

Christian van Husen  
Jivka Ovtcharova *Hrsg.*

# Multidimensionales Service Prototyping

Service Innovationen kreieren,  
kommunizieren und bewerten

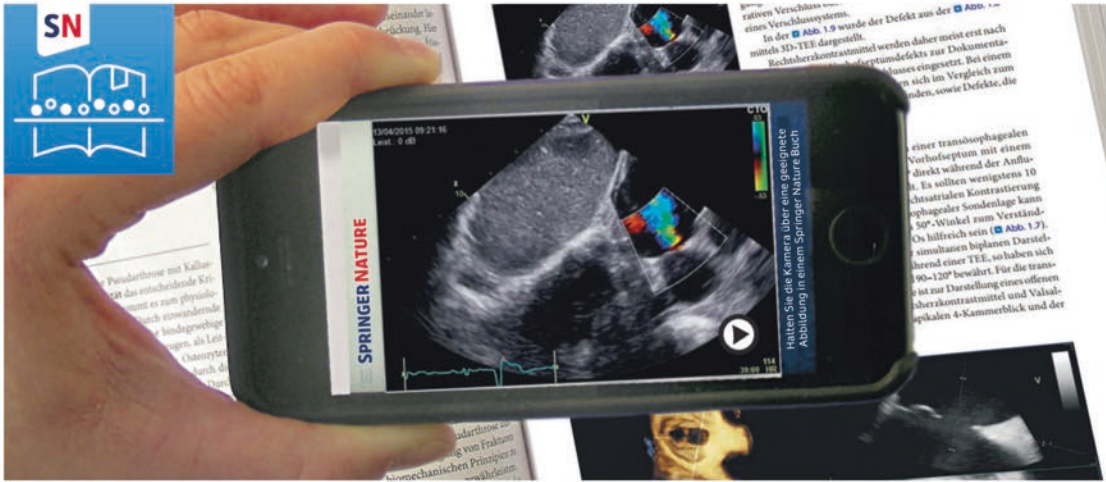
MOREMEDIA



Springer Vieweg

---

# Multidimensionales Service Prototyping



# Springer Nature More Media App

ADVANCING  
DISCOVERY

Videos und mehr mit einem  
„Klick“ kostenlos aufs  
Smartphone und Tablet

Kostenlos  
downloaden

- Dieses Buch enthält zusätzliches Online-material, auf welches Sie mit der Springer Nature More Media App zugreifen können.\*
- Achten Sie dafür im Buch auf Abbildungen, die mit dem Play Button  markiert sind.
- Springer Nature More Media App aus einem der App Stores (Apple oder Google) laden und öffnen.
- Mit dem Smartphone die Abbildungen mit dem Play Button  scannen und los gehts.

\*Bei den über die App angebotenen Zusatzmaterialien handelt es sich um digitales Anschauungsmaterial und sonstige Informationen, die die Inhalte dieses Buches ergänzen. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Buches waren sämtliche Zusatzmaterialien über die App abrufbar. Da die Zusatzmaterialien jedoch nicht ausschließlich über verlagseigene Server bereitgestellt werden, sondern zum Teil auch Verweise auf von Dritten bereitgestellte Inhalte aufgenommen wurden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Zusatzmaterialien zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr oder nicht mehr in der ursprünglichen Form abrufbar sind.

---

Christian van Husen • Jivka Ovtcharova  
Hrsg.

# Multidimensionales Service Prototyping

Service Innovationen kreieren,  
kommunizieren und bewerten

*Hrsg.*

Christian van Husen  
Hochschule Furtwangen  
Furtwangen, Deutschland

Jivka Ovtcharova  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Karlsruhe, Deutschland

Die Online-Version des Buches enthält digitales Zusatzmaterial, das berechtigten Nutzern durch Anklicken der mit einem „Playbutton“ versehenen Abbildungen zur Verfügung steht. Alternativ kann dieses Zusatzmaterial von Lesern des gedruckten Buches mittels der kostenlosen Springer Nature „More Media“ App angesehen werden. Die App ist in den relevanten App-Stores erhältlich und ermöglicht es, das entsprechend gekennzeichnete Zusatzmaterial mit einem mobilen Endgerät zu öffnen. The list of authors appears in the form of a short portrait with photo, no alphabetical list of names.

ISBN 978-3-662-60731-2                      ISBN 978-3-662-60732-9 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-60732-9>

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

Springer Vieweg

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2020

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

---

## Vorwort

„Multidimensionales Service Prototyping“ – Service Innovationen kreieren, bewerten und kommunizieren

Bei Autos oder Produkten sind Prototypen ein üblicher Entwicklungsschritt auf dem Weg zum marktreifen Produkt. Im Bereich der Dienstleistungen hingegen gibt es noch kein verbindliches und wissenschaftlich erprobtes System zum Entwickeln von Prototypen. Gleichzeitig gewinnt das Angebot von Produkt-Service-Systemen als Kombination aus technischen Gütern und Dienstleistungen stark an Bedeutung. Unternehmen müssen zunehmend komplexe Dienstleistungen neu entwickeln – verbunden mit der Herausforderung, im Entwicklungsprozess über Servicekonzepte zu entscheiden, diese mit den Beteiligten zu kommunizieren und zu testen. Dafür können Service Prototypen entscheidende Beiträge leisten.

Das Buch stellt einen neuen Ansatz für ein „Multidimensionales Service Prototyping“ vor, an dem Partner aus Forschung und Industrie gearbeitet haben. Es richtet sich an alle, die an Dienstleistungsentwicklungen beteiligt sind, in Zukunft besonders an Service Manager. Der Innovationsprozess von Dienstleistungen wird durch den Einsatz von Prototypen agiler und kundenorientierter. Es werden Methoden und die Umsetzung des Prototyping-Prozesses dargestellt und erläutert. In den Anwendungsbeispielen geht es um die Entwicklung technischer Dienstleistungen, von Online-Beratungsautomaten bis zu Trainingssimulatoren für die Ausbildung von Maschinenbedienern.

Das Verbundprojekt „dimenSion“ hat in einem Projektkonsortium mit Partnern aus Forschung und Industrie an neuen Ansätzen gearbeitet. Unter dem Titel „Multidimensionales Service Prototyping“ wird der Innovationsprozess von Dienstleistungen durch den Einsatz von Prototypen verbessert. Service Prototyping ist ein Konzept, das sich als unverzichtbares Instrumentarium sowohl auf strategischer als auch auf operativer Ebene durchsetzen wird. Es zielt nicht nur auf klassische Dienstleistungsunternehmen, sondern gerade auch auf Hersteller von Sachgütern, die ihr produktbegleitendes Dienstleistungsangebot professionalisieren wollen.

Während Prototyping in anderen Disziplinen zur Unterstützung dieser Aufgaben etabliert und bewährt ist, sind solche Techniken für die Dienstleistungsentwicklung bisher wenig erforscht und in der Praxis noch kaum vorzufinden. Im Vergleich zum Prototyping

physischer Produkte wird ein anderer Ansatz benötigt, da verschiedene und teilweise interdependente Betrachtungsdimensionen gestaltet werden müssen. Die zu entwickelnde Leistung muss dabei aus der Perspektive verschiedener Akteure erlebbar werden, sodass Entwickler, Manager oder Kunden den Service Prototypen nutzen können, um sich das fertige System vorzustellen und zu beurteilen.

