDER ET AL. werden die Nutzenversprechen nach ihrer Bedeutung auf einer Skala von *nice-to-have* bis *unverzichtbar* angeordnet (Bild 4-29). Die Bewertung erfolgt aus Kundenperspektive [OPB+14, S. 16]. Ein sehr wichtiges Nutzenversprechen aus dem Validierungsbeispiel war z.B. „Kein umständliches Teachen der Z-Achse und gleichbleibend hohe Qualität“. Am Ende dieser Phase liegen **detaillierte Erkenntnisse zum Bereich „Wer?“** der Smart Service-Strategie vor: es sind die Basisprodukte bestimmt, verfügbare Daten ermittelt, der Produktlebenszyklus aus Kundensicht analysiert und potentielle Nutzenversprechen generiert worden.

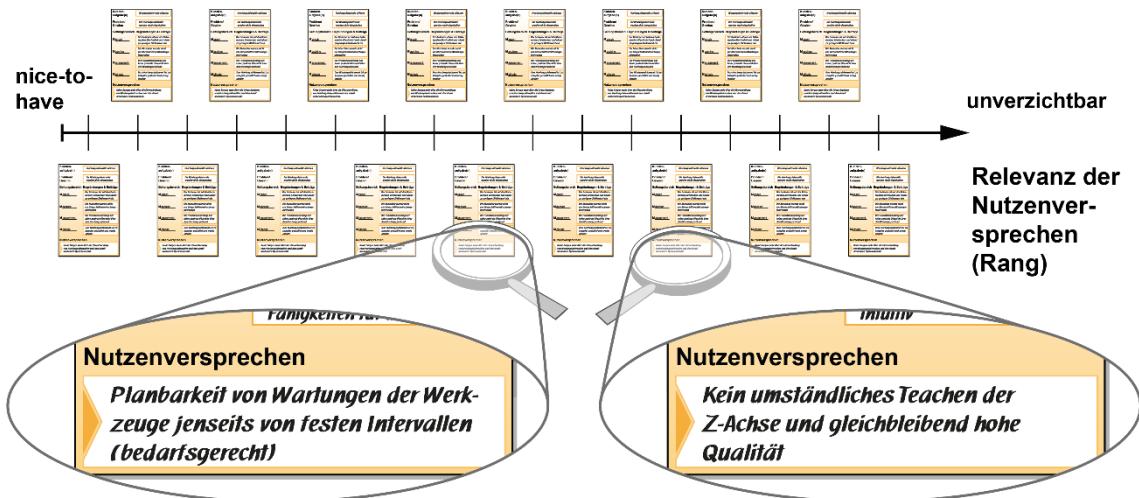


Bild 4-29: Bewertung der Nutzenversprechen mit Beispielen

4.4.3 Identifikation und Auswahl von Smart Services

Auf Basis der Erkenntnisse der vorhergehenden Phase bzw. der Gestaltung der Strategie-dimension „Wer?“ wird definiert, welche Marktleistungen (*Was?*) den Kundensegmenten der Basisprodukte angeboten werden. Hierzu werden Smart Service-Ideen ermittelt (Abschnitt 4.4.3.1). Dies erfolgt für jede Leistungsklasse separat. Um Doppelarbeit zu vermeiden, werden nach der Betrachtung jeder Leistungsklasse eine Überprüfung der Skalierbarkeit der Smart Service-Idee durchgeführt (Abschnitt 4.4.3.2) sowie eine Dokumentation der dann vorliegenden Ideen (Abschnitt 4.4.3.3). Anschließend erfolgt die Ideenfindung für die nächste Leistungsklasse. Nach der Betrachtung aller Leistungsklassen erfolgt die Analyse der Smart Service-Ideen mit dem Ziel eines Erfolg versprechenden Smart Service-Portfolios (Abschnitt 4.4.3.3).

4.4.3.1 Ermittlung von Smart Service-Ideen

Bei der Ermittlung von Smart Service-Ideen ist es erforderlich, sowohl die Prinzipien des Market-Pull (Kundenbedürfnisse) als auch des Technology-Push (vorliegende Daten) zu berücksichtigen [GJL16, S. 533], [ESK17, S. 146]. Dies wird durch das Smart Service-Ideation Canvas ermöglicht. Es ist in Bild 4-30 am Beispiel der Idee *Wartungsmonitor für KSA* dargestellt und wird nachfolgend erläutert. Die linke Seite des Canvas besteht aus dem **Kundenprofil (A)**. Dieses ist analog zum Kundenprofil des Value Proposition Canvas nach OSTERWALDER ET AL. aufgebaut und umfasst Felder für *Kundenaufgaben*, *Probleme* und *Gewinne* [OPB+14, S. 9]. Das Kundenprofil ist über das *Nutzenversprechen (B)* (Abschnitt 4.4.2.5) mit dem Smart Service verknüpft. Der Smart Service als Marktleistung realisiert das Nutzenversprechen. Gleichzeitig werden auch die *Interaktionen* des Kunden mit dem Smart Service erfasst. Die **Smart Service-Idee (C)** selbst (Mitte) wird durch die *Funktionalität* der angestrebten Leistung charakterisiert. Diese

wiederum basiert auf *Erkenntnissen*, die durch die *Verarbeitung von Daten* erlangt werden (Abschnitt 2.4.2). Bei der Datenverarbeitung kann zwischen den vier Leistungsstufen der Datenanalyse *deskriptiv*, *diagnostisch*, *präskriptiv* und *prädiktiv* unterschieden werden. Die Bereitstellung der Daten für den Smart Service wird durch das Feld *Datenbereitstellung* (D) charakterisiert. Die rechte Seite des Canvas wird vom **Produktprofil (E)** eingenommen. Das Produktprofil umfasst die betrachteten *Daten*, *Datenquellen*, -*senken* und *Produktaspekte* (z.B. Funktionen, Baugruppen etc.).

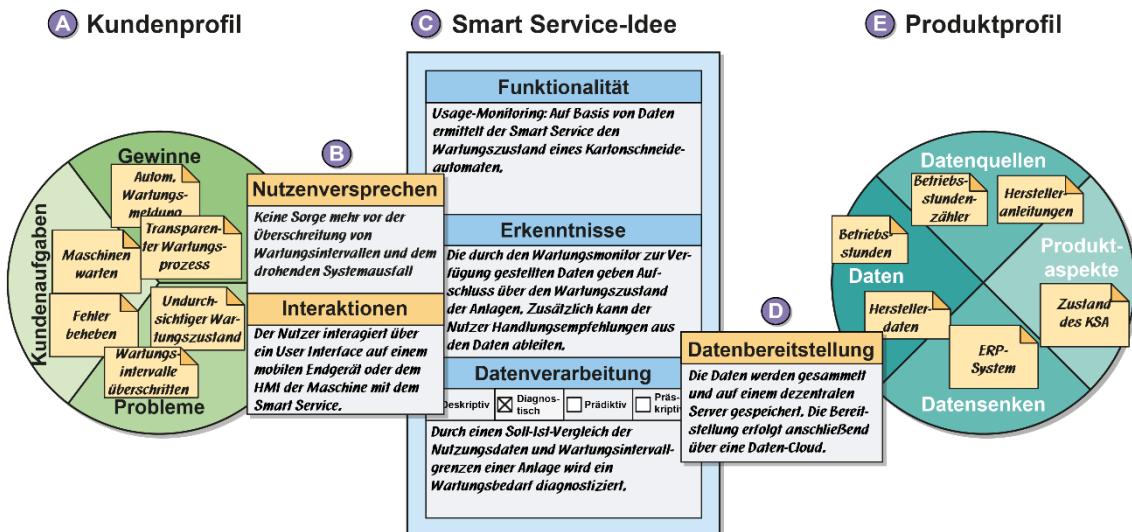


Bild 4-30: Weiterentwickeltes Smart Service-Ideation Canvas [KED+19, S. 15], [KGF+19, S. 168], [KMS+20, S. 854f.]

Die Nutzung des Canvas erfolgt in **Kreativitätsworkshops**. Für jede Idee sollte dabei ein eigenes Canvas genutzt werden. Es können drei Abarbeitungsfolgen gewählt werden, die in Bild 4-31 dargestellt sind und folgend erläutert werden:

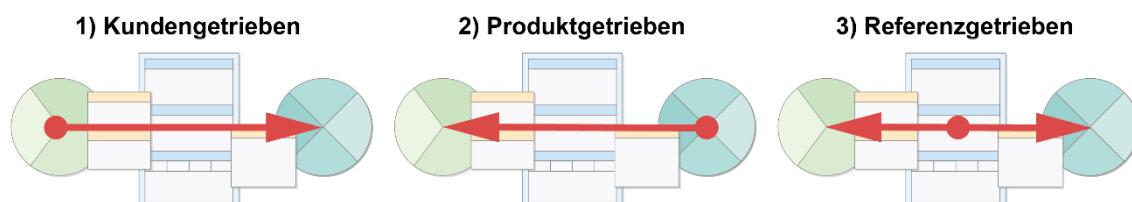


Bild 4-31: Abarbeitungsfolgen des Smart Service-Ideation Canvas [KMS+20, S. 854]

- 1) Kundengetrieben (Market-Pull):** Hier werden die Nutzenversprechen, Kundenaufgaben, Probleme und Gewinne herangezogen (Abschnitt 4.4.2.4, 4.4.2.5). Es empfiehlt sich, je Canvas eine Fokussierung auf wenige zusammenhängende Nutzenversprechen zu legen. Ausgehend von den damit vorliegenden Informationen wird das Kundenprofil befüllt und das Canvas von links nach rechts durchlaufen. Wichtige Leitfragen dazu sind: „Mit welcher Funktionalität kann das Nutzenversprechen realisiert werden?“, „Welche Erkenntnisse sind dafür nötig?“, „Welche Analysen müssen durchgeführt werden?“, „Wie erhält der Service die Daten?“, „Welche Daten

werden benötigt?“, „Welche Datenquellen und -senken stehen zur Verfügung?“ und „Welchen Aspekt des Produkts betrifft dies?“

- 2) **Produktgetrieben** (Technology-Push): Basis bilden hier die Erkenntnisse über die Daten, Datenquellen und -senken sowie Produktaspekte (Abschnitt 4.4.2.3). Damit wird das Produktprofil befüllt. Auch hier ist darauf zu achten, wenige konsistente Informationen in ein Canvas zu übertragen und mehrere Canvases für unterschiedliche Ideen zu verwenden. Ausgehend vom Produktprofil helfen folgende Leitfragen bei der Ideenfindung: „Wie können die Daten bereitgestellt werden?“, „Welche Analyseverfahren können zur Auswertung genutzt werden?“, „Welche Erkenntnisse lassen sich aus den Analysen ableiten?“, „Welche Funktionalität lässt sich damit realisieren?“, „Lässt sich mit der Funktionalität ein Nutzenversprechen realisieren?“, „Welche Probleme und Gewinne adressiert das Nutzenversprechen für welche Kundenaufgaben?“ und „Wie interagiert der Kunde mit dem Service?“
- 3) **Referenzgetrieben** (Kreative Imitation⁵⁷): Ausgangspunkt sind bestehende Lösungen für Smart Services, deren Funktionalität (z.B. *Fleetmanagement*) auf den Anwendungsfall übertragen werden. Sie können z.B. aus der Wettbewerbsanalyse (Abschnitt 4.4.1.2) entnommen oder durch Recherchen ermittelt werden und stellen ALBERS ET AL. folgend Referenzen dar, auf deren Grundlage der neue Smart Service basieren kann [ABW15, S. 4]. Ausgehend von den Funktionalitäten können die Leitfragen der kunden- und produktgetriebenen Ansätze genutzt werden, um das Smart Service-Ideation Canvas auszufüllen.

Alle drei Vorgehensweisen werden durch die Nutzung der generischen **Smart Service-Funktionalitäten** (Abschnitt 4.3.2) unterstützt (Bild 4-32). Die generischen Funktionalitäten liefern wertvolles Gestaltungswissen und Referenzen für die Generierung von Smart Service-Ideen. Bei der **kundengetriebenen Vorgehensweise** erlauben sie einen Abgleich zwischen den potentiellen Nutzenversprechen und möglichen Lösungen, um diese zu erfüllen. Hinsichtlich der **produktgetriebenen Abarbeitungsfolge** liefern sie Impulse, welche Funktionalitäten die aus Datenanalysen generierten Erkenntnisse realisieren könnten. Zudem liefern sie nach den generischen Funktionalitäten gegliederte Referenzen für die **referenzgetriebene Vorgehensweise** und geben so einen Überblick über bestehende Lösungen. Typischerweise entstehen in derartigen Kreativworkshops viele Ideen. Diese werden in einer **Ideenliste** gesammelt.

⁵⁷ENKEL und GASSMANN nutzen den Begriff „Creative Imitation“ für die Übertragung bestehender Lösungen (fremder Branchen) auf das eigene Unternehmen, damit sie die Anforderungen der eigenen Kunden oder Produkte erfüllen [EG10, S. 256].

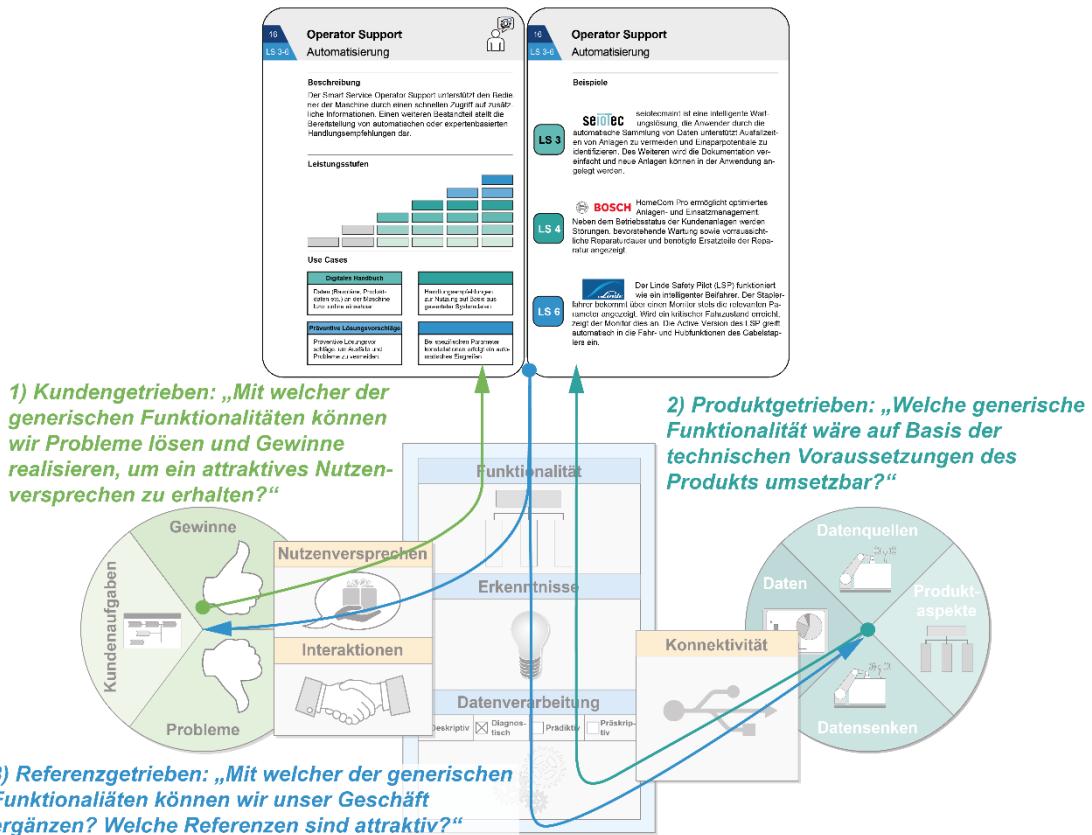


Bild 4-32: Nutzung der Funktionalitäten mit dem Smart Service-Ideation Canvas

4.4.3.2 Prüfung der Skalierbarkeit

Die Skalierung der Smart Services zur Erzielung eines wirtschaftlichen Business Cases ist eine große Herausforderung (Abschnitt 2.4.1), insbesondere da sie oftmals eine enge Bindung an spezifische Smart Products aufweisen [KFG18, S. 14]. Daher werden in diesem Schritt die Skalierungsmöglichkeiten der Smart Service-Ideen geprüft. Es können dabei zwei Dimensionen der Skalierung betrachtet werden [KFG18, S. 14f.]: die **Herkunft** der fokussierten Produkte und der Zeitpunkt der **Verfügbarkeit** der Produkte. Bei der Herkunft wird zwischen den eigenen Produkten des Unternehmens und fremden Produkten differenziert. Bei der Verfügbarkeit zwischen den heute verfügbaren Produkten, also den Produkten im Feld und dem Angebotsprogramm, sowie in Zukunft potentiell verfügbaren Produkten. Hieraus resultieren **vier charakteristische Skalierungsoptionen**, die in Bild 4-33 dargestellt und erläutert sind.

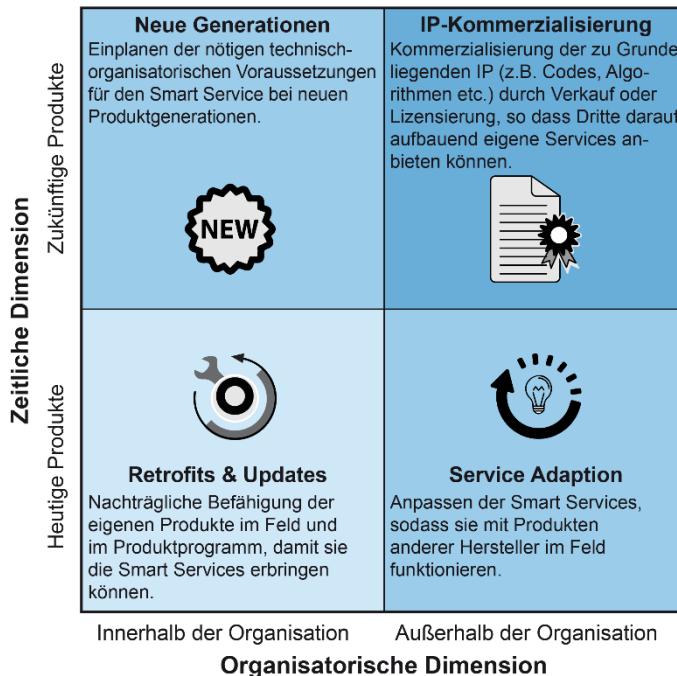


Bild 4-33: Skalierungsoptionen für Smart Services angelehnt an [KFG18, S. 15], [KED+19, S. 16]

Die Prüfung der Smart Service-Ideen hinsichtlich der vier Skalierungsoptionen erfolgt durch die Beantwortung von vorgegebenen Fragen (Bild 4-34, oben). Durch **zwei K.O.-Fragen** wird geprüft, ob sich die Skalierungsoptionen grundsätzlich für den Smart Service eignen. Ist dies nicht der Fall, erfolgt eine Gesamtbewertung mit „0“. Dies war z.B. für die *IP-Kommerzialisierung* für den *Wartungsmonitor* der Fall. Für eine genauere Be- trachtung der internen Skalierungsoptionen (*Retrofit & Updates* und *Neue Generationen*) werden die **Leistungsklassen** (Abschnitt 4.4.2.2) analysiert. Es wird geprüft, ob sich eine der weiteren Leistungsklassen für die Skalierungsoption des Smart Service anbietet. Die geeigneten Skalierungsoptionen werden anhand von **sechs Leitfragen** untersucht. Dabei wird jeweils auf einer Skala von *sehr schlecht* („0“) bis *sehr gut* („4“) bewertet, wie gut die Skalierungsoption sich hinsichtlich der Leitfrage für den Smart Service eignet. Die **Gesamtbewertung** für jede Skalierungsoption ergibt sich aus dem arithmetischen Mittelwert der Bewertungen der Leitfragen. Die Bewertungen der vier Skalierungsoptionen werden in einem **Skalierungskompass** (Spinnennetzdiagramm) visualisiert. Dies erlaubt eine visuelle Vergleichbarkeit der Skalierbarkeit verschiedener Smart Services.

Nach der Prüfung der Skalierung werden die Smart Service-Ideen in einem **Ideeninventar** gesammelt (Bild 4-34, unten). Es stellt eine erweiterte Ideenliste dar. Das Inventar umfasst die laufende Nummer für jede Idee, den Titel, die zugehörige Funktionalität, die Herkunft der Idee (kunden-, produkt- oder referenzgetrieben). Zudem werden die Bewertungen für die Skalierungsoptionen vermerkt. Die internen Skalierungsoptionen sind zusätzlich hinsichtlich der ausgewählten Zielleistungsklassen spezifiziert.

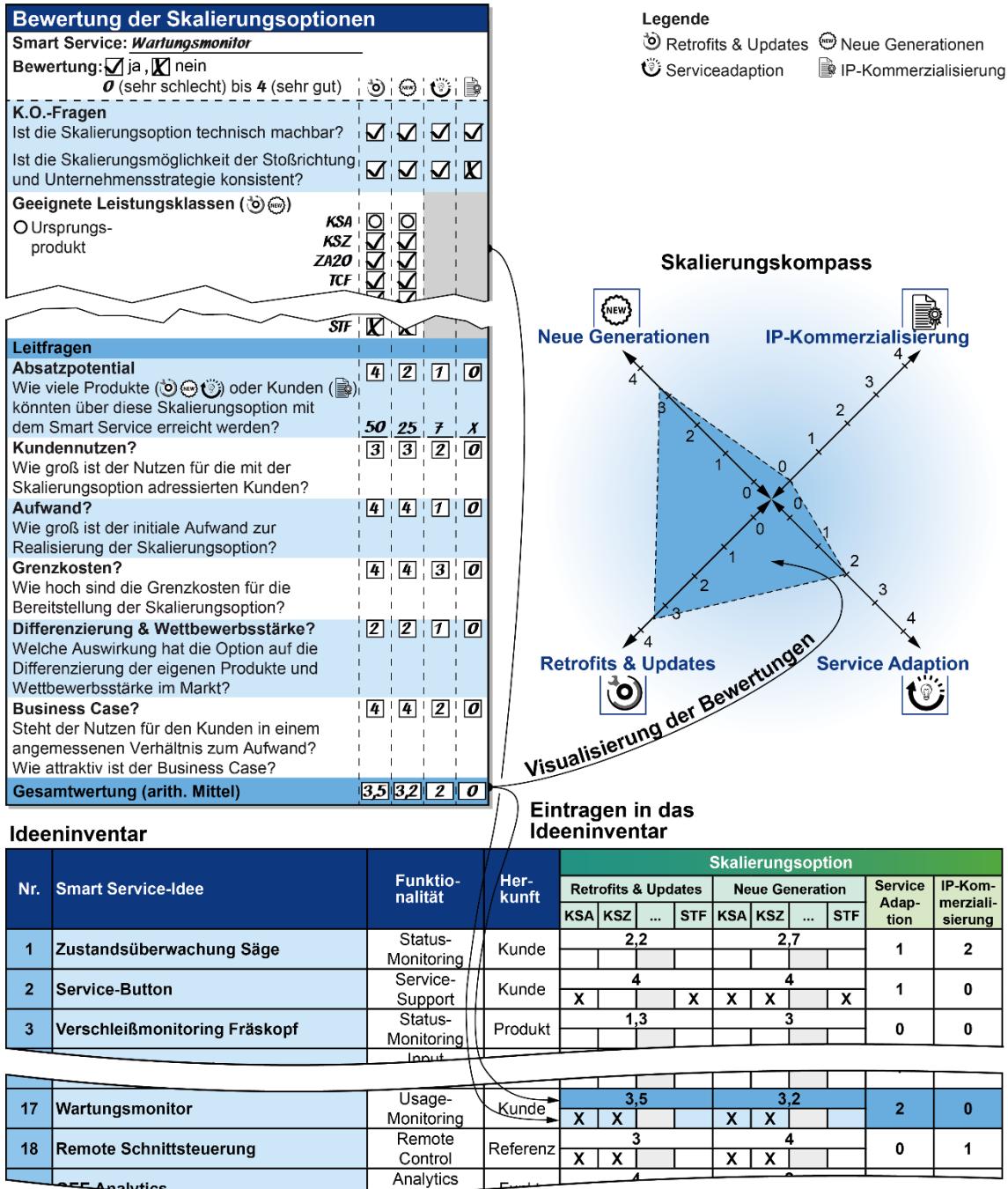


Bild 4-34: Ermittlung der Skalierbarkeit angelehnt an [KED+19, S. 16], [KGF+19, S. 173]

4.4.3.3 Zusammenstellung des Smart Service-Portfolios

Für jede Idee wird ein **Steckbrief** (Bild 4-35) angelegt. Die Steckbriefe enthalten die in den vorhergehenden Schritten gesammelten Informationen in aggregierter Form und erlauben so eine Vergleichbarkeit der Ideen. Hierzu werden eine Kurzbeschreibung und eine Skizze der Idee geliefert. Mit Hilfe eines von MÜLLER und STARK [MKS+09, S. 12], [SM12, S. 49f.], [Mül13, S. 164ff.] sowie ALBERS [ABK+18, S. 331], [Alb20, S. 108]

inspirierten Layer-Modells werden die Ideen konkretisiert und die Wirkzusammenhänge dargestellt. Die Layer orientieren sich dabei an den Elementen des Smart Service-Ideation Canvas, so dass die Durchgängigkeit gewahrt bleibt. Es werden die Aspekte **Kunde**, **Smart Service** und **Technik** (Produkt und Infrastruktur) betrachtet.

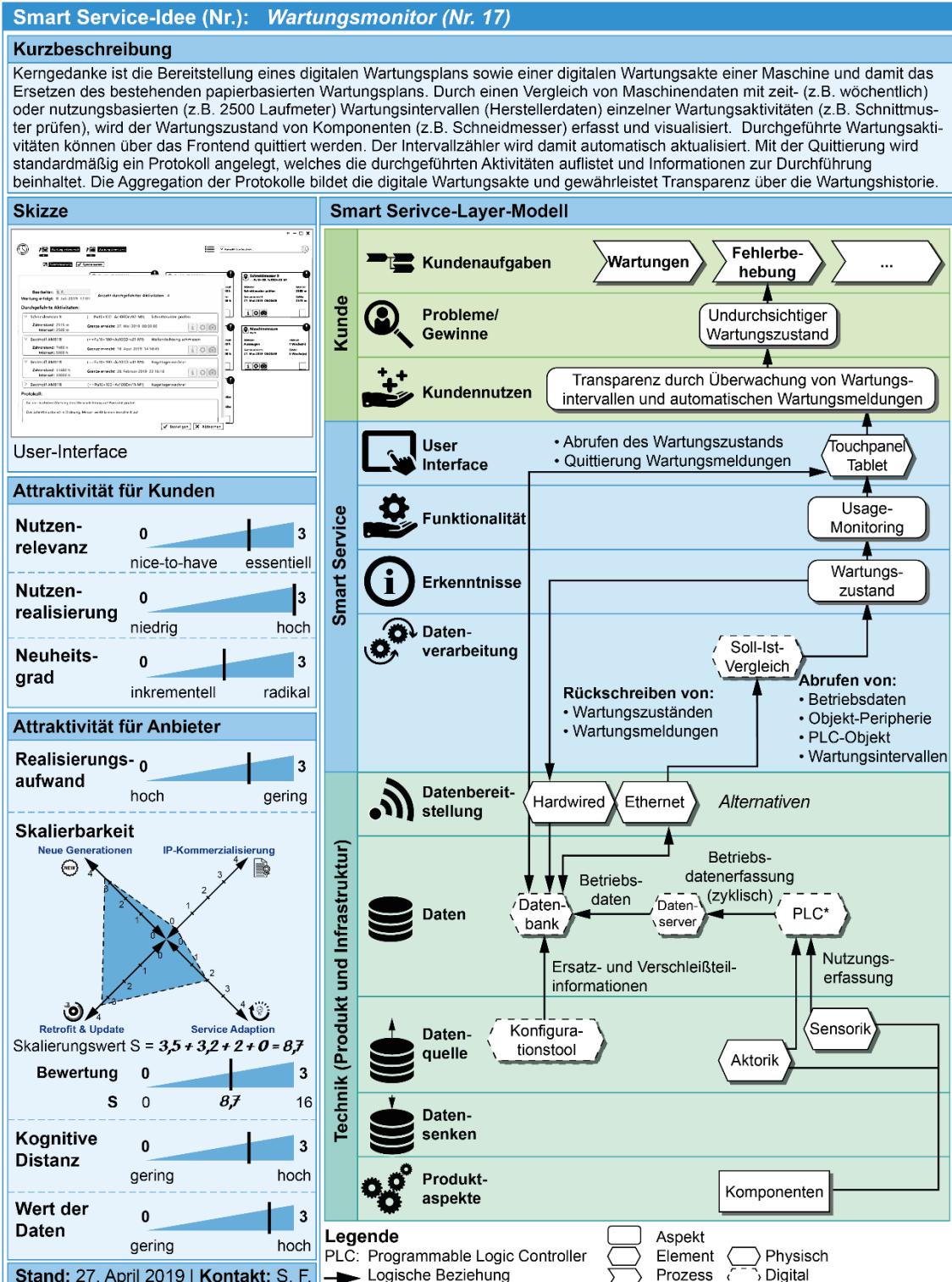


Bild 4-35: Smart Service-Steckbrief mit Layer-Modell angelehnt an [KGF+19, S. 171]

Zudem werden die Ideen aus Sicht des Kunden und des Anbieters vorbewertet. Die Attraktivität der Idee für den Kunden wird anhand der Kriterien **Nutzenrelevanz** (*Wie wichtig ist das Nutzenversprechen für den Kunden?*), **Nutzenerfüllung** (*In welchem Grad erfüllt der Smart Service das jeweilige Nutzenversprechen?*) und **Neuheitsgrad** (*Gibt es vergleichbare Lösungen am Markt?*) bewertet. Die Attraktivität für den Anbieter beschreibt insbesondere das realisierbare Geschäftspotential. Hier werden die Kriterien **Aufwand** (*Wie aufwändig ist die Umsetzung und der Betrieb?*), **Skalierbarkeit** (*Wie viele Smart Products bzw. Lizenzen können mit dem Smart Service erschlossen werden?*) und **kognitive Distanz**⁵⁸ (*Wie gut lässt sich der Smart Service von einer Produktfunktion unterscheiden?*) differenziert. Zudem wird bewertet, welchen **Wert die Daten**, die der Anbieter durch den Smart Service potentiell erhält, für diesen haben.

Nachdem für alle Kombinationen von Kundensegmenten und Leistungsklassen Ideen ermittelt, analysiert und hinreichend genau dokumentiert wurden, erfolgt im letzten Schritt der Phase die **Zusammenstellung** des anvisierten Smart Service-Portfolios. Hierzu sind solche Smart Service-Ideen auszuwählen, die sowohl für den Kunden als auch für den Anbieter im Sinne der Ko-Kreation attraktiv sind. Hierzu wird ein Portfolio mit den Dimensionen **Attraktivität für den Kunden** und **Attraktivität für den Anbieter** genutzt. Es liefert Handlungsempfehlungen hinsichtlich der Verwertung der Smart Service-Ideen.

Die Befüllung erfolgt auf Basis der Vorbewertung der Kriterien in einem Workshop. Die Bewertungen werden kritisch geprüft, angepasst und zu einer Bewertung je Dimension aggregiert, um einen Konsens im Projektteam herzustellen. Die Erkenntnisse werden in ein Portfolio (Bild 4-36) übertragen, das durch die Dimensionen aufgespannt wird. Das Portfolio weist **vier Bereiche** auf, aus denen Handlungsempfehlungen resultieren:

- **Selbstläufer:** Eine hohe Attraktivität für Kunden als auch für den Anbieter weist darauf hin, dass die Smart Service-Idee Erfolg versprechend ist. Eine Übernahme in das Smart Service-Portfolio wird empfohlen. In dieser Kategorie wurden z.B. die Smart Service-Ideen *Wartungsmonitor* (Nr. 17) und *OEE-Analytics* (Nr. 19) verortet.
- **Kundenglück:** Hier liegt lediglich eine hohe Attraktivität für den Kunden vor. Soll der Smart Service in das Portfolio übernommen werden, gilt es die Attraktivität für den Anbieter zu steigern, z.B. durch eine umfassendere Skalierung oder das Ausnutzen von Synergien. Beispiele für einen solchen Smart Service waren *Zustandsüberwachung Säge* (Nr. 1) und *Remote Schnittsteuerung* (Nr. 18).

⁵⁸Der Begriff ist NOOTEBOOM ET AL. entlehnt und beschreibt einen Unterschied mentaler Aktivitäten (u.a. Wahrnehmung, Sinngebung, Kategorisierung) zwischen Personen. In Hinblick auf Unternehmen bezeichnet er einen Unterschied im organisationalen Fokus (dem gemeinschaftlichen Interpretationssystem) [Noo00, S. 73], [NvD+07, S. 1017]. Hier wird er genutzt, um die vom Kunden wahrnehmbare Heterogenität zwischen Smart Service als eigenständiger Entität und den Smart Products zu beschreiben. Beispielsweise weist ein Smart Service, der die Sitzheizung eines Sportwagens [Vet17-ol] bereitstellt, nur eine geringe kognitive Distanz zum Produkt auf, wodurch die Zahlungsbereitschaft des Kunden tendenziell gering ist. Ein Gegenbeispiel ist ein Analytics Service, der Daten in der Cloud des Anbieters verarbeitet. Hier ist eine eindeutige gedankliche Trennung möglich [KFG18, S. 13].

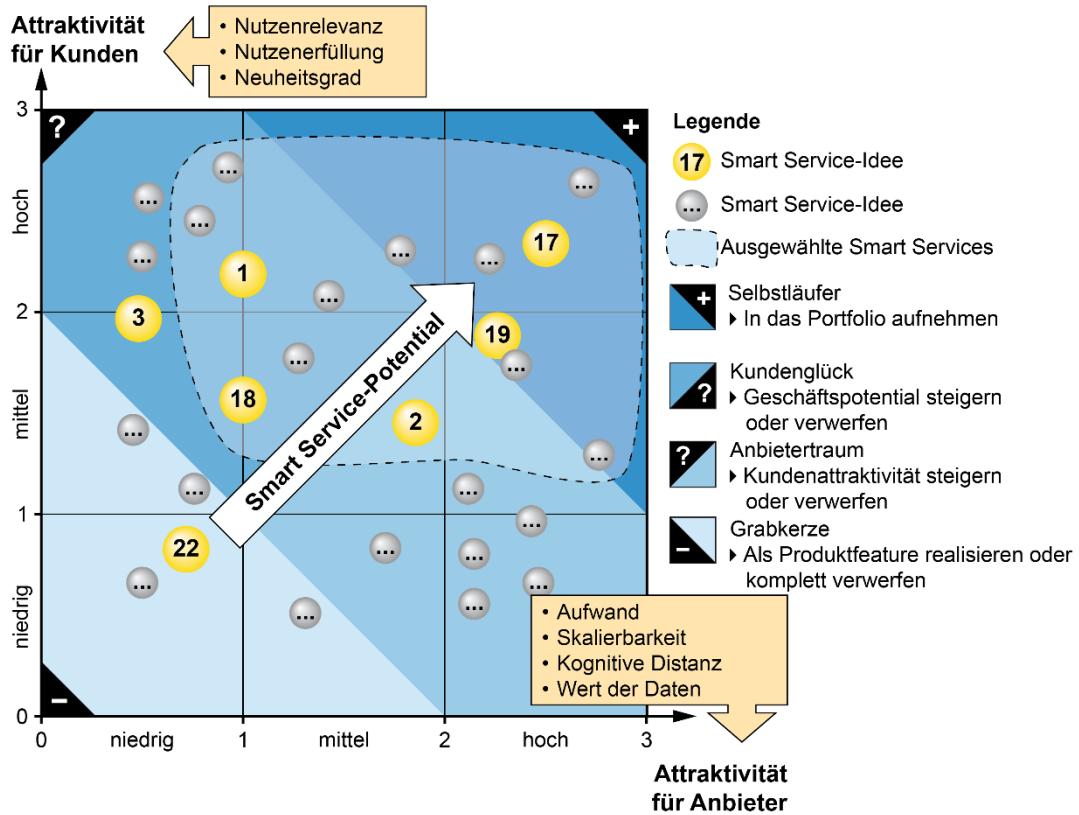


Bild 4-36: Portfolio zur Auswahl von Smart Service-Ideen angelehnt an [KFG18, S. 14]

- **Anbietertraum:** Die Attraktivität für den Kunden ist im Gegensatz zur Attraktivität für den Anbieter relativ niedrig. Hier sollten Optionen zur Steigerung des Kundenwerts geprüft werden. Beispielsweise können mehrere Ideen gebündelt werden. Diese Kategorie wurde z.B. durch die Idee *Service-Button* (Nr. 2) repräsentiert.
- **Grabkerze:** Geringe Attraktivität für Kunden und Anbieter indizieren kein Potential für eine erfolgreiche Kommerzialisierung des Smart Services. Hier sollte geprüft werden, ob die Idee als Produktfeature integriert werden kann oder ob sie komplett verworfen werden sollte. Ein Beispiel war die Idee *Kartonage-Benchmark* (Nr. 22).

Gegebenenfalls sind nach dem Vorsehen von Maßnahmen die Bewertungen, die Steckbriefe sowie das Ideen-Inventar zu aktualisieren. Hinsichtlich der Anzahl der auszuwählenden Smart Services gibt die gewählte **Normstrategie VI** Orientierung. Im vorliegenden Fall war eine *moderates* (4B) bis *weites* (4C) Smart Service-Portfolio vorgesehen. Als Resultat liegt **das definierte Smart Service-Portfolio (Leitfrage „Was?“)** vor.

4.4.4 Planung der Geschäftsarchitektur

Da Smart Services eigenständige Marktleistungen auf Ebene von Produktvarianten sind, erfordern sie spezifische Geschäftsmodellvarianten (Abschnitt 2.4.3). Für das Smart Service-Portfolio werden daher in dieser Phase Geschäftsmodellarchetypen definiert, die im

Rahmen des taktischen Managements (Abschnitte 2.1.4 und 2.5.1) zu konkreten Geschäftsmodellvarianten ausgearbeitet werden können. Sie stellen die sog. Geschäftsarchitektur dar. Grundlage bildet das von KÖSTER geprägte Verständnis, dass sich Geschäftsmodelle durch Geschäftsmodellvariablen und deren Ausprägungen⁵⁹ beschreiben lassen (Abschnitt 3.2.1). Die Erarbeitung erfolgt in drei Schritten: Zunächst werden die signifikanten Geschäftsmodellvariablen und -ausprägungen ermittelt (Abschnitt 4.4.4.1). Anschließend werden mit einer Konsistenz- und Clusteranalyse in sich schlüssige Archetypen gebildet (Abschnitt 4.4.4.2). Diese werden im letzten Schritt hinsichtlich ihrer Eignung für das Smart Service-Portfolio bewertet und ausgewählt (Abschnitt 4.4.4.3).

4.4.4.1 Erstellung eines Geschäftsmodellvariablenkatalogs

Hier geht es um die Ermittlung der für die Archetypen grundlegenden **Geschäftsmodellvariablen und -ausprägungen** (Bild 4-37). Wie KÖSTER zeigt, existieren hierfür vielfältige Quellen [Kös14, S. 86ff.]. Für die Bildung von Archetypen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, sowohl interne als auch externe Quellen sowie generische Wissenselemente (Geschäftsmodellmuster) aus dem Kontext Digitalisierung, Servitisierung und Smart Services zu nutzen. Zunächst werden die **aktuell im Unternehmen verfolgten Geschäftsmodellarchetypen** dokumentiert. Im Validierungsbeispiel wurden drei Archetypen aufgefunden: *Service-on-Demand*, *Service-Contracting* und *Projektgeschäft*. Die ersten beiden Archetypen fanden für die After-Sales Services Anwendung, während der Dritte für das Produktgeschäft über alle Produktfamilien typisch war. Ihre Ausprägungen (z.B. *Cost-Plus-Pricing*) werden jeweils in einem Geschäftsmodellcanvas dokumentiert und bilden den Ausgangspunkt für die nach Geschäftsmodellelementen (Anhang A2.3) gegliederte Longlist an Ausprägungen. Anschließend werden die externen Marktakteure untersucht, also Wettbewerber und erfolgreiche Smart Service-Anbieter. Hierzu werden ihre für **Smart Services relevanten Geschäftsmodelle** erfasst und in Canvas-Form dokumentiert. An dieser Stelle wird das Geschäftsmodell selbst auf Unternehmensebene gewählt, da die Geschäftsmodellvarianten oder -archetypen oftmals nicht hinreichend genau zu beobachten⁶⁰ sind. Erkenntnisse über Geschäftsmodellvariablen werden in der Longlist ergänzt. Eine weitere Quelle für potentielle Ausprägungen sind antizipierte Umfeldentwicklungen. Hier werden insbesondere Trends, aber auch Implikationen aus dem Referenzszenario (Abschnitt 4.4.1.3) betrachtet. Im Validierungsbeispiel wurden 27 Trends⁶¹ aus den Bereichen Politik, Gesellschaft, Technik und Umwelt analysiert (z.B. *Augmented*

⁵⁹KÖSTER spricht dabei von Gestaltungsfaktoren und -optionen [Kös14, S. 85].

⁶⁰KAGE weist hier darauf hin, dass die Beobachtbarkeit der Ausprägungen von Variablen durchaus differieren kann [Kag18, S. 97].

⁶¹Das Dokumentationssschemata entspricht dem einschlägigen Stand der Technik, vgl. z.B. DÜLME für einen Trendsteckbrief [Düll18, S. 123].

Analytics [Sal17-ol]). Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse ergänzen die Longlist. Zuletzt hat es sich als nutzenstiftend erwiesen, auch Erkenntnisse aus Studien oder aus Geschäftsmodellmustern (z.B. ECHTERHOFF ET AL. [EKG17, S. 6f.] oder GASSMANN ET AL. [GFC13, S. 267ff.]) zu analysieren und hinsichtlich *denkbarer* Geschäftsmodellausprägungen zu untersuchen. Resultat ist die finale, nach Geschäftsmodellelementen sortierte Longlist an Geschäftsmodellausprägungen. Zuletzt werden die Ausprägungen je Geschäftsmodellelement zu -variablen aggregiert. Dies erfolgt in einem iterativen Prozess. Für die Variablen werden weitere Ausprägungen ergänzt. Resultat ist ein nach Geschäftsmodellelementen sortierter **Katalog an Geschäftsmodellvariablen und -ausprägungen**. Er kann je nach Intensität der Analyse mehr als 100 Variablen und 500 Ausprägungen umfassen (z.B. bei REILENDER [RKP18, S. A-7]).

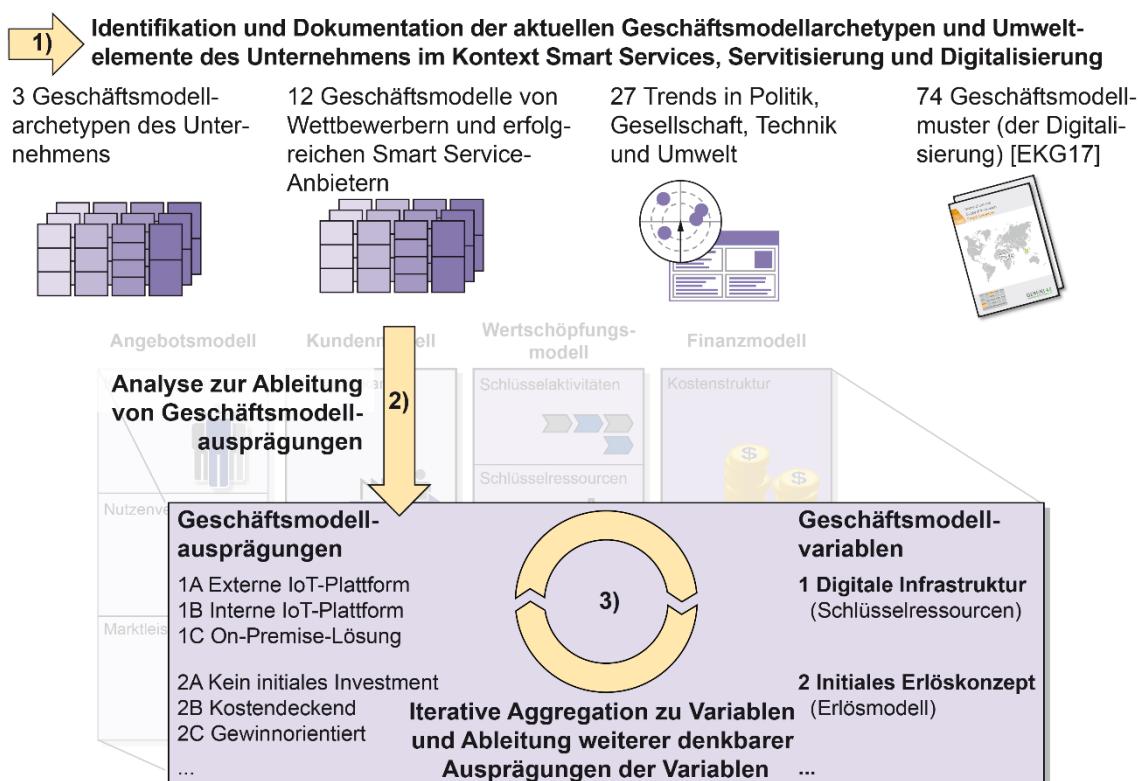


Bild 4-37: Weiterentwickeltes Vorgehen zur Identifikation von Geschäftsmodellvariablen und -ausprägungen [KEG+18, S. 11], [KED+19, S. 17], [KGF+19, S. 174], [KRD20, S. 277]

Dies ist für einen Geschäftsmodellarchetyp zu umfangreich, da dieser definitionsgemäß den Kern einer Idee beschreibt. Daher werden die sog. **Schlüsselvariablen** ausgewählt, mit denen Geschäftsmodellarchetypen charakterisiert werden sollen. Dies erfolgt in zwei Schritten: Zuerst wird eine **K.O.-Analyse** durchgeführt (Leitfrage: „*Erlaubt die Geschäftsmodellvariable eine signifikante Aussage über die Funktionsweise des Geschäfts?*“). Es resultiert eine Shortlist an Geschäftsmodellvariablen. Im Validierungsbeispiel wurde u.a. die Variable *Digitale Infrastruktur* weiterbetrachtet. Die verbleibenden

Variablen werden anschließend im Detail bewertet. Dies erfolgt anhand der Dimensionen *Bedeutung für die Leistungserstellung* sowie *Bedeutung für das Leistungsangebot*. Für beide Dimensionen empfiehlt es sich, einen paarweisen Vergleich durchzuführen, um eine Rangfolge der Variablen zu ermitteln. Hierdurch kann das in Bild 4-38 dargestellte Portfolio generiert werden, das durch beide Dimensionen aufgespannt wird.

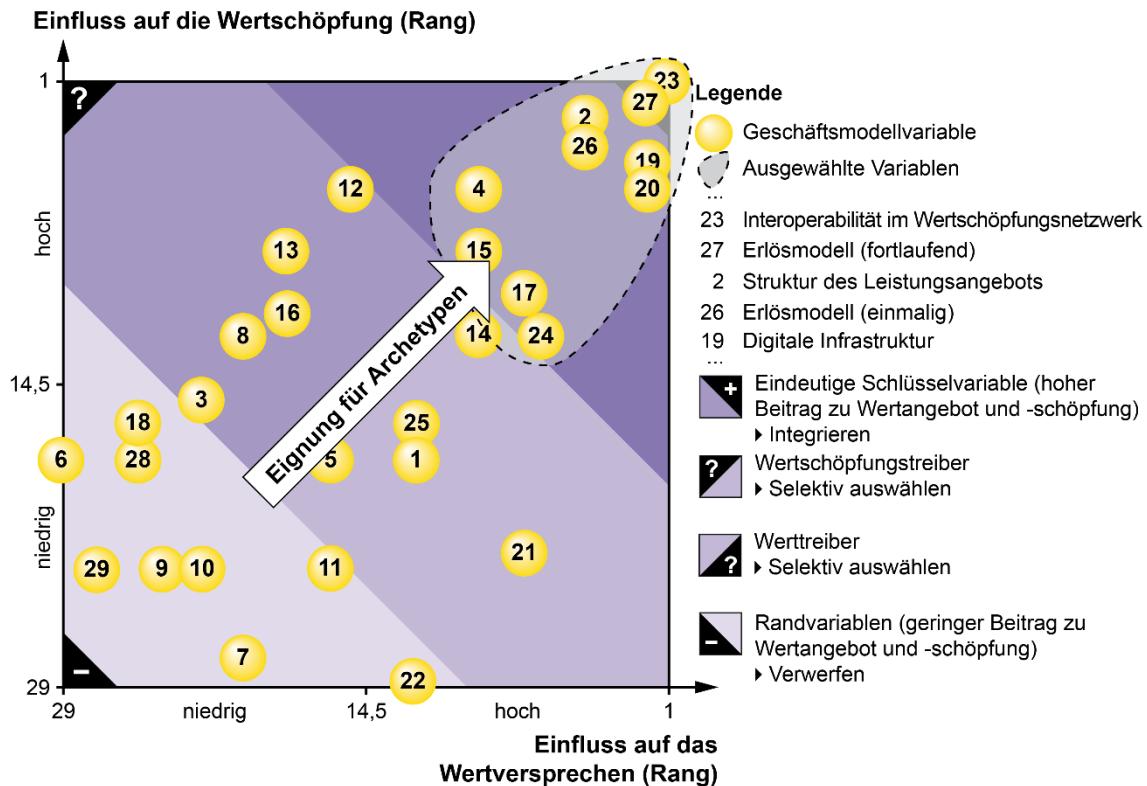


Bild 4-38: Weiterentwickeltes Portfolio zur Auswahl der Schlüsselvariablen für die Geschäftsmodellarchetypen [KEG+18, S. 12], [KRD20, S. 279]

Das Portfolio weist vier charakteristische Bereiche auf: 1) *Eindeutige Schlüsselvariablen*: Diese Variablen haben auf Wertangebot und -schöpfung einen hohen Einfluss und sollten in jedem Fall für die Bildung der Archetypen genutzt werden. 2) *Wertschöpfungstreiber*: Ihr Einfluss beschränkt sich auf die Wertschöpfung. Aus diesem Bereich sollten nur selektiv Variablen genutzt werden. 3) *Werttreiber*: Sie beeinflussen insbesondere das Wertangebot. Sie sollten auch nur selektiv integriert werden. 4) *Randvariablen*: Sie haben einen relativ geringen Einfluss auf Wertangebot sowie -schöpfung und sollten verworfen werden. Insgesamt sollten nicht mehr als etwa 12 Schlüsselvariablen ausgewählt werden, um die Archetypen in einer zweckmäßigen Genauigkeit beschreiben zu können. Im Validierungsbeispiel wurden zehn Schlüsselvariablen gewählt.

4.4.4.2 Ableitung von Geschäftsmodellarchetypen

Die Erstellung der Archetypen erfolgt angelehnt an KÖSTER [Kös14, S. 128ff.] und dem Prinzip des Szenario-Managements folgend (Abschnitt 3.1.2.1): Zur Vorbereitung der

Konsistenzanalyse wird eine **Konsistenzmatrix** aufgestellt. Sie enthält die Geschäftsmodellausprägungen in den Zeilen und Spalten. Diese werden auf einer Skala von 1 (*totale Inkonsistenz*) bis 5 (*hohe Konsistenz*) paarweise bewertet. Die Auswertung erfolgt durch eine **Konsistenz- und Clusteranalyse**⁶². Dies führt zu Clustern aus Geschäftsmodellausprägungsbündeln, welche die Archetypen darstellen. Die Cluster werden jeweils durch eine **Ausprägungsliste** charakterisiert. Sie enthält alle Ausprägungen in den Zeilen. In den Spalten werden die Archetypen aufgetragen. Dabei wird je Archetyp angegeben, in wie viel Prozent der enthaltenen Bündel eine Ausprägung enthalten ist. Auf dieser Basis erfolgt die Dokumentation der Archetypen in **Profilen** (Bild 4-39).

