

# **ROUNDTRIP-INNOVATION FÜR SYSTEMDIENSTLEISTUNGEN**

Integrierter Abschlussbericht des  
Verbundprojekts ROUTIS



# VERBUNDPROJEKT ROUTIS

## Integrierter FuE-Abschlussbericht

April 2017

Sibylle Hermann, Philipp Westner, Benjamin Wingert; Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO; Stuttgart

Kyrill Meyer, Michael Thieme, Universität Leipzig

Janina Hoppstädter, Oliver Koch, Interactive Software Solutions GmbH Saarbrücken

Benjamin Strehl, USU AG Möglingen

Koordiniert durch das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO,  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen FKZ: 02K12Z000 (neu) bzw. 01XZ12001 – 01XZ12004 (alt) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Systemdienstleistungen als Gegenstand der Forschung</b>	<b>7</b>
2.1	Bedeutung von Systemdienstleistungen	7
2.2	Systemdienstleistungen und Systemdienstleister	8
2.3	Momentaufnahme der betrieblichen Praxis	12
2.4	Fazit und Ausblick	16
<b>3</b>	<b>Werkzeuge und Innovationsinfrastrukturen für das Service Engineering</b>	<b>18</b>
3.1	Werkzeugnutzung und Unterstützungsbedarf im Entwicklungsprozess	18
3.2	Bestandsaufnahme bestehender Innovationslabore	21
3.2.1	Internationale Verbreitung und generelle Ausrichtung von Innovationslaboren	22
3.2.2	Differenzierungsmerkmale der Labore	24
3.2.3	Aktueller Stand der interorganisationalen Zusammenarbeit	29
3.3	Fazit und Ausblick	31
<b>4</b>	<b>Referenzmodell für Roundtrip-Innovationen</b>	<b>32</b>
4.1.1	Theoretische Grundlagen und wissenschaftlicher Stand	32
4.1.2	Das Roundtrip-Engineering-Konzept als Lösungsansatz	33
4.1.3	Framework für das Roundtrip Engineering von Systemdienstleistungen	34
4.1.4	Vorgehensmethode zur Erstellung eines Roundtrip-Engineering-Systems	36
4.1.5	Anwendung des Frameworks auf das Dienstleistungsprototyping	39
<b>5</b>	<b>Innovations- und Wissensmanagementlösung für Roundtrip-Innovationen</b>	<b>40</b>
5.1	Das soziotechnische System »Service Center«	40
5.2	Anforderungsrahmen- und Lösungskonzept für die Verarbeitung von Kundeninformationen im Service Center (KIMS)	42
5.2.1	Prototypische Umsetzung des Lösungskonzepts im Referenzunternehmen	44
5.3	Prototypische Umsetzung des Roundtrip Engineering für Dienstleistungen im Rahmen einer Use-Case-Studie	46
5.3.1	Einsatzszenario Inventarverwaltung am InfAI e.V.	46
5.3.2	Umsetzung des Roundtrip-Service-Systems im Fallbeispiel	47
5.4	Erprobung der Vorgehensweisen und Tools	52
5.4.1	Lösungsansatz: »Aktive Dokumente« für das Kundenmanagement im Service Center	53
5.4.2	Vorgehen zur Realisierung des Roundtrip-Service-Systems	54
5.4.3	Einsatzszenario der »Aktiven Dokumente« bei der Unitymedia KabelBW GmbH	56
5.4.4	Evaluation und Zahlen	57
<b>6</b>	<b>2D/ 3D-Modellierungstool zur Unterstützung partizipativer Entwicklungsprozesse</b>	<b>58</b>
6.1	Konzeption und prototypische Umsetzung des 2D/ 3D-Modellierungstools	59
6.1.1	Beschreibung eines Use Cases zur 2D/ 3D-Modellierung	59
6.1.2	Modellierung eines generischen Dienstleistungssettings	61
6.1.3	Konzeption der 2D/ 3D-Modellierungsplattform	62
6.1.4	Prototypische Entwicklung der Modellierungsplattform	66
6.2	Evaluation und Bewertung der entwickelten Lösung	68
6.3	Weiterentwicklung der ersten Lösung	69

6.3.1	Erweiterung der Interaktivität des 2D/ 3D-Modellierungstools	69
6.3.2	Prozessmodellierung mit Hilfe von BPMN-Choreographie-Diagrammen	71
6.3.3	Erweiterung des Visualisierungskonzepts	72
6.3.4	Überarbeitung des technischen Konzepts	74
6.4	Fazit und Ausblick	76
<b>7</b>	<b>Roadmap für ein digitales Service Engineering</b>	<b>78</b>
7.1.1	Vorarbeiten für eine digitale Entwicklungsplattform	78
7.1.2	Empfehlungen mit mittelfristiger Perspektive	79
7.1.3	Erste Hilfe für das digitale Prototyping und Testen in KMU	80
<b>8</b>	<b>Literatur</b>	<b>83</b>
8.1	Verwendete Quellen	83
8.2	Veröffentlichungen des Projekts	86

# 1 Einführung

Ausgangspunkt des, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) von 2012-2016 geförderten Verbundprojekts, »Roundtrip-Innovation für Systemdienstleistungen« (ROUTIS) war die Beobachtung, dass Systemdienstleistungen zunehmend an Bedeutung gewinnen, dass einerseits jedoch die Entwicklung komplexerer Dienstleistungen mit einem hohen Innovations- und Marktrisiko verbunden ist (Schumacher et al. 2013, Ganz et al. 2011) und dass diese Angebote andererseits eine permanente Pflege, d.h. Anpassung und Weiterentwicklung erfordern. Beides stellt die Anbieter vor große Herausforderungen. Im Rahmen von ROUTIS sollte die Frage untersucht werden, wie die Entwicklung und das LifeCycle Management von Systemdienstleistungen mit Hilfe von digitalen Werkzeugen besser unterstützt werden können. Mit der Entwicklung einer Roadmap und dem Transfer der Forschungsergebnisse leistet ROUTIS einen Beitrag zur Stärkung der Stellung Deutschlands im Bereich der Dienstleistungsinnovation.

Bei der Entwicklung von Dienstleistungen hat in den letzten Jahren die systematische Entwicklung, das Service Engineering, an Bedeutung gewonnen. Im Rahmen des Service Engineerings werden modellhafte Beschreibungen dazu genutzt, die Dienstleistung vor der Erbringung zu »konstruieren«. Bei Systemdienstleistungen stellt sich jedoch die Frage neu, wie Systemdienstleistungen konstruktiv betrachtet werden können, um auf diese Weise Komplexität beherrschbarer zu machen. Im Mittelpunkt des Verbundprojekts stand daher die Erarbeitung eines methodischen Ansatzes für eine kontinuierliche Entwicklung von Systemdienstleistungen, das sogenannte Roundtrip Engineering. Flankierend hierzu wurden prototypische Software-Lösungen konzipiert und in Use-Case-Szenarien zur Umsetzung gebracht. Mit deren Hilfe wird es möglich, die Perspektiven unterschiedlicher Akteure (Stakeholder) in allen Phasen des Entwicklungsprozesses einzubeziehen. Eine zentrale Rolle bei der Unterstützung der Dienstleistungsentwicklung spielen darüber hinaus Mediatoren, bspw. Innovationslabore, und experimentelle Techniken der Dienstleistungsinnovation und des Service Engineerings. Hinterlegt wurden diese Techniken z.B. mit Ansätzen der Dienstleistungssystemmodellierung, der partizipativen Systemgestaltung und mit Simulationstechniken.

Das Konsortium des Verbundvorhabens hat sich entsprechend der wissenschaftlich-technischen Zielsetzungen und verwertungsorientierten Aspekte zusammengefunden. Aufgabe der beiden Wissenschaftspartner Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und der Universität Leipzig war es, die Grundlagen der gemeinsamen Forschung und Entwicklung im Vorhaben zu erarbeiten, methodisch-wissenschaftliche Konzepte zu entwickeln und dafür zu sorgen, dass neueste Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung in das Vorhaben einfließen. Darüber hinaus waren sie für die Anforderungsanalyse und die formative Evaluation der zu entwickelnden Lösungen zuständig. Die beiden Entwicklungspartner INTERACTIVE Software Solutions GmbH und USU Software AG und die Virtual-Reality-Teams des Fraunhofer IAO sorgten für die Überführung der Anforderungen in entsprechende Lösungskonzepte und deren prototypische Implementierung.

Dieser Bericht fasst die verschiedenen Untersuchungsstränge des Vorhabens ROUTIS zusammen und bietet als integrierte Zusammenstellung einen Überblick über die unterschiedlichen Forschungsarbeiten zum Thema Systemdienstleistungen. Eine abschließende Betrachtung dieses komplexen Themenfeldes ist dabei weder intendiert noch möglich. Vielmehr sollen Impulse und erste Ergebnisse zur Umsetzung des Roundtrip Service Engineerings als iterativen Entwicklungsansatz präsentiert, sowie weiterführende Forschungs- und Entwicklungsfragen aufgeworfen werden.

Systemdienstleistungen gewinnen in allen Wirtschaftsbereichen an Bedeutung, da sich ökonomische und ökologische Ziele kaum noch durch punktuelle Verbesserungen erreichen lassen. Erst durch die ganzheitliche Betrachtung von Produktions- und Dienstleistungssystemen lassen sich in größerem Umfang neue Innovations- und Qualitätspotenziale erschließen. Hieraus ergeben sich für Anbieter von Full-Service-Leistungen neue Chancen. Sie stellen die Anbieter aber auch vor eine entscheidende Frage: Wie können komplexe Dienstleistungen einerseits schneller und mit geringerem Aufwand entwickelt und auf den Markt gebracht und andererseits erfolgreich an neue Rahmenbedingungen und Erfordernisse angepasst und optimiert werden? Bislang kann die Dienstleistungsforschung hierauf noch keine befriedigende Antwort geben. Ziel der vom Fraunhofer IAO und der Universität Leipzig durchgeführten Ist-Analyse war es, Einblicke in den Stand der Diskussion sowie den Unterstützungsbedarf von Unternehmen im Bereich der Systemdienstleistungsinnovationen zu ermitteln.

## 2.1

### Bedeutung von Systemdienstleistungen

Der Systemdienstleistungsmarkt zieht Anbieter unterschiedlicher Provenienz an. Für das Vorhaben wurden zwei Anwendungsfelder genauer untersucht: den Bereich der Energiedienstleistungen sowie das Feld der Kommunikationsdienstleistungen:

Im Bereich »Energie« sind es zum einen Maschinen- und Anlagenbauer, die ausgehend von den traditionellen Dienstleistungen (Inbetriebnahme, Wartung, Schulung) in das Feld der Energiespardienstleistungen vordringen. Die Energieversorger sind eine zweite Anbietergruppe. Sie stellen längst nicht mehr nur die Energie bereit, sondern übernehmen Planung, Bau, Inbetriebnahmen und teilweise auch den Betrieb von Produktionsanlagen und bieten umfassende Contracting-Lösungen an. Als weitere Anbieter treten Energie-Service-Unternehmen auf, also reine Dienstleister, die beispielsweise aus dem Facility Management kommend weitreichende Konzepte für eine effiziente Energieverteilung und -nutzung entwickeln und umsetzen. Marktzugang, Expertise und die Beherrschung der komplexen Innovations- und Geschäftsprozesse entscheiden darüber, wer sich in diesem attraktiven, jedoch auch schwierigen Markt behaupten kann.

In der Kommunikation lassen sich ähnliche Beobachtungen feststellen. War der klassische Telefonanschluss lange Zeit das zentrale bidirektionale Kommunikationselement von über 90 Prozent der Haushalte in Deutschland (vgl. STATISTA) ist dieses mittlerweile mehr ein wichtiger Baustein im Angebot der Telekommunikationsanbieter bei einer riesigen und stetig wachsenden Auswahl an Serviceangeboten rund um das Thema Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) (z.B. DSL, VOIP, Streaming, E-Mail, Mobilfunk etc.). Der Einsatz von Informationstechnik führt zu einer Digitalisierung von Prozessen und damit zu einer Ausdifferenzierung des Leistungsangebotes. Die damit verbundene Erhöhung der Leistungsfähigkeit geht aber auch mit einer höheren Komplexität in Bezug auf die Entwicklung und das Management dieser Leistungsangebote einher.

Der Einsatz von Informationstechnik verändert das Dienstleistungsgeschäft aber auch das Geschäft für klassische Dienstleister. Denken wir beispielsweise an die Paketzusteller und Kurierdienste: Sendungsnachverfolgung in Echtzeit und Expresslieferung am selben Tag sind heute ohne weiteres weltweit möglich und werden als Leistungen entweder inklusive oder einzeln buchbar angeboten. Was hier zunächst als Beobachtung für Endkunden (Business to Consumer, B2C) beschrieben ist, lässt sich in den letzten

Jahren auch immer stärker im geschäftlichen Umfeld zwischen Unternehmen (Business to Business, B2B) beobachten. Während z.B. noch vor wenigen Jahren die Ausstattung und der operative Betrieb eines Operationssaals in einem Krankenhaus mit seinen vielen Einzelkomponenten in der Verantwortung der jeweiligen Klinik erfolgte, ist es jetzt üblich, dass dieser von einem Generalauftragnehmer als Ganzes geplant, ausgestattet und gewartet wird. Ähnliche Full-Service-Modelle etablieren sich immer mehr auch in anderen Bereichen, seien dies die kompletten Verpackungslinien bei Konsumgüterherstellern oder der gemanagte Windenergiepark. Kann man im E-Commerce schon heute nicht nur den Betrieb des Online-Shops, sondern auch die Lagerung, Verpackung, Auslieferung der Waren und das Retouren Management bei Bedarf komplett an einen oder mehrere externe Anbieter auslagern. Erste Anbieter arbeiten bereits an integrierten Lösungen für die gesamte öffentliche Infrastruktur der Stadt von morgen. Der Kern der Überlegungen: Kompetenzträger mit entsprechendem Know-how und einer umfangreichen Erfahrung in dem jeweiligen Bereich übernehmen komplexe Aufgaben als Service-Angebot in ihr Portfolio, steuern die Komplexität und versprechen sich Differenzierung und Marge davon: aus einfacheren Dienstleistungen werden komplexe Systemdienstleistungen.

Eine solche Neuausrichtung ist nicht trivial: auf dem Weg hin zum Angebot komplexer Servicebündel müssen die Anbieter sehr vielseitige neue Herausforderungen in Bezug auf die Leistungserbringung meistern. Die voranschreitende Globalisierung, die Digitalisierung und die damit verbundene Schnelllebigkeit des Marktumfeldes machen kein Full-Service-Angebot zum Selbstläufer. Für Unternehmen mit entsprechenden Angeboten ist eine Systematik in der Entwicklung und Arbeit mit entsprechenden Leistungen daher zwangsweise geboten. Die Dienstleistungen müssen initial qualitativ hochwertig gestaltet sein. Sie müssen um die Komplexität beherrschbar zu machen Strategien wie z.B. Modularität und Partnereinbindung implementieren und neben den technischen Aspekten und der digitalisierten/automatisierten Leistungserbringung auch die sozialen Aspekte (z.B. Arbeitsgestaltung und Mitarbeiterschulung) berücksichtigen. Darüber hinaus ist längerfristig auch das Erfahrungswissen aus den durchgeführten Projekten in geeigneter Form in die Planung und das Management zu integrieren, das Marktumfeld zu beobachten und Innovationspotential zu erschließen. Nicht zuletzt ergeben sich weitere zur berücksichtigende Aspekte auch aus der Dienstleistungsspezifität entsprechender Angebote, wie z.B. die hohe Kundeninteraktion, die mögliche Immaterialität und Nicht-Lagerbarkeit der Leistung sowie der projektspezifischen Restriktionen. Im Ergebnis ist eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Leistungsportfolios gerade bei komplexen Full-Service-Angeboten aus Anbietersicht zu erarbeiten und zu erhalten.

Die Fähigkeit, diesen Herausforderungen zu begegnen und die inhärente Komplexität zu managen ist entscheidend für den langfristigen Erfolg mit einem entsprechenden Leistungsangebot. Dafür ist es zunehmend essentiell, ggf. mit Hilfe von Partnerunternehmen passgenaue Leistungsbausteine zu einem überlegenen Gesamtangebot zusammenzufügen und als ein integriertes Leistungsangebot gegenüber dem Kunden zu vermarkten.

## 2.2 Systemdienstleistungen und Systemdienstleister

Am Beginn des Verbundprojekts ROUTIS stand die Beobachtung, dass Unternehmen zunehmend mit dem Begriff »Systemdienstleistung« werben bzw. sich selbst als Systemdienstleister sehen. Es stellt sich also als erstes die Frage, was sich genau hinter diesem Begriff verbirgt und welche Botschaft die Unternehmen damit an ihre Kunden senden möchten.

Um diese Fragestellung zu adressieren, wurden seitens der Universität Leipzig für das Anwendungsfeld »Kommunikationsdienstleistungen« und vom Fraunhofer IAO für das

Anwendungsfeld »Energiedienstleistungen« mit Vertretern aus insgesamt neun Unternehmen explorative Experteninterviews durchgeführt. Die befragten Unternehmen variierten in der Größe, von sehr kleinen Unternehmen mit 20 Mitarbeitern bis hin zu Großkonzernen mit über 300.000 Mitarbeitern. Die Interviewpartner wurden leitfadengestützt zu den Themengebieten »Dienstleistungsportfolio«, »Eigenschaften von Systemdienstleistungen«, »Dienstleistungsentwicklung« und »Unterstützungsbedarf« befragt (siehe Tabelle 01).

Systemdienstleistungen als  
Gegenstand der Forschung

Bestehendes Leistungsportfolio	Eigenschaften von Systemdienstleistungen	Entwicklung von Systemdienstleistungen	Bestehender Unterstützungsbedarf
Dienstleistungsangebot/ Dienstleistungsbündel	Beschreibung anhand von Beispielen	Ursprung der Idee	Bestehende Herausforderungen
Vergleich zwischen einfachen und komplexen Dienstleistungen	Rolle der Partner und Kunden bei der Dienstleistungserbringung	Vergleich Neuentwicklung und Weiterentwicklung	Bedarf an Methoden und Werkzeugen
Profitabilität		Entwicklungsprozess	Bewertung möglicher Vorteile
Zukünftige Entwicklung		Partner- und Kundenintegration	
		Simulation und Test während der Entwicklung	
		Verwendete Methoden und Werkzeuge	

Tabelle 01 Themenfelder der qualitativen Befragung

Bei der Befragung wurden durch die Teilnehmer allgemeine sowie branchenabhängige Eigenschaften zur Beschreibung von Systemdienstleistungen und der damit verbundenen Komplexität genannt. Als gemeinsame Eigenschaften wurden die Integration unterschiedlicher Akteure mit ihren spezifischen Ansprüchen und Unternehmenskulturen, das Management einer Wertschöpfungskette zwischen rechtlich eigenständigen Einheiten und die Notwendigkeit von modularisierten und skalierbaren Dienstleistungskomponenten genannt. Oft entwickeln sich innerhalb der Wertschöpfungskette langfristige Geschäftsbeziehungen, bei denen eine strikte Anbieter-Kunden-Trennung nicht möglich ist und diese Rollen sich mit der Zeit verschieben können. Weitere gemeinsam genannte Eigenschaften einer Systemdienstleistung, welche zu einer erhöhten Komplexität der Leistungserbringung führen, sind eine hohe Technologieintegration, Prozessautomatisierung, Verarbeitung großer Datenmengen, Skalierbarkeit der Leistung sowie die Erstellung und Komposition von Leistungsbausteinen. Als eine besondere Herausforderung wird stets herausgestellt, diese Komplexität dem Kunden zu kommunizieren.

Spezifisch für den IKT Sektor ist die individualisierte Dienstleistungserbringung für jeden Kunden, was häufig zu individuellen Software-Lösungen führt. Daher sehen die meisten Befragten im IKT Sektor die Hauptursache für die Komplexität in der Aufgabe, individuelle Lösungen aus standardisierten Komponenten abzuleiten. Insbesondere Teilkomponenten, welche nicht durch standardisierte Lösungen adressiert werden können und eine Neuentwicklung erfordern, machen es schwer Zeit- und Kosten-Aufwand zu schätzen und bedingen damit eine erhöhte Komplexität.

Ein wesentlicher Faktor für Komplexität im Energiesektor ist die Langfristigkeit und Größe der Investitionen. In Folge des hohen finanziellen Aufwands sowie des langen zeitlichen Planungshorizonts, bedingt durch hohe Laufzeiten der Kraftwerke, ergeben sich besondere Herausforderungen des zugehörigen Gesamtpakets aus Maschinen und Dienstleistungen. Hierzu wurden neben dienstleistungsspezifischen Aspekten auch technische und logistische Herausforderungen genannt. Als Beispiel wurde der Austausch von 1000 Pumpen im Rahmen eines Energieeinspar-Projekts genannt. Ab einer gewissen Anzahl von Komponenten die in einem bestimmten Zeitrahmen ausgetauscht oder verändert werden müssen wird die Dienstleistungserbringung exponentiell komplexer und riskanter. Weit verbreitet sind in diesem Sektor zielwertorientierte Verträge, welche eine weitere Erhöhung des Risikos und der Komplexität auf den Dienstleister übertragen. Im Rahmen einer solchen Abmachung verpflichtet sich der Auftragnehmer eine gewisse Energieersparnis zu erreichen die Bezahlung richtet sich am tatsächlich erzielten Ergebnis.

Als besondere Merkmale von Systemdienstleistungen wurde am häufigsten die Koordination mehrerer Akteure bei der Dienstleistungserstellung und -erbringung, Technologieintegration sowie Prozessautomatisierung und -standardisierung genannt. Weitere genannten Charakteristika waren: Handhabung von großen Datenmengen, Erstellung und Anpassung von Dienstleistungskomponenten, Skalierbarkeit, Kommunikation der Komplexität, Qualität und des Dienstleistungswerts zum Kunden, sowie Medienbrüche.

Anhand der durch diese Befragung gewonnenen Erkenntnisse kann der Schluss gezogen werden, dass Unternehmen die sich selbst als Systemdienstleister bezeichnen und vermarkten, hervorheben möchten, dass sie diese Herausforderungen und die damit entstehende Komplexität beherrschen und passgenaue Dienstleistungskomponenten anbieten können. Die Unternehmen haben eine systemische Sichtweise auf Dienstleistungen und Produkte adaptiert und arbeiten mit teils unterschiedlichem Reifegrad an der systematischen Entwicklung von soziotechnischen Dienstleistungen. Sie nehmen dabei eine zentrale Rolle innerhalb einer Wertschöpfungskette ein und koordinieren die Leistungserbringung innerhalb des Partnernetzwerks. Diese zentrale Rolle ergibt sich aus einer außergewöhnlichen Marktkenntnis, technischen Expertise, dem starken Willen zu und der Offenheit für Innovationen und dem Zugang zu einer strategischen Ressource. Für die erfolgreiche Erbringung von Systemdienstleistungen erlangen langfristige und arbeitsteilige Kooperationen eine besondere Wichtigkeit.

Entsprechend dieser Beobachtungen kann der Begriff Systemdienstleister wie folgt definiert werden:

*Ein Systemdienstleister ist ein Unternehmen, welches komplexe Leistungsbausteine als eine integrierte Gesamtlösung anbieten kann. Um diese Gesamtlösungen kundenindividuell anbieten und vermarkten zu können, koordiniert der Systemdienstleister ein Netzwerk aus Partnerunternehmen und integriert passgenaue Leistungsbausteine in eine gemeinsame Wertschöpfungskette.*

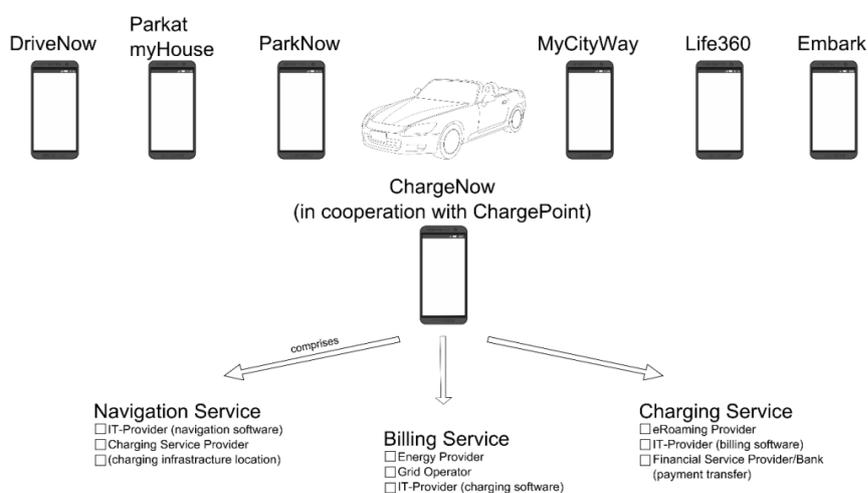
Im Rahmen der Experteninterviews wurden zahlreiche Beispiele für Systemdienstleistungen aufgeführt. Im Energiebereich sind es vor allem Pakete aus Maschinen und zugehörigen Dienstleistungen. Hierzu zählen Schulungen, Wartung oder Austausch von einzelnen Produkten aber auch die Analyse und Optimierung ganzer Anlagen und der zugehörigen Arbeitsprozesse. Im IKT Sektor steht vor allem die Informations- und Datenverarbeitung sowie die Erstellung und dem Management von Servicekomponenten zu ganzheitlichen Serviceangeboten im Vordergrund. Ein Beispiel hierfür ist die Kombination und das Angebot eines frei wählbaren Dienstleistungspakets von Hotel, Anreise und Versicherungen sowie weiterer Dienstleistungen wie Ausflüge, Theater, Massagen u. ä. durch den Betreiber eines Reiseportals. Das Reiseportal mit seinem Zugang zum Kunden stellt dabei die strategische Ressource dar, durch welche der Reiseanbieter

mehrere externe Dienstleister in die Wertschöpfungskette integriert und die einzelnen Leistungen als Gesamtpaket vermarktet. Als weiteres Beispiel aus der Musikindustrie wurde der Abgleich von Informationen zu digitalen Musikartefakten genannt. Hier besteht die strategische Ressource des Systemdienstleisters in einer einzigartigen Datenbank, über welche die Unternehmen aus dem Partnernetzwerk zugreifen können und diese auch mit Daten versorgen.

Unabhängig von diesen beiden Anwendungsfeldern seien nachfolgend einige Beispiele kurz beschrieben, in denen sich der Trend zu Systemdienstleistungen in besonderer Weise beobachten lässt:

Im Bereich »Online«, hier speziell im E-Commerce bei Online Marktplätzen, integrieren Anbieter wie Amazon, MEINPAKET.de (DHL) oder eBay zusätzlich zum eigenen Warenangebot eine Vielzahl an Einzelhändlern in ihre Wertschöpfungskette um dem Kunden ein möglichst allumfassendes Warenangebot anbieten zu können. Der Web Service »Onlinemarktplatz« stellt dabei als strategische Ressource den Zugang zum Kunden und ermöglicht den Unternehmen die Rolle des Systemdienstleisters einzunehmen.

Ein Beispiel für ein deutsches Unternehmen, welches versucht sich als Systemdienstleister im Zukunftsfeld Mobilität zu etablieren ist BMW. Das Unternehmen präsentiert sich zunehmend nicht nur als Produzent von Fahrzeugen, sondern als Anbieter von Mobilitätsleistungen, in dem das Fahrzeug nur einen Baustein darstellt. So bietet das Unternehmen dem Kunden z.B. bereits den Carsharing-Dienst DriveNow sowie weitere elektronische Dienste (siehe Abbildung 01) rund um Mobilität an. Ähnliche Aktivitäten finden sich auch bei anderen großen Automobilherstellern.



**Abbildung 01 BMW 360° Electric: Elektronische Services rund um Mobilität (in Anlehnung an Stryja et al. 2014)**

Das Beispiel von BMW skizziert einen Ausschnitt aus einem Zukunftsfeld für moderne Systemdienstleistungen: Smart Services für kritische Infrastrukturen, speziell auch in den »Mega Cities« der Welt. Wesensmerkmale von diesen Dienstleistungen sind der Einsatz von Hochtechnologie, Verteilung, Vernetzung, Selbstorganisation und Kundenintegration für die intelligente und adaptive Lösung eines Problems in den Bereichen Wasser- und Stromversorgung, Verkehr und Mobilität, Verwaltung, Gesundheit sowie Müllbeseitigung.

Schätzungen der Vereinten Nationen (UN) zufolge leben derzeit gut 50 Prozent der Weltbevölkerung in Städten (UN HABITAT 2012) Die Entwicklungsländer sind mit dieser Wachstumsgeschwindigkeit überfordert, es fehlt an Technologie und Kompetenz, die

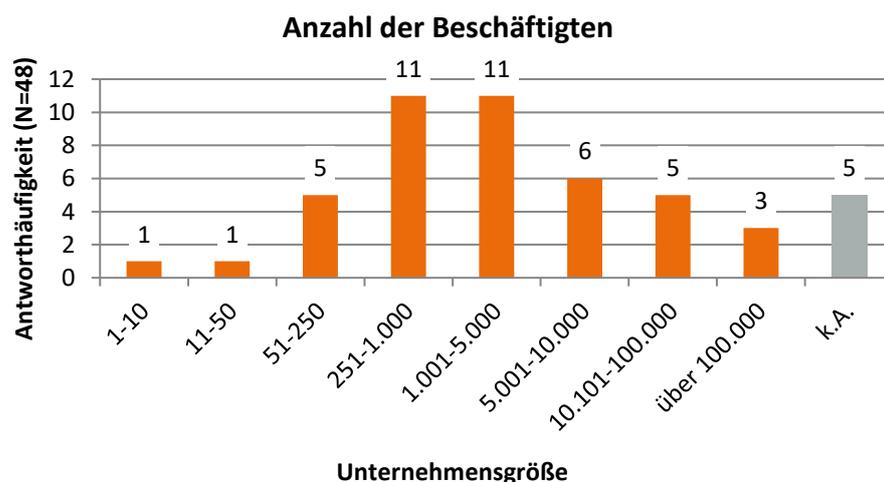
entsprechenden Infrastrukturen anzupassen. Dahingegen hat Deutschland zwar keine Mega Cities, unsere Industrie bietet jedoch durchaus Produkte und Lösungen für die Bewältigung der Herausforderungen in den großen Städten der Welt.

Wie kaum ein zweites Unternehmen adressiert auch die Firma Siemens diesen Bereich in seiner aktuellen Positionierung und Neuausrichtung der strategischen Geschäftsfelder. Neben den etablierten Geschäftsbereichen Energie, Industrie und Gesundheit wurde ein eigenständiger Bereich »Infrastruktur & Städte« geschaffen. In der neuen Einheit, die für 16,5 Mrd € Umsatz steht, arbeiten 87 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, welche nach dem Motto »Alles aus einer Hand« maßgeschneiderte Lösungen für Städte anbieten. Das Angebot reicht vom Gepäckförderband am Flughafen über die fahrerlose U-Bahn bis hin zu einem Mautsystem für die Innenstadt, »intelligenten« Gebäuden und einem Stromnetz für Ladesäulen von Elektroautos. Eine ähnliche Vision verfolgt z.B. auch das japanische Unternehmen Panasonic. Die vollelektronische Stadt, wie sie der Elektrokonzern bei Tokio bauen will, stellt die nächste Ausbaustufe moderner, hoch vernetzter Mega Cities dar. Die Vision der vollelektronischen Stadt besteht darin, dass die Städte im Sinne eines Baukastensystems als Standardprodukt bestellt und zur Verfügung gestellt werden. Das Ziel ist eine klimafreundliche, voll vernetzte Stadt in Reihenfertigung. Es sind jedoch nicht nur die großen Player, die sich mit dem Thema »Systemdienstleistungsinnovation« befassen. Das Thema ist für Unternehmen aller Größenordnungen von strategischer Bedeutung, wie die Ergebnisse der in ROUTIS durchgeführten Studie zeigen.

### 2.3 Momentaufnahme der betrieblichen Praxis

Aufbauend auf den Ergebnissen der Experteninterviews führte das Fraunhofer IAO 2014 eine Online-Befragung durch, die das Ziel hatte, die gewonnenen Erkenntnisse auf eine etwas breitere empirische Basis zu stellen und inhaltlich im Hinblick auf die im Innovationsprozess verwendeten Werkzeuge und Methoden zu vertiefen. In einer ersten Welle wurden 300 namentlich bekannte Vertreter von Unternehmen (Serviceleiter, Dienstleistungsentwickler, Produktmanager, etc.) angeschrieben. Eine zweite Befragungswelle wendete sich an 3000 nicht-personifizierte Adressen, die zu kaum zu verwertbaren Rückläufern führte. Insgesamt beteiligten sich 153 Personen an der Online-Befragung, wovon 48 den Fragebogen abschließen konnten. Diese stammten aus Unternehmen unterschiedlichster Größenordnungen (siehe Abbildung 02).

Abbildung 02 Größe der  
an der Online-Befragung teil-  
nehmenden Unternehmen

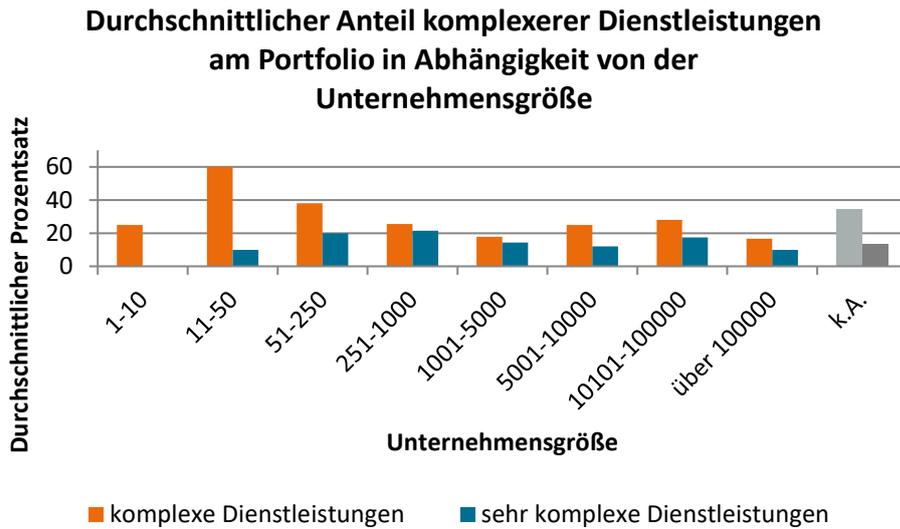


Die niedrige Zahl an komplett ausgefüllten Fragebögen kam nicht unerwartet, da die Beantwortung der Fragen tiefe Einblicke in die Dienstleistungsentwicklungspraxis erforderte. Damit war die Anzahl der auskunftsfähigen Personen, die für eine solche Befragung gewonnen werden können naturgemäß eingeschränkt. Zwar lassen die niedrigen

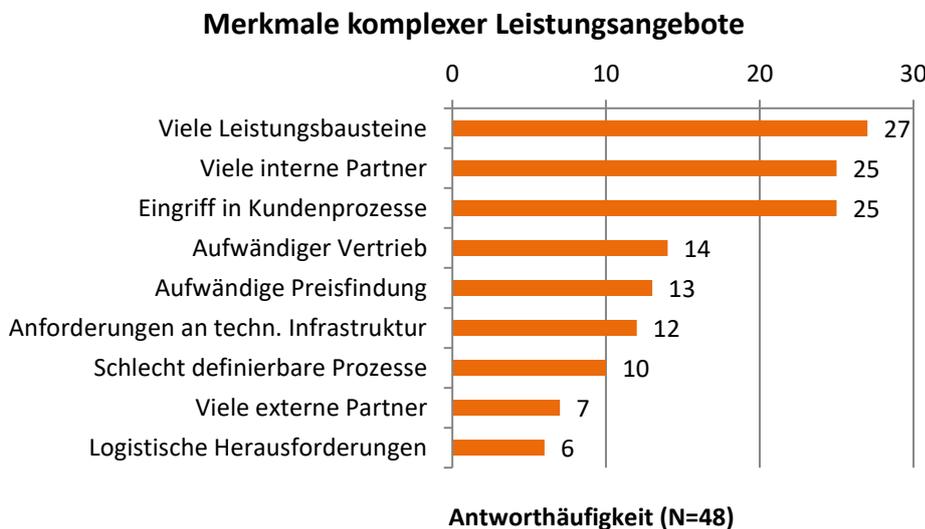
Fallzahlen keine umfangreichen statistischen Auswertungen zu, sie geben jedoch wertvolle Einblicke in die betriebliche Praxis.