Wir danken allen Autoren der Forschungspartner und Verbundpartner für die Bereitstellung ihrer Beiträge und für die gute Zusammenarbeit. Insbesondere danken wir Frau Ulrike Butz vom Springer-Verlag für die Betreuung des Manuskriptes. Dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) danken wir dafür, diese Arbeiten durch die Förderung des Projekts „dimenSion“ (Förderkennzeichen 02K14A160) ermöglicht zu haben, und dem Projektträger Karlsruhe (PTKA), Bereich Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen (PDA) für die Betreuung und Begleitung des Projekts.

Viel Freude bei der Lektüre und wertvolle Impulse für Ihre tägliche Arbeit!

Furtwangen und Karlsruhe  
2020

Christian van Husen  
Jivka Ovtcharova

---

# Inhaltsverzeichnis

**1 Einführung. . . . . 1**  
Abdul Rahman Abdel Razek, Martin Raban, Alexander Hengels und Christian van Husen

**2 Methoden. . . . . 47**  
Abdul Rahman Abdel Razek, Martin Raban, Alexander Hengels, Christian van Husen, Matthes Elstermann, Victor Häfner, Polina Häfner und Saed Imran

**3 Service Prototyping umsetzen . . . . . 131**  
Christian van Husen, Abdul Rahman Abdel Razek und Alexander Hengels

**4 Anwendung von Service Prototyping in Unternehmen . . . . . 173**  
Laura Kersten, Hendrik Mielke, Pascal Striebig, Michael Grethler, Tanja Sieber, Felix Sattelberger und Monika Binninger

**5 Zusammenfassung und Ausblick. . . . . 241**  
Christian van Husen, Abdul Rahman Abdel Razek und Alexander Hengels

**Stichwortverzeichnis. . . . . 247**

---

## Über die Herausgeber



**Prof. Dr.-Ing. Christian van Husen** Prof. Dr.-Ing. Christian van Husen ist seit 2011 Professor und Studiendekan des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen – Industrial Solutions Management an der Hochschule Furtwangen sowie Leiter des Steinbeis Transferzentrums service engineering + design. Er besitzt Serviceerfahrung als Manager und Projektleiter in Industrie, Forschung und Beratung. Seine Erfahrungen umfassen die Branchen Automotive, Maschinen- und Anlagenbau sowie Chemie. Er promovierte über produktbegleitende Dienstleistungen, ist Autor zahlreicher Fachveröffentlichungen und hatte verschiedene Lehraufträge. Seine Forschungsschwerpunkte sind Service Innovation und Engineering, produktbegleitende Dienstleistungen und Produkt-Service-Systeme.



**Prof. Dr. Dr.-Ing. Dr. h. c. Jivka Ovtcharova** Prof. Dr. Dr.-Ing. Dr. h. c. Jivka Ovtcharova ist seit 2003 Leiterin des Instituts für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Direktorin am Forschungszentrum Informatik (FZI). Die Forschungsschwerpunkte der Professorin mit Doppelpromotion in Maschinenbau und Informatik sind Virtual Engineering sowie Virtual, Augmented und Mixed Reality sowie Product Lifecycle Management. Prof. Ovtcharova eröffnete im September 2014 gemeinsam mit Industriepartnern und dem FZI das „Industrie 4.0 Collaboration Lab“. Im Juli 2019 gründete sie am IMI das „Center for Artificial Intelligence Talents“ (CAIT), dessen Schwerpunkt digitale Bildung und der Umgang mit Künstlicher Intelligenz (KI) ist.

## Über die Autoren



**Dr. Abdul Rahman Abdel Razek, M. Sc., B. Eng.** Abdul Rahman Abdel Razek schloss sein Studium an der Arabischen Akademie für Wissenschaft und Technologie in Kairo, Ägypten, mit einem Bachelor in Mechatronik ab. Er arbeitete mehrere Jahre in zwei Industrieunternehmen, als Betriebsingenieur bei MOBICA und als Produktionslinienleiter bei der Coca-Cola Company. Danach entschloss er sich, seine Managementfähigkeiten durch einen Master in Unternehmensberatung an der Universität Furtwangen zu erweitern. Danach arbeitete er auch für die Universität Furtwangen als Service Lab Manager. Seit 2016 in der Forschung und Entwicklung tätig, in einem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt und in der Promotion am Arts et Métiers ParisTech unter der Leitung von Simon Richir, Marc Pallot und Christian van Hussen. Er ist spezialisiert auf Service Engineering und Design, hauptsächlich Service Prototyping, Immersive Erfahrungen und Immersive Technologien (VR, AR, MR, XR) und ist seit 2013 in diesen Bereichen stark engagiert. Derzeit arbeitet er im Service Competence Center an der Universität Furtwangen.



**Dipl. Geol. Martin Raban** Martin Raban studierte Geologie in München, Freiburg und Berlin und war danach insgesamt 10 Jahre als Technischer Redakteur bei Formel D, Bicom und MAN Diesel & Turbo tätig. Nebenbei unterrichtete er Deutsch als Fremdsprache bei Berlitz. Im Rahmen des Forschungsprojektes dimenSion forschte er an der Hochschule Furtwangen hauptsächlich an Fragestellungen zur Usability im Service Engineering. Aktuell ist er als Mathematik- und Physiklehrer an einer freien Schule tätig und unterstützt in GTAs Jugendliche bei Jugendforscht und im Roboterbau.



**Alexander Hengels, B. Sc.** Alexander Hengels, Bachelor des Wirtschaftsingenieurwesens mit Schwerpunkt Marketing & Vertrieb, ist außeruniversitär seit 2013 als Studentischer Unternehmensberater tätig gewesen. In seiner Bachelorthesis: „Situations- und Trendanalyse von Mixed Reality – Ein Paradigmenwechsel im Strategischen Marketing?“ untersuchte er aktuelle und entstehende Markt- und Unternehmenspotenziale durch Mixed Reality. Seit 2018 unterstützt er die Forschung multidimensionalen Service Prototypings als Wissenschaftlicher Mitarbeiter; seit 2019 berät er im Rahmen eines Transferprojekts an der HFU regionale KMUs bezüglich Smart Services & -Design, und studiert bis 2021 berufsbegleitend Trend- und Nachhaltigkeitsmanagement, MBA.



**Dr. Saed Imran** Dr. Saed Imran studierte Informatik an der Technischen Universität Braunschweig. Von 2006 bis 2008 hat er in der Softwareindustrie gearbeitet und danach am University College Cork, Irland promoviert. Nach der Promotion war er von 2013 bis Mitte 2018 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Furtwangen tätig. Derzeit arbeitet er als Data Scientist in der Automobilindustrie.



**Dr.-Ing. Matthes Elstermann** Dr.-Ing. Matthes Elstermann war nach dem Studium des Wirtschaftsingenieurwesens am KIT als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Informatik (AIFB) in der Forschungsgruppe Komplexitätsmanagement tätig und wechselte dann zum Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI). Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Entwicklung von agilen Vorgehensmodellen für interdisziplinäre Produktentwicklung (z. B. Mechatronische Systeme), sowie in der Entwicklung von Anwendungskonzepten für das Paradigma der Subjekt-Orientierten Geschäftsprozess Modellierung/Managements (S-BPM) im Bereich des Engineerings und der strategischen Produktplanung.



**Dr.-Ing. Victor Häfner** Dr.-Ing. Victor Häfner arbeitet seit seinem Abschluss am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI). Er befasst sich dort mit Grundlagen- und Auftragsforschung im Bereich Virtuelle Realität. Insbesondere liegt der Fokus seiner Arbeit auf der Entwicklung von Softwarewerkzeugen für VR Anwendungen im allgemeinen und im speziellen bei dem von ihm konzipierte VR Scenario Authoring System PolyVR.