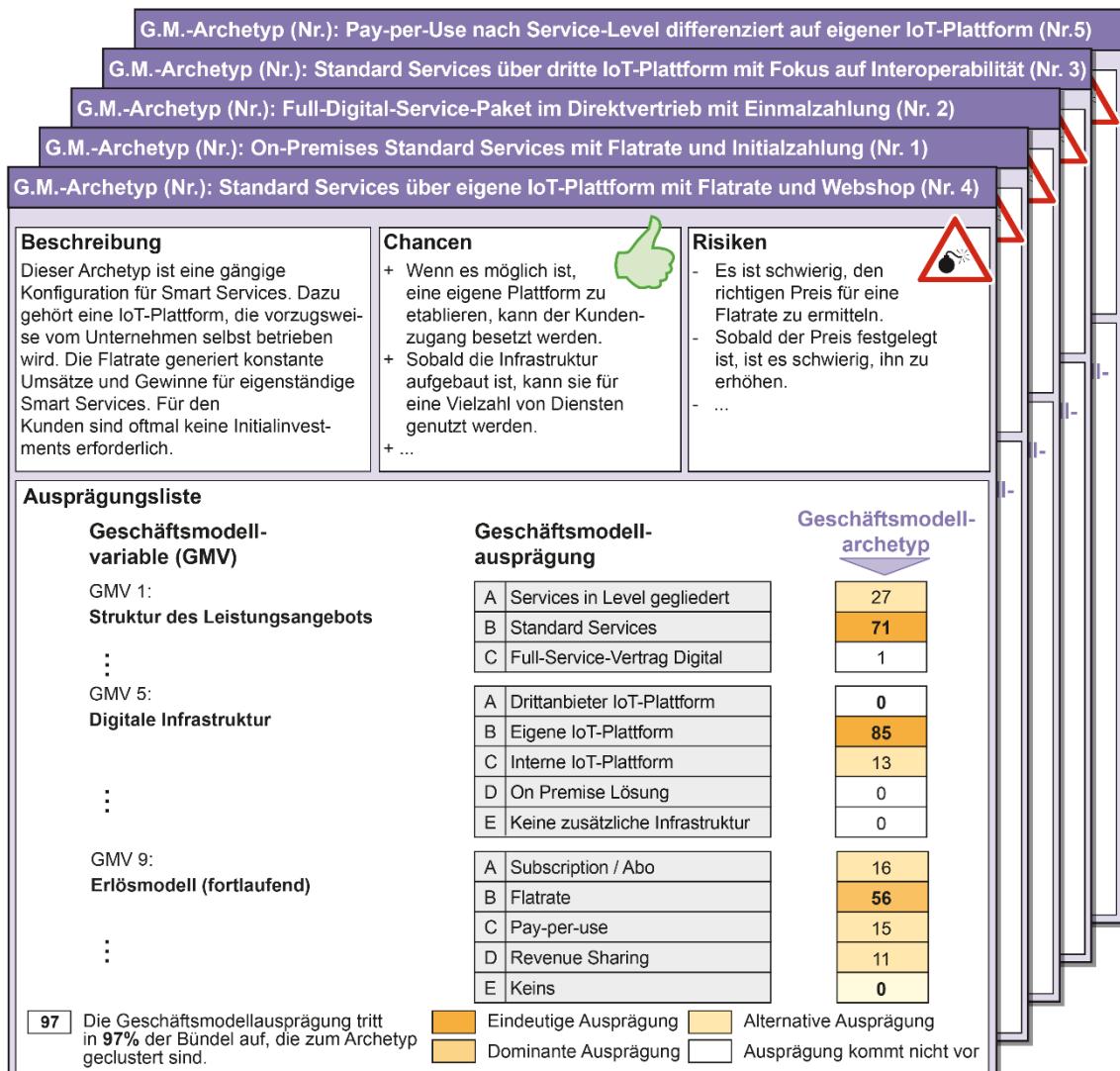


Bild 4-39: Geschäftsmodearchetypen-Profile im Überblick [KEG+18, S. 14], [KED+19, S. 18], [KGF+19, S. 176], [KRD20, S. 281]

⁶²Die Analyse der Konsistenzmatrix und Archetypenbildung erfolgte mit dem Softwareprogramm Scenario-Software, das von der UNITY AG und dem Heinz Nixdorf Institut entwickelt wurde. Das grundsätzliche Vorgehen ist in Anhang A3.1 und A3.2 ausführlich erläutert.

Sie enthalten den für den Archetypen relevanten Auszug der Ausprägungsliste (eine Spalte) sowie eine kurze, prosaische Beschreibung des Archetyps auf Basis der Ausprägungsliste. Zudem werden Chancen und Risiken im Kontext des Archetyps aufgeführt. Das resultierende Profil für den Geschäftsmodellarchetyp *Standard Services über eigene IoT-Plattform mit Flatrate und Webshop* wird in Bild 4-39 zusammen mit den Titeln der weiteren Archetypen aus dem Beispiel gezeigt.

4.4.4.3 Bewertung und Auswahl der Geschäftsmodellarchetypen

Die Einführung eines Archetyps ist mit nicht unwesentlichem Aufwand verbunden, da Schlüsselvariablen mit hoher Relevanz für die Wertschöpfung gewählt werden. Gleichzeitig ist an dieser Stelle nicht bekannt, welcher Archetyp sich für welche Smart Services eignet. Dies wird daher nachfolgend ermittelt. Hierzu wird **eine Eignungsmatrix** genutzt. Die Matrix enthält in den Zeilen die ausgewählten Smart Services aus dem Smart Service-Portfolio und in den Spalten die Geschäftsmodellarchetypen. Die Smart Services werden darin zudem hinsichtlich ihres **Wertbeitrags zum Smart Service-Geschäft** gewichtet. Dieser wird durch eine Abschätzung auf Basis der Skalierbarkeit und des Kundennutzens ermittelt. Hierbei ist insbesondere der Vertrieb miteinzubeziehen. Die Bewertung ist dabei nicht als absolut, sondern in Relation zu den anderen ausgewählten Smart Services vorzunehmen. In den Kreuzungsfeldern der Matrix wird anschließend bewertet, **wie gut ein Smart Service zu einem Geschäftsmodellarchetyp passt**. Die Skala reicht von 0 (*Totale Inkonsistenz*) bis 4 (*Starke Unterstützung*). Die Bewertung wird oberhalb der Gegendiagonalen des Kreuzungsfelds dokumentiert. Unterhalb der Gegendiagonalen wird der mit **dem Wertbeitrag des Smart Services gewichtete Eignungswert** eingetragen. Er gibt an, welcher Wertbeitrag sich mit dem Geschäftsmodellarchetypen abschöpfen lässt. Es lassen sich zudem drei charakteristische Kennwerte bilden: die Spaltensumme gibt den **gesamten mit dem Archetyp abschöpfbaren Wert** für das Smart Service-Geschäft an. Dieser Wert wird zudem **relativ zum maximal abschöpfbaren Wert** gesetzt. Letzterer ergibt sich aus der Summe der Wertbeiträge der Smart Services gewichtet mit dem maximalen Eignungswert, also 4. Zudem wird die **Rangfolge der Archetypen** nach dem jeweils abschöpfbaren Wertbeitrag gebildet. Die Matrix ist in Bild 4-40 dargestellt und wird anschließend genutzt, um weitergehende Analysen zur Auswahl der Archetypen durchzuführen.

Unternehmen sind nicht darauf beschränkt, sich für einen Archetyp zu entscheiden; vielmehr können auch **mehrere Archetypen** parallel implementiert werden, wenn dies für die Wertabschöpfung zweckmäßig ist. Insgesamt sind dabei nach den Regeln der Kombinatorik (ohne Zurücklegen und ohne Reihenfolge) für eine beliebige **Anzahl an Archetypen n** insgesamt **A Kombinationen** möglich, wobei eine Kombination **jeweils k Archetypen enthalten** kann (mit $k \leq n$). Bei fünf Archetypen (n) im Validierungsbeispiel ergaben sich beispielsweise 31 mögliche Kombinationen (A) bestehend aus jeweils einem, zwei, drei, vier oder fünf Archetypen (k). Dies zeigt Gleichung 4-1.

Eignungsmatrix		Geschäftsmodellarchetyp					
Eignung	Wertbeitrag		On-Premises Standard Services mit Flatrate und Initialzahlung	Full-Digital-Service-Paket im Direktvertrieb mit Einmalzahlung	Standard Services über dritte IoT-Plattform	Standard Services über eigene IoT-Plattform mit Flatrate	Pay-per-Use nach Service-Level differenziert; eigene IoT
Smart Service	Wertbeitrag Smart Service	Nr.	1	2	3	4	5
Zustandsüberwachung Säge	3	1	4 / 12	1 / 3	2 / 6	2 / 6	0 / 0
Service-Button+	3	2	1 / 3	4 / 12	2 / 6	3 / 9	1 / 3
...		...					
Wartungsmonitor	5	17	4 / 20	3 / 15	3 / 15	4 / 20	1 / 5
Remote Schnittsteuerung	1	18	4 / 4	1 / 1	3 / 3	3 / 3	3 / 3
OEE-Analytics	5	19	1 / 5	2 / 10	4 / 20	4 / 20	1 / 5
...		...					
Abschöpfbarer Wert des Geschäftsmodellarchetyps		103	79	110	123	61	
Abschöpfbarer Wert des Geschäftsmodellarchetyps in %		61%	47%	65%	73%	36%	
Rang des Geschäftsmodellarchetyps (Wert)		3	4	2	1	5	

Eignung:
Der Smart Service 17 „Wartungsmonitor“ passt sehr gut zum Geschäftsmodellarchetyp 4 „Standard Services über eigene IoT-Plattform mit Flatrate“.

Abschöpfbarer Wertbeitrag:
Wertbeitrag des Smart Services, der mit dem Geschäftsmodellarchetyp abgeschöpft werden kann, d.h. Gewichtung des Eignungswerts mit dem Wertbeitrag des Smart Services. Hier:
 $4 * 5 = 20$

Abschöpfbarer Wert des Geschäftsmodellarchetyps:
Spaltensumme der abschöpfbaren Wertbeiträge.

Bild 4-40: Weiterentwickelte Eignungsmatrix der Geschäftsmodellarchetypen in Anlehnung an [KEG+18, S. 16], [KRD20, S. 282]

$$A = \sum_{k=1}^n \frac{n!}{k!(n-k)!} = \sum_{k=1}^5 \frac{5!}{k!(5-k)!} = 31$$

- n: Anzahl der Archetypen (5 Stück)
k: Anzahl der Archetypen in einer Kombination
A: Anzahl der möglichen Kombinationen von Archetypen

Gleichung 4-1: Berechnung der möglichen Anzahl an Archetypenkombinationen

Für jede der Kombinationen wird nun der abschöpfbare Wert berechnet. Die fundamentale Prämisse dabei ist, dass der Wertbeitrag eines Smart Services dann voll ausgeschöpft werden kann, wenn der Service durch einen Geschäftsmodellarchetyp stark unterstützt wird. Der **abschöpfbare Wert einer Kombination** (AW_k) von Archetypen wird folglich berechnet, indem jeweils der **maximale Eignungswert** $e_{i,j}$ der enthaltenen Archetypen j je **Smart Service i** für die Berechnung genutzt wird. Die maximalen Eignungswerte je Smart Service werden anschließend mit den jeweiligen **Wertbeiträgen** WB_i gewichtet und aufsummiert. Synergien zwischen Archetypen werden nicht einbezogen, beispielsweise ergeben zwei Archetypen mit einem Eignungswert von 3 nicht den Wert 4, sondern

liefern in einer Kombination ebenfalls nur den Wert 3. Dies ist der qualitativen Natur und der Komplexitätsminimierung geschuldet. Gleichung 4-2 zeigt die Berechnungsvorschrift für die Kombinationen von Archetypen.

$$AW_K = \sum_{i=1}^s (\max_{j \in M_K}(e_{i,j}; \dots; e_{i,j}) * WB_i)$$

s: Anzahl der Smart Services

i: laufende Nummer der Smart Services

j: Nummer der Archetypen

$e_{i,j}$: Eignungswert des Smart Service i bezogen auf den Archetyp j

WB_i : Wertbeitrag des Service i

K: Nummer der betrachteten Kombination an Archetypen

M_K : Menge der Nummern der in Kombination K enthaltenen Archetypen

AW_K : Abschöpfbarer Wert mit der Archetypenkombination K

Gleichung 4-2: Berechnung des Anteils des abschöpfbaren Werts für eine Kombination von Geschäftsmodellarchetypen

Beispielsweise enthält die **Kombination 6** die Archetypen 1 und 2. Es wird folglich für jeden Smart Service geprüft, ob der Eignungswert für Archetyp 1 oder 2 höher ist und der höhere Wert gewählt. Dieser wird dann mit dem Wertbeitrag des Service multipliziert. Dies erfolgt für alle Smart Services. Anschließend wird die Summe der Werte über alle Smart Services gebildet, woraus der abschöpfbare Wert für die Archetypenkombination 6 **AW₆** resultiert. Durch eine Division des **abschöpfbaren Werts AW** durch den **maximal möglichen abschöpfbaren Wert AW_{max}** wird das Resultat auf 100% normiert. Dabei berechnet sich AW_{max} aus der Summe der Wertbeiträge der Smart Services multipliziert mit dem maximalen Eignungswert (4). Das Ergebnis wird angelehnt an eine ABC-Analyse visualisiert. Hierzu wird das in Bild 4-41 gezeigte Diagramm genutzt. Auf der Abszisse wird die **Anzahl der einzuführenden Archetypen** aufgetragen. Auf der Ordinate wird der **Anteil des maximal abschöpfbaren Werts** gezeigt. Es wird jeweils die Kombination an Archetypen eingetragen, die den höchsten und niedrigsten Wert aufweist. Dies spannt den Lösungsraum auf. Das Portfolio zeigt, dass der Archetyp Nr. 4 allein 73% des Werts abschöpfen kann. Bei der Wahl von zwei Archetypen zur Umsetzung lässt sich dagegen bis zu 82% des Werts erschließen (Nr. 1 und Nr. 4). Im Validierungsbeispiel sank mit steigender Anzahl der Archetypen der jeweils **zusätzlich abschöpfbare Wert**. Um zumindest über 80% des maximalen Werts abschöpfen zu können, wurden die beiden **Archetypen Nr. 1 On-Premises Standard Services mit Flatrate und Initialzahlung und Nr. 4 Standard Services über eigene IoT-Plattform mit Flatrate und Webshop** gewählt. Das Hinzunehmen eines weiteren Archetyps würde lediglich einen Wertzuwachs von 7% liefern. Da damit gleichzeitig eine deutlich höhere Komplexität einherginge, wurde dies nicht vorgesehen.

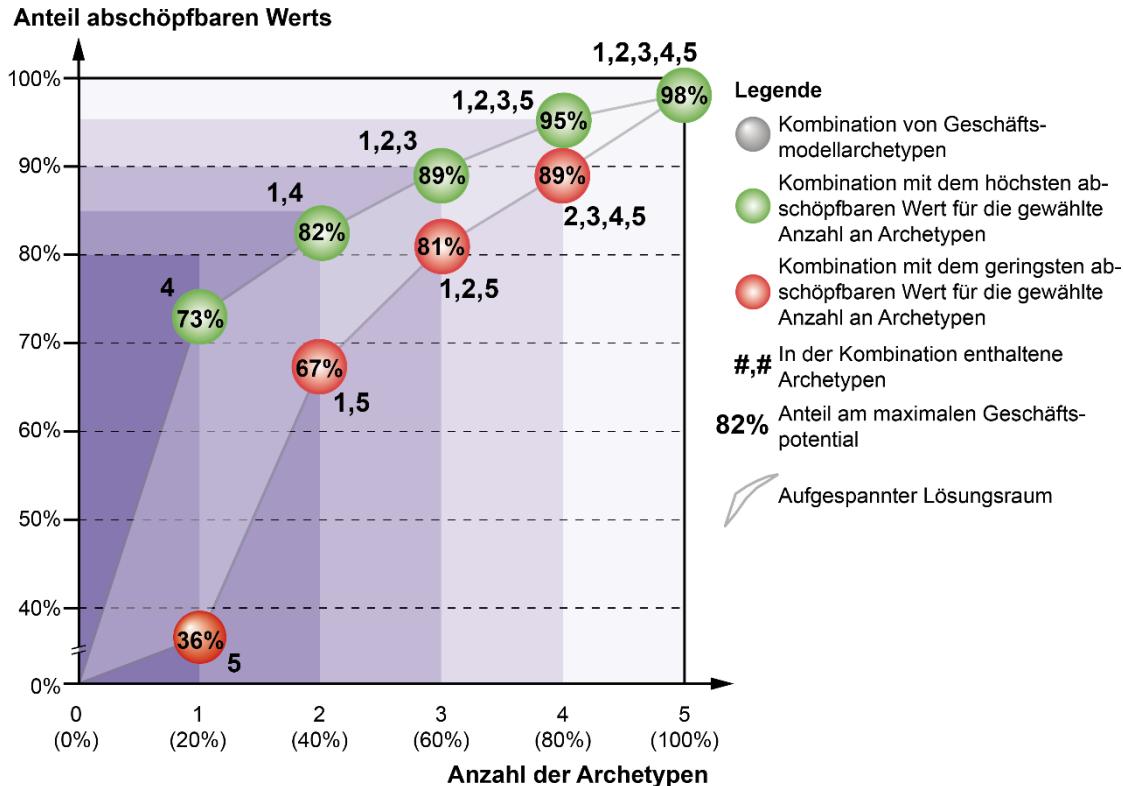


Bild 4-41: Portfolio zur Auswahl einer Kombination an Geschäftsmodellarchetypen in Anlehnung an [KEG+18, S. 16], [KRD20, S. 283]

4.4.5 Ermittlung der Geschäftskompetenzen

Geschäftskompetenzen sind definitionsgemäß **überlegene, wertschöpfende Mechanismen**, die es erlauben, in einem Geschäftsfeld Nutzenpotentiale und strategisch attraktive Positionen zu erschließen und zu halten (Abschnitt 2.1.5). Damit sind sie ein wesentlicher Aspekt von Geschäftsstrategien [GP14, S. 190] (Abschnitt 2.5.2). In dieser Phase werden zunächst potentielle Geschäftskompetenzen für das Smart Service-Geschäft identifiziert (Abschnitt 4.4.5.1). Anschließend erfolgt die Analyse (Abschnitt 4.4.5.2) und Auswahl vorteilhafter Geschäftskompetenzen⁶³ (Abschnitt 4.4.5.3).

4.4.5.1 Identifikation potentieller Geschäftskompetenzen

Um letztendlich die wesentlichen Geschäftskompetenzen wählen zu können, werden in diesem Schritt zunächst **potentielle Geschäftskompetenzen** ermittelt. PÜMPIN merkt an, dass dazu eine umfassende Gesamtschau zweckmäßiger ist als Detailanalysen [Püm83, S. 149]. Dabei können sowohl allgemeine Quellen als auch geschäftsspezifische Quellen herangezogen werden. **Allgemeine Quellen** sind zum einen die bereits im Unternehmen

⁶³Bestehende Geschäftskompetenzen können im Sinne des Resource-based-view durchaus auch Implikationen für die (Weiter-)Entwicklung der strategischen Position haben [GP14, S. 192].

vorliegenden Geschäfts- und Kernkompetenzen und zum anderen allgemeine Erfolgsfaktoren sowie die grundlegenden Wertelemente des B2B-Geschäfts nach ALMQUIST ET AL. (vgl. Anhang A6.3). Bei der Analyse der allgemeinen Quellen steht die Leitfrage „*Lässt sich die Geschäftskompetenz bzw. das Wertelement in eine Geschäftskompetenz für das Smart Service-Geschäft transferieren?*“ im Fokus. **Spezifische Implikationen** für Geschäftskompetenzen lassen sich durch die Analyse des anvisierten Smart Service-Geschäfts ableiten. Der Steckbrief zur strategischen Stoßrichtung liefert hier einen zweckmäßigen Startpunkt, der durch die Betrachtung der Kunden (*Wer?*), Smart Services (*Was?*) und Geschäftsmodellarchetypen (*Wie?*) detaillierter ergänzt werden kann. Hier steht die Frage „*Welche Geschäftskompetenz kann in der angestrebten Zielsituation ein Nutzenpotential realisieren?*“ im Vordergrund. Die Analyse der Quellen erfolgt durch Fragebögen oder Workshops [BKO+95, S. 194]. Hieraus folgt die **Longlist der Geschäftskompetenzen**, die durch sechs Kriterien in Anlehnung an BULLINGER ET AL. reduziert und auf die wichtigen Elemente fokussiert wird [BKO+95, S. 197ff.]: *Verwendungshäufigkeit, Stimmigkeit, Innovationspotential, Kundennutzen und Transferierbarkeit oder Realisierbarkeit* (je nachdem, ob die Geschäftskompetenz bereits im Unternehmen vorliegt oder nicht). Diejenigen Aspekte, bei denen alle K.O.-Kriterien erfüllt sind, werden in eine **Shortlist potentieller Geschäftskompetenzen** überführt. Das Vorgehen sowie die Shortlist der Geschäftskompetenzen sind in Bild 4-42 auszugsweise gezeigt.

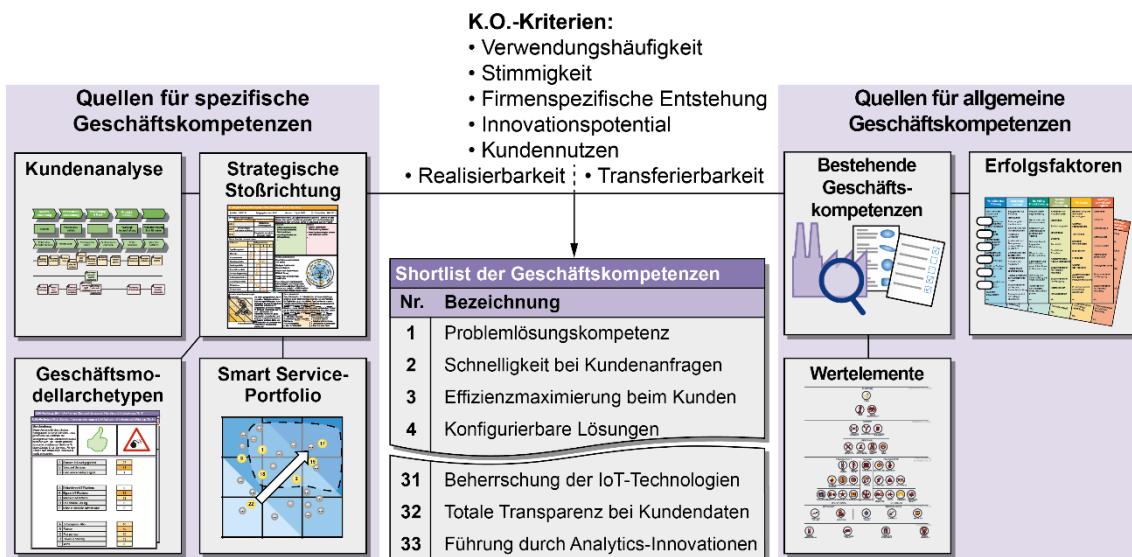


Bild 4-42: Ermittlung potentieller Geschäftskompetenzen (Auszug)

4.4.5.2 Ermittlung der Attraktivität und Verträglichkeit

PÜMPIN weist darauf hin, dass die Anzahl aufbaubarer Geschäftskompetenzen begrenzt ist [Püm83, S. 69ff.]. Daher werden zunächst diejenigen Geschäftskompetenzen ermittelt, die die größte **Attraktivität** aufweisen. Dazu werden an PRAHALAD und HAMEL angelehnt zwei Kriterien detailliert bewertet: der Kundennutzen und die Einzigartigkeit [PH90, S. 83]. Bild 4-43 zeigt die Bewertungsmatrizen, die nachfolgend erläutert werden.

Relevanzmatrix		Geschäftskompetenz	Problemlösungskompetenz	Ausgeprägte Agilität	Effizienzmaximierung beim Kunden	...	Herstellen totaler Transparenz im Umgang mit Kundendaten	Beherrschung der IoT-Technologien	Relevanzsumme	Normierte Relevanzsumme (Skala 0-3)
Bewertungsmaßstab:										
0 = nein	1 = ja									
Geschäftskompetenz	Nr.	K1	K2	K3	...	K32	K33			
Problemlösungskompetenz	K1		1	1		0	1	21	2,0	
Schnelligkeit bei Kundenanfragen	K2	0		0		0	0	9	0,8	
Effizienzmaximierung beim Kunden	K3	0	1			0	0	21	2,0	
Einzigartigkeitsmatrix										
Fragestellung:										
Verfügt der Wettbewerber j (Spalte) über die Geschäftskompetenz i (Zeile)?										
Bewertungsmaßstab:										
= nein	X = ja									
Geschäftskompetenz	Nr.	1	...	5	6	...				
Problemlösungskompetenz	K1			X	X			75%	25%	0,49
Schnelligkeit bei Kundenanfragen	K2				X			11%	88%	0,74
Effizienzmaximierung beim Kunden	K3			X				50%	50%	0,98
...	...									14
Herstellen totaler Transparenz mit Kundendaten	K32							0%	100%	2,43
Beherrschung der IoT-Technologien	K33	X			X			37%	63%	1,41
										17

Bild 4-43: Bewertung der Attraktivität potentieller Geschäftskompetenzen (Auszug) angelehnt an CHOHN [CKF20, S. 105]

Zur Bewertung des **Kundennutzens** wird ein paarweiser Vergleich mit der Fragestellung „*Hat die Geschäftskompetenz in der Zeile i einen größeren Einfluss auf den Kundennutzen als diejenige in der Spalte j?*“ durchgeführt. Die Bewertung erfolgt mit einer binären Skala und resultiert in einer Relevanzsumme für jede potentielle Geschäftskompetenz (Zeilensumme). Die **Einzigartigkeit** wird durch einen Abgleich der Wettbewerber (Abschnitt 4.4.1.2) mit den potentiellen Geschäftskompetenzen ermittelt. Hierzu werden die Wettbewerber in den Spalten und die potentiellen Geschäftskompetenzen in den Zeilen einer Matrix aufgetragen. In den Kreuzungsfeldern wird jeweils markiert, ob *der Wettbewerber j über die Geschäftskompetenz i verfügt*. Es lässt sich feststellen, welcher Prozentsatz der Wettbewerber die Geschäftskompetenz beherrscht. Die Einzigartigkeit ergibt sich durch die Subtraktion dieses Wertes von 100%. Anschließend erfolgt eine Gewich-

tung der Relevanzsummen mit den jeweiligen Einzigartigkeitswerten. Resultat ist die **Attraktivität der Geschäftskompetenz**. Diese dient dazu, eine Rangfolge der Geschäftskompetenzen zu bilden.

Wenngleich die Anzahl der aufbaubaren Geschäftskompetenzen begrenzt ist, so weist PÜMPIN darauf hin, dass die aufzubauenden Geschäftskompetenzen nicht isoliert, sondern jeweils als „*miteinander in Beziehung stehende Gesamtheit*“ gesehen werden müssen⁶⁴. Dabei können Geschäftskompetenzen in einem harmonischen (*gegenseitige Unterstützung*) bis hin zu einem antinomischen (*gegenseitige Behinderung*) Verhältnis stehen [Püm83, S. 78f.]. Diese Herausforderung wird durch eine **Analyse der Beziehungen** der Geschäftskompetenzen adressiert. Basis hierfür ist eine Beziehungsmatrix. Sie umfasst in den Zeilen und Spalten jeweils die Geschäftskompetenzen. Mit der Leitfrage „*In welchem Verhältnis steht die Geschäftskompetenz in der Zeile i zu der Geschäftskompetenz in der Spalte j?*“ werden die Beziehungen auf einer Skala von 0 (*Antinomie*) über 1 (*Neutralität*) und 3 (*Begünstigung*) bis 9 (*große Harmonie*) bewertet. Ziel sind möglichst harmonische Bündel. Bild 4-44 zeigt die Matrix sowie die Auswertung und Visualisierung der Ergebnisse, die nachfolgend erläutert werden. Beispielsweise steht die Geschäftskompetenz 6 (*Effizientester Vertrieb*) in einem antinomischen Verhältnis zur Geschäftskompetenz 8 (*Offenheit für jedes Kundenproblem*), während Geschäftskompetenz 33 (*Beherrschung der IoT-Technologien*) gut mit der Geschäftskompetenz 31 (*Führung durch Analytics-Innovationen*) harmoniert.

Die Auswertung der Matrix erfolgt mit einem **KNIME⁶⁵-Workflow**. Dieser liest die Matrix zunächst aus einer Excel-Datei aus (Node 1), überführt sie dann in ein Netzwerk mit gewichteten Verbindungen (Node 2) und visualisiert dieses anschließend in einem Graphen (Node 3). Zur Visualisierung des Netzwerks dient hierbei der KAMADA-KAWAI Algorithmus. Dabei handelt es sich um einen Algorithmus zur Visualisierung von ungerichteten, gewichteten Graphen. Die Grundidee liegt darin, die Verbindungen zwischen zwei Knoten (Geschäftskompetenzen) als Federn von bestimmter Länge (Beziehungswert) aufzufassen und in einem virtuellen dynamischen System abzubilden. Der Algorithmus ermittelt anschließend die Anordnung von Knoten, bei der die Gesamtenergie minimal ist [KK89, S. 7]. Dabei ordnet er harmonische Geschäftskompetenzen im Graphen nah beieinander an.

Auf Basis des Graphen werden in sich **harmonische Gruppen** von Geschäftskompetenzen gebildet (Bündel). Dies erfolgt ausgehend von der Geschäftskompetenz mit der höchsten Relevanz in absteigender Folge. Zunächst wird also Geschäftskompetenz 28 (Rang 1) hinsichtlich der Bündelung mit ihren nächsten Nachbarn geprüft. Hierbei sind besonders solche Geschäftskompetenzen auszuwählen, die über eine große Harmonie

⁶⁴Hier werden die zentrale Geschäftskompetenz (primär), sowie unterstützende Geschäftskompetenzen (sekundär bzw. tertiär) differenziert [Püm83, S. 72]

⁶⁵Im Validierungsprojekt wurde die Software KNIME in Version 4.1.2 genutzt (<http://www.knime.com>).

(dicke Verbindungsline) verfügen. Ist eine zweckmäßige Bündelgröße (ca. 3-5 Geschäftskompetenzen) erreicht, wird das Vorgehen für die Geschäftskompetenz mit der nächst niedrigeren Relevanz wiederholt. Dies erfolgt so lange, bis alle Geschäftskompetenzen, die sich als primäre Geschäftskompetenz eignen (im Validierungsbeispiel bis Rang 10) geprüft wurden. Es ergaben sich fünf harmonische Bündel (A, B, C, D, E).

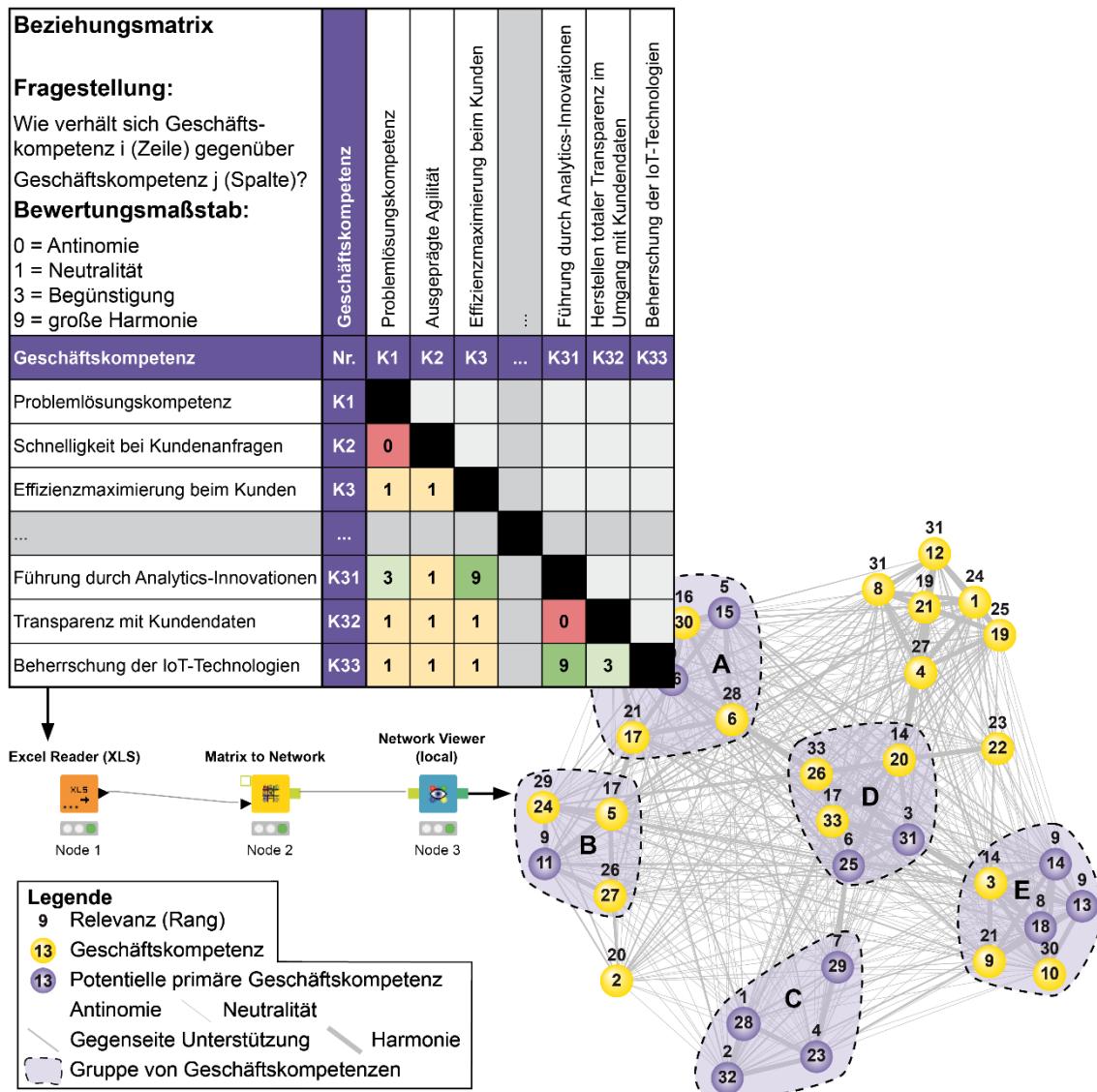


Bild 4-44: Matrix, KNIME-Workflow und Netzgraph für Geschäftskompetenzen

4.4.5.3 Auswahl der Geschäftskompetenzen

Neben der Relevanz und der Harmonie sind auch die **Erreichbarkeit** sowie der **Strategie-Fit** entscheidend bei der Auswahl der Geschäftskompetenzen. Daher werden in diesem Schritt die Bündel bewertet und abschließend ausgewählt. Dies erfolgt in einem Strategie-Fit-Erreichbarkeits-Portfolio (Bild 4-45). Es weist auf der Ordinate den Strategie-Fit der Kompetenzbündel auf. Er ergibt sich aus der Betrachtung des Fits zum Leitbild

sowie zu den angestrebten Kunden, Smart Services und Geschäftsmodellen. Auf der Abszisse wird die Erreichbarkeit aufgezeigt. Sie resultiert aus der Abwägung zwischen heutiger Fähigkeitsstärke und der Verfügbarkeit von Ressourcen zum Fähigkeitsaufbau in Bezug auf die enthaltenen Geschäftskompetenzen. Der Kugeldurchmesser gibt die Relevanzsumme der im Bündel enthaltenen Geschäftskompetenzen wieder. Im Validierungsbeispiel stellte sich Kompetenzbündel C als guter, in sich stimmiger Kompromiss aus Strategie-Fit, Erreichbarkeit und Gesamtrelevanz dar. Daher wurde dieses Bündel gewählt; im Portfolio sind zusätzlich die darin enthaltenen Geschäftskompetenzen aufgeführt.

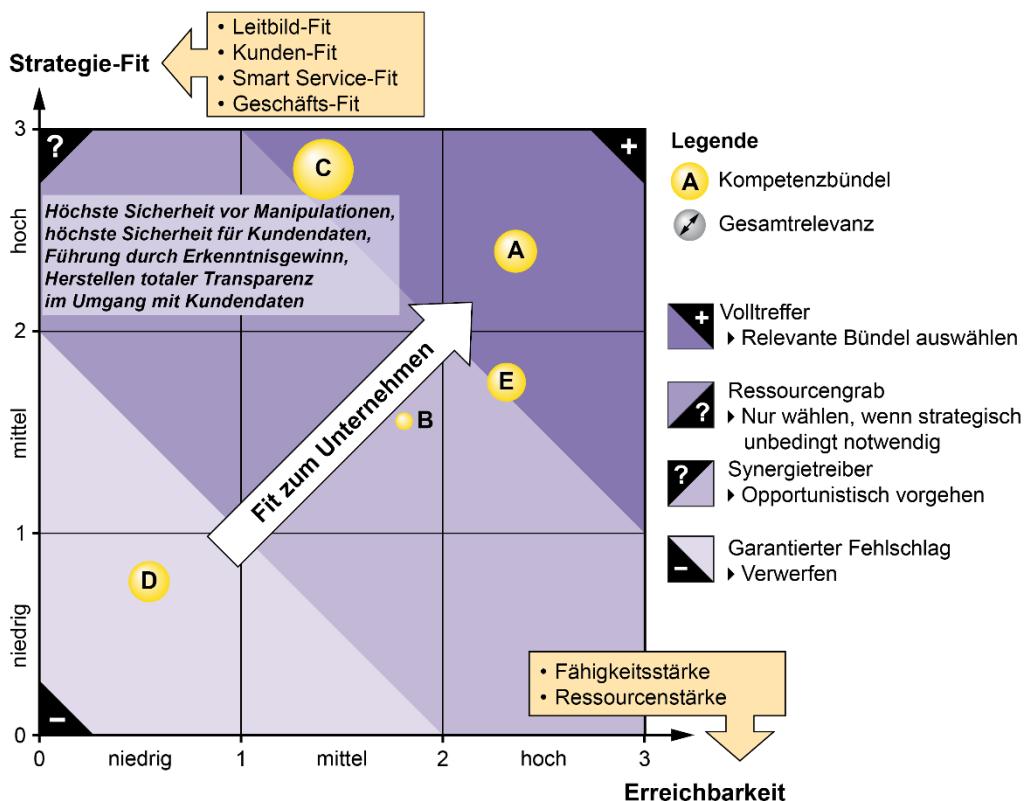


Bild 4-45: Strategie-Fit-Erreichbarkeits-Portfolio zur Auswahl eines Bündels von Geschäftskompetenzen

4.4.6 Verortung der Smart Service-Organisation

Die Problemanalyse hat gezeigt, dass die organisationale Einbindung des Smart Service-Geschäfts eine signifikante Herausforderung darstellt (Abschnitt 2.4.3). Daher gilt es zunächst, die zur Verfügung stehenden Optionen zur Verortung des Smart Service-Geschäfts zu prüfen (Abschnitt 4.4.6.1). Zentrale Aspekte sind dabei der Integrations- und Zentralisierungsgrad (Abschnitte 2.3.3.2 und 2.4.3). Sie müssen kriterienbasiert hergeleitet werden und erlauben die Verortung des Geschäfts (Abschnitte 4.4.6.2 und 4.4.6.3). Anschließend wird die gewählte Organisation konkretisiert (Abschnitt 4.4.6.4).

4.4.6.1 Prüfung der Optionen für die Verortung des Smart Service-Geschäfts

Ausgangspunkt für die organisationale Verortung des Smart Service-Geschäfts bilden die drei Ausprägungen des Integrationsgrads digitaler Geschäftsmodelle der PLATTFORM INDUSTRIE 4.0 nach DORST ET AL.: 1) Eingebettet in die bestehenden Unternehmenseinheiten, 2) Digitales Kompetenzzentrum und 3) Neue Geschäftseinheit [DFH+19, S. 29]. Ergänzend kann angelehnt an BURGELMAN auch eine neue Division etabliert oder eine komplette Herauslösung aus dem fokalen Unternehmen vorgenommen werden [Bur84, S. 163f.]. Nachfolgend werden die einzelnen Stufen in zunehmender Separation vom Kerngeschäft erläutert [KGC+20, S. 4]:

- **Integration in die bestehende Organisation:** Hier wird das Smart Service-Geschäft nahtlos in die bestehenden Strukturen eingebunden. Es bedarf hoher Synergien zwischen Smart Service- und tradierterem Geschäft [OT08, S. 195]. Eine strukturelle Ambidextrie liegt nicht vor. Die Dualität zwischen tradierterem Geschäft und Smart Service-Geschäft spiegelt sich nicht in der Organisation wider, sondern muss durch kontextuelle Ambidextrie hergestellt werden [DFH+19, S. 30].
- **Kompetenzzentrum:** Hier wird die Expertise organisational gebündelt. Zwischen Kompetenzzentrum und bestehendem Geschäft erfolgt eine enge Zusammenarbeit. Kompetenzzentren sind in der Regel durch eine agile Umgebung und enge Zusammenarbeit mit den Kunden charakterisiert [DFH+19, S. 30]. Daneben verfügen sie jedoch über eine klare Ressourcenzuordnung. Ein Kompetenzzentrum kann z.B. als neue Abteilung realisiert werden [Bur84, S. 162], entweder als Stab oder in der Linie.
- **Smart Service-Division:** Hier werden die operativen Aufgaben vornehmlich durch die neue Organisationseinheit erbracht. Gleichzeitig werden strategische Aufgaben durch bestehende Strukturen erledigt (z.B. zentrale Strategieabteilung). Die administrative und operative Verbindung ist relativ locker, jedoch ausreichend, um Synergien zu heben [Bur84, S. 163].
- **Smart Service-Geschäftseinheit:** Eine höhere Separation wird durch die Gründung einer eigenen Geschäftseinheit mit eigener Gewinn- und Verlustverantwortung erreicht [DFH+19, S. 30]. Die administrativen Verbindungen zum Produktgeschäft entfallen [Bur84, S. 163]. Dies ist insbesondere bei geringen Synergien sinnvoll [OT08, S. 195f.] und führt oftmals zu einem Wachstumsimpuls [DFH+19, S. 31].
- **Totale Separation:** Liegen keinerlei Synergien vor, ist es zweckmäßig, das Smart Service-Geschäft vom fokalen Unternehmen zu trennen und als Spin-Off umzusetzen. Dabei kann das Spin-Off sowohl durch das Unternehmen selbst oder einen Partner betrieben werden [OT08, S. 195].

Neben der Integration ist auch die Zentralisation (d.h. die Bündelung von Verantwortung an einer Stelle) von großer Bedeutung für das Smart Service-Geschäft. Während eine

Dezentralisierung zwar die Möglichkeit eröffnet, autonom und agil auf Umfeldbedingungen einzugehen, führt dies gleichzeitig oftmals zu einer unzureichenden Koordination der Aktivitäten und zu Doppelarbeit [Bil19, S. 17]. Jede Ausprägung des Integrationsgrades kann zentralisiert oder dezentralisiert ausgeführt werden. Dies ist in Bild 4-46 dargestellt.

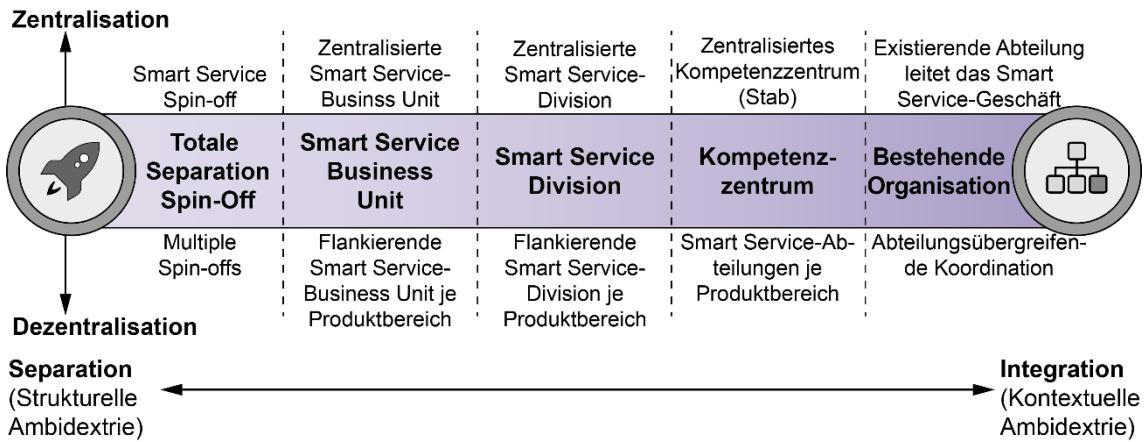


Bild 4-46: Optionen für die Organisationsstruktur eines Smart Service-Geschäfts [KGC+20, S. 6]

4.4.6.2 Bestimmung des Integrationsgrads

Ob eine Integration oder Separation des Smart Service-Geschäfts zweckmäßig ist, kann anhand der drei Aspekte 1) *Aktivitäten*, 2) *Verhalten* und 3) *Strukturen* angelehnt an das St. Galler Management Konzept (Abschnitt 2.5.1) ermittelt werden. Dabei werden 1) der Fit zu den bestehenden Geschäftsaktivitäten (*Aktivitäten*), 2) der Fit der vorliegenden Organisation zu den definierten Geschäftskompetenzen (*Verhalten*⁶⁶) und 3) der Fit zu den operativen Aufgaben des Referenzmodells für Smart Services nach FRANK ET AL. [FGH+20], [Fra21] (*Strukturen*) ermittelt. Bei der Bewertung werden die von ECHTERHOFF vorgeschlagenen Kategorien Synergie, Neutralität und Inkompatibilität (SNI-Skala) genutzt [Ech18, S. 120f.]. Eine Synergie entspricht einer Bewertung mit dem Wert „1“, eine Inkompatibilität dem Wert „0“ und neutrale Aspekte werden nicht weiter berücksichtigt. Zuletzt wird das arithmetische Mittel der verbleibenden Bewertungen (Synergien und Inkompatibilitäten) gebildet. Es entspricht der **prozentualen Gesamtsynergie** für einen Aspekt [KGC+20, S. 4f.].

⁶⁶Kompetenzen resultieren in der Qualität des Zustandekommens organisationaler Handlungen [Bai98, S. 99] und basieren auf der Unternehmenskultur [SK10, S. 355]. Die Geschäftskompetenzen adressieren somit das Problemverhalten im strategischen Management.

1) Synergie zu den bestehenden Geschäftsaktivitäten bestimmen

Hier wird geprüft, wie gut das Smart Service-Geschäft zu den bestehenden Geschäftsaktivitäten passt. Dazu werden zweckmäßige Einflussfaktoren für die Organisationsgestaltung im Kontext von Smart Services nach OSTERRIEDER und FRIEDELI genutzt. Für jeden Faktor werden die Erkenntnisse über das vom Unternehmen angestrebte Smart Service-Geschäft textuell festgehalten und auf der SNI-Skala eingeordnet. Bild 4-47 zeigt das Analyseschema. Im Validierungsbeispiel wurde hinsichtlich der *Trennbarkeit des Wertangebots* beispielsweise eine hohe Synergie (also geringe Trennbarkeit) festgestellt, da die Smart Services individuell auf die Maschinen zugeschnitten sind. Insgesamt war der **Synergiewert für die Aktivitäten** nach der oben erläuterten Berechnungslogik **71%** [KGC+20, S. 5]. Dies war ein erstes Indiz in Richtung Integration.

Aktivitätenbezogene Einflussfaktoren	Charakterisierung des Smart Service-Geschäfts	Fit zur Organisation		
		S	N	I
Einfluss des Smart Service-Geschäfts auf den Erhalt strategischer Wettbewerbsvorteile	<i>Das Smart Service-Geschäft trägt zum Erhalt der strategischen Wettbewerbsvorteile des Unternehmens bei.</i>	X		
Reife des datenbasierten Servicegeschäfts	<i>Das Smart Service-Geschäft verfügt über eine sehr geringe Reife.</i>			X
Diversifikation der zu bedienenden Märkte	<i>Der zu bedienende Markt hängt eng mit dem des Produktgeschäfts zusammen</i>	X		
Marktvolatilität	<i>Der zu bedienende Markt ist keinen großen Schwankungen unterworfen.</i>	X		
Trennbarkeit des Wertangebots	<i>Smart Service und physisches Produkt sind eng miteinander verbunden.</i>	X		
Produkteigenschaften	<i>Es handelt sich um technologisch komplexe Basisprodukte.</i>	X		
Grad des Kundenfokus	<i>Der Grad des Kundenfokus ist etwas größer als im Produktgeschäft.</i>		X	
Mitarbeiterkompetenzen	<i>Die Kompetenzen der Mitarbeiter sind fachbereichsspezifisch.</i>			X

S: Synergie (Synergieteilwert = 100%)
N: Neutralität (kein Einfluss auf den Fit / keine Aussage möglich)
I: Inkompatibilität (Synergieteilwert = 0%)

Synergiewert: **71%**

Die große Abhängigkeit des Smart Service vom physischen Produkt begünstigt eine Integration in die bestehende Organisation.

Bild 4-47: Ermittlung aktivitätenbezogener Synergien anhand von Einflussfaktoren (Auswahl) nach OSTERRIEDER und FRIEDELI [OF18, S. 41], [KGC+20, S. 5]

2) Synergie zu den Geschäftskompetenzen

Zur Ermittlung der Synergien der bestehenden Organisation zu den Smart Service-Geschäftskompetenzen werden diese hinsichtlich der Konsistenz zu den Geschäftskompetenzen der relevanten Produktbereiche bewertet. Dies erfolgt paarweise anhand der Fragestellung „Wie verhält sich die Geschäftskompetenz des Smart Service-Geschäfts in der Zeile i zu der Geschäftskompetenz des tradierten Geschäfts in der Spalte j?“. Zur Bewertung werden die SNI-Skala und die eingangs erläuterte Bewertungslogik genutzt. Bild 4-48 zeigt das entsprechende Bewertungsschema. Im Validierungsbeispiel resultierte so ein **Synergiewert von 89% bezogen auf die Geschäftskompetenzen** [KGC+20, S. 5].

Relevanzmatrix	Geschäftskompetenz traditionelles Geschäft	Führend im Engineering komplexer Systeme	Herausragende Problemlö- sungskompetenz	Kompetenter Direktvertrieb	Innovationsstreiber durch Nutzenorientierung
Geschäftskompetenz Smart Services	Nr.	GK _T 1	GK _T 2	GK _T 3	GK _T 4
Höchste Sicherheit vor Manipulationen	GK _s 1	S	S	N	N
Höchste Sicherheit von Kundendaten	GK _s 2	N	S	N	I
Führung durch Erkenntnisgewinn	GK _s 3	S	S	S	S
Herstellen totaler Transparenz (...) mit Kundendaten	GK _s 4	N	N	S	N
		Synergiewert:		89%	

Das Realisieren der größten Sicherheit von Kundendaten ist inkompabil zu schnellen Innovationsstreiber durch Nutzenorientierung.