Befragt nach den prozentualen Anteilen von Dienstleistungsangeboten unterschiedlicher Komplexität ergab sich ein durchschnittlicher Anteil von 26,8 Prozent komplexer und 15,8 Prozent sehr komplexer Dienstleistungen. Ein signifikanter Zusammenhang mit der Unternehmensgröße lässt sich nicht nachweisen (siehe Abbildung 03). Es ist also keinesfalls so, dass nur Großunternehmen oder spezialisierte Startups komplexere Dienstleistungsangebote anbieten.

.....  
Systemdienstleistungen als  
Gegenstand der Forschung



**Abbildung 03** Durchschnittlicher Anteil komplexerer Dienstleistungen am Leistungsportfolio der befragten Unternehmen

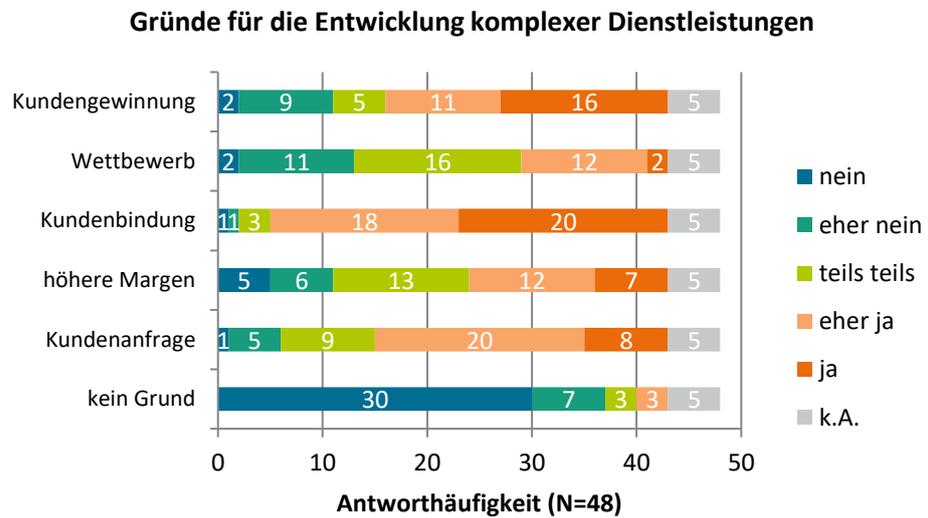


**Abbildung 04** Charakterisierung komplexer Leistungsangebote aus Sicht der Unternehmen

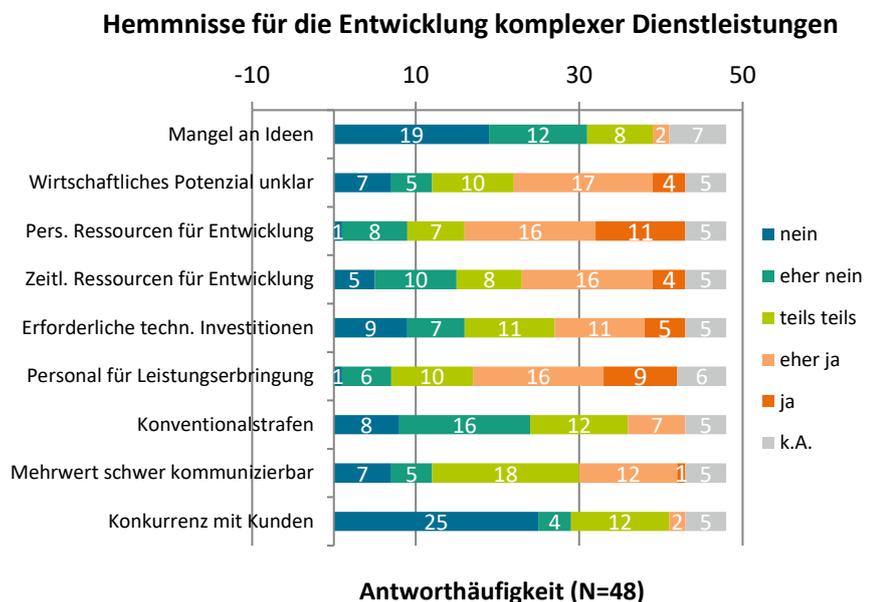
Zur Frage, worin sich die Komplexität einer Dienstleistung für die Unternehmen manifestiert, sind die häufigsten Antworten, dass sich komplexe Leistungsangebote aus einer Vielzahl von Leistungsbausteinen zusammensetzen, mehrere interne Partner in die Leistungserbringung involviert sind und dass komplexe Dienstleistungen tiefer in die Kundenprozesse eingreifen als einfache Dienstleistungsangebote (siehe Abbildung 04).

Die Hauptmotivation, sich mit der Entwicklung von komplexeren Dienstleistungen und Systemdienstleistungen zu befassen, ist das Bestreben die Kundenbindung zu erhöhen und Neukunden zu gewinnen, aber auch konkrete Kundenanfragen und die Hoffnung auf höhere Margen spielen eine Rolle. Lediglich drei der Unternehmen sehen keinen Grund, sich aktuell mit diesem Thema auseinanderzusetzen (siehe Abbildung 05).

**Abbildung 05** Charakterisierung komplexer Leistungsangebote aus Sicht der Unternehmen



**Abbildung 06** Hemmnisse für die Entwicklung komplexer Leistungsangebote



Bei der Mehrzahl der Unternehmen mangelt es nicht an Ideen für komplexere Leistungsangebote. Dass nicht mehr entwickelt werden, liegt nach eigener Einschätzung vor allem an fehlenden personellen und zeitlichen Ressourcen sowie an einer generellen Unsicherheit bezüglich des wirtschaftlichen Potenzials solcher Leistungsangebote (siehe Abbildung 06).

Vor dem Hintergrund der Diskussion um die Digitalisierung von Dienstleistungen und neuen Geschäftsmodellen für datenbasierte Dienstleistungen (Smart Services) wurde die Frage nach der Bedeutung von elektronischen Dienstleistungsplattformen gestellt. Die Antworten zeigen, dass Dienstleistungsplattformen aktuell noch kaum eine Rolle spielen (siehe Abbildung 07). Einige der Unternehmen geben jedoch an, dass voraussichtlich bereits in drei Jahren ein Teil ihrer Dienstleistungen in Form von Apps zur Verfügung stehen werden, dass sie überbetriebliche Dienstleistungsentwicklungsplattformen nutzen werden und sogar, dass sie selbst eine Plattform betreiben, auf die auch ihre Partner Dienstleistungsangebote einstellen können (siehe Abbildung 08).

### Aktuelle Bedeutung von Dienstleistungsplattformen

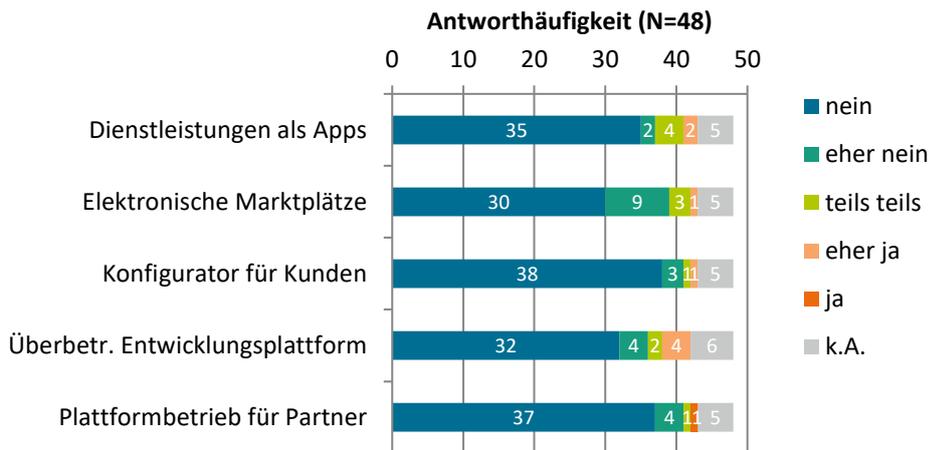


Abbildung 07 Bedeutung von Dienstleistungsplattformen heute

### Zukünftige Bedeutung von Dienstleistungsplattformen

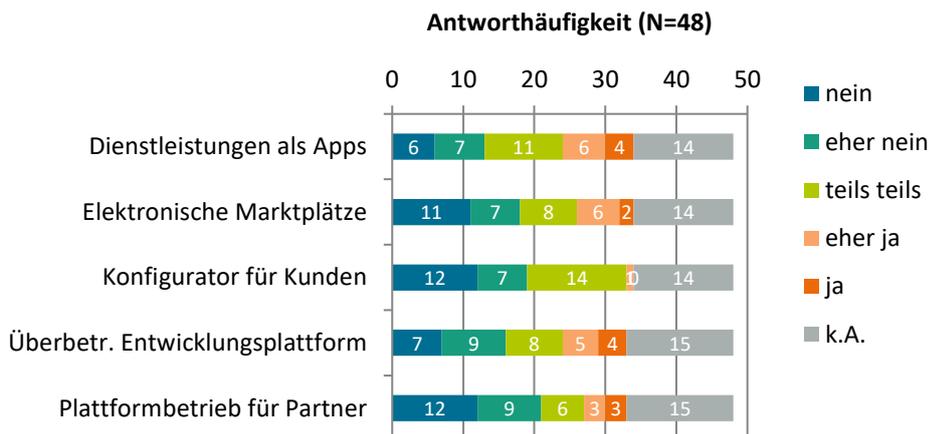


Abbildung 08 Bedeutung von Dienstleistungsplattformen bis in ca. 3 Jahren

## 2.4 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend betrachtet bestätigt die empirische Studie die Erkenntnisse aus vorausgehenden Interviews. Die Entwicklung komplexerer Dienstleistungen und Systemdienstleistungen steht auf der strategischen Agenda der meisten Unternehmen - trotz der Herausforderungen, die sich aus einer höheren Komplexität von Systemdienstleistungen ergeben. Alle Befragten erwarten in der Zukunft sowohl eine höhere Nachfrage, als auch höhere Profite aus solchen Leistungsangeboten. Bei der Entwicklung von Systemdienstleistungen stehen viele jedoch noch am Anfang.

Im Bereich der internetbasierten Dienstleistungen ist die Entwicklung hin zu Systemdienstleistern bereits sehr weit fortgeschritten. Durch die starke Abhängigkeit von der angebotenen Ressource (Kunden) erreichen die Anbieter von Plattformen gegenüber ihren Partnerunternehmen zahlreiche Vorteile, welche für die Durchsetzung von eigenen Interessen gebraucht werden. Beispielsweise verdienen die Betreiber der Marktplätze an jeder durchgeführten Transaktion eine feste Gebühr während die Anbieter der Waren aufgrund der Transparenz der Marktplätze und dem dadurch entstehenden Wettbewerbsdruck sich mit sehr geringen Gewinnmargen zufriedengeben müssen. Zusätzlich sammeln die Betreiber der Marktplätze Informationen zu den durchgeführten Transaktionen und haben dadurch eine umfassende Wissensbasis um zukünftige Erweiterungen des eigenen Sortiments (oft auf Kosten der Partnerunternehmen) vornehmen zu können. Für die Durchsetzung von hohen Margen und somit zur Wahrung von Wettbewerbsfähigkeit wird es zukünftig für Unternehmen wichtig sein eine zentrale Rolle, also die Rolle des Systemdienstleisters, in den Wertschöpfungsnetzwerken einzunehmen. Aus deutscher Sicht sind aufgrund der zahlreichen erfolgreichen Unternehmen viele Anwendungsbereiche denkbar. Im Zukunftsfeld Energie könnte dies Planung, Bau und Betrieb komplexer und abgestimmter Kraftwerkskomplexe bestehend aus verschiedenen Arten der Energiegewinnung sein. Eine weitere Möglichkeit ergibt sich bei der dezentralen Energiegewinnung, bei welcher der Systemdienstleister die Kopplung und Steuerung der Individualanlagen übernimmt.

Nicht jedes Unternehmen wird in der Lage sein, eine zentrale Rolle in der Wertschöpfungskette einzunehmen. An dieser Stelle muss geprüft werden, wie Unternehmen der potentiellen Abhängigkeit entgegenwirken können und Win-win-Situationen für alle Beteiligten sichergestellt werden können. Sollten die deutschen Nischenmarktführer diesen Trend vernachlässigen, besteht die potentielle Gefahr sich Abhängigkeiten ähnlich zu denen im E-Commerce zu begeben. Ziel sollte es sein, möglichst viele Systemdienstleister in Deutschland zu etablieren bzw. die Partnerunternehmen vor Abhängigkeiten zu schützen, um einer Verschiebung von Profitmargen und Wettbewerbsfähigkeit ins Ausland entgegenzuwirken und weltweit eine führende Stellung beim Angebot von komplexen Leistungsangeboten basierend auf der exzellenten industriellen Basis zu festigen.

Basierend auf den durchgeführten Studien im Rahmen von ROUTIS sehen wir im Bereich der Systemdienstleistungen sowohl viele offene Fragen im Bereich der Forschung als auch die Notwendigkeit das Potential für die deutsche Wirtschaft zu erschließen. Die skizzierte Entwicklung steht in den Zukunftsfeldern Mobilität, Energie, Sicherheit, Kommunikation und Gesundheit noch am Anfang und lässt sich aktiv gestalten. Insbesondere sind Systemdienstleistungen für kritische Infrastrukturen komplexe Lösungen und bedürfen einer Systematik im Bereich des Engineerings, Aufbau, Installation und Einführung, Risikomanagement, Prognose, Betrieb und Steuerung. Die Betrachtung von Dienstleistungen ermöglicht in besonderer Weise, einen Rahmen für eine wirtschaftlich leistungsfähige sowie lebenswerte aber gleichzeitig effizient mit Energie haushaltende

Stadt zu umreißen und das Potenzial der Dienstleistungsforschung in diesem Bereich hervorzuheben.

Für die Gestaltung der energieeffizienten Stadt von heute und morgen ist ein komplexes System zu beherrschen. Die Betrachtung der Stadt als ein System, bestehend aus Netzwerken, bietet einen Ansatzpunkt, diese Komplexität beherrschbarer zu machen (siehe Fähnrich et al. 2011) Dabei bieten Dienstleistungen einen idealen Ansatzpunkt, die verschiedenen Handlungsstränge zum Vorteil der jeweiligen Akteure zu gestalten.

.....  
Systemdienstleistungen als  
Gegenstand der Forschung

---

### 3 Werkzeuge und Innovationsinfrastrukturen für das Service Engineering

#### 3.1 Werkzeugnutzung und Unterstützungsbedarf im Entwicklungsprozess

Ausgehend von der These des Verbundprojekts, dass das Scheitern vieler Dienstleistungsinnovationen auf einen Mangel an geeigneten Innovationsmethoden und dedizierten Werkzeugen für das Entwickeln und Testen zurückzuführen ist, wurde in der im vorherigen Kapitel bereits angeführten Interviewstudie auch danach gefragt, welche Werkzeuge die Unternehmen aus den Anwendungsfeldern Energie- und Kommunikationsdienstleistungen bei der Dienstleistungsentwicklung einsetzen. Die Ergebnisse bestätigen die Vermutung, dass neue Dienstleistungsangebote vor der Markteinführung kaum getestet werden und so gut wie keine dienstleistungsspezifischen Werkzeuge zum Einsatz kommen (siehe Tabelle 02).

**Tabelle 02** Eingesetzte Methoden und Werkzeuge

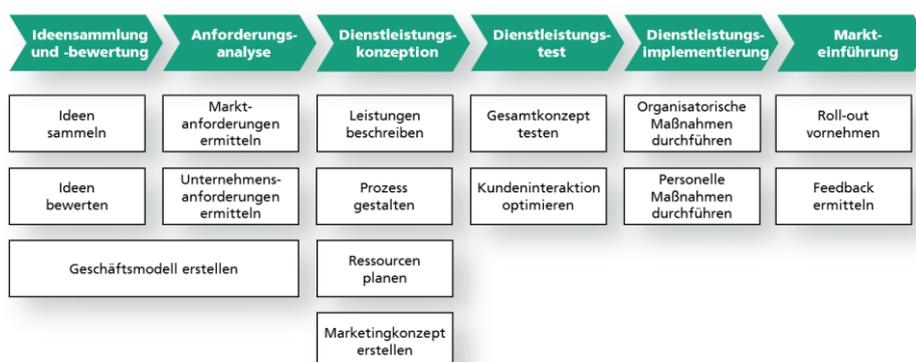
Kategorie	Energiedienstleister	IKT-Dienstleister
Dokumentation, Präsentation	Word, Excel, PowerPoint	Word, Grafikprogramme
Prozessgestaltung	Prozessmodellierungstools (Flowcharts)	Tool zur Kalkulation von Prozessoptimierungsprojekten
Visuelle Gestaltung		Tools für Quick Prototyping und Mockups
Projektmanagement	Checklisten, Fragebögen	
Kollaboration	Datenbank, Intranet (Zugriff auf alle Verträge, etc.)	Wikis, Kommunikation per Brief, E-Mail, Meetings
Kundenintegration	Marktforschungsinstrumente,	Nutzerportal/ Call Center
Dienstleistungstests	Erprobung bei Schlüsselkunden, Pilotbetrieb in den eigenen Liegenschaften, Test im Kundenlabor	Durchführung Pre-Projekt (Proof of Concept), Redundantes Testsystem, Test im laufenden Betrieb (Tracking), SAP Innovation Lab (Design Thinking), Meetingraum (Whiteboard, Beamer, ...)
Generelles Vorgehen	Stage-Gate	Agiles Projektmanagement/ Scrum

Aus den Interviews geht hervor, dass die Unternehmen aus dem Anwendungsfeld »IKT« komplexere Dienstleistungen bzw. Systemdienstleistungen in erster Linie als (vernetzte) digitale Services verstehen. Bei der Dienstleistungsentwicklung liegt ihr Fokus auf der Funktionalität und Interoperabilität der Software sowie auf der Gestaltung der Mensch-Maschine-Kommunikation. Die Gestaltung von Leistungsbestandteilen, die beispielsweise ein integrierter Bestandteil von Smart Services sind (siehe ACATECH, 2016), spielen in ihren Überlegungen noch kaum eine Rolle. Der Innovationsprozess wird in

diesem Anwendungsbereich vorwiegend nach agilen Projektmanagementmethoden wie z.B. SCRUM (siehe z.B. Sutherland & Schwaber, 2016) organisiert. Das heißt, die Unternehmen arbeiten modular, kurzzyklisch und im Idealfall in enger Abstimmung mit den Kunden an einem kontinuierlichen Ausbau der technischen Lösung. Vereinzelt werden in den frühen Entwicklungsphasen (Ideation) Innovationsstrukturen/ Labore und Methoden wie das Design Thinking (siehe z.B. Brown, 2008) eingesetzt. Erste Lösungen werden mit Mockups, Prototypen oder Testsystemen abgebildet und evaluiert. Darüber hinaus werden das Systemverhalten und die Systemnutzung oft nach der Implementierung beim Kunden aufgezeichnet. Die dabei gewonnenen Daten erlauben eine permanente Optimierung und Weiterentwicklung der Lösung. Unterstützungsbedarf sehen die befragten Unternehmen vor allem in Werkzeugen für ein integriertes (unternehmensübergreifendes) Projektmanagement, sowie im Zugang zu technologiebezogenen Showrooms (z.B. für Real-Time-Location-Systeme).

Die Unternehmen aus dem Anwendungsfeld »Energie« hingegen sind bezüglich der Art ihres Leistungsangebots heterogener aufgestellt. Das Dienstleistungsspektrum umfasst einerseits technische Dienstleistungen, wie zum Beispiel die Planung, Installation, Betrieb, Wartung und Instandhaltung von Kraftwerken und Netzinfrastrukturen. Andererseits werden auch rein digitale Services (z.B. Smart-Grid-Lösungen) angeboten. Systemdienstleistungen sind in diesem Sektor oft eine Kombination aus Hardware, technischen Dienstleistungen und digitalen Services. Bei der Organisation des Dienstleistungsentwicklungsprozesses orientieren sich die Unternehmen (wenn überhaupt) an Ansätzen, die aus der Produktentwicklung bekannt sind, wie z. B. dem Stage-Gate-Modell (siehe u.a. Cooper, 2008). Sie haben damit deutlich längere Planungshorizonte und Entwicklungsphasen, als die Unternehmen aus dem IKT-Bereich. Die befragten Unternehmen setzen in der Dienstleistungsentwicklung keine spezifischen Werkzeuge ein. Neue Leistungsangebote werden mit Schlüsselkunden oder in eigenen Liegenschaften erprobt, bevor sie einem breiteren Markt angeboten werden. Den größten Unterstützungsbedarf sehen die Unternehmen bei Simulationsprogrammen und Werkzeugen zur Vertriebsunterstützung, sowie bei Werkzeugen zur Unterstützung der Dienstleistungserbringung, wie zum Beispiel Augmented-Reality-Systeme für den Fieldservice.

Die bereits oben angeführte Online-Befragung zeichnet ein ähnliches Bild. In der Befragung wurden die im Dienstleistungsentwicklungsprozess eingesetzten Methoden und Werkzeuge, aufbauend auf den Ergebnissen der Interviewstudie, noch einmal strukturiert abgefragt. Die Abfrage orientierte sich dabei am Referenzprozess »Service Engineering« des Fraunhofer IAO (siehe Abbildung 09), der den Dienstleistungsentwicklungsprozess in sechs Phasen einteilt, wobei für die hier thematisierten Fragestellungen lediglich die ersten vier Phasen (Ideensammlung und -bewertung, Anforderungsanalyse, Dienstleistungskonzeption und -test) betrachtet wurden.

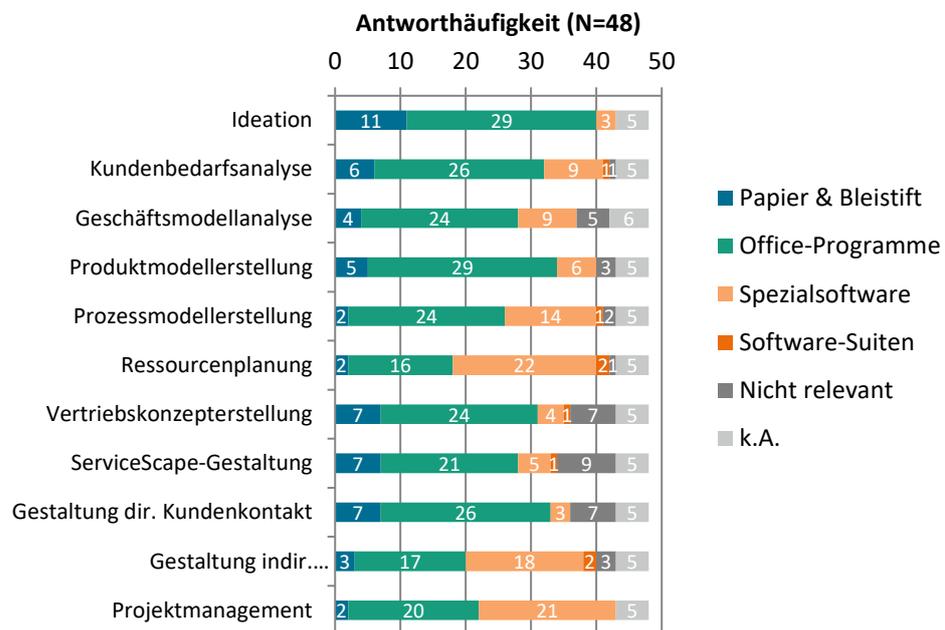


**Abbildung 09** Referenzprozess Service Engineering des Fraunhofer IAO (Ganz & Meiren, 2013)

In der Befragung wurde vor allem der Frage nachgegangen, auf welcher Reifegradstufe sich die Werkzeuge befinden, die von den Unternehmen derzeit eingesetzt werden. Dabei wurden vier Abstufungen unterschieden: keine Werkzeugunterstützung (Papier und Bleistift), unspezifische Tools (Office-Programme), Spezialsoftware für Einzelaufgaben, sowie umfangreiche Software-Suiten, die den Entwicklungsprozess durchgängig unterstützen. Wie Abbildung 10 zeigt, wird von mindestens der Hälfte der Unternehmen in allen vier Entwicklungsphasen mit üblicher Bürosoftware (Word, Excel, Power-Point) gearbeitet. Spezial-Anwendungen werden für das Projektmanagement, zur Ressourcenplanung, zur Gestaltung elektronischer Kanäle (indirekter Kundenkontakt) und für die Gestaltung von Prozessen verwendet während Software-Suiten so gut wie nicht zum Einsatz kommen.

**Abbildung 10** Bei den verschiedenen Entwicklungsschritten eingesetzte Werkzeugarten

### Werkzeugeinsatz im Service Engineering-Prozess



Eine weitere Frage der Studie zielte darauf ab, welche Werkzeuge eingesetzt werden, um kollaborative Prozesse in der Dienstleistungsentwicklung zu erleichtern. Wie aus Abbildung 11 ersichtlich ist, nutzen etwa die Hälfte der Unternehmen elektronische Werkzeuge in der Zusammenarbeit mit internen Partnern. Vorwiegend sind dies File-sharing-Systeme, Projektmanagementtools, Innovations- und Wissensmanagementlösungen sowie Audio-/ Video Conferencing-Systeme. Die Zusammenarbeit mit externen Partnern wird jedoch nur von wenigen Unternehmen softwaretechnisch unterstützt. Am ehesten eingesetzt werden Audio-/ Video Conferencing- und Filesharing-Systeme. Als weitere Werkzeuge und Methoden wurden genannt: eigenentwickelte Software, Monitoring Tools, produktspezifische Werkzeuge, Business Modeling Tools, Foresighting oder Strategic-Visioning.

Mit Blick auf die Systemdienstleistungsentwicklung lässt sich auf der Basis der Interviews und den Ergebnissen der Online-Befragung zusammenfassend konstatieren, dass die Unternehmen eine systemische Sichtweise auf ihre Produkte und Dienstleistungen adaptiert haben. Die notwendigen strategischen und organisatorischen Anpassungen zur Unterstützung dieser Denkweise sind jedoch nicht oder nur teilweise erfolgt.

Die Verbreitung der wissenschaftlichen Ergebnisse des Service Engineerings in die unternehmerische Praxis ist nur gering ausgeprägt und es werden nur selten dedizierte Methoden und Werkzeuge angewandt. Eine umfassendere software-technische Unterstützung des Innovationsprozesses und der Zusammenarbeit mit Partnern fehlt. Dieser Eindruck wurde auch von den Teilnehmern des ROUTIS-Expertenworkshops noch einmal untermauert.

Werkzeuge und Innovationsinfrastrukturen für das Service Engineering

### In der Dienstleistungsentwicklung eingesetzte Kollaborationswerkzeuge

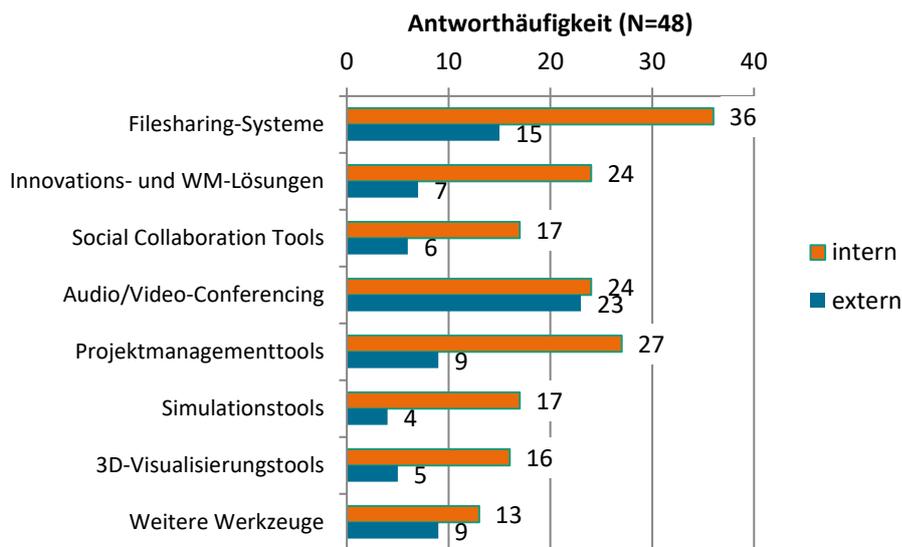


Abbildung 11 Eingesetzte Kollaborationswerkzeuge

## 3.2

### Bestandsaufnahme bestehender Innovationslabore

Wenn die für eine systematische und effiziente Systemdienstleistungsentwicklung erforderlichen Strukturen und Werkzeuge in den Unternehmen selbst noch nicht ausreichend vorhanden sind, stellt sich die Frage, wo die Unternehmen ggf. im externen Umfeld Unterstützung finden können. Diese Frage wurde von der Universität Leipzig in einer weiteren empirischen Studie nachgegangen. Im Zentrum standen Fragen nach der Verbreitung, Ausrichtung, Funktionalität und Arbeitsweise von:

- Wo werden gegenwärtig Innovationslabore betrieben?
- Welche Art von Projekten können in den Laboren im Moment durchgeführt werden? Mit welchem Erfolg geschieht dies bereits?
- Welche Tools und Methoden kommen zum Einsatz und wo sehen die Betreiber den größten methodisch-technologischen Entwicklungsbedarf?
- In welchem Umfang kann das Roundtrip Engineering von Systemdienstleistungen in den Laboren unterstützt werden?
- Wie ist der Zugang Unternehmen und Wissenschaftlern zu den Laboren geregelt?
- Welche Pläne bestehen im Hinblick auf die zukünftige strategische Ausrichtung und den weiteren Ausbau der Labore?
- Wie könnten wir von einer Vernetzung mit diesen Laboren profitieren und welche Formen der Kooperation wären denkbar?

Für die Studie wurde ein zweistufiges Vorgehen gewählt. In einem ersten Schritt erfolgten, basierend auf einer Vorrecherche, eine quantitative Online-Befragung und theoretische Aufarbeitung des State-of-the-Arts. Auf der Grundlage der Befragungsergebnisse wurden anschließend, im Rahmen einer explorativen qualitativen Studie, ausgewählte Einrichtungen besucht und mündlich befragt. Dadurch konnte eine breite und fundierte Datenbasis zu den Innovationslaboren, insbesondere zu den Bereichen Methodik, Technikerunterstützung und Vernetzung geschaffen werden.

### 3.2.1

#### Internationale Verbreitung und generelle Ausrichtung von Innovationslaboren

Weltweit wurden zunächst im Zuge einer Internetrecherche insgesamt 190 Innovations-einrichtungen identifiziert und kontaktiert. Schwerpunkte lagen in Europa und den USA. Von den angeschriebenen Einrichtungen haben 35 an der Online-Befragung teilgenommen (siehe Abbildung 12). Dies entspricht einer Antwortrate von 18,4 Prozent. Der Fragebogen bestand insgesamt aus 32 Fragen. Die Antworten geben einen guten ersten Einblick in die Ausrichtung der bestehenden Innovationslabore:

Abbildung 12 Geographische Repräsentation der an der Online-Befragung teilnehmenden Einrichtungen

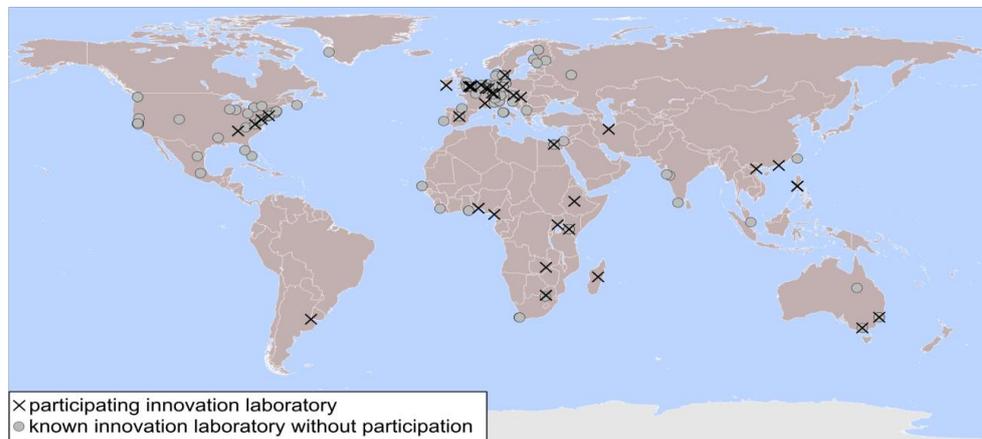
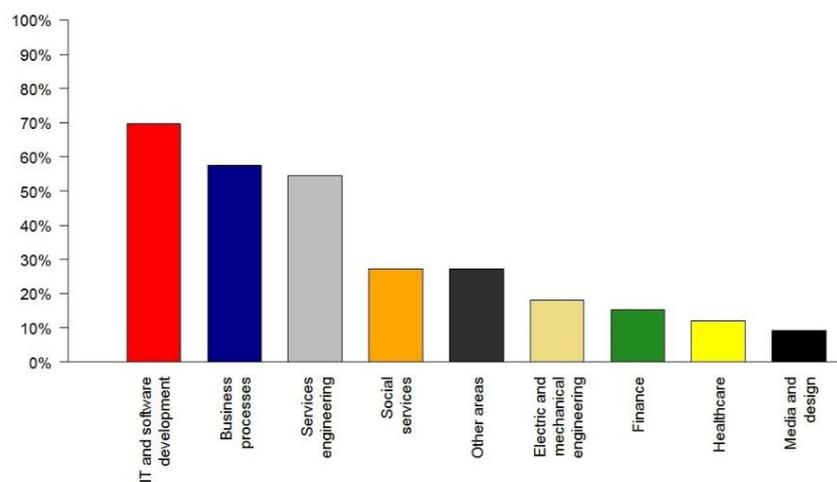


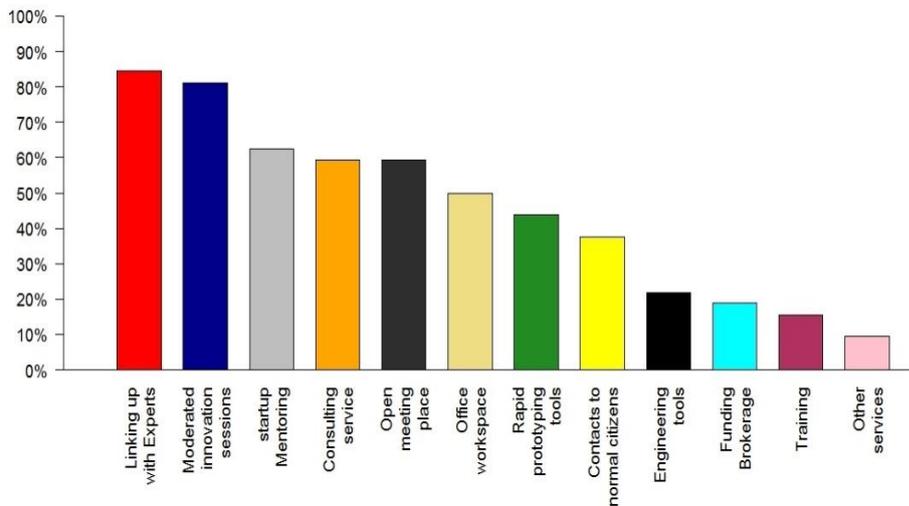
Abbildung 13 Themenbereiche und Expertise der Innovationseinrichtungen (Antworthäufigkeit, N=33)



Die überwiegende Mehrzahl der 35 teilnehmenden Einrichtungen fokussiert sich thematisch auf die Unterstützung von IT- und Software-Entwicklungsprojekten (70 Prozent). Des Weiteren sind die Analyse und Gestaltung von Geschäftsprozessen (58 Prozent) und das Service Engineering (55 Prozent) die mit Abstand am häufigsten adressierten Themengebiete (siehe Abbildung 13).