**Dipl.-Inf. Polina Häfner** Dipl.-Inf. Polina Häfner (geb. Stoyanova) studierte Informatik erst im Bachelor an der Technischen Universität Sofia sowie als Diplomstudiengang am KIT. Sie ist als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen tätig und befasst sich dort mit Grundlagen- und Auftragsforschung insbesondere mit den Herausforderungen aber auch Möglichkeiten der Didaktik in Lernprozessen über, mit und in virtuellen Realitäten.



**Laura Kersten, B. Sc.** Laura Kersten studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Hochschule Karlsruhe mit dem Schwerpunkt Dienstleitung/Service und begann im Jahr 2017 bei der Herrenknecht AG als Projektleiterin im Bereich Service Entwicklung zu arbeiten. Zu ihren Aufgabenbereichen gehören unter anderem die Entwicklung digitaler Services sowie die Betreuung des Schulungswesens.



**Dipl.-Ing. Hendrik Mielke** Dipl.-Ing. Hendrik Mielke arbeitete nach Abschluss seines Holztechnik-Studiums 2002 in der Fachrichtung Automatisierungstechnik zunächst als Projektmitarbeiter, ab 2003 als eigenverantwortlicher Projektleiter mit eigenem Fachbereich beim Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik im Projektzentrum für Verkehr, Umwelt und Mobilität in Prien am Chiemsee. Nach dem Abschluss zahlreicher Projekt in den Bereichen Verkehrssimulation, Verkehrsplanung und Prozessoptimierung übernahm er 2007 zudem die stellvertretende Leitung des Projektzentrums. 2008 wechselte er in die freie Wirtschaft und ist seither als Entwicklungsleiter bei der Gebr. FALLER GmbH, einem mittelständischen kunststoffformgebenden Unternehmen tätig. Seit 2005 ist er zudem in verschiedenen Bereichen freiberuflich tätig, so auch in der Kennzeichnungsanalyse von Spielzeug und Modellbauprodukten.



**Dipl. Wirt.-Ing. Pascal Striebig** Pascal Striebig studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit Fachrichtung Informatik an der Technischen Universität Kaiserslautern. Bis 2008 betreute er als Unternehmensberater im Bereich IT viele KMUs in den Fachgebieten „ERP Systeme“ und „CAD Migrationen“. Seit 2008 ist er für die Romaco Pharmatechnik GmbH als Group IT Director tätig und auch für die Steuerung IT-naher Forschungsprojekte zuständig.



**Dipl. Kfm. Michael W. Grethler** Dipl. Kfm. Michael W. Grethler, Direktor des Industry 4.0 Collaboration LAB, berät und unterstützt das Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen am KIT in wichtigen Entscheidungsprozessen zum Thema digitale Transformation durch Industrie 4.0 Faktoren. Nach seinem Studium der Wirtschaftswissenschaft verantwortete er rund 20 Jahre das PLM Geschäft der Solidline AG. Seit 2014 leitet er den Forschungsbereich der Solidline AG/Bechtle und entwickelte ein neues Ökosystem basierend auf KI und intelligente Komponenten, die in der Lage sind, ihre Zustandsdaten in Echtzeit Cloud-basiert an den Hersteller zu senden, um sie mit Hilfe von Big-Data-Analysemethoden bereitzustellen. Basierend auf den Komponenten und deren Zustandsdaten werden verfügbarkeitsorientierte Geschäftsmodelle entwickelt, um Full-Service-Konzepte anzubieten. Er ist Initiator des CAIT (Center for Artificial Intelligence Talents) und leitet die Abteilung Objekterkennung. Darüber hinaus ist er Mitglied im Industriekreis von WiGeP – Berliner Kreis & WGMK – einem Kompetenznetzwerk zur Förderung von Produktinnovationen im Maschinenbau und verwandten Branchen wie der Automobilindustrie. Zusammen mit Frau Prof. Jivka Ovtcharova (IMI) gründete er die Stiftung für Digitalisierung, Bildung und Qualifikation dbq.



**Dr. Tanja Sieber** Frau Dr. Tanja Sieber ist als Dipl.-Ing. Elektrotechnik seit mehreren Jahren als Dozentin, Trainerin und Autorin tätig mit den Schwerpunkten „Wissens- und Kompetenzmanagement“, „technische Kommunikation“ sowie „Standardisierung wissensintensiver Prozessketten“. Im Rahmen neuer beruflicher Herausforderungen arbeitet Sie aktuell am Portfoliomanagement von digitalen Diensten und der Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle für Smart Services.



**Dr. Felix Sattelberger** Felix Sattelberger forschte zwischen 2010 und 2018 an der Friedrich-Schiller-Universität Jena unter anderem zu den Themen Diffusion und Erfolgsprognose bei Neuprodukteinführungen sowie zur Absatzwirkung von Nutzerkommunikation im Social Web. Promotionsbegleitend arbeitete er bei N3 Engine Overhaul Services, einem Gemeinschaftsunternehmen von Lufthansa Technik und Rolls-Royce. Seit 2018 ist er bei Liebherr EMtec im Bereich Business Development Services als Market Intelligence Manager tätig. Dort arbeitet er unter anderem an der Neupositionierung des Dienstleistungsportfolios und dem Aufbau datenbasierter Dienstleistungen.



Abdul Rahman Abdel Razek, Martin Raban, Alexander Hengels  
und Christian van Husen

## Zusammenfassung

Einführend werden die aktuellen Herausforderungen der Service Innovation durch komplexe Produkt-Service-Systeme und Trends wie Digitalisierung und Vernetzung beschrieben, denen moderne Verfahren der Dienstleistungsentwicklung gerecht werden müssen. Die Ziele, die mit dem vorliegenden Ansatz des multidimensionalen Service Prototyping verfolgt werden, sind im Wesentlichen die Unterstützung des Prototypings durch eine Systematik, eine gute Aufwand/Nutzen-Relation und ein integriertes Prototyping mit allen Dimensionen. Basis bildet der Stand der Wissenschaft zu aktuellen Trends bei Dienstleistungen und Produkt-Service-Systemen, Service Engineering und Service Prototyping. In Interview wurden die Herausforderungen aus Sicht der Praxis untersucht. Es werden einige Begriffsklärungen zu den Themen Serviceentwicklung, Service Prototyping, Immersion und Experience vorgenommen. Schließlich wird das erarbeitete Service Prototyping-Modell mit den Key Development Aspects, den Design-Dimensionen und Attributen der Prototypen vorgestellt.

**Elektronisches Zusatzmaterial** Die elektronische Version dieses Kapitels enthält Zusatzmaterial, das berechtigten Benutzern zur Verfügung steht [https://doi.org/10.1007/978-3-662-60732-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-60732-9_1). Die Videos lassen sich mit Hilfe der SN More Media App abspielen, wenn Sie die gekennzeichneten Abbildungen mit der App scannen.

A. R. Abdel Razek (✉) · A. Hengels · C. van Husen  
Hochschule Furtwangen (HFU), Furtwangen, Deutschland  
E-Mail: [aba@hs-furtwangen.de](mailto:aba@hs-furtwangen.de); [vahu@hs-furtwangen.de](mailto:vahu@hs-furtwangen.de)

M. Raban  
FCS Schirgiswalde, Görlitz, Deutschland  
E-Mail: [martinraban@gmx.de](mailto:martinraban@gmx.de)

## 1.1 Herausforderung Service Innovation

Industrieunternehmen richten ihre Angebotsstrategien vermehrt auf Problemlösungen für Kunden aus. Dadurch werden Sachleistungen und einzelne Dienstleistungen zu Produkt-Service-Systemen (PSS) integriert. Neben der Angebotsstrategie verändern sich jedoch auch zunehmend Rahmenbedingungen durch technologische Entwicklungen und Vernetzung der Wirtschaft. Neue Dienstleistungen produzierender Unternehmen sind daher besonders durch folgende Trends gekennzeichnet:

- Vernetzung in Ecosystems,
- Individualisierte Lösungen für Kundenprobleme,
- Outsourcing,
- Neue Geschäftsmodelle in Produkt-Service-Systemen (PSS),
- Digitalisierung im Rahmen von Industrie 4.0 und Smart Services,
- Globalisierung.