Bild 4-48: Ermittlung der Synergien der Geschäftskompetenzen

3) Synergie zu den operativen Strukturen

Die grundlegende Organisationsstruktur muss in der Lage sein, die erforderlichen Geschäftsprozesse (operatives Management) zu realisieren. Um zu prüfen, ob die vorliegende Struktur dazu fähig ist, wird das Smart Service-Referenzmodell nach FRANK ET AL. herangezogen [FGH+20, S. 11f.], [Fra21]: Es umfasst insgesamt 140 Prozesselemente, die in vier Hierarchieebenen gegliedert sind (Hauptprozesse, Subprozesse, Prozessschritte und Teilschritte). Da dies für eine Analyse aus strategischer Perspektive zu detailliert ist, werden die Hauptprozesse und die 32 Prozessschritte fokussiert; Subprozesse und Teilschritte werden zur Komplexitätsreduktion nicht betrachtet. Die **vier Hauptprozesse** Planung, Entwicklung, Erbringung und Abrechnung werden separat untersucht. Es wird jeweils geprüft, ob die enthaltenen Prozessschritte realisiert werden sollten und wenn ja, ob sie mit der derzeitigen Organisationsstruktur realisiert werden können. Zudem werden wesentliche Ressourcen für die Prozessschritte ermittelt und ebenfalls hinsichtlich Synergien bewertet. Die Prozessschritte und Ressourcen aus dem Referenzmodell werden dabei je nach den spezifischen Bedürfnissen des Anwenderunternehmens flexibel ergänzt oder vernachlässigt. Anschließend werden die jeweiligen Teilsynergiewerte für die Prozessschritte und Ressourcen ermittelt. Aus beiden wird durch die Bildung des arithmetischen Mittels der Hauptprozesssynergiewerte abgeleitet. Das arithmetische Mittel der Hauptprozesssynergiewerte ergibt den **Synergiewert für die Strukturen** [KGC+20, S. 5]. Bild 4-49 zeigt dies am Beispiel des Hauptprozesses Planung.

		Planung 77%	Entwicklung 64%	Erbringung 89%	Abrechnung 90%	
Kategorie	Betrachtungsgegenstand	Kommentar / Situationsbeschreibung			Fit zur Organisation	
		S	N	I		
Prozessschritte / Aufgaben	Märkte und bestehende Leistungen identifizieren	durchgeführt	X			
	Geschäftsfelder festlegen	durchgeführt	X			
	Kunden analysieren	durchgeführt mit Schwierigkeiten		X		
	...					
	Business Logik identifizieren (GM-Entwurf)	Keine Erfahrung mit digitalen Geschäftsmustern			X	
	Synergiewert (Prozessschritte)			72%		
Ressourcen	Kenntnisse zu Kunden(-bedürfnissen)	liegt vor	X			
	Kenntnisse zu bestehenden Produkten	liegt vor	X			
	Studien zu Marktentwicklungen	noch durchzuführen		X		
	...					
	Business Development Manager	wenige Kapazitäten			X	
	IT-Spezialisten	vorhanden	X			
Synergiewert (Ressourcen)			82%			
S: Synergie (Synergieteilwert = 100%) N: Neutral (kein Einfluss auf den Fit / keine Aussage möglich / irrelevant) I: Inkompatibel (Synergieteilwert = 0%)					Gesamtnergiewert des Planungsprozesses (arith.Mittel)	77%

Bild 4-49: Ermittlung strukturbezogener Synergien in der Prozessorganisation [KGC+20, S. 5]

4) Bestimmung des Integrationsgrads

Um ausgehend von Aktivitäten, Verhalten und Strukturen einen passenden Integrationsgrad auswählen zu können, wird zunächst der Gesamtsynergiewert ermittelt. Hierzu wird das arithmetische Mittel der drei Synergiewerte für Aktivitäten, Verhalten und Strukturen gebildet. Dieser Wert wird auf eine Skala von 0% bis 100% aufgetragen (Bild 4-50). Die Skala ist in fünf Segmente, die den fünf Stufen des Integrationsgrades entsprechen, unterteilt. Zur genaueren Auswertung wird auch die Spannweite der Teilsynergiewerte aufgetragen (die Differenz zwischen dem größten und kleinsten Teilsynergiewert). Je geringer die Spannweite, desto eindeutiger ist die Empfehlung. Sofern bereits eine Smart Service-Organisationstruktur vorliegt, wird diese auch im Diagramm kenntlich gemacht [KGC+20, S. 5f.]. Im Validierungsbeispiel zeigten sich hohe Synergien mit der bestehenden Organisation, so dass eine **Integration in die bestehende Organisation oder ein Kompetenzzentrum** empfohlen wurden. Es lag noch keine Smart Service-Organisation vor.

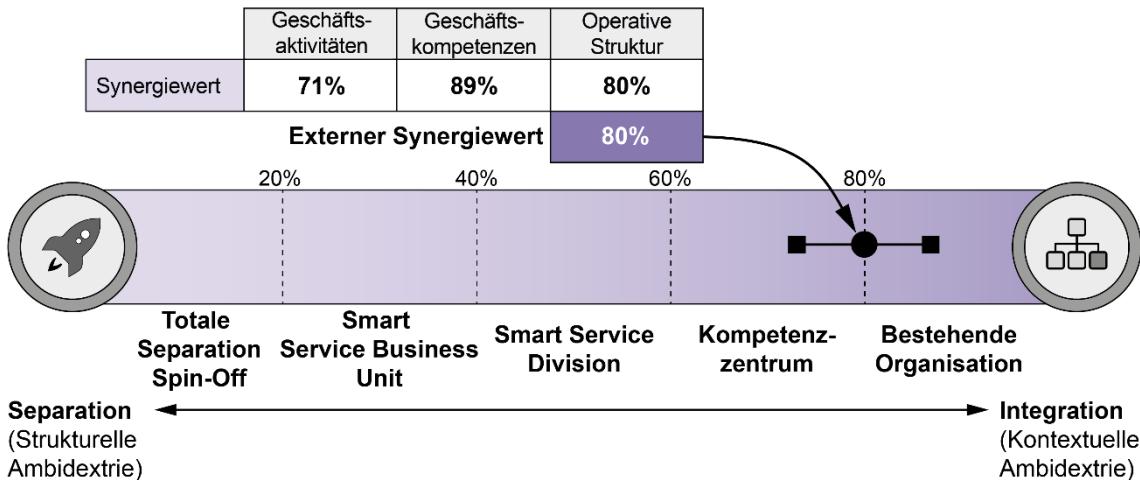


Bild 4-50: Bestimmung des Integrationsgrads [KGC+20, S. 6]

4.4.6.3 Festlegen des Zentralisierungsgrads

Neben der Integration ist auch die Zentralisation (d.h. die Bündelung von Verantwortung an einer Stelle) von großer Bedeutung für das Smart Service-Geschäft. Während eine Dezentralisierung zwar die Möglichkeit eröffnet, autonom und agil auf Umfeldbedingungen einzugehen, führt dies gleichzeitig oftmals zu einer unzureichenden Koordination der Aktivitäten und zu Doppelarbeit [Bil19, S. 17]. Eine hohe Zentralisierung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn dadurch Synergien realisiert werden können. Dies ist dann der Fall, wenn sowohl die technischen Funktionalitäten als auch die wirtschaftlichen Aspekte (Geschäftsmodellarchetypen, Vertriebsstrukturen etc.) über die unterschiedlichen Leistungsklassen der Basisprodukte homogen sind. Ist dies nicht der Fall, können dezentrale Strukturen ihre Stärken hinsichtlich Agilität, Kundenfokus und direkter Ressourcenzuordnung ausspielen [KU17, S. 226]. Folglich gilt es, zu einer **begründeten Wahl des Zentralisationsgrades** zu kommen. Hierzu werden die Synergien innerhalb des Smart Service-Geschäfts in den Dimensionen „Wer?“, „Was?“ und „Wie?“ untersucht und bewertet. Ferner werden Anforderungen an die organisatorische Reaktionsfähigkeit in Hinblick auf Umfeldereignisse und Autonomie bewertet [KGC+20, S. 6]. Hierzu können die Erkenntnisse der vorherigen Phasen herangezogen werden, insbesondere sollten auch Ergebnisse aus der Vorausschau reflektiert werden. Die Bewertung sollte im Führungskreis in einem Workshop ausführlich diskutiert und erarbeitet werden. Ziel sollte eine intrafunktionelle Lösung sein. Bild 4-51 zeigt das Auswahlschema für den Zentralisationsgrad. Im Validierungsbeispiel konnte festgestellt werden, dass das Smart Service-Geschäft in sich viele Synergien bezüglich Funktionen, Geschäftsmodellarchetypen und Infrastrukturen hat. Daher wird hier eine **zentralisierte Organisation** angestrebt. Der resultierende Lösungsraum umfasst ein **zentralisiertes Kompetenzzentrum** und eine **Verortung in einer existierenden Abteilung**. Für das betrachtete Unternehmen wurde letztere Option gewählt.

Interne Synergien des Smart Service-Geschäfts in den Dimensionen...

wer? (Kunden, Basisprodukte,...)	<input type="checkbox"/> hoch	<input checked="" type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> niedrig
was? (Smart Services, Technologien,...)	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> niedrig
wie? (Geschäftsmodellarchetypen, Infrastrukturen...)	<input checked="" type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> niedrig

Anforderungen an die organisatorische Reaktionsfähigkeit hinsichtlich...

Umfeldereignissen	<input type="checkbox"/> gering	<input checked="" type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> hoch
Autonomie auf der Mikroebene	<input checked="" type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> hoch

Aggregation und Fazit

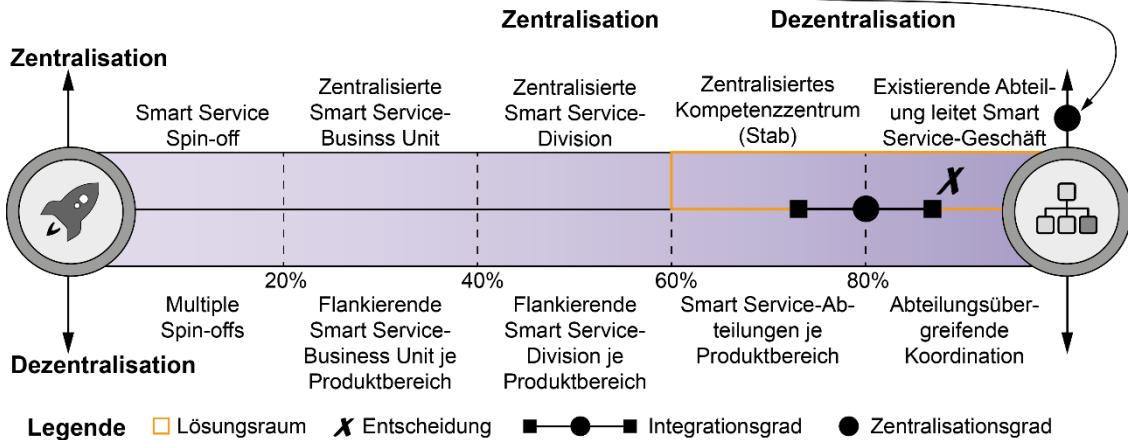


Bild 4-51: Analyseschema für die Auswahl des Zentralisationsgrads und die Festlegung der Organisationsstruktur [KGC+20, S. 6]

4.4.6.4 Konkretisierung der Organisation

Sind Integrations- und Zentralisationsgrad definiert, gilt es, die Organisation zu konkretisieren. Ausgehend von der gewählten Grundstruktur werden aufzubauende bzw. zu adaptierende Organisationseinheiten skizziert und Verantwortlichkeiten definiert. Im Validierungsbeispiel wurde das Smart Service-Geschäft in der Abteilung **Automatisierungstechnik** verortet. Sie übernimmt damit eine bestimmte **Rolle** im Unternehmen. Die Rolle beschreibt eine bestimmte Funktion, die eine Person oder Organisationseinheit wahrnimmt, und umfasst ein Aufgaben- sowie Fähigkeitsprofil. Zudem wird sie durch Rechte, Pflichten und Verantwortlichkeiten sowie Schnittstellen zu anderen Organisationseinheiten charakterisiert [BK13, S. 34]. Die Resultate der Überlegungen zur Definition der **Rolle der Automatisierungstechnik im Smart Service-Geschäft** werden in einem Organisationssteckbrief dokumentiert. Dieser ist in Bild 4-52 dargestellt und enthält die beschriebenen Aspekte sowie Metadaten. Damit skizziert er die anvisierte Struktur der Smart Service-Organisation.

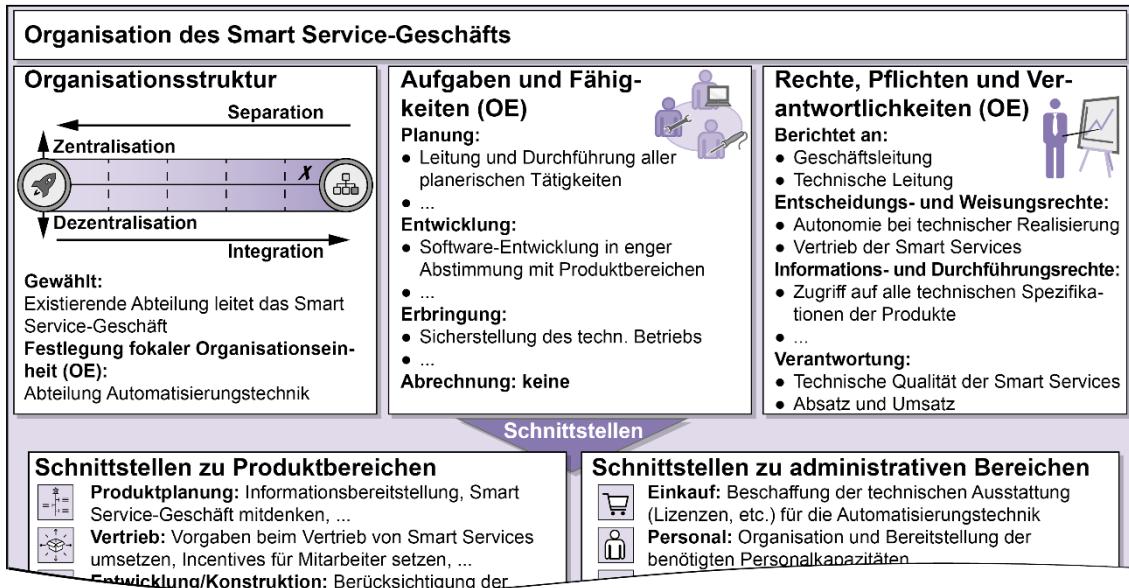


Bild 4-52: Steckbrief zur Charakterisierung der Smart Service-Organisation

4.4.7 Planung der Strategieimplementierung

An dieser Stelle liegen nun das Leitbild und konkrete Ziele für die Aspekte der drei Leitfragen „Wer?“, „Was?“ und „Wie?“ vor. Damit ist das Zielbild für das Ende des Zeithorizonts, im vorliegenden Beispiel das Jahr 2030, definiert. Um dieses Zielbild zu erreichen, sind zweckmäßige Maßnahmen und eine geeignete Kultur erforderlich. Sie werden entlang sog. strategischer Zwischenschritte definiert (Abschnitt 4.4.7.1). Zuletzt wird die Smart Service-Strategie in einem Strategie-Roadbook dokumentiert (Abschnitt 4.4.7.2).

4.4.7.1 Ableitung strategischer Zwischenschritte

Die Umsetzung einer (Smart Service-)Strategie erstreckt sich in der Regel über mehrere Jahre, weswegen WENZELMANN zur Vorbereitung der Strategieumsetzung sog. **strategische Zwischenschritte** vorschlägt. Diese sind durch ein Set an gut zusammenpassenden Umsetzungsschritten gekennzeichnet [Wen09, S. 136]. Die Ableitung der strategischen Zwischenschritte zur Realisierung der Strategie erfolgt anhand des in Bild 4-53 dargestellten Schemas. Idealerweise wird dieses in einem interdisziplinären Workshop mit den relevanten Fach- und Führungskräften aus dem Smart Service- und dem Produktgeschäft sowie ggf. aus der Unternehmensführung erarbeitet. Ausgangspunkte sind dabei die Ist-Situation und die angestrebte Zielposition. Die Ist-Situation wird in der Spalte IST einge tragen, die Zielposition in die Spalte ZIEL. In den Spalten dazwischen werden die Zwischenschritte definiert. Ihre Anzahl hängt maßgeblich von unternehmensspezifischen Aspekten sowie der zweckmäßigen inhaltlichen Gliederung der Strategieinhalte ab. Ausgangspunkt für die Identifikation der Zwischenschritte können sowohl die IST- als auch die ZIEL-Situation sein. Die Fragestellungen sind entweder „Was ist die nächste sinnvolle Stufe (auf dem Weg von unserer heutigen Situation zum Ziel)?“ oder „Was ist die

sinnvolle vorherige Stufe, (die wir erreichen müssen, um vorliegende Stufe zu erreichen)?“. Jede Stufe wird für die sechs charakteristischen Strategiebereiche ausgeprägt. Es sind: Basisprodukte (*Wer?*), Kunden (*Wer?*), Smart Services (*Was?*), Geschäftsarchitektur (*Wie?*), Geschäftskompetenzen (*Wie?*) und Organisationsstruktur (*Wie?*). Dies erlaubt es, Implikationen für Kultur, Werte und Normen des Geschäfts vorzugeben, die zu dem betrachteten Zeitpunkt vorliegen sollten. Sind die Zwischenschritte definiert, können zielführende Maßnahmen festgelegt werden, um einen Übergang von einer zur nächsten Stufe zu realisieren. Sie können die Basis für eine Umsetzungsroadmap bilden.

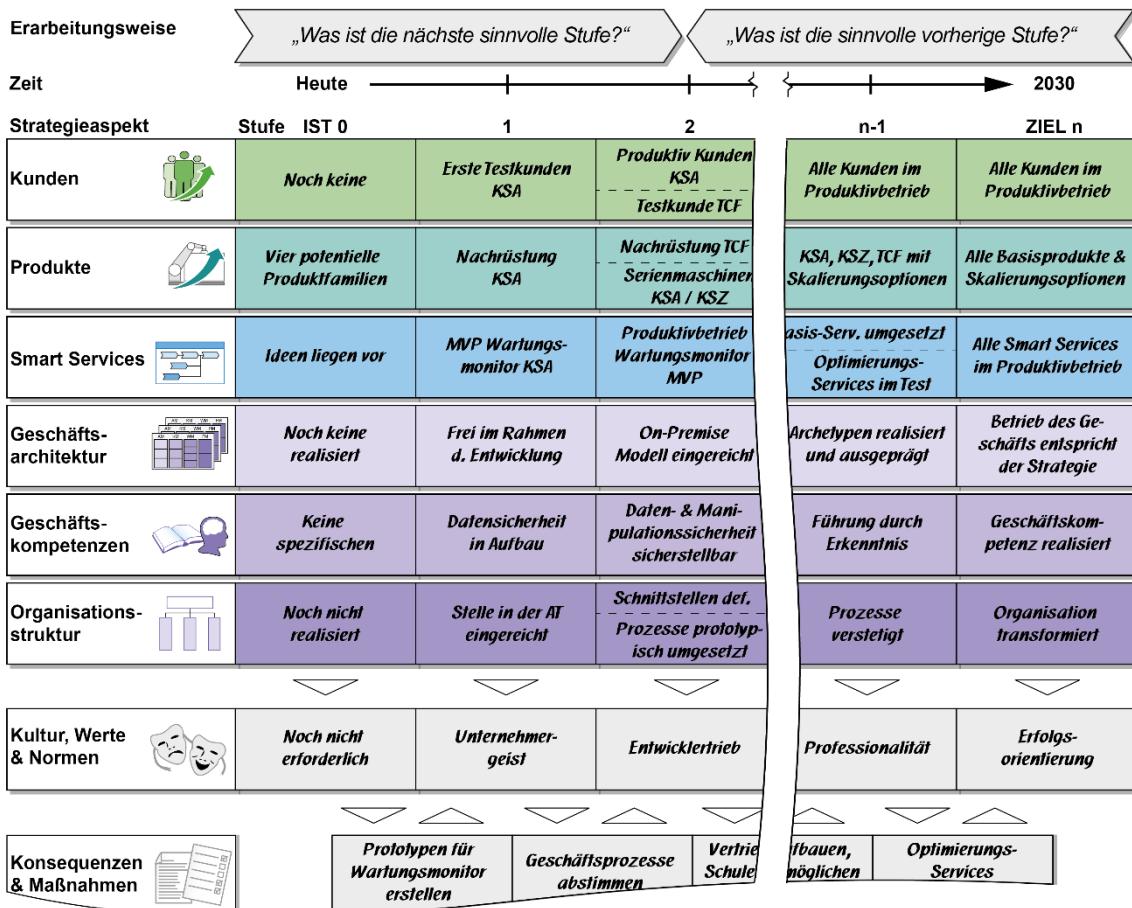


Bild 4-53: Geschäftsentwicklungs-Canvas in Anlehnung an [KED+19, S. 22] (Auszug)

4.4.7.2 Erstellung des Smart Service-Strategie-Roadbooks

Das finale Resultat der Methode ist das Smart Service-Strategie-Roadbook⁶⁷. Es repräsentiert einen **Umsetzungsleitfaden** [Wen09, S. 135f.] und fasst die wesentlichen Erkenntnisse der vorherigen Phasen zusammen: Es werden die strategische Ausgangslage

⁶⁷WENZELMANN entlehnt den Begriff dem Rally-Motorsport, wo es einen detaillierten Streckenaufschrieb bezeichnet. Damit wird es dem Beifahrer ermöglicht, den Fahrer durch den Parcours zu navigieren. Analog soll ein Strategie-Roadbook die Strecke zur Strategieumsetzung skizzieren [Wen09, S. 135f.].

und das Leitbild charakterisiert. Zudem werden die Smart Services, Basisprodukte, Skalierungsoptionen sowie passende Geschäftsmodellarchetypen aufgeführt. Darüber hinaus werden die strategischen Kompetenzen und die Organisationsstruktur dokumentiert. Der letzte Teil zeigt die strategischen Zwischenschritte. Das Strategie-Roadbook des Validierungsbeispiels ist in Bild 4-54 dargestellt.

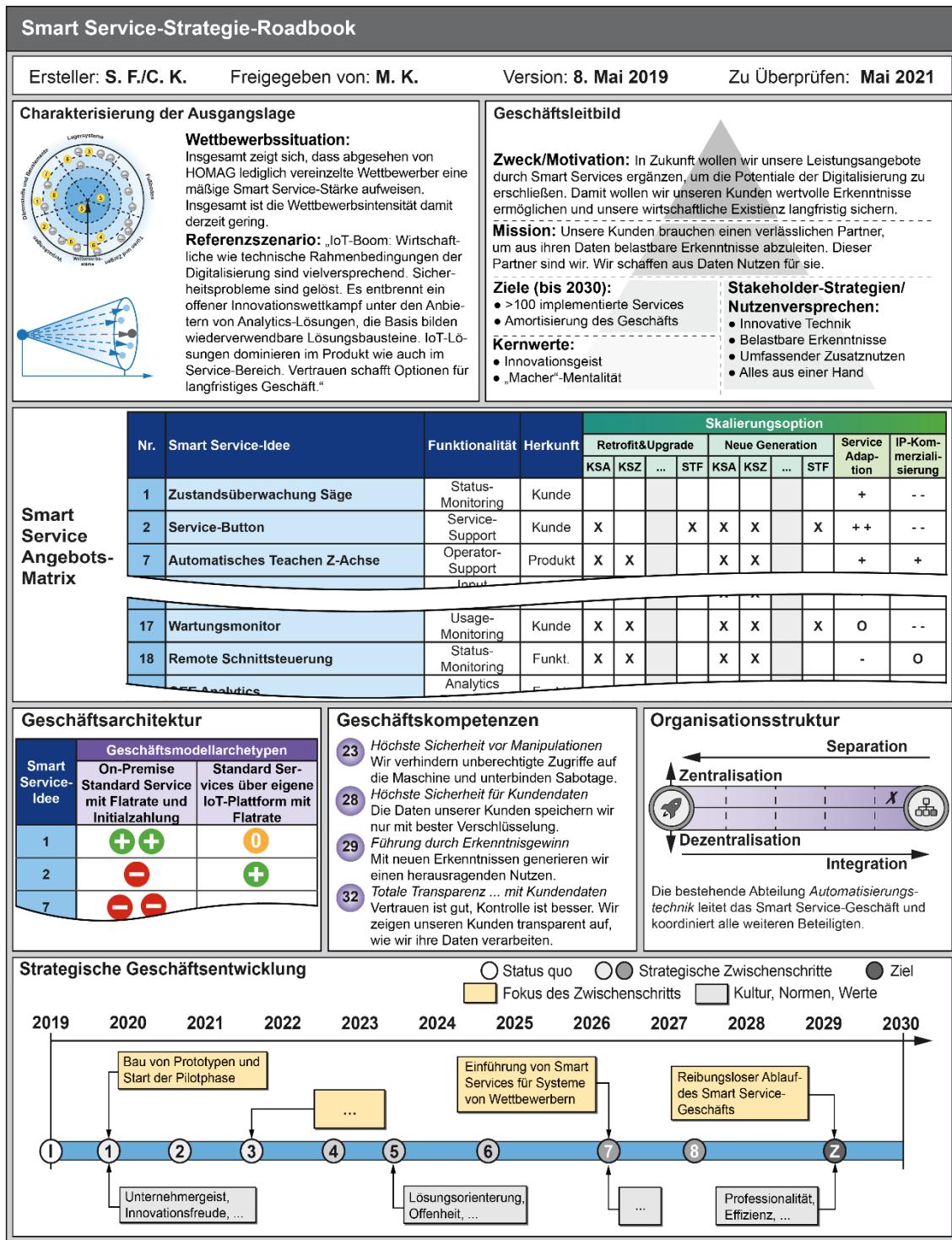


Bild 4-54: Strategie-Roadbook der Smart Service-Strategie in Anlehnung an [KED+19, S. 23], [KGF+19, S. 179]

Das Roadbook entspricht damit inhaltlich der Konzeption von Smart Service-Strategien (Abschnitt 4.2). Es stellt eine kurze, prägnante Darstellung der Strategie dar, die selbstredend in einer **Langversion** resp. einem **Strategiepapier** ausführlich dargelegt werden sollte. Zudem sind abschließend die Erkenntnisse für den Prozess der strategischen Führung auf Unternehmensebene bereitzustellen. Das Roadbook dient weiterhin als Übergabedokument in die **operative Führung**, wo die detaillierte Umsetzungsplanung erfolgt. Hier gilt es, beispielsweise einen Master Plan of Action als Basis für die Kommunikation zu erstellen, darauf aufbauend Projekte aufzusetzen und durchzuführen [GP14, S. 212f.].

Zuletzt sei als **Schlussbemerkung** darauf verwiesen, dass strategische Entscheidungen stets so zu formulieren sind, dass ihre Implementierung und erwarteten Resultate überwacht werden können [Ack90, S. 524]. Erfahrungen aus der Umsetzung liefern Informationen z.B. zu sich verändernden Umfeldentwicklungen, an die die Strategie angepasst werden sollte [LCA+65, S. 619]. Entsprechend wichtig sind sowohl das **Umsetzungs-** als auch das **Prämissen-Controlling** der Strategie; wobei das Umsetzungs-Controlling die Umsetzung der Maßnahmen sicherstellt, während mit dem Prämissen-Controlling geprüft wird, ob die zugrundeliegenden Annahmen nach wie vor gelten [GP14, S. 214].

4.5 Bewertung anhand der gestellten Anforderungen

In diesem Abschnitt erfolgt die Bewertung der entwickelten Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe anhand der an sie gestellten Anforderungen (Abschnitt 2.7). Hierzu wird erläutert, wie die Anforderungen durch die Systematik erfüllt werden.

A1) Ganzheitliche Ausrichtung des Smart Service-Geschäfts: Dieser Anforderung entspricht die Systematik durch die Konzeption von Smart Service-Strategien, durch das Gestaltungswissen und durch das Vorgehensmodell. Die Konzeption liefert die wesentlichen soziotechnischen Gestaltungsfelder bzw. Strategieelemente. Das Gestaltungswissen liefert Normstrategien, die das Smart Service-Geschäft ganzheitlich integrieren. Das Vorgehensmodell ermöglicht es einerseits, eine zielführende Normstrategie auszuwählen und ein avantgardistisches Leitbild zu entwickeln. Andererseits erlaubt es, technische, wirtschaftliche, kompetenzbezogene, soziale und organisatorische Aspekte der Strategie zu bestimmen und konsistent aufeinander auszurichten. Damit liefert das Vorgehensmodell einen Leitfaden zur soziotechnischen Ausrichtung des Geschäfts. Dieser resultiert in der siebten Phase in einem Strategie-Roadbook, das die ganzheitliche Ausrichtung des Smart Service-Geschäfts für das Unternehmen dokumentiert.

A2) Berücksichtigung strategischer Vorgaben und der Ausgangslage: Die zweite Anforderung wird durch das Vorgehensmodell erfüllt. Hier erfolgt die Aufnahme von Restriktionen und Zielen aus der übergeordneten Unternehmensstrategie. Hierzu wird ein Analyseschema bereitgestellt. Zudem wird der Reifegrad des Unternehmens hinsichtlich

des Smart Service-Geschäfts über alle Bereiche hinweg berücksichtigt. Bei vielen Analyseschritten wird zudem die im Unternehmen vorliegende Situation integriert (z.B. bei der Identifikation der Geschäftskompetenzen und Geschäftsmodellarchetypen).

A3) Sicherstellen der Konsistenz zum Umfeld und den Umfeldentwicklungen: Diese Anforderung wird durch mehrere Aufgaben erfüllt: Es werden die Wettbewerber analysiert sowie Zukunftsszenarien erstellt, um das heutige und zukünftige Geschäftsumfeld zu charakterisieren. Auf dieser Basis werden Chancen und Risiken für das Smart Service-Geschäft von morgen ermittelt. Dies wird insbesondere bei der Auswahl der Normstrategie, aber auch implizit bei der Erarbeitung der weiteren Ergebnisse berücksichtigt.

A4) Bereitstellung von Gestaltungswissen für Smart Services: Die Systematik stellt sowohl explizites als auch implizites Gestaltungswissen bereit. Das explizite Gestaltungswissen wird durch die Normstrategien und Funktionalitäten repräsentiert, die den Anwendern der Methode umfassende Einblicke in mögliche Strategien und Ausprägungen von Smart Services vermitteln. Implizites Gestaltungswissen wird durch die Hilfsmittel im Vorgehensmodell bereitgestellt, z.B. in Form von Smart Service-spezifischen Kriterien oder Optionen für die Verortung des Smart Service-Geschäfts in der Organisation.

A5) Ermittlung Erfolg versprechender Basisprodukte und Kundensegmente: Erfolg versprechende Basisprodukte und Kundensegmente werden im Rahmen der Systematik durch eine technische und wirtschaftliche Betrachtung identifiziert. Die Analyse des Digitalisierungsgrads der Leistungsklassen von Produktfamilien liefert die technische Eignung für Smart Services. Bei der wirtschaftlichen Betrachtung werden unter anderem die vom Basisprodukt adressierten Kundensegmente betrachtet. Es wird anhand von vier Kriterien geprüft, ob das Produkt die Basis für ein attraktives Smart Service-Geschäft bietet. Damit lassen sich attraktive Basisprodukte samt ihrer Kundensegmente auswählen. Potentiell neue Kundensegmente ergeben sich aus der Analyse der Anwendungskontexte der Basisprodukte.

A6) Markt- und technologiegetriebene sowie referenzbasierte Identifikation von potentiellen Smart Services: Zur Vorbereitung der Ideenfindung werden eine umfassende Kundenanalyse mit der Customer Journey Map und eine nachfolgende Analyse der Resultate durchgeführt (marktgetrieben). Zudem werden die Anwendungskontexte der Smart Products anhand einer Datenlandkarte betrachtet (technologiegetrieben). Zur Identifikation der potentiellen Smart Services selbst wird ein Smart Service-Ideation Canvas eingeführt, das die Analyseergebnisse in Kreativitätsworkshops nutzbar macht. Zudem bietet es die Möglichkeit, das Gestaltungswissen der Funktionalitäten und der zugeordneten Referenzen zu integrieren.

A7) Gestaltung des Smart Service-Absatzprogramms: Im Rahmen der Systematik werden die Smart Service-Ideen hinsichtlich ihrer Skalierbarkeit geprüft. Dies erfolgt anhand von vier vorgegebenen Skalierungsoptionen je Service. Darauf aufbauend wird ein

Ideeninventar als Übersicht erstellt. Jede Idee wird zudem in einem Steckbrief dokumentiert. Dies erlaubt es, anhand der Dimensionen *Attraktivität für den Nutzer* und *Attraktivität für den Anbieter* Smart Service-Ideen für das Absatzprogramm auszuwählen.

A8) Definition der Rahmenbedingungen für Geschäftsmodelle: Das Geschäft mit Smart Services unterscheidet sich fundamental von dem tradierten Geschäft produzierender Unternehmen. Daher werden im Rahmen des Vorgehensmodells Geschäftsmodellarchetypen für das Smart Service-Geschäfts definiert (Abschnitt 4.4.4). Sie erlauben es, auf taktischer Ebene schnell eine Vielzahl von Geschäftsmodellvarianten für die einzelnen Smart Services zu konkretisieren. Zur Definition der Archetypen werden zunächst die relevanten Geschäftsmodellvariablen und -ausprägungen ermittelt. Mithilfe einer Konsistenz- und Clusteranalyse werden daraus Geschäftsmodellarchetypen gebildet. Es werden diejenigen Archetypen ausgewählt, die zusammen effizient das Smart Service-Geschäft realisieren können.

A9) Ableitung von Geschäftskompetenzen für Smart Services: Die strategischen Kompetenzen für Smart Services werden in der fünften Phase in den Fokus gestellt. Hier werden zunächst mögliche Geschäftskompetenzen identifiziert, die anschließend hinsichtlich Relevanz und Einzigartigkeit bewertet werden. Durch eine Analyse der Beziehungen der Geschäftskompetenzen werden harmonische Bündel von Geschäftskompetenzen gebildet. Diese werden einer Bewertung unterzogen, so dass ein erreichbares Bündel gut zur Strategie passender Geschäftskompetenzen ausgewählt werden kann.

A10) Herleitung einer passenden Organisationsstruktur: Die tradierten Strukturen produzierender Unternehmen eignen sich oftmals nicht für Smart Services. Daher wird in der sechsten Phase geprüft, wie das anvisierte Smart Service-Geschäft in der Unternehmung verankert werden soll. Hierzu werden die Dimensionen *Integrationsgrad* und *Zentralisationsgrad* betrachtet und deren Ausprägungen für das Geschäft ermittelt. Die Grundlage dafür bildet u.a. eine ausführliche Analyse möglicher Synergien zwischen tradiertem und Smart Service-Geschäft. Dies erlaubt es, eine Organisationsstruktur auszuwählen, die anschließend charakterisiert wird.

Fazit: Die Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe erfüllt die an sie gestellten Anforderungen vollumfänglich.

5 Zusammenfassung und Ausblick

„Alles, was gut geht, wird im Nachhinein zur Strategie erklärt. Also nehmen Sie es als Strategie.“ – GERHARD SCHRÖDER nach [Ger99-ol]

Dieser Ausspruch mag verdeutlichen, dass eine erfolgreiche Strategie auch ex-post artikuliert werden kann. MINTZBERG und MCHUGH sprechen in diesem Kontext von „*emergenten*“ Strategien, die trotz eines erkennbaren Handlungsmusters eine Absicht vermissen lassen [MM85, S. 162]. In **Kapitel 1** wird dargestellt, warum dies im Kontext der vorliegenden Arbeit wenig Erfolg versprechend ist: Die Unternehmen der industriellen Produktion sind mit der Servitisierung und der Digitalisierung von zwei dynamischen, branchenverändernden Entwicklungen betroffen. Diese haben das Potential, das tradierte Geschäft zu disruptieren. Die **Digitalisierung** führt zu intelligenten, über das Internet of Things vernetzten Marktleistungen, sog. cyber-physischen Systemen. Gleichzeitig eröffnet die **Servitisierung** produzierenden Unternehmen die Perspektive, durch das Angebot von Services wesentliche neue Umsatzpotentiale zu erschließen. Beide Entwicklungen begünstigen sich gegenseitig. So werden durch die zunehmende Serviceorientierung neue Anwendungsfälle für digitale Lösungen denkbar, während die fortschreitende Digitalisierung und die Verfügbarkeit von Daten neue Möglichkeiten für innovative Services schaffen. Das Marktleistungskonzept der **Smart Services** emergiert im Spannungsfeld dieser Entwicklungen. Es handelt sich dabei um Services, die auf den Daten vernetzter technischer Systeme aufbauen. Aus der Sicht produzierender Unternehmen als potentielle Anbieter solcher Services resultieren jedoch mannigfaltige Herausforderungen. So haben Smart Services nicht nur technische Implikationen, vielmehr erfordern sie eine völlig neue, ganzheitliche und soziotechnische Sicht. Dies zeigt sich auch darin, dass ihre Reife hinsichtlich datenbasierter Dienstleistungen nur langsam zunimmt. Die Unternehmen sind gefordert, adäquat und proaktiv auf die skizzierten Entwicklungen zu reagieren; eine rein pragmatische, reaktive Herangehensweise erscheint wenig Erfolg versprechend. Um die Potentiale von Smart Services ausschöpfen zu können, bedarf es also einer sorgsamen Planung. Es fehlt jedoch bislang an einer **Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe**, die es Unternehmen gestattet, ihr Geschäft mit Smart Services ganzheitlich zu planen.

Kapitel 2 stellt die **Herausforderungen** bei der Planung eines Smart Service-Geschäfts dar. Es zeigt sich, dass eine Smart Service-Strategie vorzugsweise auf Ebene der Geschäftsstrategie geplant werden sollte, da es sich in der Regel um ein neues Geschäftsfeld handelt. Eine Geschäftsstrategie beschreibt, wie die Ziele im strategischen Geschäftsfeld erreicht werden sollen. Hier sind insbesondere die drei Leitfragen „*Wer sind die Kunden?*“, „*Was ist die Marktleistung?*“ und „*Wie erbringen wir die Marktleistung?*“ relevant. Hinsichtlich der Frage „*Wer?*“ stellt sich heraus, dass es sich bei den Kunden von Smart Services typischerweise um die Nutzer der Produkte handelt. Entscheidend ist also, welche technischen Möglichkeiten das Produkt bietet, das beim Kunden vorliegt (installierte Basis) oder zukünftig vorliegen wird. Ein Smart Service als Marktleistung (*Was?*) muss die Kundenbedürfnisse und technologische Möglichkeiten zusammenbringen, um

eine realisierbare, nutzenstiftende Lösung zu liefern. Hierbei fehlt es jedoch signifikant an Gestaltungswissen über mögliche Funktionalitäten von Smart Services. Ferner haben Smart Services gravierende Auswirkungen auf die Art und Weise, „Wie?“ das Geschäft gestaltet werden kann. Sie ermöglichen oftmals disruptive, digitale und serviceorientierte Geschäftsmodelle. Aufgrund der zahllosen Gestaltungsmöglichkeiten gilt es, im Rahmen der Strategie Vorgaben für die Geschäftsmodellvarianten der Smart Services zu machen. Eine weitere Herausforderung liegt in den strategischen Kompetenzen und der Verortung des Smart Service-Geschäfts in der Organisation. Aus den Herausforderungen folgen die **Anforderung** an eine Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Eine Untersuchung des Stands der Technik hinsichtlich der Anforderungen führt in **Kapitel 3** zu der Erkenntnis, dass keiner der untersuchten Ansätze diese volumnäßig erfüllt; vielmehr existieren zahlreiche Ansätze und Methoden, die als Lösungsansatz oder -inspiration für einzelne Anforderungen dienen können. **Es besteht Handlungsbedarf.**

Kapitel 4 adressiert den aufgezeigten Handlungsbedarf und liefert die Systematik zur Entwicklung von Smart Service-Strategien im produzierenden Gewerbe. Sie unterteilt sich in drei Hauptbestandteile:

- Die Basis der Systematik ist eine **Konzeption von Smart Service-Strategien**. Sie definiert die Elemente, für die in der Strategie Aussagen getroffen werden sollen.
- Das **Gestaltungswissen** zur Smart Service-Strategieentwicklung gibt dem Anwender die benötigte Orientierung zur effizienten Entwicklung der Strategie. Es unterteilt sich in **Normstrategien und Funktionalitäten**. Normstrategien zeigen im Sinne strategischer Stoßrichtungen auf, wie wesentliche Aspekte des Smart Service-Geschäfts konsistent ausgeprägt werden können. Funktionalitäten für Smart Services ermöglichen es, bei der Ideenfindung auf bereits realisierten Smart Services (Referenzen) aufzubauen.
- Die **Methode** bestehend aus einem **Vorgehensmodell** sowie **Hilfsmitteln** zur Erarbeitung der Smart Service-Strategie rundet die Systematik ab. Der Kern ist das Vorgehensmodell. Es orchestriert den Einsatz der übrigen Bestandteile der Systematik. Das Vorgehen gliedert sich in sieben Phasen. Es beginnt mit der strategischen Orientierung, in der strategische Rahmenbedingungen aufgenommen, das Umfeld analysiert und eine treffende Normstrategie ausgewählt werden. Letztere wird zu einem attraktiven Leitbild verdichtet. In der zweiten Phase werden die Basisprodukte und ihre Kunden analysiert, um vielversprechende Smart Service-Ideen in der dritten Phase herleiten zu können. Dies erfolgt unter Berücksichtigung von Markt- und Technologiepotentialen sowie attraktiven Funktionalitäten und Referenzen. Zudem wird die Skalierbarkeit der Ideen geprüft und das Smart Service-Portfolio zusammengestellt. Für dieses werden in der vierten Phase zweckmäßige Geschäftsmodelarchetypen definiert. Die resultierende Geschäftsstruktur erlaubt es, die Geschäfts-

modellvarianten der Smart Services im taktischen Management effizient zu entwickeln. Zum Aufbau und Betrieb des Geschäfts sind Geschäftskompetenzen zu prägen, die das Problemlösungsverhalten der geschäftsführenden Entität definieren. Dies erfolgt in der fünften Phase. Anschließend werden in der sechsten Phase die Synergien innerhalb des Smart Service-Geschäfts und diejenigen mit dem tradierten Geschäft untersucht. Ziel ist eine grundlegende Organisationsstruktur auf Basis des Integrations- und Zentralisationsgrads. Die letzte Phase umfasst die Planung der Strategieimplementierung. Dies erfolgt anhand von strategischen Zwischenschritten und einem Strategie-Roadbook. Letzteres stellt das Resultat der Systematik dar.

Abschließend wird festgestellt, dass die Systematik die an sie **gestellten Anforderungen erfüllt**. Die Praxistauglichkeit der Systematik und ihrer Bestandteile wurde in Industrie- und Forschungsprojekten nachgewiesen und anhand eines Sondermaschinenbauers dargestellt. Es sei angemerkt, dass sie selbstredend jeweils im Einzelfall an die Vorgaben und Rahmenbedingungen des Anwenderunternehmens angepasst werden sollte, z.B. bei der Auswahl von Kriterien oder in Bezug auf den Umfang der Identifikation von Geschäftsmodellvariablen etc.

Wenngleich die Systematik die an sie gestellten Anforderungen vollumfänglich erfüllt, verbleiben im Kontext des Managements von Smart Services zukünftige Forschungsbedarfe. Diese betreffen sowohl die Systematik direkt als auch angrenzende Aspekte und lassen sich grundsätzlich nach dem **Grundmuster zur zukunftsorientierten Unternehmensplanung des 4-Ebenen-Modells** (Abschnitt 2.2) gliedern.

Vorausschau: Diese Ebene wird durch die Systematik angerissen, indem Umfeldszenerien erstellt werden. Aufgrund des raschen technologischen Wandels bei Smart Services bietet sich hier eine Integration der Technologiefrühaufklärung und -antizipation an. Diese kann beispielsweise anhand von Delphi-Studien, der Trendexploration oder Technologieszenarien erfolgen.

Strategie: Die Systematik resultiert in einer Geschäftsstrategie für Smart Services. Diese beschreibt, was grundsätzlich geschehen soll. Ergänzend ergibt sich hier Forschungsbedarf hinsichtlich der Berücksichtigung von Smart Services in der Unternehmensstrategie. Ferner sind auch detailliertere Strategien im Kontext von Smart Services von Interesse. Eine Adaption des Konzepts der Produktstrategie wäre in Hinblick auf eine detailliertere Planung der Smart Services als Marktleistung nutzenstiftend. In diesem Sinne gilt es festzustellen, wie das Smart Service-Portfolio im Detail gestaltet werden soll, wie die Variantenvielfalt bewältigt wird, welche Technologien einzusetzen sind, wie die Smart Services über ihren Lebenszyklus zu pflegen sind etc. [GP14, S. 25].

An der **Schwelle zur Prozessebene** liegt das taktische Management. Hier gibt es bereits erste Ansätze zur Gestaltung von Smart Service-Geschäftsmodellen. Es fehlt jedoch ein Managementansatz, um ein ganzes Geschäftsmodellportfolio – wie es bei Smart Services nicht unüblich ist – im Detail zu gestalten, zu operationalisieren und zu betreiben.

Prozesse: Diese werden in der vorliegenden Systematik nur tangiert. Es wird lediglich eine grundlegende Verortung der Verantwortlichkeiten für das Smart Service-Geschäft in der Organisationsstruktur vorgenommen. Die Operationalisierung der Strategie erfordert es dem Mantra „*structure follows strategy*“ [Cha62, S. 314] folgend strategiekonforme Geschäftsprozesse zu gestalten sowie Aufbau- und Ablauforganisation auf das Smart Service-Geschäft auszurichten. In diesem Kontext sind auch die gewählten strategischen Kompetenzen durch den Aufbau operativer Kompetenzen umzusetzen.

Systeme: Der Betrieb des Smart Service-Geschäfts auf Ebene der IT-Systeme wird in der vorliegenden Arbeit nicht thematisiert. Gleichwohl erfordern Smart Services oftmals neuartige Ansätze zur effektiven und effizienten Interoperabilität verschiedenster, teils unternehmensübergreifender IT-Systeme wie PLM-Systeme, CRM-Systeme oder IoT-Plattformen. Dies hat signifikante Auswirkungen auf die IT-Systemlandschaft des gesamten Unternehmens. Es bedarf ganzheitlicher Lösungen der industriellen Informationstechnik, um einen breiten Durchbruch von Smart Services zu ermöglichen. Dabei geht es um durchgängige, digitale Lösungen für die Marktleistungsentstehung von der Idee bis hin zum Betrieb im Feld [SDL18, S. 178].

Übergeordnet (Advanced Systems Engineering): Unter dem Begriff *Advanced Systems Engineering* (ASE) gibt es die Bestrebung, ein neues Paradigma der Entstehung von Marktleistungen im Zeitalter der Digitalisierung zu schaffen. Dieses soll ganzheitlich und soziotechnisch sein und sich von der Geschäftsidee bis hin zum Markterfolg erstrecken [Bun19-ol]. Es ist zu erwarten, dass sich hieraus maßgebliche Impulse zur Weiterentwicklung der Systematik ergeben werden. Es gilt sicherzustellen, dass die Systematik konsistent zu den Grundsätzen des ASE ist und geeignete Schnittstellen definiert werden.