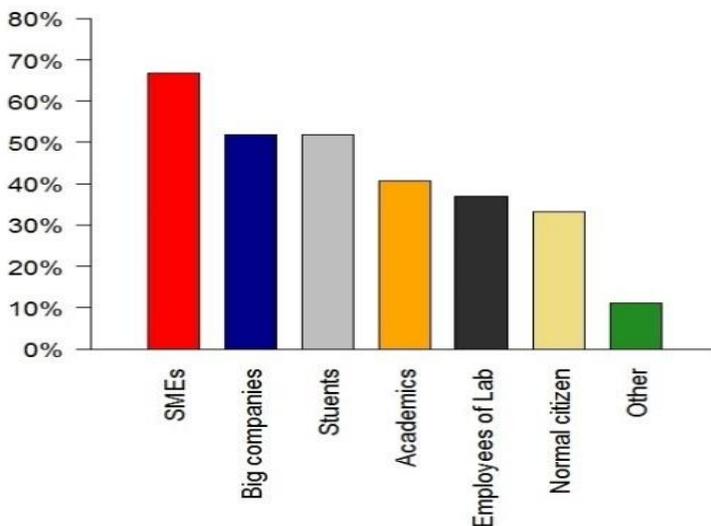
-----  
 Werkzeuge und  
 Innovationsinfrastrukturen für das  
 Service Engineering  
 -----

Die Leistungsangebote der Einrichtungen variieren (siehe Abbildung 14). Zu den am häufigsten angebotenen Leistungen zählt die Vernetzung der Nutzer mit externen Experten (84 Prozent) und die Durchführung moderierter Innovationsitzungen (81 Prozent), gefolgt von der Unterstützung von Startups (62 Prozent), sowie dem Angebot einer offenen Begegnungsstätte für Innovatoren und Interessenten (61 Prozent).



**Abbildung 14 Arten der angebotenen Leistungen (Antworthäufigkeit)**

Zur Nutzerstruktur ergibt sich ebenfalls ein heterogenes Bild. In erster Linie wird das Angebot der Innovationseinrichtungen von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) genutzt (62 Prozent der befragten Einrichtungen geben dies an). Zu den typischen Nutzern gehören aber genauso Großunternehmen (52 Prozent), Studierende (52 Prozent) und Absolventen (41 Prozent) (siehe Abbildung 15).



**Abbildung 15 Nutzer der Innovationseinrichtungen (Antworthäufigkeit)**

Große Einigkeit besteht hinsichtlich der Bedeutung von Methoden und Werkzeugen. Dedizierte iterative Methoden und Werkzeuge werden von fast allen Einrichtungen eingesetzt und für den Innovationserfolg als wichtig erachtet (siehe Tabelle 03).

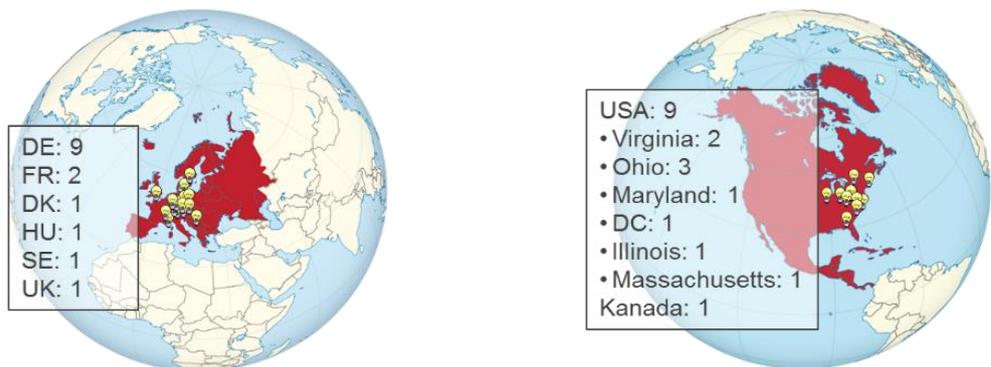
**Tabelle 03 Einsatz von Methoden und Werkzeugen**

Kriterien	Zustimmung (%)	Neutral (%)	Ablehnung (%)
Die Innovationslabore verwenden Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung von Innovationen (N=27)	92,6	7,4	–
Ein typisches Vorgehen beinhaltet Iterationen und Zyklen (N=26)	73,1	26,9	–
Eine gute Methodik ist wichtig für den Innovationserfolg (N=27)	88,9	11,1	–

Mit der Online-Befragung wurde eine Wissensbasis gelegt, die eine gezielte Auswahl von Einrichtungen für vertiefende qualitative Interviews ermöglichte. Für jedes Innovationslabor wurde die Untersuchung intensiv vorbereitet, das Experteninterview anhand des im Projekt erstellten Interviewleitfadens durchgeführt und mit Erlaubnis des Interviewten aufgezeichnet.

Soweit möglich wurden auch die Räumlichkeiten und Vorgehensweisen vor Ort besichtigt. In einigen der Labore bestand die Möglichkeit, direkt an Innovationssitzungen teilzunehmen. Anschließend wurde alles ausführlich dokumentiert und die gewonnenen qualitativen Daten in ein detailliertes Auswertungsschema übertragen. Dabei konnte ideal auf die Ergebnisse der vorher durchgeführten quantitativen Desktop-Recherche sowie der Online-Umfrage aufgebaut werden. Vor-Ort-Besichtigungen und Interviews fanden an 25 Orten statt. In Nordamerika wurden zehn Innovationslabore untersucht, 15 weitere in Europa, davon neun in Deutschland (siehe Abbildung 16).

**Abbildung 16 Besuchte und Interviewte Innovationslabore**



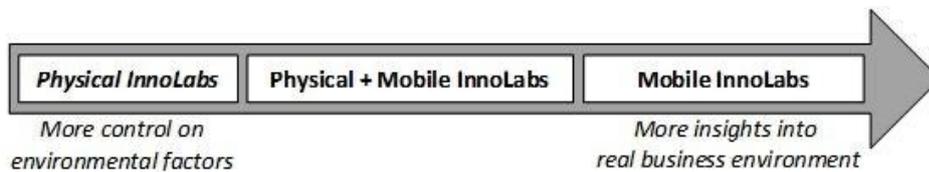
### 3.2.2 Differenzierungsmerkmale der Labore

**Mobilitätsaspekt:** Bisherige Studien definieren Innovationslabore als eine bauliche Einrichtung mit dedizierten Räumlichkeiten zur Durchführung von Innovationsprojekten. Neben diesen »klassischen« Einrichtungen konnten in unserer Studie auch

»Labore« identifiziert werden, die sich auf Teile des Innovationsprozesses und Methoden spezialisieren, für die keine speziellen Räumlichkeiten benötigt werden. In den meisten Fällen agieren diese Einrichtungen als Mediatoren im Innovationsprozess und bieten bspw. moderierte Innovationsworkshops direkt beim Kunden an.

*»If a company is located in [name of the country wherein the lab operates], and in course of a certain project multiple activities with the client are needed, then it is likely for the company to invite the lab people to their place rather than coming to the lab.« - Antwort eines Studienteilnehmers.*

Innovationseinrichtungen lassen sich dementsprechend anhand des Kriteriums Mobilität in drei verschiedene Typen abgrenzen. Am Anfang der Skala stehen die physischen Einrichtungen, welche eigene dedizierte Räumlichkeiten besitzen und ihre Aktivitäten ausschließlich vor Ort durchführen (Physical InnoLabs). Am Ende der Skala befinden sich die mobilen Einrichtungen, welche ihre Aktivitäten ausschließlich beim Kunden oder Drittanbietern durchführen (Mobile InnoLabs). Dazwischen besteht ein breites Kontinuum von Mischformen von Einrichtungen (siehe Abbildung 17).



**Abbildung 17** Mobilitätsspektrum von Innovationslaboren

Von 23 interviewten Einrichtungen waren 15 (71 Prozent) physische Einrichtungen, zwei Labore (10 Prozent) waren mobile Einrichtungen und vier Labore (19 Prozent) stellten eine Mischform da. Obwohl das physische Modell deutlich stärker vertreten ist, lässt sich ein Trend hin zu flexibleren mobilen Einrichtungen beobachten. Aufgrund dieser Beobachtung schlagen wir die folgende Definition für Innovationslabore vor:

*»A dedicated physical or virtual (mobile) structure which mediates innovation process and enables the effective development of innovations through the provision of collaborative services and necessary resources (equipment, methods and tools).«*

**Leistungsangebot:** Obwohl alle befragten Einrichtungen die Unterstützung und Förderung von Innovationen verfolgen, unterschieden sich die angestrebten Ziele und Methoden erheblich. Die Ziele lassen sich in vier Domänen gruppieren: Wissensverbreitung und Kompetenzvermittlung, Entwicklung neuer Wertangebote, Unterstützung unternehmerischer Ideen und die Lösung von Marktproblemen. Diese unterschiedlichen Ziele spiegeln auch das Dienstleistungsangebot der einzelnen Einrichtungen wider.

Aus den Interviews können neun verschiedene Typen von Innovationslaboren abgegrenzt werden:

- *Service- und Prozesslabore:* Diese Innovationseinrichtungen unterstützen den Innovationsprozess im Bereich der Dienstleistungen und fokussieren auf die Entwicklung neuer Dienstleistungen oder der Optimierung von bestehenden Prozessen.
- *Produkt- bzw. Produktionslabore:* Diese Innovationseinrichtungen unterstützen den Innovationsprozess im Bereich von tangiblen Produkten. Sie fokussieren auf die Unterstützung der Produktherstellung durch Angebote wie Prototypenerstellung, Tests und Simulationen der Produkte.

- *Beratungslabore*: Diese Innovationseinrichtungen bieten vor allem Coaching und Training zum eigentlichen Innovationsprozess. Sie bieten themenspezifische moderierte Innovationsitzungen an und unterstützen die Teilnehmer bei einer systematischen Herangehensweise durch professionelle Mediatoren.
- *Co-Working Spaces*: Diese Innovationseinrichtungen unterstützen den Innovationsprozess durch die Bereitstellung von Infrastruktur wie bspw. offene und flexible Arbeitsplätze oder gemeinsam genutzte Ausstattung. Dabei nehmen sie in vielen Fällen auch die Funktion eines Inkubators und Netzwerkmanagements ein.
- *Inkubatoren*: Diese Innovationseinrichtungen unterstützen Unternehmer in der Umsetzung ihrer Geschäftsideen und Gründung von Unternehmen. Diese Start-ups erhalten insbesondere Unterstützung bei der Ideengenerierung, Evaluation und Bewertung, Potentialstudien und Finanzierung der ersten Phasen einer Unternehmensgründung.
- *Netzwerkkoordinatoren*: Diese Innovationseinrichtungen unterstützen Innovationen, in dem Sie die verschiedenen Akteure der Wertschöpfungskette zusammenbringen. Dabei übernehmen sie die Netzwerkgründung und das Netzwerkmanagement, unterstützen bei der Suche nach passenden Partnern und ermöglichen einen gegenseitigen Austausch an Informationen und Technologie.
- *Living Labs*: Diese Innovationseinrichtungen bieten in erster Line ein offenes themenspezifisches Innovationsökosystem nach dem Open-Innovation-Prinzip. Dabei stellen sie die passenden Werkzeuge und Ausrüstung zur Verfügung und ermöglichen auf diese Weise den Teilnehmern neue Anwendungsmöglichkeiten zu gestalten und zu erproben.
- *Fab Labs*: Diese Innovationseinrichtungen fokussieren auf die Bereitstellung von Werkzeugen zur Prototypenerstellung. Dabei stellen sie die passenden Werkzeuge und Ausrüstung und ermöglichen auf diese Weise bestehende Ideen in reale Produkte zu überführen.
- *Forschungs- und Entwicklungslabore*: Diese Innovationseinrichtungen sind unternehmensinterne Abteilungen zur Produktentwicklung und beschäftigen sich mit Innovationen speziell im Kontext des betreibenden Unternehmens.

Es ist notwendig zu betonen, dass sich die Labore in der Praxis nicht trennscharf in diese Klassifizierung einordnen lassen. Vielmehr lässt sich beobachten, dass viele Einrichtungen in einer Kategorie starten und über die Zeit sich in verschiedene Richtungen entwickeln und zusätzliche Leistungen in ihr Portfolio integrieren.

**Strukturelle und funktionale Parameter:** Die Innovationseinrichtungen lassen sich anhand weiterer Aspekte differenzieren (siehe Tabelle 04).

**Tabelle 04** Differenzierungsmerkmale von Innovationslaboren

Attribut	Ausprägung	Beschreibung
Primärfaktoren		
Innovationsobjekt	Produktentwicklung	Innovationen in materiellen Gütern
	Prozessentwicklung	Innovationen in Geschäftsprozessen
	Systemdienstleistungen	Innovation in Systemdienstleistungen
Innovationsverständnis	Teilhafter Innovationsprozess	Partielle Unterstützung des Prozesses
	Ganzer Innovationsprozess	Ganzheitliche Unterstützung des Prozesses
	Kontinuierliche Innovationszyklen	Prozesses
Ressourcenbereitstellung	Softskills	Bereitstellung von Wissen, Expertise und methodischen Vorgehens
	Hardware	Bereitstellung von Ausstattung, Technologie und Werkzeugen
	Finanzielle Mittel	Bereitstellung von finanziellen Mitteln (Fördergelder, Kredite und Investoren)

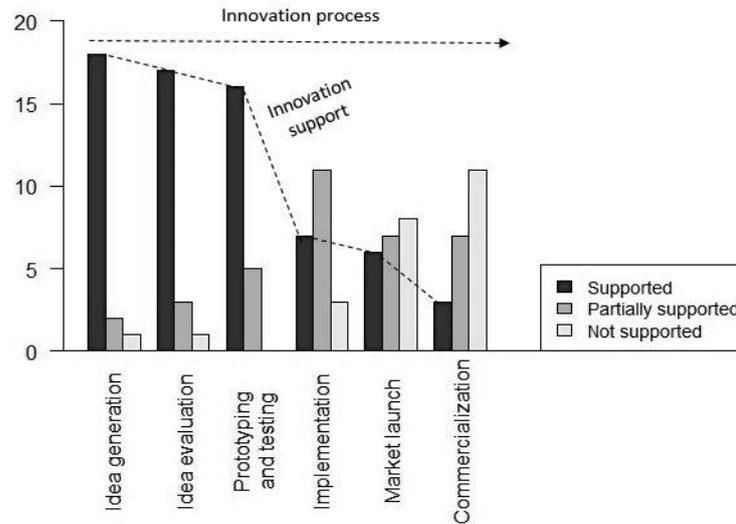
Sekundärfaktoren			Werkzeuge und Innovationsinfrastrukturen für das Service Engineering
Innovationsfokus	Einzelinnovation systemische Innovation	Fokus auf individuelle und autonome Innovationsprojekte Fokus auf verknüpfte und vernetzte Innovationsprojekte	
Reife des Innovationsprozesses	Keine definierte Methode Methode als Geschäftsmodell Definierte und transparente Methode	besitzt keine definierte Vorgehensmethode besitzt definierte Vorgehensmethode, nicht zugänglich besitzt definierte Vorgehensmethode, offen zugänglich	
Geschäftsmodell	Nicht profitorientiert und öffentlich finanziert Nicht profitorientiert und öffentlich finanziert profitorientiert	arbeitet nicht profitorientiert und ist öffentlich finanziert arbeitet nicht profitorientiert und ist privat finanziert arbeitet als profitorientierte Unternehmung	
Innovationsumfang	thematisch offen	Unterstützung einer speziellen Branche Unterstützung für alle Branchen	
Einzugsgebiet	lokal/ regional überregional	Kunden befinden sich in näherer Umgebung Kunden verteilen sich über ein großes Gebiet	

Anhand dieser primären und sekundären Parameter lassen sich die beschriebenen Typen von Einrichtungen weiter charakterisieren und differenzieren. Aus der Vogelperspektive betrachtet besteht das Funktionsmuster von Innovationseinrichtungen aus drei primären Komponenten: das Leistungsangebot, die Ressourcenbereitstellung und die resultierende Innovation. Das Leistungsangebot und die bereitgestellten Ressourcen sind der Input in den Innovationsprozess während die resultierende Innovation den Output darstellt.

**Kooperative Beziehungen:** In der wissenschaftlichen Literatur wird immer wieder auf den positiven Effekt von Kooperationen auf den Innovationserfolg hingewiesen. Es liegt deshalb nahe, zu untersuchen, inwieweit auch zwischen Innovationslaboren kooperative Beziehungen existieren und welche Motivation diesen Kooperationen gegebenenfalls zugrunde liegt. Die Befragungsergebnisse lassen zwei wesentliche Gründe für interorganisationale Zusammenarbeit zwischen Innovationslaboren erkennen: zum einen bieten die einzelnen Einrichtungen heterogene Leistungen an, zum anderen existieren lokale und thematische Fokussierungen, die über eine Kooperation überwunden werden können.

Eine Analyse des Unterstützungs- und Leistungsangebots hat ergeben, dass das Leistungsportfolio der Labore stark fragmentiert ist und die meisten Einrichtungen nur die frühen Phasen des Innovationsprozesses unterstützen. Wie in Abbildung 18 dargestellt, adressieren fast alle Einrichtungen die erste Phase der Ideengenerierung (86 Prozent der Einrichtungen), während nur drei Labore die letzte Phase der Kommerzialisierung unterstützen.

**Abbildung 18** Unterstützung der einzelnen Innovationsphasen (N=21)



Wie bereits bei der Abgrenzung der Einrichtungstypen dargestellt, variieren auch innerhalb der einzelnen Innovationsphasen die angebotenen Unterstützungsmöglichkeiten stark. In der bisherigen Tätigkeit konzentrieren sich die Innovationslabore auf den Kunden der ihre Leistung in Anspruch nimmt. Dies bedeutet, dass es entscheidend ist ob der Kunde mit der Leistung des Labors zufrieden ist, nicht ob die erarbeitete Lösung am Ende auch erfolgreich umgesetzt wurde.

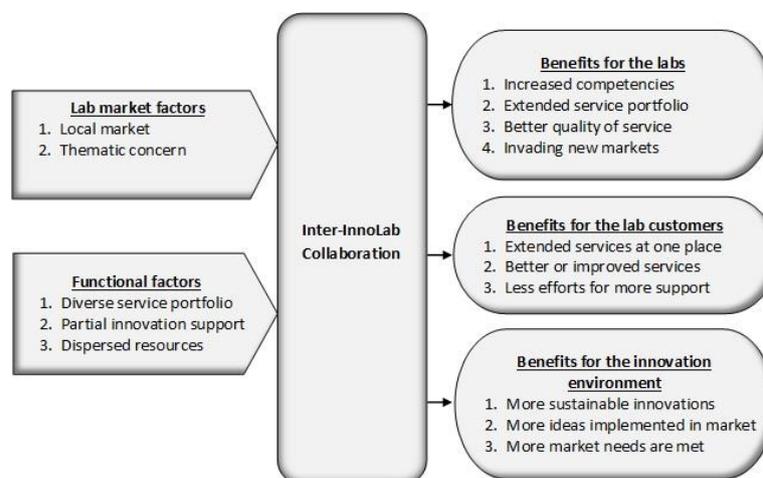
*»We can design and say ok, here is what you should develop, then we can develop but we are not good to develop that.« - Antwort eines Teilnehmers.*

In den meisten Fällen sind die Einrichtungen regional und thematisch fokussiert. Der Kundenkreis ist national beschränkt, wobei die Kunden in der Regel nah am Standort des Innovationslabors angesiedelt sind. Ein Grund hierfür ist die nichtexistierende überregionale Vermarktung der Einrichtungen und die Beschränkung auf Mundpropaganda.

*»We do not actively go to people, it is like you know the people and through them the others reach out.« - Antwort eines Teilnehmers.*

Eine Zusammenarbeit zwischen den Innovationslaboren ermöglicht es potentiell mehrere Vorteile für alle beteiligten Akteure zu erschließen (siehe Abbildung 19).

**Abbildung 19** Gegenüberstellung des Bedarfs und der Vorteile einer Zusammenarbeit zwischen den Einrichtungen



Eine Zusammenarbeit zwischen den Einrichtungen erlaubt es den einzelnen Innovationslaboren durch den Zusammenschluss von Ressourcen, der Aggregation von Kompetenzen und Expertise und dem Zugang zu neuen Märkten und Kunden ihr Leistungsportfolio auszubauen (siehe Abbildung 20).

Werkzeuge und Innovationsinfrastrukturen für das Service Engineering

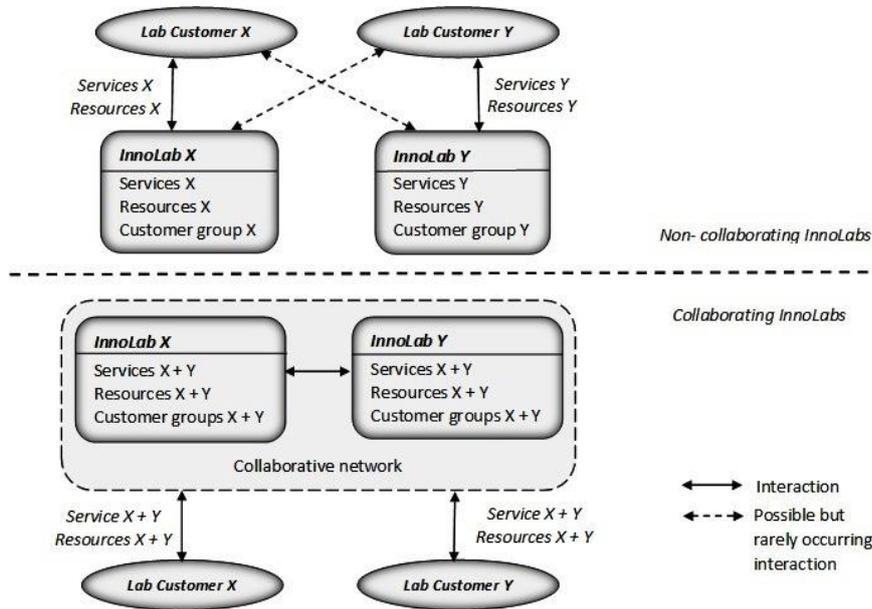


Abbildung 20 Gegenüberstellung des Interaktionsszenarios zwischen kollaborierenden und nicht kollaborierenden Innovationslaboren

### 3.2.3 Aktueller Stand der interorganisationalen Zusammenarbeit

In der wissenschaftlichen Literatur existieren verschiedene Modelle zur Bewertung des Reifegrades der Zusammenarbeit. Für diese Arbeit wurde das Rahmenkonzept von Hogue (1993) ausgewählt und erweitert (siehe Abbildung 21).

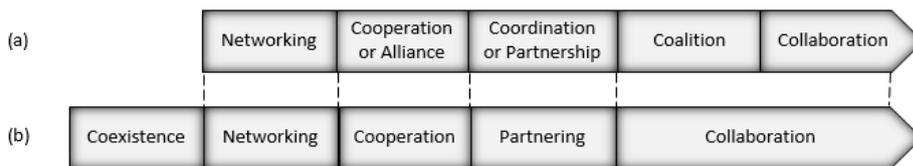


Abbildung 21 (a) Community Linkage Model nach Hogue

Nach Hogue (1994) wird der Reifegrad anhand des Ausmaßes der Verflechtung auf fünf Stufen unterteilt: Vernetzung, Kooperation oder Allianz, Koordination oder Partnerschaft, Koalition und Kollaboration. Zunächst erfolgt die Einführung einer vorangestellten Stufe der Koexistenz, in der die Einrichtungen in Isolation zueinander arbeiten. Weiterhin werden die Stufen der Koalition und Kollaboration in eine Stufe zusammengefasst. Dementsprechend besteht unser Model aus fünf Stufen der Zusammenarbeit:

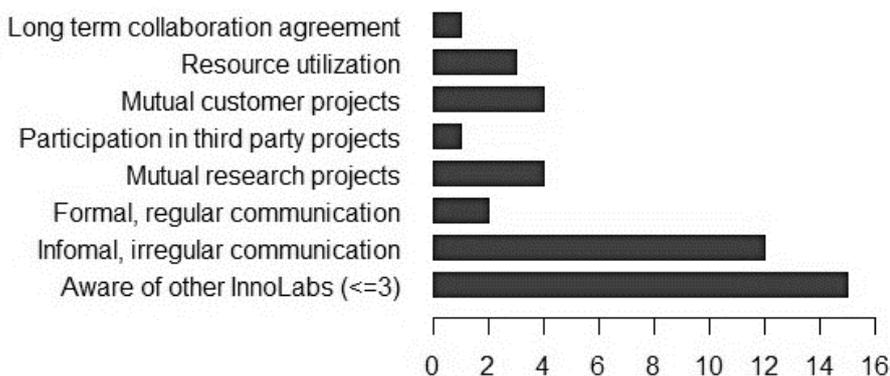
- *Stufe 0:* Koexistenz: In dieser Stufe arbeiten die Innovationlabore isoliert ohne gegenseitigen Informationsaustausch. Es besteht kein Bewusstsein über das Leistungsangebot anderer Einrichtungen.
- *Stufe 1:* Netzwerk: In dieser Stufe arbeiten die Innovationslabore zwar eigenständig, es finden keine, oder nur minimale Interaktionen statt. Es werden Netzwerkaktivitäten durchgeführt, so dass auf diese Weise die Einrichtungen gegenseitiges Wissen

über das Leistungsangebot und die Ressourcen erlangen. Die Kommunikation erfolgt informell.

- *Stufe 2: Kooperation:* In dieser Stufe identifizieren die Innovationslabore gemeinsame Interessen und beteiligen sich in kurzfristigen Kooperationen in gemeinsamen Aktivitäten. Die Kommunikation entwickelt sich zum regelmäßigen Austausch, bei dem die Vereinbarungen auch formell festgehalten werden. Diese Stufe stellt den Übergang hin zu einer Zusammenarbeit zwischen Einrichtungen dar.
- *Stufe 3: Partnerschaft:* Es werden gemeinsame Ziele definiert, welche in gemeinsamen Projekten verfolgt werden. Die Zusammenarbeit beschränkt sich auf einzelne Innovationsprojekte. Es werden Rollen und Zuständigkeiten definiert sowie Risiken und Kosten einzelner Innovationsprojekte geteilt.
- *Stufe 4: Kollaboration:* In dieser Stufe erfolgt die Zusammenarbeit in langfristigen gemeinsamen Projekten. Alle jeweils vorhandenen Ressourcen wie Wissen, Technologie und Werkzeuge stehen dem jeweils anderen Partner zur Verfügung. Hierzu existieren Vereinbarungen, die den Zugang zu den Ressourcen regeln.

In der Studie konnte festgestellt werden, dass in den meisten Fällen die Zusammenarbeit nur gering ausgeprägt ist (siehe Abbildung 22).

**Abbildung 22** Formen der Zusammenarbeit von Innovationslaboren (N=20)



**Tabelle 05** Motivationsfaktoren zur Zusammenarbeit zwischen Innovationslaboren

Motivationsfaktor	Beschreibung	Teilnehmeranzahl (N=21)	Potentiellles Interesse
geografische Nähe	Labore sind in derselben Region angesiedelt	29%	Wettbewerb
Thematische Verwandtschaft	Die Labore bieten gleiche Leistungen an oder bearbeiten das gleiche Themenfeld	43%	Wettbewerb
gleiches Inhaberverhältnis	Die Labore werden von den selben Institutionen getragen	19%	Inhärente Beziehung
Kunde-Anbieter-beziehung	Die Labore werden beim Kunden betrieben (bspw. Teststellungen)	5%	Inhärente Beziehung
Weiterbildung	Unterstützung bei der Etablierung eines neuen Innovationslabors	14%	Inhärente Beziehung

Am häufigsten sind sich die Befragten maximal über drei Innovationslabore bewusst (71 Prozent) und die Kommunikation erfolgt sporadisch und informell (57 Prozent). Diese Einrichtungen erfüllen damit maximal den Reifegrad der Stufe 1. In der Studie konnten fünf verschiedene Faktoren zur Motivation für die Zusammenarbeit beobachtet werden: geographische Nähe, thematische Verwandtschaft, gleiches Inhaberverhältnis, Kundenbeziehungen und Weiterbildung (siehe Tabelle 05).

### 3.3 Fazit und Ausblick

Unternehmen, die sich im Bereich der Systemdienstleistungen strategisch aufstellen möchten sind hierfür oft noch nicht ausreichend vorbereitet. Zum einen fehlen ihnen geeignete Methoden und Werkzeuge für eine systematische Entwicklung komplexerer Dienstleistungen, zum anderen sind sie in ihrem traditionellen Mindset verhaftet, was sich an den jeweils genutzten Innovationsmodellen widerspiegelt. Systemdienstleistungen, die wie z.B. Smart Services physische Produkte, klassische Dienstleistungen mit digitalen Services vereinen, werden solchen Ansätze nur begrenzt gerecht. Während größeren Unternehmen der Aufbau des erforderlichen Know-hows und Tools leichter fällt, benötigen kleinere und mittlere Unternehmen Unterstützung, um sich im Bereich der Systemdienstleistungsinnovationen besser aufstellen zu können.

Die Studie der Universität Leipzig zeigt, dass Innovationsinfrastrukturen (Labore) inzwischen weit verbreitet sind. Sie können zu zentralen Anlaufstellen gerade für KMU werden. Aus der Studie geht allerdings auch hervor, wie heterogen Art und Umfang des Leistungsangebots solcher Infrastrukturen sind. Ein Zusammenschluss der Labore zu kollaborativen Netzwerken würde es den Einrichtungen in einem passenden Umfeld ermöglichen, sich gegenseitig bei bestehenden Innovationsprojekten zu unterstützen und auf diese Weise die Betreuung der Innovationsprojekte sowie deren Erfolgchancen zu verbessern. So kann beispielsweise ein auf die Phase der Ideengenerierung spezialisiertes Labor bei Bedarf auf die Expertise eines Labors, welches auf die Phase der Markteinführung spezialisiert ist, zurückgreifen und umgekehrt. Auf diese Weise wären die Einrichtungen in der Lage, den gesamten Innovationsprozess abzudecken, ohne weitere eigene Ressourcen aufbauen zu müssen. Neben der besseren Nutzung vorhandener Ressourcen würde eine solche Zusammenarbeit auch eine höhere Qualität und eine erhöhte Auslastung bestehender Leistungsangebote, sowie eine effektive Verbreitung von Wissen und Informationen, bspw. durch Best Practice-Fallstudien ermöglichen.

## 4 Referenzmodell für Roundtrip-Innovationen

Ziel der maßgeblich von der Universität Leipzig und der USU AG vorangetriebenen Entwicklung eines Referenzmodells für Roundtrip-Innovationen war die Erarbeitung eines holistischen Lösungskonzepts für ein umfassendes Innovations- und Wissensmanagement im Bereich von komplexen Dienstleistungen.

Die Realisierung eines Frameworks für das Roundtrip Engineering bei Systemdienstleistungen erfolgte methodisch und orientierte sich dabei an den Prinzipien der Serviceorientierung, agiler Entwicklungsmethoden und dem Roundtrip Engineering Grundgedanken. Tabelle 06 zeigt das gewählte methodische Vorgehen.

**Tabelle 06** Methodik zur  
Frameworkentwicklung

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Aufgabe</b>
Literaturrecherche und State of the Art	Analyse bestehender Entwicklungsvorgehen für die Dienstleistungsentwicklung und das Roundtrip Engineering
Aufbau der theoretischen Basis	Anwendung der Ergebnisse aus Schritt 1 auf die Dienstleistungsentwicklung um die Synchronisation zwischen Service Modellen und Service Instanz theoretisch zu ermöglichen
Anwendung der Theorie	Anwendung des theoretischen Konzepts auf mehrere Fallstudien, um Herausforderungen und Möglichkeiten evaluieren zu können
Frameworkdefinition	Basierend auf der theoretischen Basis und den Erfahrungen aus den Fallstudien wurde das Framework abschließend beschrieben

### 4.1.1 Theoretische Grundlagen und wissenschaftlicher Stand

Die fachliche definitorische Diskussion um Dienstleistungen wird anhand verschiedener Ansätze wie der Drei-Sektoren-Theorie, Merkmalsdefinitionen wie IHIP oder der Service Dominant Logic immer wieder geführt. Für jeden dieser Ansätze existieren jeweils kritischen Anmerkungen zu den Defiziten der jeweiligen Sichtweise auf Dienstleistungen. Im Ergebnis steht die Frage, wie eine generische Definition operationalisiert und damit in einem gegebenen Kontext anwendbar gemacht werden kann. In diesem Sinne basieren wir die Arbeiten auf einem systemorientierten Dienstleistungsansatz, wie in Böttcher (2009) darlegt:

*»Ein Dienstleistungssystem ist ein Konglomerat unterschiedlicher Akteure und Ressourcen [...], welche aufgrund ihrer Interaktion eine Zustandsänderung zur Folge haben. [...] Diese Zustandsveränderung definiert die Funktionalität (respektive Dienstleistung) beinhaltet einen Mehrwert für den Nachfrager und Initiator der Dienstleistungserbringung.«*

Entsprechend dieser Definition sind Dienstleistungen soziotechnische Systeme. Diese werden in verschiedenen Fachdisziplinen wie der Organisationstheorie verwendet, um komplexe Arbeitsszenarien unter der Berücksichtigung der Interaktion zwischen Perso

nen und Technik zu gestalten und dabei auch die menschlichen Verhaltensmuster und soziale Verflechtungen zu berücksichtigen. In der Anwendung dieses Verständnisses auf die gegebene Definition sind Dienstleistungen komplexe Systeme, die aus Human- und Technikkomponenten bestehen und die im Sinne einer Operationalisierung systematisch entwickelt und gestaltet werden können.