Der Trend zur Erbringung von Leistungen in Wertschöpfungsnetzen zeigt sich, indem Lieferanten zu Netzwerkpartnern werden und einzelne Elemente zu Ecosystems verschmelzen (Neely et al. 2011). Komplexe Leistungen werden durch die Bündelung verschiedener Kompetenzen in „Manufacturing Service Ecosystems“ ermöglicht (Wiesner et al. 2013, S. 65). Ein Beispiel ist das Energiemonitoring, das auf die Anlagen eines Lieferanten abgestimmt ist, aber von einem Spezialdienstleister vor Ort installiert und mittels Softwarelösung eines anderen Spezialisten ausgewertet und dem Kunden in einem Onlineportal bereitgestellt wird. Auf dem Weg zu interaktiven hybriden Wertschöpfungssystemen ist die Integration von Kunden in den Prozess zur Entwicklung neuer Dienstleistungen relevant (Roth und Möslin 2014, S. 145). Dadurch wird insbesondere das Angebot individualisierter Lösungen ermöglicht.

Im Zusammenhang mit individualisierten Lösungen steht auch eine Entwicklung zum Outsourcing, d. h. eine Verlagerung vollständiger Teilprozesse und -leistungen an die neuen Lösungsanbieter und Spezialisten (Process Delegation Services) (Ulaga und Reinartz 2011, S. 19). Transaktionsorientiertes Geschäft wird somit zu einem beziehungsorientierten (Neely et al. 2011) und wird durch langjährige Serviceverträge oder Lifetime Services von der Entwicklung und Herstellung über den Gebrauch bis hin zur Entsorgung abgedeckt.

Beim Angebot integrierter Produkt-Service-Systeme (PSS) kommen verstärkt neue Geschäftsmodelle zum Einsatz. Diese gewinnen an Bedeutung, weil sie für produzierende Unternehmen längere und stabilere Kundenbeziehungen ermöglichen (Marques und Cunha 2014, S. 64). Sie sind definiert als „a marketable set of products and services capable of jointly fulfilling a user’s need“ (Goedkoop et al. 1999, zitiert nach Boehm und Thomas 2013, S. 245). Gleichwohl werden ähnliche Sachverhalte mit unterschiedlichen Begriffen bezeichnet, z. B. Hybrid Offerings (Ulaga und Reinartz 2011, S. 5). Beispiele

für Lösungen mit neuen Geschäftsmodellen sind Pay per use oder Flottenmanagement-Modelle, die für Fotokopierer, Elektrowerkzeuge, Flugzeugturbinen oder im Car Sharing anzutreffen sind. Das dienstleistungsorientierte Angebot von Lösungen bei produzierenden Unternehmen ist in den vergangenen Jahren auf durchschnittlich etwa 30 % gewachsen und liegt zwischen 20 % in China und 55 % in den USA (Neely et al. 2011). Bei der Entwicklung von PSS müssen Wechselwirkungen zwischen den Sach- und Dienstleistungen (Uhlmann und Bochnig 2012) und das erweiterte Wertschöpfungsnetzwerk des PSS-Anbieters berücksichtigt werden (Schweitzer 2010). Darüber hinaus müssen für Dienstleistungen 4.0 Digitalisierungsfähigkeit, Virtualisierungsfähigkeit, Zeitunabhängigkeit, Ubiquitätsfähigkeit, Big Data und Multimedialität bei der Entwicklung von Services berücksichtigt werden (Bruhn und Hadwich 2017, S. 11–12).

Durch die Digitalisierung besteht die Möglichkeit, aus unternehmensübergreifender Perspektive neue Dienstleistungen zu generieren und damit Servicesysteme zu etablieren bzw. zu erweitern (Roth et al. 2017, S. 187). Im Produktionsumfeld können zusätzliche Prozess- oder Betriebsdaten erfasst und zur Verbesserung der Effektivität und Effizienz eingesetzt werden. Unter dem Schlagwort Industrie 4.0 wird auch die Fertigung kundenspezifisch individualisierter Produkte und die nahtlose Integration aller Akteure entlang einer kompletten Wertschöpfungskette verstanden (Lüttenberg et al. 2018, S. 31–32). Durch den Einsatz von Big Data und intelligente Verknüpfung verändern sich allerdings nicht nur die Fertigungsprozesse – auch völlig neuartige Dienstleistungen werden dadurch erst ermöglicht. Ein Beispiel für derartige Smart Services ist der Austausch und Echtzeit-Handel von Produktionskapazitäten.

Mittlere bis große Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau verfügen über international ausgerichtete Serviceorganisationen, die mit der Zentrale zusammenarbeiten. Kleinen und mittleren Herstellern fehlen derartige Servicenetze. Eine Alternative bietet in diesem Fall die Kooperation mit anderen Herstellern oder Dienstleistern (Hartel 2003, S. 6). In der Wertschöpfungskette erfolgt eine vernetzte, zielgerichtete Kooperation der Partner auch über räumliche Grenzen hinweg mit Unterstützung internetbasierter Technologien (Kersten et al. 2006, S. 342).

Diese aktuell zu beobachtenden Entwicklungen führen zu einer deutlichen Komplexitätssteigerung bei dem Entwicklungsobjekt Service in Bezug auf (van Husen et al. 2019, S. 386):

- Anzahl der beteiligten Organisationen und Schnittstellen,
- Anzahl der Akteure,
- Dauer der Leistungsbeziehung,
- Komplexität der Prozesse,
- Komplexität der zu verarbeitenden Daten,
- Abstimmungsaufwand mit den Sachgutbestandteilen in PSS,
- Anzahl der Varianten bzw. individueller Lösungen,
- Risiko, das mit der Komplexität und dem Aufwand einhergeht.

In „komplexen Dienstleistungen“ werden verschiedene Einzelleistungen oder auch Leistungen mehrerer Partner gebündelt (Kersten et al. 2006, S. 344). Derartige PSS sind dadurch gekennzeichnet, dass sie die Elemente Organisationen, Lebenszyklen und Akteure umfassen (Cavalieri und Pezzotta 2012, S. 280). Dabei müssen unter Umständen zahlreiche Akteure über Funktionsgrenzen hinweg integriert werden (Roth und Möslin 2014, S. 142). Mit zunehmender Dienstleistungsorientierung von PSS steigt die Komplexität der Angebote und Wertschöpfung (Brax und Visintin 2017, S. 17). Es ist von Bedeutung, in einem kontinuierlichen Prozess Produkt- und Servicebestandteile innovieren zu können (Wassmus 2014, S. 27 f.). Im Zuge der Digitalisierung werden komplexe Daten verschiedener Netzwerkpartner über lange Zeiträume generiert, ausgewertet und genutzt. Schließlich steigt auch die Komplexität mit der Globalisierung – bei der weltweiten Erbringung von Dienstleistungen müssen diese an unterschiedlichste Rahmenbedingungen angepasst werden und Personal an weltweit verteilten Standorten muss für die Erbringung geschult werden. Mit den diskutierten Komplexitätsfaktoren steigt der Aufwand der Serviceentwicklung in zeitlicher, personeller und finanzieller Hinsicht. Deshalb müssen sich Unternehmen auf geeignete Weise mit dem Risiko auseinandersetzen, das mit solchen Entwicklungsprojekten verbunden ist (van Husen et al. 2019).