Abkürzungsverzeichnis

ASE	Advanced Systems Engineering
CPS	cyber-physisches System
d.h.	das heißt
DAU	Daten, Anwendungsbereiche, Use-Cases
DSM	Design Structure Matrix
et al.	et alii/aliae (<i>lat.</i> „und andere“)
etc.	et cetera (<i>lat.</i> „und so weiter“)
HLB	Hybride(s) Leistungsbündel
HMI	Human Machine Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle)
i.d.R.	in der Regel
i.e.S.	im engen Sinne
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
IoT	Internet of Things
IPD	Innovationsprinzip(ien) der Digitalisierung
i.w.S.	im weiten Sinne
MDS	Multidimensionale Skalierung
NABC	Need, Approach, Benefit, Competition (Bedürfnis, Ansatz, Vorteil, Wettbewerb)
PSS	Produkt-Service-System
SBD	Service Business Development
SDL	Servicedominante Logik
sog.	sogenannt(e)
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Barriers (Stärken, Schwächen, Chancen, Risiken)
resp.	respektive
u.	und
u.a.	unter anderem

vgl. vergleiche

z.B. zum Beispiel

Literaturverzeichnis

- [AA10] AL-DEBEI, M. M.; AVISON, D.: Developing a unified framework of the business model concept. *European Journal of Information Systems*, (19)3, 2010, S. 359–376
- [Aa14] ARBEITSKREIS SMART SERVICE WELT; ACATECH (Hrsg.): Smart Service Welt – Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Berlin, 2014
- [Aa15] ARBEITSKREIS SMART SERVICE WELT; ACATECH (Hrsg.): Smart Service Welt – Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Abschlussbericht, Berlin, 2015
- [AAK17] ALT, R.; AUTH, G.; KÖGLER, C.: Innovationsorientiertes IT-Management mit DevOps – IT im Zeitalter von Digitalisierung und Software-defined Business. essentials, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017
- [AB92] ASLAKSEN, E.; BELCHER, R.: Systems Engineering. Prentice Hall, New York, 1992
- [Abe80] ABELL, D. F.: Defining the business – the starting point of strategic planning. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1980
- [ABK+18] ALBERS, A. A.; BERNIJAZOV, R.; KAISER, L.; DUMITRESCU, R.: Internet of Things Canvas for Ideation in Model-Based Product Generation Planning. In: Proceedings of the 13th Annual Conference on System of Systems Engineering (SoSE). 13th Annual Conference on System of Systems Engineering (SoSE), June 19 – 22 2018, Paris, IEEE, 2018, S. 327–334
- [ABW15] ALBERS, A.; BURSAC, N.; WINTERGERST, E.: Produktgenerationsentwicklung – Bedeutung und Herausforderungen aus einer entwicklungsmethodischen Perspektive. In: Binz, H.; Bertsche, B.; Bauer, W.; Roth, D. (Hrsg.): Beiträge zum Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung, SSP 2015 – Entwicklung smarter Produkte für die Zukunft. 19. Juni 2015, Stuttgart, 2015, S. 1–10
- [aca11] ACATECH (Hrsg.): Cyber-Physical Systems – Innovationsmotor für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion. Acatech Position, Band 11, Springer, Berlin Heidelberg, 2011
- [aca16] ACATECH (Hrsg.): Smart Service Welt – Digitale Serviceplattformen – Praxiserfahrungen aus der Industrie. Best Practices. München, 2016
- [aca18] ACATECH (Hrsg.): Smart Service Welt 2018 – Wo stehen wir? Wohin gehen wir? München, 2018
- [Ack90] ACKOFF, R. L.: Redesigning the Future. *Systems Practice*, (3)6, 1990, S. 521–524
- [ACS18] ALMQVIST, E.; CLEGHORN, J.; SHERER, L.: The B2B Elements of Value – How to measure — and deliver — what business customers want. *Harvard Business Review*, (96)March-April, 2018, S. 72–81
- [ADB+99] ABOWD, G. D.; DEY, A. K.; BROWN, P. J.; DAVIES, N.; SMITH, M.; STEGGLES, P.: Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In: Gellersen, H.-W. (Ed.): Handheld and Ubiquitous Computing – First International Symposium. September 27 – 29 1999, Karlsruhe, Lecture Notes in Computer Science, Volume 1707, Springer, Berlin, Heidelberg, 1999, S. 304–307
- [ADG+14] ANACKER, H.; DZIWOK, S.; GAUSEMEIER, J.; OESTERSÖTEBIER, F.; POHLMANN, U.; RIEKE, J.; SCHÄFER, W.; TRÄCHTLER, A.: Begriffsdefinitionen. In: Gausemeier, J.; Trächtler, A.; Schäfer, W. (Hrsg.): Semantische Technologien im Entwurf mechatronischer Systeme – Effektiver Austausch von Lösungswissen in Branchenwertschöpfungsketten. Hanser, München, 2014, S. 25–35
- [AF15] ANDERL, R.; FLEISCHER, J.: Leitfaden Industrie 4.0 – Orientierungshilfe zur Einführung in den Mittelstand. VDMA Verlag, Frankfurt am Main, 2015
- [AFW06] AURICH, J. C.; FUCHS, C.; WAGENKNECHT, C.: Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems. *Journal of Cleaner Production*, (14)17, 2006, S. 1480–1494
- [AGS18] ABRAMOVICI, M.; GEBUS, P.; SAVARINO, P.: Engineering smarter Produkte und Services – Plattform Industrie 4.0 STUDIE. München, 2018
- [AH16] AVERSA, P.; HAEFLIGER, S.: Building Business Model Portfolios – Implications for Strategic Diversification. Research Paper, 2016

- [AHP06] AUGUSTE, B. G.; HARMON, E. P.; PANDIT, V.: The right service strategies for product companies. *The McKinsey Quarterly*, 1, 2006, S. 41–51
- [AHW+18] ALBERS, A.; HEIMICKE, J.; WALTER, B.; BASEDOW, G. N.; REIB, N.; HEITGER, N.; OTT, S.; BURSAC, N.: Product Profiles: Modelling customer benefits as a foundation to bring innovations to innovations. *Procedia CIRP*, 70, 2018, S. 253–258
- [AIS+77] ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M.; JACOBSON, M.; FIKSDAHL-KING, I.; ANGEL, S.: *A pattern language – Towns, buildings, construction*. Oxford University Press, New York, 1977
- [AK16] ANKE, J.; KRENGE, J.: Prototyp eines Tools zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit von Smart Services für vernetzte Produkte. In: Nissen, V.; Stelzer, D.; Straßburger, S.; Fischer, D. (Hrsg.): *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI)*. 9. – 11. März 2016, Ilmenau, Universitätsverlag Ilmenau, Ilmenau, 2016
- [AKH+16] AURICH, J. C.; KÖLSCH, P.; HERDER, C. F.; MERT, G.: PSS 4.0 – Einflüsse von Industrie 4.0 auf Produkt-Service Systeme. *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, (111)9, 2016, S. 565–568
- [AL05] ALLMENDINGER, G.; LOMBREGLIA, R.: Four Strategies for the Age of Smart Services. *Harvard Business Review*, (83)October, 2005, S. 131–145
- [Alb20] ALBERS, A. A.: Systematik zur modellgestützten Produktfindung in der Produktgenerationsplanung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Paderborn, 2020
- [Ale79] ALEXANDER, C.: *The timeless way of building*. Oxford University Press, New York, 1979
- [AM07] ANDERSON, J.; MARKIDES, C.: Strategic Innovation at the Base of the Pyramid. *MIT Sloan Management Review*, (49)1, 2007, S. 83–93
- [Ams16] AMSHOFF, B.: Systematik zur musterbasierten Entwicklung technologie-induzierter Geschäftsmodelle. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 357, Paderborn, 2016
- [And80] ANDREWS, K. R.: *The concept of corporate strategy*. Irwin, Homewood, Ill., 1980
- [And97] ANDREWS, K. R.: *The Concept of Corporate Strategy*. In: Foss, N. J. (Ed.): *Resources, firms, and strategies – A reader in the resource-based perspective*. Oxford management readers, Oxford University Press, New York, Oxford, Athens, 1997, S. 52–60
- [APC16] ALSTYNE, M. W. VAN; PARKER, G. G.; CHOUDARY, S. P.: Plattform statt Pipeline: Uber, Airbnb und Facebook fordern etablierte Unternehmen heraus. Nur wer das Prinzip versteht und sein Geschäftsmodell transformiert, wird überleben. *Harvard Business Manager*, (38)Juni, 2016, S. 23–31
- [Arg85] ARGYRIS, C.: *Strategy, change and defensive routines*. Pitman, Boston, Mass., 1985
- [AS15] ALGHISI, A.; SACCANI, N.: Internal and external alignment in the servitization journey – overcoming the challenges. *Production Planning & Control*, (26)14-15, 2015, S. 1219–1232
- [AS93] AMIT, R.; SCHOEMAKER, P. J.H.: Strategic Assets and Organizational Rent. *Strategic Management Journal*, (14)1, 1993, S. 33–46
- [Bai98] BAITSCH, C.: Innovation und Kompetenz - Zur Verknüpfung zweier Chimären. In: Heideloff, F.; Radel, T. (Hrsg.): *Organisation von Innovation – Strukturen, Prozesse, Interventionen*. 2. Auflage, Rainer Hampp Verlag, München und Mering, 1998, S. 89–103
- [BAL+19] BLÜHER, T.; AMARAL, D. C.; LINDOW, K.; COSTA, J. M.H.; STARK, R.: Research opportunities in PSS design focusing on the potentials of agile approaches. *Procedia CIRP*, 84, 2019, S. 832–837
- [Bar91] BARNEY, J.: Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, (17)1, 1991, S. 99–120
- [Bät04] BÄTZEL, D.: Methode zur Ermittlung und Bewertung von Strategicalternativen im Kontext Fertigungstechnik. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 141, Paderborn, 2004
- [Bau13] BAUREIS, D.: Eine Methode zur Identifikation erforderlicher Kompetenzen für hybride Leistungsbündel. Europäischer Hochschulverlag, Bremen, 2013
- [Bau15] BAUMS, A.: Analyse – Was sind digitale Plattformen? In: Baums, A.; Schlössler, M.; Scott, B. (Hrsg.): *Kompendium Industrie 4.0 – Wie digitale Plattformen die Wirtschaft verändern*

- und wie die Politik gestalten kann. Digitale Standortpolitik Berlin, Band 2, 2015, S. 13–24
- [BBB+12] BACH, N.; BREHM, C.; BUCHHOLZ, W.; PETRY, T.: Wertschöpfungsorientierte Organisation – Architekturen – Prozesse – Strukturen. Springer Gabler, Wiesbaden, 2012
- [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. (Hrsg.): Wertschöpfungsnetzwerke – Konzepte für das Netzwerkmanagement und Potenziale aktueller Informationstechnologien. Physica-Verlag, Heidelberg, 2008
- [BBL+15] BOLLHÖFER, E.; BUSCHAK, D.; LERCH, C.; GOTSCHE, M.: B2B-Dienstleistungen im Kontext von Industrie 4.0 – Neue Formen der Interaktion im Maschinen- und Anlagenbau. In: Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): Interaktive Wertschöpfung durch Dienstleistungen – Strategische Ausrichtung von Kundeninteraktionen, Geschäftsmodellen und sozialen Netzwerken. Forum Dienstleistungsmanagement, Springer Gabler, Wiesbaden, 2015, S. 517–540
- [BBR10] BONNEMEIER, S.; BURIÁNEK, F.; REICHWALD, R.: Revenue models for integrated customer solutions: Concept and organizational implementation. Journal of Revenue and Pricing Management, (9)3, 2010, S. 228–238
- [BE08] BINGHAM, C. B.; EISENHARDT, K. M.: Position, leverage and opportunity: a typology of strategic logics linking resources with competitive advantage. Managerial and Decision Economics, (29)2-3, 2008, S. 241–256
- [Bee59] BEER, S.: Cybernetics and Management. Wiley & Sons, New York, 1959
- [BEP+13] BHARADWAJ, A.; EL SAWY, O. A.; PAVLOU, P. A.; VENKATRAMAN, N.: Digital Business Strategy: Toward a next generation of insights. MIS quarterly, (37)2, 2013, S. 471–482
- [BEP+16] BACKHAUS, K.; ERICHSON, B.; PLINKE, W.; WEIBER, R.: Multivariate Analysemethoden – Eine anwendungsorientierte Einführung. 14. Auflage, Springer Gabler, Berlin, 2016
- [Ber12] BERMAN, S. J.: Digital transformation: opportunities to create new business models. Strategy & Leadership, (40)2, 2012, S. 16–24
- [BFP96] BÖHM, R.; FUCHS, E.; PACHER, G.: System-Entwicklung in der Wirtschafts-Informatik. 4. Auflage, Wirtschaftsinformatik, Vdf Hochschulverlag, Zürich, 1996
- [BFW18] BILGERI, D.; FLEISCH, E.; WORTMANN, F.: How the IoT Affects Multibusiness Industrial Companies: IoT Organizational Archetypes: In: ICIS 2018 Proceedings. International Conference on Information Systems (ICIS), December 13 – 16 2018, San Francisco, 2018
- [BGC13] BEUREN, F. H.; GOMES FERREIRA, M. G.; CAUCHICK MIGUEL, P. A.: Product-service systems: a literature review on integrated products and services – A literature review on integrated products and services. Journal of Cleaner Production, (47), 2013, S. 222–231
- [BGN17] BULLINGER, H.-J.; GANZ, W.; NEUHÜTTLER, J.: Smart Services – Chancen und Herausforderungen digitalisierter Dienstleistungssysteme für Unternehmen. In: Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): Dienstleistungen 4.0 – Konzepte – Methoden – Instrumente. Forum Dienstleistungsmanagement. Band 1, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017, S. 97–120
- [BH16] BEA, F. X.; HAAS, J.: Strategisches Management. 8. Auflage, utb-studi-e-book, Band 1458, UVK Verlagsgesellschaft, Konstanz München, 2016
- [BH17] BRUHN, M.; HADWICH, K.: Dienstleistungen 4.0 – Erscheinungsformen, Transformationsprozesse und Managementimplikationen. In: Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): Dienstleistungen 4.0 – Konzepte – Methoden – Instrumente. Forum Dienstleistungsmanagement. Band 1, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017, S. 3–42
- [BH18] BRUHN, M.; HADWICH, K.: Service Business Development – Entwicklung und Durchsetzung serviceorientierter Geschäftsmodelle. In: Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): Service Business Development. Band 1, Springer Gabler, Wiesbaden, 2018, S. 3–37
- [Bib19-ol] BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GMBH: Duden. Stichwort „Portfolio, das“. Unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Portfolio>, 19. November 2019
- [Bie17] BIEHL, S.: Design guidelines for smart services: A strategic-logic perspective on seeking competitive advantage with digitized servitization strategies. Dissertation, School of Management, Economics, Law, Social Science and International Affairs, University of St. Gallen, 2017

- [Bil19] BILGERI, D.: The impact of IoT on specific business model elements – Insights from multi-business manufacturing companies. Dissertation, ETH Zurich, 2019
- [BK13] BROY, M.; KUHRMANN, M.: Projektorganisation und Management im Software Engineering. Xpert.press, Springer Vieweg, Berlin Heidelberg, 2013
- [BKO+95] BULLINGER, H.-J.; KUGEL, R.; OHLHAUSEN, P.; STANKE, A.: Integrierte Produktentwicklung – Zehn erfolgreiche Praxisbeispiele. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1995
- [BKR20] BÄSECKE, A.; KOLDEWEY, C. (Betreuer); REINHOLD, J. (Betreuer): Entwicklung einer Systematik zur strategischen Positionierung auf Basis von Normstrategien im Kontext von Smart Services. Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Fachgruppe Strategische Produktplanung und Systems Engineering, unveröffentlichte Masterarbeit, 2020
- [BL13] BAINES, T.; LIGHTFOOT, H.: Made to serve – How manufacturers can compete through servitization and product service systems. Wiley, Chichester, West Sussex, 2013
- [BLB+09] BAINES, T. S.; LIGHTFOOT, H. W.; BENEDETTINI, O.; KAY, J. M.: The servitization of manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, (20)5, 2009, S. 547–567
- [BLE+07] BAINES, T. S.; LIGHTFOOT, H. W.; EVANS, S.; NEELY, A.; GREENOUGH, R.; PEPPARD, J.; ROY, R.; SHEHAB, E.; BRAGANZA, A.; TIWARI, A.; ALCOCK, J. R.; ANGUS, J. P.; BASTL, M.; COUSENS, A.; IRVING, P.; JOHNSON, M.; KINGSTON, J.; LOCKETT, H.; MARTINEZ, V.; MICHELE, P.; TRANFIELD, D.; WALTON, I. M.; WILSON, H.: State-of-the-art in product-service systems. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, (221)10, 2007, S. 1543–1552
- [Ble95] BLEICHER, K.: Das Konzept integriertes Management. 3. Auflage, Campus Manager-Magazin, Band 1, Campus-Verlag, Frankfurt/Main, 1995
- [BLM14] BÖHMANN, T.; LEIMEISTER, J. M.; MÖSLEIN, K.: Service Systems Engineering – Ein zukünftiges Forschungsgebiet der Wirtschaftsinformatik. *Business & Information Systems Engineering*, (6)2, 2014, S. 83–90
- [BLW18] BEVERUNGEN, D.; LÜTTENBERG, H.; WOLF, V.: Recombinant Service Systems Engineering. *Business & Information Systems Engineering*, (60)5, 2018, S. 377–391
- [BM12] BRUHN, M.; MEFFERT, H.: Handbuch Dienstleistungsmarketing – Planung - Umsetzung - Kontrolle. Springer Gabler, Wiesbaden, 2012
- [BMJ17] BEVERUNGEN, D.; MATZNER, M.; JANIESCH, C.: Information systems for smart services. *Information Systems and e-Business Management*, (15)4, 2017, S. 781–787
- [BMM+19] BEVERUNGEN, D.; MÜLLER, O.; MATZNER, M.; MENDLING, J.; VOM BROCKE, J.: Conceptualizing smart service systems. *Electronic Markets*, (29)1, 2019, S. 7–18
- [BMN15] BULLINGER, H.-J.; MEIREN, T.; NÄGELE, R.: Smart Services in Manufacturing Companies: In: *Proceedings of the 23rd International Conference on Production Research – Operational excellence towards sustainable development goals (SDG) through industry 4.0.* 23rd International Conference on Production Research, August 2 – 5 2015, Manila, Manila, 2015, S. 7–13
- [BNN+17] BULLINGER, H.-J.; NEUHÜTTLER, J.; NÄGELE, R.; WOYKE, I.: Collaborative Development of Business Models in Smart Service Ecosystems. In: Kocaoglu, D. F.; Anderson, T. R. (Eds.): *PICMET '17 – proceedings: Technology Management for the Interconnected World.* Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), July 9 – 13 2017, Portland, OR, 2017, S. 1–9
- [BOG20-01] BOGE KOMPRESSOREN OTTO BOGE: Der Service der Zukunft – für Sie heute schon Realität. Unter: <https://www.boge.com/de/continuous-improvement-programme>, 19. Mai 2020
- [Bor02] BORGMEIER, A.: Teleservices im Maschinen- und Anlagenbau – Anwendung und Gestaltungsempfehlungen. Dissertation, Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, Technische Universität Darmstadt, 2002
- [Bor14] BORGIA, E.: The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. *Computer Communications*, (54), 2014, S. 1–31
- [BP10] BARILE, S.; POLESE, F.: Smart Service Systems and Viable Service Systems – Applying Systems Theory to Service Science. *Service Science*, (2)1/2, 2010, S. 21–40
- [BPM04] BIEHL, M.; PRATER, E.; MCINTYRE, J. R.: Remote repair, diagnostics, and maintenance. *Communications of the ACM*, (47)11, 2004, S. 100–106

- [BR11] BIEGER, T.; REINHOLD, S.: Das wertbasierte Geschäftsmodell – Ein aktualisierte Strukturiungsansatz. In: Bieger, T.; Knyphausen-Aufseß, D. z.; Krys, C. (Hrsg.): Innovative Geschäftsmodelle. Academic Network, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011, S. 11–70
- [Bra03] BRAUN, J.: Grundlagen der Organisationsgestaltung. In: Bullinger, H.-J.; Warnecke, H. J.; Westkämper, E. (Hrsg.): Neue Organisationsformen im Unternehmen – Ein Handbuch für das moderne Management. 2. Auflage, VDI-Buch, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2003, S. 1–67
- [Bri10] BRINK, V.: Verfahren zur Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 280, Paderborn, 2010
- [Bro01] BROWNING, T. R.: Applying the design structure matrix to system decomposition and integration problems: a review and new directions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, (48)3, 2001, S. 292–306
- [Bro10] BROY, M.: Cyber-Physical Systems – Innovation durch Software-intensive eingebettete Systeme. acatech DISKUTIERT, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010
- [Bun19] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (Hrsg.): Die volkswirtschaftliche Bedeutung von digitalen B2B-Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe. Berlin, 2019
- [Bun19-ol] BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG: Bekanntmachung im Rahmen des Forschungsprogramms „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ – Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema „Beherrschung der Komplexität soziotechnischer Systeme - Ein Beitrag zum Advanced Systems Engineering für die Wertschöpfung von morgen (PDA_ASE)“. Bundesanzeiger vom 06.03.2019. Unter: <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-2359.html>, 20. Mai 2020
- [Bur84] BURGELMAN, R. A.: Designs for Corporate Entrepreneurship in Established Firms. *California Management Review*, (26)3, 1984, S. 154–166
- [BWF17] BILGERI, D.; WORTMANN, F.; FLEISCH, E.: How Digital Transformation Affects Large Manufacturing Companies' Organization: In: ICIS 2017 Proceedings. International Conference on Information Systems, December 10 – 13 2017, Seoul, 2017
- [BZ17] BUGHIN, J.; ZEEBROECK, N. VAN: The Best Response to Digital Disruption. *MIT Sloan Management Review*, (58)4, 2017, S. 80–86
- [BZR16] BIRKINSHAW, J.; ZIMMERMANN, A.; RAISCH, S.: How Do Firms Adapt to Discontinuous Change? Bridging the Dynamic Capabilities and Ambidexterity Perspectives. *California Management Review*, (58)4, 2016, S. 36–58
- [Cha62] CHANDLER, A. D.: Strategy and structure – Chapters in the history of the industrial enterprise. M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts, 1962
- [Cha85] CHAFFEE, E. E.: Three Models of Strategy. *Academy of Management Review*, (10)1, 1985, S. 89–98
- [Cho15] CHOUDARY, S. P.: Platform scale – How an emerging business model helps startups build large empires with minimum investment. Platform Thinking Labs, Boston, 2015
- [CHP18] CHOWDHURY, S.; HAFTOR, D.; PASHKEVICH, N.: Smart Product-Service Systems (Smart PSS) in Industrial Firms: A Literature Review. *Procedia CIRP*, 73, 2018, S. 26–31
- [CKF20] CHOCHAN, N.; KOLDEWEY, C. (Betreuer); FRANK, M. (Betreuer): Entwicklung einer Methode zur Identifikation geeigneter Organisationsformen und strategischer Erfolgspositionen für Smart Service Strategien. Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Fachgruppe Strategische Produktplanung und Systems Engineering, unveröffentlichte Studienarbeit, 2020
- [CKS15] CUSUMANO, M. A.; KAHL, S. J.; SUAREZ, F. F.: Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms. *Strategic Management Journal*, (36)4, 2015, S. 559–575
- [Cla57] CLAUSEWITZ, C. V.: Hinterlassene Werke über Krieg und Kriegsführung / Bd. 1: Vom Kriege 1. Theil. 2. Auflage, Dümmler, Berlin, 1857
- [CMB17] COREYNEN, W.; MATTHYSSENS, P.; BOCKHAVEN, W. VAN: Boosting servitization through digitization: Pathways and dynamic resource configurations for manufacturers. *Industrial Marketing Management*, (60), 2017, S. 42–53
- [Com94] COMERFORD, R.: Mecha...what? [mechatronics]. *IEEE Spectrum*, (31)8, 1994, S. 46–49

- [CS16] CLEMENT, R.; SCHREIBER, D.: Internet-Ökonomie – Grundlagen und Fallbeispiele der vernetzten Wirtschaft. 3. Auflage, Lehrbuch, Springer Gabler, Berlin Heidelberg, 2016
- [CT12] CASADESUS-MASANELL, R.; TARZIJÁN: When One Business Model Isn't Enough. Harvard Business Review, (90)January-February, 2012, S. 132–137
- [CZ13] CABAGE, N.; ZHANG, S.: The smarter startup – A better approach to online business for entrepreneurs. New Riders, San Francisco, 2013
- [Dav03] DAVIES, A. C.: Are Firms Moving “Downstream” into High-Value Services? In: Hull, F.; Tidd, J. (Eds.): Service innovation – Organizational responses to technological opportunities & market imperatives. Series on Technology Management, Vol. 9, Imperial College Press, London, 2003, S. 321–341
- [DBS+15] DEMIRKAN, H.; BESS, C.; SPOHRER, J.; RAYES, A.; ALLEN, D.; MOGHADDAM, Y.: Innovations with Smart Service Systems: Analytics, Big Data, Cognitive Assistance, and the Internet of Everything. Communications of the Association for Information Systems, (37)Article 35, 2015
- [DCP15] DRĂGOICEA, M.; CUNHA, J. F. E; PĂTRAȘCU, M.: Self-organising socio-technical description in service systems for supporting smart user decisions in public transport. Expert Systems with Applications, (42)17-18, 2015, S. 6329–6341
- [DDO+10] DAHAN, N. M.; DOH, J. P.; OETZEL, J.; YAZIJI, M.: Corporate-NGO Collaboration: Co-creating New Business Models for Developing Markets. Long Range Planning, (43)2-3, 2010, S. 326–342
- [DDR+97] DEUTSCH, K. J.; DIEDRICHS, E.; RASTER, M.; WESTPHAL, J.: Gewinnen mit Kernkompetenzen – Die Spielregeln des Marktes neu definieren. Carl Hanser Verlag, München, 1997
- [Dei09] DEIGENDESCH, T.: Kreativität in der Produktentwicklung und Muster als methodisches Hilfsmittel. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Karlsruher Institut für Technologie, IPEK Institut für Produktentwicklung, Forschungsberichte, Band 41, Karlsruhe, 2009
- [DFH+19] DORST, W.; FALK, S.; HOFFMAN, M. W.; LEHMANN-BRAUNS, S.; LÖWEN, U.; PLASS, C.; POLLLENZ, C.; POSSELT, T.; RIPPERDA, CHRISTIAN, SCHMIDT, FABIAN; UNKELHÄUSER, L.: Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0. Berlin, 2019
- [DG18] DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.: Innovationen im Zeitalter der Digitalisierung. Industrie 4.0 Management, (34)2, 2018, S. 7–11
- [DGK+18] DREWEL, M.; GAUSEMEIER, J.; KOLDEWEY, C.; ÖZCAN, L.: Pattern based development of digital platforms. In: Bitran, I.; Conn, S.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of ISPIM Connects Fukuoka – Solving Challenges Through Innovation. ISPIM Connects, December 2 – 5 2018, Fukuoka, Japan, 2018
- [DGL+13] DEMCHENKO, Y.; GROSSO, P.; LAAT, C. DE; MEMBREY, P.: Addressing big data issues in Scientific Data Infrastructure. In: Smari, W. W. (Ed.): International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS), 2013. 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS), June 20 – 24 2013, San Diego, CA, USA, IEEE, Piscataway, NJ, 2013, S. 48–55
- [DGV+19] DREWEL, M.; GAUSEMEIER, J.; VAßHOLZ, M.; HOMBURG, N.: Einstieg in die Plattformökonomie. In: Gausemeier, J.; Bauer, W.; Dumitrescu, R. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 21. – 22. November 2019, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 390, Paderborn, 2019, S. 69–103
- [DH02] DAENZER, W.F.; HABERFELLNER, R. (Eds.): Systems engineering – Methodik und Praxis. 11. Auflage, Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 2002
- [Dij82] DIJKSTRA, E. W.: Selected writings on computing – A personal perspective. Texts and monographs in computer science, Springer-Verlag, New York Heidelberg Berlin, 1982
- [DIN33453] Entwicklung digitaler Dienstleistungssysteme, 2019
- [DIN77007] Leitfaden Lean Services – Professionalisierung des Dienstleistungsgeschäfts, 2018
- [DIN9000] Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe, 2015
- [DOL+19] DREYER, S.; OLIVOTTI, D.; LEBEK, B.; BREITNER, M. H.: Focusing the customer through smart services: a literature review. Electronic Markets, (29)1, 2019, S. 55–78
- [DR80] DUNDAS, K. N. M.; RICHARDSON, P. R.: Corporate strategy and the concept of market failure. Strategic Management Journal, (1)2, 1980, S. 177–188

- [Dre21] DREWEL, M.: Systematik zum Einstieg in die Plattformökonomie. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 397, Paderborn, 2021
- [DT14] DASILVA, C. M.; TRKMAN, P.: Business Model: What It Is and What It Is Not. Long Range Planning, (47)6, 2014, S. 379–389
- [Dü18] DÜLME, C.: Systematik zur zukunftsorientierten Konsolidierung variantenreicher Produktprogramme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 384, Paderborn, 2018
- [Dum11] DUMITRESCU, R.: Entwicklungssystematik zur Integration kognitiver Funktionen in fortgeschrittene mechatronische Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 286, Paderborn, 2011
- [DZL+19] DREYER, S.; ZEREN, J.; LEBEK, B.; BREITNER, M. H.: Kritische Erfolgsfaktoren für die Einführung von Smart Services: Eine Anbietersicht. In: Robra-Bissantz, S.; Lattemann, C. (Hrsg.): Digital Customer Experience. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019, S. 25–38
- [EAS12] EIGNER, M.; ANDERL, R.; STARK, R.: Interdisziplinäre Produktentstehung. In: Anderl, R.; Eigner, M.; Sendler, U.; Stark, R. (Hrsg.): Smart Engineering. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2012, S. 6–29
- [EB16] EPPINGER, S. D.; BROWNING, T. R.: Design structure matrix methods and applications. Engineering systems, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2016
- [Ech18] ECHTERHOFF, B.: Methodik zur Einführung innovativer Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 387, Paderborn, 2018
- [Ech20] ECHTERFELD, J.: Systematik zur Digitalisierung von Produktprogrammen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 393, Paderborn, 2020
- [EG10] ENKEL, E.; GASSMANN, O.: Creative imitation: exploring the case of cross-industry innovation. R&D Management, (40)3, 2010, S. 256–270
- [EG16] EVANS, P. C.; GAWER, A.: The Rise of the Platform Enterprise: A Global Survey. The Emerging Platform Economy Series, No. 1, 2016
- [EGK+16] ECHTERHOFF, B.; GAUSEMEIER, J.; KOLDEWEY, C.; MITTAG, T.; SCHNEIDER, M.; SEIF, H.: Geschäftsmodelle für Industrie 4.0 – Digitalisierung als große Chance für zukünftigen Unternehmenserfolg. In: Kraft, P.; Jung, H. H. (Hrsg.): Digital vernetzt. Transformation der Wertschöpfung – Szenarien, Optionen und Erfolgsmodelle für smarte Geschäftsmodelle, Produkte und Services. Carl Hanser Verlag, München, 2016, S. 35–56
- [Eis89] EISENHARDT, K. M.: Building Theories from Case Study Research. Academy of Management Review, (14)4, 1989, S. 532–550
- [EKE19] EVERE, H. H.; KOLDEWEY, C. (Betreuer); ECHTERFELD, J. (Betreuer): Entwicklung einer Methode zur strategischen Planung von skalierbaren Produkt-Service- Systemen im Kontext der Digitalisierung. Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Fachgruppe Strategische Produktplanung und Systems Engineering, unveröffentlichte Masterarbeit, 2019
- [EKG17] ECHTERHOFF, B.; KOLDEWEY, C.; GAUSEMEIER, J.: Pattern based business model development. In: Bitran, I.; Conn, S.; Huizingh, E.; Torkkeli, M.; Woeran, B. (Eds.): Proceedings of the ISPIM Innovation Forum – Fostering Innovation Ecosystems. ISPIM Innovation Forum, March 19 – 22 2017, Toronto, Canada, 2017
- [EKR93] ENGELHARDT, W. H.; KLEINALTENKAMP, M.; RECKENFELDERBÄUMER, M.: Leistungsbündel als Absatzobjekte – Ein Ansatz zur Überwindung der Dichotomie von Sach- und Dienstleistungen. Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (Zfbf), (45)5, 1993, S. 395–426
- [ELW06] EVERSHAM, W.; LIESTMANN, V.; WINCKELMANN, K.: Anwendungspotenziale ingenieurwissenschaftlicher Methoden für das Service Engineering. In: Bullinger, H.-J.; Scheer, A.-W. (Hrsg.): Service Engineering – Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2006, S. 423–442
- [EM13] EHRLENSPIEL, K.; MEERKAMM, H.: Integrierte Produktentwicklung – Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. 5. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2013

- [Eng90] ENGELHARDT, W. H.: Dienstleistungsorientiertes Marketing — Antwort auf die Herausforderung durch neue Technologien. In: Adam, D.; Backhaus, K.; Meffert, H.; Wagner, H. (Hrsg.): Integration und Flexibilität – Eine Herausforderung für die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1990, S. 269–288
- [EP18] EGGLERS, J. P.; PARK, K. F.: Incumbent Adaptation to Technological Change: The Past, Present, and Future of Research on Heterogeneous Incumbent Response. *Academy of Management Annals*, (12)1, 2018, S. 357–389
- [EPA06] EISENMANN, T.; PARKER, G. G.; ALSTYNE, M. W.: Strategies for Two-Sided Markets. *Harvard Business Review*, (84)October, 2006, S. 92–101
- [EPR17] ENGELS, G.; PLASS, C.; RAMMIG, F.-J. (Hrsg.): IT-Plattformen für die Smart Service Welt. acatech DISKUSSION, Herbert Utz Verlag, München, 2017
- [ESB+19] EXNER, K.; SMOLKA, E.; BLÜHER, T.; STARK, R.: A method to design Smart Services based on information categorization of industrial use cases. *Procedia CIRP*, 83, 2019, S. 77–82
- [ESK17] EXNER, K.; STARK, R.; KIM, J. Y.: Data-driven business model a methodology to develop smart services. In: Jardim-Gonçalves, R. (Ed.): Engineering, technology & innovation management beyond 2020: new challenges, new approaches. 2017 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), June 27 – 29 2017, Funchal, Portugal, IEEE, Piscataway, NJ, 2017, S. 146–154
- [Eve83] EVERED, R.: So what is strategy? *Long Range Planning*, (16)3, 1983, S. 57–72
- [EWW17] ENGELHARDT, S. VON; WÄNGLER, L.; WISCHMANN, S.: Eigenschaften und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen. Berlin, 2017
- [Exn19] EXNER, K.: Prototyping von Produkt-Service Systemen und Smart Services in der Konzeptphase des Entwicklungsprozesses. Dissertation, Technische Universität Berlin, Fakultät Verkehrs- und Maschinensysteme, Berichte aus dem Produktionstechnischen Zentrum Berlin, Fraunhofer Verlag, 2019
- [FG06] FREILING, J.; GERSCH, M.: (Was) Kann der kompetenzbasierte Ansatz zu einer theoretischen Bezugsbasis für das Dienstleistungsmanagement beitragen? In: Kleinaltenkamp, M. (Hrsg.): Innovatives Dienstleistungsmarketing in Theorie und Praxis. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2006, S. 3–32
- [FG13] FELDHUSEN, J.; GROTE, K.-H.: Energie-, Stoff- und Signalumsatz. In: Feldhusen, J.; Grote, K.-H. (Hrsg.): Pahl/Beitz Konstruktionslehre – Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 8. Auflage, Springer Vieweg, Berlin Heidelberg, 2013, S. 240–242
- [FGH+20] FRANK, M.; GAUSEMEIER, J.; HENNIG-CARDINAL VON WIDDERN, N.; KOLDEWEY, C.; MENZEFRIKKE, J. S.; REINHOLD, J.: A Reference Process for the Smart Service Business – Development and practical implications. In: Bitran, I.; Conn, S.; Gernreich, C.; Heber, M.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M. (Eds.): Proceedings of the ISPIM Connects Bangkok – Partnering for an Innovative Community. ISPIM Connects, March 1 – 4 2020, Bangkok, Thailand, 2020
- [FH11] FISCHER, G.; HERRMANN, T.: Socio-Technical Systems: A Meta-Design Perspective. *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development (IJSKD)*, (3)1, 2011, S. 1–33
- [FHH17] FREITAG, M.; HÄMMERLE, O.; HANS, C.: Smart Service Lifecycle Management in der Luftfahrtindustrie. In: Borgmaier, A.; Grohmann, A.; Gross, S. F. (Hrsg.): Smart Services und Internet der Dinge – Geschäftsmodelle, Umsetzung und Best Practices. Industrie 4.0, Internet of Things (IoT), Machine-to-Machine, Big Data, Augmented Reality Technologie. Carl Hanser Verlag, München, 2017, S. 73–89
- [FKB+13] FITZGERALD, M.; KRUSCHWITZ, N.; BONNET, D.; WELCH, M.: Embracing Digital Technology. MIT Sloan Management Review Research Report, 2013
- [FKF19] FISCHER, S., KOLDEWEY, C. (Betreuer); FRANK, M. (Betreuer): Entwicklung einer Methode zur Gestaltung einer Smart Service Strategie. Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Fachgruppe Strategische Produktplanung und Systems Engineering, unveröffentlichte Masterarbeit, 2019
- [FKR+18] FRANK, M.; KOLDEWEY, C.; RABE, M.; DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.; KÜHN, A.: Smart Services – Konzept einer neuen Marktleistung. *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, (113)5, 2018, S. 306–311

- [FMA+19] FRANK, A. G.; MENDES, G. H.S.; AYALA, N. F.; GHEZZI, A.: Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 2019, S. 341–351
- [Fra21] FRANK, M.: Systematik zur kompetenzorientierten Organisationsentwicklung für das Smart Service-Geschäft. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 398, Paderborn, 2021
- [FRH+17] FORKMANN, S.; RAMOS, C.; HENNEBERG, S. C.; NAUDÉ, P.: Understanding the service infusion process as a business model reconfiguration. *Industrial Marketing Management*, 60, 2017, S. 151–166
- [FRK+19] FRANK, M.; RABE, M.; KOLDEWEY, C.; DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.; HENNIG-CARDINAL VON WIDDERN, N.; REINHOLD, J.: Classification-based Planning of Smart Service Portfolios. In: Bitran, I.; Conn, S.; Gernreich, C.; Heber, M.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynnnhammar, M. (Eds.): *Proceedings of the ISPIM Connects Ottawa – Innovation for Local and Global Impact. ISPIM Connects*, April 7 – 10 2019, Ottawa, 2019
- [FS19] FURR, N.; SHIPILOV, A.: Digital heißt nicht disruptiv. *Harvard Buisiness Manager*, (41)November, 2019, S. 50–60
- [FW18] FREITAG, M.; WIESNER, S.: Smart Service Lifecycle Management: A Framework and Use Case. In: Moon, I.; Lee, G. M.; Park, J.; Kiritsis, D.; Cieminski, G. von (Eds.): *Advances in Production Management Systems. Smart Manufacturing for Industry 4.0. International IFIP WG 5.7 Conference on Advances in Production Management Systems*, August 26 – 30 2018, Seoul, South Korea, IFIP Advances in Information and Communication Technology, Vol. 536, Springer International Publishing, 2018
- [FWW15] FLEISCH, E.; WEINBERGER, M.; WORTMANN, F.: Business Models and the Internet of Things (Extended Abstract). In: Podnar Žarko, I.; Pripužić, K.; Serrano, M. (Eds.): *Interoperability and Open-Source Solutions for the Internet of Things. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 9001, Springer International Publishing, Cham, 2015, S. 6–10
- [GAC+13] GAUSEMEIER, J.; ANACKER, H.; CZAJA, A.; WABMANN, H.; DUMITRESCU, R.: Auf dem Weg zu intelligenten technischen Systemen. In: Gausemeier, J.; Dumitrescu, R.; Rammig, F.; Schäfer, W.; Trächtler, A. (Hrsg.): *Entwurf mechatronischer Systeme – 9. Paderborner Workshop*. HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 310, Paderborn, 2013, S. 11–47
- [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
- [Gäl05] GÄLWEILER, A.: *Strategische Unternehmensführung*. 3. Auflage, Campus Verlag, Frankfurt/Main New York, 2005
- [GB12] GEISBERGER, E.; BROY, M.: *agendaCPS – Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems*. Springer Vieweg, Berlin Heidelberg, 2012
- [GDE+19] GAUSEMEIER, J.; DUMITRESCU, R.; ECHTERFELD, J.; PFÄNDER, T.; STEFFEN, D.; THIELEMANN, F.: *Innovationen für die Märkte von morgen – Strategische Planung von Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen*. Carl Hanser Verlag, München, 2019
- [GEA16] GAUSEMEIER, J.; ECHTERFELD, J.; AMSHOFF, B.: *Strategische Produkt- und Prozessplanung*. In: Lindemann, U. (Hrsg.): *Handbuch Produktentwicklung*. Carl Hanser Verlag, München, 2016, S. 9–35
- [Geb08] GEBAUER, H.: Identifying service strategies in product manufacturing companies by exploring environment–strategy configurations. *Industrial Marketing Management*, (37)3, 2008, S. 278–291
- [GEG+10] GEBAUER, H.; EDVARDSSON, B.; GUSTAFSSON, A.; WITELL, L.: Match or Mismatch: Strategy-Structure Configurations in the Service Business of Manufacturing Companies. *Journal of Service Research*, (13)2, 2010, S. 198–215
- [GEK01] GAUSEMEIER, J.; EBBESMEYER, P.; KALLMEYER, F.: *Produktinnovation – Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen*. Carl Hanser Verlag, München, 2001
- [Ger04] GERYBADZE, A.: *Technologie- und Innovationsmanagement – Strategie, Organisation und Implementierung*. Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Verlag Vahlen, München, 2004

- [Ger99-ol] GERMIS, C.: „...und außerdem ist Weihnachten“. Unter: <https://www.welt.de/print-welt/article593734/und-ausserdem-ist-Weihnachten.html>, 14. Juli 2020
- [GFC13] GASSMANN, O.; FRANKENBERGER, K.; CSIK, M.: Geschäftsmodelle entwickeln – 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator. Carl Hanser Verlag, München, 2013
- [GFD+09] GAUSEMEIER, J.; FRANK, U.; DONOTH, J.; KAHL, S.: Specification technique for the description of self-optimizing mechatronic systems. Research in Engineering Design, (20)4, 2009, S. 201–223
- [GFF10] GEBAUER, H.; FISCHER, T.; FLEISCH, E.: Exploring the interrelationship among patterns of service strategy changes and organizational design elements. Journal of Service Management, (21)1, 2010, S. 103–129
- [GGF+12] GEISSBAUER, R.; GRIESMEIER, A.; FELDMANN, S.; TOEPERT, M.: Aufbau eines innovativen Serviceportfolios. In: Geissbauer, R.; Griesmeier, A.; Feldmann, S.; Toepert, M. (Hrsg.): Serviceinnovation – Potenziale industrieller Dienstleistungen erkennen und erfolgreich implementieren. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2012, S. 43–76
- [GHB18] GÖTZ, C.; HOHLER, S.; BENZ, C.: Towards Managing Smart Service Innovation: A Literature Review. In: Satzger, G.; Patrício, L.; Zaki, M.; Kühl, N.; Hottum, P. (Eds.): Exploring Service Science – Proceedings. 9th International Conferences on Exploring Service Science, September 19 – 21 2018, Karlsruhe, Germany, Lecture Notes in Business Information Processing, Vol. 331, Springer International Publishing, Cham, 2018, S. 101–111
- [GHE+14] GOTSCHE, M.; HIPP, C.; ERCEG, P. J.; WEIDNER, N.: The Impact of Servitization on Key Competences and Qualification Profiles in the Machine Building Industry. In: Lay, G. (Ed.): Servitization in Industry. Springer International Publishing, Cham, 2014, S. 315–330
- [GHJ+17] GENENNIG, S. M.; HUNKE, F.; JONAS, J. M.; MÖSLEIN, K.; OKS, S. J.; SATZGER, G.; SCHÜRITZ, R.; SCHYMANIETZ, M.; SEEBACHER, S.: Smart Services. Open Service Lab Notes, Vol. 3, Nürnberg, 2017
- [GHK+06] GAUSEMEIER, J.; HAHN, A.; KESPOHL, H. D.; SEIFERT, L.: Vernetzte Produktentwicklung – Der erfolgreiche Weg zum Global Engineering Networking. Carl Hanser Verlag, München Wien, 2006
- [GHR+99] GOEDKOOP, M. J.; HALEN, C. J.G. VAN; RIELE, H. R.M. TE; ROMMENS, P. J.M.: Product Service systems – Ecological and Economic Basics, 1999
- [GJL16] GEUM, Y.; JEON, H.; LEE, H.: Developing new smart services using integrated morphological analysis – Integration of the market-pull and technology-push approach. Service Business, (10)3, 2016, S. 531–555
- [GJW17] GROHMANN, A.; JUNGMANN, M.; WAMBACHER, R.: Smart Products und Smart Services entwickeln – Herausforderungen & Erfolgsfaktoren. In: Borgmaier, A.; Grohmann, A.; Gross, S. F. (Hrsg.): Smart Services und Internet der Dinge – Geschäftsmodelle, Umsetzung und Best Practices. Industrie 4.0, Internet of Things (IoT), Machine-to-Machine, Big Data, Augmented Reality Technologie. Carl Hanser Verlag, München, 2017, S. 23–38
- [GK11] GRÜNING, R.; KÜHN, R.: Methodik der strategischen Planung – Ein prozessorientierter Ansatz für Strategieplanungsprojekte. 6. Auflage, Praxishilfen für Unternehmungen, Haupt, Bern, 2011
- [GK12] GEBAUER, H.; KOWALKOWSKI, C.: Customer-focused and service-focused orientation in organizational structures. Journal of Business & Industrial Marketing, (27)7, 2012, S. 527–537
- [GKK16] GEBHARDT, N.; KRUSE, M.; KRAUSE, D.: Gleichteil-, Modul- und Plattformstrategie. In: Lindemann, U. (Hrsg.): Handbuch Produktentwicklung. Carl Hanser Verlag, München, 2016, S. 111–149
- [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, Band 318, HNI-Verlagsschriftenreihe, Paderborn, 2013, S. 7–36
- [Glu76] GLUECK, W. F.: Business policy – Strategy formation and management action. 2nd Edition, McGraw-Hill, New York, 1976

- [GLW10] GREMYR, I.; LÖFBERG, N.; WITELL, L.: Service innovations in manufacturing firms. *Managing Service Quality: An International Journal*, (20)2, 2010, S. 161–175
- [GM16] GERPOTT, T. J.; MAY, S.: Integration of Internet of Things components into a firm's offering portfolio – a business development framework. *info*, (18)2, 2016, S. 53–63
- [GP14] GAUSEMEIER, J.; PLASS, C.: *Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung – Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen*. 2. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2014
- [GP16] GRUBIC, T.; PEPPARD, J.: Servitized manufacturing firms competing through remote monitoring technology. *Journal of Manufacturing Technology Management*, (27)2, 2016, S. 154–184
- [GR07] GAGO, D.; RUBALCABA, L.: Innovation and ICT in service firms: towards a multidimensional approach for impact assessment. *Journal of Evolutionary Economics*, (17)1, 2007, S. 25–44
- [Gra99] GRAY, C. S.: *Modern strategy*. Oxford University Press, Oxford, 1999
- [GRM+14] GAIARDELLI, P.; RESTA, B.; MARTINEZ, V.; PINTO, R.; ALBORES, P.: A classification model for product-service offerings. *Journal of Cleaner Production*, 66, 2014, S. 507–519
- [Grö10] GRÖNROOS, C.: Service management and marketing – Customer management in service competition. 3rd Edition, Wiley, Chichester, 2010
- [Grö11] GRÖNROOS, C.: Value co-creation in service logic: A critical analysis. *Marketing Theory*, (11)3, 2011, S. 279–301
- [Gru14] GRUBIC, T.: Servitization and remote monitoring technology. *Journal of Manufacturing Technology Management*, (25)1, 2014, S. 100–124
- [GS17] GERBERICH, C. W.; SCHWEIGART, T.: Smart Services und die Dematerialisierung der Geschäfte. In: Borgmaier, A.; Grohmann, A.; Gross, S. F. (Hrsg.): *Smart Services und Internet der Dinge – Geschäftsmodelle, Umsetzung und Best Practices. Industrie 4.0, Internet of Things (IoT), Machine-to-Machine, Big Data, Augmented Reality Technologie*. Carl Hanser Verlag, München, 2017, S. 109–122
- [GTD13] GAUSEMEIER, J.; TSCHIRNER, C.; DUMITRESCU, R.: Der Weg zu Intelligenten Technischen Systemen Spaltencluster it's OWL – Mit Intelligenten Technischen Systemen an die Spitze. *Industrie Management*, (29)1, 2013, S. 49–52
- [GWE+17] GAUSEMEIER, J.; WIESEKE, J.; ECHTERHOFF, B.; KOLDEWEY, C.; MITTAG, T.; SCHNEIDER, M.; ISENBERG, L.: *Mit Industrie 4.0 zum Unternehmenserfolg – Integrative Planung von Geschäftsmodellen und Wertschöpfungssystemen*. Heinz Nixdorf Institut, Paderborn, 2017
- [Hah06] HAHN, D.: Zweck und Entwicklung der Portfolio-Konzepte in der strategischen Unternehmensplanung. In: Hahn, D.; Taylor, B. (Hrsg.): *Strategische Unternehmensplanung - Strategische Unternehmungsführung – Stand und Entwicklungstendenzen*. 9. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2006, S. 215–248
- [Hal17] HALLER, S.: Dienstleistungsmanagement – Grundlagen - Konzepte - Instrumente. 7. Auflage, Lehrbuch, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017
- [Hal92] HALL, R.: The strategic analysis of intangible resources. *Strategic Management Journal*, (13)2, 1992, S. 135–144
- [Hal97] HALLER, A.: Wertschöpfungsrechnung – Ein Instrument zur Steigerung der Aussagefähigkeit von Unternehmensabschlüssen im internationalen Kontext. Schriftenreihe „Finanzwirtschaftliche Führung von Unternehmen“, Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1997
- [Hax90] HAX, A. C.: Redefining the concept of strategy and the strategy formation process. *Planning Review*, (18)3, 1990, S. 34–39
- [HBÖ09] HÖNIG, F.; BACH, V.; ÖSTERLE, H.: Auswirkungen der Serviceorientierung auf das Business Engineering: Eine Metamodellbasierte Analyse. In: Hansen, H. R.; Karagiannis, D.; Fill, H.-G. (Hrsg.): *Business Services Konzepte, Technologien, Anwendungen*. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, 25. – 27. Februar 2009, Wien, Österreichische Computer Gesellschaft, Wien, 2009, S. 223–232
- [HE18] HUNKE, F.; ENGEL, C.: Utilizing Data and Analytics to Advance Service. In: Satzger, G.; Patrício, L.; Zaki, M.; Kühl, N.; Hottum, P. (Eds.): *Exploring Service Science – Proceedings. 9th International Conferences on Exploring Service Science*, September 19 – 21 2018,

- Karlsruhe, Germany, Lecture Notes in Business Information Processing, Vol. 331, Springer International Publishing, Cham, 2018, S. 219–231
- [HES+19] HUNKE, F.; ENGEL, C.; SCHÜRITZ, R.; EBEL, P.: Understanding the Anatomy of Analytics-Based Services – A Taxonomy to Conceptualize the Use of Data and Analytics in Services: In: ECIS 2019 Proceedings. 27th European Conference on Information Systems (ECIS), June 8 – 14 2019, Stockholm & Uppsala, Schweden, 2019
- [HGF06] HILDENBRAND, K.; GEBAUER, H.; FLEISCH, E.: Strategische Ausrichtung des Servicegeschäfts in produzierenden Unternehmen. In: Barkawi, K.; Baader, A.; Montanus, S. (Hrsg.): Erfolgreich mit After Sales Services – Geschäftsstrategien für Servicemanagement und Ersatzteillogistik. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2006, S. 73–94
- [HHJ+17] HARLAND, T.; HUSMANN, M.; JUSSEN, P.; KAMPKER, A.; STICH, V.: Sechs Prinzipien für datenbasierte Dienstleistungen in der Industrie. In: Borgmaier, A.; Grohmann, A.; Gross, S. F. (Hrsg.): Smart Services und Internet der Dinge – Geschäftsmodelle, Umsetzung und Best Practices. Industrie 4.0, Internet of Things (IoT), Machine-to-Machine, Big Data, Augmented Reality Technologie. Carl Hanser Verlag, München, 2017, S. 55–90
- [Hin11] HINTERHUBER, H. H.: Strategisches Denken – Vision, Ziele, Strategie. 8. Auflage, Strategische Unternehmungsführung, Band 1, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2011
- [Hin90] HINTERHUBER, H. H.: Wettbewerbsstrategie. 2. Auflage, De Gruyter Lehrbuch, De Gruyter, Berlin, 1990
- [HK13] HAMIDIAN, K.; KRAIJO, C.: DigITALisierung – Status quo. In: Keuper, F.; Hamidian, K.; Verwaayen, E.; Kalinowski, T.; Kraijo, C. (Hrsg.): Digitalisierung und Innovation. Springer Gabler, Wiesbaden, 2013, S. 3–23
- [HM88] HAX, A. C.; MAJLUF, N. S.: The Concept of Strategy and the Strategy Formation Process. Interfaces, (18)3 Strategic Management May - Jun, 1988, S. 99–109
- [HMP+16] HAGGENMÜLLER, W. A.; MARTIN, S.; PREISINGER, M.; ECHTERHOFF, B.; KOLDEWEY, C.: Integrative Entwicklung von Smart Services und Geschäftsmodellen am Beispiel von Werkzeugmaschinen. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 12. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 8. – 9. Dezember 2016, Berlin, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 360, Paderborn, 2016, S. 61–85
- [Hom17] HOMBURG, C.: Marketingmanagement – Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung. 6. Auflage, Lehrbuch, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017
- [HR17] HUANG, M.-H.; RUST, R. T.: Technology-driven service strategy. Journal of the Academy of Marketing Science, (45)6, 2017, S. 906–924
- [HT19] HAGEN, S.; THOMAS, O.: Expectations vs. Reality – Benefits of Smart Services in the Field of Tension between Industry and Science. In: Ludwig, T.; Pipek, V. (Hrsg.): Human Practice. Digital Ecologies. Our Future. 14. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2019), 23. – 27. Februar 2019, Siegen, 2019, S. 647–660
- [HTF96] HARASHIMA, F.; TOMIZUKA, M.; FUKUDA, T.: Mechatronics - “What Is It, Why, and How?” An editorial. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, (1)1, 1996, S. 1–4
- [HUB15] HERTERICH, M. M.; UEBERNICKEL, F.; BRENNER, W.: The Impact of Cyber-physical Systems on Industrial Services in Manufacturing. Procedia CIRP, 30, 2015, S. 323–328
- [Hub84] HUBKA, V.: Theorie technischer Systeme – Grundlagen einer wissenschaftlichen Konstruktionslehre. 2. Auflage, Hochschultext, Springer, Berlin New York, 1984
- [Hus18] HUSMANN, M.: Wie Serviceunternehmen digitale Services Verkaufen. ServiceToday, 2, 2018, S. 53–54
- [HWF+19] HABERFELLNER, R.; WECK, O. DE; FRICKE, E.; VÖSSNER, S.: Systems Engineering. Springer Nature / Birkhäuser, Cham, 2019
- [IKL+19] ILLNER, B.; KONJUSIC, R.; LÄSSIG, R.; LORENZ, M.; PETZKE, A.: Digitale Angebote erfolgreich vermarkten – Leitfaden zur Kommerzialisierung von digitalen Produkten und Services. Frankfurt/Main, 2019
- [IL14] IANSITU, M.; LAKHANI, K.: Digital Ubiquity – How Connections, Sensors, and Data Are Revolutionizing Business. Harvard Business Review, (92)November, 2014, S. 91–99
- [ILL02] ILLIK, J. A.: Electronic Commerce – Grundlagen und Technik für die Erschließung elektronischer Märkte. 2. Auflage, Oldenbourg Verlag, München, 2002