Eine systematische Entwicklung von Dienstleistungssystemen mit einem Fokus auf der Optimierung der Strukturen und Abläufe unter Verwendung von Kriterien wie z.B. Produktivität, Qualität, Kosten und Wiederholbarkeit, ist die zentrale Forderung und Aufgabe des interdisziplinären Arbeitsfeldes des Service Engineerings. Unter Verwendung geeigneter Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeugen sucht es Anlehnungen in Fachdisziplinen wie der Produktionsplanung und der Softwaretechnik und geht der Frage wie eine planmäßige Entwicklung unter Berücksichtigung der speziellen Rolle des Faktors Mensch erfolgen kann. In den vergangenen Jahren wurde eine Reihe entsprechender Vorgehensweisen entwickelt und in die Anwendung überführt.

In formalisierte Form werden dabei konstitutiv die Merkmale der Dienstleistungen schrittweise erfasst und beschrieben und in verschiedene Modelle überführt: dem Produktmodell, dem Ressourcenmodell und dem Prozessmodell. Dabei wird sich jedoch fast ausschließlich auf eine initiale Entwicklung dieser Dienstleistungssysteme begrenzt. Die Herausforderung bei Systemdienstleistungen besteht darin weiterführende Prozeduren einzuführen, welche eine möglichst effiziente Synchronisation zwischen der entwickelten Modellsicht und der ausgeführten Service-Instanz ermöglichen. Dies ist vor dem Hintergrund von Systemdienstleistungen deshalb notwendig, da komplexe Lösungen über die Zeit weitergeführt, angepasst und natürlichen Veränderungen unterworfen sind. Das Ergebnis einer entsprechenden Auseinandersetzung wäre eine Weiterführung des Service Engineerings weg von der reinen Entwicklungssicht hin zu einer den Lebenszyklus ganzheitlicher betrachtenden Entwicklung unter Verwendung von Feedback- und Reverse-Engineering-Mechanismen. Eine explorative Analyse in diesem Bereich bestätigt, dass das Fehlen entsprechender Vorgehensweisen und Methoden für eine Weiterführung entwickelter Dienstleistungen ein praktisches Problem darstellt. Entsprechend führt das Fehlen der Dokumentation von Veränderungen über die Zeit dazu, dass gerade komplexe Lösungsangebote nicht mehr zu managen sind und das resultierende Chaos in vielen Fällen den einmal verfolgten Ansatz der Verbesserung der Steuerbarkeit und Produktivität für die Dienstleistungen konterkariert.

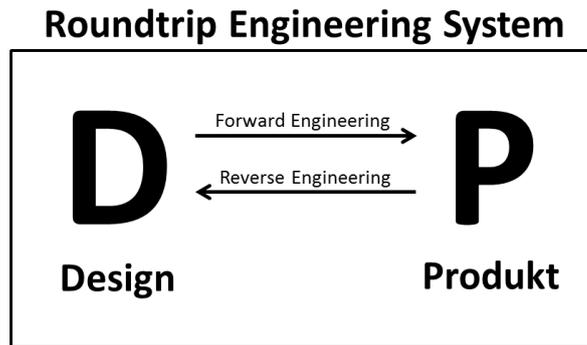
#### 4.1.2 Das Roundtrip-Engineering-Konzept als Lösungsansatz

Roundtrip Engineering (RTE) als Synchronisationskonzept ist ursprünglich in der Softwaretechnik eingeführt worden und dort bekannt. Es wird verwendet, um zwischen Quelltext für Code und abstrakter funktionaler Sicht (z.B. einem Klassen-Modell in der Unified Modeling Language) zu unterscheiden. Der Vorteil des Ansatzes liegt in einer automatisierbaren Vermittlung zwischen verschiedenen Abstraktionsschichten (oder Perspektiven/ Sichten/ Modellierungen).

Ursprünglich beschrieben als »an instance of the method of domain transformations« kann für eine allgemeine Definition das Verständnis von Henriksson und Larsson (2003) herangezogen werden. Sie beschreiben RTE als ein System von Design und Produkt und verbindenden Transformationsprozeduren. Das Forward Engineering ist in diesem Verständnis ein Set von Prozeduren die das Ziel verfolgen, ausgehend von einem Design ein Produkt zu erstellen. Im gleichen Sinne ist das Reverse Engineering ein Set von Prozeduren, die der Extraktion des Designs bei einem gegebenen Produkt dienen. Wird es mit Hilfe dieser Prozeduren möglich, das extrahierte Design zu nutzen, um ein identisches Produkt (im Vergleich mit dem Produkt, dessen Design-Features erfasst wurden)

zu schaffen, dann bilden Produkt, Design und die Transformationsprozeduren ein Roundtrip-Engineering-System (Abbildung 23).

Abbildung 23 Roundtrip-Engineering-System



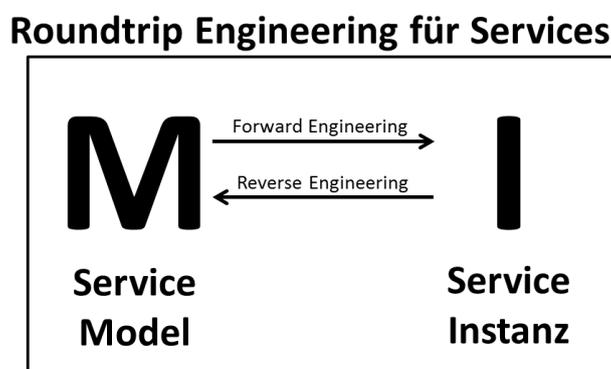
Erscheint diese Definition zunächst einleuchtend, ist doch in der Frage der Operationalisierung für Dienstleistungssysteme aufgrund der angenommenen Isomorphie die praktische Nutzbarkeit in Frage zu stellen. Hettel et al. (2008) führt zu Roundtrip-Engineering-Systemen (RTE) an, dass in den meisten Anwendungsfällen die Notwendigkeit für Transformationsprozeduren, die die korrespondierende Sicht (Design bzw. Produkt) vom Grunde auf erstellen können, nicht gegeben ist. Vielmehr scheint eine Synchronisationsmöglichkeit von Veränderungen zwischen den verschiedenen Sichten ausreichend oder ist zu bevorzugen. In diesem Sinne soll für Dienstleistungssysteme ein stärker auf die Synchronisation bedachter Ansatz nachfolgend skizziert werden.

Der überwiegende Teil der Forschungs- und Entwicklungsarbeit für das Roundtrip Engineering konzentriert sich bisher auf die Softwaretechnik, hier speziell auf Fragen der Modelltransformation. Das zu Grunde liegende Konzept kann jedoch auch in anderen Domänen zum Einsatz gebracht werden. Erste Arbeiten existieren im Bereich des Prozessmanagements. Salvendy und Karwowski (2010) diskutieren in Kürze den Einsatz von RTE im Rahmen des Service Engineerings als Methode für die Überprüfung der Korrektheit der Umsetzung eines Dienstleistungsmodells. Weitere Anwendungen von RTE für Dienstleistungen existieren bisher nicht.

#### 4.1.3 Framework für das Roundtrip Engineering von Systemdienstleistungen

Abbildung 24 Roundtrip-Engineering-System für Services

Für eine Übertragung ist das Design mit einem Service-Modell und das Produkt mit der ausführbaren Service-Instanz gleichzusetzen (Abbildung 24).



Entsprechend kann für Dienstleistungssysteme eine Roundtrip-Engineering-Definition unter Berücksichtigung der Anmerkungen von Hettel et al. (2008) wie folgt gegeben werden:

*»Round-Trip-Engineering Systeme für soziotechnische Dienstleistungen bestehen aus einem Service Model, einer Service Instanz und korrespondierenden Transformationsprozeduren. Hierbei zielt das Forward Engineering auf die Realisierung einer Service Instanz ausgehend von einem Service Modell ab. Gleichzeitig zielt das Reverse Engineering auf eine Synchronisation einer existierenden Service Instanz mit einem Service Modell ab. «*

Die Herausforderung für das Service Engineering besteht bei der Umsetzung hauptsächlich in der Realisierung des Reverse Engineerings. Das Forward Engineering ist durch die existierenden Entwicklungsvorgehen bereits weitgehend hinterlegt, während für das Reverse Engineering ein echter Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht. Sofern eine sinnvolle Simulation und Automatisierung im Bereich der Entwicklung von Dienstleistungssystemen angestrebt wird, ist hier weitergehende Arbeit zu leisten. Im Rahmen der Erstellung eines Rahmenkonzeptes für das RTE werden folgende Begriffe definiert:

- **Soziotechnisches System:** Ein soziotechnisches System besteht aus zwei Subsystemen. Die technische Teilkomponente besteht aus Sachgütern wie Maschinen oder IKT während die soziale Teilkomponente aus Menschen, welche mit diesen Sachgütern interagieren, besteht. Die Teilsysteme sind voneinander nicht trennbar, sondern es bestehen verschieden ausgeformte Abhängigkeiten. Beide Subsysteme profitieren aus der Zusammengehörigkeit im soziotechnischen System dadurch, dass menschliche Kommunikation und Mensch-Maschine-Interaktionen wechselseitig aufeinander verweisen und sich unterstützen.
- **Dienstleistungen als soziotechnische Systeme:** Eine trennscharfe Definition des Begriffs Dienstleistung gestaltet sich schwierig. In diesem Beitrag werden Dienstleistungen als soziotechnische Systeme betrachtet. Dabei folgen wir der Definition nach Böttcher (2009):

*»Ein Dienstleistungssystem ist ein Konglomerat unterschiedlicher Akteure und Ressourcen (A, B und C), welche aufgrund ihrer Interaktion eine Zustandsänderung zur Folge haben. Während der Dienstleistungserbringung nimmt eine Menge von aktiven Ressourcen an einer Menge der passiven Ressourcen eine Zustandsänderung vor. Diese Zustandsänderung definiert die Funktionalität (respektive Dienstleistung) und beinhaltet einen Mehrwert für den Nachfolger und Initiator der Dienstleistungserbringung (Kunde B). Der Kunde (B) bringt passive, einer Veränderung zu unterziehende Ressourcen (C) in das Dienstleistungssystem ein, welche sich der freien Disposition des Dienstleistungsanbieters (A) entziehen. Die aktiven Ressourcen werden entweder vom Dienstleistungsanbieter (A) oder vom Kunden (B) eingebracht. Die Dienstleistung selbst bezeichnet die Zustandsänderung des Dienstleistungssystems von der erstmaligen Integration der Kundenressource bis zum durch die Funktionalität erreichten Zustand der Ressourcen. «*

Nach unserem Verständnis sind die Akteure Kunde und Anbieter Teil der sozialen Komponente eines soziotechnischen Systems. Die den Akteuren zugeordneten materiellen Ressourcen sind Teil der technischen Teilkomponente. Ein soziotechnisches Dienstleistungssystem ist demzufolge eine Dienstleistung (gemäß Definition nach Böttcher), zu deren Ausführung sowohl eine soziale als auch technische Teilkomponente notwendig ist.

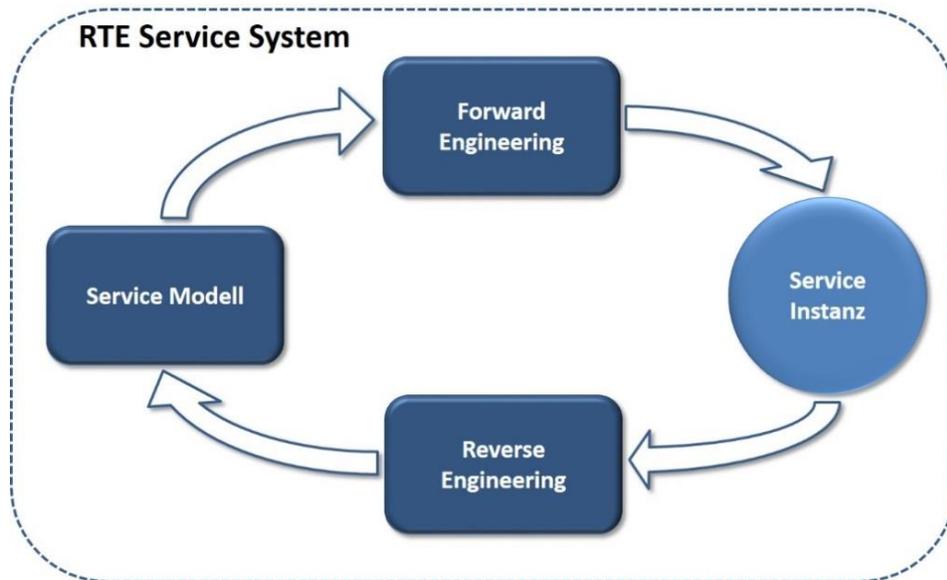
- **Roundtrip-Engineering-System:** Ein »Roundtrip-Engineering-System« realisiert mit Hilfe von Forward- und Reverse-Prozeduren einen Informationskreislauf zwischen Modell und Instanz. Ziel eines Roundtrip-Systems ist die systematische Erfassung von Veränderung durch die Synchronisation von Modell und Instanz.
- **Roundtrip-Engineering-Modell für soziotechnische Dienstleistungen:** Das »Roundtrip-Engineering-Modell für soziotechnische Dienstleistungen« bezeichnet ein generisches und iteratives Vorgehensmodell zur Umsetzung eines Roundtrip-Systems für soziotechnische Dienstleistungen. Ziel des Modells ist, den Informationsfluss zwischen den Ebenen des Dienstleistungsmodells und der Dienstleistungsinstanz durch geeignete Forward- und Reverse-Prozeduren formal zu beschreiben und auf diese Weise eine systematische Synchronisierung von Veränderungen zu ermöglichen.
- **Dienstleistungsmodell:** Das Dienstleistungsmodell dient der formalen Beschreibung einer Dienstleistung. Diese Beschreibung besteht nach Böttcher aus den Teilkomponenten Produktmodell, Ressourcenmodell, Prozessmodell und Marketingkonzept. Diese Komponenten bilden die Informationsbasis, welche die reale Ausführung einer Dienstleistung ermöglicht.
- **Dienstleistungsinstanz:** Die Dienstleistungsinstanz ist die real ausgeführte Dienstleistung. Basierend auf einem Dienstleistungsmodell können mehrere Dienstleistungsinstanzen ausgeführt werden. Dazu werden den sozialen und technischen Teilkomponenten mit Hilfe der Reverse- und Forward-Prozeduren jeweils unterschiedliche Zustände zugeteilt.
- **Forward Engineering:** Das Forward Engineering beschreibt den Prozess der aktiven oder passiven Verfügbarmachung von Informationen aus dem Dienstleistungsmodell in der Dienstleistungsinstanz mit Hilfe von Forward-Prozeduren.
- **Forward-Prozedur:** Eine Forward-Prozedur ist eine spezifische Methode zur Realisierung eines Informationsflusses aus dem Dienstleistungsmodell in die Dienstleistungsinstanz.
- **Reverse Engineering:** Das Reverse Engineering beschreibt den Prozess der Aufnahme von Informationen aus der Dienstleistungsinstanz in das Dienstleistungsmodell mit Hilfe von Reverse-Prozeduren.
- **Reverse-Prozedur:** Eine Reverse-Prozedur ist eine spezifische Methode zur Realisierung eines Informationsflusses aus der Dienstleistungsinstanz in das Dienstleistungsmodell.

#### 4.1.4

#### Vorgehensmethode zur Erstellung eines Roundtrip-Engineering-Systems

Das resultierende Vorgehensmodell ist in Abbildung 25 dargestellt und wurde bisher in zwei Fallstudien erprobt. Das Ergebnis ist bisher ein aus drei Hauptphasen und einer nachgelagerten Phase bestehendes Prozessmodell, welches das Framework ausmacht. Im Einzelnen sind folgende Arbeitsschritte im Rahmen des Roundtrip-Engineerings-Ansatzes zu durchlaufen:

- Entwicklung des initialen Service und dazugehörigen formalen Modells im Rahmen eines Service Engineerings
- Erstellung der initialen Forward-Prozeduren im Rahmen eines Forward Engineerings
- Erstellung der initialen Reverse-Prozeduren im Rahmen eines Reverse Engineerings
- Synchronisation der Änderungen im Modell und den Prozeduren im Verlauf der Zeit



**Abbildung 25** Darstellung  
der Elemente des Frameworks

Wenngleich die Darstellung einen linearen Ablauf implizieren lässt, lassen sich die einzelnen Schritte in der praktischen Durchführung nicht voneinander losgelöst betrachten. Ähnlich den agilen Entwicklungsmethoden in der Softwaretechnik sind die einzelnen Schritte iterativ zu durchlaufen. Im Rahmen des vierten Schrittes wird eine inkrementelle und evolutionäre Verfeinerung über den gesamten Lebenszyklus einer Dienstleistung angestrebt. Das RTE-System bildet dazu einen Rahmen, in dem ein systematischer Informationsfluss erreicht wird und die involvierten Akteure in regelmäßigen Abständen flexibel notwendige Veränderungen und Anpassungen vornehmen. Das übergeordnete Ziel des Ansatzes ist die Einführung effizienter Feedback-Mechanismen und Anpassungszyklen. Im Folgenden werden die einzelnen Arbeitsschritte genauer beleuchtet.

### Schritt 1: Service Engineering

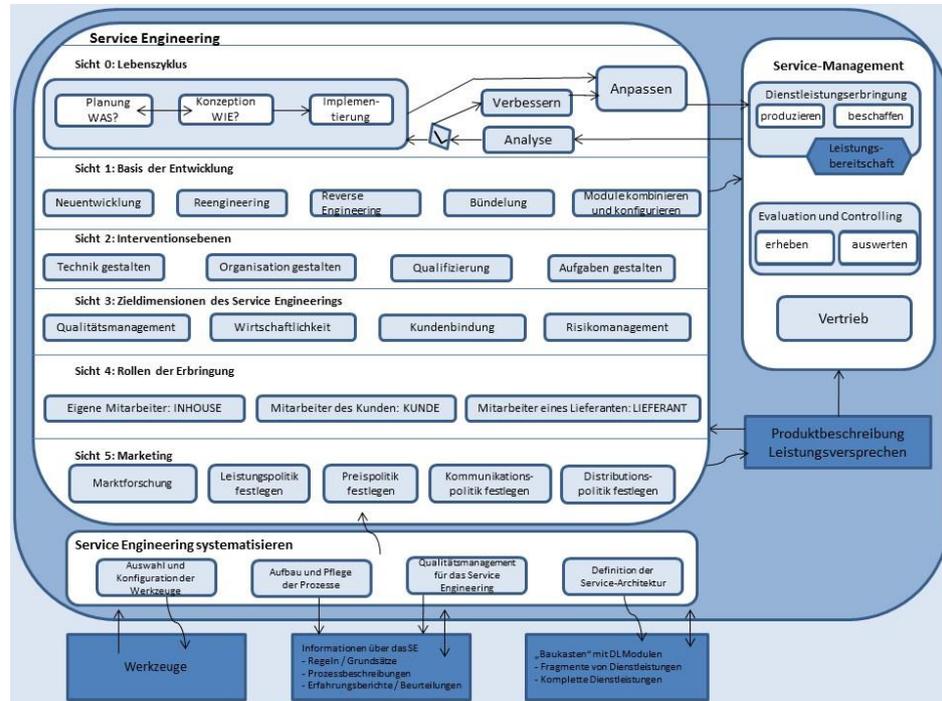
Bei der Erstellung einer Dienstleistung ist initial ein Service Engineering mit dem Ziel der Erstellung eines formalen Service-Modells durchzuführen. Dabei greift das Service Engineering je nach Aufgabenstellung und Anwendungskontext in vielen verwandten Fachbereichen wie der Betriebswirtschaft, Informatik oder Ingenieurwissenschaften auf existierende Methoden, Vorgehensmodelle und Lösungswege zur Bearbeitung von spezifischen Teilaufgaben bzw. Problemstellungen zurück. Kunau et al. (2005) stellen als Orientierungshilfe ein Referenzmodell zum Service Engineering bereit, welche die zu betrachtenden Aspekte bei der Entwicklung von Dienstleistungen übersichtlich darstellt (siehe Abbildung 26).

Je nach Anwendungskontext ist das passende Vorgehen zur Entwicklung der Dienstleistung und Erstellung des Service-Modells auszuwählen. In der wissenschaftlichen Literatur finden sich hierzu zahlreiche kontextspezifische Vorgehensmodelle, wie beispielsweise das Software Service Co-Design oder das 5-Phasen-Modell nach Fraunhofer IAO. Im Ergebnis einer systematischen Dienstleistungsentwicklung entsteht ein formales Dienstleistungsmodell. Entsprechend der Ausführungen von Böttcher (2009) besteht eine solche Formalisierung aus:

- Produktmodell – beschäftigt sich mit der Modularisierung über Service-Komponenten, Konfigurationsinformationen und beschreibt Leistungsbausteine und gegenseitige Abhängigkeiten,
- Ressourcenmodell – erfasst die für die Leistung notwendigen Ressourcen,
- Prozessmodell – erläutert die zeitlichen Abläufe in der Ausführung.

Das Service Modell als Zusammenführung dieser Teilmodelle enthält somit die notwendigen Informationen für die Realisierung des soziotechnischen Dienstleistungssystems und dient als Referenz. Für das Roundtrip Engineering ist es nicht notwendig, ein möglichst ausgefeiltes und umfassendes Modell an den Anfang zu stellen, da eine iterative Verfeinerung Teil des Vorgehens ist.

**Abbildung 26** Referenzmodell zum Service Engineering nach Kunau et al. (2005)



### Schritt 2: Forward Engineering

Ziel eines Forward Engineering ist es den Prozess der aktiven oder passiven Verfügbarmachung von Informationen aus dem Dienstleistungsmodell in der Dienstleistungsinstanz systematisch zu entwerfen. Die Forward-Prozeduren überführen die benötigten Informationen mit Hilfe geeigneter Hilfsmittel wie einem Wissensmanagementsystem aus dem Service-Modell in eine Service-Instanz. Häufig ist dies bereits Teil der initialen Beschäftigung mit dem Service-Modell, fokussiert aber stärker auf den konkreten Service in der Ausführung als die allgemeine Servicebeschreibung. Dazu wird auf die Modellinformationen zurückgegriffen, wozu immer häufiger auch entsprechende Informationstechnik zum Einsatz kommt. Im Ergebnis steht das soziotechnische Dienstleistungssystem.

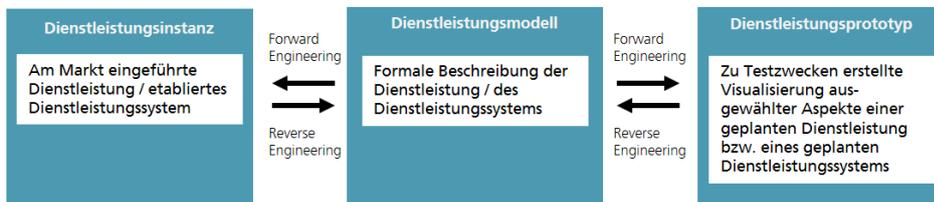
### Schritt 3: Reverse Engineering

Die Reverse-Engineering-Prozeduren dienen der Rückkopplung zwischen ausgeführter Dienstleistung und Service-Modell. Mit ihrer Hilfe sollen Abweichungen zwischen Ausführung und Beschreibung erfasst und Veränderungen oder mögliche Verbesserungen in die Modellebene transportiert werden. Aus diesem Grund ist es notwendig, für die Servicekomponenten und Ressourcen, die im Service-Modell beschrieben sind, Verantwortlichkeiten zu definieren, so dass Veränderungen nachgeführt werden können. Eine Automatisierung ist denkbar, aber nicht immer wünschenswert, da dies mit Management-Entscheidungen verbunden sein kann. Die Definition von Mediationsprozeduren adressiert die Frage nach Entscheidungsmöglichkeiten innerhalb des Informationsaustausches zwischen Service-Modell und Service-Instanz. Es definiert Rollen, Verantwortlichkeiten und Abläufe für das Veränderungsmanagement. Diese Routine sollte periodisch auch Prozesse beinhalten, in denen die Verantwortungsträger die zu synchronisier

rende Information sichten und bewerten. Gerade in diesem Aspekt liegt ein hohes Innovationspotential, welches es zu erschließen gilt.

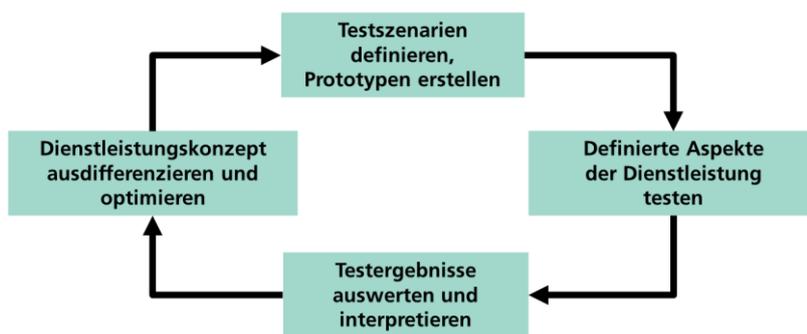
#### 4.1.5 Anwendung des Frameworks auf das Dienstleistungsprototyping

Während sich die Arbeiten der Universität Leipzig und die USU AG auf die Übertragung des Service Engineering Frameworks im Rahmen eines Service Lifecycle Management konzentrierten, wurden in den Arbeiten des Fraunhofer IAO und der Interactive Software Solutions GmbH die Anwendung des Frameworks auf das Dienstleistungsprototyping erprobt. Im ersten Fall steht die Beziehung zwischen Dienstleistungsmodell und der realisierten Dienstleistung (Service-Instanz) im Zentrum der Aufmerksamkeit. Im zweiten Fall die Beziehung zwischen Dienstleistungsmodell und virtuellen Prototypen, die im Rahmen des Testens eingesetzt werden (siehe Abbildung 27).



**Abbildung 27** Roundtrip Engineering Framework für das Lifecycle Management auf das Dienstleistungsprototyping

Das Roundtrip Engineering im Rahmen der Neuentwicklung von Dienstleistungen startet ebenfalls beim Dienstleistungsmodell. Das zunächst grob erstellte Modell wird in einem iterativen Prozess ausdifferenziert und verfeinert, bis es die Umsetzungsreife erreicht. Ein systematisches Testen unterstützt diesen Prozess, indem es aufkommende Fragestellungen etwa in Bezug auf die Dienstleistungsqualität, Produktivität, die Auslegung technischer Systeme, Arbeitsgestaltung oder Kompetenzanforderungen gezielt adressiert und beantworten hilft. Hierzu werden zunächst geeignete Testszenarios definiert, Aspekte des Dienstleistungsmodells prototypisch visualisiert bzw. simuliert und entsprechend der Vorgaben des Testszenarios analysiert und bewertet. Die Ergebnisse des Testens werden ausgewertet und interpretiert und zur Verbesserung des Dienstleistungsmodells herangezogen (siehe Abbildung 28).



**Abbildung 28** Ablauf des Dienstleistungsprototypings

Iterative Prozesse sind weder im Service Lifecycle Management, noch in der Dienstleistungsentwicklung etwas Neues. In beiden Fällen besteht die zentrale Herausforderung jedoch nach wie vor darin, die relevanten Akteure regelmäßig einzubeziehen und einen systematischen Informationsfluss zu erreichen, der zu einer inkrementellen Veränderung und Verbesserung des Dienstleistungsmodells und darauf aufbauend zu einer Adaption und Verbesserung der Dienstleistung selbst führt. Mit den in ROUTIS entwickelten Lösungen wird dieser Vorgang automatisiert bzw. software-technisch unterstützt.

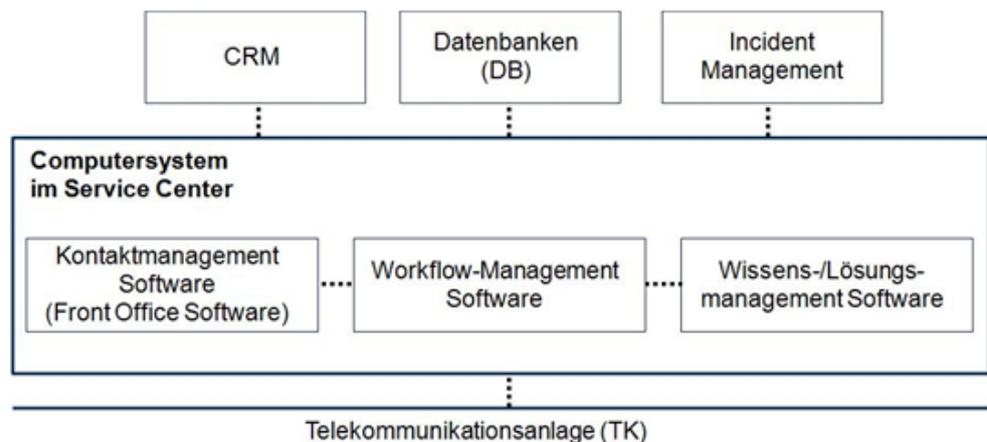
## 5 Innovations- und Wissensmanagementlösung für Roundtrip-Innovationen

Ziel der gemeinsamen Arbeiten der USU AG und der Universität Leipzig war es, eine Lösungskonzeption für die technische Umsetzung eines Roundtrip-Service-Systems zu entwickeln und mit Hilfe einer prototypischen Umsetzung in einer Use Case Studie einen Demonstrator zu erstellen. Die Bearbeitung dieser Aufgabe erfolgte iterativ und wurde durch die Ergebnisse der Bestandsaufnahme beeinflusst. Als Umsetzungsszenario im Bereich Innovations- und Wissensmanagement wurde die Bearbeitung von Kundenanfragen im Service Center sowie die Integration und Verarbeitung von Kundeninformationen ausgewählt. Hierzu wurde seitens des Projektpartners USU Software AG die Wissensmanagementsoftware »Knowledge Center 6« zur Verfügung gestellt, auf welcher die folgenden Arbeiten aufbauen. Die Lösungskonzeption wurde im Rahmen der Dissertation von Dr. Benjamin Strehl (siehe Strehl 2012) veröffentlicht. Diese Ergebnisse werden an dieser Stelle verkürzt dargestellt.

### 5.1 Das soziotechnische System »Service Center«

Das Aufgabenspektrum eines Service Centers ist ohne ganzheitliche IT-Unterstützung nicht zu bewerkstelligen. Dementsprechend besteht das Gesamtsystem des Service Centers aus einer technischen und sozialen Teilkomponente. Die gestiegenen Anforderungen in Form von Effizienz und Produktivität bei erhöhter Leistungsqualität erfordern eine automatisierte, standardisierte technische Unterstützung. Das Leistungsspektrum eines Service Centers reicht dabei von einer reinen Anrufzentrale bis zu einem professionellen Kundenkontaktmanagement, wodurch sich die IT mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und unter unterschiedlichen Anforderungen weiterentwickelt hat. Die technischen Komponenten werden zwischen der Telekommunikationsinfrastruktur und der IT-Infrastruktur unterschieden. Abbildung 29 zeigt die wesentlichen Komponenten und Schnittstellen einer Telekommunikationsanlage.

Abbildung 29 Technische  
Teilkomponente des soziotechnischen Gesamtsystems



Eine Telekommunikationsanlage ist in den meisten Fällen an das öffentliche Telefonnetz angebunden. Heutzutage spricht man dabei von einem intelligenten Netz (IN), da das rein physikalische Netz um intelligente Netzkomponenten und Leistungsmerkmale erweitert wurde. Die Telefonanlage, die über Telefonleitung an das öffentliche Telefon-

netz angebunden wird und das öffentliche Telefonnetz mit dem internen Netz verbunden, wird als Private Vermittlungsstelle bezeichnet. Das interne Telefonnetz wird anschließend über eine Computer-Telefonie-Integration (CTI) mit dem Computersystem bzw. der IT-Landschaft verbunden. Die Integration kann über unterschiedliche Schnittstellen erfolgen. Dabei kann zwischen der Kontaktmanagement Software bzw. Front Office Software, der Workflow-Managementsoftware und der Wissens-/ Lösungsmanagementsoftware unterschieden werden. In der Praxis verläuft der Übergang zwischen den einzelnen Komponenten eher fließend. Wesentliche Schnittstellen einer solchen IT-Lösung existieren allerdings in fast allen Fällen zu CRM-Systemen, wodurch auf kundenspezifische Daten zugegriffen wird. Weitere typische Schnittstellen existieren zu Incident Management Software, in welcher die einzelnen Kundenvorfälle verwaltet werden, und zu weiteren spezifischen Datenbanken eines Unternehmens, u. a. solche zur Verwaltung von Vertragsdetails, Produktspezifikationen oder Entwicklungsplänen.

Die Kontaktmanagement Software unterstützt bei der Betreuung eines Anrufes von der Aufnahme bis zum Abschluss. Ein wesentlicher Aspekt ist die Verfügbarkeit der relevanten Informationen. Diese wird über eine direkte Anbindung an relevante Datenbanken unterstützt. Auf diesem Weg erfolgt in der Regel auch die Anbindung an die CTI-Schnittstelle. Eine Front Office-Lösung beinhaltet in der Regel auch Gesprächsleitfäden und in einzelnen Fällen auch einen direkten Link zu Vorwahlprogrammen. Mit der Workflowmanagement Software wird der gesamte Kontaktvorgang beobachtet und gesteuert. Primärer Zweck ist die systematische Abarbeitung von vordefinierten Schritten, wofür Vorbedingungen hinterlegt werden können. Allerdings sind in Forschung und Praxis unterschiedliche Meinungen vorhanden über den Detaillierungsgrad eines geeigneten Workflows bzw. einer Prozessunterstützung. Zum Teil wird diese Komponente als reine Prozessabarbeitungslösung gesehen, teilweise sollen aber auch die passenden Informationen zur passenden Zeit an den Agenten geliefert werden und die gesamte Vorgangsverantwortung soll über die Workflowmanagementsoftware laufen. Folglich sind die Grenzen vor allem zwischen dieser Komponente und der Kontaktmanagementsoftware in der Praxis sehr durchlässig. Vielmehr geht heutzutage die Entwicklung in die Richtung einer einheitlichen Lösung, in der die Workflowmanagementsoftware in die Kontaktmanagementsoftware integriert wird oder umgekehrt. Die Wissensmanagementlösung oder Lösungssoftware ist die dritte Komponente. Dabei hat sich dieser Bereich in den letzten Jahren vom reinen Datenmanagement zur Lösungssoftware weiterentwickelt.

Heutzutage liegt der Schwerpunkt im Service Center und somit auch in der Service Center Software in der raschen Auffindung der passenden Lösung. Dazu greifen Unternehmen vermehrt auf Lösungsdatenbanken zurück, die es den Agenten ermöglicht, in kurzer Zeit die passende Auskunft zu erteilen. Dieser Ansatz hat die Lösungsquoten in Service Centern erheblich gesteigert.