Die Entwicklung immer komplexerer Lösungen und Leistungen sowie die Beteiligung weiterer Partner in Ecosystems führt zu der Herausforderung, diesen Prozess überschaubar und beherrschbar zu halten und die Serviceideen und -konzepte an alle involvierten Personen zu kommunizieren. Mit den Beteiligten müssen vielfältige Anforderungen ermittelt, Machbarkeit und Akzeptanz geprüft und Schnittstellen im Prozess getestet werden. Dabei ist es erforderlich, die Serviceidee, die konzeptionellen Ansätze und Detaillösungen verständlich zu kommunizieren, um von den Beteiligten und Kunden ein qualifiziertes Feedback zu erhalten, das wiederum auf systematische Weise in den Entwicklungsprozess einfließen muss. Bei der Umsetzung müssen die involvierten Personen und unterschiedliche Rollen geschult werden (van Husen et al. 2019).

Serviceorientierte Angebote bedeuten eine Herausforderung für die Dienstleistungsentwicklung (Baines et al. 2009) und es werden neue Methoden für die PSS-Entwicklung benötigt (Marques und Cunha 2014, S. 64). Es steigen sowohl die Anforderungen an Vorgehen und Methodik, um der Komplexität gerecht zu werden, als auch mit zunehmendem Risiko die Anforderungen an die Beurteilung von Alternativen und die Entscheidungsgrundlagen in Entwicklungsprojekten.

Der Status Quo der Dienstleistungsentwicklung in den Unternehmen weist nach wie vor Defizite auf. So hat aktuell ein Drittel der Unternehmen kein Vorgehensmodell für die Entwicklung von Services, ein Viertel nutzt ein klassisches Phasenmodell, 15 % folgen einem Zyklenmodell und 21 % einem Prototypingmodell (Richter und Tschandl 2017, S. 171). Die etablierten Entwicklungsmethoden können den Anforderungen nicht mehr genügen, die sich aus dem neuartigen Angebot an kundenindividuellen Problemlösungen aus Sach- und Dienstleistungen ergeben (Gräßle et al. 2010, S. 84). Produzierenden Unternehmen fehlt es an geeigneten Modellen, Methoden und Tools für die kollaborative Entwicklung von Lösungen im Sinne von PSS (Wiesner et al. 2013, S. 65). Gegenwärtig

werden Dienstleistungen in der Entwicklung meist durch Texte, Abbildungen oder Präsentationsfolien dargestellt und bleiben so relativ abstrakt (van Husen et al. 2016). Deshalb fällt es Entscheidungsträgern schwer, sich neue Leistungen konkret vorzustellen, so dass Entscheidungen zweifach risikobehaftet sind. Zum einen besteht die Gefahr, dass potenzielle Fehler und Schwierigkeiten nicht erkannt oder unterschätzt werden, wodurch es zu Qualitätseinbußen oder aufwändigen Nachbesserungen und Verzögerungen kommen kann. Andererseits besteht das Risiko, dass lohnenswerte Projekte nicht umgesetzt werden, weil deren Chancen unerkannt bleiben.

Berry et al. (2002) definieren Customer Experience Value als Gesamtbetrachtung von funktionaler Experience, emotionaler Experience, finanziellem und nicht-finanziellem Aufwand. Traditionelle, anforderungsbasierte Entwicklungsmethoden stoßen hier an ihre Grenzen, da hauptsächlich funktionale Anforderungen mit bekannten Methoden bei den Stakeholdern ermittelt werden können. So stellen Teixeira et al. (2012) fest, dass Methoden und Tools sich bisher auf einzelne Aspekte der Customer Experience fokussieren, aber nicht in der Lage sind, die vollständige Landschaft der Experience-Faktoren abzubilden. Die mangelnde Erlebbarkeit der Darstellung erschwert es Kunden, die Aspekte von Emotion oder Aufwand zu beurteilen und diese Anforderungen adäquat zu berücksichtigen. Während die Vorteile eines Remote Service z. B. auf funktionaler Ebene klar auf der Hand liegen, gibt es möglicherweise auf der emotionalen Ebene Vorbehalte. Auch Vorteile eines individuellen Kundenportals sind auf funktionaler Ebene unzweifelhaft. In Bezug auf den Aufwand durch die Nutzung eines weiteren Systems kann es dennoch Akzeptanzprobleme geben. Daran wird deutlich, dass die Erlebbarkeit einen wichtigen Faktor als Entscheidungsgrundlage und Basis für Feedback darstellt (van Husen et al. 2019).

Für eine Optimierung wird ein Bedarf an leichtgewichtigen und zugleich kreativitätsanregenden Methoden und Werkzeugen für die Entwicklung von industrienahen Dienstleistungen und insbesondere Smart Services (Pöppelbuß und Durst 2017, S. 93) gesehen, ebenso an iterativen Ansätzen (Senn 2017, S. 252) und Vorgehensmodellen für ein Prototyping (Spath et al. 2014, S. 32). Um der Komplexität Rechnung zu tragen, müssen zusätzliche Aspekte wie Kommunikation und vernetzte Akteure Berücksichtigung finden (Böhm et al. 2014, S. 85). Um den Entwicklungserfolg sicherzustellen, ist es erforderlich, Risiken durch kollektive Bewertungsprozesse zu minimieren und einen iterativen Innovationsprozess einzusetzen (Harland et al. 2017, S. 58 ff.). Die Zukunft liegt in neuen, agilen Innovationsansätzen, die den Kunden in den Entwicklungsprozess integrieren (Redlich et al. 2018, S. 85) sowie in Service Prototyping-Methoden, die realistischere Simulationen erlauben (Boletsis et al. 2017, S. 280).

---

## 1.2 Ziele des multidimensionalen Service Prototyping

Bei der materiellen Produktentwicklung, wie beispielsweise in der Automobilindustrie oder der Medizintechnik sind Prototypen ein obligatorischer Entwicklungsschritt vor der Markteinführung. Im Gegensatz hierzu gibt es im Dienstleistungsbereich noch keine

etablierten Methoden zum Prototyping. Das Forschungsprojekt „dimenSion“ wirkt dieser Tatsache entgegen.

Grundsätzlich existiert ein Bedarf an erweiterten und optimierten Methoden und Vorgehensweisen, um einer systematischen Entwicklung zunehmend komplexer Dienstleistungen in komplexen Wertschöpfungskonstellationen gerecht zu werden. Im Zusammenhang mit der Digitalisierung wurden die Rolle des Kunden sowie Interaktions- und Servicequalitätsaspekte beachtet. Für Unternehmen sollten dadurch Innovationspotenziale für Wachstum und somit zusätzlich qualifizierte Beschäftigung erschlossen werden.

Diese Ziele werden unterstützt, indem Vorgehensweisen des Service Engineerings um Prototyping-Techniken, deren sinnvolle Einbindung in adaptierte Vorgehensweisen und Regeln für deren Anwendung erweitert wurden. Dadurch wird bei zunehmend komplexen Leistungskonstellationen unter Einbezug digitaler Möglichkeiten sichergestellt, dass Serviceleistungen bereits im Entwicklungsstadium hinsichtlich Qualität, Funktionalität und Erreichen eines hohen Kundennutzens überprüft und optimiert werden können. Da mit diesen Methoden gezielt die Neuentwicklung von erfolgreichen Dienstleistungen unterstützt wird, wird ein wichtiger Beitrag zum Erschließen des Innovationspotenzials durch Dienstleistungen in der deutschen Wirtschaft geleistet. Durch die eingebundenen Praxisprojekte wurden gezielt die Anforderungen und Rahmenbedingungen produzierender Unternehmen im Wandel zu Dienstleistern als Grundlage für die Arbeiten einbezogen.