- [IMP20-ol] IMPRESS KONSORTIUM: IMPRESS Projekt. Unter: <http://www.impress-project.com/>, 24. Mai 2020
- [Ise96] ISERMANN, R.: Modeling and design methodology for mechatronic systems. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, (1)1, 1996, S. 16–28
- [Ish96] ISHIKAWA, K.: Guide to quality control. 13th Edition, Asian Productivity Organization, Tokyo, 1996
- [its20-ol] IT'S OWL CLUSTERMANAGEMENT GMBH: Auf Plattformen neue Kunden und Märkte erschließen – Digital Business (DigiBus). Unter: https://www.its-owl.de/projekte/innovationsprojekte/details/?tx_projekte_projekte%5Baction%5D=show&tx_projekte_projekte%5Bback%5D=560&tx_projekte_projekte%5Bcontroller%5D=Project&tx_projekte_projekte%5Bproject%5D=126&cHash=af4ed96c05470e5af6bba437551d1372, 24. Mai 2020
- [IW19-ol] INSTITUT DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT KÖLN CONSULT: Industrie 4.0-Readiness Online-Selbst-Check für Unternehmen – Ergebnisse der Zugriffsauswertung (Jahr 2018 und Zwischenstand Jahr 2019). Unter: https://industrie40.vdma.org/documents/4214230/44665562/Ergebnisse%20Online-Check_I40_Readiness-Messung_Jahr%202018_Oktober_2019_1573489737091.pdf 0e8da6c7-cb13-f4ef-4284-3dbaf4e70291, 17. Dezember 2019
- [Jae17] JAEKEL, M.: Die Macht der Digitalen Plattformen – Wegweiser im Zeitalter einer expandierenden Digitalsphäre und Künstlicher Intelligenz. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2017
- [JCK08] JOHNSON, M. W.; CHRISTENSEN, C. M.; KAGERMANN, H.: Reinventing Your Business Model. Harvard Business Review, (86)December, 2008, S. 50–59
- [JF18] JUSSEN, P.; FRANK, J.: Datenbasierte Dienstleistungen – Mit datenbasierten Geschäftsmodellen in der produzierenden Industrie erfolgreich sein. Whitepaper, Aachen, 2018
- [JHL09] JONSSON, K.; HOLMSTRÖM, J.; LYYTINEN, K.: Turn to the material: Remote diagnostics systems and new forms of boundary-spanning. Information and Organization, (19)4, 2009, S. 233–252
- [JKS+19] JUSSEN, P.; KUNTZ, J.; SENDEREK, R.; MOSER, B.: Smart Service Engineering. Procedia CIRP, 83, 2019, S. 384–388
- [JOM17] JIRKOVSKY, V.; OBITKO, M.; MARIK, V.: Understanding Data Heterogeneity in the Context of Cyber-Physical Systems Integration. IEEE Transactions on Industrial Informatics, (13)2, 2017, S. 660–667
- [Jun20] JUNG, C. G.: Archetypen – Urbilder und Wirkkräfte des kollektiven Unbewussten. 3. Auflage, Dtv Band 35175, Edition C. G. Jung im Patmos Verlag, Ostfildern, 2020
- [JWS+17] JÜTTNER, U.; WINDLER, K.; SCHÄFER, A.; ZIMMERMANN, A.: Design von Smart Services – Eine explorative Studie im Business-to-Business-Sektor. In: Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): Dienstleistungen 4.0 – Geschäftsmodelle – Wertschöpfung – Transformation. Band 2, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017, S. 335–361
- [KA12] KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. M.: Principles of marketing. 14. Auflage, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, 2012
- [Kag15] KAGERMANN, H.: Change Through Digitization—Value Creation in the Age of Industry 4.0. In: Albach, H.; Meffert, H.; Pinkwart, A.; Reichwald, R. (Hrsg.): Management of Permanent Change. Springer Gabler, Wiesbaden, 2015, S. 23–45
- [Kag18] KAGE, M.: Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlags-schriftenreihe, Band 383, Paderborn, 2018
- [Kam18] KAMMERL, D.: Modellbasierte Planung von Produkt-Service-Systemen. Dissertation, Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München, 2018
- [KBF18] KLEIN, M. M.; BIEHL, S. S.; FRIEDLI, T.: Barriers to smart services for manufacturing companies – an exploratory study in the capital goods industry. Journal of Business & Industrial Marketing, (33)6, 2018, S. 846–856
- [KED+19] KOLDEWEY, C.; EVERS, H. H.; DUMITRESCU, R.; FRANK, M.; GAUSEMEIER, J.; REINHOLD, J.: Development Process for Smart Service Strategies – Grasping the Potentials of Digitalization for Servitization. In: Bitran, I.; Conn, S.; Gernreich, C.; Heber, M.; Huizingh, K.R.E.;

- Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of The XXX ISPIM Innovation Conference – Celebrating Innovation - 500 Years Since Da Vinci. ISPIM Innovation Conference, June 16 – 19 2019, Florence, Italy, 2019
- [KEG+18] KOLDEWEY, C.; ECHTERFELD, J.; GAUSEMEIER, J.; REILENDER, M.: Business Model Portfolio Planning for Smart Services. In: Bitran, I.; Conn, S.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of ISPIM Connects Fukuoka – Solving Challenges Through Innovation. ISPIM Connects, December 2 – 5 2018, Fukuoka, Japan, 2018
- [KFG+20] KOLDEWEY, C.; FRANK, M.; GAUSEMEIER, J.; BÄSECKE, A.; CHOHN, N.; REINHOLD, J.: Systematische Entwicklung von Normstrategien für Smart Services. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, (115)7-8, 2020, S. 524–528
- [KFG18] KOLDEWEY, C.; FRANK, M.; GAUSEMEIER, J.: Planning of scalable Smart Services. In: Bitran, I.; Conn, S.; Huizingh, K.R.E.; Kokshagina, O.; Torkkeli, M.; Tynhammar, M. (Eds.): Proceedings of the XXIX ISPI Innovation Conference – Innovation, the Name of the Game. ISPI Innovation Conference, June 10 – 13 2018, Stockholm, Sweden, 2018
- [KFJ17] KAMPKER, A.; FRANK, J.; JUSSEN, P.: Digitale Vernetzung im Service. WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium, (46)5, 2017, S. 4–11
- [KG18] KRAUSE, D.; GEBHARDT, N.: Methodische Entwicklung modularer Produktfamilien – Hohe Produktvielfalt beherrschbar entwickeln. Springer Vieweg, Berlin Heidelberg, 2018
- [KGC+20] KOLDEWEY, C.; GAUSEMEIER, J.; CHOHN, N.; FRANK, M.; REINHOLD, J.; DUMITRESCU, R.: Aligning Strategy and Structure for Smart Service Businesses in Manufacturing: In: 2020 IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD). IEEE International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD), November 25 – 27 2020, Marrakech, Morocco, 2020
- [KGF+19] KOLDEWEY, C.; GAUSEMEIER, J.; FISCHER, S.; KAGE, M.: Entwicklung von Smart Service Strategien. In: Gausemeier, J.; Bauer, W.; Dumitrescu, R. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 21. – 22. November 2019, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 390, Paderborn, 2019, S. 151–190
- [KGK+17] KOWALKOWSKI, C.; GEBAUER, H.; KAMP, B.; PARRY, G.: Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions. Industrial Marketing Management, 60, 2017, S. 4–10
- [KH97] KRÜGER, W.; HOMP, C.: Kernkompetenz-Management – Steigerung von Flexibilität und Schlagkraft im Wettbewerb. Schriftenreihe der Schweizerischen Gesellschaft für Organisation, Gabler, Wiesbaden, 1997
- [Kin91] KINGMAN-BRUNDAGE, J.: Technology, Design and Service Quality. International Journal of Service Industry Management, (2)3, 1991, S. 47–59
- [Kir11] KIRITSIS, D.: Closed-loop PLM for intelligent products in the era of the Internet of things. Computer-Aided Design, (43)5, 2011, S. 479–501
- [Kis14] KISSEL, M. P.: Mustererkennung in komplexen Produktpportfolios. Dissertation, Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München, 2014
- [KJR+18] KÜHN, A.; JOPPEN, R.; REINHART, F.; RÖLTGEN, D.; ENZBERG, S. v.; DUMITRESCU, R.: Analytics Canvas – A Framework for the Design and Specification of Data Analytics Projects. Procedia CIRP, 70, 2018, S. 162–167
- [KK14] KINDSTRÖM, D.; KOWALKOWSKI, C.: Service innovation in product-centric firms – A multi-dimensional business model perspective. Journal of Business & Industrial Marketing, (29)2, 2014, S. 96–111
- [KK89] KAMADA, T.; KAWAI, S.: An Algorithm For Drawing General Undirected Graphs. Information Processing Letters, (31)1, 1989, S. 7–15
- [KKB11] KOWALKOWSKI, C.; KINDSTRÖM, D.; BREHMER, P.-O.: Managing industrial service offerings in global business markets. Journal of Business & Industrial Marketing, (26)3, 2011, S. 181–192
- [Kle17] KLEIN, M. M.: Design Rules for Smart Services – Overcoming Barriers with Rational Heuristics. Dissertation, School of Management, Economics, Law, Social Sciences and International Affairs, University of St. Gallen, 2017

- [Kle98] KLEINALTENKAMP, M.: Begriffsabgrenzungen und Erscheinungsformen von Dienstleistungen. In: Bruhn, M.; Meffert, H. (Hrsg.): Handbuch Dienstleistungsmanagement – Von der strategischen Konzeption zur praktischen Umsetzung. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1998, S. 29–52
- [KMM11] KIENINGER, T.; MEIREN, T.; MÜNSTER, M.: Entwicklung Internet-basierter Services für den Maschinen- und Anlagenbau. In: Schweiger, S.; Dressel, K.; Pfeiffer, B. (Hrsg.): Serviceinnovationen in Industrieunternehmen erfolgreich umsetzen – Neue Geschäftspotenziale gezielt durch Dienstleistungen ausschöpfen. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2011, S. 89–104
- [KMS+20] KOLDEWEY, C.; MEYER, M.; STOCKBRÜGGER, P.; DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.: Framework and Functionality Patterns for Smart Service Innovation. Procedia CIRP, 91, 2020, S. 851–857
- [KND19] KRETSCHMAR, D.; NIEMANN, J.; DECKERT, C.: Digitalisierungsindex zur prozessnahen Analyse mittelständischer Unternehmen. ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, (114)4, 2019, S. 213–218
- [KO96] KYURA, N.; OHO, H.: Mechatronics-an industrial perspective. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, (1)1, 1996, S. 10–15
- [Kös14] KÖSTER, O.: Systematik zur Entwicklung von Geschäftsmodellen in der Produktentstehung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 326, Paderborn, 2014
- [Kot72] KOTLER, P.: A Generic Concept of Marketing. Journal of Marketing, (36)2, 1972, S. 46–54
- [KP17] KLÖTZER, C.; PFLAUM, A.: Toward the Development of a Maturity Model for Digitalization within the Manufacturing Industry's Supply Chain. In: Bui, T. (Ed.): Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences. Hawaii International Conference on System Sciences 2017 (HICSS-50), January 4 – 7 2017, Waikoloa Village, Hawaii, 2017
- [KPP+16] KANE, G. C.; PALMER, D.; PHILLIPS, A. N.; KIRON, D.; BUCKLEY, N.: Aligning the Organization for Its Digital Future. MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press, 2016
- [KRD+19] KOLDEWEY, C.; REINHOLD, J.; DUMITRESCU, R.; FRANK, M.; SCHWEPPE, T.; MELZER, A.: Gestaltung hybrider Wertschöpfung und Arbeit im Kontext von Smart Services. ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, (114)6, 2019, S. 380–384
- [KRD20] KOLDEWEY, C.; REINHOLD, J.; DUMITRESCU, R.: Planning a Smart Service Business Integrating External Partners. In: Barlatier, P.-J.; Mention, A.-L. (Eds.): Managing digital open innovation. Open innovation: bridging theory and practice, Vol. 5, World Scientific, Singapore Hackensack New Jersey, 2020, S. 255–298
- [KRU+03] KEATING, C.; ROGERS, R.; UNAL, R.; DRYER, D.; SOUSA-POZA, A.; SAFFORD, R.; PETERSON, W.; RABADI, G.: System of Systems Engineering. Engineering Management Journal, (15)3, 2003, S. 36–45
- [KRW+19] KOLDEWEY, C.; REINHOLD, J.; WILLMES, G.; MICHELS, J. S.: Smart Service-Innovationen - Gewusst wie. markt & wirtschaft - Das Wirtschaftsmagazin für zukunftsorientierte Unternehmer, 10, 2019
- [KS08] KOHLS, C.; SCHEITER, K.: The relation between design patterns and schema theory. In: Aguiar, A.; Yoder, J. (Hrsg.): Proceedings of the 15th Conference on Pattern Languages of Programs – PLoP '08. The 15th Conference, October 18 – 20 2008, Nashville, Tennessee, ACM Press, New York, 2008, S. 1–16
- [KS85] KATZ, M.; SHAPIRO, C.: Network Externalities, Competition, and Compatibility. American Economic Review, (75)3, 1985, S. 424–440
- [KU09] KOHLS, C.; UTTECHT, J.-G.: Lessons learnt in mining and writing design patterns for educational interactive graphics. Computers in Human Behavior, (25)5, 2009, S. 1040–1055
- [KU17] KOWALKOWSKI, C.; ULAGA, W.: Service strategy in action – A practical guide for growing your B2B service and solution business. Service Strategy Press, 2017
- [Küh18] KÜHN, A. T.: Digital Business. Unveröffentlichte Projektskizze, Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM, 2018

- [KWB+17] KUHLENKÖTTER, B.; WILKENS, U.; BENDER, B.; ABRAMOVICI, M.; SÜBE, T.; GÖBEL, J.; HERZOG, M.; HYPKI, A.; LENKENHOFF, K.: New Perspectives for Generating Smart PSS Solutions – Life Cycle, Methodologies and Transformation. *Procedia CIRP*, 64, 2017, S. 217–222
- [KWH13] KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J.: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsvorhaben Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Berlin, 2013
- [LA10] LOMBRISER, R.; ABPLANALP, P. A.: Strategisches Management – Visionen entwickeln, Erfolgspotenziale aufbauen, Strategien umsetzen. 5. Auflage, Versus, Zürich, 2010
- [Lan94] LANGE, V.: Technologische Konkurrenzanalyse – Zur Früherkennung von Wettbewerberinnovationen bei deutschen Großunternehmen. *Betriebswirtschaftslehre für Technologie und Innovation*, Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden, 1994
- [Lar16] LARSON, R. C.: Commentary – Smart Service Systems: Bridging the Silos. *Service Science*, (8)4, 2016, S. 359–367
- [LCA+65] LEARNED, E. P.; CHRISTENSEN, C. R.; ANDREWS, K. R.; GUTH, W. D.: Business policy: text and cases. Irwin, Homewood/Ill., 1965
- [LEH+17] LEGNER, C.; EYmann, T.; HESS, T.; MATT, C.; BÖHMANN, T.; DREWS, P.; MÄDCHE, A.; UR-BACH, N.; AHLEMANN, F.: Digitalization: Opportunity and Challenge for the Business and Information Systems Engineering Community. *Business & Information Systems Engineering*, (59)4, 2017, S. 301–308
- [Leh14] LEHNER, M.: Verfahren zur Entwicklung geschäftsmodell-orientierter Diversifikationsstrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 324, Paderborn, 2014
- [Lei20] LEIMEISTER, J. M.: Dienstleistungsengineering und -management: Data-driven Service Innovation. Springer Gabler, Berlin Heidelberg, 2020
- [LG04] LOVELOCK, C.; GUMMESSON, E.: Whither Services Marketing? *Journal of Service Research*, (7)1, 2004, S. 20–41
- [LG14] LERCH, C.; GOTTSCH, M.: Die Rolle der Digitalisierung bei der Transformation vom Produzenten zum produzierenden Dienstleister. *Die Unternehmung*, 68(4), 2014, S. 250–267
- [LG15] LERCH, C.; GOTTSCH, M.: Digitalized Product-Service Systems in Manufacturing Firms – A Case Study Analysis. *Research-Technology Management*, (58)5, 2015, S. 45–52
- [LHL+12] LI, Y.; HOU, M.; LIU, H.; LIU, Y.: Towards a theoretical framework of strategic decision, supporting capability and information sharing under the context of Internet of Things. *Information Technology and Management*, (13)4, 2012, S. 205–216
- [LKD+19] LIPSMEIER, A.; KÜHN, A. T.; DUMITRESCU, R.; FLACH, O.: Erfolgsfaktor Digitalisierungsstrategie – Strategisches Management der digitalen Transformation. In: Gausemeier, J.; Bauer, W.; Dumitrescu, R. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 21.–22. November 2019, Berlin, HNI-Verlagschriftenreihe, Band 390, Paderborn, 2019, S. 313–340
- [LKK+18] LIM, C.; KIM, K.-H.; KIM, M.-J.; HEO, J.-Y.; KIM, K.-J.; MAGLIO, P. P.: From data to value: A nine-factor framework for data-based value creation in information-intensive services. *International Journal of Information Management*, 39, 2018, S. 121–135
- [LKY14] LEE, J.; KAO, H.-A.; YANG, S.: Service Innovation and Smart Analytics for Industry 4.0 and Big Data Environment. *Procedia CIRP*, 16, 2014, S. 3–8
- [LM18] LIM, C.; MAGLIO, P. P.: Data-Driven Understanding of Smart Service Systems Through Text Mining. *Service Science*, (10)2, 2018, S. 154–180
- [LMB09] LINDEMANN, U.; MAURER, M.; BRAUN, T.: Structural Complexity Management – An Approach for the Field of Product Design. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009
- [LMZ17a] LINZ, C.; MÜLLER-STEWENS, G.; ZIMMERMANN, A.: Fit für die Zukunft. *Harvard Business Manager*, (39)Juli, 2017, S. 44–56
- [LMZ17b] LINZ, C.; MÜLLER-STEWENS, G.; ZIMMERMANN, A.: Radical Business Model Transformation – Gaining the Competitive Edge in a Disruptive World. Kogan Page, London, 2017
- [LPW17] LENKA, S.; PARIDA, V.; WINCENT, J.: Digitalization Capabilities as Enablers of Value Co-Creation in Servitizing Firms. *Psychology & Marketing*, (34)1, 2017, S. 92–100

- [LSB+15] LICHTBLAU, K.; STICH, V.; BERTENRATH, R.; BLUM, M.; BLEIDER, M.; MILLACK, A.; SCHMITT, K.; SCHMITZ, E.; SCHRÖTER, M.: *Industrie 4.0-Readiness*. Aachen Köln, 2015
- [LV06] LUSCH, R. F.; VARGO, S. L.: Service-dominant logic: reactions, reflections and refinements. *Marketing Theory*, (6)3, 2006, S. 281–288
- [Mag15] MAGLIO, P. P.: Editorial—Smart Service Systems, Human-Centered Service Systems, and the Mission of Service Science. *Service Science*, (7)2, 2015, S. ii–iii
- [Mar01] MARKIDES, C. C.: *So wird Ihr Unternehmen einzigartig – Ein Praxisleitfaden für professionelle Strategieentwicklung*. Campus-Verlag, Frankfurt/Main New York, 2001
- [Mar91] MARCH, J. G.: Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, (2)1, 1991, S. 71–87
- [May91] MAYRING, P.: Qualitative Inhaltsanalyse. In: Flick, U.; Kardoff, E. von; Keupp, H.; Rosenstiel, L. von; Wolff, S. (Hrsg.): *Handbuch qualitative Sozialforschung – Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen*. Psychologie-Verl.-Union, München, 1991, S. 209–213
- [MB16] MERTENS, P.; BARBIAN, D.: Digitalisierung und Industrie 4.0 – Trend mit modischer Überhöhung? *Informatik-Spektrum*, (39)4, 2016, S. 301–309
- [MBK+10] MARTINEZ, V.; BASTL, M.; KINGSTON, J.; EVANS, S.: Challenges in transforming manufacturing organisations into product-service providers. *Journal of Manufacturing Technology Management*, (21)4, 2010, S. 449–469
- [MBK15] MEFFERT, H.; BURMANN, C.; KIRCHGEORG, M.: *Marketing – Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung - Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele*. 12. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden, 2015
- [MC04] MARKIDES, C.; CHARITOU, C. D.: Competing with dual business models: A contingency approach. *Academy of Management Perspectives*, (18)3, 2004, S. 22–36
- [McD12-ol] McDONALD, M. P.: Creating a difference between digital, digitize and digitalization. [Unter: https://blogs.gartner.com/mark_mcdonald/2012/10/12/creating-a-difference-between-digital-digitize-and-digitalization/](https://blogs.gartner.com/mark_mcdonald/2012/10/12/creating-a-difference-between-digital-digitize-and-digitalization/)
- [MDC15] MARQUEZ, J. J.; DOWNEY, A.; CLEMENT, R.: Walking a Mile in the User's Shoes: Customer Journey Mapping as a Method to Understanding the User Experience. *Internet Reference Services Quarterly*, (20)3-4, 2015, S. 135–150
- [Mey97] MEYER, M. H.: Revitalize Your Product Lines Through Continuous Platform Renewal. *Research-Technology Management*, (40)2, 1997, S. 17–28
- [MGG16] MAURO, A. DE; GRECO, M.; GRIMALDI, M.: A formal definition of Big Data based on its essential features. *Library Review*, (65)3, 2016, S. 122–135
- [MHB+16] MATT, C.; HESS, T.; BENLIAN, A.; WIESBOCK, F.: Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. *MIS Quarterly Executive*, (15)2, 2016
- [MHB15] MATT, C.; HESS, T.; BENLIAN, A.: Digital Transformation Strategies. *Business & Information Systems Engineering*, (57)5, 2015, S. 339–343
- [MHK19] MARTIN, D.; HIRT, R.; KÜHL, N.: Service Systems, Smart Service Systems and Cyber-Physical Systems – What's the difference? Towards a Unified Terminology. In: Ludwig, T.; Pipek, V. (Eds.): *Human Practice. Digital Ecologies. Our Future*. 14. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2019), 23. – 27. Februar 2019, Siegen, Siegen, 2019, S. 17–31
- [Min79] MINTZBERG, H.: *The structuring of organizations – A synthesis of the research*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1979
- [Min87] MINTZBERG, H.: The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy. *California Management Review*, (30)1, 1987, S. 11–24
- [MJ16] MOAZED, A.; JOHNSON, N. L.: *Modern monopolies – What it takes to dominate the 21st-century economy*. St. Martin's Press, New York, 2016
- [MKS+09] MÜLLER, P.; KEBIR, N.; STARK, R.; BLESSING, L.: PSS Layer Method – Application to Microenergy Systems. In: Sakao, T.; Lindahl, M. (Eds.): *Introduction to Product/Service-System Design*. Springer-Verlag, London, 2009, S. 3–30
- [ML16a] MAGLIO, P. P.; LIM, C.-H.: Innovation and Big Data in Smart Service Systems. *Journal of Innovation Management*, (4)1, 2016, S. 11–21

- [ML16b] MÜLLER-STEWENS, G.; LECHNER, C.: Strategisches Management – Wie strategische Initiativen zum Wandel führen: der Strategic Management Navigator. 5. Auflage, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 2016
- [MM85] MINTZBERG, H.; McHUGH, A.: Strategy Formation in an Adhocracy. *Administrative Science Quarterly*, (30)2, 1985, S. 160–197
- [MN19] MEIREN, T.; NEUHÜTTLER, J.: Smart Services im Maschinenbau. *wt Werkstatttechnik online*, (109)7/8, 2019, S. 555–557
- [Mon02] MONT, O.K.: Clarifying the concept of product–service system. *Journal of Cleaner Production*, (10)3, 2002, S. 237–245
- [MP07] MÜLLER, R.; POSSELT, T.: Dienstleistungsinnovationen bei Industriegüterherstellern. In: Gouthier, M. H. J.; Coenen, C.; Schulze, H. S.; Wegmann, C. (Hrsg.): Service Excellence als Impulsgeber – Strategien - Management - Innovationen - Branchen. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2007, S. 127–147
- [MPF+20] MARX, E.; PAULI, T.; FIELT, E.; MATZNER, M.: From Services to Smart Services: Can Service Engineering Methods get Smarter as well? In: Gronau, N.; Krasnova, H.; Poussotchi, K.; Heine, M. (Eds.): Changing Landscapes - Shaping Digital Transformation and its Impact. 15. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, 9. – 11. März 2020, Postdam, 2020, 1-15
- [MRG+18] MITTAG, T.; RABE, M.; GRADERT, T.; KÜHN, A.; DUMITRESCU, R.: Building blocks for planning and implementation of smart services based on existing products. *Procedia CIRP*, 73, 2018, S. 102–107
- [MRS10] MEIER, H.; ROY, R.; SELIGER, G.: Industrial Product-Service Systems—IPS². *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, (59)2, 2010, S. 607–627
- [MS08] MAGLIO, P. P.; SPOHRER, J.: Fundamentals of service science. *Journal of the Academy of Marketing Science*, (36)1, 2008, S. 18–20
- [MUK05] MEIER, H.; UHLMANN, E.; KORTMANN, D.: Hybride Leistungsbündel – Nutzenorientiertes Produktverständnis durch interferierende Sach- und Dienstleistungen. *Werkstatttechnik online*, (95)7/8, 2005, S. 528–532
- [Mül13] MÜLLER, P.: Integrated engineering of products and services. Dissertation, Technische Universität Berlin, Fakultät Verkehrs- und Maschinensysteme, Berichte aus dem Produktions-technischen Zentrum Berlin, Fraunhofer Verlag, 2013
- [Mül14] MÜLLER, E.: Qualitätsmanagement für Unternehmer und Führungskräfte. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2014
- [Mum06] MUMFORD, E.: The story of socio-technical design: reflections on its successes, failures and potential. *Information Systems Journal*, (16)4, 2006, S. 317–342
- [Mün17] MÜNKKLER, H.: Der Dreißigjährige Krieg – Europäische Katastrophe, deutsches Trauma 1618–1648. Rowohlt, Berlin, 2017
- [MV12] MEIER, H.; VÖLKER, O.: Aufbau- und Ablauforganisation zur Erbringung hybrider Leistungsbündel. In: Meier, H.; Uhlmann, E. (Hrsg.): Integrierte Industrielle Sach- und Dienstleistungen – Vermarktung, Entwicklung und Erbringung hybrider Leistungsbündel. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2012, S. 137–161
- [MVF11] MEIER, H.; VÖLKER, O.; FUNKE, B.: Industrial Product-Service Systems (IPS2). The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, (52)9-12, 2011, S. 1175–1191
- [NAW+19] NIENWÖHNER, N.; ASMAR, L.; WORTMANN, F.; RÖLTGEN, D.; KÜHN, A.; DUMITRESCU, R.: Design fields of agile innovation management in small and medium sized enterprises. *Procedia CIRP*, 84, 2019, S. 826–831
- [Nay21] NAYLOR, W. K.: Principles of Strategy, with Historical Illustrations. General Service Schools Press, Fort Leavenworth, Kansas, 1921
- [NB08] NEU, W. A.; BROWN, S. W.: Manufacturers forming successful complex business services – Designing an organization to fit the market. *International Journal of Service Industry Management*, (19)2, 2008, S. 232–251
- [NHL98] NÜTTGENS, M.; HECKMANN, M.; LUZIUS, M. J.: Service Engineering Rahmenkonzept. *Information Management & Consulting*, 13, 1998, S. 14–19

- [Nic18] NICOLAI, C.: Betriebliche Organisation. 2. Auflage, wisu-Texte Band 8421, UVK Verlag, Konstanz München, 2018
- [Nie05] NIEPEL, P. R.: Management von Kundenlösungen. Dissertation, Universität St. Gallen, 2005
- [NM55] NEUMANN, J. VON; MORGENSTERN, O.: Theory of games and economic behavior. Geoffrey Cumberlege Oxford University Press, London, 1955
- [Noo00] NOOTEBOOM, B.: Learning by Interaction: Absorptive Capacity, Cognitive Distance and Governance. *Journal of Management and Governance*, (4)1-2, 2000, S. 69–92
- [NPR11] NIPPA, M.; PIDUN, U.; RUBNER, H.: Corporate Portfolio Management: Appraising Four Decades of Academic Research. *Academy of Management Perspectives*, (25)4, 2011, S. 50–66
- [NvD+07] NOOTEBOOM, B.; VAN HAVERBEKE, W.; DUYSTERS, G.; GILSING, V.; VAN DEN OORD, A.: Optimal cognitive distance and absorptive capacity. *Research Policy*, (36)7, 2007, S. 1016–1034
- [NWG18] NEUHÜTTLER, J.; WOYKE, I. C.; GANZ, W.: Applying Value Proposition Design for Developing Smart Service Business Models in Manufacturing Firms. In: Freund, L. E.; Cellary, W. (Eds.): *Advances in the human side of service engineering – Proceedings of the AHFE 2017*. AHFE 2017 International Conference on the Human Side of Service Engineering, July 17 – 21, 2017, Los Angeles, California, USA, *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Volume 601, Springer International Publishing, Cham, 2018, S. 103–114
- [NZN+16] NOLL, E.; ZISLER, K.; NEUBURGER, R.; EBERSPÄCHER, J.; DOWLING, M. J.: Neue Produkte in der digitalen Welt. BoD - Books on Demand, Norderstedt, 2016
- [OF18] OSTERRIEDER, P.; FRIEDLI, T.: Determinants for the organizational configuration of manufacturing companies offering data-based services: In: *Managing the many Faces of Sustainable Work – Conference Proceedings*. 32nd Annual Australian & New Zealand Academy of Management Conference, December 4–7 2018, Auckland, New Zealand, 2018, S. 21–41
- [OGB12] OLIVA, R.; GEBAUER, H.; BRANN, J. M.: Separate or Integrate? Assessing the Impact of Separation Between Product and Service Business on Service Performance in Product Manufacturing Firms. *Journal of Business-to-Business Marketing*, (19)4, 2012, S. 309–334
- [OK03] OLIVA, R.; KALLENBERG, R.: Managing the transition from products to services. *International Journal of Service Industry Management*, (14)2, 2003, S. 160–172
- [OP02] OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.: An eBusiness Model Ontology for Modeling eBusiness: In: *BLED 2002 Proceedings*. 15th Bled Electronic Commerce Conference eReality: Constructing the eEconomy, June 17 – 19 2002, Bled, 2002, S. 75–91
- [OP10] OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.: *Business Model Generation – A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Wiley & Sons, Hoboken, 2010
- [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, N. J., 2014
- [OPW11] OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; WEGBERG, J. T. A: *Business Model Generation – Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer*. Campus-Verlag, Frankfurt/Main, 2011
- [ORF15] OERTEL, C.; RUEHLE, T.; FALK, S.: Getting smarter – How smart services are disrupting the manufacturing industry. *accenturestrategy*, 2015
- [OT08] O'REILLY, C. A.; TUSHMAN, M. L.: Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. *Research in Organizational Behavior*, (28), 2008, S. 185–206
- [PAC16] PARKER, G. G.; ALSTYNE, M. W.; CHOUDARY, S. P.: *Die Plattform Revolution – Von Airbnb, Uber, Paypal und Co. lernen: Wie neue Plattform-Geschäftsmodelle die Wirtschaft verändern*. W.W. Norton & Company, New York, 2016
- [Pal17] PALUCH, S.: Smart Services – Analyse von strategischen und operativen Auswirkungen. In: Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): *Dienstleistungen 4.0 – Geschäftsmodelle – Wertschöpfung – Transformation*. Band 2, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017, S. 161–184
- [Pas01] PASCKERT, A.: Wissensmanagement für das Innovationsmanagement. In: Blecker, T.; Gemünden, H. G. (Hrsg.): *Innovatives Produktions- und Technologiemanagement – Festschrift für Bernd Kaluza*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2001, S. 423–449

- [PD17] PÖPPELBÜß, J.; DURST, C.: Smart Service Canvas – Ein Werkzeug zur strukturierten Beschreibung und Entwicklung von Smart-Service-Geschäftsmodellen. In: Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): Dienstleistungen 4.0 – Geschäftsmodelle – Wertschöpfung – Transformation. Band 2, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017, S. 91–112
- [Pet16] PETER, S.: Systematik zur Antizipation von Stakeholder-Reaktionen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 361, Paderborn, 2016
- [PG88] PÜMPIN, C.; GEILINGER, U. W.: Strategische Führung – Aufbau strategischer Erfolgspositionen in der Unternehmenspraxis. 2. Auflage, Die Orientierung, Band 76, Schweizerische Volksbank, Bern, 1988
- [PGA+15] PETER, S.; GAUSEMEIER, J.; AMSHOFF, B.; KOLDEWEY, C.: Vorausschau von Stakeholder-Verhalten mit der Szenario-Technik. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 11. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 29. – 30. Oktober 2015, Berlin, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 347, Paderborn, 2015, S. 41–60
- [PH14] PORTER, M. E.; HEPPERMANN, J. E.: Wie Smarte Produkte den Wettbewerb verändern. Harvard Business Manager, (36)Dezember, 2014, S. 34–60
- [PH15] PORTER, M. E.; HEPPERMANN, J. E.: Wie smarte Produkte Unternehmen verändern. Harvard Business Manager, (37)Dezember, 2015, S. 52–73
- [PH90] PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G.: The Core Competence of the Corporation. Harvard Business Review, (69)May-June, 1990, S. 79–91
- [PHG+15] PICCININI, E.; HANELT, A.; GREGORY, R.; KOLBE, L.: Transforming Industrial Business: The Impact of Digital Transformation on Automotive Organizations: In: ICIS 2015 Proceedings. 2015 International Conference on Information Systems (ICIS 2015), December 13 – 16 2015, Fort Worth, TX, 2015
- [PHS17] PICOT, A.; HOPF, S.; SEDLMEIR, J.: Digitalisierung als Herausforderung für die Industrie – Das Beispiel der Automotive Branche. In: Burr, W.; Stephan, M. (Hrsg.): Technologie, Strategie und Organisation. Springer Gabler, Wiesbaden, 2017, S. 87–112
- [PK19] PFLAUM, A.; KLÖTZER, C.: Von der Pipeline zur Plattform – Strategische Implikationen für das Unternehmen. In: Becker, W.; Eierle, B.; Fliaster, A.; Ivens, B. S.; Leischnig, A.; Pflaum, A.; Sucky, E. (Hrsg.): Geschäftsmodelle in der digitalen Welt – Strategien, Prozesse und Praxiserfahrungen. Springer Gabler, Wiesbaden, 2019, S. 57–74
- [PLL+16] PARSONS, C.; LEUTIGER, P.; LANG, A.; BORN, D.: Fair Play in der digitalen Welt – Wie Europa für Plattformen den richtigen Rahmen setzt. Roland Berger, Internet Economy Foundation, 2016
- [Por00] PORTER, M. E.: Wettbewerbsvorteile – Spitzenleistungen erreichen und behaupten. 6. Auflage, Campus Strategie, Campus-Verlag, Frankfurt/Main, 2000
- [Por85] PORTER, M. E.: Competitive advantage – Creating and sustaining superior performance. Free Press, New York, 1985
- [PRW+14] PARIDA, V.; RÖNNBERG SJÖDIN, D.; WINCENT, J.; KOHTAMÄKI, M.: Mastering the Transition to Product-ServiceProvision: Insights into Business Models, LearningActivities, and Capabilities. Research-Technology Management, (57)3, 2014, S. 44–52
- [PS78] PASMORE, W. A.; SHERWOOD, J. J.: Organizations as sociotechnical Systems. In: Pasmore, W. A.; Sherwood, J. J. (Eds.): Sociotechnical Systems – A Sourcebook. University Associates, La Jolla, Calif., 1978, S. 3–7
- [PSE+19] PAUKSTADT, U.; STROBEL, G.; EICKER, S.; BECKER, J.: Smart Services und ihr Einfluss auf die Wertschöpfung und Geschäftsmodelle von Unternehmen. Stand: 18. März 2020. In: Kollmann, T. (Hrsg.): Handbuch Digitale Wirtschaft. Springer Reference Wirtschaft, Living Reference Work, Springer Gabler, Wiesbaden, 2019, S. 1–21
- [Püm83] PÜMPIN, C.: Management strategischer Erfolgspositionen – Das SEP-Konzept als Grundlage wirkungsvoller Unternehmungsführung. 2. Auflage, Schriftenreihe Unternehmung und Unternehmungsführung, Band 10, Haupt, Bern, 1983
- [Püm92] PÜMPIN, C.: Strategische Erfolgspositionen – Methodik der dynamischen strategischen Unternehmensführung. Haupt, Bern, 1992

- [Rab20] RABE, M.: Systematik zur Konzipierung von Smart Services für mechatronische Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Paderborn, 2020
- [RAM+18] REIS, J.; AMORIM, M.; MELÃO, N.; MATOS, P.: Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research. In: Rocha, Á.; Adeli, H.; Reis, L. P.; Costanzo, S. (Eds.): Trends and advances in information systems and technologies – Volume 1. World Conference on Information Systems and Technologies; WorldCIST, March 27 – 29 2018, Naples, Italy, Advances in Intelligent Systems and Computing, Volume 745, Springer International Publishing, Cham, 2018, S. 411–421
- [RB11] RADDATS, C.; BURTON, J.: Strategy and structure configurations for services within product-centric businesses. *Journal of Service Management*, (22)4, 2011, S. 522–539
- [RBF+18] RICHTER, H. M.; BRUNNHOFER, M.; FISCHER, C.; TSCHANDL, M.: Management Roadmap zur Strategiefindung von neuen Services. In: Bruhn, M.; Hadwich, K. (Hrsg.): *Service Business Development*. Band 1, Springer Gabler, Wiesbaden, 2018, S. 141–166
- [RCJ+18] RAJA, J. Z.; CHAKKOL, M.; JOHNSON, M.; BELTAGUI, A.: Organizing for servitization: examining front- and back-end design configurations. *International Journal of Operations & Production Management*, (38)1, 2018, S. 249–271
- [RDG+17] RABE, M.; DUMITRESCU, R.; GAUSEMEIER, J.; KÜHN, A.; MITTAG, T.; SCHNEIDER, M.: Impact of Smart Services to Current Value Networks. *Journal of Mechanical Engineering*, (13)2, 2017, S. 10–20
- [Rea81-ol] REAGAN, R.: Remarks at a Reception for Members of the Associated General Contractors of America – 16. März 1981. Unter: <https://www.reaganlibrary.gov/research/speeches/31681c>, 13. Juli 2020
- [Rea83-ol] REAGAN, R.: Remarks at Convocation Ceremonies at the University of South Carolina in Columbia – 20. September 1983. Unter: <https://www.reaganlibrary.gov/research/speeches/92083c>, 13. Juli 2020
- [Reg63] REGAN, W. J.: The Service Revolution. *Journal of Marketing*, (27)3, 1963, S. 57–62
- [Rei16] REIMANN, F.: Industrial Data Science – Data Science in der industriellen Anwendung. *Industrie 4.0 Management*, (32)6, 2016, S. 27–30
- [Rey13] REYMANN, F.: Verfahren zur Strategieentwicklung und -umsetzung auf Basis einer Retroposition von Zukunftsszenarien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 307, Paderborn, 2013
- [RG98] RITTER, J.; GRÜNDER, K. (Hrsg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Band 10: St - T, Schwabe, Basel, 1998
- [RHG17] RYMASZEWSKA, A.; HELO, P.; GUNASEKARAN, A.: IoT powered servitization of manufacturing – an exploratory case study. *International Journal of Production Economics*, 192, 2017, S. 92–105
- [Ric08] RICHARDSON, J.: The business model: an integrative framework for strategy execution. *Strategic Change*, (17)5-6, 2008, S. 133–144
- [Rif15] RIFKIN, J.: *The Zero Marginal Cost Society – the internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. Palgrave Macmillan, New York, 2015
- [RK14] RADDATS, C.; KOWALKOWSKI, C.: A Reconceptualization of Manufacturers' Service Strategies. *Journal of Business-to-Business Marketing*, (21)1, 2014, S. 19–34
- [RK18] ROHRBECK, R.; KUM, M. E.: Corporate foresight and its impact on firm performance: A longitudinal analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 2018, S. 105–116
- [RKB+19] RADDATS, C.; KOWALKOWSKI, C.; BENEDETTINI, O.; BURTON, J.; GEBAUER, H.: Servitization: A contemporary thematic review of four major research streams. *Industrial Marketing Management*, 83, 2019, S. 207–223
- [RKG17] RABETINO, R.; KOHTAMÄKI, M.; GEBAUER, H.: Strategy map of servitization. *International Journal of Production Economics*, 192, 2017, S. 144–156
- [RKP18] REILENDER, M.; KOLDEWEY, C. (Betreuer); PIERENKEMPER, C. (Betreuer): Entwicklung einer Methode zur Planung eines Geschäftsmodellportfolios im Kontext Digitalisierung bei Weidmüller Interface. Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Fachgruppe Strategische Produktplanung und Systems Engineering, unveröffentlichte Masterarbeit, 2018

- [Rou77] ROUSSEAU, D. M.: Technological differences in job characteristics, employee satisfaction, and motivation: A synthesis of job design research and sociotechnical systems theory. *Organizational Behavior and Human Performance*, (19)1, 1977, S. 18–42
- [RRM+19] RACHINGER, M.; RAUTER, R.; MÜLLER, C.; VORRABER, W.; SCHIRGI, E.: Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, (30)8, 2019, S. 1143–1160
- [RT03] ROCHE, J.-C.; TIROLE, J.: Platform Competition in Two-Sided Markets. *Journal of the European Economic Association*, (1)4, 2003, S. 990–1029
- [RT06] ROCHE, J.-C.; TIROLE, J.: Two-sided markets – A progress report. *The RAND Journal of Economics*, (37)3, 2006, S. 645–667
- [Rüb16] RÜBBELKE, R.: Systematik zur innovationsorientierten Kompetenzplanung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 350, Paderborn, 2016
- [Sal17-ol] SALLAM, R.: Just Buying into Modern BI and Analytics? Get Ready for Augmented Analytics, the next Wave of Market Disruption. Unter: <https://blogs.gartner.com/rita-sallam/2017/07/31/just-buying-into-modern-bi-and-analytics-get-ready-for-augmented-analytics-the-next-wave-of-market-disruption/>, 25. März 2020
- [SBD09] SHANKAR, V.; BERRY, L. L.; DOTZEL, T.: A Practical Guide to Combining Products and Services. *Harvard Business Review*, (87)November, 2009, S. 94–99
- [Sch03] SCHUMACHER, M.: Security Engineering with Patterns – Origins, Theoretical Model, and New Applications. *Lecture Notes in Computer Science*, Band 2754, Springer, Berlin, 2003
- [Sch08] SCHÜBLER, H. W.: Digitale Signalverarbeitung 1 – Analyse diskreter Signale und Systeme. 5. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008
- [Sch13] SCHALLMO, D.: Geschäftsmodell-Innovation – Grundlagen, bestehende Ansätze, methodisches Vorgehen und B2B-Geschäftsmodelle. Springer Gabler, Wiesbaden, 2013
- [Sch16] SCHALLMO, D. R.A.: Jetzt digital transformieren – So gelingt die erfolgreiche Digitale Transformation Ihres Geschäftsmodells. Springer Gabler, Wiesbaden, 2016
- [Sch18] SCHNEIDER, M.: Spezifikationstechnik zur Beschreibung und Analyse von Wertschöpfungssystemen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagschriftenreihe, Band 386, Paderborn, 2018
- [Sch20] SCHEER, A.-W.: Unternehmung 4.0 – Vom disruptiven Geschäftsmodell zur Automatisierung der Geschäftsprozesse. 3. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2020
- [Sch96] SCHWAINIGER, M.: Systemtheorie. In: Kern, W. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Produktionswirtschaft*. 2. Auflage, Enzyklopädie der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 7, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1996, S. 1946–1960
- [Sch98] SCHERTLER, W.: Unternehmensorganisation – Lehrbuch der Organisation und strategischen Unternehmensführung. 7. Auflage, Oldenbourg Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Oldenbourg, München, 1998
- [Sch99] SCHLEGELMILCH, G.: Management strategischer Innovationsfelder – Prozeßbasierte Integration markt- und technologieorientierter Instrumente. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden, 1999
- [Scu08] SCUPOLA, A.: E-Services – Definition, Characteristics and Taxonomy. *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, (6)2, 2008, 78-91
- [SDL18] STARK, R.; DAMERAU, T.; LINDOW, K.: Industrie 4.0—Digital Redesign of Product Creation and Production in Berlin as an Industrial Location. In: Sendler, U. (Ed.): *The Internet of Things*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2018, S. 171–186
- [SDS+16] SAUER, R.; DOPFER, M.; SCHMEISS, J.; GASSMANN, O.: Geschäftsmodell als Gral der Digitalisierung. In: Gassmann, O.; Sutter, P. (Hrsg.): *Digitale Transformation im Unternehmen gestalten – Geschäftsmodelle Erfolgsfaktoren Handlungsanweisungen Fallstudien*. Carl Hanser Verlag, München, 2016, S. 15–27
- [Sei16] SEITER, M.: Industrielle Dienstleistungen – Wie produzierende Unternehmen ihr Dienstleistungsgeschäft aufbauen und steuern. 2. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden, 2016

- [SG89] STAR, S. L.; GRIESEMER, J. R.: Institutional Ecology, ‘Translations’ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, (19)3, 1989, S. 387–420
- [SGB+14] STARK, R.; GROSSER, H.; BECKMANN-DOBREV, B.; KIND, S.: Advanced Technologies in Life Cycle Engineering. *Procedia CIRP*, 22, 2014, S. 3–14
- [SGK06] SCHEER, A.-W.; GRIEBLE, O.; KLEIN, R.: Modellbasiertes Dienstleistungsmanagement. In: Bullinger, H.-J.; Scheer, A.-W. (Hrsg.): *Service Engineering – Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2006, S. 19–51
- [SH19] STICH, V.; HICKING, J.: Smartifizierung von Maschinenbauprodukten mittels einer zielorientierten Methode. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, (56)3, 2019, S. 542–556
- [SH72] SCHENDEL, D. E.; HATTEN, K. J.: BUSINESS POLICY OR STRATEGIC MANAGEMENT – A Broader View for an Emerging Discipline. *Academy of Management Proceedings*, (1972)1, 1972, S. 99–102
- [She00] SHEARER, C.: The CRISP-DM Model: The New Blueprint for Data Mining. *Journal of Data Warehousing*, (5)4, 2000, S. 13–22
- [Sho82] SHOSTACK, G. L.: How to Design a Service. *European Journal of Marketing*, (16)1, 1982, S. 49–63
- [SIT18] SMEDLUND, A.; IKÄVALKO, H.; TURKAMA, P.: Firm Strategies in Open Internet of Things Business Ecosystems – Framework and Case Study. In: Bui, T. (Eds.): *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*. Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-51), January 2–6 2018, Waikoloa Village, Hawaii, 2018, S. 1591–1600
- [SJM+19] STICH, V.; JUSSEN, P.; MOSER, B.; HARLAND, T.: Smart Service Design – Planung und Steuerung der Entwicklung von Smart Services. In: Engelhardt, S. von; Petzolt, S. (Hrsg.): *Das Geschäftsmodell-Toolbook für digitale Ökosysteme*. Campus Verlag, Frankfurt/Main New York, 2019, S. 148–165
- [SJM15] SCHÄFER, T.; JUD, C.; MIKUSZ, M.: Plattform-Ökosysteme im Bereich der intelligenten vernetzten Mobilität: Eine Geschäftsmodellanalyse. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, (52)3, 2015, S. 386–400
- [SK10] SCHREYÖGG, G.; KOCH, J.: *Grundlagen des Managements – Basiswissen für Studium und Praxis*. 2. Auflage, Gabler, Wiesbaden, 2010
- [SKM19] STOCKBRÜGGER, P.; KOLDEWEY, C. (Betreuer); MEYER, M. (Betreuer): Entwicklung einer Methode zur Gestaltung eines Smart Service Portfolios auf Basis von generischen Referenzservices. Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut, Fachgruppe Strategische Produktplanung und Systems Engineering, unveröffentlichte Masterarbeit, 2019
- [SKT+19] SKLYAR, A.; KOWALKOWSKI, C.; TRONVOLL, B.; SÖRHAMMAR, D.: Organizing for digital servitization: A service ecosystem perspective. *Journal of Business Research*, 104, 2019, S. 450–460
- [SL03] SEDDON, P.; LEWIS, G.: Strategy and Business Models: What’s the Difference?: In: PACIS 2003 Proceedings. The Seventh Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS 2003), July 10 – 13 2003, Adelaide, Australia, AISeL, 2003, S. 236–248
- [SL17] STARK, R.; LINDOW, K.: Sustainability Dynamics. In: Stark, R.; Seliger, G.; Bonvoisin, J. (Eds.): *Sustainable manufacturing – Challenges, solutions and implementation perspectives*. Sustainable production, life cycle engineering and management, Springer International Publishing, Cham, 2017, S. 21–31
- [SM12] STARK, R.; MÜLLER, P.: HLB-Entwicklungsmethodik – generischer Entwicklungsprozess, Generierung von Anforderungen und Absicherung hybrider Leistungsbündel. In: Meier, H.; Uhlmann, E. (Hrsg.): *Integrierte Industrielle Sach- und Dienstleistungen – Vermarktung, Entwicklung und Erbringung hybrider Leistungsbündel*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2012, S. 37–60
- [SMB+07] SPOHRER, J.; MAGLIO, P. P.; BAILEY, J.; GRUHL, D.: Steps toward a science of service systems. *Computer*, (40)1, 2007, S. 71–77
- [SMR10] SABATIER, V.; MANGEMATIN, V.; ROUSSELLE, T.: From Recipe to Dinner: Business Model Portfolios in the European Biopharmaceutical Industry. *Long Range Planning*, (43)2-3, 2010, S. 431–447