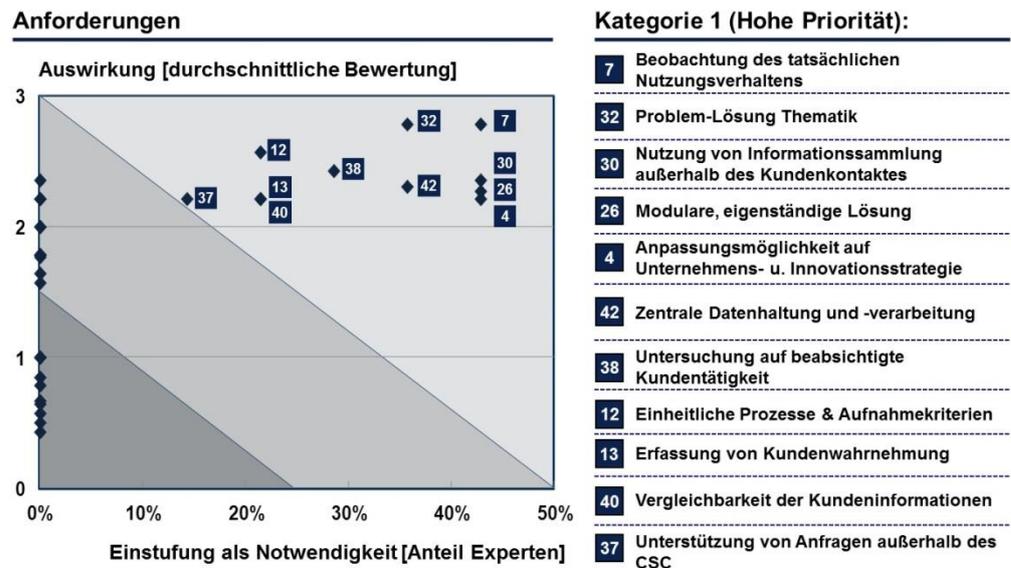
Eine Lösungsmanagementsoftware bietet vier Funktionalitäten: Identifikation, Gewinnung, Archivierung und Aufbereitung. Hauptziel dieser Funktionalitäten ist dabei ein Case-based Reasoning (CBR), dies bezieht sich auf die Lösung eines Problemfalls bzw. Anfrage auf Basis bestehender Informationen. Standardkomponenten einer Lösungssoftware sind außerdem ein effizientes Dokumentenmanagement und die Einbindung relationaler Datenbanken. Die wesentlichen Herausforderungen einer solchen Lösung liegen in der Reduktion des Zeitaufwands, dem Management von unstrukturierten Informationen und der simplen Darstellung von Problemen und Lösungen von hoher Komplexität. Die soziale Teilkomponente besteht aus den Akteuren Redakteur, Fachbereich, Service-Center-Agent, Qualitätsmanagement und Kunde. Ausgangspunkt des sozialen Teilsystems ist der Fachbereich eines Unternehmens und der Kunde. Der Fachbereich besitzt einen konkreten Informationsbedarf am Kunden, welchen er in eine Aufgabenstellung übersetzt und den Auftrag zur Informationssammlung an den Redakteur erteilt. Auf diese Weise übernimmt der Fachbereich die Aufgabe eines Co-editors bei

der Erstellung der aktiven Dokumente. Die Aufgabe des Redakteurs ist die initiale Erstellung, Verwaltung und Anpassung des aktiven Dokumentes auf Basis der erarbeiteten Aufgabenstellung sowie die Auswertung und Weiterleitung der gesammelten Informationen an den Fachbereich. Hierbei gilt es die Abfrage der Informationen an die Zielgruppe und Aufgabenstellung zu erstellen und anzupassen. Die erstellten aktiven Dokumente werden dem Service-Center-Agenten bereitgestellt. Dieser übernimmt die Kommunikation mit dem Kunden und sammelt anhand der aktiven Dokumente die geforderten Informationen und Wissen bei Kunden ein. Das Qualitätsmanagement übernimmt eine Überwachungsfunktion über alle Akteure des Unternehmens und achtet auf die Einhaltung von unternehmensinternen Standards, Kommunikationsrichtlinien und Produktivitätskennzahlen.

## 5.2 Anforderungsrahmen- und Lösungskonzept für die Verarbeitung von Kundeninformationen im Service Center (KIMS)

Für die Entwicklung eines Kundeninformationssystems wurde zunächst eine Anforderungsanalyse durchgeführt. Basierend auf einer Literaturrecherche und Experteninterviews wurden insgesamt 43 Anforderungen identifiziert. Anschließend wurden die identifizierten Anforderungen mit Hilfe von Experten priorisiert (siehe Abbildung 30) und auf dieser Basis ein Anforderungsrahmenkonzept erstellt (siehe Abbildung 31).

Abbildung 30 Grafische Darstellung der Einzelanforderungen höchster Priorität, Strehl (2012)



Zur Transformation der identifizierten Anforderungen in ein konkretes Bündel an notwendigen Funktionalitäten wurde die Methode des »House of Quality« aus dem QFD-Ansatz verwendet. Bei diesem Vorgehen handelt es sich um eine etablierte Methodik aus dem QM und den Ingenieurwissenschaften, die entwickelt wurde, um die Konzeption und Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen auf Basis bekannter Anforderungen zu ermöglichen. Bei den erarbeiteten Funktionalitäten kann es sich sowohl um technische als auch nicht-technische Komponenten handeln. Allein die konkrete Funktionalität steht im Vordergrund, nicht die Art der Leistungserbringung.

Zur besseren Übersicht und Verständlichkeit wurden diese einzelnen Komponenten in Services und thematische Gruppen zusammengefasst. Darauf aufbauend wird dargestellt, welche Funktionalitäten eine erste Unterstützungslösung zur Anforderungserfüllung beinhalten muss.

<b>Priorität 3</b>	<b>Individuelle Strukturen</b>	<b>Informationsaufnahme</b>	<b>Implementierung</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovationsreife Grad</li> <li>• Abgrenzung Vorschlagswesen</li> <li>• Informationsanonymisierung</li> <li>• Internationale Übertragbarkeit</li> <li>• Integration Qualitätssicherung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnahmemaske</li> <li>• Einordnungsmöglichkeit</li> <li>• Informationsaufnahme von abseits des Service Centers</li> <li>• Kundenworkarounds</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierte Schnittstellen</li> </ul>
<b>Priorität 2</b>	<b>Anpassung auf Kunden</b>	<b>Anpassung auf MA</b>	<b>Bewertung &amp; Verifikation</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl geeigneter Kunden</li> <li>• Aufnahmeparameter variiert nach Kunden und Situation</li> <li>• Optimierung Key-User Umgang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible Informationsaufnahme</li> <li>• Abstraktionsunterstützung zur Nachbereitung</li> <li>• Informationskontrolle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussion im Kundenkontakt</li> <li>• Outbound-Unterstützung</li> <li>• Nutzung etablierter Bewertungsmethoden</li> <li>• Einbeziehung Kundentätigkeit</li> <li>• Ausdetaillierung mit Kunden</li> </ul>
<b>Priorität 1</b>	<b>Unternehmensziele</b>	<b>Modularität</b>	<b>Bidirektionalität</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung auf Unternehmens- und Innovationsstrategie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige, modulare Lösung</li> <li>• Zentrale Datenhaltung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung ergänzender Informationen</li> <li>• Unterstützung von Anfragen außerhalb des Service Centers</li> </ul>
<b>Grundvoraussetzung</b>	<b>Bestehende Strukturen</b>	<b>Service Center Betrieb</b>	<b>Reporting</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbindung in existierende Innovationsstrukturen</li> <li>• Einbindung in bestehende Systemlandschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringer Produktivitätsverlust</li> <li>• Software-Anknüpfung</li> <li>• Nutzung existierender Infos</li> <li>• Existierende Kontakte</li> <li>• Hoher Automatisierungsgrad</li> <li>• Einfache Handhabung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassung Trends &amp; Themen</li> <li>• Nachverfolgung Kundeninformationen</li> <li>• Systematische Nachverfolgung von Innovationsideen</li> </ul>

Innovations- und Wissensmanagementlösung für Roundtrip-Innovationen

**Abbildung 31 Gesamtdarstellung des Anforderungsrahmenkonzepts**

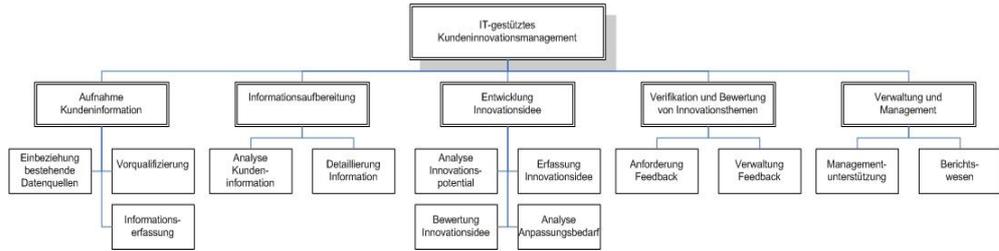
Auf Grund der Fülle an Funktionalitäten wurde eine Einteilung in übergreifende thematische und chronologische Gruppen durchgeführt, um eine strukturierte Umsetzung und übersichtliche Darstellung der Funktionalitäten sicherzustellen. Aus diesem Grund wurden die einzelnen Funktionalitäten im Rahmen der House of Quality-Methode bereits auf ihre Interdependenz untersucht und anschließend in eine passende Reihenfolge gebracht. Darauf aufbauend konnten folgende fünf Servicegruppen abstrahiert werden: Aufnahme von Kundeninformationen, Informationsaufbereitung, Entwicklung von Innovationsidee sowie Management und Verwaltung (siehe Abbildung 32).



**Abbildung 32 Die Servicegruppen des KIMS**

Um die chronologische und vor allem hierarchische Reihenfolge der Funktionalitäten und Services übersichtlich darzustellen, wurde die Service-System-Modellierungstechnik von Böttcher (2009) angewandt. In folgender Abbildung werden die fünf Servicegruppen und die dreizehn Services gezeigt, die sich weiter in die 96 Funktionalitäten unterteilen lassen (siehe Abbildung 33).

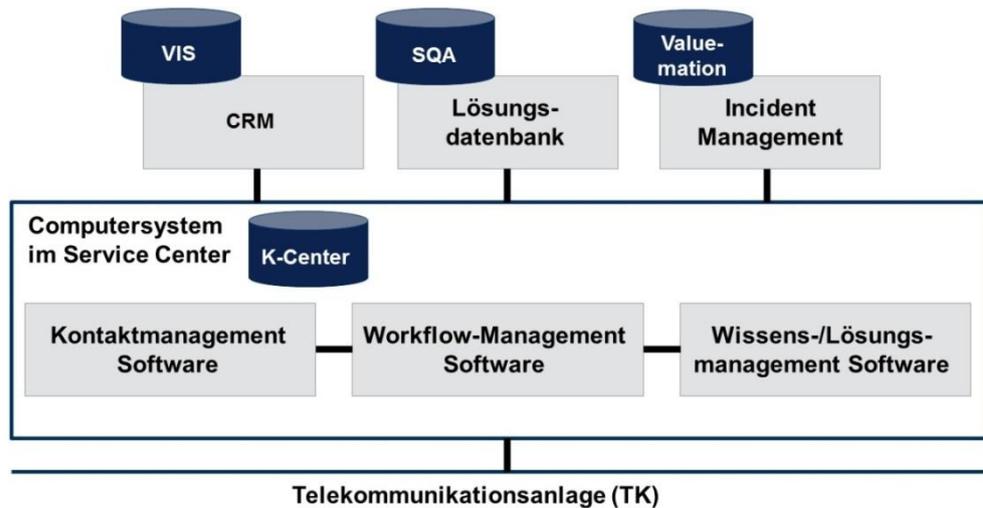
**Abbildung 33** Darstellung der Servicegruppen und Services des KIMS



### 5.2.1 Prototypische Umsetzung des Lösungskonzepts im Referenzunternehmen

Die systemtechnischen Gegebenheiten orientieren sich an der vorgestellten typischen Systemlandschaft für Service Center und den IT-Systemlandschaft der USU Software AG als Referenzunternehmen. Die nachfolgende Grafik ordnet die relevanten IT-Systeme des Unternehmens, in blauen Zylindern dargestellt, den bekannten IT-Systemkategorien zu (siehe Abbildung 34). Dabei werden die Bereiche CRM, Incident Management sowie der gesamte Themenkomplex Service Center jeweils von einem System abgedeckt. Für den Bereich der sonstigen Datenbanken sind bei der USU hauptsächlich zwei Systeme im Einsatz.

**Abbildung 34** Darstellung der Servicegruppen und Services des KIMS



Eingehende Kundenkontakte jeglicher Art werden mit der Hilfe von USU Knowledge-Center unterstützt. Dies ist ein von der USU selbst angebotenes Softwareprodukt für Service Center aller Art, das auch intern im Einsatz ist. Dabei handelt es sich um eine Wissensdatenbank, die im Vergleich zu Dokumenten-Managementsystem aktiv von den Agenten und Verantwortlichen genutzt und gestaltet wird. Die USU nutzt dieses System als zentralen Informationskanal für die zuständigen Kundenkontaktmitarbeiter, vor allem für die selbstständige Recherche sowie für die gezielte Informationsversorgung der Agenten. Wesentliche Funktionalitäten sind Entscheidungsbäume, eine Wissensdatenbank mit den relevantesten Informationen sowie eine selbstlernende Suche. Die Analyse in Zusammenarbeit mit den zuständigen Mitarbeitern ergab für das Knowledge Center keine direkten Auswirkungen auf die Gestaltung eines KIMS. Letztendlich werden mit dieser Lösung die Informations- und Kommunikationskanäle gebündelt und die Informationsbereitstellung und -qualität verbessert. Allerdings werden konkrete Kundeninformationen und Kundenanfragen bisher nicht systematisch erfasst. Hierfür ist keine Lösung innerhalb des Systems vorgesehen, wodurch sich keine Schnittstelle zu

KIMS ergibt. Dasselbe gilt nach erster Marktanalyse auch für ähnliche Lösungen im Service Center Umfeld. Der gesamte Themenkomplex Incident Management wird von einer weiteren Eigenentwicklung abgedeckt, der Softwarelösung Valuemation. Da ein Incident Management typischerweise den gesamten organisatorischen und technischen Prozess, sowie Maßnahmen der Reaktion auf Sicherheitsvorfälle und Störungen umfasst, spielt dieses System vor allem für QM eine große Rolle. Allerdings sind diese Störmeldungen von Relevanz für ein Innovationsmanagement. Die wesentliche Funktionalität für Innovation und Service Center ist die Erfassung und Dokumentation der Incidents. Für die Entgegennahme und Überwachung der erstellten Tickets ist das interne USU Service Center zuständig. Dabei reicht das Spektrum von technischen Problemen und Schwachstellen bis hin zu konkreten betriebskritischen Problemen, die umgehend von internem Personal adressiert werden müssen.

Aus betriebstechnischen Gründen verlangt die USU eine Separierung von IKIMS und Valuemation. Somit ergibt sich die Notwendigkeit einer Schnittstelle zwischen IKIMS und Valuemation. Da sich das Detaillevel der Vorfälle und der Kundeninformationen elementar unterscheidet, verlangt die USU für die prototypische Lösung eine manuelle Schnittstelle, um die kritischen Aspekte einer solchen Schnittstelle zu analysieren und die Datenqualität innerhalb von KIMS von Beginn auf einem hohen Niveau zu halten. Erst in einem weiteren Schritt kann hierfür eine konkrete technische Schnittstelle entwickelt werden. Insgesamt ergibt sich daher aus dem Themenfeld Incident Management keine Veränderung des Anforderungskonzepts.

Eine speziell hervorzuhebende Funktionalität von Valuemation ist das Management von Enhancements, die in einer Enhancementliste verwaltet werden. Hierbei handelt es sich um eine individuelle Datenbankanwendung, die alle Erweiterungsvorschläge an bestehenden USU-Produkten und Services beinhaltet. Dieses System ermöglicht den internen Mitarbeitern das Erfassen neuer Erweiterungsvorschläge, wenn möglich das Beschreiben dieser zumeist vom Kunden initiierten Ideen sowie das Management und die Dokumentation der Gesamtheit der Enhancements. Jedoch werden darüber hinaus keine Verbesserungsvorschläge oder strategischen Ideen zentral erfasst.

Aus diesem Grund wurde vereinbart, dass die USU langfristig diese Anwendung aufgibt und in ein breiteres KIMS überführt. Demzufolge werden die bisherigen Enhancements nach und nach in die neue Lösung eingepflegt und beim entsprechenden Reifegrad der Lösung komplett von dieser ersetzt. Folglich ist eine automatisierte Schnittstelle keine wirtschaftlich tragfähige Lösung, da diese nur von kurzer Gültigkeit wäre. Vielmehr werden die zuständigen Mitarbeiter, vor allem aus dem Produktmanagement, für die Überführung der Liste und deren Inhalte in das neue Konzept genutzt. Für den Bereich CRM nutzt die USU ein Vertriebsinformationssystem (VIS), dessen primärer Zweck die Unterstützung von Vertriebsaktivitäten ist. Dabei handelt es sich wie bei am Markt üblichen CRM-Systemen um eine Datenbankanwendung, die eine strukturierte Erfassung der Kundenkontakte und Kundendaten ermöglicht. Im VIS befinden sich die wesentlichen kundenrelevanten Daten wie Kontaktinformationen, Vertriebshistorie und geplante Aktivitäten. Dementsprechend kann für die Belange eines KIMS diese Informationssammlung herangezogen werden, da die wesentlichen Kundeninformationen innerhalb der CRM-Lösung erfasst werden.

Jedoch hat die Analyse der USU-Lösung gezeigt, dass für den IKIMS-Einsatz Anpassungen vorzunehmen sind. Dazu gehören das Hinzufügen von weiteren Datenfeldern und das Einbinden weiterer Auswertungen. Da die Hauptkritikalität einer CRM-Lösung in der Regel die Datenpflege darstellt und eine Anpassung der CRM-Lösung für das Unternehmen keine valide Option ist, muss eine Datenhaltung innerhalb von IKIMS aufgebaut werden. Diese Datenhaltung nutzt dabei bestehende Kundeninformationen und erweitert diese um weitere für Innovationszwecke erforderliche Daten, wie Lead-User Eigenschaft oder Kundentätigkeit. Diese beschriebene Funktionalität ist dabei im Einklang mit dem bereits erarbeiteten Zielkonzept, das ebenfalls die Einbindung von CRM-

Systemen ohne verpflichtende Rückkopplung vorsieht. Dementsprechend entsteht kein Anpassungsbedarf des Anforderungs- und Lösungsmodells aus der USU CRM-Lösung.

Neben den bereits erwähnten Systemen existieren innerhalb der USU Systemlandschaft ein weiteres System, das im Zusammenhang mit KIMS von Bedeutung ist: das System für Software Quality Assurance (SQA). Das SQA-System wird primär zur Lösung von betriebskritischen Vorfällen und weiterer Incidents genutzt. Die darin enthaltenen Informationen dienen dem Service Personal, vor allem Technikern und Entwicklern für die Behebung von Fehlern und Inkonsistenzen in der Software. Die Analyse dieser Informationen ergab, dass sie von nachrangiger Bedeutung für ein Innovationsmanagement sind. Die wesentlichen Informationen für Innovationen aus den Vorfällen werden im Incident Management erfasst. Die weiterführenden Informationen würden die Datenmenge und Komplexität unnötig steigern und die Datenqualität und Wiederverwendbarkeit verringern.

Auf Grundlage der Analyse der innerhalb des Unternehmens vorhandenen, relevanten Softwarelösungen ergeben sich keine notwendigen Anpassungen des bestehenden Anforderungskonzepts.

## 5.3 Prototypische Umsetzung des Roundtrip Engineering für Dienstleistungen im Rahmen einer Use-Case-Studie

In dem Anwendungsfall wurde sowohl die Methode des Roundtrip Engineering für Dienstleistungen als auch der Einsatz des Werkzeugs »Aktive Dokumente« zur Realisierung der Forward und Reverse Prozeduren in das Wissensmanagementsystem »Knowledge Center 6« der USU Software AG prototypisch getestet.

Ziel war einerseits das theoretische Modell in der Praxis zu testen und die hieraus gewonnenen Erfahrungen zur Verfeinerung des Modells zu verwenden. Weiterhin war es ein Ziel das Gesamtsystem vor dem kommerziellen Einsatz bei Kunden zu testen und ein Fallbeispiel als Demonstrator für potentielle Kunden zu erhalten. Hierzu wurde das Anwendungsszenario im Bereich der Verwaltungsprozesse gewählt und das Vorgehen dabei systematisch analysiert. Die hier erzielten Ergebnisse wurden im Rahmen der Dienstleistungstagung des BMBF sowie im Rahmen einer Konferenz dem wissenschaftlichen Publikum präsentiert und veröffentlicht.

### 5.3.1 Einsatzszenario Inventarverwaltung am InfAI e.V.

Prozessbeschreibungen und Verwaltungsdokumente werden am Institut für Angewandte Informatik an der Universität Leipzig (InfAI) bislang auf einem Netzlaufwerk abgelegt. Aufgrund der eingeschränkten Such- und Verwaltungsfunktionen entstehen über die den Zeitverlauf Probleme beim Auffinden und der Aktualität relevanter Informationen. Insbesondere fehlt eine klare Vorgabe zum Änderungsmanagement der vorhandenen Dokumente. Für die Unterstützung der Mitarbeiter besteht am InfAI eine interne Verwaltungseinheit, jedoch sind die dazugehörigen Prozesse intransparent und nicht vollständig dokumentiert.

Im Zuge der Modellierung eines Roundtrip-Service-Systems sollte die Verwaltungseinheit mit Hilfe der Wissensmanagementplattform auf diese Dokumente und weitere Informationen effizient zugreifen und anfragen effizient bearbeiten können. Dies wird als zusätzliches Angebot neben dem direkten Zugriff auf die angebundenen Wissensquellen (Netzlaufwerk, Wiki, Ticket-Server) für die Mehrheit der Mitarbeiter zur Verfügung

gestellt. Zusätzlich sollte eine Test-Gruppe der Mitarbeiter nach einer Unterweisung neben der Verwaltungseinheit direkt auf die Wissensmanagement-Plattform zugreifen können. Ein besonderes Augenmerk wurde auf Möglichkeiten des Änderungsmanagements gelegt. Die Nutzer sollen Verbesserungs-Anfragen zu Dokumenten stellen können, wenn diese z.B. veralteten, inkorrekten oder unvollständigen Informationen enthalten. Die Wissensmanagement Plattform »USU Knowledge Center 6« bietet bereits erste Ansätze zum Änderungsmanagement, die im Rahmen des Projekts ROUTIS ausgebaut wurden.

### 5.3.2 Umsetzung des Roundtrip-Service-Systems im Fallbeispiel

Das Vorgehen im Fallbeispiel orientierte sich dabei an dem in Abbildung 35 dargestellten Roundtrip-Service-System. In einem ersten Schritt wurde im Rahmen eines Service Engineerings die Dienstleistung systematisch analysiert und entsprechend des Modells nach Böttcher modelliert. In einem zweiten Schritt erfolgte die Modellierung der Forward-Prozeduren und in diesem Zusammenhang die Erstellung der Dokumente als Wissensträger. Diese werden dem Serviceagenten mit Hilfe der Softwarelösung zur Dienstleistungserbringung über das KCenter zur Verfügung gestellt. In einem dritten Schritt wurden die Informationskanäle für den Rückfluss des Feedbacks modelliert. Diese wurden mit Hilfe der aktiven Dokumente realisiert, so dass eine systematische Überführung der in der Dienstleistungsinstanz gewonnenen Informationen in das Dienstleistungsmodell ermöglicht wurde.

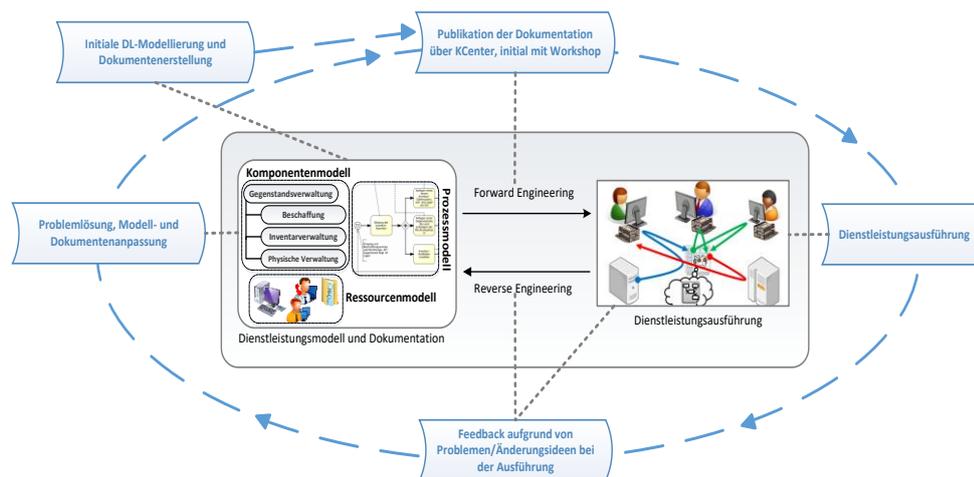


Abbildung 35 Roundtrip-Service-System »Inventarverwaltung«

#### Schritt 1: Initiales Service Engineering

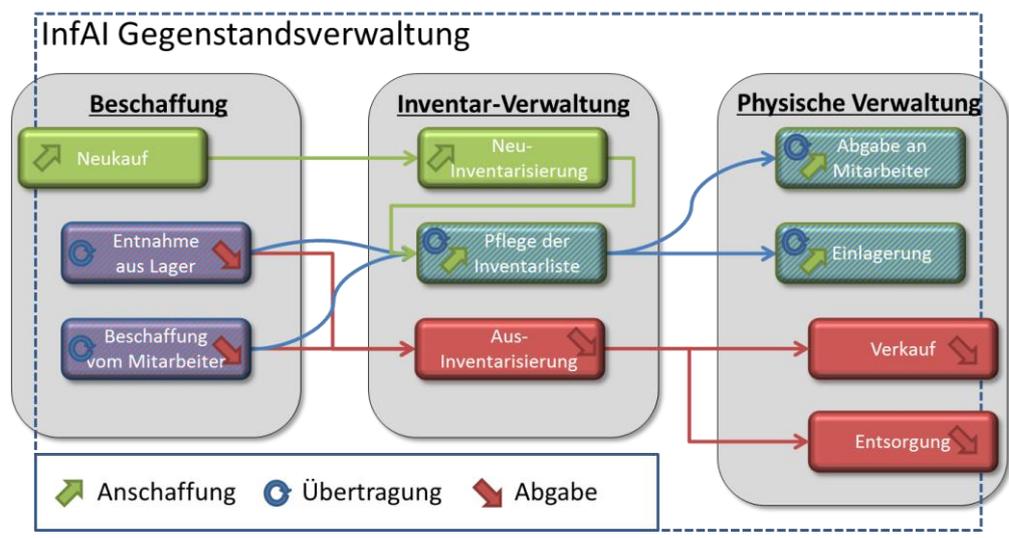
Ziel des ersten Schrittes war es, mit Hilfe eines systematischen Vorgehens eine Grundlage für die Erstellung eines Roundtrip-Service-Systems zu legen. Dabei erfolgte zunächst eine Prozessaufnahme der bestehenden Dienstleistung auf Basis von Interviews mit den beteiligten Akteuren. Anschließend erfolgte eine Analyse, Optimierung und Konsolidierung bestehender Prozesse in einem Workshop. Abschließend wurden die neuen Prozesse dokumentiert und das Dienstleistungsmodell nach Böttcher (2009) für die Dienstleistung »Gegenstandsverwaltung« erstellt.

Der Service »Gegenstandsverwaltung« dient zur systematischen Erfassung und Verwaltung von Vermögensgegenständen über deren gesamten Lebenszyklus von der Beschaffung bis zur Entsorgung. Am Institut für Angewandte Informatik e.V. werden grundsätzlich alle elektronischen Geräte, Möbel und Bücher unabhängig von deren Wert erfasst. Sonstige Gegenstände werden ab einem Wert von 50 € erfasst. Die Dienstleistung »Gegenstandsverwaltung« wurde im Rahmen des Service Engineerings in drei Komponenten unterteilt (siehe Abbildung 36):

- **Anschaffung:**  
Diese Service Komponente umfasst alle Tätigkeiten in Zusammenhang mit der Gegenstandsbeschaffung. Sie lässt sich in die Vorgänge »Neukauf«, »Beschaffung aus Lager« und »Beschaffung vom Mitarbeiter« unterteilen.
- **Inventar-Verwaltung:**  
Diese Service Komponente umfasst alle Tätigkeiten zur internen Verwaltung des Gegenstandes. Die Komponente lässt sich in die Vorgänge »Neu-Inventarisierung«, »Inventardaten-Aktualisierung« und »Ausinventarisierung« unterteilen.
- **Physische Verwaltung:**

Diese Service Komponente umfasst alle Tätigkeiten in Zusammenhang mit der physischen Übertragung und Verwendung des Gegenstands. Die Komponente lässt sich in die Vorgänge »Abgabe an Mitarbeiter«, »Einlagerung«, »Verkauf« und »Entsorgung« unterteilen.

**Abbildung 36**    **Komponentenmodell als Teil des Servicemodells**



Die einzelnen Komponenten enthalten insgesamt zehn separate Services, welche in verschiedenen Kombinationen je nach Kontext die Ausführung der Dienstleistung in verschiedenen Dienstleistungsinstanzen ermöglicht. In der Praxis lassen sich drei häufige Instanzen beschreiben:

- **Anschaffung:** Neukauf → Neu-Inventarisierung → Pflege der Inventarliste → Abgabe an Mitarbeiter
- **Weitergabe:** Beschaffung vom Mitarbeiter → Aktualisierung Inventarliste → Abgabe an Mitarbeiter
- **Einlagerung:** Beschaffung vom Mitarbeiter → Pflege der Inventarliste → Einlagerung

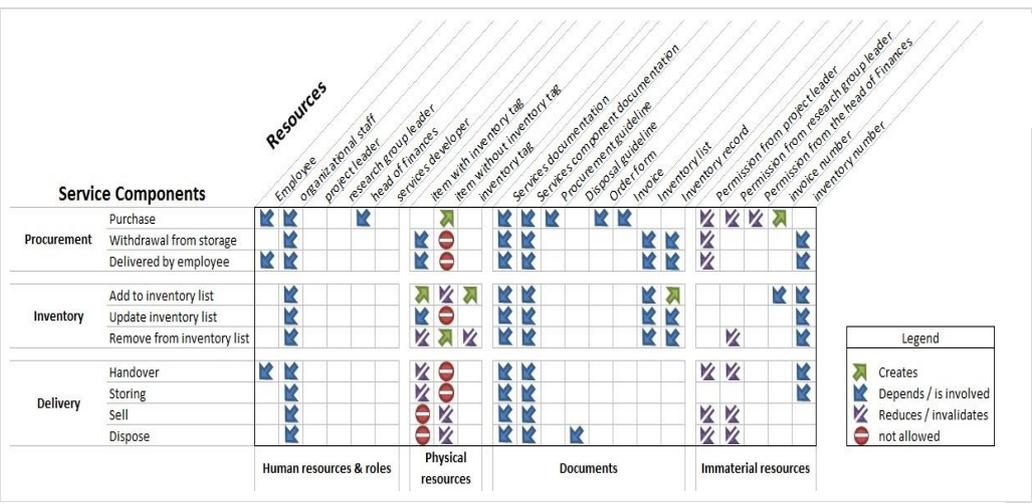
Für die Durchführung der einzelnen Teilleistungen sind verschiedene Ressourcen notwendig, welche zur richtigen Zeit am richtigen Ort während der Ausführung der Leistung verfügbar sein müssen. Tabelle 07 zeigt die identifizierten Ressourcen. Auf eine ausführliche Darstellung wird aus Platzgründen an dieser Stelle verzichtet.

Kategorie	Elemente
Personen/ Rollen	Forschungsgruppenleiter, Projektleiter, Finanzverantwortlicher, Mitarbeiter, Beschaffungsverantwortlicher, Inventarisierungsverantwortlicher, Lagerverantwortlicher, Dienstleistungsentwickler
Materielle Ressourcen	Gegenstand, Inventaraufkleber
Immaterielle Ressourcen	Inventardatensatz, Inventardatenbank, Rechnungsnummer, Inventarnummer, Genehmigung des Forschungsgruppenleiters, Genehmigung des Projektleiters, Finanzierungszusage des Finanzverantwortlichen
Dokumente	Dienstleistungsbeschreibung, Dienstleistungskomponentenbeschreibung, Beschaffungsrichtlinie InfAI, Beschaffungsformular, Bestellung/Bestellschein, Rechnung, Inventarisierungsrichtlinie InfAI, Gegenstandsakte, Überlassungserklärung, Entsorgungsrichtlinie InfAI

Innovations- und Wissensmanagementlösung für Roundtrip-Innovationen

**Tabelle 07 Beschreibung der Ressourcen der Dienstleistung**

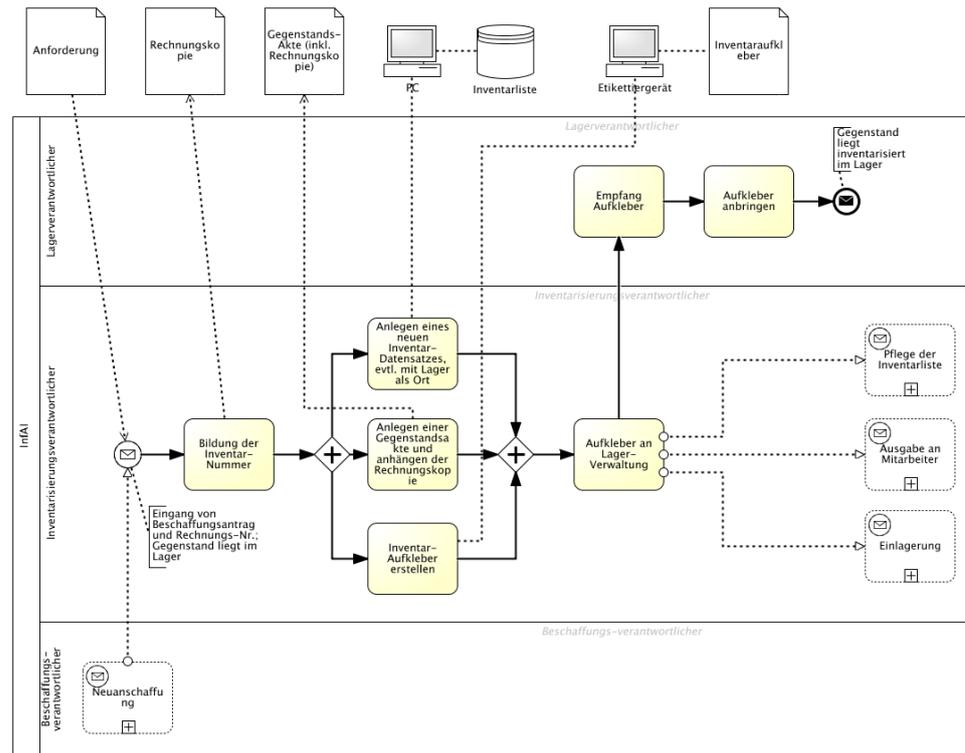
Abbildung 37 zeigt die Beziehungen zwischen den 10 Teilservices und den identifizierten Ressourcen, welche im Rahmen des Service Engineerings identifiziert und adaptiert bzw. neu erstellt wurden.



**Abbildung 37 Ressourcenmodell (siehe auch Thieme 2014 (AHFE))**

Im Rahmen des Service Engineering wurde ein übergeordnetes Prozessmodell sowie für die einzelnen Teilservices detaillierte Teilprozessmodelle erstellt. Die Darstellung aller Teilservices würde den Rahmen an dieser Stelle sprengen. Abbildung 19 zeigt beispielhaft den Teilprozess 2a »Neu-Inventarisierung«.