Im Zusammenhang mit hybriden Leistungsbündeln und Industrie 4.0 liegt ein Fokus auf dem Ziel, erforderliche Grundlagen sowie neue Methoden zur Gestaltung und zum Management innovativer Dienstleistungssysteme zu schaffen. Dadurch können Wachstumschancen durch dienstleistungsbasierte Wertschöpfungssysteme erschlossen werden.

Das Angebot von Produkt-Service-Systemen als Kombination aus technischen Gütern und Dienstleistungen gewinnt stark an Bedeutung. Daher müssen Unternehmen zunehmend komplexe Dienstleistungen neu entwickeln – verbunden mit der Herausforderung, im Entwicklungsprozess über Servicekonzepte zu entscheiden, diese mit den Beteiligten zu kommunizieren und zu testen.

Prototypen sollen die zu entwickelnde Serviceleistung im Voraus möglichst realitätsnah erlebbar machen. Damit soll erreicht werden, dass differenziert nach Einsatzzweck geeignete Service Prototyping-Techniken mit einem guten Aufwand-Nutzen-Verhältnis bereitgestellt werden können. Prozesse sollen auf einfache Weise in der Perspektive von Akteuren dargestellt werden. Als Rapid Service Prototyping sollen einfache Ansätze für kleine Entwicklungsprojekte oder für frühe Phasen entwickelt werden, was auch vor allem für kleine und mittelständische Unternehmen anwendbar sein soll. Ein Auswahlverfahren soll beim Identifizieren der idealen Prototyping-Technik in Abhängigkeit von Einsatzgebiet, unternehmensspezifischen Parametern und Aufwand unterstützen. Für das Testen von Dienstleistungen wurden vorhandene Usability-Ansätze übertragen und mit geeigneten Kriterien erweitert und angepasst.

Für Unternehmen geht es darum, die technische Machbarkeit im Unternehmen, die Anwendbarkeit und den Nutzen für die Kunden zu einem möglichst frühen Zeitpunkt vor Markteinführung zu beurteilen. Aufgrund des hohen Entwicklungsaufwandes, von

Investitionen und des Image-Risikos im Fall eines Scheiterns am Markt ist bei komplexen Dienstleistungen der Einsatz von Prototypen sehr sinnvoll. Das Finden von Methoden, die eine ausreichende Beurteilung der Kriterien während der Entwicklung erlauben, war eine Aufgabe von übergeordnetem Interesse. Durch die Forschungspartner wurde sichergestellt, dass diese Ansätze für die Entwicklung technischer Dienstleistungen in anderen Unternehmen übertragbar sein werden.

Auf Grundlage einer Erweiterung des Prozessmodellierungsparadigmas der Subjekt-orientierung wurden IT-Werkzeuge wie Editoren oder Austauschformate entwickelt, die eine effektive Nutzung auf dem Gebiet des Service-Prototyping ermöglichen. Ebenso wurden Konzepte identifiziert, die sich gut für die modulare Formulierung und flexible Wiederverwendung von Prozessfragmenten eignen. Ein wichtiges Forschungsziel war die Entwicklung von intuitiven Visualisierungstechnologien, die sowohl hinsichtlich der Art der Darstellung als auch der Erstellungsmethodik von Service-Prototypen adäquat zu verwenden sind. Dies betraf die Darstellung von Prozessmodellen wie auch Animationen oder räumliche Abbildungen von Service Umgebungen in VR-Systemen. Um ein rasches Prototyping zu ermöglichen, wurde ein Vorgehensmodell entwickelt, das die verschiedenen Betrachtungsebenen der Service-Entwicklung durch ein ontologiebasiertes, formales und ganzheitliches Wissensmodell einbezieht.

Für Unternehmen wird die Anwendbarkeit in der Praxis durch folgende Hauptpunkte verbessert:

- Unterstützung bei der Auswahl von Methoden und Techniken durch eine Systematik
- Bereitstellung vordefinierter Bausteine für ein schnelles und einfaches Prototyping
- Integration der verschiedenen Dimensionen in einem konsistenten Prototyp

Ziel ist die umfassende Untersuchung des multidimensionalen Dienstleistungsprototypings, wobei auf diesem Gebiet Techniken und Technologien untersucht, (weiter-)entwickelt und im Rahmen der Anwendungsteilprojekte erprobt wurden, die es ermöglichen, Servicekonzepte in unterschiedlichen Bereichen effektiv und schnell zu erstellen und diese möglichst früh für Anwender erfahrbar zu machen. Der Einsatz von Prototyping soll generell dazu beitragen, dass die Bewertung von Alternativen zur Entscheidungsfindung verbessert wird, Kreativitätsprozesse und das Finden innovativer Lösungen gefördert werden, sowie eine bessere Kundenintegration in die Entwicklung, eine frühzeitige Service-dokumentation und die Durchführung von Stakeholdertrainings ermöglicht werden. Dadurch sollen Entwicklungsprojekte mit einer höheren Erfolgswahrscheinlichkeit und geringeren kosten- und zeitaufwändigen nachträglichen Optimierungen realisiert werden.

Ein Ziel ist, bekannte Vorgehensweisen aus dem Service Engineering im Hinblick auf den Einsatz von Service Prototyping zu erweitern. Geeignete Methoden und technische Lösungen wurden dafür in den Service Engineering-Prozess integriert und eine Verallgemeinerung der Erkenntnisse auf die fokussierten technischen Dienstleistungen sichergestellt.

Dazu gehörte inhaltlich die Erweiterung des Instrumentariums, aber auch die Anpassung der Vorgehensweise im Hinblick auf eine agile Methodik, um die Vorteile des Testens und der Entscheidungsfindung an Prototypen für den Entwicklungsprozess zu erschließen. Durch frühzeitiges Testen und Iteration wurde einerseits erreicht, dass Servicekonzepte eine höhere Qualität und Kundenorientierung erlangen, andererseits wurde die Erfolgswahrscheinlichkeit und Effizienz der Entwicklung erhöht, indem das nachträgliche Ausbessern von Fehlern und Unzulänglichkeiten in späten Entwicklungsphasen reduziert oder ganz vermieden wurde. Es wurden Techniken für ein Service Prototyping erschlossen, übertragen und weiterentwickelt, die bisher noch nicht zum Instrumentarium des Service Engineering gehörten. Diese sollen vor allem in kleinen und mittelständischen Unternehmen und kleineren Entwicklungsprojekten schnell und einfach ohne aufwendige technische Hilfsmittel eingesetzt werden können. Insbesondere soll das Usability Engineering Anwendung für die Dienstleistungsentwicklung finden, um komplexe Services im Hinblick auf ihre Wirkung bei den Entwicklungsbeteiligten beurteilen zu können. Über eine Systematik werden Anwender in einer Auswahl der geeigneten Techniken praktikabel unterstützt. Die Ergebnisse wurden anwendungsorientiert in einem Leitfaden zusammengefasst (vgl. Kap. 3).