- [Spa09] SPATH, D.: Grundlagen der Organisationsgestaltung. In: Bullinger, H.-J.; Spath, D.; Warncke, H.-J.; Westkämper, E. (Hrsg.): Handbuch Unternehmensorganisation – Strategien, Planung, Umsetzung. 3. Auflage, VDI-Buch, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009, S. 3–24
- [SS11] STICKDORN, M.; SCHNEIDER, J.: This is service design thinking – Basics - tools - cases. 2nd Edition, BIS Publishers, Amsterdam, 2011
- [SS14] STRUNK, G.; SCHIEPEK, G.: Therapeutisches Chaos – Eine Einführung in die Welt der Chao-
stheorie und der Komplexitätswissenschaften. Systemische Praxis, Band 2, Hogrefe, Gött-
ingen, 2014
- [SS17] STEIMEL, B.; STEINHAUS, I.: Neue Geschäftspotenziale mit Smart Services – Praxisleitfaden
Internet der Dinge. MIND, Meerbusch, 2017
- [SSE+14] STEENSTRUP, K.; SALLAM, R.; ERIKSEN, L.; JACOBSON, S.: Industrial Analytics Revolution-
izes Big Data in the Digital Business. Gartner Research G00264728, 2014
- [SSS+17] SCHÜRITZ, R.; SEEBACHER, S.; SATZGER, G.; SCHWARZ, L.: Datatization as the Next Fron-
tier of Servitization – Understanding the Challenges for Transforming Organizations. In:
Kim, Y. J.; Agarwal, R.; Lee, J. K. (Eds.): Proceedings of the International Conference on
Information Systems – Transforming Society with Digital Innovation. Proceedings of the
International Conference on Information Systems (ICIS 2017), December 10 – 13 2017,
Seoul, South Korea, 2017, S. 1–21
- [Stä02] STÄHLER, P.: Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie – Merkmale, Strategien und
Auswirkungen. 2. Auflage, Reihe: Electronic Commerce, Band 7, Josef Eul Verlag,
Lohmar Köln, 2002
- [STL17] SCHWARZ, J.; TERRENGHI, N.; LEGNER, C.: From one to many Business Models: Uncover-
ing Characteristics of Business Model Portfolios: In: Proceedings of the 25th European Con-
ference on Information Systems (ECIS). 25th European Conference on Information Systems
(ECIS), June 5–10 2017, Guimarães, Portugal, 2017, S. 2285–2300
- [Str98] STRUBE, G.: Modelling Motivation and Action Control in Cognitive Systems. In: Schmid,
U.; Krems, J. F.; Wysotski, F. (Eds.): Mind modelling – A cognitive science approach to
reasoning, learning and discovery. Pabst, Lengerich, 1998, S. 111–130
- [Stü15] STÜER, P.: Gestaltung industrieller Dienstleistungen nach Lean-Prinzipien. Dissertation, Fa-
kultät für Maschinenwesen, RWTH Aachen, Schriftenreihe Rationalisierung, Band 132,
Aachen, 2015
- [SWB17] SAARIKKO, T.; WESTERGREN, U. H.; BLOMQUIST, T.: The Internet of Things: Are you ready
for what's coming? Business Horizons, (60)5, 2017, S. 667–676
- [Tee07] TEECE, D. J.: Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustain-
able) enterprise performance. Strategic Management Journal, (28)13, 2007, S. 1319–1350
- [Tee10] TEECE, D. J.: Business Models, Business Strategy and Innovation. Long Range Planning,
(43)2-3, 2010, S. 172–194
- [Tem10] TEMKIN, B. D.: Mapping the Customer Journey. Forrester Research, Cambridge, Mass.,
2010
- [thy20-ol] THYSSENKRUPP ELEVATOR AG: MAX – Maximale Verfügbarkeit, jederzeit. Unter:
<https://www.thyssenkrupp-elevator.com/de/max/>, 12. Februar 2020
- [TL08] TILLOTSON, J.; LUNDIN, S.: The Art of Smart Services – VOLUME 2: Smart Cleantech The
Clean Component of the Smart Services Equation, 2008
- [TLB04] TILSON, D.; LYTTINEN, K.; BAXTER, R.: A framework for selecting a location based service
(LBS) strategy and service portfolio. In: Sprague, R. H. (Eds.): Proceedings of the 37th An-
nual Hawaii International Conference on System Sciences. 37th Annual Hawaii Interna-
tional Conference on System Sciences, January 5 – 8 2004, Big Island, Hawaii, IEEE, Pis-
cataway, N.J., 2004
- [TLS10] TILSON, D.; LYTTINEN, K.; SØRENSEN, C.: Research Commentary —Digital Infrastructures:
The Missing IS Research Agenda. Information Systems Research, (21)4, 2010, S. 748–759
- [TO96] TUSHMAN, M. L.; O'REILLY, C. A.: Ambidextrous organizations: Managing evolutionary
and revolutionary change. California Management Review, (38)4, 1996, S. 8–30

- [TPS97] TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A.: Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, (18)7, 1997, S. 509–533
- [TS04] THOMPSON, A. A.; STRICKLAND, A. J.: *Strategic management – Concepts and cases*. 13th Edition, McGraw-Hill/Irwin, Boston, Mass., 2004
- [TSC+02] TRAVASSOS, G. H.; SHULL, F.; CARVER, J.; BASILI, V.: Reading Techniques for OO Design Inspections. Technical Report COPPE UFRJ-Brazil / Fraunhofer Center-Maryland / University of Maryland, 2002
- [TT06] TUKKER, A.; TISCHNER, U.: Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. *Journal of Cleaner Production*, (14)17, 2006, S. 1552–1556
- [TTK+17] TÖYTÄRI, P.; TURUNEN, T.; KLEIN, M.; ELORANTA, V.; BIEHL, S.; RAJALA, R.: Overcoming Institutional and Capability Barriers to Smart Services. In: Bui, T. (Ed.): *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*. Hawaii International Conference on System Sciences 2017 (HICSS-50), January 4 – 7 2017, Waikoloa Village, Hawaii, 2017, S. 1642–1651
- [TTK+18] TÖYTÄRI, P.; TURUNEN, T.; KLEIN, M.; ELORANTA, V.; BIEHL, S.; RAJALA, R.: Aligning the Mindset and Capabilities within a Business Network for Successful Adoption of Smart Services. *Journal of Product Innovation Management*, (35)5, 2018, S. 763–779
- [Tuk04] TUKKER, A.: Eight types of product-service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. *Business Strategy and the Environment*, (13)4, 2004, S. 246–260
- [Übe19] ÜBELHÖR, J.: Industrieunternehmen und die Transformation von Geschäftsmodellen im Kontext der Digitalisierung – Eine empirische Studie über die Auswirkungen anhand des Business Model Canvas. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, (56)2, 2019, S. 453–467
- [Ulrich70] ULRICH, H.: Die Unternehmung als produktives soziales System – Grundlagen der allgemeinen Unternehmungslehre. 2. Auflage, Schriftenreihe Unternehmungsführung im Gewerbe, Haupt, Bern, 1970
- [UR11] ULAGA, W.; REINARTZ, W. J.: Hybrid Offerings: How Manufacturing Firms Combine Goods and Services Successfully. *Journal of Marketing*, (75)6, 2011, S. 5–23
- [VBB+21] VERHOEF, P. C.; BROEKHUIZEN, T.; BART, Y.; BHATTACHARYA, A.; QI DONG, J.; FABIAN, N.; HAENLEIN, M.: Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 2021, S. 889–901
- [VBP+17] VENDRELL-HERRERO, F.; BUSTINZA, O. F.; PARRY, G.; GEORGANTZIS, N.: Servitization, digitization and supply chain interdependency. *Industrial Marketing Management*, 60, 2017, S. 69–81
- [VCB+14] VEIT, D.; CLEMONS, E.; BENLIAN, A.; BUXMANN, P.; HESS, T.; KUNDISCH, D.; LEIMEISTER, J. M.; LOOS, P.; SPANN, M.: Business Models. *Business & Information Systems Engineering*, (6)1, 2014, S. 45–53
- [VDI15] VDI – VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE e. V. (Hrsg.): *Industrie 4.0 - Technical Assets – Grundlegende Begriffe, Konzepte, Lebenszyklen und Verwaltung*. Verein Deutscher Ingenieure e.V, Düsseldorf, 2015
- [VDI2206] Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme, 2004
- [Vet17-ol] VETTER, P.: Porsche macht Kunden per „Mark Webber App“ zu Rennfahrern. Unter: <https://www.welt.de/wirtschaft/article168699781/Porsche-macht-Kunden-per-Mark-Webber-App-zu-Rennfahrern.html>, 5. Mai 2018
- [VL04] VARGO, S. L.; LUSCH, R. F.: Evolving to a New Dominant Logic for Marketing. *Journal of Marketing*, (68)1, 2004, S. 1–17
- [VL08] VARGO, S. L.; LUSCH, R. F.: Why “service”? *Journal of the Academy of Marketing Science*, (36)1, 2008, S. 25–38
- [VMS+15] VALENCIA, A.; MUGGE, R.; SCHOORMANS, J. P.L.; SCHIFFERSTEIN, H. N.J.: The Design of Smart Product-Service Systems (PSSs) – An Exploration of Design Characteristics. *International Journal of Design*, (9)1, 2015, S. 13–28
- [VPH+17] VERDUGO CEDEÑO, J. M.; PAPINNIELMI, J.; HANNOLA, L.; DONOGHUE, I.D.M.: Developing Smart Services by Internet of Things in Manufacturing Business. In: ICPR (Eds.): *24th International Conference on Production research (ICPR 2017)*. 24th International Conference

- on Production research (ICPR 2017), July 30 – August 3 2017, Posnan, Poland, DEStech transactions on engineering and technology research, DEStech Publications, Lancaster, 2017, S. 615–621
- [VR88] VANDERMERWE, S.; RADA, J.: Servitization of business – Adding value by adding services. European Management Journal, (6)4, 1988, S. 314–324
- [WAE17] WELGE, M. K.; AL-LAHAM, A.; EULERICH, M.: Strategisches Management – Grundlagen - Prozess - Implementierung. 7. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017
- [WB99] WISE, R.; BAUMGARTNER, P.: Go Downstream – The New Profit Imperative in Manufacturing. Harvard Business Review, (77)September-October 1999, S. 133–141
- [WCR08] WILLIAMS, K.; CHATTERJEE, S.; ROSSI, M.: Design of emerging digital services – A taxonomy. European Journal of Information Systems, (17)5, 2008, S. 505–517
- [WEK+19] WORTMANN, F.; ELLERMANN, K.; KÜHN, A.; DUMITRESCU, R.: Typisierung und Strukturierung digitaler Plattformen im Kontext Business-to-Business. In: Gausemeier, J.; Bauer, W.; Dumitrescu, R. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 21. – 22. November 2019, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 390, Paderborn, 2019, S. 191–214
- [Wen09] WENZELMANN, C.: Methode zur zukunftsorientierten Entwicklung und Umsetzung von Strategieoptionen unter Berücksichtigung des antizipierten Wettbewerbsverhaltens. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 243, Paderborn, 2009
- [Wen13] WENDT, S.: Strategisches Portfoliomanagement in dynamischen Technologiemärkten – Entwicklung einer Portfoliomanagement-Konzeption für TIME-Unternehmen. Unternehmensführung & Controlling, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2013
- [Wes11] WESTERGREN, U. H.: Opening up innovation: the impact of contextual factors on the co-creation of IT-enabled value adding services within the manufacturing industry. Information Systems and e-Business Management, (9)2, 2011, S. 223–245
- [Wes17] WESTERMANN, T.: Systematik zur Reifegradmodell-basierten Planung von Cyber-Physical Systems des Maschinen- und Anlagenbaus, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 375, Paderborn, 2017
- [WH00] WIRTH, R.; HIPP, J.: CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In: Mackin, N. (Ed.): Proceedings of the Fourth International Conference on the Practical Application of Knowledge Discovery and Data Mining. Fourth International Conference on the Practical Application of Knowledge Discovery and Data Mining, April 11 – 13 2000, Manchester, UK, Practical Application Company, Blackpool Lancashire, 2000, S. 29–39
- [WHO+15] WÜNDERLICH, N.; HEINONEN, K.; Ostrom, A. L.; PATRICIO, L.; SOUSA, R.; VOSS, C.; LEMMING, J. G.A.M.: “Futurizing” smart service: implications for service researchers and managers. Journal of Services Marketing, (29)6/7, 2015, S. 442–447
- [Wie49] WIENER, N.: Kybernetik. Physikalische Blätter, (5)8, 1949, S. 355–362
- [Wir10] WIRTZ, B. W.: Business Model Management – Design – Instrumente – Erfolgsfaktoren von Geschäftsmodellen. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2010
- [Wir12] WIRTZ, B. W.: Mergers & acquisitions management – Strategie und Organisation von Unternehmenszusammenschlüssen. 2. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden, 2012
- [WK15] WEIBLER, J.; KELLER, T.: Führungsverhalten im Kontext von Ambidextrie. In: Felfe, J. (Hrsg.): Trends der psychologischen Führungsforschung. Psychologie für das Personalmanagement, Hogrefe, Göttingen Bern Wien, 2015, S. 289–302
- [WMD+05] WEILL, P.; MALONE, T. W.; D’URSO, V. T.; HEMANN, G.; WOERNER, S.: Do Some Business Models Perform Better than Others? A Study of the 1000 Largest US Firms. MIT Center for Coordination Science Working Paper, No. 226, 2005
- [WPU+16] WIRTZ, B. W.; PISTOIA, A.; ULLRICH, S.; GÖTTEL, V.: Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives. Long Range Planning, (49)1, 2016, S. 36–54
- [WRN14] WIENDAHL, H.-P.; REICHARDT, J.; NYHUIS, P.: Handbuch Fabrikplanung – Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. Hanser, München Wien, 2014
- [WS18] WOLF, T.; STROHSCHEN, J.-H.: Digitalisierung: Definition und Reife. Informatik-Spektrum, (41)1, 2018, S. 56–64

- [WSW+07] WÜNDERLICH, N. V.; SCHUMANN, J. H.; WANGENHEIM, F. v.; HOLZMÜLLER, H. H.: Ferngesteuerte Dienstleistungen. Betriebswirtschaftliche Spezifika, Terminologie und Herausforderungen für das Management. In: Holtbrügge, D.; Holzmüller, H. H.; v. Wangenheim, F. (Hrsg.): *Remote Services*. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2007, S. 1–26
- [WWB12] WÜNDERLICH, N. V.; WANGENHEIM, F. v.; BITNER, M. J.: High Tech and High Touch: A Framework for Understanding User Attitudes and Behaviors Related to Smart Interactive Services. *Journal of Service Research*, (16)1, 2012, S. 3–20
- [ZA08] ZOTT, C.; AMIT, R.: The fit between product market strategy and business model: implications for firm performance. *Strategic Management Journal*, (29)1, 2008, S. 1–26
- [ZAM11] ZOTT, C.; AMIT, R.; MASSA, L.: The Business Model: Recent Developments and Future Research. *Journal of Management*, (37)4, 2011, S. 1019–1042
- [Zha02] ZHAO, Y.: Telematics: safe and fun driving. *IEEE Intelligent Systems*, (17)1, 2002, S. 10–14
- [ZPB85] ZEITHAML, V. A.; PARASURAMAN, A.; BERRY, L. L.: Problems and Strategies in Services Marketing. *Journal of Marketing*, (49)2, 1985, S. 33
- [ZPP19] ZAMBETTI, M.; PINTO, R.; PEZZOTTA, G.: Data lifecycle and technology-based opportunities in new Product Service System offering towards a multidimensional framework. *Procedia CIRP*, 83, 2019, S. 163–169

Anhang

Inhaltsverzeichnis	Seite
A1 Grundlegende Forschungsprojekte	A-1
A1.1 IMPRESS	A-1
A1.2 DigiBus	A-2
A2 Ergänzungen zur Problemanalyse	A-5
A2.1 Begriffsdefinition von Smart Services	A-6
A2.2 Smart Services im Systemkontext	A-9
A2.3 Geschäftsmodellelemente und -rahmen	A-11
A3 Ergänzungen zum Stand der Technik.....	A-13
A3.1 Konsistenzanalyse im Szenario-Management.....	A-13
A3.2 Clusteranalyse im Szenario-Management.....	A-14
A4 Ergänzungen zu den Normstrategien für Smart Services.....	A-17
A4.1 Variablenkatalog.....	A-17
A4.2 Normstrategiesteckbriefe.....	A-22
A5 Ergänzungen zu den Funktionalitäten von Smart Services.....	A-29
A6 Ergänzungen zum Vorgehensmodell.....	A-33
A6.1 Reifegradmodell für die Bewertung des Unternehmens	A-33
A6.2 Reifegradmodell für die Bewertung der Eignung von CPS für Smart Services in Anlehnung an WESTERMANN	A-35
A6.3 Quellen für Geschäftskompetenzen	A-40

A1 Grundlegende Forschungsprojekte

Das vorliegende Dokument baut auf den wissenschaftlichen Arbeiten des Autors in zwei Forschungsprojekten auf. Nachfolgend wird zunächst das Projekt IMPRESS (Anhang A1.1) vorgestellt und anschließend auf das Projekt DigiBus (Anhang A1.2) eingegangen.

A1.1 IMPRESS

Das Projekt IMPRESS (Instrumentarium zur musterbasierten Planung hybrider Wertschöpfung und Arbeit zur Erbringung von Smart Services) zielt auf ein Instrumentarium, das Unternehmen befähigt, die Transformation vom Produkt- zum Smart Service-Anbieter eigenständig und zielgerichtet zu gestalten. Hierzu werden die erforderlichen Methoden, Prozesse und Werkzeuge bereitgestellt [KRD+19, S. 381].

Das Vorhaben zur Erarbeitung der Ergebnisse gliedert sich in sechs Querschnitts-, vier Pilot- und drei Transferprojekte [IMP20-ol]. Bild A-1 zeigt die resultierende Projektstruktur. Die vorliegende Arbeit adressiert hierbei das QP1.1 Smart Service-Strategie.

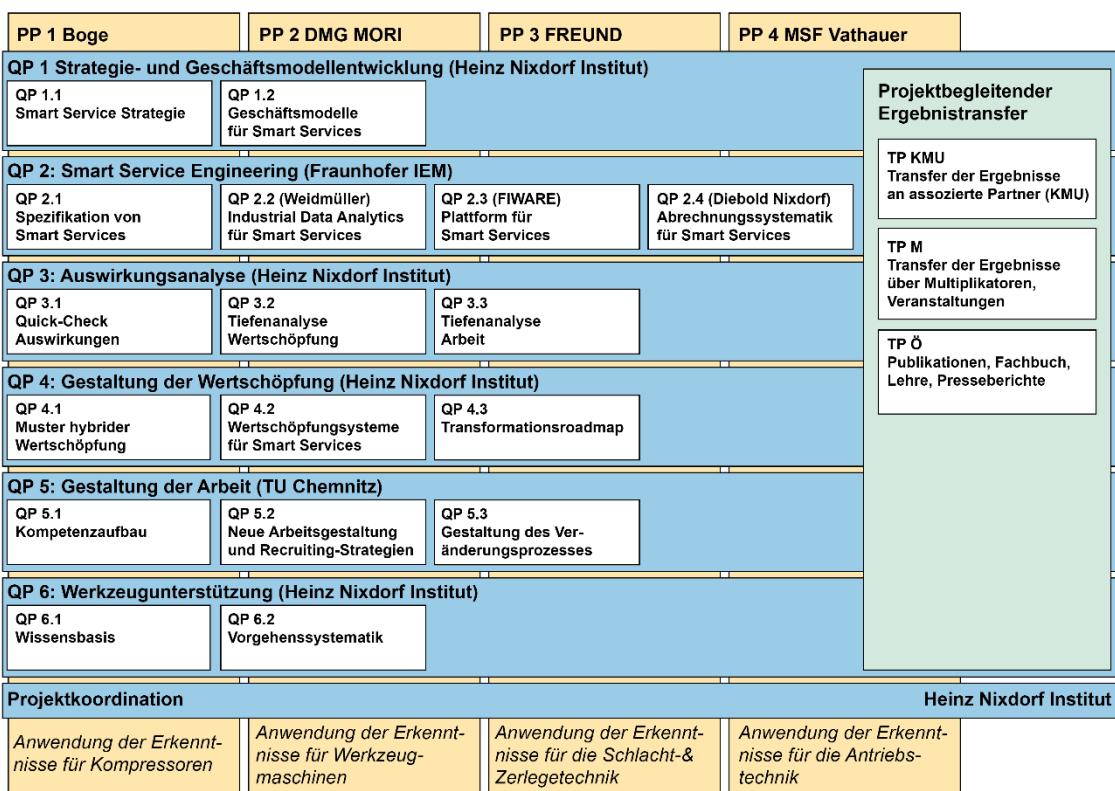


Bild A-1: Projektstruktur des IMPRESS-Projekts [IMP20-ol]

Das QP 1.1 zielte hierbei auf Smart Service-Normstrategien (Abschnitt 4.3.1) sowie auf eine Methode zur Entwicklung von Smart Service-Strategien (Abschnitt 4.4), die im Rahmen dieser Arbeit entstanden sind.

Die Erarbeitung erfolgte in Abstimmung mit dem Projektkonsortium. Dieses erstreckt sich von Forschungseinrichtungen über Befähiger- bis hin zu Anwenderunternehmen und integriert Partner für den Breitentransfer. Die Forschungseinrichtungen treiben die Entwicklung von Methoden und Strukturierungsansätzen. Befähigerunternehmen stellen maßgebliches Domänenwissen bereit. Die Anwenderunternehmen setzen die erarbeiteten Lösungen ein, um die Transformation zum Smart Service-Anbieter zu demonstrieren [IMP20-ol]. Bild A-2 zeigt die Innovationskette des Projekts.



Bild A-2: Innovationskette des IMPRESS-Projekts [IMP20-ol]

A1.2 DigiBus

Das Projekt DigiBus (Digital Business) zielt auf die Erschließung der Potentiale digitaler Plattformen für Unternehmen. Es untersucht, welche Marktleistungen für das Plattformgeschäft geeignet sind, wie bestehende Plattformen genutzt werden können und welche Veränderungen in den Unternehmen erfolgen müssen. Es werden ein Plattformradar sowie Plattformstrategien erarbeitet. Zudem erfolgt die Applikationsgestaltung, wobei auch Rollenprofile und organisationale Strukturen ermittelt werden [its20-ol]. Dieses Ziel spiegelt sich in der Projektstruktur wider (Bild A-3).



Bild A-3: Projektstruktur des DigiBus-Projekts [Küh18, S. 14]

Teile der vorliegenden Arbeit entstanden im Kontext des QP3 Applikationsgestaltung. In diesem werden u.a. plattformbasierte digitale Dienstleistungen identifiziert [Küh18, S. 18f.]. Aus der wissenschaftlichen Tätigkeit des Autors resultierten dabei die Funktionalitäten für Smart Services (Abschnitt 4.3.2), sowie das Vorgehen zur Ideenfindung in den Phasen 2 und 3 der vorliegenden Arbeit (Abschnitte 4.4.2.3, 4.4.2.4, 4.4.2.5 und 4.4.3.1).

Die Erarbeitung erfolgte in Abstimmung mit den weiteren Projektpartnern. Beteiligt waren drei Forschungseinrichtungen (Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik, Heinz Nixdorf Institut, Software Innovation Campus Paderborn), eine Unternehmensberatung (UNITY) und drei Anwenderunternehmen (DENIOS, GEA und WAGO) [its20-ol]. Die Forschungseinrichtungen und Unternehmensberatung verantworten dabei die Entwicklung der Methoden und Leitfäden, die Anwenderunternehmen demonstrieren die Praxistauglichkeit der Resultate.

A2 **Ergänzungen zur Problemanalyse**

Nachfolgend werden Ergänzungen zur Problemanalyse dargestellt. Zunächst werden Ergänzungen zur Begriffsdefinition von Smart Services gegeben (Abschnitt A2.1). Danach erfolgt eine Analyse des Systembegriffs im Kontext von Smart Services (Abschnitt A2.2). Zuletzt wird das in dieser Arbeit verfolgte Verständnis von Geschäftsmodellen weiter ausgeführt (Abschnitt A2.3).

A2.1 Begriffsdefinition von Smart Services

Tabelle A-1: Verwandte Begriffe zu Smart Services (Auszug) mit beispielhaften Autoren und ihren Definitionen / Beschreibungen angelehnt an GRUBIC [Gru14, S. 108] und KLEIN [Kle17, S. 7f.] mit eigenen Ergänzungen

Begriff	Autoren	Definition / Beschreibung
Digitally charged Products	FLEISCH ET AL. [FWW15, S. 448]	„[...] Physical Freemium, Digital Add-on, Digital Lock-in, Product as Point of Sales, Object Self-Service, Remote Usage and Condition Monitoring. Based on their power and their kinship – all of them facilitate digital services for physical products – we merge them all together in a new business model pattern specific to the Internet of Things, Digitally Charged Products.“
Ferngesteuerte Dienstleistungen / Remote Service	WÜNDERLICH ET AL. [WSW+07, S. 7]	„Ferngesteuerte Dienstleistungen [bzw. Remote Services] sind Absatzleistungen, die in einem technologisch vermittelten Erstellungsprozess unabhängig von der räumlichen Distanz zwischen Anbieter und Kunde erbracht werden und bei denen das räumlich entfernte Dienstleistungsobjekt über eine Steuerungskomponente mit Rückkopplungsprozess verändert wird.“
Produkt-Service-System 4.0	AURICH ET AL. [AKH+16, S. 567]	„Um die Verknüpfung von Industrie 4.0 und PSS [Produkt-Service-Systemen] zu beschreiben, wird [...] der Begriff PSS 4.0 geprägt. Hierunter wird die Integration von Industrie-4.0-Technologien in PSS über den gesamten Lebenszyklus unter Berücksichtigung des eWN [erweitertes Wertschöpfungsnetzwerk] verstanden. Für die Entwicklung von PPSS 4.0 durch den PSS-Anbieter und das eWN werden cyber-physische Sachprodukte, digitale Serviceprodukte sowie Industrie-4.0-Technologien benötigt.“
Remote Diagnostics	JONSSON ET AL. [JHL09, S. 234]	„Remote diagnostics systems [...] collect, store and continuously analyze data about the state of production machinery and processes and help, for example, to determine when maintenance or other types of intervention are needed. In transmitting digital representations over space and time for extensive analysis, these systems have the potential to transform localized, manual practices into complex, digitally mediated, organizationally and geographically distributed socio-material practices.“
Remote Repair, Diagnostics, and Maintenance (RRDM)	BIEHL ET AL. [BPM04, S. 101]	„RRDM is a broad term that incorporates various technologies and applications. At its most basic, it can be a phone call for simple troubleshooting support. At its most complex, it consists of fully integrated computer and network applications that automatically monitor performance, diagnose problems, and request attention from service technicians for specific problems.“
Remote Monitoring Technology	GRUBIC [Gru14, S. 100f.]	„By providing real-time data about the health, performance, usage and location of a product in the field, remote monitoring technology can mitigate these risks. It collects and analyses data about products and fleets which enable manufacturers to be more proactive in their maintenance by replacing or repairing a faulty or deteriorating component before it fails, thus preventing losses, disruptions, environmental, safety, and other hazards such failure could bring upon customer's business.“
Remote Monitoring System	WESTERGREN [Wes11, S. 224]	„A Remote Monitoring System is placed locally with a customer, but can be monitored from a distance by the service provider, who logs and analyzes machine data through the system.“
Smart Product-Service-Systems	KUHLENKÖTTER ET AL. [KWB+17, S. 218]	„Smart PSS result from the digitalization of products and services as the digital connectivity between components allow their autonomous interaction and further development. The digital access to information and the combination of data from certain domains allow to provide specific product-integrated services. [...] Smart PSS are based on networked smart products and service systems for providing new functionalities.“
Teleservices	BORGMEIER [Bor02, S. 28f.]	„Teleservice beschreibt industrielle, technischen (Kunden-) Dienstleistungen, die zeitlich nach Kauf der Anlage am Einsatzort des Kunden am technischen Produktionssystem - mittels integrierter informationstechnischer Komponenten - maßgeblich in synchroner, interaktiver Kommunikation - fernerbracht werden.“
Telematics	ZHAO [Zha02, S. 10]	„The automotive industry quickly adopted the term to describe any system that provides location-based services for a vehicle over the wireless telecommunications network. In other words, telematics now generally refers to any automotive system that combines wireless technology with location-based services.“

Tabelle A-2: Begriffsdefinitionen von Smart Services (1/2)

Autoren	Definition / Beschreibung
ARBEITSKREIS SMART SERVICE WELT / ACATECH [Aa14, S. 18]	„Das zweite, nun hier vorgestellte Zukunftsprojekt „Smart Service Welt“ fokussiert sich auf die Wertschöpfungsketten, die auf diesen Smart Products aufsetzen, nachdem sie die Fabrik verlassen haben und erweitert die betrachteten Wertschöpfungskomponenten um das gesamte Spektrum physischer sowie intangibler, digital anschlussfähiger Leistungen (Smart Services). [...] Dieser Wandel wird sich künftig in vielen weiteren Branchen fortsetzen. Die immer weiter wachsenden täglich neu anfallenden Datenmengen in sämtlichen Lebens- und Arbeitsbereichen bilden die Grundlage für neue Dienste. [...] Zukünftig werden internetbasierte und physische Dienstleistungen miteinander verbunden und dem einzelnen Konsumenten bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt. Diese Verschmelzung von Dienstleistungen wird im vorliegenden Bericht als Smart Service bezeichnet.“
ACATECH [aca18, S.6]	„Die digitale Anschlussfähigkeit von Produkten und Maschinen bewirkt, dass auch außerhalb der Fabrik kontinuierlich Daten gesammelt werden (Big Data). Nach entsprechender Speicherung, Analyse und Interpretation (Smart Data) bildet diese Datenbasis den Ausgangspunkt für die Entwicklung von innovativen Dienstleistungen, sogenannten Smart Services. Diese datenbasierten Dienste komplementieren oder ersetzen das Angebot physischer Produkte und ermöglichen so eine individuelle Anpassung an spezifische Kundenerwartungen.“
ALLMENDINGER / LOMBREGGLIA [AL05, S. 131f.]	„Smart Services go beyond the kinds of upkeep and upgrades you may be bundeling with your products, both in their value to customers and in their cost efficiency to you. To provide them, you must build intelligence - that is, awareness and connectivity - into the products themselves. And you must be prepared to act on what the products then reveal about their use.“
ANKE / KRENGE [AK16, S. 1277]	„Der vorliegende Beitrag [...] bezeichnet mit „Smart Services“ digitale Dienstleistungen für technische Produkte, die als Product-Service-System auf Basis von Cyber-Physischen Systemen erbracht werden.“
BARILE / POLSE [BP10, S. 33]	„Such IT-based ‘smart service systems’ can be understood as service systems that are specifically designed for the prudent management of their assets and goals while being capable of self-reconfiguration to ensure that they continue to have the capacity to satisfy all the relevant participants over time.“
BEVERUNGEN ET AL. [BMJ17, S. 784]	„A smart service is constituted by introducing smart devices into a digital service system. Smart devices network digital competencies of the actors involved in a digital service system and/or mediate their interactions. Smart devices display physical and digital features at the same time, such that they can observe, identify, and analyze physical and digital events, make decisions, and perform physical and/or digital actions. Therefore, a smart service integrates physical and digital competencies in a complex socio-technical service system.“
FRANK ET AL. [FKR+18, S. 307]	„Smart Services sind digitale Dienstleistungen, welche eine Sachleistung und ggf. eine physische Dienstleistung ergänzen bzw. auf deren Daten aufbauen. Smart Services unterscheiden sich von einem digitalen Feature darin, dass sie mit einem spezifischen Erlös- bzw. Geschäftsmodell am Markt angeboten werden und damit eine eigenständige Marktleistung sind. Smart Services können zwar getrennt von der zugehörigen Sachleistung gehandelt, aber nicht erbracht werden.“
JÜTTNER ET AL. [JWS+17, S.337f.]	„Insbesondere Smart Services, die als meist datenbasierte Dienstleistungen bestehenden intelligenten Produkten aufsetzen, spielen bei dieser Entwicklung eine zentrale Rolle. [...] Smart Services sind im Vergleich zu analogen Dienstleistungen ortsunabhängig, digital vernetzt und können in Echtzeit erbracht und gesteuert werden. Sie besitzen über die Vernetzung auf Plattformen und ihre digitale Anschlussfähigkeit das Potenzial zur Selbstoptimierung, generieren intelligente Daten und diese können wiederum über Plattformen nutzenstiftend eingesetzt werden. Smart Services sind damit kontextbezogen und bedarfsoorientiert.“
KAMPER ET AL. [KJF17, S. 6]	„Smart Services sind datenbasierte, individualisierte Kombinationen aus physischen und digitalen Dienstleistungen und intelligenten Produkten, die über Plattformen organisiert werden. Sie stellen dabei die höchste Ausbaustufe digitaler, datenbasierter Geschäftsmodelle dar [...]. Bei Smart Services geht es darum, gesammelte Daten intelligent auszuwerten und damit einen Mehrwert sowohl für den Kunden als auch für das Unternehmen zu generieren. Die Prognosefähigkeit ist dabei ein wesentliches Mittel zur Erzeugung des Kundennutzens.“

Tabelle A-3: Begriffsdefinitionen von Smart Services (2/2)

Autoren	Definition/ Beschreibung
KLEIN [Kle17, S. 8] BIEHL [Bie17, S. 51]	„Smart services are technologically-mediated services actively delivered by the provider through accessing a remote asset and exchanging data through built-in control and/or feed-back devices.“
MITTAG ET AL. [MRG+18, S. 102]	„Smart services are a combination of physical and digital services that are based on the data of a physical product. As a result smart services are also called data-driven services. Physical services are an optional part of a smart service and also a source for productrelated data. Product-Service-Systems (PSS) are a combination of products and services, whereby services can be digital. This makes smart services a subset of PSS.“
OERTEL et al. [ORF15, S. 3]	„It's the data generated by those smart products that is becoming the disruptive element in the manufacturing industry—disruptive to the traditional business/payment/ service model. Data from the Internet of Things can be analyzed, interpreted, correlated and supplemented and then refined into smart data. Such data then becomes the raw material from which innovative, “smart services” are created.“
PALUCH [Pal17, S. 165]	„Smart Services sind digitale Dienstleistungen, die über eine intelligent vernetzte IT-Infrastruktur erbracht werden und in Verbindung mit physischen Objekten/Produkten durch kontinuierliche Datensammlung und Analyse einen Mehrwert generieren. Smart-Service-Leistungen umfassen die Überwachung und die Kontrolle von Funktionen, die Steuerung von Aktivitäten, die Leistungsoptimierung und die Automatisierung von Prozessen.“
RABE [Rab20, S. 15]	„Smart Services vereinen ein physisches Produkt mit digitalen Services zu einem Produkt-Service System. Das Produkt wird durch digitale Services ergänzt und die Services bauen auf den Daten des Produkts auf, wodurch die Services ohne das Produkt nicht erbracht werden können. Physische Services können auf gleiche Weise integriert werden.“
SCHÄFER ET AL. [SJM15, S. 391]	„Smart Services als [...] Element eines Plattform-Ökosystems [...] werden durch die Fähigkeiten und Eigenschaften von CPS [...] ermöglicht. Es sind nach dem Verständnis des vorliegenden Beitrags neuartige, CPS-basierte Kombinationen von Software, Dienstleistung und Produkt [...]. Sie werden weitestgehend ortsunabhängig, kontextspezifisch, d.h. an die Erfordernisse der jeweiligen Anwendungssituation angepasst, (teil-)autonom, (teil-)automatisiert, multifunktional sowie (unternehmens- und branchenübergreifend) kooperativ erbracht.“
STEIMEL / STEINHAUS [SS17, S. 32]	„Wenn die Produkte „smart“ sind und Daten sammeln können, bedeutet dies auch, dass Unternehmen ihren Kunden Mehrwerte über den eigentlichen Produktnutzen hinaus anbieten können: Zusätzliche Service-Dienstleistungen (value added services), also Smart Services, können so entstehen.“
STICH ET AL. [SJM+19, S. 150]	„Smart Services stellen durch die Verbindung von Produkten und Dienstleistungen in ihrem Kern hybride Leistungsbündel dar. Digitale und physische Dienstleistungen werden zu individualisierten Gesamtdienstleistungen verknüpft. Durch die Aggregation und Analyse großer Datenmengen wird es den Unternehmen ermöglicht, die Dienstleistung kundenspezifisch auszurichten und somit Wettbewerbsvorteile am Markt zu erlangen.“
TILLOTSON / LUDIN [TL08, S. 5]	„Smart Services are the commercial realization of the Internet of Things for manufacturers. Smart Services are differentiated post-sales product support capabilities delivered by manufacturers or service providers to their channel and/or end customers, enabled by capturing and analyzing real-time product performance information via wireless or wireline communications networks. Smart Services represent a way of doing business where the relationship that a manufacturer cultivates with its customers after the initial product sale is just as financially relevant—if not more so—as the sale itself.“

A2.2 Smart Services im Systemkontext

Der **Systembegriff** entstammt dem griechischen Begriff *Systema*, welcher für ein Ganzes, das aus Teilen besteht und Ergebnis einer Zusammenstellung ist, steht [RG98, S. 824]. BEER formulierte schon 1959 im Kontext der Kybernetik⁶⁸ treffend⁶⁹ “*This is found to be a system: any cohesive collection of items that are dynamically related. More formally, the items may be regarded as points connected by a network of relationships [...] The system we choose to define is a system because it contains interrelated parts, and is in some sense a whole in itself*” [Bee59, S. 7ff.]. HABERFELLNER ET AL. definieren vier Charakteristika von Systemen [HWF+19, S. 4]: 1) Systeme bestehen aus Elementen, 2) Elemente haben Eigenschaften und Funktionen, 3) Elemente können selbst wiederum als System gesehen werden, 4) Elemente sind durch Beziehungen verbunden.

Damit wird deutlich, dass Systeme **hierarchisch geordnet** werden können. Oftmals wird der Begriff Subsystem für Elemente des betrachteten Systems und Supersystems (engl. *Suprasystem*) für die übergeordneten Systeme, in denen das betrachtete System eingebettet ist, verwendet [HWF+19, S. 6], [Sch96, S. 1946]. Analog zum Begriff Supersystem wird auch der Terminus **System of Systems** genutzt; dies sind integrierte, komplexe Metasysteme, in denen Systeme Aufgaben erfüllen [KRU+03, S. 36]. Die Abgrenzung von Systemen und ihrer Umwelt (bzw. anderen Systemen auf gleicher Diskursebene) erfolgt durch die **Systemgrenze** [EM13, S. 21], [HWF+19, S. 5]. Die Systemgrenze wird dabei gleichsam nach dem Wissen, den Untersuchungszielen und den Fähigkeiten des Betrachters festgelegt, wobei sie nicht nur physisch, sondern auch gedanklich sein kann [BFP96, S. 6]. Input- und Outputgrößen stellen die Beziehungen des Systems und seiner Umwelt dar [Hub84, S. 13f.].

Schon die Kybernetik betrachtete Menschen und technische Systeme integrativ [Wie49, S. 355]. Das Konzept des **soziotechnischen Systems** basiert auf der Erkenntnis, dass jedes Produktionssystem sowohl aus einer technischen Struktur und einer sozialen Struktur besteht. Ein soziotechnisches System umfasst also ein technisches und ein soziales Subsystem, die eine gemeinsame Aufgabe oder ein Ziel verfolgen [Rou77, S. 19]. Beide Subsysteme werden dabei als Teil eines inklusiven Gesamtsystems gesehen [Mum06, S. 321]. Folglich ist die Beziehung zwischen den Subsystemen bei der Entwicklung nicht als deterministisch, sondern als kontingent zu verstehen, wobei soziale Systeme tendenziell mit einem höheren Unsicherheitsfaktor einhergehen und ihr Ergebnis nicht a-priori vorhergesehen werden kann [FH11, S. 2]. Sind beide Systeme optimal aufeinander abgestimmt, funktioniert das Gesamtsystem (z.B. die Organisation) besser, Bedürfnisse der Menschen (z.B. Mitarbeiter) werden besser erfüllt und die Leistung ist höher [PS78, S. 3].

⁶⁸Forschungsfeld, das sich über das gesamte Gebiet der Kontrolle, Steuerung und Rückmeldung bei Maschinen und Lebewesen erstreckt [Wie49, S. 355].

⁶⁹Vielfach werden ähnliche Definitionen gewählt, z.B. bei DAENZER und HABERFELLNER [DH02, S. 5] oder EHRLENSPIEL und MEERKAMM [EM13, S. 21].

Ein System, dessen Zweck die Wertschöpfung⁷⁰ ist, kann durch Verbindung der beiden Begrifflichkeiten als **Wertschöpfungssystem** bezeichnet werden [Sch18, S. 15]. Ein solches System bezeichnet „einen Verbund von Unternehmen, die miteinander in Leistungsbeziehungen stehen und untereinander Güter, Informationen, Dienste und Geld austauschen“ [KWH13, S. 87]. Oftmals wird auch der Begriff Wertschöpfungsnetzwerk synonym verwandt [VDI15, S. 21], [BBK08, S. V]. Nach ULRICH kann dabei von einem Unternehmen als offenem, soziotechnischem System aus Zielen, Anspruchsgruppen und Wertschöpfungsaktivitäten ausgegangen werden [Ulr70, S. 155ff.]. Wertschöpfung findet somit in sozioökonomischen, natürlichen und soziotechnischen Systemen statt [SL17, S. 23]. Folglich lässt sich ein Wertschöpfungssystem als ein *soziotechnisches und -ökonomisches System aus gemeinschaftlich wertschöpfenden und in Beziehung stehenden Unternehmen mit dem Ziel Geschäft zu generieren* verstehen.

In der Dienstleistungsforschung steht das **Service-System** im Fokus [MS08, S. 18]. Nach SPOHRER ET AL. ist dies eine dynamische Konfiguration aus Menschen, Technologien, anderen internen und externen Service-Systemen sowie geteilten Informationen, um gemeinsam Wert zu schaffen [SMB+07, S. 72]. Damit können sie als komplexe soziotechnische Systeme verstanden werden, die mit Services einen Wert und Nutzen erzeugen [DCP15, S. 6329]. Ihre Besonderheit ist die Integration externer und interner Faktoren, insbesondere in Bezug auf Fähigkeiten [ML16a, S. 11]. Sie ermöglichen damit interaktive Wertschöpfung und werden in Organisationen umgesetzt [BLM14, S. 84], [BLM14, S. 86]. Damit ist ein Service-System *ein dynamisches Wertschöpfungssystem, in dem Menschen, Organisationen, Technologien und Informationen gemeinsam Werte durch Services schaffen*.

Von besonderem Interesse für diese Arbeit sind **Smart Service-Systeme**. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie mit intelligenten Systemen (Smart Products) ausgestattet sind, die physische und digitale Ereignisse beobachten, identifizieren und analysieren, Entscheidungen treffen, sowie digitale und physische Aktionen ausführen können [BMJ17, S. 785]. Nach LIM und MAGLIO zeichnen sie sich durch fünf Eigenschaften aus: (1) sie vernetzen Dinge und Menschen, (2) sammeln Daten, um ihren Kontext zu verstehen, (3) führen Rechenoperationen in der Cloud durch, (4) kommunizieren zur Automatisierung oder Orchestrierung der (5) Ko-Kreation von Werten durch Anbieter und Kunden [LM18, S. 167f.]. Bild A-4 zeigt das Systemverständnis, dem diese Arbeit folgt. Das Smart Ser-

⁷⁰Wertschöpfung stellt dabei den *Prozess des Schaffens von Mehrwert durch Bearbeitung* dar (z.B. Produktions-, Verpackungs- und Veredelungsprozesse oder andere ökonomische Aktivitäten) [ML16b, S. 350], [Hal97, S. 30]. Die Wertschöpfung beschreibt dabei die Eigenleistung des betrachteten Wirtschaftssubjekts [BBB+12, S. 3]. Nach STARK und LINDOW gilt es zwischen zwei Wertschöpfungsebenen zu differenzieren: 1) die mikroökonomische Wertschöpfung betrifft einzelne Produkte und deren Lebenszyklus; 2) Die makroökonomische Wertschöpfung bezieht sich auf ganze Branchen oder Länder und Regionen [SL17, S. 23]. Für die vorliegende Arbeit ist lediglich die mikroökonomische Wertschöpfung relevant.

vice-System stellt den für diese Arbeit zweckmäßigen Betrachtungsrahmen dar. Markt-leistungen (z.B. Produkt-Service-Systeme, cyber-physische Systeme) können Teil aller genannten Systeme sein [MHK19, S. 25f.].

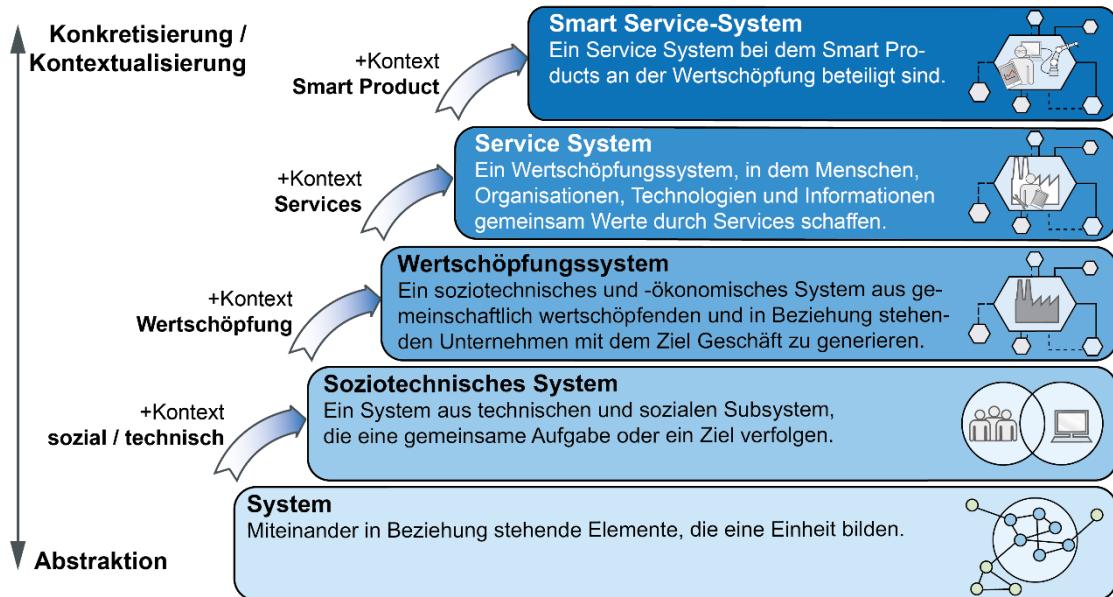


Bild A-4: Systemverständnis im Kontext von Smart Services⁷¹

A2.3 Geschäftsmodellelemente und -rahmen

Die vier Partialmodelle eines Geschäftsmodells nach dem Verständnis von GAUSEMEIER ET AL. untergliedern sich in einzelne Geschäftsmodellelemente, die ein Unternehmen aus-gestalten kann [GKR13, S. 17], [Kös14, S. 97]. Dies spiegelt sich in dem resultierenden Geschäftsmodell Canvas bzw. Geschäftsmodellrahmen (Bild A-5) wider, das nachfol-gend erläutert wird:

Angebotsmodell: Dieses beschreibt, für welche Kunden welche Werte geschaffen wer-den. Es umfasst drei Geschäftsmodellelemente: das Element *Kundensegmente* determi-niert welche Kunden bedient werden (und welche nicht), das *Nutzenversprechen* stellt die Vorteile der geplanten Marktleistung heraus und das Element *Marktleistung* beschreibt die Übersetzung der Geschäftsidee in marktfähige Leistungen zur Lösung der Kundenbe-dürfnisse [GKR13, S. 17f.], [Kös14, S. 97f.].

Kundenmodell: Hierdurch wird die Schnittstelle zwischen Kunde und Unternehmen be-stimmt. Mit dem Element *Marketingkanäle* wird festgelegt, wie das Unternehmen über

⁷¹Eine Abgrenzung von Service-System, Smart Service-System und cyber-physischem System sowie eine Analyse der Wechselwirkungen liefern MARTIN ET AL. [MHK19].

sein Nutzenversprechen informiert und die Marktleistung an den Kunden bringt. Das Element *Kundenbeziehungen* zeigt die Art und Intensität der Beziehung zwischen Unternehmen und Kunden [GKR13, S. 18], [Kös14, S. 98].

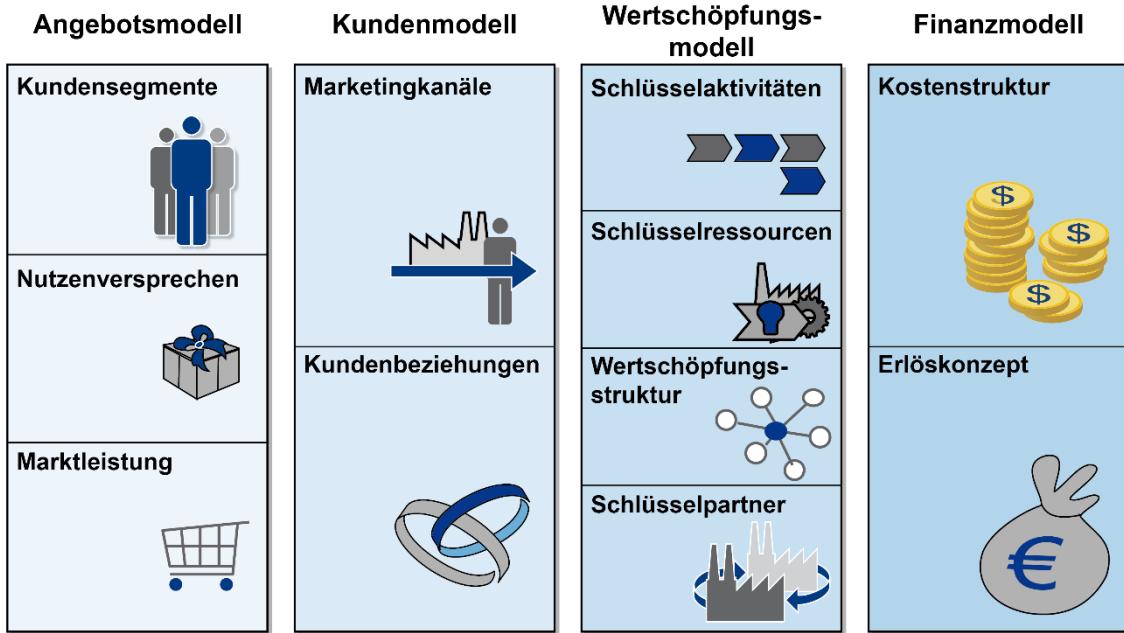


Bild A-5: *Geschäftsmodell Canvas nach KÖSTER* [Kös14, S. 97], ECHTERHOFF ET AL. [EKG17, S. 4] und GAUSEMEIER ET AL. [GWE+17, S. 27]

Wertschöpfungsmodell: Hier wird die interne Perspektive des Geschäftsmodells diskutiert. Das Element *Schlüsselaktivitäten* beschreibt die wichtigsten Aufgaben des Unternehmens zur Umsetzung des Nutzenversprechens. *Schlüsselressourcen* sind diejenigen Vermögenswerte, die für die Durchführung der Schlüsselaktivitäten erforderlich sind. Das Element *Wertschöpfungsstruktur*⁷² bestimmt die Position des Unternehmens in der Wertschöpfungskette. *Schlüsselpartner* sind diejenigen externen Akteure, die in die Realisierung des Nutzenversprechens eingebunden sind [Kös14, S. 98], [GKR13, S. 18f.].

Finanzmodell: Dies legt die monetären Aspekte des Geschäftsmodells fest. Die *Kostenstruktur* erfasst die wichtigsten Kostentreiber beim Aufbau und Betrieb des Geschäftsmodells [GKR13, S. 19], [Kös14, S. 98]. ECHTERHOFF ET AL. und GAUSEMEIER ET AL. verorten hier auch das *Erlöskonzept*, das in der ursprünglichen Fassung Teil des Kundenmodells ist. Es beschreibt, wie das Unternehmen das Nutzenversprechen in Erlöse überführt [Kös14, S. 98], [GKR13, S. 18], [GWE+17, S. 26], [EKG17, S. 4].

⁷²In der ursprünglichen Fassung wird dies als Organisationsform bezeichnet [GKR13, S. 18f.], [Kös14, S. 98], GAUSEMEIER ET AL. ändern die Bezeichnung in einer späteren Fassung zu Wertschöpfungsstruktur [GWE+17, S. 26].

A3 Ergänzungen zum Stand der Technik

Die Konsistenz- und Clusteranalyse der Phase Szenario-Bildung aus dem Szenario-Management sind für die vorliegende Arbeit von besonderer Bedeutung und werden daher nachfolgend im Detail erläutert. In Abschnitt A3.1 wird die Konsistenzanalyse erläutert, während Abschnitt A3.2 sich mit der Clusteranalyse befasst.

A3.1 Konsistenzanalyse im Szenario-Management

Szenarien sind im Grunde Kombinationen gut zusammenpassender Zukunftsprojektionen. Entscheidend ist hier die Widerspruchsfreiheit, also die interne Konsistenz [GDE+19, S. 133]. Daher erfolgt zu Beginn der Szenario-Bildung eine paarweise Konsistenzbewertung der Zukunftsprojektionen. Hierzu wird eine fünfstufige Skala genutzt [GP14, S. 62]:

- 1 = **totale Inkonsistenz:** beide Projektionen schließen sich aus und können folglich nicht in einem Szenario vorkommen.
- 2 = **partielle Inkonsistenz:** hier widersprechen sich beide Projektionen, ein gemeinsames Auftreten in einem Szenario beeinträchtigt dessen Glaubwürdigkeit.
- 3 = **neutral oder voneinander unabhängig:** die Projektionen beeinflussen sich nicht gegenseitig, begünstigen sich aber auch nicht.
- 4 = **gegenseitige Begünstigung:** diese Projektionen können gut zusammen in einem Szenario vorkommen.
- 5 = **sehr starke gegenseitige Unterstützung:** Das Eintreten der einen Projektion lässt darauf schließen, dass auch die andere Projektion eintreten wird.