**Abbildung 38** Prozessmodell des Teilservices 2a »Neu-Inventarisierung«



Im Ergebnis konnte im ersten Schritt ein vollständiges Dienstleistungsmodell, bestehend aus einem Komponentenmodell, Ressourcenmodell und einem Prozessmodell erstellt werden. Dieses Modell beschreibt bei der Dienstleistungsaufführung möglichen Dienstleistungsinstanzen und deren Abläufe und die hierzu benötigten Ressourcen.

### Schritt 2: Forward Engineering

Im Rahmen des Forward Engineerings wurde das soziotechnische System zur Bereitstellung der in Schritt 1 generierten Informationen in der Dienstleistungsinstanz implementiert. In diesem Zuge wurde zunächst das technische System ausgewählt, implementiert und die benötigten Ressourcen in Form von Informationsartefakten an dieses angepasst. Darauf aufbauend wurden Nutzergruppen und Rollen festgelegt. Im Rahmen der Definition des sozialen Teilsystems wurde die Erstellung von Nutzerprofilen vorgenommen und folgende Rollen definiert:

- Sekretariats-Kräfte/ Service-Team: Beschäftigte, die das Personal bei den täglichen Verwaltungsaufgaben unterstützen. Zugriff auf das Wissensmanagementsystem ist erwünscht. Verstärkte Konzentration auf Verwaltungsabläufe sollen dabei von der Wissensmanagement-Plattform unterstützt werden. Können Wissen an alle Mitarbeiter weiter vermitteln und als zentrale Ansprechpartner fungieren. Sollten einfache Prozessänderungen vornehmen können, benötigen dafür evtl. die mündliche Zustimmung der Verwaltungsaufsicht. Sollte Feedback zu Wissensbausteinen an das Sekretariat oder die Verwaltung geben können
- Wissenschaftliches Personal ohne Einweisung: Benötigt keinen Zugriff, da er bei Bedarf direkt auf die Wissensquellen zugreifen oder im Sekretariat um Rat und nach Dokumenten fragen kann.
- Wissenschaftliches Personal mit Einweisung: Kleine Gruppe an längerfristig Beschäftigten, die speziell in der Bedienung der Wissensmanagementsystems unterwiesen

werden. Zugriff zum System erwünscht parallel zum direkten Zugriff auf die Wissensquellen. Sollte Feedback zu Wissensbausteinen geben können an die Nutzergruppen des Sekretariats oder der Verwaltung.

- Verwaltungsaufsicht: Kleine Gruppe Beschäftigter, die den Verwaltungsablauf beaufsichtigen und koordinieren. Zugriff auf das Wissensmanagementsystem ist erwünscht, so dass die Informationsartefakte geändert werden können.

Als technisches Teilsystem werden die benötigten Artefakte über das USU KnowledgeCenter bereitgestellt. Das dokumentierte Dienstleistungsmodell wurde im USU KnowledgeCenter abgelegt. Dabei handelt es sich um verlinkte und aufbereitete Dokumente. Das USU KnowledgeCenter bietet die Möglichkeit Dokumente je nach Rolle und Aufgabe zusammenzustellen bzw. verschiedene Sichten auf Dokumente anzubieten. Auch FAQ-Listen werden unterstützt. Für den vorliegenden Anwendungsfall sind weiterhin das Änderungsmanagement sowie die semantische Suche besonders relevant. Insgesamt erhalten wir eine vollständige Service-Dokumentation die über den Internet Explorer abgerufen werden kann (siehe Abbildung 39).

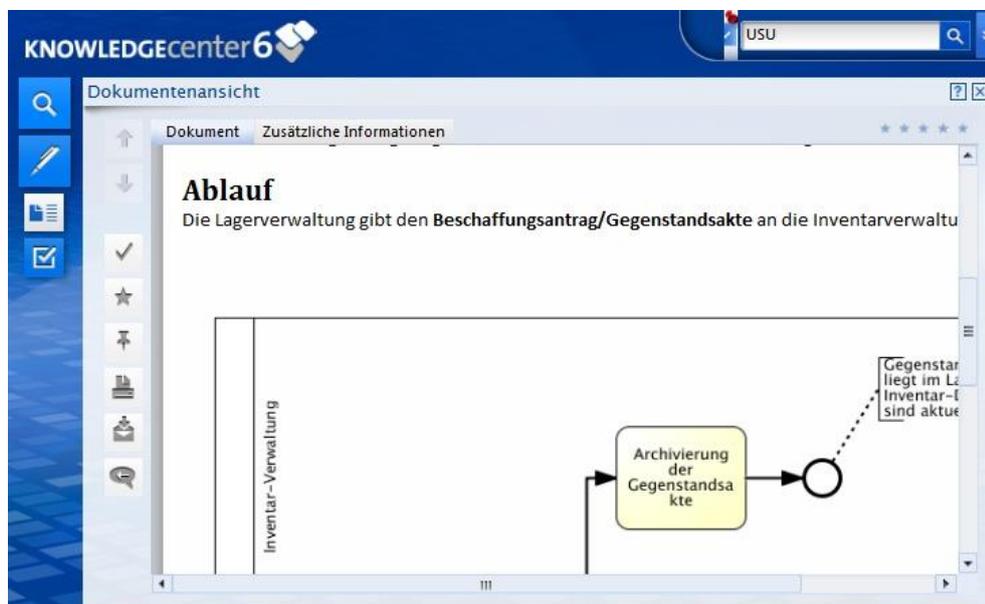


Abbildung 39 Screenshot  
eines Teils der Dokumentation  
im USU KnowledgeCenter

Zusätzlich wurde für die initiale Dienstleistungsschulung ein Einführungsworkshop mit den relevanten beteiligten Akteuren durchgeführt. Da zu Beginn eine große Menge an Informationen zu vermitteln ist, erschien ein Workshop effizient und zielgerichtet. Zusammengefasst bildet dieser Schritt das initiale Forward Engineering. Das theoretische Dienstleistungsmodell wird der praktischen Dienstleistungsausführung zur Verfügung gestellt.

### Schritt 3: Reverse Engineering

Der letzte Schritt befasst sich mit der Aufnahme, Verarbeitung und Verwendung der Informationen aus der Dienstleistungsinstanz. Hierzu wurden im Rahmen eines Workshops zunächst die Stellen in der Dienstleistungsausführung identifiziert, an denen potentiell Informationen gesammelt werden können. Weiterhin wurde modelliert, welche Nutzergruppen Informationen weitergeben sollen und welche Nutzergruppen die Informationen aufnehmen, bewerten und verwenden sollen. In weiteren Schritten wurden die Nutzerprofile um die neuen Aufgaben und Pflichten ergänzt. Die Realisierung der Informationsaufnahme erfolgte im System über die Implementierung einer Feedback-Funktion. Dies bedeutet, dass die Benutzer des Systems bei Unklarheiten, Fehlern oder

fehlenden Informationen über das System einen Kommentar zum Dokument hinterlassen können. Jedem Dokument ist ein Bearbeiter, ein sogenannter Redakteur zugeordnet. Dieser kann das Feedback aufnehmen und das Dokument entsprechend der Vorschläge verändern. Auf diese Weise konnte ein stetiger Informationsfluss aus der Dienstleistungsinstanz in das Dienstleistungsmodell realisiert werden (siehe Abbildung 40 und Abbildung 41).

**Abbildung 40** Screenshot  
des Feedback-Eingabefensters  
im USU KnowledgeCenter



**Abbildung 41** Screenshot  
von der aus dem eingegebenen  
Feedback generierten Auf-  
gaben-Liste im USU Know-  
ledgeCenter



## 5.4 Erprobung der Vorgehensweisen und Tools

Im Rahmen der Erprobung sollte die prototypische Lösung exemplarisch bei einem Anwendungspartner eingeführt und getestet werden. Dies geschah in einem Use Case bei der Unitymedia Kabel BW GmbH. Dabei wurde das Werkzeug »Aktive Dokumente« zur Realisierung eines Roundtrip-Service-Systems für das Kundenmanagement eingesetzt.

Die Unitymedia KabelBW mit Hauptsitz in Köln und rund 2500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist gemessen nach Umsatz größter Kabelnetzbetreiber Deutschlands und

einer der führenden Anbieter von Medien- und Kommunikationsdiensten via Breitbandkabel in Nordrhein-Westfalen, Hessen und Baden-Württemberg. Als regionaler Anbieter erreicht Unitymedia KabelBW 12,6 Millionen Haushalte und bietet digitales und analoges Fernsehen und Radio, Telefondienste und bis zu 200 Mbit/s Breitbandinternet. Zum 31. Dezember 2013 hatte Unitymedia KabelBW 7,1 Millionen Kunden, die rund 2,6 Millionen Internet- und 2,5 Millionen Telefonie-Abonnements sowie 6,6 Millionen TV-Abos (RGU) bezogen haben.

In komplexen Serviceorganisationen wie der Unitymedia Kabel BW GmbH werden die angebotenen IKT-Services durch viele verschiedene Organisationseinheiten mit jeweils eigenen Strategien und Prozessen zur Aufnahme, Verwaltung und Bearbeitung der Kundenkommunikation erbracht. Eine dezentrale Erfassung und Verteilung erschwert die Organisation des Feedbacks und erhöht den Aufwand, da eine Stelle für die Verwaltung der Kundenkommunikation geschaffen werden muss, die sonst keinen Bezug zur Organisation hat. Mehrheitlich wird durch den entstehenden Verwaltungsaufwand und den Kostenfaktor die Kommunikation mit dem Kunden vernachlässigt bzw. komplett eingestellt und somit das Innovationspotential des Kunden für das Unternehmen nicht ausgeschöpft. Damit verstellen sich Serviceorganisationen Optimierungsmöglichkeiten.

Der direkte Kundenkontakt im Service Center ist ein effizienter und bereits existierender Kommunikationskanal zum Kunden und ermöglicht eine kostengünstige Aufnahme von Kundeninformationen. Das Aufgabengebiet des Service Centers kann um die Erfassung von Problemen und Feedback zu bestehenden Leistungen sowie die Aufnahme von Wünschen und Anforderungen für die Entwicklung von neuen IKT-Services erweitert werden, ohne einen signifikanten Mehraufwand zu verursachen.

#### 5.4.1

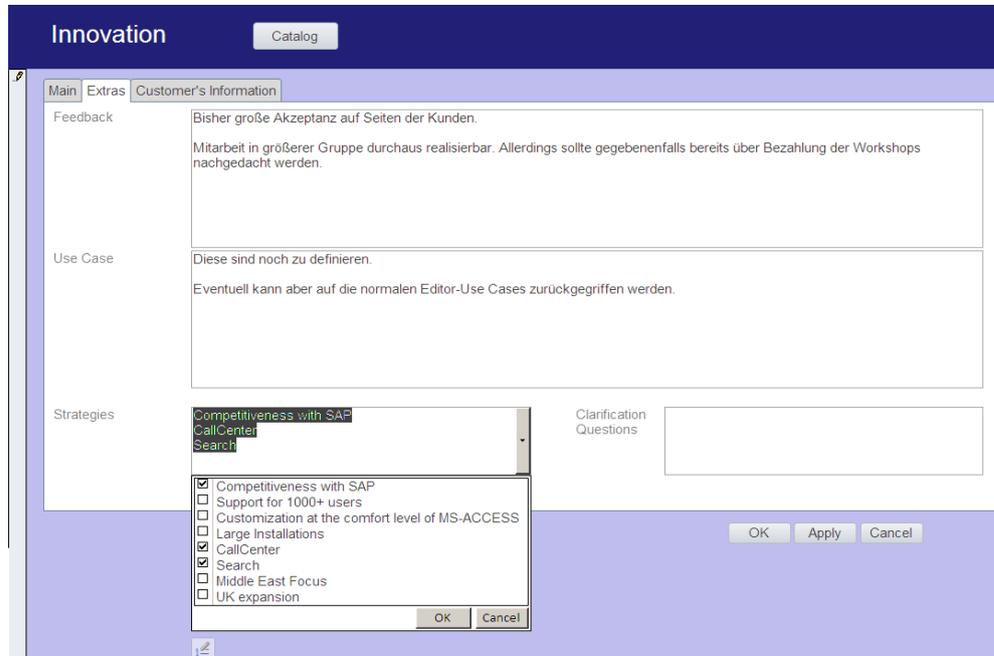
#### **Lösungsansatz: »Aktive Dokumente« für das Kundenmanagement im Service Center**

Bisherige Lösungsansätze beschränkten sich bei der Erfassung von Kundeninformationen auf ein unstrukturiertes Vorgehen und die Erstellung von Inselfösungen zur Abarbeitung der spezifischen Aufgabenstellungen. Dieser Ansatz ist der Tatsache geschuldet, dass unterschiedliche Arten von Informationen bei der Kundenkommunikation anfallen und diese auf unterschiedliche Weise aufgenommen und verarbeitet werden müssen. Triviale Informationen wie bspw. Adressänderung lassen sich automatisiert in der dazugehörigen Datenbank durch den Agenten ändern während nichttriviale Informationen einen strukturierten und individuellen Aufnahme- und Entscheidungsprozess durchlaufen müssen. Die Entwicklung und Anwendung von Spezialanwendungen und Workflows innerhalb des Unternehmens ist durch die mangelnde Wiederverwendbarkeit und hohe Komplexität zeit- und kostenintensiv.

Mit »Aktiven Dokumenten« gewinnen Unternehmen die Möglichkeit, mit einfachsten Mitteln Erfassungsmöglichkeiten für alle Arten von Kundeninformationen direkt beim Service-Center-Agenten zu schaffen. Bei den aktiven Dokumenten handelt es sich um eine Softwareapplikation, welche komplexe Tabellen und Textstrukturen vereinfacht darstellt und auf diese Weise die Erfassung strukturierter Daten ermöglicht. Wesentlicher Vorteil ist es, dass bei der Erstellung von aufgabenspezifischen aktiven Dokumenten kein Programmieraufwand erforderlich wird und somit die Aufgabe nicht durch einen Softwarespezialisten erbracht werden muss. Dabei werden die Informationen in gleicher Form verarbeitet wie alle anderen Prozesse im Service Center auch, d.h. die erstellten aktiven Dokumente lassen sich in den bestehenden Workflow im Unternehmen integrieren und verringern auf diese Weise die Reaktions- und Anpassungszeiten im Unternehmen

Die erstellten aktiven Dokumente werden in die bestehende Wissensmanagementsoftware integriert und sind durch eine Keyword-Suche im System auffindbar. Die Darstellung im Frontend für die Service-Center-Agenten ist dabei ähnlich einem normalen Dokument mit Eingabemaske. Auf diese Weise wird die Komplexität der Informationsbereitstellung reduziert und der Nutzer findet die wichtigsten Passagen schneller und muss nicht lange Texte oder Tabellen durchforsten (siehe Abbildung 42).

**Abbildung 42** Screenshot  
der Darstellung eines aktiven  
Dokumentes im Wissensmana-  
gementsystem



Die Kundeninformationen werden hiermit einfacher, schneller und gezielter erfassbar. Zusätzlich konnte mit Hilfe der aktiven Dokumente eine Reduktion der Reaktionszeit des Unternehmens von mehreren Tagen auf zwei Stunden erreicht werden. Aktive Dokumente sind ein wesentlicher Ansatz, um den Anforderungen an den Umgang mit heterogenen Kundeninformationen in komplexen Serviceorganisationen kostengünstig und effektiv zu begegnen. Das Werkzeug ermöglicht es den Informationsfluss zwischen dem Kunden und der im Unternehmen verantwortlichen Organisationseinheit mit Hilfe des Service Centers als Mediator im Sinne eines Roundtrip-Service-Systems zu gestalten.

#### 5.4.2 Vorgehen zur Realisierung des Roundtrip-Service-Systems

Unter einem Roundtrip-Service-System versteht man ein soziotechnisches Dienstleistungssystem, welches mit Hilfe von definierten Forward- und Reverse- Prozeduren einen strukturierten und durchgängigen Informationsfluss zwischen den beteiligten Akteuren und IT-Systemen realisiert. Im Rahmen des Service Engineerings nach der Roundtrip- Methode werden im Rahmen des Forward Engineerings das Dienstleistungsmodell sowie die Prozeduren zur Bereitstellung von Informationen aus dem Modell erstellt. Im Rahmen des Reverse Engineerings erfolgt die Entwicklung von strukturierten Reverse-Prozeduren zur Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Informationsauswertung.

Im Rahmen des Forward Engineerings erfolgte im Rahmen des Service Modelings die Analyse und Umstrukturierung des organisatorischen Aufbaus und des unternehmensinternen Workflows um das bestehende Service-Modell an die Nutzung der aktiven Dokumente anzupassen. Abbildung 43 beschreibt den bisherigen unternehmensinternen

Workflow und Informationsfluss zur Aufnahmen und Verarbeitung von Kundeninformationen. Die direkte Kommunikation findet zwischen dem Kunden und dem Service-Center-Agenten statt und es erfolgt eine Weiterleitung von trivialen Informationen in die Fachbereiche. Um nicht triviale Informationen zu erfassen und zu verarbeiten ist es notwendig eine dezentrale Verwaltungsstelle zu betreiben. Diese Stelle bearbeitet die spezifischen Aufgabenstellungen aus den Fachbereichen und entwickelt hierfür Insellösungen für das Service Center. Die im Service Center gewonnen Informationen werden gesammelt und ausgewertet und anschließend gesondert an die Fachbereiche weitergeleitet.

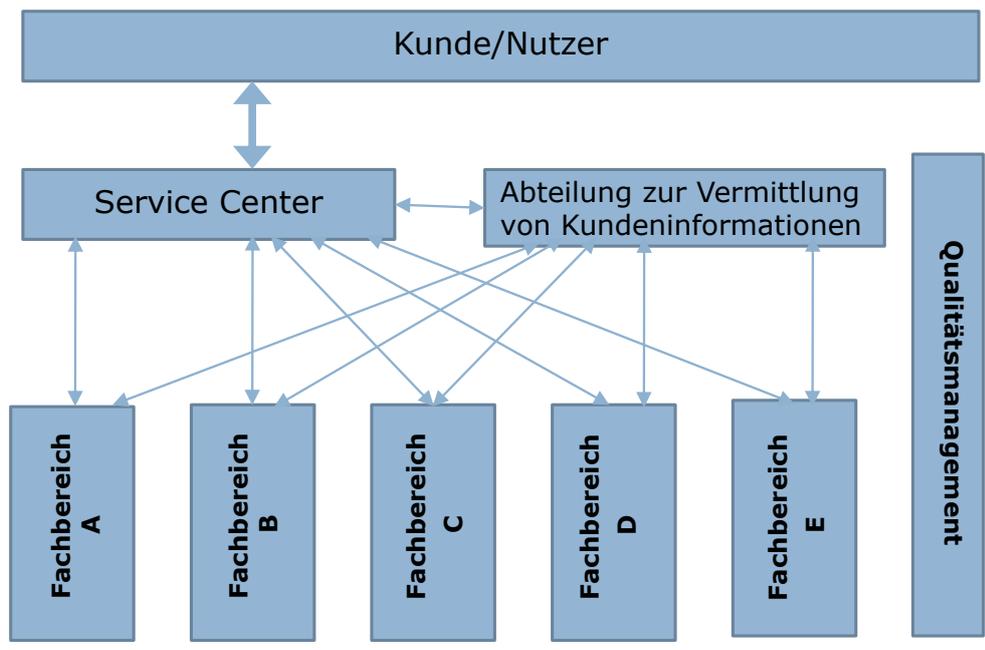


Abbildung 43 Darstellung  
des Informationsflusses vor  
dem Forward Engineering

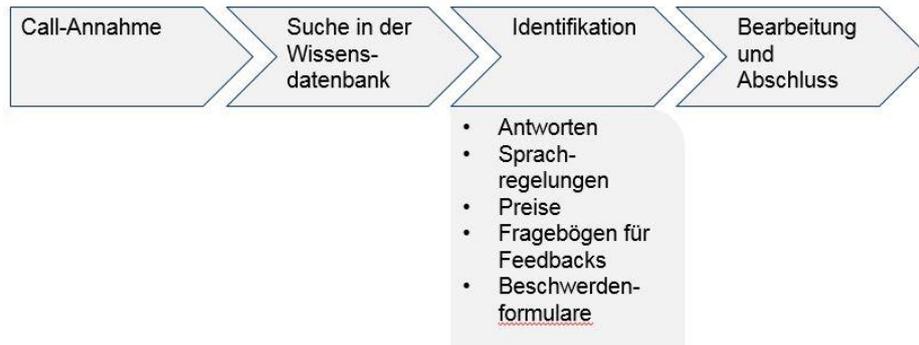
Nach der Umstrukturierung und Anpassung im Rahmen des Forward Engineerings ist es durch die aktiven Dokumente gelungen die dezentrale Verwaltungsstelle zu eliminieren und auf diese Weise den internen Workflow zu vereinfachen sowie eine Kosten- und Zeitersparnis zu erreichen. Wie in Abbildung 44 dargestellt erfolgt die direkte Kommunikation mit dem Kunden weiterhin über den Service-Center-Agenten. Diesem ist es nun jedoch möglich jede Art von Information ohne Umwege in die Fachbereiche weiterzuleiten. Andersrum ist es den Fachbereichen möglich, ihre Aufgabenstellungen ohne Änderung des Workflows in dem Wissensmanagementsystem des Service-Center-Agenten einzuspeisen und für diesen auffindbar zu machen.

Als zweiter Schritt im Rahmen des Forward Engineering erfolgt die Erstellung des aktiven Dokuments. Dabei hat sich ein iteratives und generisches Vorgehen seitens der Redakteure und Fachbereiche bewährt. Dies bedeutet, dass aufbauend auf dem Informationsbedarf der Fachbereiche, eine Aufgabenstellung an einen Redakteur übergeben wird. Dieser erstellt ein aktives Dokument, welches seitens der Qualitätssicherung überprüft wird. Bei einem positiven Bescheid erfolgt die Übermittlung des aktiven Dokuments in das Wissensmanagementsystem und ist somit für den Service-Center-Agenten auffindbar. Abschließend erfolgt eine zyklische Überprüfung und Anpassung des Dokumentes bezüglich der Erfüllung der Aufgabenstellung.

Im Rahmen des Reverse Engineerings erfolgt die Modellierung der Informationsaufnahme seitens des Service-Center-Agenten sowie die Informationsverarbeitung durch den Redakteur und die Weiterleitung in die Fachbereiche. Abbildung 44 illustriert den Aufnahmeprozess der Kundeninformationen aus Sicht des Service-Center-Agenten.

Nach dem Kontaktaufbau mit dem Kunden durch die Call-Aufnahme erfolgen eine Keyword-Suche im Wissensmanagementsystem und die Identifikation der dort abgelegten Informationen zum Produkt. Wenn beispielsweise ein Problem mit einem bestimmten Produkt bekannt ist und der Kunde sich im Service Center meldet, findet der Service-Center-Agent bei einer Suche nach dem Namen des Produkts eine Anleitung zur Behebung der bekannten Probleme. Hat der Fachbereich einen Informationsbedarf zu diesem Produkt, findet der Agent dieses aktive Dokument zusätzlich in seiner Trefferliste und kann die gewünschten Informationen vom Kunden einholen. Abschließend erfolgen die Speicherung der Informationen und die Beendigung des Kundenkontakts.

**Abbildung 44** Darstellung  
des Informationsaufnahme-  
prozesses aus Sicht des Ser-  
vice-Center-Agenten im Rah-  
men des Reverse Enginee-  
rings



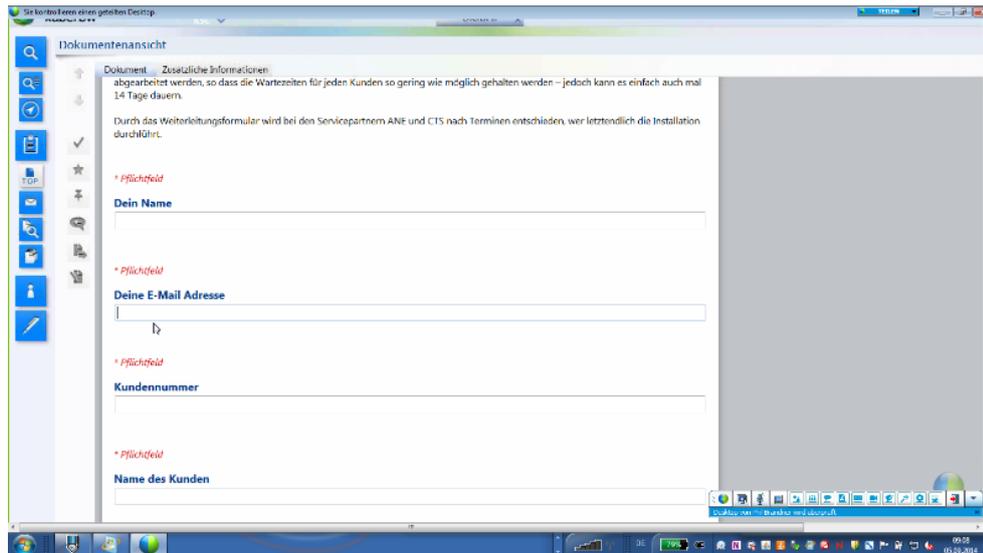
Nach der Informationsaufnahme erfolgt die Informationsverarbeitung durch den Redakteur und die Weiterleitung in den Fachbereich. Hierzu wurde im Rahmen des Reverse Engineerings ein fünfstufiges Vorgehen entwickelt, welches in Abbildung 6 dargestellt ist. Zunächst erfolgt in einem ersten Schritt die Identifikation der Informationen bezüglich der Aufgabenstellung. In einem zweiten Schritt erfolgt die Aufbereitung und Analyse der gefilterten Informationen. Anschließend erfolgt in Schritt 3 die Interpretation der geschaffenen Informationsbasis und in Schritt 4 die Weiterleitung in den Fachbereich zur Beantwortung der ursprünglichen Aufgabenstellung.

### 5.4.3

#### Einsatzszenario der »Aktiven Dokumente« bei der Unitymedia KabelBW GmbH

Im Folgenden wird die Anwendung am Beispiel Terminvereinbarung während Dienstleisterwechsel genauer skizziert:

Ein Kunde möchte eine Leitungsinstallation durchführen lassen. Allerdings kann das Unternehmen den Termin aufgrund eines Wechsels des Servicepartners nicht durchführen, so dass ein neuer Termin vereinbart werden muss. Die Anfrage wird durch das Service Center durchgeführt. Der ungewöhnliche Prozess besteht nur für einige Zeit, solange wie der Dienstleisterwechsel eine Auswirkung auf die Terminfindung hat. Der Agent des Service Centers erhält über die Wissensdatenbank nach einer Suche »Terminvereinbarung nach Dienstleisterwechsel« Zugang zur Verfahrensweise in diesem Spezialfall. Er findet ein Dokument, das in Wirklichkeit ein Eingabeformular des »Aktiven Dokuments« darstellt (siehe Abbildung 45). Das heißt, der Agent im Service arbeitet ohne jeden Medienwechsel und die Komplexität des Vorgangs wird durch das Werkzeug »Aktive Dokumente« so weit reduziert, dass eine schnelle Verarbeitung des Spezialfalls ohne eine spezielle Schulung und Änderung der Standardprozesse erfolgen kann.



**Abbildung 45** Screenshot  
der Oberfläche des »Aktiven  
Dokuments« zur Terminverein-  
barung nach Dienstleister-  
wechsel

#### 5.4.4 Evaluation und Zahlen

Unitymedia Kabel BW hatte nach einer Probephase initial mehr als 40 verschiedene »Aktive Dokumente« zur Datenerfassung im Einsatz welche zunächst rund 1600 Call-Center-Agenten eingesetzt haben. Zurzeit umfasst das System 716 Dokumente und es arbeiten alle 3000 Mitarbeiter der Abteilung Service Center mit dieser Technologie und bearbeiten jeden Monat 300 000 Kundenanfragen. Bis Ende 2015 soll der Zugriff auf weitere Unternehmensbereiche ausgedehnt werden und die Nutzerzahl auf mehr als 6000 steigen.

Die Erstellung der Fragebögen nimmt nur wenige Minuten in Anspruch und durchläuft den gewöhnlichen betriebsinternen Redaktionsworkflow. Die Fragebögen weisen teilweise Lebensdauern von nur einigen Wochen auf. Die schnellere Bearbeitung und Reaktion auf Veränderungen sind ein wesentlicher Grund für die Erhöhung der Zufriedenheit der Mitarbeiter im Service Center.

Zurzeit werden 80-100 Rückmeldungen pro Monat seitens der Kunden und Mitarbeiter über das System im Rahmen der Reverse Prozedur registriert, analysiert und verarbeitet. Die häufigsten Rückmeldungen beziehen sich auf fehlende Inhalte, mangelndes Verständnis und beinhalten Vorschläge zu Formulierungsverbesserungen und Optimierungspotenzial.

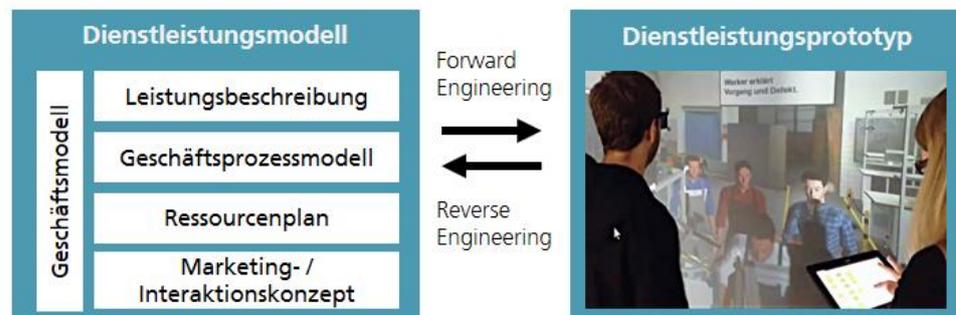
## 6 2D/ 3D-Modellierungstool zur Unterstützung partizipativer Entwicklungsprozesse

Prozessmodelle spielen in der Dienstleistungsentwicklung eine zentrale Rolle. Die Beschreibung und Visualisierung der geplanten Abläufe, ist ein wichtiger Schritt zur Konkretisierung einer bis dahin oft noch recht abstrakten Dienstleistungsidee bzw. eines Geschäftsmodells. Mit der Erstellung des Prozessmodells wird klar, wie die Dienstleistung grundsätzlich »funktioniert«. Zudem werden die Weichen für das »Look and Feel« der Dienstleistung gestellt, indem z.B. spezifiziert wird, in welcher Form und über welche Kanäle mit Kunden und Partnern kommuniziert werden soll. Da die Gestaltung von Prozessen für die Qualität und Produktivität einerseits und für die Arbeitsanforderungen andererseits entscheidend ist, empfiehlt es sich, das Wissen und die Erfahrungen aller relevanten Akteure - Ausführende und Entscheider, Fachexperten und Business Analysten, IT-Spezialisten und Personalentwickler, etc. - einfließen zu lassen.

Zur Realisierung eines partizipativen Entwicklungsprozesses sind formale Geschäftsprozessmodelle alleine jedoch nicht ausreichend. Sie sind für Prozessmodellierungslaien meist zu abstrakt und unübersichtlich, um damit zu arbeiten. Um alle relevanten Akteure einbinden und um neben den harten, prozessorientierten Aspekten auch die weichen, emotionsbezogenen Elemente einer Dienstleistung beurteilen zu können, müssen deshalb andere Formen der Visualisierung gewählt werden. Scribbles, Rollenspiele, oder sogenannte Walkthroughs mit Hilfe von einfachen Prototypen aus Pappe und Spielsteinen haben sich hierfür bewährt. Moderner ist der Einsatz virtueller Prototypen, die ein differenzierteres und realitätsnäheres Bild vermitteln können. Im ServLab des Fraunhofer IAO ([www.servlab.eu](http://www.servlab.eu)) werden virtuelle Prototypen seit Jahren mit Erfolg eingesetzt, um insbesondere die direkte Interaktion im Kundenkontakt zu gestalten (vgl. z.B. Burger & Hermann, 2010).

Das Prototyping und Testen einer konzipierten Dienstleistung kann für die Dienstleistungsentwicklung wertvolle Hinweise liefern. Für die Entwickler ist es jedoch mit Mehraufwand verbunden. Jede im Zuge des Testens erarbeitete Veränderung und Ergänzung der geplanten Abläufe muss anschließend händisch in das formale Prozessmodell eingepflegt werden, um später weiterverarbeitet werden zu können. Zielsetzung des Fraunhofer IAO in ROUTIS war es, einen Weg zu finden, beide Formen der Visualisierung in einem Tool zu vereinen und damit den Aufwand des Testens zu reduzieren (siehe Abbildung 46).

Abbildung 46 Grundidee des 2D/ 3D-Modellierungstools



Entsprechend des Prinzips des Roundtrip Engineerings sollten das formale Prozessmodell und die 3D-Darstellung so verbunden werden, dass Veränderungen im Prozessmo-

dell zu einer entsprechenden Änderung der 3D-Szene führen und Änderungen, die am virtuellen Prototypen vorgenommen werden in das Prozessmodell zurückfließen, so dass Prozessexperten und –laien ohne Medienbruch mit der jeweils für sie am besten geeigneten Darstellungsform arbeiten können.

---

2D/ 3D-Modellierungstool zur Unterstützung partizipativer Entwicklungsprozesse

---

## 6.1 Konzeption und prototypische Umsetzung des 2D/ 3D-Modellierungstools

In Zusammenarbeit mit der INTERACTIVE Software Solutions GmbH (ISS) wurde zunächst ein sogenannter Klick-Prototyp erstellt, mit dem die prinzipielle Machbarkeit einer Koppelung von BPM-Software und Virtual-Reality-System nachgewiesen werden konnte. Abbildung 47 zeigt diesen Klick-Prototypen als lebensgroße 3D-Visualisierung. Die Steuerung erfolgt über einen Tablet-PC sowie eine 3D-Maus, mit der sich der Betrachter frei im virtuellen Raum bewegen und alle Aspekte aus verschiedenen Perspektiven betrachten kann.



**Abbildung 47** Klick-Prototyp, dargestellt auf der Powerwall

Der Klick-Prototyp wurde im weiteren Projektverlauf zu einem interaktiven Demonstrator weiterentwickelt. In den nachfolgenden Abschnitten werden die Konzeption, die prototypische Umsetzung und die Erprobung des Demonstrators zusammenfassend dargestellt. Im Rahmen einer sechsmonatigen Laufzeitverlängerung und Aufstockung wurde die erste Version des Demonstrators vom Fraunhofer IAO noch einmal grundlegend überarbeitet und erweitert

### 6.1.1 Beschreibung eines Use Cases zur 2D/ 3D-Modellierung

Als Anwendungsszenario für die Toolentwicklung wurde ein Prozess aus den technischen Services gewählt – eine klassische Maschinenreparatur.

Ausschlaggebend für diese Wahl waren vier Gründe:

- Der zu modellierende Prozess sollte ein mittleres Komplexitätsniveau aufweisen. Er sollte einerseits genügend Herausforderungen für die kombinierte Prozess- und 3D-Modellierung liefern, andererseits aber auch mit den im Projekt verfügbaren Ressourcen umsetzbar sein.
- Es sollten Prozessschritte enthalten sein, die eine direkte Interaktion zwischen Menschen beinhaltet oder bei denen Aspekte der ServiceScape (physische Dienstleistungsumgebung) einen Einfluss auf die Arbeit haben können.
- Es sollte ein Prozess sein, der von allen Betrachtern ohne spezielles Fachwissen unmittelbar nachvollziehbar ist.
- Da der Demonstrator nach seiner Fertigstellung dauerhaft im ServLab des Fraunhofer IAO installiert werden sollte, sollte das Anwendungsbeispiel darüber hinaus inhaltlich so gewählt werden, dass es die Erfahrungswelt möglichst vieler Nutzer und Besucher des Labors entspricht.