Mit der Entwicklung eines multidimensionalen Service Prototyping wird vor allem angestrebt:

- Service Prototyping ermöglicht ein realitätsnahes Dienstleistungserlebnis noch vor der Entwicklung
- Nach Einsatzzweck geeignete Service Prototyping-Techniken mit gutem Aufwand/Nutzen-Verhältnis
- Weiterentwicklung von Verfahren für komplexe Dienstleistungsinteraktionen
- Entwicklung eines multidimensionalen Rapid Service Prototyping-Ansatzes
- Integration von Prototyping in Service-Entwicklungsprozesse
- Entwicklung von Service Usability Prototyping
- Vorgehensmodell für das prototypische Service Engineering
- Auswahl von Methoden und Techniken für das Service Prototyping in unternehmerischer Praxis
- Unterstützung bei der Auswahl von Methoden und Techniken durch eine Systematik
- Bereitstellung vordefinierter Bausteine für ein schnelles und einfaches Prototyping
- Integration der verschiedenen Dimensionen in einem konsistenten Prototyp.

Die Integrationsmöglichkeiten von Prototyping in Service-Entwicklungsprozesse einschließlich einer Betrachtung der Techniken und des Nutzens wurden untersucht. Dabei wurde untersucht, welche Techniken für welchen Zweck in welchen Phasen des Entwicklungsprozesses eingesetzt werden können und, was aktuell verfügbare Techniken leisten können.

Zweites Ziel ist die Entwicklung eines Service Usability Prototyping, welches Erkenntnisse aus dem Usability Engineering berücksichtigt, überträgt, erweitert und im Kontext

von Dienstleistungen anwendbar macht. Dabei wurden gegenüber bestehenden Ansätzen vor allem Prozess- und Interaktionsaspekte berücksichtigt, die die Beurteilung von Service Usability von rein technischen Schnittstellen oder Anleitungen unterscheiden. Usability-Tests sollten praxisnah und effektiv in einem Dienstleistungsentwicklungsprozess angewendet werden können.

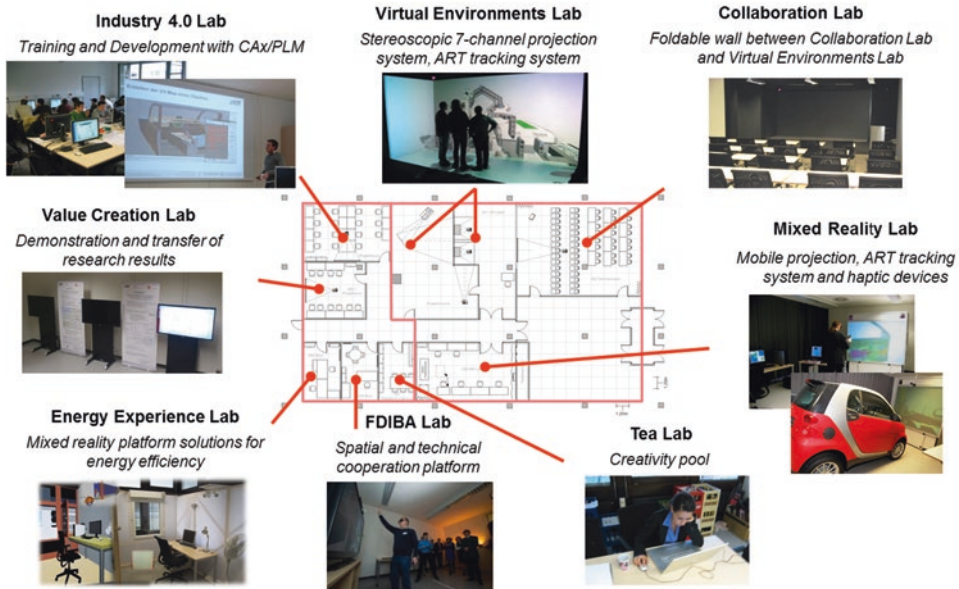
Drittes Ziel ist die Entwicklung eines Vorgehensmodells für das prototypische Service Engineering. Hier wurden die Prototyping-Techniken einschließlich der Usability in den Prozessaufgaben verankert, das Vorgehensmodell auf den Einsatz der Prototypen angepasst und eine Systematik für die Auswahl der geeigneten Techniken definiert. Über den Entwicklungsprozess hinweg können Prototypen für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden. Die Auswahl der passenden Techniken hängt davon ab, welche Art von Dienstleistung entwickelt wird, was mit dem Prototyp bezweckt wird und welche Rahmenbedingungen des Unternehmens zu berücksichtigen sind. Der Einfluss dieser und gegebenenfalls weiterer Parameter wurde untersucht, um eine Systematik zur Auswahl der geeigneten Methoden und Instrumente bereitzustellen. Ebenso wurde das Vorgehensmodell der Dienstleistungsentwicklung im Zusammenspiel mit dem Prototyping-Einsatz untersucht und angepasst, um die vom Prototyping erwarteten Vorteile in der Entwicklung in Bezug auf Effizienz und Qualität vollständig wirksam zu machen.

Ein weiteres Ziel ist die Erarbeitung und Darstellung des praktischen Einsatzes von Service Prototyping, das unterschiedliche Entwicklungsaufgaben und Rahmenbedingungen in Unternehmen einbezieht, um handlungsleitende Empfehlungen für die Praxis zu geben. Die Ergebnisse sollen sich nicht auf eine wissenschaftlich fundierte Lösung beschränken, sondern in der Praxis mit einem rationalen Aufwand einsetzen lassen. Deshalb wurden zu den Techniken und Methoden Handlungsempfehlungen für deren Einsatz erarbeitet.

Durch den Einsatz neuer Technologien wie Virtual Reality, Augmented Reality und Mixed Reality in Verbindung mit der Prozessmodellierung einer prototypischen Darstellung wurde erreicht, dass auch komplexe innovative Leistungen für die Beteiligten überschaubar dargestellt werden können. Die zunehmende Komplexität der Leistungen in Produkt-Service-Systemen und umfangreichen Wertschöpfungsnetzwerken soll damit beherrschbar gemacht werden. Durch den Einsatz agilerer iterativer Entwicklungsprozesse soll die Entwicklungszeit trotz erhöhter Komplexität begrenzt werden. Der Einsatz von Usability Engineering in der Dienstleistungsentwicklung soll dazu beitragen, die Qualität auch komplexer Leistungen schon in der Entwicklung sicherzustellen, indem Maßnahmenkataloge schon während der Entwicklung unterstützen. Bisherige Instrumente des Service Qualitätsmanagement greifen hier wesentlich später an.

Eingebunden in die Aktivitäten ist das „Lifecycle Engineering Solutions Center“ (LESC) als zentrale Visualisierungseinrichtung am KIT im Institut für Informationsmanagement im Ingenieurwesen (IMI). Wie in Abb. 1.1 dargestellt, stehen im LESC skalierbare und flexible Entwicklungsumgebungen vom Einzelarbeitsplatz bis hin zur Großprojektion für innovative Ingenieurlösungen im Rahmen des Product Lifecycle Management und Virtual Engineering zur Verfügung.

## Lifecycle Engineering Solution Center – Infrastructure



**Abb. 1.1** LESC Infrastruktur

Folgende Forschungsfragen wurden adressiert:

- Wie kann mit der wachsenden Komplexität von Serviceprozessen effizient und sicher umgegangen werden, um Qualität und Sicherheit zu gewährleisten?
- Wie kann eine flexible kollaborative Hard- und Softwareumgebung für einen optimalen Rapid-Service-Prototyping Prozess gestaltet werden?
- Welche Visualisierungs- und Interaktionsparadigmen eignen sich für die intuitive Manipulation von Prozessen (abhängig von Abstraktions- und Detaillierungsgrad) in immersiven Umgebungen?