Die Bewertung erfolgt in einer Konsistenzmatrix, wie sie in Bild A-6 dargestellt ist. Da es sich nicht um eine gerichtete Bewertung handelt, ist lediglich eine Seite der Matrix auszufüllen [GP14, S. 62].

Die Konsistenzmatrix wird genutzt, um sog. Projektionsbündel zu bilden. Dies sind Ketten von Projektionen, wobei genau eine Projektion je Schlüsselfaktor in einem Bündel vorkommt. Da so eine sehr große Anzahl an Bündeln resultiert wird eine Bündelreduktion vorgenommen. Dabei werden zunächst inkonsistente Bündel eliminiert; sie enthalten zumindest eine Kombination an Projektionen, die mit „1“ bewertet wurde. Zudem werden auf Basis der Konsistenzmatrix weitere Kennwerte ermittelt: 1) der **Konsistenzwert** ist die Summe der Konsistenzbewertungen aller Paare in einem Bündel; 2) der **durchschnittliche Konsistenzwert** entsteht durch die Division des Konsistenzwerts durch die Anzahl der Projektionspaare und gibt die Prägnanz des Szenarios an; 3) Die Anzahl par-

tieller Inkonsistenzen gibt Aufschluss über die Glaubwürdigkeit eines **Projektionsbündels**. Die Projektionsbündel und ihre Kennwerte werden anschließend in einem vorläufigen **Projektionsbündel-Katalog** gesammelt [GP14, S. 62f.].

Konsistenzmatrix		Projektionen																Die Wahrnehmung des Standorts Deutschland als High-Tech-Produktionsstandort und eine hohe Innovationskraft begünstigen sich stark. Daher können sie gut in einem Szenario vorkommen.			
Fragestellung: „Wie verträgt sich Zukunftsprojektion i (Zeile) mit Zukunftsprojektion j (Spalte)?“			Nr.	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4C	19A	19B	19C	19D		
Schlüsselelement	Projektionen																				
Innovationsfähigkeit	Wenig Ideen, kaum neue Prod.	1A																			
	Unzureichende Umsetzung	1B																			
	Hohe Innovationskraft	1C																			
Attraktivität des Standorts Deutschland	Nachteile überwiegen	2A	4	2	1																
	Partielle Verbesserung	2B	4	5	2																
	Gravierende Steigerung	2C	2	4	5																
Image des Produktionsstandorts Deutschland	High-Tech-Standort	3A	1	2	5	1	4	5													
	Gewinnt an Boden	3B	2	3	4	2	5	3													
	Einer unter vielen	3C	5	5	2	5	3	1													
Durchdringung mit IKT	Vernetzte Welt	4A	1	2	4	1	1	5	5	2	1										
	Informationseliten	4B	1	4	5	3	3	2	5	3	2										
	IT-Frustration	4C	5	2	2	5	2	5	3	3	3										
Anforderungsprofil Dienstleistungen	Betreiber beherrschen d. Syst.	19A	3	5	4	3	3	4	5	3	2	3	5	1							
	Alles aus einer Hand	19B	2	3	5	2	3	4	5	4	1	5	5	2							
	Betreiber haben die Wahl	19C	3	4	4	2	4	5	3	5	2	4	3	1							
	Dienstl. spielt keine Rolle	19D	5	4	1	5	3	1	1	2	5	1	3	5							

Dass der Standort Deutschland bei geringer Innovationskraft als High-Tech-Produktionsstandort wahrgenommen wird, ist inkonsistent.

1	2	5
2	3	4
5	5	2

Bild A-6: Beispiel für eine Konsistenzmatrix [GDE+19, S. 134]

Der vorläufige Katalog ist in der Regel immer noch zu umfassend. Daher wird er folgend weiter reduziert. Hierzu werden die Projektionsbündel zunächst nach absteigendem Konsistenzwert sortiert. Bündel mit niedrigem Konsistenzwert oder vielen partiellen Inkonsistenzen werden eliminiert. Zudem wird ein sog. vollständiges Screening empfohlen. Dabei werden die drei höchstkonsistenten Bündel je Projektion herausgesucht und in den **endgültigen Projektionsbündel-Katalog** überführt. Das Resultat ist der finale Katalog [GP14, S. 63ff.].

A3.2 Clusteranalyse im Szenario-Management

Viele der Projektionsbündel im Katalog sind sich sehr ähnlich, daher wird im Szenario-Management die sog. **Rohszenarien-Bildung** durchgeführt. Hierzu wird eine Clusteranalyse durchgeführt, um Gruppen (Cluster) von Projektionsbündel zu bilden, die Rohszenarien repräsentieren. Die Clusteranalyse dient der Bildung in sich möglichst homogener Gruppen, die voneinander möglichst heterogen sind [GP14, S. 65]. BÄTZEL zeigt ein Vorgehen für die üblichste Form der Clusteranalyse: der agglomerativen, hierarchischen Clusteranalyse [Bät04, S. 82ff.]. Dieses ist in Bild A-7 dargestellt und wird erläutert:

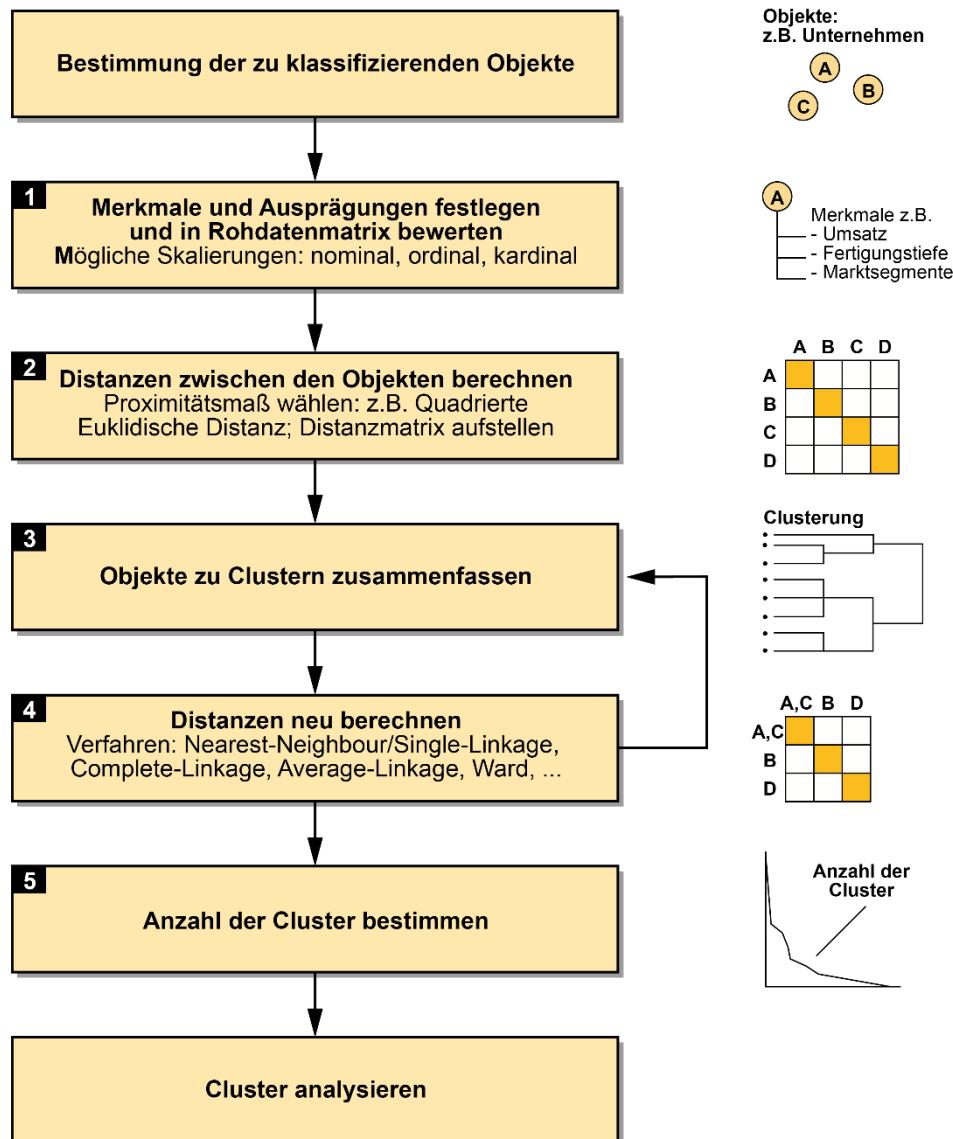


Bild A-7: Vorgehen zur Clusteranalyse nach BÄTZEL [Bät04, S. 82], [GP14, S. 64]

Ausgangspunkt sind die zu klassifizierenden Objekte; im Szenario-Management die Projektionsbündel. Im ersten Schritt erfolgt dann die Festlegung der Merkmale und Merkmalsausprägungen, mit denen die Objekte beschrieben werden sollen. Im Fall des Szenario-Managements sind die Merkmale die Schlüsselfaktoren und die Ausprägungen die Zukunftsprojektionen. Anschließend werden im zweiten Schritt die Distanzen zwischen den Objekten berechnet. Es ist ein geeignetes Proximitätsmaß (Distanzmaß) zu wählen⁷³ (z.B. die quadrierte euklidische Distanz). Die Distanz gibt die Unähnlichkeit von zwei Objekten an. Im dritten Schritt werden die beiden Objekte, die die geringste Distanz auf-

⁷³Eine große Auswahl von Proximitätsmaßen für die hierarchische Clusteranalyse findet sich bei BACKHAUS ET AL. [BEP+16, S. 465]

weisen, zu einem Cluster aggregiert. Anschließend werden im vierten Schritt die Distanzen der verbleibenden Objekte und Cluster berechnet. Hierzu können verschiedene Verfahren, z.B. das Ward-Verfahren⁷⁴, herangezogen werden. Der dritte und der vierte Schritt werden wiederholt, bis nur noch ein Cluster verbleibt, dabei kann bei jeder Iteration ein Informationsverlust berechnet werden [Bät04, S. 82ff.].

Dieser wird im letzten Schritt genutzt, um eine geeignete Anzahl an Clustern zur Analyse auszuwählen. Viele Cluster erhöhen den Analyseaufwand, während wenige Cluster den Informationsverlust steigern. Um ein für den Analysezweck optimales Verhältnis aus Analyseaufwand und Informationsverlust zu erzielen, wird der Informationsverlust in einem sog. Scree-Diagramm (Bild A-8) über die Anzahl der Cluster aufgetragen. Kickpunkte liefern Hinweise auf vorteilhafte Partitionierungen: eine gröbere Partitionierung führt zu einem sprunghaften Anstieg des Informationsverlusts, während eine feinere Partitionierung lediglich einen geringen Informationsgewinn verspricht.

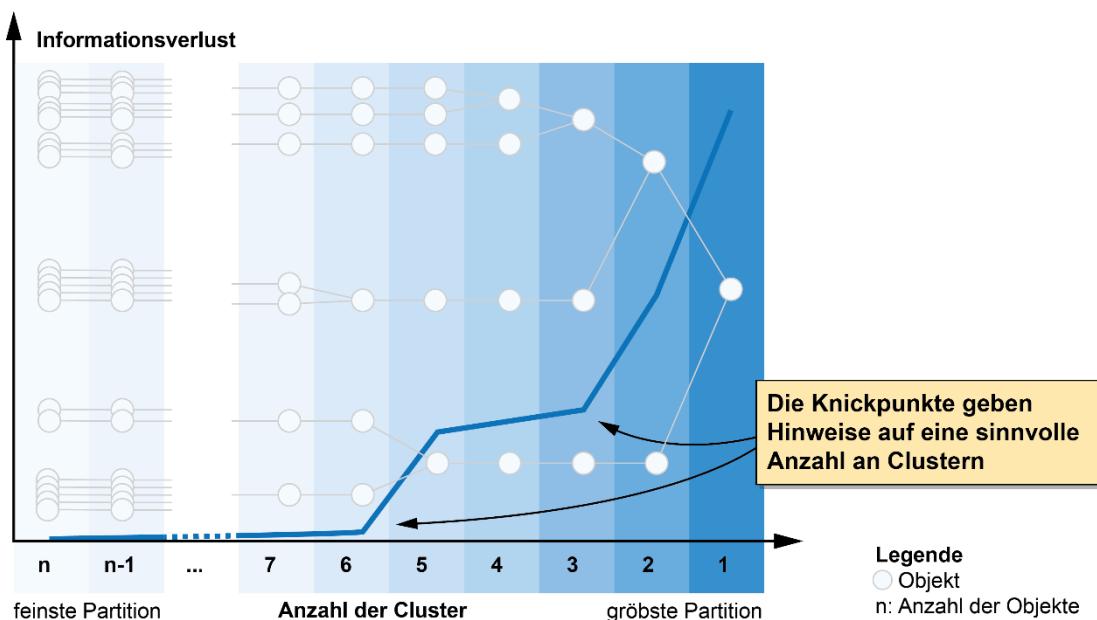


Bild A-8: Scree-Diagramm zur Auswahl einer geeigneten Anzahl an Clustern [Bät04, S. 84]

⁷⁴Eine gute Übersicht gängiger Verfahren bieten BACKHAUS ET AL. [BEP+16, S. 486]

A4 **Ergänzungen zu den Normstrategien für Smart Services**

Hier werden weitere Informationen zu den Normstrategien für Smart Services bereitgestellt. In Abschnitt A4.1 wird ein Überblick über den Variablenkatalog gegeben und anschließend werden in Abschnitt A4.2 die Normstrategien selbst in Form von Steckbriefen dargestellt. Der Variablenkatalog und die Normstrategien basieren auf BÄSECKE [BKR20, A-1ff.].

A4.1 **Variablenkatalog**

Die folgenden Tabellen A-4 bis A-7 zeigen den Variablenkatalog, der die Basis für die Entwicklung der Smart Service-Normstrategien bildet.

Tabelle A-4: Variablenkatalog für Smart Service-Normstrategien (1/4)

Bereich	Variable	Nr.	Alternative Ausprägungen			Quelle(n)
Wer?	Marktfokus	1	A: Selektiver Marktfokus Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf stark eingegrenzte Markt- bzw. Kundensegmente	B: Moderater Marktfokus Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf weiter gefasste Markt- bzw. Kundensegmente	C: Weiter Marktfokus Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf einen Großteil der Markt- bzw. Kundensegmente	IoT-Anwendungen ermöglichen auf spezielle Marktsegmente abgestimmte Leistungsangebote [SWB17, S. 67f.]
	Geografischer Fokus	2	A: Regional Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Kunden aus spezifischen inländischen Regionen (regional begrenztes Smart Service-Geschäft)	B: National Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Kunden aus dem gesamten Inland (landesweites Smart Service-Geschäft)	C: International Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Kunden aus dem Inland als auch Ausland (länderübergreifendes Smart Service-Geschäft)	IoT-Anwendungen bieten umfassende Möglichkeiten zur (geografischen) Skalierung [SWB17, S. 675]
	Geschäfts-fokus	3	A: B2C Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Privatkunden	B: B2B Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf gewerbliche Kunden		Smart Services bieten Potential für Mehrwertdienstleistungen sowohl im privaten als auch gewerblichen Bereich [Pal17, S. 168f.]
	Leistungsempfänger	4	A: Produktnutzer Ausrichtung des Smart Service Angebots auf Endkunden	B: Komplementoren Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Dritte, welche die Smart Services des Unternehmens in ihre eigenen Leistungen integrieren		Unternehmen können Smart Services sowohl dem Endkunden als auch Dritten wie bspw. Händlern zur Verfügung stellen [AL05, S. 138]
	Preissegment	5	A: Niedrigpreissegment Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Nachfrager von kostengünstigen Dienstleistungen	B: Mittleres Preissegment Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Nachfrager von mittelpreisigen Dienstleistungen	C: Hochpreissegment Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Nachfrager von hochpreisigen Dienstleistungen	Smart Product- bzw. Smart Service-Daten ermöglichen eine optimierte Preispolitik [PSE+19, S. 12], [PH15, S. 62]
	Kundenlebenszyklus	6	A: Neukunden Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Neukunden bzw. die Akquisition neuer Kundenschaft	B: Bestandskunden Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf Bestandskunden bzw. die Bindung von Kundenschaft an das Unternehmen	C: Ehemalige Kunden Ausrichtung des Smart Service-Angebots auf ehemalige Kunden bzw. die Rückgewinnung von Kundenschaft	Smart Services können unterschiedliche Phasen des Kundenbeziehungslebenszyklus adressieren [AL05, S. 134]
	Durchdringung des Produktportfolios	7	A: Geringe Durchdringung Einführung von Smart Services für wenige, ausgewählte Sachleistungen des Produktportfolios (< 20% aller Sachleistungen)	B: Moderate Durchdringung Einführung von Smart Services für eine größere Anzahl der Sachleistungen des Produktportfolios (20% - 50% aller Sachleistungen)	B: Hohe Durchdringung Einführung von Smart Services für eine Vielzahl der Sachleistungen des Produktportfolios (> 50% aller Sachleistungen)	Unternehmen haben die Möglichkeit ihr Smart Service-Geschäft auf einzelne Sachleistungen (Smart Products) zu fokussieren oder auf Basis ganzer Produktfamilien umzusetzen [PH15, S. 62]
	Digitaler Retrofit	8	A: Keine Adressierung von Kunden mit Altprodukten Verzicht auf die Nachrüstung von im Einsatz befindlichen, nicht digitalisierten Sachleistungen (Ausschluss aus dem Smart Service-Geschäft)	B: Adressierung von Kunden mit Altprodukten Nachrüstung von im Einsatz befindlichen, nicht digitalisierten Produkten mit Sensorik bzw. Kommunikationsinfrastruktur (Eingliederung in das Smart Service-Geschäft)		Bereits im Einsatz befindliche Sachleistungen lassen sich für die Umsetzung von Smart Services nachrüsten [Kle17, S. 85f.]
Was?	Breite des Smart Service-Spektrums	9	A: Enges Spektrum Umsetzung einzelner, ausgewählten Smart Services mit höchstem Erfolgspotential (< 5 Smart Services)	B: Moderate Spektrum Umsetzung einer größeren Anzahl unterschiedlicher Smart Services (5 - 10 Smart Services)	C: Weites Spektrum Umsetzung einer Vielzahl unterschiedlicher Smart Services im Sinne eines ausgedehnten strategischen Geschäftsfelds (> 10 Smart Services)	Smart Services bieten Potential für zahlreiche Mehrwertdienstleistungen in allen Phasen des Lebenszyklus der Smart Products [AL05, S. 134]
	Standardisierung	10	A: Standardisierte Smart Services Vermarktung von stark standardisierten Smart Services mit festem Leistungsumfang	B: Individualisierte Smart Services Vermarktung von stark individualisierten Smart Services mit konfigurierbarem Leistungsumfang		Smart Product- bzw. Smart Service-Daten können Aufschluss über Präferenzen sowie Anforderungen der Kunden geben und kunden-spezifische Serviceleistungen ermöglichen [Pal17, S. 167], [PH15, S. 62f.]

Tabelle A-5: Variablenkatalog für Smart Service-Normstrategien (2/4)

Bereich	Variable	Nr.	Alternative Ausprägungen				Quelle(n)
Was?	Leistungsfähigkeit	11	A: Überwachung Die angebotenen Smart Services umfassen die Überwachung und Auswertung der Funktions- bzw. Nutzungsdaten der Smart Products sowie relevanter Umweltfaktoren	B: Steuerung & Kontrolle Die angebotenen Smart Services umfassen zudem die Reaktion der Smart Products auf spezifische Zustände bzw. die Möglichkeit der Fernsteuerung durch den Benutzer	C: Optimierung Die angebotenen Smart Services umfassen darüber hinaus weitreichende Anpassungen und Optimierungen der Smart Products	D: Automatisierung Die angebotenen Smart Services umfassen zusätzlich die vollständige Automatisierung bzw. Autonomie der Smart Products	Smart Products bzw. Smart Services können verschiedene, aufeinander aufbauende Leistungsstufen mit steigender Komplexität umfassen [Pal17, S. 172ff.], [PSE+19, S. 8], [PH14, S. 40ff.]
	Konnektivitätsniveau	12	A: One-to-one Die angebotenen Smart Services beruhen auf der Verknüpfung der einzelnen Smart Products mit dem Nutzer, Hersteller oder einem anderen Smart Product	B: One-to-many Die angebotenen Smart Services beruhen zudem auf der Verknüpfung eines zentralen Systems mit mehreren Smart Products gleichzeitig	C: Many-to-many Die angebotenen Smart Services beruhen darüber hinaus auf der Verknüpfung von Smart Products mit einer Vielzahl anderer Smart Products sowie mit externen Datenquellen		Smart Services können auf unterschiedlichen Smart Product-Verbindungsarten mit zunehmendem Vernetzungsgrad beruhen [PH14, S. 38]
	Verrichtungsobjekt	13	A: Produkte Umsetzung von Smart Services, welche Sachleistungen bzw. Smart Products zum Verrichtungsobjekt haben	B: Prozesse Umsetzung von Smart Services, welche den Nutzer bzw. die Geschäftsprozesse des Nutzers zum Verrichtungsobjekt haben			Smart Services können eigene oder fremde Produkte (Sachleistungen) als auch Subjekte bzw. das Geschäft zum Verrichtungsobjekt haben [GS17, S. 120]
	Integrationsgrad	14	A: Zusatzausstattungen Umsetzung eines Smart Service-Angebots, welches dem Kunden ergänzende Leistungen bietet	B: Gesamtlösung Umsetzung eines Smart Service-Angebots im Rahmen einer umfassenden Lösung bzw. hybrider Leistungsbündel			Smart Services ermöglichen ergänzende Zusatzausstattungen als auch umfassende Gesamtlösungen, die sich über den gesamten Lebenszyklus der Smart Products erstrecken [AL05, S. 135ff.], [BH17, S. 17f.]
	Innovationsgrad	15	A: Exploitation Umsetzung eines Smart Service-Angebots, welches lediglich für leichte Änderungen in den Geschäftsmodellen des Unternehmens sorgt und bestehende Geschäftsmöglichkeiten ausnutzt	B: Moderate Exploration Umsetzung eines Smart Service-Angebots, welches für moderate Änderungen in den Geschäftsmodellen des Unternehmens sorgt, gleichzeitig aber insbesondere bestehende Geschäftsmöglichkeiten adressiert	C: Primäre Exploration Umsetzung eines Smart Service-Angebots, welches für stark geänderte bzw. gänzlich neue Geschäftsmodelle im Unternehmen sorgt, indem gänzlich neue Geschäftsoptionen erschlossen werden		Unternehmen können Smart Services zur Profitsteigerung im bestehenden Geschäft als auch zur Erschließung neuer Geschäftsmöglichkeiten nutzen [Bie17, S. 221ff.], [AL05, S. 135ff.]
	Programmpolitische Einbindung	16	A: Serviceunterstützung Umsetzung von Smart Services, welche die traditionellen Dienstleistungen des Unternehmens unterstützen bzw. erweitern	B: Serviceinnovation Umsetzung von Smart Services, welche im Unternehmen für gänzlich neue Dienstleistungen sorgen			Smart Services können bereits bestehende Dienstleistungen erweitern als auch für gänzlich neue Serviceleistungen im Unternehmen sorgen [GS17, S. 120], [BH17, S. 26f.]
	Datenquellen	17	A: Nutzungs- und Zustandsdaten Aggregation und Auswertung von Daten, welche ausschließlich von den eigenen Smart Products generiert werden bzw. aus dem eigenen Unternehmen stammen	B: Erfassung von zusätzlichen Kontextdaten Aggregation und Auswertung von Daten, welche von unternehmensfremden Smart Products generiert werden bzw. aus ergänzenden externen Quellen stammen			Unternehmen können Smart Services ausschließlich auf Basis der Daten der eigenen Smart Products als auch unter Einbezug externer Datenquellen umsetzen [AL05, S. 135ff.], [PH14, S. 54]
	Datenverarbeitung	18	A: Edge-Computing Datenspeicherung bzw. -verarbeitung auf Feldebene bzw. den Smart Products	B: On-Premise Datenspeicherung bzw. -verarbeitung auf lokalen Servern der Nutzer	C: Cloud-Computing Datenspeicherung bzw. -verarbeitung auf Basis von Cloudlösungen		Unternehmen können die Funktionen zur Datenspeicherung bzw. -verarbeitung in die Smart Products oder in Cloud-Lösungen integrieren [PK19, S. 69f.], [PH14, S. 51]

Tabelle A-6: Variablenkatalog für Smart Service-Normstrategien (3/4)

Bereich	Variable	Nr.	Alternative Ausprägungen			Quelle(n)
Wie?	Bezug zum Smart Service-Öko-system	19	A: Eigenes Ökosystem Aufbau eines eigenen Smart Service-Ökosystems (Betreiben einer eigenen IoT-Plattform)	B: Schlüsselpartner mit Ökosystem Eingliederung in ein bestehendes Smart Service-Ökosystem eines Schlüsselpartners (Nutzung einer IoT-Plattform eines ausgewählten Partners)	C: Multihoming-Ökosystem Eingliederung in mehrere Smart Service-Ökosysteme von unterschiedlichen Mitbewerbern oder Komplementären (Nutzung mehrerer, fremder IoT-Plattformen)	Unternehmen haben die Möglichkeit ein eigenes Smart Service-Ökosystem aufzubauen oder sich an Ökosysteme bzw. IoT-Plattformen von Mitbewerbern oder Komplementären anzuschließen [JWS+17, S. 343], [SIT18, S. 159f.], [PH14, S. 58f.]
	Zugang zum Smart Service-Öko-system	20	A: Offenes Ökosystem Es werden offene Smart Service-Ökosysteme angestrebt, in denen Leistungen weiterer Anbieter branchenübergreifend integriert werden können	B: Halboffenes Ökosystem Es werden halboffene Smart Service-Ökosysteme angestrebt, in denen Leistungen weiterer Anbieter bestimmter Branchen integriert werden können	C: Geschlossenes Ökosystem Es werden geschlossene Smart Service-Ökosysteme angestrebt, in denen keine zusätzlichen Leistungen anderer Anbieter integriert werden können	Der Zugang für Anbieter zu Smart Service-Ökosystemen bzw. IoT-Plattformen kann frei oder aber eingeschränkt sein [JWS+17, S. 343], [SIT18, S. 159f.], [PH14, S. 51f.]
	Entwicklungsstiefe	21	A: Eigenständige Entwicklung Überwiegend eigenständige Entwicklung der Smart Services bzw. Technologiekomponenten und -infrastrukturen (Aufbau umfassender Entwicklungskompetenzen)	B: Kooperative Entwicklung Outsourcing ausgewählter Entwicklungsaktivitäten bzgl. Smart Services bzw. Technologiekomponenten und -infrastrukturen (Konzentration auf bestimmte Entwicklungskompetenzen)	C: Ausgelagerte Entwicklung Umfassendes Outsourcing von Entwicklungsaktivitäten bzgl. Smart Services bzw. Technologiekomponenten und -infrastrukturen (Konzentration auf zentrale Kernkompetenzen)	Smart Products bzw. Smart Services erfordern neuartige Entwicklungskompetenzen sowie Technologiekomponenten und -infrastrukturen (IoT-Plattform, Sensoren, Software etc.), welche vom Unternehmen selbst oder durch Partner / Lieferanten erbracht werden können [JWS+17, S. 343], [PH14, S. 53f.], [BBL+15, S. 534]
	Entwicklung der IoT-Plattform	22	A: Entwicklung einer IoT-Plattform Eigenständige Entwicklung einer IoT-Plattform bzw. umfassendes Customizing einer bestehenden Plattform	B: Zukauf einer IoT-Plattform Zukauf einer am Markt verfügbaren IoT-Plattform		Unternehmen können die IoT-Plattform selbst entwickeln oder auf vorgefertigte Plattformlösungen spezialisierter Anbieter zurückgreifen [PH14, S. 59], [PK19, S.71]
	Dienstleistungstiefe	23	A: Selbstständige Dienstleistungserbringung Überwiegend selbstständige Erbringung der digitalen bzw. physischen Dienstleistungsbestandteile der angebotenen Smart Services	B: Dienstleistungserbringung mit Servicepartnern Outsourcing ausgewählter digitaler bzw. physischer Dienstleistungsbestandteile an externe Partner (Konzentration auf bestimmte Serviceelemente)	C: Ausgelagerte Dienstleistungserbringung Weitreichendes Outsourcing von digitalen bzw. physischen Dienstleistungsbestandteilen (Konzentration auf zentrale Serviceelemente)	Smart Products bzw. Smart Services ermöglichen komplexe Dienstleistungen, welche vom Unternehmen selbst oder zusammen mit Servicepartnern erbracht werden können [PH14, S. 56 f.], [BH17, S. 17f.]
	Dateneigentum	24	A: Eigentumsrechte Es werden vollständige Eigentumsrechte an den generierten Daten der Smart Products bzw. Smart Services angestrebt (z.B. für Benchmarks)	B: Nutzungsrechte Es werden Nutzungsrechte an den generierten Daten der Smart Products bzw. Smart Services angestrebt (z.B. in der eigenen Entwicklung)	C: Keine Rechte Der Smart Service-Anbieter hat keine Rechte an den im Rahmen der Service-Erbringung generierten Daten.	Unternehmen können Eigentumsrechte oder aber Nutzungsrechte an den generierten Smart Product- bzw. Smart Service-Daten anstreben [PH14, S. 55f.], [Kle17, S. 90f.], [SWB17, S. 674]
	Datenbereitstellung an Dritte	25	A: Keine Datenbereitstellung Alleinige Nutzung bzw. Verarbeitung der Smart Product-Daten ohne Weitergabe bzw. Verkauf an Dritte	B: Bereitstellung von Rohdaten Weitergabe bzw. Verkauf von unverarbeiteten Smart Product-Daten an Dritte		Unternehmen haben die Möglichkeit Smart Product- bzw. Smart Service-Daten an Dritte unverarbeitet oder auch aufbereitet weiterzugeben [Kle17, S. 90f.], [PH14, S. 58], [PK19, S. 70]

Tabelle A-7: Variablenkatalog für Smart Service-Normstrategien (4/4)

Bereich	Variable	Nr.	Alternative Ausprägungen				Quelle(n)
wie?	Organisatorische Einbindung	26	A: Einbindungen in bestehende Strukturen Umsetzung des Smart Service-Geschäfts im Rahmen der traditionierten Produktorganisation	B: Schaffung neuer Strukturen Umsetzung des Smart Service-Geschäfts im Rahmen einer separaten, dem traditionierten Geschäft stark unterstellten Smart Service-Organisation	C: Externalisierung des Smart Service-Geschäfts Umsetzung des Smart Service-Geschäfts im Rahmen einer separaten, vom traditionierten Geschäft weitestgehend unabhängigen Smart Service-Organisation		Smart Products bzw. Smart Services verändern die unternehmerische Wertschöpfung und können Anpassungen der bestehenden Organisationsstrukturen erfordern [PH15, S. 69ff.]
	Vertriebsorganisation	27	A: Integrierter Direktvertrieb Verkauf der Smart Services durch das eigene Unternehmen im Rahmen der traditionierten Vertriebsorganisation	B: Gesonderter Direktvertrieb Verkauf der Smart Services durch das eigene Unternehmen im Rahmen einer separaten Vertriebsorganisation	C: Vertrieb durch Partner Verkauf der Smart Services über ausgewählte Vertriebspartner		Smart Products bzw. Smart Services benötigen neuartige Verkaufskompetenzen und können Anpassungen der Vertriebsorganisation erfordern [GJW17, S. 30], [PH14, S. 56f.]
	Standortverteilung	28	A: Dezentrale Einrichtungen Betreiben von mehreren geografisch verteilten Smart Service-Standorten zur differenzierten Abwicklung der Smart Services	B: Zentrale Einrichtungen Betreiben einer begrenzten Anzahl von geografisch verteilten Smart Service-Standorten zur zentralen Abwicklung der Smart Services			Smart Services lassen sich häufig ortsunabhängig umsetzen und von zentralen Standorten aus abwickeln [GP16, S. 170], [Kle17, S. 85]
	Hardware-support	29	A: Mittelfristiger Hardwaresupport Mittelfristige Kompatibilität der Smart Products im Markt bei Weiterentwicklung des Smart Service	B: Langfristiger Hardwaresupport Langfristige Sicherstellung der Kompatibilität der Smart Product-Generatoren mit Smart Services			Sachleistungen (Smart Products) und Smart Services besitzen in der Regel unterschiedlich lange Lebenszyklen und können bspw. durch Upgrademöglichkeiten der digitalen Hardware synchronisiert werden [GJW17, S. 28]
	Angestrebt Wettbewerbsvorteile	30	A: Qualitätsvorteile Die angebotenen Smart Services zielen auf eine höhere Qualität der Leistungsangebote gegenüber der Konkurrenz ab	B: Innovationsvorteile Die angebotenen Smart Services zielen auf innovativere Leistungsangebote gegenüber der Konkurrenz ab	C: Kostenvorteile Die angebotenen Smart Services zielen auf geringere Produktionskosten der Leistungsangebote gegenüber der Konkurrenz ab	D: Zeitvorteile Die angebotenen Smart Services ziehen auf eine schnellere Bereitstellung der Leistungsangebote gegenüber der Konkurrenz ab	Mit dem Einsatz von Smart Products bzw. Smart Services können unterschiedliche Ziele verfolgt bzw. Vorteile realisiert werden [BH17, S.26], [PSE+19, S. 8ff.], [SH19, S. 547ff.]
	Timing des Markteintritts	31	A: Marktpionier Fokussierung auf die Umsetzung innovativer Smart Services bzw. die Erschließung neuer Märkte	B: Früher Marktfolger Umsetzung von Smart Services kurz nach der erstmaligen Erschließung des entsprechenden Marktes durch den Pionier	C: Später Marktfolger Umsetzung von Smart Services, nachdem der entsprechende Markt eine gewisse Reife erreicht hat		Unternehmen können die Führungsrolle bei der Umsetzung innovativer IoT-Anwendungen übernehmen oder als Folger gewisse Marktanteile erschließen [LHL+12, S. 207f.]
	Timing der Technologie-adaption	32	A: Technologiepionier Fokussierung auf die Entwicklung bzw. Durchsetzung von Technologieinnovation im Kontext Smart Service	B: Früher Technologiefolger Adaption der betreffenden Technologien kurz nach der erstmaligen Einführung durch den Technologiepionier im Kontext Smart Service	C: Später Technologiefolger Adaption der betreffenden Technologien, nachdem diese eine gewisse Reife im Kontext Smart Service erreicht haben		Unternehmen können die Führungsrolle bei der Entwicklung innovativer IoT-Technologien übernehmen oder als Folger existierende Technologien nutzen [LHL+12, S. 207f.]

A4.2 Normstrategiesteckbriefe

In den folgenden Bildern A-9 bis A-14 finden sich die Steckbriefe der Smart Service-Normstrategien.

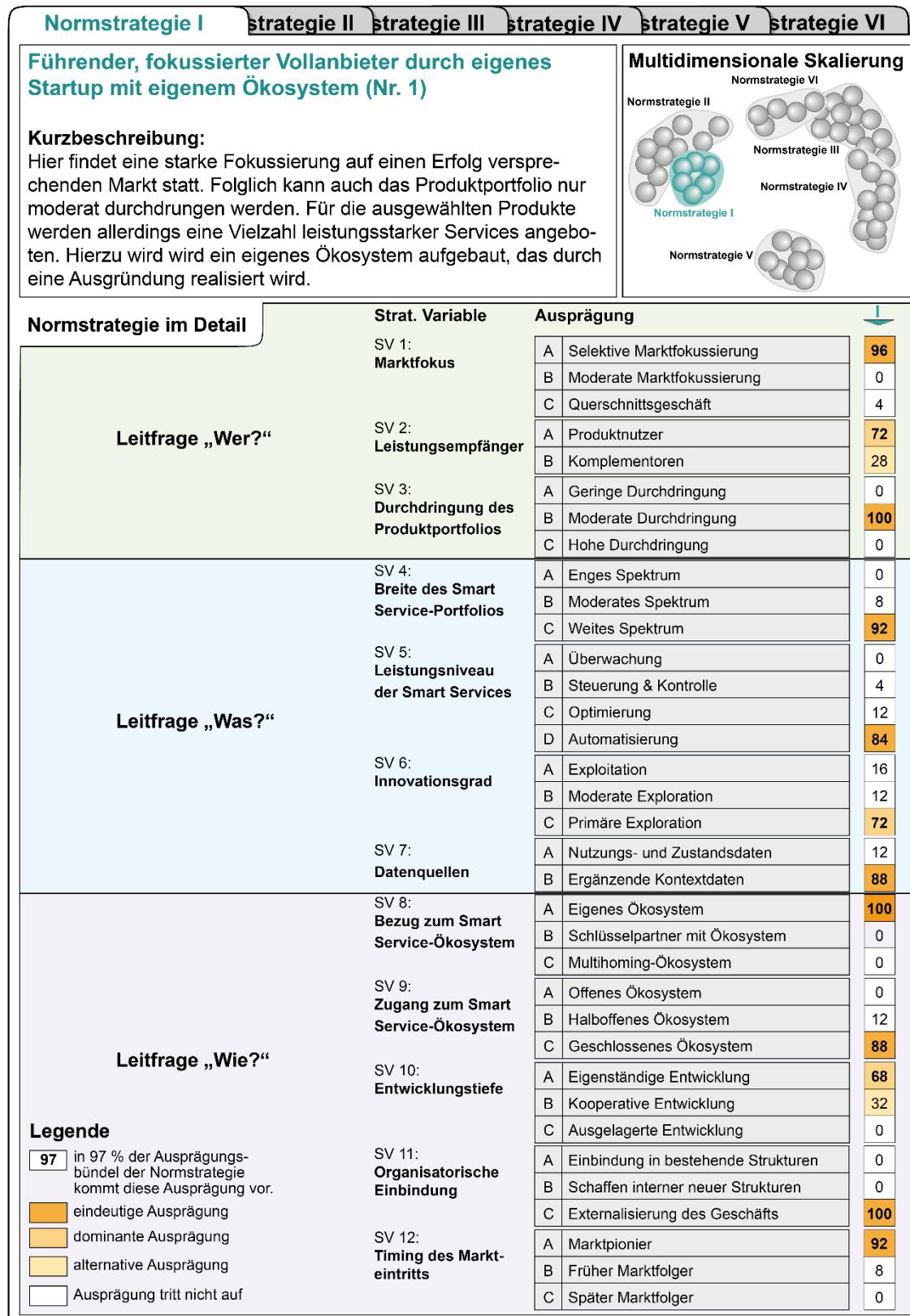


Bild A-9: Steckbrief der Normstrategie I

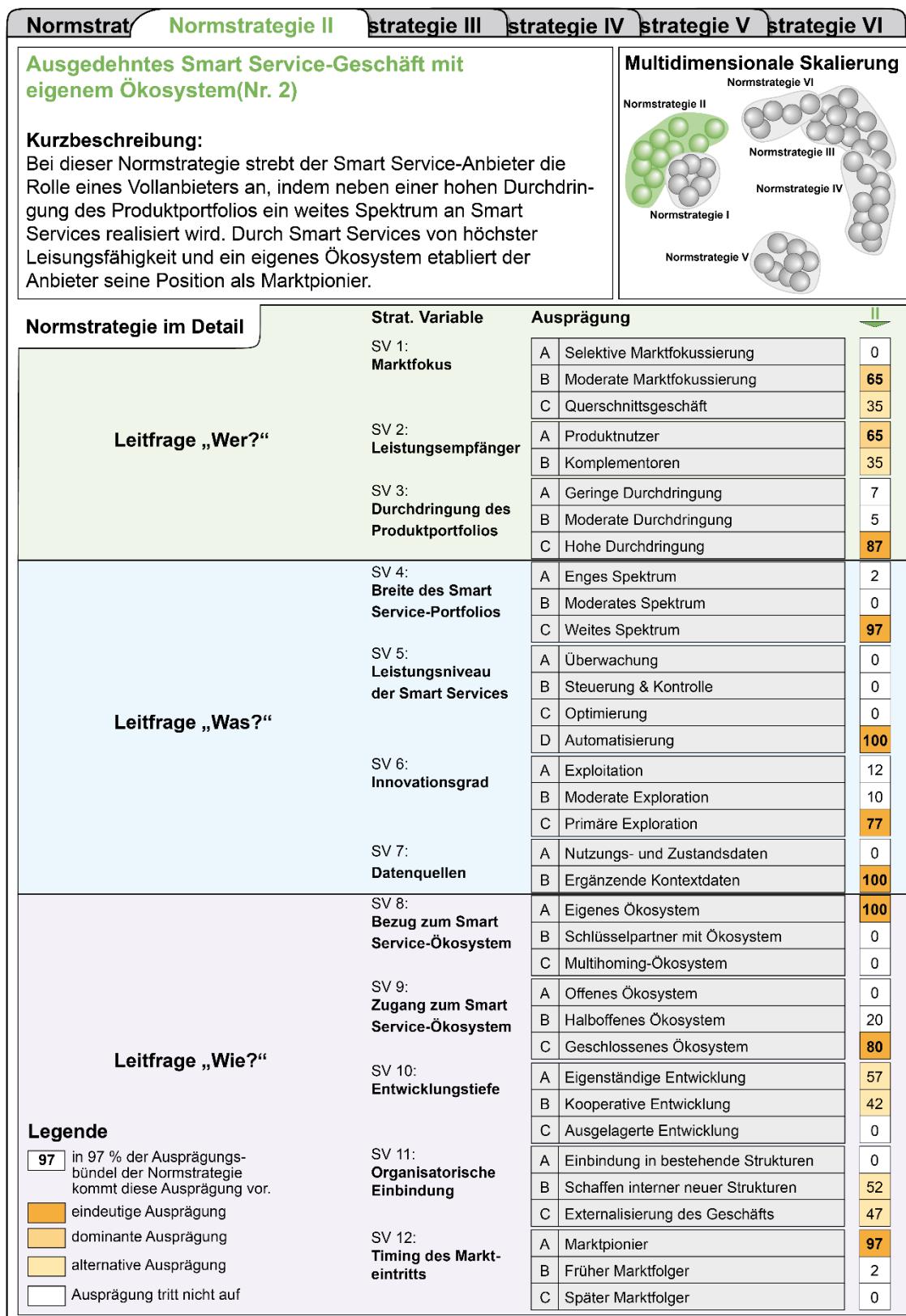


Bild A-10: Steckbrief der Normstrategie II

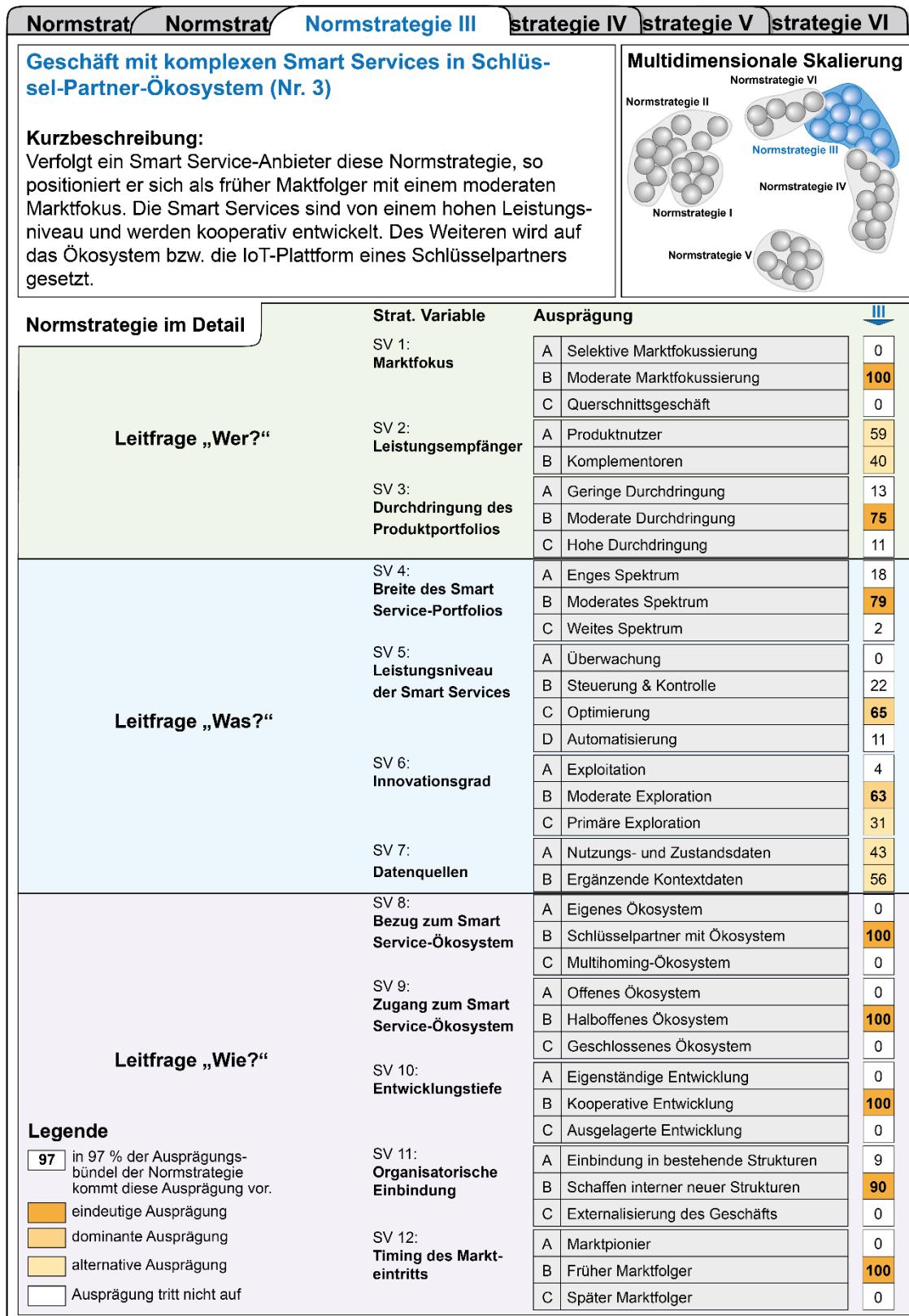


Bild A-11: Steckbrief der Normstrategie III

Normstrategie I	Normstrategie II	Normstrategie III	Normstrategie IV	Normstrategie V	Normstrategie VI
Mäßiges Smart Service-Geschäft in mehreren Partner-Ökosystemen mit moderatem Innovationsgrad (Nr. 4)					
Kurzbeschreibung: Bei dieser Strategie ist das Smart Service-Angebot des Anbieters sowie der Innovationsgrad der datenbasierten Dienstleistungen moderat. Für das Smart Service Geschäft werden neue interne Strukturen geschaffen und das Unternehmen setzt auf ein Multihoming-Ökosystem.					
Normstrategie im Detail	Strat. Variable	Ausprägung		IV	
Leitfrage „Wer?“	SV 1: Marktfokus	A	Selektive Marktfokussierung	0	
		B	Moderate Marktfokussierung	90	
		C	Querschnittsgeschäft	10	
Leitfrage „Was?“	SV 2: Leistungsempfänger	A	Produktnutzer	55	
		B	Komplementoren	45	
		A	Geringe Durchdringung	0	
Leitfrage „Wie?“	SV 3: Durchdringung des Produktportfolios	B	Moderate Durchdringung	100	
		C	Hohe Durchdringung	0	
	SV 4: Breite des Smart Service-Portfolios	A	Enges Spektrum	0	
		B	Moderates Spektrum	100	
		C	Weites Spektrum	0	
	SV 5: Leistungsniveau der Smart Services	A	Überwachung	0	
		B	Steuerung & Kontrolle	70	
		C	Optimierung	30	
		D	Automatisierung	0	
	SV 6: Innovationsgrad	A	Exploitation	0	
		B	Moderate Exploration	95	
		C	Primäre Exploration	5	
	SV 7: Datenquellen	A	Nutzungs- und Zustandsdaten	75	
		B	Ergänzende Kontextdaten	25	
	SV 8: Bezug zum Smart Service-Ökosystem	A	Eigenes Ökosystem	0	
		B	Schlüsselpartner mit Ökosystem	0	
		C	Multihoming-Ökosystem	100	
	SV 9: Zugang zum Smart Service-Ökosystem	A	Offenes Ökosystem	55	
		B	Halboffenes Ökosystem	45	
		C	Geschlossenes Ökosystem	0	
	SV 10: Entwicklungstiefe	A	Eigenständige Entwicklung	0	
		B	Kooperative Entwicklung	100	
		C	Ausgelagerte Entwicklung	0	
	SV 11: Organisatorische Einbindung	A	Einbindung in bestehende Strukturen	0	
		B	Schaffen interner neuer Strukturen	100	
		C	Externalisierung des Geschäfts	0	
	SV 12: Timing des Markteintritts	A	Marktpionier	0	
		B	Früher Marktfolger	70	
		C	Später Marktfolger	30	

Bild A-12: Steckbrief der Normstrategie IV

Normstrat	Normstrat	Normstrat	Normstrat	Normstrat	Normstrategie V	Strategie VI
Geschäft mit ausgewählten, einfachen Smart Services mit Fokus auf Komplementoren (Nr.5)						
Kurzbeschreibung: Die ausgewählten und einfachen Smart Services, die das Unternehmen bei dieser Strategie anbietet, adressieren Komplementoren und fungieren als Querschnittsgeschäft. Die Entwicklung der Smart Services wird an Partnerunternehmen ausgelagert. Die Services werden dabei für mehrere digitale Ökosysteme dritter Parteien realisiert.						
Multidimensionale Skalierung Normstrategie VI						
Normstrategie im Detail		Strat. Variable	Ausprägung			V
		SV 1: Marktfokus	A	Selektive Marktfokussierung	0	
			B	Moderate Marktfokussierung	18	
			C	Querschnittsgeschäft	81	
Leitfrage „Wer?“		SV 2: Leistungsempfänger	A	Produktnutzer	25	
			B	Komplementoren	75	
		SV 3: Durchdringung des Produktportfolios	A	Geringe Durchdringung	37	
			B	Moderate Durchdringung	31	
			C	Hohe Durchdringung	31	
Leitfrage „Was?“		SV 4: Breite des Smart Service-Portfolios	A	Enges Spektrum	100	
			B	Moderates Spektrum	0	
			C	Weites Spektrum	0	
		SV 5: Leistungsniveau der Smart Services	A	Überwachung	81	
			B	Steuerung & Kontrolle	18	
			C	Optimierung	0	
			D	Automatisierung	0	
		SV 6: Innovationsgrad	A	Exploitation	100	
			B	Moderate Exploration	0	
			C	Primäre Exploration	0	
		SV 7: Datenquellen	A	Nutzungs- und Zustandsdaten	100	
			B	Ergänzende Kontextdaten	0	
Leitfrage „Wie?“		SV 8: Bezug zum Smart Service-Ökosystem	A	Eigenes Ökosystem	0	
			B	Schlüsselpartner mit Ökosystem	0	
			C	Multihoming-Ökosystem	100	
		SV 9: Zugang zum Smart Service-Ökosystem	A	Offenes Ökosystem	87	
			B	Halboffenes Ökosystem	12	
			C	Geschlossenes Ökosystem	0	
		SV 10: Entwicklungstiefe	A	Eigenständige Entwicklung	0	
			B	Kooperative Entwicklung	12	
			C	Ausgelagerte Entwicklung	87	
Legende		SV 11: Organisatorische Einbindung	A	Einbindung in bestehende Strukturen	100	
			B	Schaffen interner neuer Strukturen	0	
			C	Externalisierung des Geschäfts	0	
		SV 12: Timing des Markteintritts	A	Marktpionier	0	
			B	Früher Marktfolger	0	
			C	Später Marktfolger	100	

Bild A-13: Steckbrief der Normstrategie V

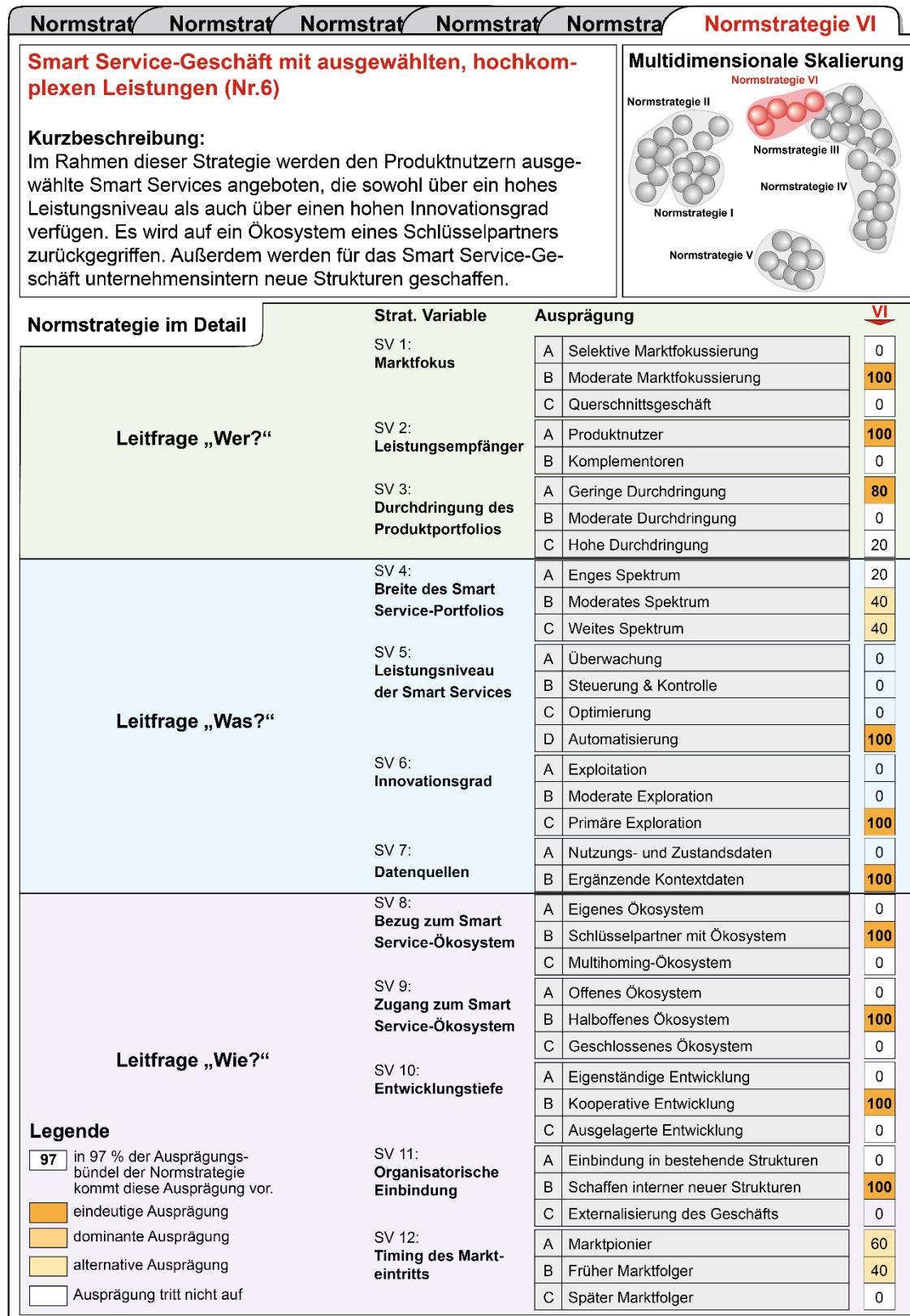


Bild A-14: Steckbrief der Normstrategie VI

A5 Ergänzungen zu den Funktionalitäten von Smart Services

Die nachfolgenden Tabellen A-8 bis A-10 geben einen Überblick über die im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelten Funktionalitäten von Smart Services.