Mit Unternehmen aus dem Anwendungsfeld Energie waren zunächst auch alternative Anwendungsbeispiele diskutiert worden, deren Umsetzung hätte jedoch den Rahmen des Projekts gesprengt, so dass für die Toolentwicklung auf ein einfacheres Beispiel zurückgegriffen wurde. Abbildung 48 zeigt das Use-Case-Szenario für den Anwendungsfall »Maschinenreparatur«.

**Abbildung 48** Use Case Szenario »Maschinenreparatur«

- Handlungsort: Produzierendes Unternehmen der Energietechnik
- Vorfall: Eine Maschine fällt aus. Sie wird von externem Systemdienstleister betrieben und gewartet
- Beteiligte Parteien:



Vom Fraunhofer IAO wurde eine mögliche Prozessvariante für dieses Szenario ausgewählt und textuell beschrieben. Tabelle 08 zeigt einen Ausschnitt der textuellen Beschreibung. Sie beinhaltet neben den groben Prozessschritten auch bereits Informationen zum Dienstleistungssetting, d.h. zu den Räumlichkeiten, benutzten Objekten, Gedanken und Stimmungen der beteiligten Akteure, etc.

**Tabelle 08** Textuelle Beschreibung des Anwendungsbeispiels »Maschinenreparatur« (Ausschnitt)

Prozessschritt	Zeit	Orte und beteiligte Personen	Textuelle Beschreibung des Ablaufs
1) Werker meldet, dass Maschine A defekt ist	11.00 Uhr an einem Werktag	Maschinenhalle 1 (Werker)  Büro Technikleiter (Werker, Technikleiter)	Ein Werker arbeitet an Maschine A, deren Betrieb von einem externen Systemdienstleister sichergestellt wird. Gegen 11.00 Uhr weist Maschine A einen Defekt auf. Der Werker versucht Maschine A wieder zu starten, leider ohne Erfolg. Er geht zum Technikleiter und meldet den Defekt von Maschine A.

2) Technikleiter überprüft und meldet den Defekt an Systemdienstleister	11.30 Uhr	Maschinenhalle (Werker, Technikleiter)	Der Technikleiter sieht sich Maschine A kurz an und bestätigt, dass Maschine A defekt ist. Der Technikleiter schickt den Werker in die Mittagspause.
3) Termin mit dem Systemdienstleister vereinbaren	11.40 Uhr	Büro Technikleiters (Technikleiter)	Der Technikleiter geht zurück in sein Büro und ruft genervt den Systemdienstleister an, um den Defekt zu melden und einen Termin für die Reparatur zu vereinbaren. Der Technikleiter möglichst sofort durchführen lassen. Ihm wird ein Termin für den nächsten Tag ab 13.00 Uhr angeboten.

2D/ 3D-Modellierungstool zur Unterstützung partizipativer Entwicklungsprozesse

### 6.1.2 Modellierung eines generischen Dienstleistungssettings

Auf der Prozessbeschreibung aufbauend entstand eine Übersicht der beteiligten Personen/ Rollen und es wurde festgelegt, ob diese Personen in der jeweiligen 3D-Szene sichtbar sein sollen (siehe Tabelle 09). So ist zum Beispiel der Systemdienstleister am dritten Prozessschritt zwar beteiligt, aber nur telefonisch eingebunden. Da er im Büro des Technikleiters nicht physisch anwesend ist, sollte er in der 3D-Visualisierung nicht als Avatar (Menschmodell) dargestellt werden. Würde derselbe Teilprozess aus der Perspektive des Systemdienstleisters betrachtet, wäre es umgekehrt. Ergänzend hierzu erfolgte eine Aufstellung der benötigten 3D-Modelle und Animationen (Tabelle 10).

Personen	Prozessschritte
Werker	1, 2, 4, 5, 6, 10
Technikleiter	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Systemdienstleister	(3) erscheint nicht
Externer Mechaniker	5, 7, 8, 9, 10
Hauselektriker	(4) erscheint nicht, 5, 7, 9, 10

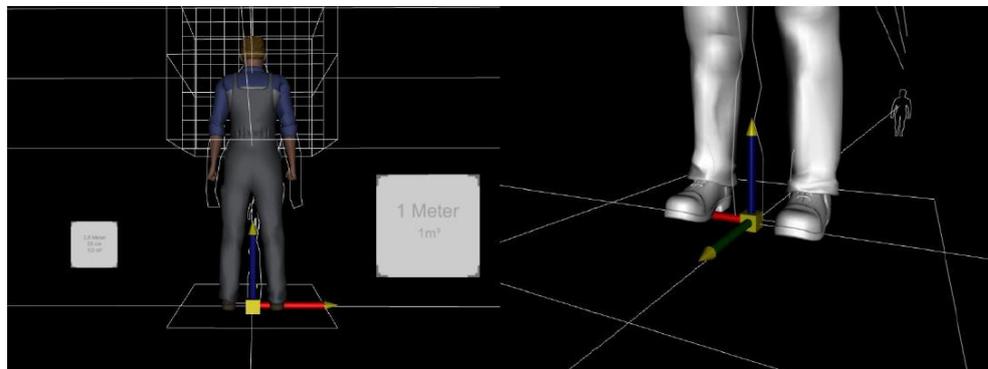
Tabelle 09 Auflistung der beteiligten Personen und Zuordnung zu den Prozessschritten

Kategorie	Elemente
Räume	Fertigungshalle/ Fabrikgebäude, Büro des Technikleiters, Lagerhalle
Objekte im Raum	Maschinen, Schreibtisch, Stühle, Regale, etc.
Gegenstände, die von den Avataren benutzt werden	Tablet, Telefonhörer, Stift, etc.
Avatare	Werker, Technikleiter, Systemdienstleister, externer Mechaniker, Hauselektriker, etc.
Avatar-Animationen	stehen (idle), sitzen (idle), gehen, sitzend sprechen, stehend sprechen, sitzend telefonieren, stehend telefonieren, schreiben, Knopf drücken,

Tabelle 10 Auflistung der beteiligten Personen und Zuordnung zu den Prozessschritten

Da es im Rahmen des Verbundprojekts nicht vorgesehen war, ein komplettes Authoring Tool zu entwickeln, wurden die benötigten Elemente von der ISS mit Hilfe von professionellen 3D-Modellierungswerkzeugen (Cinema4D, 3D Studio Max) neu erstellt bzw. modifiziert und für die Einbindung in die Virtual-Reality-Umgebung VRfx vorbereitet. So wurden beispielsweise passende Avatare gesucht, entsprechend ihrer Rollen texturiert, skaliert und mit einem einheitlichen Nullpunkt versehen (siehe Abbildung 49). Fraunhofer IAO stellte hierfür eine Testumgebung der VR-Software (VRfx) zur Verfügung. Damit die Avatare die vorgesehenen Bewegungen ausführen konnten, wurden passende Skelettanimationen auf die Knochenstruktur der Avatare übertragen (siehe Abbildung 49).

**Abbildung 49** Vorbereitung der 3D-Modelle für die Einbindung in die Virtual Reality – Umgebung des Fraunhofer IAO (VRfx)



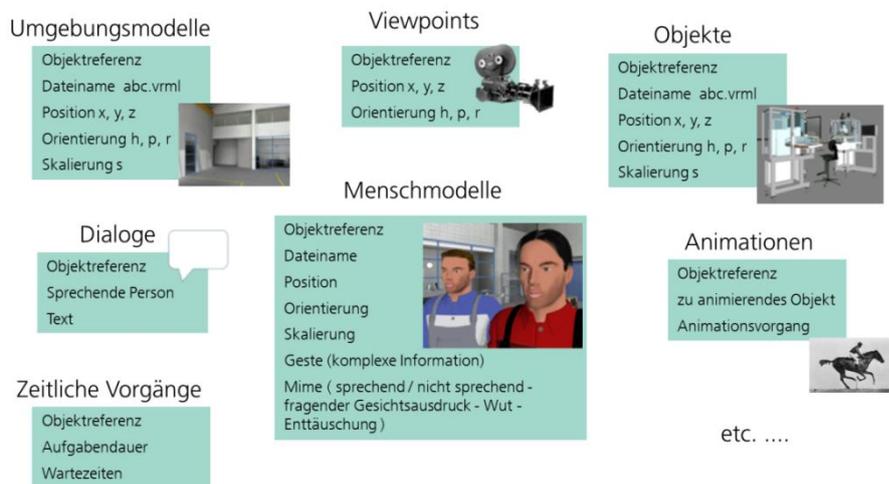
In späteren Versionen des 2D/ 3D-Modellierungstools muss es möglich sein, die benötigten Objekte, Avatare, Animationen, etc. aus bereitgestellten Bibliotheken auszuwählen und mit Hilfe eines Szenen-Editors den Prozessschritten zuzuordnen. Hilfreich wären vordefinierte Sets für eine Bandbreite von Dienstleistungssettings (z.B. für Hotellerie, Handel, Banken, Gesundheitswesen, etc.), die anwendungsspezifisch eine typische Auswahl an Avataren, Räumlichkeiten, Einrichtungsgegenständen, Animationen, Sounds etc. bereitstellen und bei Bedarf durch den Anwender um eigene, spezifische Elemente ergänzt werden können. Auf diese Weise ließe sich der Aufwand für die 3D-Visualisierung deutlich reduzieren.

### 6.1.3 Konzeption der 2D/ 3D-Modellierungsplattform

Parallel zu den oben beschriebenen Vorbereitungen für die 3D-Visualisierung erfolgte die generelle Konzeption des 2D/ 3D-Modellierungstools. Hierfür wurden vom IAO und der ISS in mehreren Evaluationszyklen die Anforderungen an das Datenmodell, die Prozessmodellierung und das Virtual Reality Frontend ermittelt. Darauf aufbauen wurden die Schnittstellen und das Daten- und Interaktionsmodell für die VR-Software konzipiert und implementiert.

Eine der zentralen Herausforderungen bei der Konzeption des Modellierungstools bestand darin, dass für die 3D-Visualisierung Informationen benötigt werden, die in normalen Prozessmodellen nicht enthalten sind. So ist es für die 3D-Darstellung beispielsweise notwendig für jeden einzelnen Prozessschritt zu definieren in welcher räumlichen Umgebung er stattfindet, welche Objekte in der 3D-Szene sichtbar sein sollen und wie diese skaliert und räumlich zueinander positioniert sind, welche Menschmodelle die verschiedenen Rollen repräsentieren, wie lange Animationen dauern, welchen Inhalte

Dialoge haben, aus welchem Winkel eine Szene initial betrachtet werden soll. In einem formalen Prozessmodell genügt es, die Aktivität und die beteiligten Rollen zu benennen. Damit diese Informationen zwischen Geschäftsprozessmanagementwerkzeug und Virtual-Reality-Engine ausgetauscht werden können, müssen die Prozessmodelle bzw. Modellierungssprachen entsprechend erweitert werden (siehe Abbildung 50).



-----  
2D/ 3D-Modellierungstool zur Unterstützung partizipativer Entwicklungsprozesse  
-----

**Abbildung 50 Für die 3D-Visualisierung benötigte Zusatzinformationen**

Die textuelle Beschreibung des Reparaturprozesses wurde von der ISS in ein semi-formales Prozessmodell überführt. Hierfür wurde die ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK) als Prozessmodellierungssprache gewählt. Die EPK stellt eine seit Jahren fundierte und etablierte Methode dar und bietet sowohl fachlichen als auch technischen Anwendern einen einheitlichen und einfachen Zugriffspunkt. Darüber hinaus eignet sie sich im Vergleich zu anderen etablierten Notationen aufgrund der übersichtlicheren grafischen Darstellung besser für eine Koppelung mit einer 3D-Visualisierung. Während z.B. nach BPMN (Business Model and Notation) modellierte Prozesse auf mehreren parallellaufenden Bahnen (Swimlanes) abgebildet werden, besteht die EPK aus einer linearen Abfolge von Ereignissen und Funktionen/ Aktivitäten, wobei die beteiligten Personen/ Rollen, Standorte, Dokumente etc. den Aktivitäten direkt zugeordnet sind. Jeder »Knoten« im Prozessmodell entspricht somit einer Szene in der Virtuellen Reality. Dies war einer der Hauptgründe dafür, beim ersten Demonstrator die EPK zu präferieren.

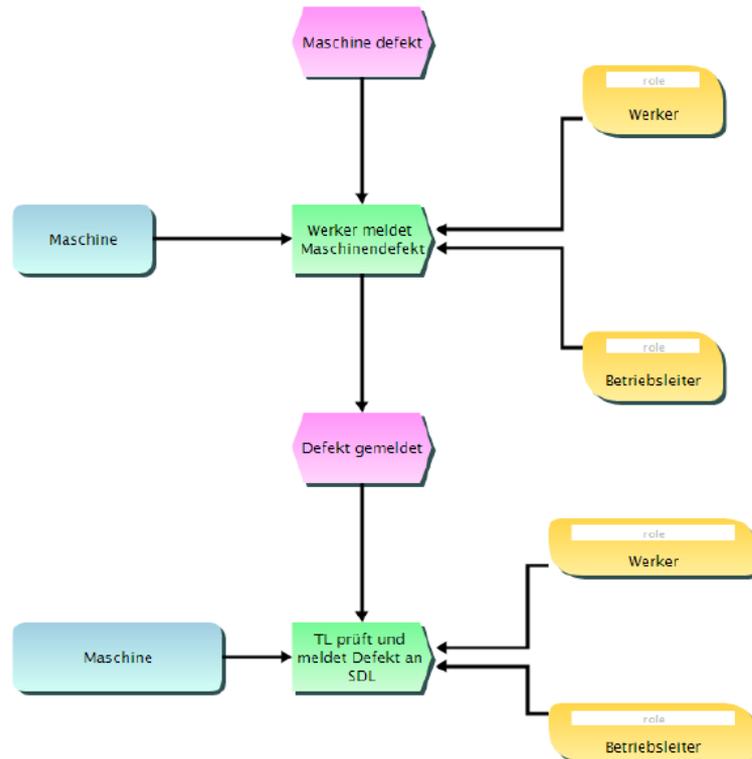
Bei der Modellierung wird für das 2D/ 3D-Tool zwischen Grobprozess und Storyboard unterschieden. Der Grobprozess, d.h. der eigentliche Ablauf der Dienstleistung wird als Standard-EPK modelliert. Spezielle Bedeutung erhalten dabei die Elemente »Organisationseinheit«, »System« sowie »Ressource«:

- *Organisationseinheiten* beschreiben menschliche Akteure (repräsentiert als Avatare), die an einem Prozessschritt teilnehmen. Sie müssen mit jeder Aktivität verknüpft werden, in welcher der Avatar dargestellt/ animiert werden soll. In der Beschreibung des jeweiligen Avatars wird über Parameter die Initialposition, Ausrichtung sowie das gewählte 3D-Modell, welches den Avatar repräsentiert, festgelegt.
- *Systeme* finden Verwendung für animierbare 3D-Modelle, welche nicht in die Kategorie der Avatare einzuordnen sind, z.B. Maschine, etc. Die Trennung in Organisationseinheiten und Systeme dient ausschließlich der Lesbarkeit für den erstellenden oder begutachtenden Benutzer des Prozesses.
- *Ressourcen* beschreiben erzeugte oder benötigte Materialien, Werkzeuge oder ähnliches für einen bestimmten Prozessschritt. So kann z.B. ein Handwerker zur Reparatur eines Gerätes ein bestimmtes Ersatzteil benötigen. Die Richtung der Kante zwischen Ressource und Funktion gibt dabei an, ob die Ressource benötigt oder produziert wird. Zeigt die Kante von der Ressource zur Funktion, so wird die Ressource zur

Ausführung der Funktion benötigt, im anderen Falle wird die Ressource bei Ausführung der Aktivität erzeugt.

Abbildung 51 zeigt einen Ausschnitt aus der EPK-Modellierung des Grobprozesses. Die EPK ist von oben nach unten als Wechsel zwischen Ereignissen und Aktivitäten zu lesen. Der Prozessabschnitt besteht aus den zwei Teilschritten »Werker meldet Maschinendefekt« und »Technikleiter (TL) prüft und meldet Defekt an den Systemdienstleister (SDL)«. In beiden Schritten sind jeweils die Avatare »Werker« und »Technikleiter« sowie eine »Maschine« beteiligt (d.h. sie werden im Verlauf der Ausführung animiert).

Abbildung 51 EPK annotiert mit Organisations-einheiten und Systemen

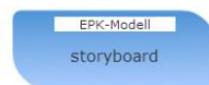


Das technische Modell für den Prozessschritt »Werker meldet Maschinendefekt« ist exemplarisch in Abbildung 52 dargestellt: In der Beschreibung sind die initialen Avatare und Systeme mit Parametern wie Position etc. aufgeführt, die diese zu Beginn des Prozessschrittes einnehmen sollen. Hierdurch kann ein impliziter Übergang zwischen Prozessschritten definiert werden. Zusätzlich ist ein Storyboard für diesen Schritt hinterlegt.

Abbildung 52 Untermmodell mit Parametern für den gewünschten Ausgangszustand des Prozessschrittes

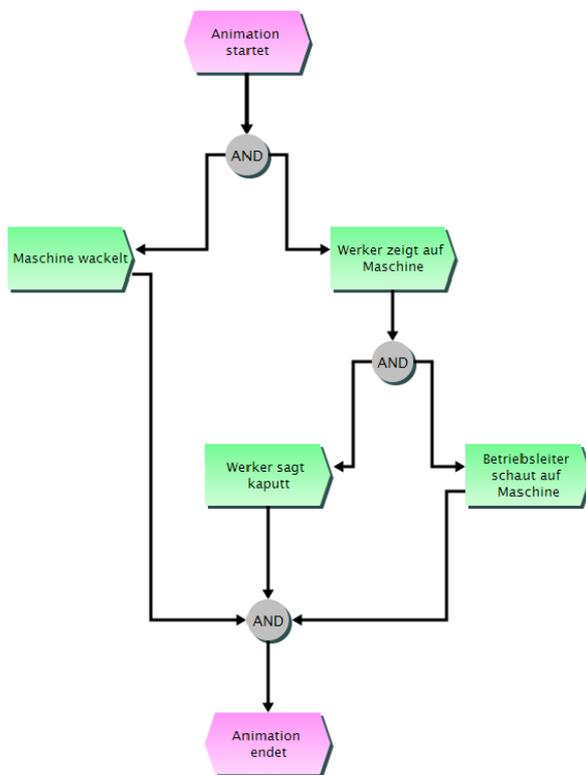
Prozess: Werker meldet Maschinendefekt

```
{  
  "params" : {  
    "positions" : [  
      {"actor": "Werker", "position": [1,2,3]},  
      {"actor": "Betriebsleiter", "position": [4,5,6]},  
      {"actor": "Maschine", "position": [7,8,9]}  
    ]  
  }  
}
```



Animationsflüsse innerhalb eines Prozessschrittes werden in sogenannten Storyboards beschrieben. Diese bestehen beinahe ausschließlich aus Funktionen/ Aktivitäten, welche in ihrer Beschreibung die Parameter für die auszuführenden Animationen beinhalten. Es gibt immer genau ein Startereignis »Animation startet« und ein Endereignis »Animation endet«, welche als Einstiegs- bzw. Endpunkt für das Storyboard dienen. Die Beschreibung einer jeden Animationsfunktion definiert über Parameter die auszuführende Animation.

In Abbildung 53 und Abbildung 54 wird stellvertretend die Animation »Maschine wackelt« samt ihrer Beschreibung dargestellt. Die angegebene Struktur beschreibt in diesem Fall, welche Animation abgespielt werden soll (wackeln350), dass es sich um eine Keyframe-Animation handelt, dass die Animation auf die Maschine angewendet werden soll sowie ein Satz verschiedenster Parameter, welche je nach Animationstyp variieren können. In diesem Fall wird die Animation so konfiguriert, dass sie in einer Schleife abläuft und mit einem zeitlichen Versatz von fünf Sekunden startet.



**Abbildung 53** Unterm-  
modell mit Parametern für den  
gewünschten Ausgangszu-  
stand des Prozessschrittes

Prozess: Maschine wackelt

```

{
  animation : {
    name: "wackeln",
    animation_type: "keyframe",
    animation: "wackeln350",
    actor: "Maschine",
    params: {"duration": "loop", "offset": "5s"}
  }
}
  
```

**Abbildung 54** Annotation  
von Animationsinformationen  
an den Animationsschritt »Ma-  
schine wackelt«

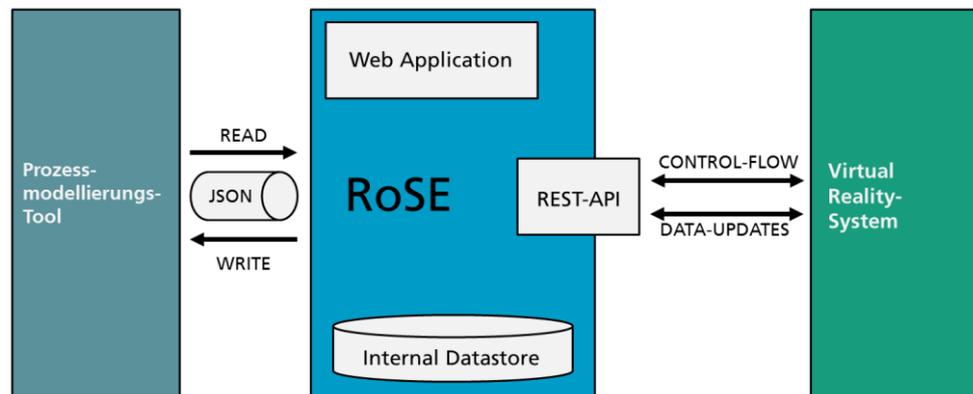
Solche Animationsbeschreibungen werden auch für Avatare und prozedurale Animationen wie z.B. »zeige auf«, »betrachte«, etc. genutzt. Über die Parameter wird dann bestimmt, auf welches Objekt gezeigt bzw. gesehen wird. Auch Dialoge zwischen Avataren werden auf diese Weise realisiert.

### 6.1.4 Prototypische Entwicklung der Modellierungsplattform

Bei der Umsetzung der oben konzipierten Lösung stellte sich heraus, dass einige der gewünschten Funktionen nicht direkt auf der Produktivplattform des Prozessmodellierungstools (Scheer process.tailor) implementiert werden konnten. Die Funktionen passten teilweise nicht zum eigentlichen Anwendungsfeld der Software. Außerdem war die Performanz des Systems für eine flüssige Navigation durch den Prozess nicht ausreichend. Aus diesem Grund wurde mit der ROUTIS Simulation Engine (RoSE) eine Middleware erstellt, die die Kommunikation zwischen Prozessmodellierungstool und dem Virtual-Reality-System (VRfx) des Fraunhofer IA0 übernimmt.

Bei der Routis Simulation Engine handelt es sich um eine Web-Anwendung, mit der es möglich ist, formal modellierte Prozesse um weitere Meta-Daten anzureichern, aus Prozessabläufen Simulationen zu erzeugen und diese im Sinne des Roundtrip Innovation Engineering zu steuern. Die Steuerung erfolgt entweder durch die VR-Umgebung oder durch RoSE selbst. Beide Lösungen kommunizieren über eine REST-API und somit über vorher definierte Schnittstellen. Die Kommunikation bzw. der Datenaustausch mit dem process.tailor erfolgt via JSON (siehe Abbildung 55).

Abbildung 55 Aufbau der ROUTIS Simulation Engine  
RoSE als Middleware

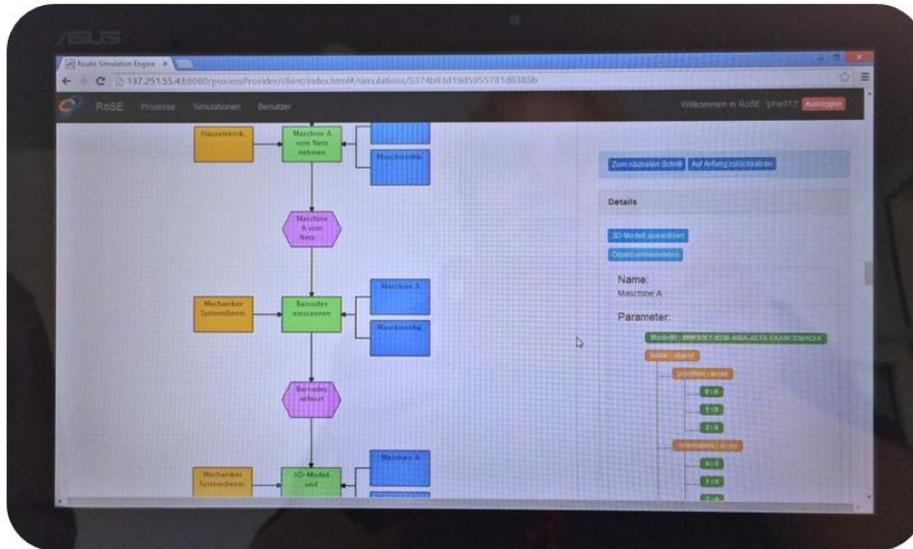


Der als ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK) modellierter Geschäftsprozess kann über das Web-Interface von RoSE Schritt für Schritt durchlaufen werden. Beim Klick auf eine Aktivität baut sich die entsprechende Virtual-Reality-Szene automatisch auf. Mit Hilfe einer 3D-Maus kann sich der Betrachter dann frei in der 3D-Szene bewegen, Animationen und Dialoge auslösen.

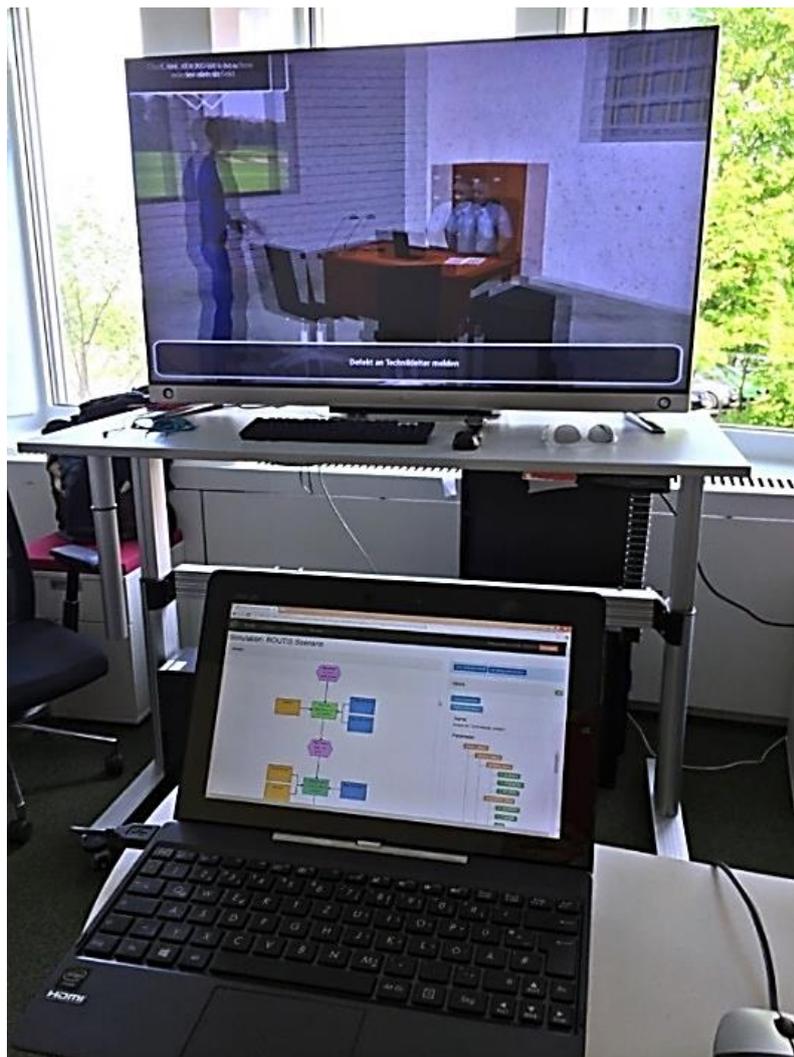
Aspekte des Prozessmodells lassen sich über das Web-Interface modifizieren. So ist es möglich, die einzelnen Prozessschritte umzubenennen, Gebäudeteile und Objekte auszutauschen und den Rollen andere Avatare zuzuordnen. Über einen Dialogeditor können der Gesprächsverlauf zwischen den dargestellten Personen sowie Maschinendialoge erstellt und editiert werden. Die so vorgenommenen Änderungen werden vom VR-System übernommen und in einer stereoskopischen 3D-Projektion angezeigt.

Abbildung 56 zeigt das User Interface von RoSE, Abbildung 57 stellt das Gesamtsystem des Demonstrators dar.

.....  
 2D/ 3D-Modellierungstool zur  
 Unterstützung partizipativer  
 Entwicklungsprozesse  
 \_\_\_\_\_



**Abbildung 56** Prozessdarstellung in der ROUTIS-Simulation Engine (Screenshot)



**Abbildung 57** 2D/ 3D-Modellierungstool, mobile Version

## 6.2 Evaluation und Bewertung der entwickelten Lösung

Im Rahmen des Verbundprojekts wurden mehrere Termine zur Erprobung und formativen Evaluation der ersten Version des 2D/ 3D-Modellierungstools genutzt. Mit der Beteiligung an den Scheer Innovation Days Oktober 2014 (ca. 300 Teilnehmer) und der USU World Juni 2015 (ca. 500 Teilnehmer) hatte ROUTIS die Gelegenheit, den entwickelten Prototypen einem hochkarätigen Fachpublikum vorzustellen. Bei Vorführungen und Hands-on-Demonstrationen wurde gezielt Feedback eingeholt zu den Fragen:

- Ist der Ansatz nachvollziehbar?
- Welches Nutzenpotenzial hat das Tool?
- Welche weiteren Anwendungsfelder neben der Dienstleistungsentwicklung gibt es?
- Wie sollte/ müsste der Prototyp weiterentwickelt werden?

Die Rückmeldungen waren überaus positiv. Generell wurde die Einschätzung geteilt, dass die üblichen formalen Geschäftsprozessmodelle für Prozessmodellierungslaien schwer nachvollziehbar sind, wohingegen die 3D-Visualisierung unmittelbar verständlich ist und eher motiviert, sich damit auseinander zu setzen. Der Anwendung wurde ein hohes Nutzenpotential auch über die Unterstützung des Entwickelns und Testens von Dienstleistungen hinaus attestiert. Wichtige zusätzliche Einsatzgebiete könnten aus der Sicht der Praktiker sein:

- Kommunikation von Change Projekten auf Managementebene, z.B. im Rahmen von Industrie 4.0-Projekten
- Veranschaulichung komplexer Abläufe und Projektzusammenhänge im Gespräch mit Kunden
- Qualifizierung von Mitarbeitern oder temporär hinzugezogenen Projektpartnern.

Neben diesen positiven Rückmeldungen wurden Anforderungen formuliert, die für eine Überführung des Forschungsdemonstrators in ein funktionsfähiges und praxistaugliches Werkzeug erforderlich sind. Die wichtigsten Anregungen waren:

- Die 3D-Visualisierung sollte mit möglichst allen gängigen Prozessmodellierungstools zusammenarbeiten können.
- Grundlage für die Prozessmodellierung sollte die BPMN (Business Process Model and Notation) sein, da BPMN-Modelle insbesondere auch international weiterverbreitet sind.
- Der zeitliche und finanzielle Aufwand für die Erstellung der 3D-Visualisierungen sollte reduziert werden. Auch eine einfache Importmöglichkeit für Objekte aus 3D-Warehouses bzw. eigene 3D-Modelle (z.B. CAD-Daten) wurde gewünscht.
- Ebenso wäre es sowohl für die 2D-, als auch für die 3D-Darstellung nützlich, wenn auf eine Bibliothek von Prozessmodulen zurückgegriffen werden könnte, so dass sich neue Prozesse im Baukastensystem zusammenstellen und visualisieren lassen und nur noch leichte Anpassungen notwendig sind.
- Ergänzend zu der stationär nutzbaren Lösung sollte es möglich sein, internetbasiert an verteilten Standorten zu arbeiten.
- Darüber hinaus muss das System durch »Normalanwender« bedienbar sein.
- Vor allem aber sollte es möglich sein, Veränderungen in der 3D-Visualisierung ohne Programmierkenntnisse in Echtzeit vornehmen zu können. Hierfür wäre ein gut gestaltetes, nutzerfreundliches Webinterface erforderlich.

Diese Anregungen wurden, soweit möglich, aufgegriffen. Im Rahmen einer sechsmo-natigen Laufzeitverlängerung wurde das 2D/ 3D-Modellierungstool vom Fraunhofer IAO grundlegend überarbeitet und erweitert. Die wichtigsten Änderungen waren:

- Erweiterung des Maschinenreparaturprozesses (Industrie 4.0 Szenario)
- Umstieg von der Ereignisgesteuerten Prozesskette auf BPMN 2.0 Choreographie- und Konversations-Diagramme für die Prozessvisualisierung
- Nutzung von Signavio als Prozessmodellierungstool
- Umstieg von VRfx auf Unity 3D als Virtual Reality-Umgebung
- Anbindung eines Multitouch-Planungstisches als zusätzliches Eingabeinstrument.

## 6.3 Weiterentwicklung der ersten Lösung

Einer der Kritikpunkte an der ersten Version des 2D/ 3D-Modellierungstools war die Beschränkung auf die Ereignisgesteuerte Prozesskette als Notation für die Erstellung formaler Prozessmodelle. Ziel des Arbeitspakets war es deshalb zu untersuchen, ob und ggf. wie nach BPMN (Business Model and Notation) modellierte Prozesse in Zusammenhang mit der 3D-Prozessvisualisierung verwendet werden können, welche Änderungen hierfür am technischen Konzept erforderlich sind und wie sich die Einsatzmöglichkeiten des Tools durch eine solche Umstellung ändern.

### 6.3.1 Erweiterung der Interaktivität des 2D/ 3D-Modellierungstools

Mit dem 2D/ 3D-Modellierungstool sollte eine Möglichkeit geschaffen werden, abstrakte Prozessmodelle als Folge interaktiver 3D-Szenen zu veranschaulichen. Damit das Tool jedoch zu einem echten Werkzeug für das Entwickeln und Testen von Dienstleistungen werden kann, muss es möglich sein, sowohl im Hinblick auf die Prozessabläufe, als auch auf die Gestaltung und Ausstattung der Dienstleistungsumgebung zu experimentieren. So spielt es für die Kundeninteraktion zum Beispiel eine große Rolle, ob ein Gespräch zwischen Service-Techniker und Kunde direkt an der defekten Maschine, in einer lärmgeschützten Ecke der Produktionshalle oder in einem Büro stattfindet.