Dazu wurden theoretische Ansätze zur effizienteren Darstellung und Modellierung von Prozessen erarbeitet. Der Einsatz von Prototyping soll generell dazu beitragen, dass die Bewertung von Alternativen und Entscheidungsfindung für weitere Entwicklungsstadien oder Markteinführung verbessert wird, Kreativitätsprozesse und das Finden innovativer Lösungen gefördert werden, eine bessere Kundenintegration in die Entwicklung durch erlebbare Darstellung der Serviceansätze und eine frühzeitige Erstellung von Servicedokumentation und Durchführung von Mitarbeitertrainings ermöglicht werden. Die Komplexität realer Prozesse wurde bisher jedoch nur unzureichend durch klassische Modellier- und Darstellungsformen abgebildet. Es gab einen Bedarf für alternative Darstellungsmöglichkeiten. Die Subjektorientierte Prozessmodellierung (SBPM/PASS) ist eine

gute theoretische Möglichkeit als Basis für die Entwicklung von Service-Prototypen. Es wurde untersucht, ob und welche Vorteile sich in der Praxis im Serviceprototyping-Kontext auch im Vergleich zu anderen Darstellungsformen ergeben. Untersucht wurde auch, inwiefern welche Konzepte sich gut für die modulare Formulierung und spätere flexible Wiederverwendung von Prozessfragmenten eignen, wobei die konzeptionelle Frage geklärt wurde, was sich überhaupt als Fragment oder Prozess-Template eignet, als auch wie sich diese Fragmente technisch handhaben und realisieren lassen. Dabei war eine Zielsetzung auch die Erarbeitung eines Konzepts, anhand dessen bestimmt oder abgeschätzt werden kann, wann und in welchem Stadium der Serviceprototypen-Entwicklung sich welcher Detaillierungsaufwand bei der Erstellung des Prototyps lohnt und wann eine weniger detaillierte abstraktere Konzeption ausreichend ist (Aufwand gegen Nutzen), also z. B. wann die Konkretisierung eines Service oder Serviceaspekts in einer realen Arbeitsumgebung wichtig ist und wann die Beschreibung eines Prozessmodells ausreicht. Um die genannten Aspekte auch sinnvoll kombinieren zu können und ein rasches Prototyping zur ermöglichen, wurde ein entsprechendes Vorgehensmodell entwickelt, das die verschiedenen Betrachtungsebenen der Service-Entwicklung einbezieht. Auf technischer Ebene soll diese Integration durch ein formales gesamtheitliches Wissensmodell der Serviceprototyping-Domäne auf Basis von Ontologien gestützt werden. Dies soll die Grundlage bilden, um digitale Modelle aus den verschiedenen Subdomänen zu verbinden (also z. B. S-BPM Prozessmodelle aber auch 3D-Modelle realistischer Umgebungen in Virtual Reality (VR)).

Es wurde ein interaktiver 3D-Service-Konfigurator für Rapid-Service-Prototyping entwickelt. Einer der Kernaspekte und wichtiges Forschungsziel war dabei die Entwicklung von intuitiven Visualisierungstechnologien, die sowohl hinsichtlich der Art der Darstellung als auch der Erstellungsmethodik von Service Prototypen adäquat verwendet werden können. Dies betrifft sowohl die Darstellung entsprechender Prozessmodelle, als auch Möglichkeiten, die eigentlichen Prozesse selbst, welche von diesen Modellen beschrieben wurden, durch Animation oder tatsächliche räumliche Abbildung von Service-Umgebungen in VR-Systemen abzubilden. Für die Entwicklung von Service-Entwicklungsprozessen bestand der Bedarf für neuartige Softwarewerkzeuge und neuartige Hardware, um eine intuitive, kollaborative Entwicklungsumgebung zu schaffen. Diese Umgebung diene als Kommunikationsplattform und erlaube ein besseres Verständnis für den Prozess seitens jedes Beteiligten und beschleunige den Entwicklungsprozess. Dafür eigneten sich Ansätze und Konzepte der immersiven Technologien. Serviceprozesse konnten aus der Perspektive einzelner Rollen einfach und ansprechend visualisiert werden. Die virtuelle Darstellung macht die Modellierung und das Erleben der Dienstleistung intuitiver und effizienter. Validierung der Dienstleistung und Training in der virtuellen Umgebung deckten frühzeitig Fehler und Probleme auf und bereiteten das Dienstleistungspersonal besser auf seinen Einsatz vor.

Die Integration in einem konsistenten Modell wird mit dem „VR Authoring Systems PolyVR“ durchgeführt. PolyVR ist ein Virtual-Reality-Autorensystem, das am Institut entwickelt wurde (Häfner 2014) und das dem Nutzer erlaubt, immersive und interaktive

virtuelle Welten dynamisch zu erstellen. Die Inhalte sind von der Hardware-Konfiguration abstrahiert. Dies erlaubt es, Inhalte auch bei komplexen verteilten Visualisierungssystemen flexibel und dynamisch aufzusetzen. Außerdem kann die Hardware-Konfiguration während der Laufzeit geändert werden. PolyVR ist somit eine Grundlage, auf der das in diesem Projekt entwickelte System aufbaut und die Plattform, mit der Dienstleistungsprozesse visualisiert werden. PolyVR wird parallel im Rahmen anderer Projekte hinsichtlich verschiedenster Aspekte weiterentwickelt, was diesem Projekt direkt zugutegekommen ist.

Weitere Forschungsaspekte der immersiven Umgebung waren:

- Inwiefern ist der Einsatz von Technologien der virtuellen Realität nützlich für die effiziente Modellierung und Validierung von Dienstleistungen?
- Inwiefern können VR-Werkzeuge und Interaktionsmöglichkeiten mit bis zu 6 Freiheitsgraden im 3D-Raum zum besseren Verständnis und zur effizienteren Gestaltung genutzt werden?
- Inwiefern lassen sich die Vorzüge aus dem klassischen Virtual Prototyping für reale Produkte, nämlich das verbesserte Verständnis durch immersive und intuitive Darstellung und das subsequente frühzeitige Aufdecken und Lösen von Problemen und Engpässen, auf Dienstleistungen übertragen?

Zusammengefasst ist die Zielsetzung, entsprechend dem Bedarf von Unternehmen, die Anwendbarkeit von Service Prototyping-Methoden in der Praxis zu verbessern und potenzielle Anwender bei der Auswahl von Methoden und Techniken durch eine Systematik zu unterstützen. Diese Techniken ermöglichen ein schnelles Service Prototyping durch Bereitstellung vordefinierter Bausteine, vor allem in frühen Phasen des Entwicklungsprozesses.

---

## **1.3 Stand der Wissenschaft im Service Prototyping**

### **1.3.1 Stand des Dienstleistungsbegriffs**

„Die Definition des Begriffs der Dienstleistung ist vielfältig und geprägt durch die verschiedensten Ansatzpunkte“ (Burr und Stephan 2006, S. 18). Die Ansatzpunkte zur Definition lassen sich aus drei Theorien herausarbeiten. Nach Burr und Stephan (2006, S. 31) werden die Ansätze nach der ökonomischen Theorie am geeignetsten gesehen, um eine Abgrenzung zwischen einem Sachgut und einer Dienstleistung möglich zu machen.

Der Literatur zufolge gehören die konstitutiven Merkmale zur Abgrenzung und gleichzeitig zur Beschreibung von Dienstleistungen zu den häufigsten Ansätzen. Diese Charakteristika sind auch maßgebend für das Service Prototyping. Das Ziel mit diesem Ansatz nach Burr und Stephan (2006, S. 19) ist, die Charaktereigenschaften von Dienstleistungen herauszuarbeiten und die Gemeinsamkeiten verschiedener Dienstleistungen aufzustellen.