Tabelle A-8: Liste mit den entwickelten Smart Service-Funktionalitäten (1/3)

Nr.	Funktionalität	Kurzbeschreibung	Beispiele
1	 Data Management	Die Funktionalität Data Management umfasst alle Smart Services, die zur Verwaltung bzw. zur Verfügungstellung von Daten vorgesehen sind. Daten können zum Beispiel zwischen verschiedenen Maschinen ausgetauscht und auf kompatiblen Endgeräten eingesehen werden.	Claas, MAN, Roche
2	 Document Management	Die Funktionalität Document Management unterstützt den Kunden bei der Erstellung und Verwaltung von Dokumenten innerhalb und außerhalb des Unternehmens. Die Erstellung, Verwaltung und Archivierung erfolgt in der Regel vollautomatisch.	DMG MORI, Linde, Bosch
3	 Network Building	Zur Kategorie Network Building gehören Smart Services, welche als zentrale Aufgabe die Verbindung bzw. Vernetzung von Maschinen, Anlagen und Personen innerhalb und außerhalb des Unternehmens haben.	Kuka, Odion, Grob
4	 Communication	Smart Services mit dieser Funktionalität unterstützen die Kommunikation zwischen den verschiedenen Anwendern. So können Aufgaben jederzeit für jeden Nutzer einsehbar verteilt und aktualisiert werden.	Dematic, Syskron
5	 Data Provision	Zu der Kategorie Data Provision gehören Smart Services, die dem Anwender zusätzliche Daten zur Verfügung stellen, welche die Nutzung des Produktes unterstützen bzw. vereinfachen.	NavBlue, Boeing, Airbus
6	 Status-Monitoring	Im Produkt integrierte Sensoren werden genutzt, um den Produktzustand während des Betriebs zu überwachen und dem Anwender Auffälligkeiten sowie potentielle Probleme frühzeitig anzuzeigen.	DMG MORI, SEW Eurodrive, Homag
7	 Consumable-Monitoring	Im Produkt integrierte Sensoren werden genutzt, um den Bestand von Verbrauchsmaterialien bzw. Verbrauchsstoffen, die für den Gebrauch des Produkts notwendig sind, zu überwachen.	Linde, Boeing
8	 Usage-Monitoring	Im Produkt integrierte Sensoren sowie externe Datenquellen werden verwendet, um Erkenntnisse über die Nutzung eines Systems zu gewinnen. Dies betrifft beispielsweise die Nutzungsintensität, Nutzungsduer, Art der Nutzung etc.	DMG MORI, John Deere, Still
9	 Process-Monitoring	Der Betriebsprozess des mit Sensoren ausgestatteten Produkts wird überwacht. Auf diese Weise werden Parameterschwankungen, die zu Prozessstörungen führen können frühzeitig aufgezeigt.	SMS Group, Trumpf, Kuka
10	 Profiling & Behavior Tracking (PBT)	Im Rahmen des PBT wird das Verhalten von Anwendern überwacht und Nutzerprofile gebildet. In diesem Kontext werden die Änderungen des Standortes, der Leistung, der Nutzung sowie der Verkaufszahlen eines Produktes erhoben. Auf diese Weise können kundenindividuelle und präventive Lösungen für den Kunden geschaffen werden.	Voith, Vaillant
11	 Asset Mapping	Im Kontext des Asset Mapping erfolgt eine Verfolgung und Dokumentation von Standorten, z.B. in Logistikprozessen. Diese Daten können genutzt werden, um die Service Support Systeme eines Produktes und darüber hinaus die Supply Chain- und Vertriebsaktivitäten zu unterstützen.	ZF, Atos, Fuse

Tabelle A-9: Liste mit den entwickelten Smart Service-Funktionalitäten (2/3)

Nr.	Funktionalität	Kurzbeschreibung	Beispiele
12	 Fleet Management	Fleet Management ist ein Smart Service, der eine schnelle und einfache Übersicht über die Zustände mehrerer, i.d.R. ähnlicher bzw. identischer Systeme ermöglicht. Hierdurch können Synergie- sowie Einsparungspotentiale genutzt werden.	Airbus, Still, Dematic
13	 Benchmarking	Auf Basis erhobener Daten wird ein automatischer Vergleich der unternehmenseigenen Leistung zur Wettbewerbsleistung oder auch zur Leistung von Drittunternehmen vorgenommen. Die Auswertung kann dabei auf Basis interner Datenbanken oder anonymisiert durch den Hersteller erfolgen.	Lufthansa, Heidelberg
14	 Information Brokering	Die während der Prozesse gesammelten Daten und Informationen werden den Kunden, Nutzern und Bedienern nach Sammlung und ggf. Analyse in Form von Dashboards/Reports zur Verfügung gestellt.	Schindler, Enercon, DMG MORI
15	 Service Support	Beim Service Support wird der Servicetechniker oder das Maschinenpersonal durch Informationen wie Error-Codes, benötigte Ersatzteile und Empfehlungen bei Wartung und Reparatur unterstützt.	Bosch, Heidelberg, tapio
16	 Alerting	Beim Alerting alarmiert das System den Benutzer im Fall von Störungen oder Abweichungen von zuvor definierten Richtwerten. Die Kontaktaufnahme zum Benutzer kann via Email, SMS, Desktop-Anwendung und/ oder akustischem Signalton erfolgen.	Siemens
17	 Predictive Maintenance	Predictive Maintenance Services bauen auf Monitoring- und Analytics-Anwendungen auf. Die Ergebnisse werden verwendet, um einen Ausfall von Komponenten frühzeitig zu erkennen bzw. exakt vorauszusagen. Auf diese Weise kann eine Wartung im Voraus eines Ausfalls durchgeführt und Stillstandszeiten reduziert werden.	Lufthansa, Schaeffler, Voith
18	 Operator Support	Die Funktionalität Operator Support unterstützt den Bediener der Maschine, z.B. durch einen Zugriff auf zusätzliche Informationen. Einen weiteren Bestandteil stellt die Bereitstellung von automatischen oder expertenbasierten Handlungsempfehlungen dar.	seioTec, Bosch, Linde
19	 Diagnostics	Aus den gesammelten Produktdaten werden Ursachen für Probleme sowie Aus- und Wechselwirkungen spezifischer Prozessgrößen identifiziert. Auf diese Weise können Muster erkannt werden, die dabei helfen das Auftreten von Fehlfunktionen zu verhindern.	DMG MORI, Siemens, Demag
20	 Analytics Dashboard	Die gesammelten Maschinendaten werden in aufbereiteter Form (z.B aussagekräftige Kennzahlen) mithilfe von Dashboards visualisiert. Der Anwender kann auf diese Weise Aussagen zur Maschinenleistung treffen.	Siemens, Atos, DMG Mori
21	 Advanced Reporting	Auf Basis kontinuierlich gesammelter Maschinendaten werden mithilfe komplexer Data Analytics Verfahren umfangreiche Berichte generiert. Maschinenausfälle können auf diese Weise verhindert und Optimierungspotentiale identifiziert werden.	Boge, Rexroth, Kuka
22	 Remote Control	Prozess- und Steuerungsdaten vernetzter Systeme können über Kommunikationsschnittstellen eingesehen und bearbeitet werden. Auf diese Weise können Anpassungen ortsunabhängig über einen mobilen Zugang (z.B. in einer App) vorgenommen werden.	Bosch, Grob, Siemens
23	 Resource Scheduling	Smart Services mit der Funktionalität Resource Scheduling steuern die Planung von Ressourcen (z.B. Produktion, Anlagen, Personal etc.). Beispielsweise kann die Planung von Wartungseinsätzen für Techniker vorgenommen werden. Auf diese Weise kann z.B. Predictive Maintenance im Unternehmen unterstützt werden.	DMG MORI, John Deere, Dematic

Tabelle A-10: Liste mit den entwickelten Smart Service-Funktionalitäten (3/3)

Nr.	Funktionalität	Kurzbeschreibung	Beispiele
24	 Automatic Order	Bei Automatic Order werden Bestellungen vollautomatisch ausgeführt. Diese werden auf Basis bevorstehender Wartungen, Prognosen und laufend kontrollierter Lagerkennzahlen vorgenommen.	Dematic, Dürr
25	 Simulation	Smart Services dieser Funktionalität erstellen virtuelle Abbilder einzelner Komponenten oder ganzer Systeme. Anhand dieser können Aktivitäten und Parametereinstellungen simuliert und das dazugehörige Systemverhalten vorhergesagt werden.	Grob, ABB
26	 Input Optimization	Der Smart Service Input Optimization fokussiert sich auf den optimierten Einsatz von Inputfaktoren, die im Anschluss eine Prozessfolge durchlaufen. Beispiele für Inputfaktoren sind Energie, Ausgangsmaterialien oder Informationen. Die Optimierungen werden auf Basis erhobener und ausgewerteter Daten vorgenommen.	KSB, Kaeser, Voith
27	 Process Optimization	Die Funktionalität Process Optimization zielt auf den verbesserten Ablauf von Prozessen ab. Beispielsweise können sie durch Umstrukturierungen verkürzt werden. Diese Optimierungen werden auf Basis erhobener und ausgewerteter Daten vorgenommen.	Trumpf, DMG MORI, Dürr
28	 Output Optimization	Die Funktionalität Output Optimization dient dazu, die Ergebnisse von Prozessen zu verbessern. Eine Optimierung kann unter anderem durch eine größere Outputmenge oder höhere Qualität erreicht werden. Die Optimierungen werden auf Basis erhobener und ausgewerteter Daten vorgenommen.	DMG MORI, Voith, ABB
29	 Updates & Upgrades	Smart Services dieser Funktionalität überprüfen, ob die Software der Produkte auf dem aktuellsten Stand ist und aktualisieren diese gegebenenfalls. Weiterhin können die Funktionen des Produkts durch Upgrades maßgeblich verbessert oder sogar erweitert werden.	Samsung, Siemens, HP
30	 Automation	Auf Basis der am Produkt angebrachten Sensorik und Aktorik sowie der kontinuierlich gesammelten Daten ist der Smart Service in der Lage das Produkt selbstständig zu steuern und auf sich verändernde Umweltbedingungen zu reagieren.	Daimler, Dematic, Comau

A6 Ergänzungen zum Vorgehensmodell

Im Rahmen des Vorgehensmodells werden verschiedene Ansätze aus dem Stand der Technik und der Literatur genutzt, weiterentwickelt und grundsätzlich neugestaltet. Nachfolgend werden die hierzu wesentlichen Aspekte erläutert. In Abschnitt A6.1 wird das Reifegradmodell zur Bewertung des Unternehmens hinsichtlich Smart Services gezeigt. Abschnitt A6.2 umfasst die CPS-Komponenten, Handlungselemente und Reifegradstufen des CPS-Reifegradmodells nach Westermann mit den entsprechenden Änderungen. Zuletzt werden in Abschnitt A6.3 die Wissenselemente zur Identifikation von Geschäftskompetenzen dargelegt.

A6.1 Reifegradmodell für die Bewertung des Unternehmens

KLÖTZER und PFLAUM liefern ein Reifegradmodell für die Anbieter von Smart Products [KP17, S. 4215ff.], das sich für Smart Services adaptieren lässt. Hierzu werden ausgewählte, Smart Service-spezifische „*Design Rules*“ bzw. Erfolgsfaktoren von KLEIN [Kle17, S. 172ff.] und DREYER ET AL. [DZL+19, S. 36] genutzt. Tabelle A-11 zeigt das resultierende Reifegradmodell.

Tabelle A-11: Reifegradmodell zur Bewertung des Unternehmens hinsichtlich Smart Services weiterentwickelt aus [BKR20, S. 65]

Nr.	Kriterium	Reifegradstufen				Angelehnt an (Erfolgsfaktor)
		0	1	2	3	
A	Top-Management	Die Geschäftsleitung (GL) besitzt keine direkte Motivation zur Umsetzung sowie keine Kenntnisse zur Führung des Smart Service-Geschäfts.	Das Smart Service-Geschäft hat nur geringe Bedeutung für die Geschäftsleitung, Kenntnisse zur Führung liegen nur bedingt vor.	Das Smart Service-Geschäft hat eine mittlere Bedeutung für die GL, die bereits Kenntnisse zur Führung eines solchen Geschäfts hat.	Smart Services sind eine strategische Initiative, die von der GL getragen, überwacht und kenntnisreich geführt wird.	KLEIN [Kle17, S. 175], DREYER et al. [DZL+19, S. 36]
B	Strategie	Es liegt keine Digitalisierungs- oder Servicestrategie vor.	Eine Digitalisierungs- und/oder Servicestrategie liegt vor. Innovationen werden gezielt gefördert.	Eine Strategie zur Digitalisierung der Produkte und/oder der Services liegt vor.	Es liegt eine dezidierte Strategie für Smart Services vor.	KLEIN [Kle17, S. 175], KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216]
C	Kooperationen	Es bestehen keine Kooperationen mit Befähigerunternehmen.	Es liegt ein Innovationsnetzwerk vor, indem ein regelmäßiger oder bedarfsmäßiger Austausch stattfindet.	Die Entwicklung und/oder Entwicklung von Smart Services erfolgt kooperativ.	Es liegt ein strategisches Innovationsnetzwerk mit engen Kooperationen bei Entwicklung und Erbringung vor.	KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216]
D	Produkt-portfolio	Das Unternehmen bietet rein physische Produkte (i.w.S. mechatronische Systeme) an.	Es werden intelligente, technische Systeme ohne globale Vernetzung angeboten.	Das Unternehmen bietet Smart Products mit globaler Vernetzungsfähigkeit an.	Die Smart Products können Dienste bzw. Smart Services unterstützen bzw. einsetzen.	KLEIN [Kle17, S. 176], KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216]
E	Service-portfolio	Es werden lediglich einfache Service (z.B. Wartung und Instandhaltung) angeboten.	Es wird eine Reihe an professionellen Servicepaketen und anspruchsvollen Mehrwertdiensten angeboten.	Die Services des Unternehmens sind partiell digitalisiert und greifen auf Daten aus Systemen zurück.	Das Serviceportfolio umfasst bereits Smart Services.	KLÖTZER / PFLAUM [KP17, S. 4216]
F	Geschäftsmodelle	Die Geschäftsmodelle basieren auf einfachen Standardmechanismen, wie Pay-per-Unit.	Es werden anspruchsvollere Geschäftsmodelle genutzt, die spezielle Mechanismen ausnutzen, z.B. Service-Verträge.	Digitale und serviceorientierte Geschäftsmodelle stehen im Fokus, z.B. Pay-per-Use Modelle	Die Geschäftsmodelle fokussieren sich auf die erzeugten Daten und monetarisieren diese weiter.	KLÖTZER / PFLAUM [KP17, S. 4216], DREYER et al. [DZL+19, S. 36]
G	Service-Engineering	Die Entwicklung von Services erfolgt unsystematisch und ohne methodische Unterstützung.	Einfache Werkzeuge des Serviceengineering (z.B. Blueprinting) werden bedarfswise genutzt.	Es liegt ein Serviceentwicklungsprozess mit einem zugehörigen Methodenbaukasten vor.	Für das Engineering von Smart Services liegt ein gesonderter Prozess mit dezidierten Methoden vor.	KLEIN [Kle17, S. 174ff.]
H	Aufbauorganisation	Keine definierten Verantwortlichkeiten für Digitalisierung oder digitale Services.	Die einzelnen Geschäftsbereiche befassen sich autonom mit Digitalisierungs- und Servicethemen.	Eine unternehmensweite Struktur für Digitalisierungs- und Servicethemen ist definiert.	Es ist eine spezifische Regelung für der Verantwortlichkeiten für Smart Services getroffen.	KLEIN [Kle17, S. 177], KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216]
I	Ablauforganisation	Die wesentlichen Geschäftsprozesse liegen nur implizit vor.	Grundlegende Geschäftsprozesse sind dokumentiert und werden gelebt.	Es sind spezifische Prozesse zum Management von Smart Services definiert.	Der gesamte Lebenszyklus der Smart Services wird aktiv gemanaged.	KLEIN [Kle17, S. 177], KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216]
J	IT-Systeme	Es sind lediglich einfache IT-Systeme zur Datenverarbeitung vorhanden (z.B. Excel).	Professionelle Software zum Management von Entwicklung, Produktion etc. ist vorhanden (z.B. PLM-, MES-Systeme)	Die Daten der Produktentstehung sind in einer Single-Source-of-Truth gesammelt und können vernetzt werden.	Zusätzlich werden Felddaten erfasst. Der Datenpool kann mit Analyticssoftware ausgewertet werden.	KLEIN [Kle17, S. 177], KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216], DREYER et al. [DZL+19, S. 36]
K	Kompetenzen	Es liegen keine spezifischen Kompetenzen hinsichtlich Digitalisierung oder Servitisierung vor.	Die Mitarbeiter verfügen insgesamt über mäßige Kompetenzen hinsichtlich der Handlungsbereiche.	Es liegen wesentliche Fähigkeiten und Ressourcen zu Entwicklung und Betrieb von Smart Services vor.	Neben den technischen Kompetenzen liegen auch die Business Kompetenzen (Vertrieb, Geschäftsmodelle, etc.) vor.	KLEIN [Kle17, S. 179], KLÖTZER/PFLAUM [KP17, S. 4216], DREYER et al. [DZL+19, S. 36]

A6.2 Reifegradmodell für die Bewertung der Eignung von CPS für Smart Services in Anlehnung an WESTERMANN

Das Reifegradmodell von WESTERMANN hat sich zur Ermittlung der Eignung von CPS für Smart Services als geeignet erwiesen. Die nachfolgenden Tabellen A-12 bis A-18 zeigen die einzelnen Handlungselemente und Leistungsstufen.

Tabelle A-12: Handlungselemente und Leistungsstufen der CPS-Komponente „Aktorik“ [Wes17, S. 99]

	Handlungs-element	Leistungsstufen				
		1	2	3	4	5
Aktorik	Prozesseingriff	Keine Aktorik	Unstetiger Prozesseingriff	Konstanter Prozesseingriff	Variabler Prozesseingriff	Stetiger Prozesseingriff
	Fähigkeiten zur Beeinflussung physikalischer Vorgänge.	Das System verfügt nicht über Aktorik.	Die Aktorik beeinflusst physikalische Prozesse punktuell, z.B. durch Ein- und Ausschalten der Aktorik.	Die Aktorik beeinflusst physikalische Prozesse konstant mit festen Stellgrößen.	Der Prozesseingriff kann durch fest vorgegebene Stellgrößen variiert werden.	Die Stellgrößen der Akten können innerhalb vorgegebener Grenzen flexibel verändert werden.
	Positionier-genauigkeit	Geringe Positionier-genauigkeit	Positionier-genauigkeit mit großer Toleranz	Positionier-genauigkeit mit geringer Toleranz	Hohe Positionier-genauigkeit	Robuste Positionier-genauigkeit
	Fähigkeiten des Systems, eine gewünschte Position anzufahren.	Die Positionier-genauigkeit der Aktorik ist gering, d.h. in hohem Maße unsicher.	Die Positionier-genauigkeit der Akten liegt in einem großen Toleranzbereich, auch ohne Stör-einflüsse.	Die Positionier-genauigkeit der Akten liegt in einem geringen Toleranzbereich, auch bei geringen Störeinflüssen.	Die Aktorik ermöglicht eine hohe Positionierge-nauigkeit, ist jedoch empfindlich gegenüber Störeinflüssen.	Die Aktorik ermöglicht eine hohe Positionierge-nauigkeit und ist unempfindlich gegenüber Störeinflüssen.

Tabelle A-13: Handlungselemente und Leistungsstufen der CPS-Komponente „Sensorik“ [Wes17, S. 100]

	Handlungs-element	Leistungsstufen				
		1	2	3	4	5
Sensorik	Messsignale	Keine Signale	Binäre Signale	Grenzwerte	Diskrete Signale	Kontinuierliche Signale
	Wertevorrat und zeitliches Auftreten der Informationsparameter.	Es stehen keine Messsignale zur Verfügung.	Informationspara-meter kann nur zwei Werte annehmen (z.B. Ein und Aus).	Werte werden erfasst, sobald ein vorgegebener Grenzwert erreicht wurde.	Informationspara-meter kann nur endlich viele Werte innerhalb seines Wertebereichs annehmen.	Informationspara-meter kann theoretisch beliebig viele Werte innerhalb seines Wertebereichs annehmen.
	Informationsquelle	Keine Informationsquellen	Punktuelle Informationsquellen	Vielfältige Informationsquellen	Umfassende Informationsquellen	Virtuelle Informationsquellen
	Menge der physikalischen Größen, die durch Sensorik erfasst werden.	Es werden keine Informationen physischer Größen erfasst.	Informationen einiger weniger physischer Größen werden erfasst.	Informationen der Mehrzahl aller physikalischen Größen werden erfasst.	Informationen sämtlicher physikalischer Größen werden erfasst.	Informationen über nicht direkt messbare physikalische Größen werden erfasst.

Tabelle A-14: Handlungselemente und Leistungsstufen der CPS-Komponente „Informationsverarbeitung“ nach WESTERMANN [Wes17, S. 102] ergänzt um „Ort der Informationsverarbeitung“

	Handlungs-element	Leistungsstufen				
		1	2	3	4	5
Steuerung/ Regelung	Keine Steuerung/ Regelung	Binäre Steuerung/un- stetige Regelung	Stetige Steuerung/ Regelung	Optimale Steuerung/ Regelung	Robuste Steuerung/ Regelung	
Informationsverarbeitung	Die Art der Informationsverarbeitung beschreibt die Koppelung zwischen Sensorik und Aktorik.	Das System verfügt nicht über eine Steuerung/Regelung.	Es werden binäre (Steuerung) bzw. wenige diskrete (Regelung) Ausgangsgrößen erzeugt.	Auf Basis von kontinuierlichen Eingangsgrößen sowie eines Modells der Strecke werden die Stellgrößen stetig generiert.	Der Prozess kann so beeinflusst werden, dass ein optimaler Wert erreicht werden kann. Diese Aufgabe kann durch die Berücksichtigung eines best. Gütekriteriums erfolgen.	Der Prozess kann so beeinflusst werden, dass trotz Störungen ein optimaler Wert erreicht werden kann.
	Identifikation und Adaption	Keine Identifikation	Identifikation und Warnung	Ablaufsteuerung	Parameter-anpassung	Struktur-anpassung
	Möglichkeiten zur Identifikation von Abweichungen und zur Adaption des Systems im Betrieb.	Das System ist nicht in der Lage Abweichungen im Betrieb zu identifizieren.	Das System erkennt Abweichungen im Betrieb und warnt den Benutzer.	Das System wird auf Basis der identifizierten Abweichungen im Betrieb in einen anderen ggf. sicheren Zustand überführt (Fail Safe).	Die Parameter am Regler werden angepasst oder Sollwerte werden neu definiert (Trajektorien).	Das System passt seine Struktur an, z.B. durch Hinzunahme oder Abschalten von Komponenten.
	Optimierung	Keine Optimierung	Entwurfspunkt-selektion auf Basis von Zielen	Online-Mehrziel-optimierung	Vorausschauende Online-Mehrzieloptimierung	Mehrstufiges Verlässlichkeitskonzept
	Möglichkeiten zur Optimierung des Systemverhaltens hinsichtlich definierter Ziel-funktion bzw. Gütekriterien im laufenden Betrieb.	Das System ist nicht in der Lage das Systemverhalten zu optimieren.	Die Auswahl optimaler Kompromisse erfolgt online vom Benutzer oder dem System.	Optimierungen werden auf Basis eines internen Modells im Betrieb durchgeführt. Dabei werden mehrere Ziele berücksichtigt.	Durch das interne Modell und zukünftige Prognosen werden z.B. optimale Regler-Konfigurationen bestimmt.	Durch eine Mehrzieloptimierung wird ein erweitertes Verlässlichkeitsskonzept für den Betrieb des Systems entwickelt.
	Ort der Informations-verarbeitung	Nur Daten-verarbeitung	Informations-verarbeitung auf PLC	Informations-verarbeitung auf Edge Device	Wissensver-arbeitung in Cloudumgebung	Wissensverarbeitung in Multi-Cloudumgebungen
	Hier geht es darum, wo die Systemdaten verarbeitet werden.	Es werden lediglich Daten im System verarbeitet. Eine Informationsaufbereitung findet nicht statt.	Das System verarbeitet die Daten in einer lokalen speicherprogrammierbaren Steuerung.	Die Daten- und Informationsverarbeitung erfolgt auf einem Edge Device am Rande des Netzwerks.	Daten und Informationen werden auf einem Cloud-Server zu Wissen veredelt.	Das System ist mit mehreren Cloud-Servern verbunden und ist flexibel transferierbar.

Tabelle A-15: Handlungselemente und Leistungsstufen der CPS-Komponente „Kommunikationssystem“ [Wes17, S. 104]

	Handlungs-element	Leistungsstufen				
		1	2	3	4	5
Kommunikationssystem	Vertikale Integration	Keine vertikale Integration	Rudimentäre vertikale Integration	Partielle vertikale Integration	Umfangreiche vertikale Integration	Durchgängige vertikale Integration
	Vernetzung des Systems mit den IT-Systemen der unterschiedlichen Hierarchieebenen eines Unternehmens.	Keine Vernetzung mit den Hierarchieebenen des Unternehmens.	Vernetzung mit über- oder untergeordneten Hierarchieebenen eines Unternehmens.	Vernetzung mit eng verknüpften Hierarchieebenen eines Unternehmens.	Vernetzung mit den meisten Hierarchieebenen eines Unternehmens.	Durchgängige Vernetzung über alle Hierarchieebenen eines Unternehmens hinweg.
	Horizontale Integration	Keine horizontale Integration	Rudimentäre horizontale Integration	Partielle horizontale Integration	Umfangreiche horizontale Integration	Durchgängige horizontale Integration
	Vernetzung des Systems mit den IT-Systemen entlang der inner- wie überbetrieblichen Wertschöpfungskette.	Keine Vernetzung mit Systemen entlang der Wertschöpfungskette.	Vernetzung mit unmittelbar vor- und nachgelagerten Systemen innerhalb der innerbetrieblichen Wertschöpfungskette.	Vernetzung mit mehreren Systemen entlang der innerbetrieblichen Wertschöpfungskette.	Umfangreiche Vernetzung mit relevanten Systemen der innerbetrieblichen und partielle Vernetzung mit Systemen der überbetrieblichen Wertschöpfungskette.	Vollständige Vernetzung mit relevanten Systemen entlang der inner- und überbetrieblichen Wertschöpfungskette.
	Konnektivität	Keine Schnittstellen	Senden und Empfangen von I/O-Signalen	Konnektivität über Feldbus-Schnittstellen	Konnektivität über Industrial Ethernet-Schnittstellen	Drahtlose Kommunikation
	Fähigkeit des Systems mit anderen Systemen eine Verbindung herzustellen.	Das System verfügt über keine Schnittstellen zum Informationsaustausch.	Das System verfügt über Schnittstellen für einfache Ein- und Ausgabeinformationen.	Das System verfügt über Feldbus-Schnittstellen.	Das System verfügt über Industrial Ethernet-Schnittstellen.	Das System ist in der Lage drahtlos Informationen auszutauschen.
	Netzwerk-verbindung	Keine Netzwerk-verbindung	Punkt-zu-Punkt-Verbindung	Einbindung in lokale Netzwerke	Einbindung in globale Netzwerke	Zugang zum Internet
	Einbindung des Systems in lokale und globale Netzwerke.	Das System ist in keine Netzwerke eingebunden.	Das System ist direkt mit einem Netzwerkknoten verbunden.	Das System ist in ein lokales, abgeschlossenes Netzwerk eingebunden.	Das System ist in ein abgeschlossenes Netzwerk mit global verteilten Teilnehmern eingebunden.	Das System verfügt über einen Zugang zum Internet.
	Security	Unverschlüsselte Kommunikation	Authentifizierte/ Autorisierte Verbindungen	Sichere Interfaces	Verschlüsselte Kommunikation	Modernste Kommunikations-standards
	Technische Absicherung der Kommunikation gegen absichtlich oder ungewollte Fehler.	Kommunikation ist unautorisiert und wird im Klartext innerhalb des Netzwerks übertragen.	Kommunikation wird ausschließlich über vertrauensvolle und berechtigte Verbindungen hergestellt.	Stark gesicherte Interfaces verhindern den Systemzugang durch Dritte.	Verschlüsselte Kommunikation und Datensicherung verhindern Informationsein-sicht für Unbe-fugte.	Nutzung neuester Kommunikations-standards verhindert den Zugriff über bekannte und behobene Schwachstellen.

Tabelle A-16: Handlungselemente und Leistungsstufen der CPS-Komponente „HMI“ nach Westermann ergänzt um „Primäres HMI“ [Wes17, S. 106]

	Handlungs-element	Leistungsstufen				
		1	2	3	4	5
Human-Machine-Interface	Funktionalität des HMI	Kein HMI	Ein- und Ausgabe von Parametern	Vorgegebene Nutzerprofile	Individuelle Nutzerprofile	Automatische Anpassung an den Bediener
	Funktionsumfang der Mensch-Maschine-Schnittstelle.	Das System verfügt über kein HMI.	Das HMI dient zur einfachen Ein- und Ausgabe von Parametern.	Das HMI kann mittels vorgegebener Nutzerprofile an den Benutzer eingeschränkt angepasst werden.	Nutzerprofile des HMI können individuell konfiguriert werden.	Das HMI passt sich automatisch an den Benutzer und seine Bedürfnisse an.
	Ort des HMI	Integriertes HMI	Draht-gebundenes HMI	Drahtloses HMI	Browser-basiertes HMI	App-basiertes HMI
	Ort der Mensch-Maschine-Schnittstelle.	Das HMI ist fest in das System integriert.	Das HMI ist drahtgebunden mit dem System verbunden und kann eingeschränkt bewegt werden.	Das HMI ist drahtlos mit dem System verbunden und kann lokal uneingeschränkt bewegt werden.	Das System kann über einen Webbrowser ortsunabhängig bedient werden.	Das System kann ortsunabhängig spezielle Applikationen für mobile Endgeräte und Computer bedient werden.
	Multimodalität	Spezialisierter Gebrauch einzelner Modalitäten	Sequentieller Gebrauch einzelner Modalitäten	Paralleler Gebrauch einzelner Modalitäten	Feste multimodale Bedienung	Flexible multimodale Bedienung
	Einsatz verschiedener Modalitäten in komplementärer oder paralleler Verarbeitungsweise.	Eine bestimmte Ein- und Ausgabe kann immer nur mit einer spezifischen Modalität erledigt werden.	Ein- und Ausgabe von Informationen erfolgen sequentiell und mit jeder wählbaren Wahrnehmungs- und Aktionsmodalität.	Ein- und Ausgabe von Informationen erfolgen parallel, mit jeder wählbaren Wahrnehmungs- und Aktionsmodalität.	Das System kann über mehrere, fest vorgegebene Modalitäten bedient werden.	Das System kann über mehrere, frei wählbare Modalitäten bedient werden. Simultane Eingaben mit verschiedenen Modalitäten bestätigen sich gegenseitig.
	Primäres HMI	Kein HMI	Maschine	Systemverbund	Cloud	Single Point of Contact
	Gibt an, welches HMI für die Bedienung und das Management des Systems vornehmlich verwendet wird.	Das System verfügt über kein explizites HMI sondern funktioniert nur automatisch im Verbund.	Das HMI ist auf das einzelne System fokussiert und umfasst lediglich dessen Funktionen.	Das HMI ist auf das lokal vernetzte System fokussiert und umfasst die Funktionen des engen Systemverbunds.	Das primäre HMI ist in einer Cloudlösung integriert und erlaubt umfassende Analysen und Aktionen.	Es gibt einen einzigen Kontrollpunkt für das gesamte fokussierte System-of-Systems, über den alle Funktionen verwendet werden können.

Tabelle A-17: Handlungselemente und Leistungsstufen der CPS-Komponente „Daten“ [Wes17, S. 107]

	Handlungs-element	Leistungsstufen				
		1	2	3	4	5
Daten	Daten-speicherung	Keine Daten-speicherung	Partielle Daten-speicherung	Umfangreiche Daten-speicherung	Durchgehende Daten-speicherung	Flexible Daten-speicherung
	Möglichkeiten zur Speicherung von Daten.	Das System ist nicht in der Lage Daten zu speichern.	Das System speichert ausgewählte Daten.	Das System speichert die Mehrheit anfallender Daten.	Das System speichert alle Daten.	Das System speichert die Daten flexibel in Abhängigkeit von der Situation.
	Datenanalyse	Keine Datenanalyse	Einfache Visualisierung	Zustands-erkennung	Fehlerdiagnose und -vorhersage	Kontrolle und Lernfähigkeit
	Analyse der generierten und verarbeiteten Daten.	Generierte Daten werden zu keinerlei Optimierungs- oder Geschäfts-zwecken analysiert.	Generierte Daten werden rudimentär visualisiert.	Automatische Zustandserkennung auf Basis von Regeln (Expertenwissen).	Ableitung der wahrscheinlichsten Fehlerursachen und Fehler-vorhersage auf Basis von Trends in Daten.	Autonomes Nachführen von Modellen und Grenzwerten.
	Nutzung externer Daten	Keine Nutzung externer Daten	Partielle Nutzung externer Daten	Umfassende Nutzung externer Daten	Veränderung externer Daten	Situationsspezifische Nutzung externer Daten
	Nutzung externer Daten, die nicht unmittelbar durch das System erzeugt werden.	Das System nutzt keine externen Daten anderer Systeme.	Das System nutzt vorgegebene Daten einzelner Systeme (lesen).	Das System nutzt vorgegebene Daten mehrerer Systeme (lesen).	Das System ist in der Lage externe Daten zu verändern (lesen und schreiben).	Das System greift situationsspezifisch auf externe Daten zu (lesen und schreiben).

Tabelle A-18: Handlungselemente und Leistungsstufen der CPS-Komponente „Dienste“ [Wes17, S. 108]

	Handlungs-element	Leistungsstufen				
		1	2	3	4	5
Dienste	Dienste-applikation	Keine Dienste	Nutzung von Diensten	Nutzung und Bereitstellung von Diensten	Selbstständige Ausführung von Diensten	Situationsspezifische Dienstekomposition
	Grad der Nutzung und Bereitstellung von Diensten durch das System.	Das System nutzt keine Dienste und stellt keine Dienste bereit.	Das System nutzt vorgegebene Dienste.	Das System nutzt vorgegebene Dienste und stellt eigene Dienste bereit.	Das System führt vorgegebene Dienste selbstständig aus.	Das System stellt Dienste situationsspezifisch zusammen und führt diese selbstständig aus.
	Digitaler Kundenzugang	Kein digitaler Kundenzugang	Erfassung von historischen Nutzungsdaten	Analyse von Nutzungsdaten	Erfassung und Analyse von Nutzungsdaten in Echtzeit	Interaktion mit dem Kunden über das System
	Automatische Adressierung und Interaktion mit dem Kunden über digitale Wege.	Es besteht kein digitaler Kundenzugang nachdem das System an den Kunden übergeben wurde.	Nutzungsdaten des Kunden werden erfasst und zeitversetzt übermittelt. Eine Interaktion mit dem Kunden findet nicht statt.	Historische Nutzungsdaten des Kunden werden analysiert und ausgewertet. Eine Interaktion mit dem Kunden findet nicht statt.	Nutzungsdaten des Kunden werden in Echtzeit erfasst, übermittelt und analysiert. Eine Interaktion mit dem Kunden findet nicht statt.	Es erfolgt eine digitale Interaktion mit dem Kunden über das System. Kundendaten werden erfasst, übermittelt und analysiert. Eine Reaktion auf das Nutzungsverhalten des Kunden ist möglich.

A6.3 Quellen für Geschäftskompetenzen

Tabelle A-19 zeigt Erfolgsfaktoren, die als Anregung zur Ermittlung von Geschäftskompetenzen dienen können. Sie sind nach Funktions- bzw. Handlungsbereich gegliedert.

Tabelle A-19: Erfolgsfaktoren (in Anlehnung an PÜMPIN) als Anregung zur Ermittlung von Geschäftskompetenzen nach GAUSEMEIER und PLASS [GP14, S. 138]

Verhalten und Führung	Marketing/Vertrieb	Marketing/Produktplanung	Technik/Produktentwicklung	Fertigung	Auftragsabwicklung/Logistik
Sinn vermitteln durch klare Information	Engagement für Produkte Marktauftritt	Präzise Marktsegmentierung	Anstreben von Kooperationen	Beherrschung der Schlüsseltechnologien	Liefertreue
Ziele vereinbaren und Zielidentifikation herstellen	Betreuung der Kundenbasis Erschließung von Vertriebskanälen	Bestimmen des Kundennutzens Erarbeiten von Argumentationshilfen für den Vertrieb	Marktnähe Entwicklungszeit	Optimale Fertigungstiefe	Lieferzeit
Resultate besprechen	Proaktives Verkaufen	Systematik und Transparenz im Akquisitionsgeschehen	Termintreue	Termintreue	Lieferfähigkeit
Identifikation mit Produkten und Kundenanliegen	Einsatzfreude, Fighting Spirit	Präzises Beauftragen der Entwicklung	Effizienz Flexibilität	Effizienz/Herstellkosten	Lieferqualität
Einsatzfreude, Fighting Spirit	Erschließung von zusätzlichen Vertriebskanälen	Eingehen von Partnerschaften	Qualität der Resultate	Innovationen	Lieferflexibilität
Zielorientierung	Einhalten der Prognosen	Formulieren und Durchsetzen geschickter Make-or-Buy-Konzepte	Arbeitsmethodik/Nachvollziehbarkeit	Flexibilität	Informationsbereitschaft
Unité de Doctrine (Gemeinschaftsgeist)	Präzise Marktsegmentierung	Schulung und Unterstützung der Vertriebskanäle	Zusammenarbeit mit Vertrieb/Marketing	Qualität der Resultate	Niedrige Bestände
Offenheit	Präzise Ermittlung der Marktanforderungen	Zusammenarbeit mit Technik/Produktentwicklung	Zusammenarbeit mit Fertigung	Zusammenarbeit mit Technik/Produktentwicklung	Zusammenarbeit mit Fertigung
Gleichgewicht von Zielen und Ressourcen	Zusammenarbeit mit Auftragsabwicklung	Aufstellen und Durchsetzen eines Geschäftsplanes	Herstellkosten Innovationskraft	Zusammenarbeit mit Auftragsabwicklung	Zusammenarbeit mit Vertrieb/Marketing
Qualitätsbewusstsein	etc.	etc.	etc.	etc.	etc.

ALMQUIST ET AL. stellen 40 Wertelemente bereit, die B2B-Angebote für Kunden bereitstellen können. Diese sind in fünf Ebenen eingeteilt: objektive Wertelemente bilden den Sockel, während solche auf höheren Ebenen immer subjektiver und personalisierter werden [ACS18, S. 77]. Bild A-15 zeigt die Wertelemente.

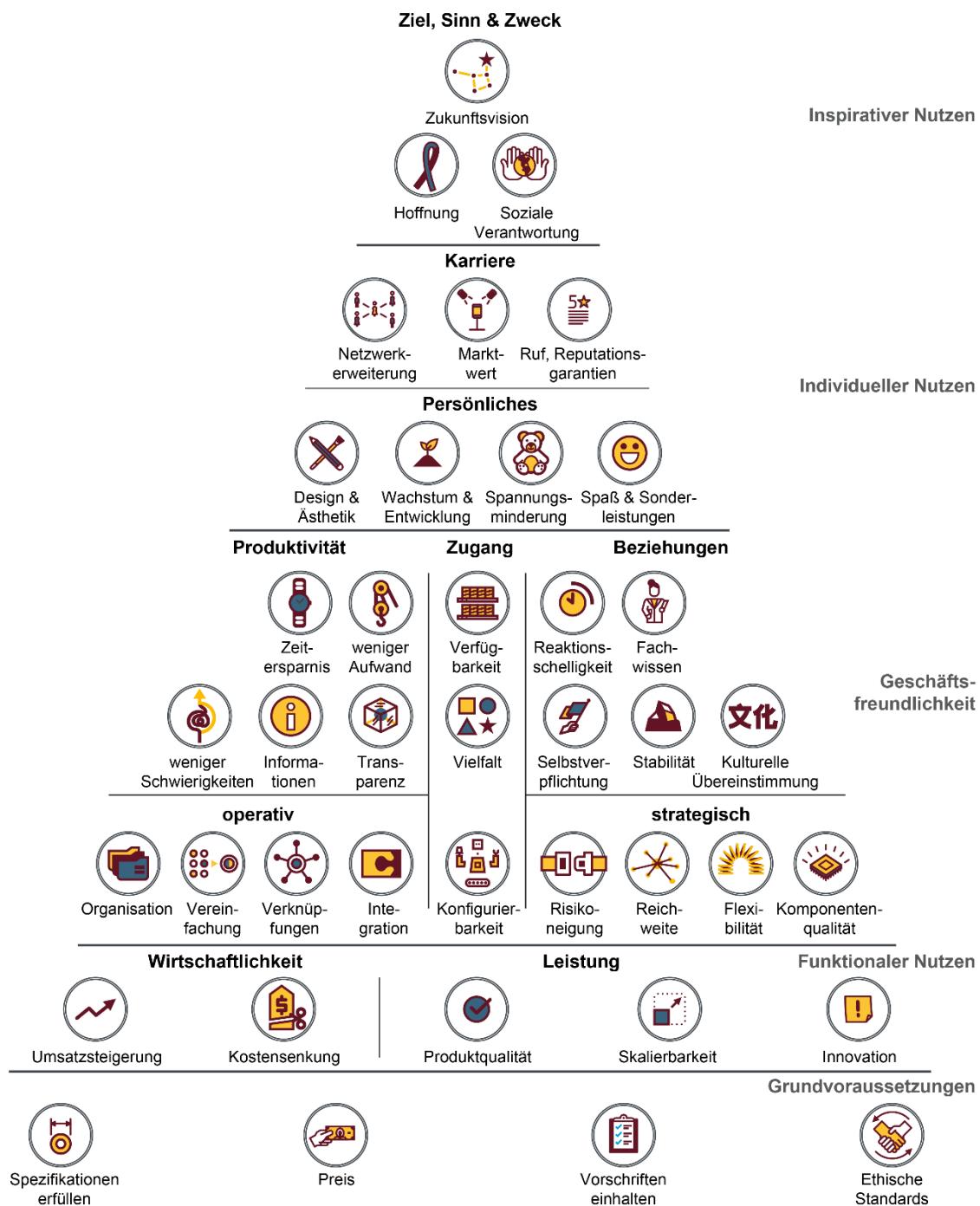


Bild A-15: B2B-Wertelemente als Anregung für die Suche nach Geschäftskompetenzen [ACS18, S. 76], [Ech20, S. A-1]

Erklärung zur Zitation von Inhalten aus studentischen Arbeiten

In Ergänzung zu meinem Antrag auf Zulassung zur Promotion in der Fakultät für Maschinenbau der Universität Paderborn erkläre ich gemäß §11 der Promotionsordnung und unter Beachtung der Regelung zur Zitation studentischer Arbeiten:

Die von mir vorgelegte Dissertation habe ich selbstständig verfasst, und ich habe keine anderen als die dort angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt. Es sind Inhalte studentischen Ursprungs (studentische Arbeiten) in dieser Dissertation enthalten.

Ich habe die verwendeten Arbeiten entsprechend der Regelung „Zitation aus studentischen Arbeiten in Dissertationen“ zitiert.

Paderborn, im Mai 2021

Christian Koldewey

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 acht Professoren mit insgesamt 130 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Pro Jahr promovieren hier etwa 15 Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler.

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

The Heinz Nixdorf Institute is a research centre within the Paderborn University. 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 Paderborn University. The superior goal in education and training is to communicate competencies that are critical in tomorrow's economy.

Today eight Professors and 130 researchers work at the Heinz Nixdorf Institute. Per year approximately 15 young researchers receive a doctorate.

Zuletzt erschienene Bände der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts

- | | | | |
|---------|---|---------|---|
| 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. 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. 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. 379 | ABELODGAWAD, 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. 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. 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. 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. 381 | PLACZEK, M.: Systematik zur geschäftsmodellorientierten Technologiefrüh-aufklärung. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 381, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-947647-00-2 |
| 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. 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 |
| 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. 383 | KAGE, M.: Systematik zur Positionierung in technologieinduzierten Wertschöpfungsnetzwerken. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 383, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-947647-02-6 |
| | | Bd. 384 | DÜLME, C.: Systematik zur zukunftsorientierten Konsolidierung variantenreicher Produktprogramme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 384, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-947647-03-3 |

Bezugsadresse:
Heinz Nixdorf Institut
Universität Paderborn
Fürstenallee 11
33102 Paderborn

Zuletzt erschienene Bände der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts

- | | | | |
|---------|---|---------|---|
| Bd. 385 | GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 14. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Heinz Nixdorf Institut, 8. und 9. November 2018, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 385, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-947647-04-0 | Bd. 392 | PAI, A.: Computationally Efficient Modelling and Precision Position and Force Control of SMA Actuators. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 392, Paderborn, 2019 – ISBN 978-3-947647-11-8 |
| Bd. 386 | SCHNEIDER, M.: Spezifikationstechnik zur Beschreibung und Analyse von Wertschöpfungssystemen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 386, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-947647-05-7 | Bd. 393 | ECHTERFELD, J.: Systematik zur Digitalisierung von Produktprogrammen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 393, Paderborn, 2020 – ISBN 978-3-947647-12-5 |
| Bd. 387 | ECHTERHOFF, B.: Methodik zur Einführung innovativer Geschäftsmodelle in etablierten Unternehmen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 387, Paderborn, 2018 – ISBN 978-3-947647-06-4 | Bd. 394 | LOCHBICHLER, M.: Systematische Wahl einer Modellierungstiefe im Entwurfsprozess mechatronischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 394, Paderborn, 2020 – ISBN 978-3-947647-13-2 |
| Bd. 388 | KRUSE, D.: Teilautomatisierte Parameteridentifikation für die Validierung von Dynamikmodellen im modellbasierten Entwurf mechatronischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 388, Paderborn, 2019 – ISBN 978-3-947647-07-1 | Bd. 395 | LUKEI, M.: Systematik zur integrativen Entwicklung von mechatronischen Produkten und deren Prüfmittel. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 395, Paderborn, 2020 – ISBN 978-3-947647-14-9 |
| Bd. 389 | MITTAG, T.: Systematik zur Gestaltung der Wertschöpfung für digitalisierte hybride Marktleistungen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 389, Paderborn, 2019 – ISBN 978-3-947647-08-8 | Bd. 396 | KOHLSTEDT, A.: Modellbasierte Synthese einer hybriden Kraft-/Positionsregelung für einen Fahrzeugachsprüfstand mit hydraulischem Hexapod. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 396, Paderborn, 2021 – ISBN 978-3-947647-15-6 |
| Bd. 390 | GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Heinz Nixdorf Institut, 21. und 22. November 2019, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 390, Paderborn, 2019 – ISBN 978-3-947647-09-5 | Bd. 397 | DREWEL, M.: Systematik zum Einstieg in die Plattformökonomie. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 397, Paderborn, 2021 – ISBN 978-3-947647-16-3 |
| Bd. 391 | SCHIERBAUM, A.: Systematik zur Ableitung bedarfsgerechter Systems Engineering Leitfäden im Maschinenbau. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 391, Paderborn, 2019 – ISBN 978-3-947647-10-1 | Bd. 398 | FRANK, M.: Systematik zur Planung des organisationalen Wandels zum Smart Service-Anbieter. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts, Band 398, Paderborn, 2021 – ISBN 978-3-947647-17-0 |

Bezugsadresse:

Heinz Nixdorf Institut
Universität Paderborn
Fürstenallee 11
33102 Paderborn