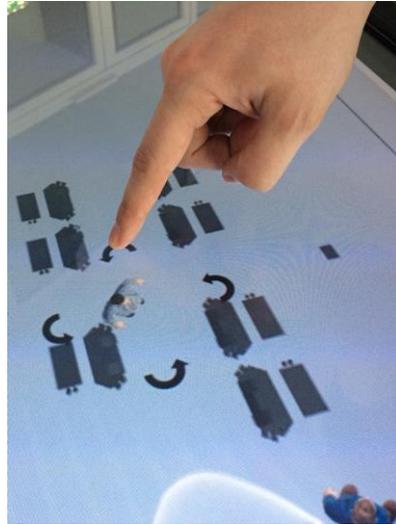
Oft wird erst beim Durchspielen eines geplanten Prozesses deutlich, welchen Einfluss die Umgebung auf die die Qualität der Interaktion und die Anforderungen an die beteiligten Akteure hat, oder welche Hilfsmittel für die Durchführung einer bestimmten Aufgabe benötigt werden. Um solche Erkenntnisse gewinnen zu können, sollten sowohl das Prozessmodell, als auch die 3D-Visualisierung schnell und aufwandsarm modifiziert werden können, ohne dabei auf die Hilfe von Modellierungsexperten zurückgreifen zu müssen. Ein Schritt in diese Richtung stellte die Erweiterung der Interaktionsmöglichkeiten des 2D/ 3D-Tools durch die Anbindung eines Planungstisches dar.

Der im Rahmen der Laufzeitverlängerung entwickelte zweite Demonstrator stellt das Prozessmodell und ergänzend hierzu eine Aufsicht auf die 3D-modellierten Räumlichkeiten (Fertigungshalle, Büro des Technikleiters, Lagerhalle) auf einem Touch-Display grafisch dar. Wie bei der tablet-basierten Lösung des ersten Demonstrators erfolgt die Steuerung durch den Gesamtprozess wieder dadurch, dass einzelne Prozessschritte ausgewählt werden. Das berührungsempfindliche Display des Planungstisches erlaubt es darüber hinaus Manipulationen an einzelnen visualisierten Objekten vorzunehmen, um neue Szenarien schnell und prototypisch aufzustellen (siehe Abbildung 58). Visualisierte Objekte und Menschmodelle können rotiert und im Raum neu positioniert werden. Dies ist mittels Touch-Gesten oder durch die Verwendung physischer Objekte (Tangibles) möglich. Für eine präzise Positionierung und Ausrichtung einzelner Objekte steht darüber hinaus eine Zoomfunktion zur Verfügung.

Das neue Interaktionskonzept richtet sich damit sowohl an technikaffine wie auch technikfremde Nutzer. Es erlaubt über Singletouch und Multitouch Verschiebe- und Rotationsgesten auszuführen. Die Nutzung von Tangibles, z.B. kleinen Figuren, die die

verschiedenen Rollen repräsentieren, ermöglicht eine noch niedrigschwellige Interaktion mit der 3D-Visualisierung. Ähnlich wie bei einfachen Prototypen aus Pappe, Bricks und Spielfiguren, können 3D-Modellierungslaien damit quasi unmittelbar in die virtuelle Darstellung eingreifen (Abbildung 58).

**Abbildung 58** Manipulationen am Planungstisch (links) verändern die Position von Avataren und Objekten in der 3D-Visualisierung (rechts)



Die komplette Planungssoftware wurde auf Basis von Webtechnologien entwickelt. Damit ist sie auch unabhängig von der verwendeten Hardware und in jedem Browser verwendbar. Statt mit Touch-Gesten erfolgt die Interaktion dann mit einer Computer-Mouse. Um den Datenaustausch mit dem Server zu gewährleisten wurde eine REST-Schnittstelle entwickelt die es erlaubt aktuelle Ereignisse an den Server zu schicken. Dabei erhalten andere Anwendungen (z.B. VR Anwendung), die mit an den Server angebundene sind, diese neuen Ereignisse. Ebenfalls erhält und visualisiert die webbasierte Anwendung Updates vom Server die durch andere Anwendungen initiiert wurden. Die für die Anbindung des Planungstisches verwendeten HTML5-Technologien wurden durch folgende Frameworks und Bibliotheken ergänzt (siehe Tabelle 11):

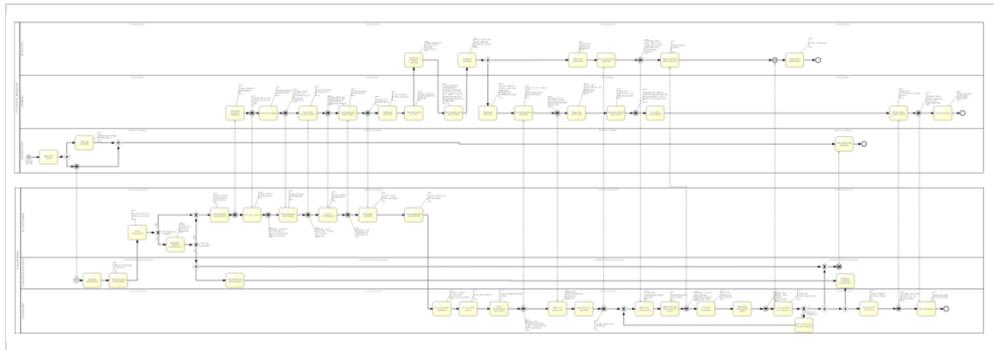
**Tabelle 11** Verwendete Frameworks und Bibliotheken

Framework	Erläuterung
interact.js v1.2.6 ( <a href="http://interactjs.io/">http://interactjs.io/</a> )	Dieses Framework erlaubt es auf Single- und Multitouch-Events zu reagieren.
jQuery v2.2.0 ( <a href="https://jquery.com/">https://jquery.com/</a> )	Eine allgemeine Bibliothek die eine Vielzahl an Funktionalität mitbringt. Primär wurde die Bibliothek verwendet um den HTML5-DOM zu traversieren und eine asynchrone Kommunikation mit dem REST-Server zu ermöglichen.
jQuery UI v1.11.4 ( <a href="https://jqueryui.com/">https://jqueryui.com/</a> )	Diese Bibliothek wurde für das User-Interface eingesetzt.
underscore.js ( <a href="http://underscorejs.org/">http://underscorejs.org/</a> )	Dieses Framework bietet eine Vielzahl an Funktionen die Javascript und jQuery erweitert. Primär genutzte Funktionalität war die Verwendung von HTML-Templates.
victor.js ( <a href="http://victorjs.org/">http://victorjs.org/</a> )	Victor erlaubt es vektorbasierte Berechnung durchzuführen die für die Bewegung und Drehung von HTML-Objekten notwendig ist.

### 6.3.2

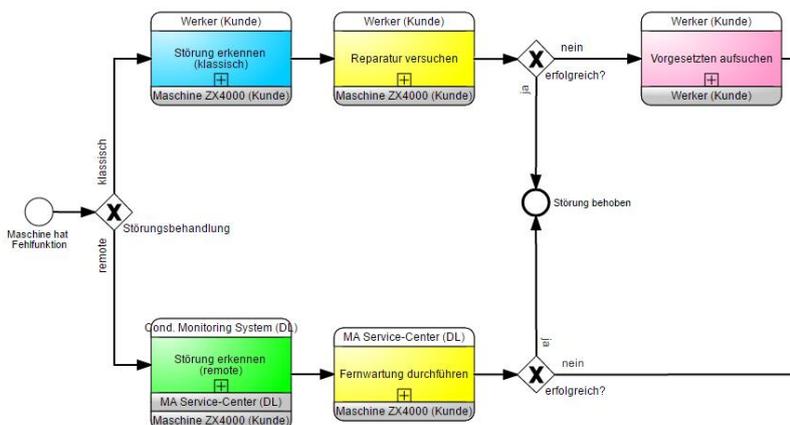
## Prozessmodellierung mit Hilfe von BPMN-Choreographie-Diagrammen

Als Anwendungsfall wurde wieder der oben beschriebene Maschinenreparaturprozess ergänzt, um ihn auf ein Industrie 4.0-Szenario anzupassen. Kurz zusammengefasst sieht der neue Gesamtprozess wie folgt aus: Neben dem traditionellen Ablauf eines Reparaturfalls (Werker entdeckt Defekt, Service Techniker wird telefonisch angefordert und führt die Reparatur durch) kann der Fehler in der neuen Prozessvariante alternativ nun auch von einem Condition-Monitoring-System automatisch erkannt und ggf. aus der Ferne, durch Aufschalten auf die Maschinensteuerung beseitigt werden. Erst wenn dieser Fehlerbehebungsversuch scheitert kommt ein Service Techniker vor Ort und übernimmt mit Roboterunterstützung die Reparatur. Dieser Prozess wurde zunächst als BPMN-Kollaborationsdiagramm modelliert (siehe Abbildung 59).



**Abbildung 59** Kollaborationsdiagramm des erweiterten Reparaturprozesses in der Gesamtübersicht

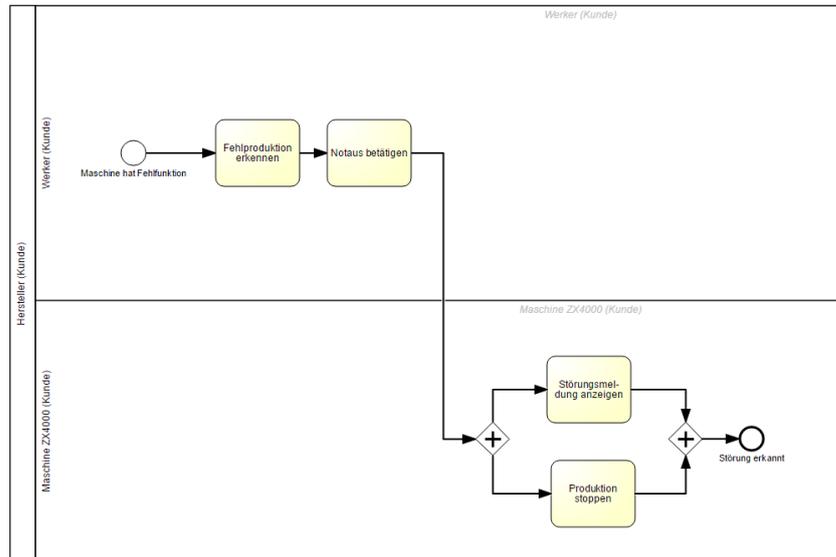
Schon in der Übersicht wird deutlich, dass sich umfangreiche Kollaborationsdiagramme nur bedingt eignen, um den Nutzer durch die 3D-Prozessvisualisierung zu navigieren. In Kollaborationsdiagrammen werden die Aktivitäten der Teilnehmer in jeweils eigenen Bahnen (Swimlanes) dargestellt werden, wobei die Swimlanes verschiedener Geschäftseinheiten zu sogenannten Pools zusammengefasst werden können. Pool-übergreifende Kollaborationen dürfen nicht als direkte Sequenzflüsse (Pfeile) modelliert, sondern müssen als Austausch von Nachrichten modelliert werden. Die Modellierung eines Prozesses in Form von Swimlanes und Informationsflüssen kommt einer Digitalisierungslogik entgegen, bei der es darauf ankommt, klar abgegrenzte Funktionen und den Austausch von Daten in eine Software-Lösung umzusetzen. Für die Gestaltung (unternehmensübergreifenden) Dienstleistungsprozesse, bei denen menschliche Akteure im Dialog oder durch gemeinsames Handeln kollaborativ neue Lösungen entwickeln, sollte hingegen die Interaktion in den Vordergrund gestellt werden. Kollaborationsdiagramme eignen sich dafür nur bedingt.



**Abbildung 60** Erweiterter Maschinenreparaturprozess, dargestellt als Folge von Choreographie-Aufgaben (Ausschnitt)

In der neueren BPMN 2.0 wurde Choreographien als neuer Diagrammtyp eingeführt, der zur Abbildung dieser Art von Prozessen besser geeignet schien. Im ersten Schritt wurde vom Fraunhofer IAO ein Vorgehensmodell erarbeitet, das die Choreographie-Diagramme als Grundlage für die Prozessmodellierung verwendet. Nach diesem Vorgehensmodell wurde anschließend der oben beschriebene Reparaturprozess modularisiert und als Abfolge von Choreographie-Aufgaben modelliert (siehe Abbildung 60).

**Abbildung 61** Subprozess für die Choreographie-Aufgabe » Störung erkennen (klassisch) «



Choreographie-Aufgaben stellen die Zusammenarbeit zwischen Akteuren auf einem höheren Abstraktionsniveau dar. Bei der Prozessmodellierung wird für jede Choreographie-Aufgabe beschrieben, wer eine gemeinsame Aktivität initiiert (oberes Feld, weißer Hintergrund), worin die Aktivität besteht (mittleres Feld) und wer daran beteiligt ist (unteres Feld, dunkler Hintergrund). Bei der Modellierung des Maschinenreparaturprozesses wurde der Gesamtprozess so in Prozessabschnitte unterteilt, dass jeder Teilprozess einer filmischen Szene entspricht. D.h. dass die beteiligten Akteure (Personen/ Rolle oder Maschinen) sowie die räumliche Umgebung in diesem Teilprozess konstant bleiben. Diese Prozessmodule werden in Form von Kollaborationsdiagrammen abgebildet und den Choreographie-Aufgaben als Subprozesse zugeordnet (siehe Abbildung 61).

### 6.3.3 Erweiterung des Visualisierungskonzepts

Ein zweiter Kritikpunkt an der ersten Version des 2D/ 3D-Tools betraf den Aufwand für die Prozessmodellierung generell und die 3D-Visualisierung im Besonderen. Für Schulungs- oder Marketingzwecke erscheint es durchaus sinnvoll einen Geschäftsprozess durchgängig als Abfolge von 3D-Szenen darzustellen. In der Dienstleistungsentwicklung stellt sich jedoch die Frage, welchen Mehrwert eine solche Darstellung beispielsweise für das Testen digital unterstützter Teilprozesse bietet. Geht es beispielsweise um eine Dateneingabe, ist es zielführender die Funktionalität und Nutzerführung der betreffenden Software-Anwendung abzubilden, als in einer 3D-Szene zu zeigen, dass eine Person am Schreibtisch sitzend einen PC bedient. Bei einer Face-2-Face-Interaktion hingegen trägt die Visualisierung als Spielszene wesentlich dazu bei, um das Verhalten der Personen in dieser konkreten Situation zu verstehen, den Einfluss der Umgebungsvariablen zu analysieren und Hinweise zur Gestaltung der Aufgabe und der ServiceScape abzuleiten.

Um diesen Überlegungen gerecht zu werden, wurden im nachfolgenden Schritt verschiedene Typen von Choreographie-Aufgaben bzw. Interaktionsformen definiert und,

mit Blick auf mögliche Testfragestellungen, Empfehlungen für die Visualisierung der Choreographie-Aufgaben bzw. der Subprozesse erarbeitet (Tabelle 12).

2D/ 3D-Modellierungstool zur Unterstützung partizipativer Entwicklungsprozesse

Interaktionsform	Typ. Testfragestellungen	Visualisierung
<b>{manuell}</b> Physischen Veränderung an Menschen oder Objekten, ausgeführt durch Menschen	Auswahl und Gestaltung von Werkzeugen und anderen Betriebsmitteln, physische Beanspruchung/ Belastung, Unfallschutz	Personen, Objekte, Werkzeuge, Handlungen, erzielte Veränderungen, ggf. physische Umgebung
<b>{maschinell}</b> Maschinelle Erzielung einer physischen Veränderung an Menschen oder Objekten	Funktionalität der Maschinen, Prozesseffizienz, Sicherheit	Maschinen, Objekte, Werkzeuge, Abläufe, erzielte Veränderungen, physische Umgebung
<b>{mobil}</b> Überwindung räumlicher Distanzen durch eine Person oder ein Objekt	Unterstützung der räumlichen Orientierung/ Navigation, Zeitdauer, Effizienz	Überblickskarten/ Aufsicht, topographische Elemente, Routen, Transportmittel
<b>{face2face}</b> Face-to-Face-Kommunikation zwischen Menschen	Unterstützung der Gesprächsführung (Interaktionsarbeit, Emotionsarbeit), Wissens- und Kompetenzanforderungen	Akteure, Dialoge, Mimik, Gestik, ggf. physische Umgebung
<b>{technikgestuetzt}</b> Räumlich verteilte Kommunikation zwischen Menschen, vermittelt über ein technisches System	Funktionalität der Systeme, Nutzerfreundlichkeit, Datenschutz / Datensicherheit	Genutzte Hard- und/oder Software, Art der Bedienung, Arbeitsgegenstand, Informationsflüsse, ggf. physische Umgebung
<b>{HCI}</b> Nutzung eines IT-Systems bzw. einer Maschine durch den Menschen	Funktionalität der Anwendung, Nutzerfreundlichkeit, Datenschutz/ Datensicherheit	Funktionalität, Layout und Design der GUI
<b>{digital}</b> Zusammenarbeit zwischen vernetzten technischen Systemen	Funktionalität der Anwendungen, Interoperationalität der Systeme, Datenschutz/ Datensicherheit	Use Cases, Schnittstellen, Simulation von Datenflüssen
<b>{MRK}</b> Direkte Zusammenarbeit eines Menschen mit einer selbstgesteuerten Maschine	Arbeitsteilung Mensch-Maschine, Effizienz, Akzeptanz, Arbeitssicherheit/ Unfallschutz	Person, Maschine, Abläufe, ggf. physische Umgebung

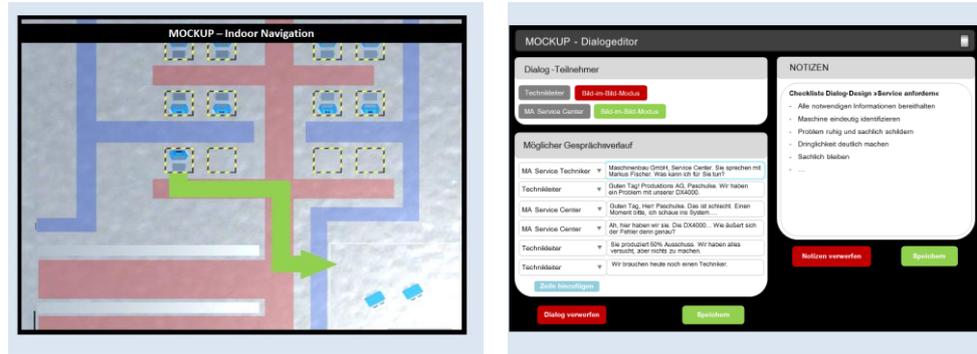
**Tabelle 12 Interaktionsformen und Empfehlungen bezüglich der Art der Visualisierung**

Im neu entwickelten Demonstrator des 2D/ 3D-Modellierungstools wird entsprechend dieser Überlegungen nicht mehr zwangsläufig vom formalen Prozessmodell auf eine stereoskopische 3D-Visualisierung des Prozessschrittes umgeschaltet. Alternativ kann beispielsweise das Mockup eines geplanten Indoor-Navigationssystems, die grafische Benutzungsschnittstelle eines Messagingsystems, oder ein Texteditor zur Erarbeitung

2D/ 3D-Modellierungstool zur Unterstützung partizipativer Entwicklungsprozesse

**Abbildung 62** Beispielhafte Visualisierungen ergänzend/ alternativ zur 3D-Darstellung Display Indoor Navigationssystem (links), Dialogeditor (rechts)

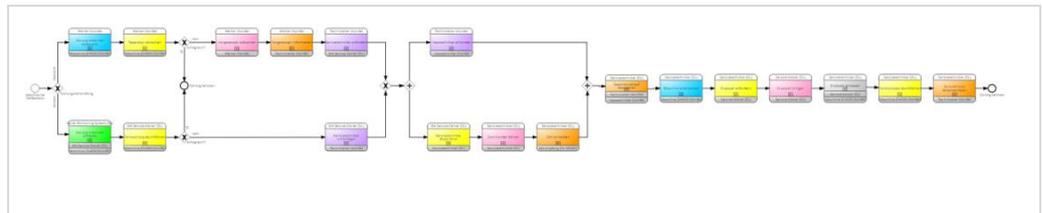
idealtypischer Dialoge in Kundenkontaktsituationen eingeblenDET werden (siehe Abbildung 62).



Mit der Entwicklung eines auf BPMN 2.0-konformen Demonstrators und den beschriebenen konzeptionellen Änderungen im Interaktionskonzept des 2D/ 3D-Modellierungstools konnte in ROUTIS ein weiterer Schritt hin zu einer durchgängigen softwaretechnischen Unterstützung des partizipativen Entwickelns und Testens von Dienstleistungen gegangen werden.

Durch die Modularisierung des Gesamtprozesses und die farbliche Kennzeichnung unterschiedlicher Interaktionstypen ergeben sich zudem neue Anwendungsmöglichkeiten des Tools im Zusammenhang mit Fragen der Arbeitsgestaltung. So lassen sich die Auswirkungen einer zunehmenden Digitalisierung abschätzen, indem einzelne Choreographie-Aufgaben, die manuelle oder kommunikative Aktivitäten beschreiben, durch digitale oder automatisierte Teilprozesse ersetzt werden, ohne dass der Gesamtprozess komplett neu modelliert werden müsste. Anhand der farblichen Kodierungen wird der Digitalisierungsgrad eines Prozesses auf einen Blick abschätzbar (Abbildung 63).

**Abbildung 63** Erweiterter Maschinenreparaturprozess, dargestellt als Folge von Choreographie-Aufgaben

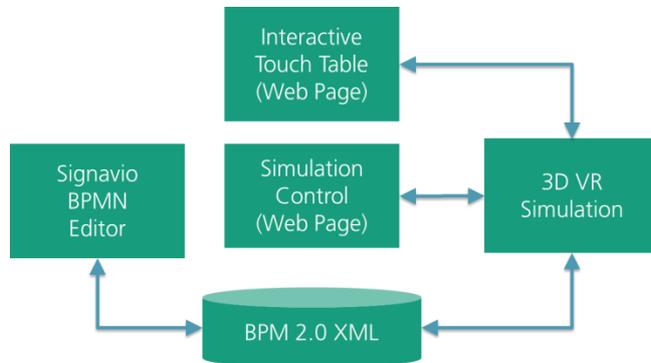


### 6.3.4 Überarbeitung des technischen Konzepts

Für die Prozessmodellierung wurde die BPM-Software Signavio eingesetzt, da diese die Erstellung von Choreographie-Diagrammen unterstützt und den In- und Export von Prozessmodellen im XLM-Format gestattet. Für die visuelle Darstellung der BPMN-Elemente wurde eine Bibliothek an graphischen 3D-Objekten für den Anwendungsfall Reparaturprozess im Industrie 4.0-Szenario neu erstellt. Je nach Objekttyp (Mensch-/ Maschinenmodell) können verschiedene Aktionen (z.B. Animation, Dialogtext) hinterlegt werden.

Die im Prozessmodellierungstool erstellte Choreographie inklusive der damit verbundenen Kollaborationsdiagramme werden im nächsten Schritt um Parameter erweitert, die es sowohl ermöglichen Objekte in einer visuellen 3D Darstellung anzuzeigen, als auch

den Ablauf bzw. die Zusatzaktionen anzusteuern. Um zusätzliche simulationsdarstellungsrelevante Parameter wie die Position, Orientierung, Animation Modellgeometrie usw. abzulegen, wurde die Möglichkeit der Erweiterung des XML Formats von BPMN 2.0 verwendet. Somit konnten alle Informationen in eine Datenquelle (BPMN 2.0 XML) gespeichert werden und mussten nicht aus verschiedenen Quellen zusammengeführt werden. Abbildung 64 zeigt die Architektur des neuen Demonstrators.




---

2D/ 3D-Modellierungstool zur Unterstützung partizipativer Entwicklungsprozesse

---

**Abbildung 64** Architektur der neuen ROUTIS-Anwendung, basierend auf BPM-XML, ohne Middleware

Für die Steuerung der Prozesssimulation wurde aus dem BPMN-XML eine für einen Webbrowser einfach darzustellende und bedienbare SVG (Scalable Vector Graphics) generiert und angezeigt. Interaktionen mit dieser Diagramm-Webpage, z.B. Auswahl eines Prozessschritts durch Anklicken des entsprechenden SVG-Elements, erzeugt die Steuerbefehle für die 3D Simulationsansicht und bringt diese in den entsprechenden Zustand. Durch die Möglichkeit Zusatzparameter direkt im Prozessmodell abzulegen, konnten darüber auch Dialogtexte und Animationen im neuen ROUTIS-Demonstrator realisiert werden. Das zentrale Datenmodell erlaubt es, diese Parameter über verschiedene Schnittstellen zu editieren. Dialogtexte können so z.B. über den Editor des Geschäftsprozessmanagementtools, aber auch direkt mit dem Simulations-Control-Werkzeug verändert, gespeichert und direkt in der Simulation angezeigt werden.

Darüber hinaus wurde für die zweite Version des 2D/ 3D-Modellierungstools das Visualisierungssystem von der IAO-Eigenentwicklung VRfx auf die Laufzeit- und Entwicklungsumgebung Unity 3D aktualisiert. So konnte eine bessere visuelle Qualität durch Licht-/ Schattenberechnung sowie eine bessere Materialvisualisierung erreicht werden. Zudem wurde es möglich, Animationen von Menschmodellen korrekt umzusetzen.

Bei der ROUTIS-Anwendung handelt es sich zum aktuellen Zeitpunkt um einen Forschungsdemonstrator, der die grundlegende Machbarkeit der Lösung belegt. Um diesen zu einem produktiven Werkzeug weiterzuentwickeln, welches in Workshops für »beliebige« Prozesse anwendbar ist, müsste die bestehende Bibliothek der 3D Objekte wesentlich erweitert werden. Die aktuelle Bibliothek bietet momentan nur die Möglichkeit ein Szenario im Industriekontext umzusetzen. Für andere Anwendungsgebiete wie z.B. Hotel und Gastronomie fehlen entsprechende 3D Repräsentationen der Rollen als auch der entsprechenden Umgebung. Für die einfache und schnelle Einpflege von Änderungen die das 3D Modell betreffen, sollte zudem eine spezielle Benutzerschnittstelle für das Geschäftsprozessmodell entwickelt werden, da die Eingabe über allgemeine BPM-Tools wie Signavio zwar möglich, aber wenig intuitiv ist. Ein Ansatz dazu wurde mit dem Planungstisch gezeigt, dort können die Modelle per Drag and Drop verschoben werden und müssen nicht über eine Textmaske von Hand eingegeben werden.

## 6.4 Fazit und Ausblick

Im Gebiet der Prozessmodellierung und -anreicherung wurde im Verlauf des Forschungsvorhabens deutlich, dass die derzeitigen Geschäftsprozessmanagement-Lösungen nur begrenzte Möglichkeiten bieten, Prozesse um Metadaten für die Visualisierung anzureichern. Um diese Hürde zu nehmen, wurde für den ersten Demonstrator die ROUTIS Simulation Engine entwickelt, die jedoch nur eine Zwischenlösung sein kann. Der Aufwand und die Komplexität der Nutzung von RoSE sind aufgrund der großen Menge der zu verarbeitenden Daten noch zu hoch.

Auch der Modellierungsaufwand der benötigten Prozesse an sich konnte als Hürde nicht komplett genommen werden. Hierbei müssen derzeit noch exakte Teilschritte mit sämtlich benötigten Informationen zu Räumen, Personen, Positionen, Maschinen usw. modelliert werden. Wird dies nicht exakt berücksichtigt, schwindet die Realitätsnähe des Prozesses und wichtige Schritte könnten falsch dargestellt werden. Die für den zweiten Demonstrator gewählte BPMN-Modellierung erhöht diesen Aufwand aufgrund der Modellierungskonventionen sogar eher noch. Andererseits kann durch den Verzicht auf eine komplette 3D-Visualisierung aller Prozessschritte der Modellierungsaufwand deutlich verringert werden.

Basierend auf den Ergebnissen des Projektes wurde deutlich, dass weitere Entwicklungen im Bereich kollaborativer Plattformen notwendig sind, um ein marktreifes und stabiles Werkzeug für das Dienstleistungsprototyping zu entwickeln. Hier muss vor allem eine einheitliche Plattform geschaffen werden, welche alle in ROUTIS angedachten und entwickelten Komponenten (Prozessmodellierung und -anreicherung, Prozesssimulation, 3D-Darstellung) und Sichtweisen vereint. Eine einheitliche Kommunikation zwischen allen Komponenten und vor allem die Skalierbarkeit dieser Plattform stellen die wohl größte Herausforderung dar, da sowohl zur Prozesserstellung, -anreicherung als auch Simulation große Datenmengen von Nöten sind und diese verwaltet werden müssen. Weiterhin muss die Möglichkeit geschaffen werden, nur bestimmte Elemente eines Prozesses statt der gesamten Prozessdaten zu ändern und diese Änderungen an die Plattform zu übertragen, um den aufkommenden Datenverkehr auf das Nötigste zu beschränken.

Es besteht darüber hinaus Forschungs- und Entwicklungsbedarf bezüglich der Prozessanreicherung für die Verwendung von virtuellen Prototypen. Zur Vereinfachung und Steigerung der Effizienz muss eine Bibliothek geschaffen werden, welche dem Prozess automatisch kontextbezogene Informationen und Modelle bereitstellt, ohne dass der Nutzer diese explizit modelliert. Als einfaches Beispiel kann hier die Bewegung von Raum A in Raum B genannt werden. Um diesen Sachverhalt zu simulieren und in 3D grafisch darzustellen muss dieser Schritt innerhalb der Prozessmodellierung explizit mit allen Teilnehmern, Räumen, Rauminhalt und Zeit modelliert werden. Hier könnte anhand des Raumes B mit einer solchen Bibliothek automatisch erkannt werden welcher Rauminhalt benötigt wird und dieser bereitgestellt werden. Jedoch ist der zeitliche Aufwand zur Erstellung einer solchen Modellbibliothek derzeit sehr hoch, was eine schnelle Markteinführung und -durchdringung nicht ermöglicht.

Um diesen Modellierungsaufwand zu minimieren, muss vor allem die Entscheidung getroffen werden, in welcher Detailschärfe die benötigten Modelle vorhanden sein müssen bzw. ob in bestimmten Situationen Standardmodelle sinnvoll sind. Auch die Angabe von Personen könnte mit allgemeingültigen Modellen wie z.B. »Werker A« und »Werker B« statt »Herr Mustermann« erfolgen. Auch der initiale Aufwand zur Erstellung der Prozessmodelle auf Seiten des Unternehmens müsste reduziert werden, um auch hier Erleichterungen zu schaffen und Personengruppen zu erreichen, die bisher

eher abgeneigt gegenüber dieser Thematik sind. Sollte dies nicht gelingen, wird das Wissen über die gesamten Prozesse des Unternehmens durch Ausscheidung bestimmter Personen und fehlender Weitergabe nach und nach verloren gehen und nicht für folgende Generationen konserviert werden können.

---

2D/ 3D-Modellierungstool zur  
Unterstützung partizipativer  
Entwicklungsprozesse

---

Neben der Nutzung der 3D Technik sollten weiterhin auch Visualisierungskomponenten wie beispielsweise Augmented Reality betrachtet werden. Um Unternehmen die Möglichkeiten der Auswahl zu geben, müssen somit als nächster Schritt weitere Visualisierungsmöglichkeiten auf ihre Tauglichkeit im Industriebereich hin untersucht und weiterentwickelt werden. Je nach technischer Ausstattung des Unternehmens können dann die entsprechenden Visualisierungslösungen angeboten werden.

## 7 Roadmap für ein digitales Service Engineering

Die zu Beginn des Verbundvorhabens durchgeführten Studien haben erneut gezeigt, dass die Entwicklung von Systemdienstleistungen für Unternehmen aller Größen und Branchen von hoher strategischer Bedeutung ist. Doch obwohl viele Unternehmen inzwischen mit den Ergebnissen der Dienstleistungsforschung durchaus vertraut sind, halten sie sich bei der Entwicklung von neuen Dienstleistungen vorrangig an die etablierten Methoden der Produkt- und Softwareentwicklung. Dienstleistungsspezifische Innovationsansätze spielen kaum eine Rolle und die Nutzung digitaler Werkzeuge erschöpft sich zumeist in den bekannten Office-Anwendungen und Filesharing-Systemen. Damit Unternehmen auf die Herausforderungen der partizipativen Entwicklung von Systemdienstleistungen besser vorbereitet sind, besteht neben einem praxisgerechteren Innovationsansatz wie dem Roundtrip Engineering Unterstützungsbedarf im Hinblick auf:

- Dienstleistungsmodelle, die alle Aspekte von Systemdienstleistungen abbilden (Produktmodell, Prozessmodell, Ressourcenmodell, ServiceScape, etc.)
- Visualisierungsformen, die von allen beteiligten Akteure nachvollzogen und verstanden werden können
- Digitalen Werkzeugen, die nicht nur für Spezialisten geeignet sind, sondern die auf Facharbeiterniveau einsetzbar sind
- Eine Plattform, die den gesamten Entwicklungsprozess ähnlich einem CAE-System durchgängig digital unterstützt.

Nimmt man den Grad der Digitalisierung zum Maßstab, so hinkt die Dienstleistungsentwicklung der Produktentwicklung in Sachen Professionalität also um Jahre hinterher.

### 7.1.1 Vorarbeiten für eine digitale Entwicklungsplattform

Angesichts der wachsenden Bedeutung der Digitalisierung und der damit einhergehenden Relevanz komplexer Dienstleistungssysteme, stellt dies ein ernstzunehmendes Innovationshemmnis dar (Hermann/ Ganz, 2014). Hoffnung gibt die Tatsache, dass es im Bereich der Forschung bereits seit Jahren immer wieder Versuche gibt, den Boden für die Entwicklung einer durchgängigen Entwicklungsplattform auch für Dienstleistungen zu bereiten:

- Die internetbasierte Entwicklungsplattform CASET (Computer-aided Service Engineering Tool) stellt einen der ersten Versuche dar, Dienstleistungsentwicklungsprojekte durch die integrierte elektronische Bereitstellung von Methoden und Werkzeugen zu unterstützen (Herrmann et al., 2003). Das Tool führte die Nutzer durch alle Phasen des Dienstleistungsentwicklungsprozesses und schlägt jeweils geeignete Werkzeuge vor.
- Ein darauf aufbauender Ansatz wurde mit dem SERVCASE-TOOL einige Jahre später verfolgt (Fähnrich/ van Husen, 2008). Ausgehend von einer Methodik für die integrierte Entwicklung von IT-basierten Dienstleistungen als hybride Lösungen, wurde ein Unterstützungswerkzeug entwickelt, das eine Workflowsteuerung und eine ganzheitliche Datenhaltung zu integrieren versuchte.
- Arai und Shimomura stellten 2004 ihr erstes Konzept eines Service CAD-Systems vor (Arai/ Shimomura 2004, 2005). Im Zentrum dieses Ansatzes stand das Design der Dienstleistung selbst. Mit Hilfe des »Service Explorers« konnte die Bedeutung einzelner Dienstleistungskomponenten für die Kundenzufriedenheit quantitativ evaluiert und die beste Lösung aus verschiedenen Design-Alternativen ermittelt werden.

- Der Service Explorer wurde in den nachfolgenden Jahren zu einem Werkzeug für die Entwicklung von Service-Produkt-Systemen weiterentwickelt (Sakao/ Shimomura 2007, Hara et al., 2009). Mit der neueren Version lässt sich ermitteln, welche Kombination aus Dienstleistungsaktivitäten und Produktfunktionen am besten geeignet ist, um den angestrebten Nutzwert für den Kunden zu erzielen. Das Software-System verfügt darüber hinaus über einen BPMN-Editor, mit welchem Prozessmodellen (Blueprints) für die Dienstleistungsanteile und für das Verhalten der Produktkomponenten erstellt werden können.
- Das von Laurischkat (2013) vorgestellte Computer-aided Service Design-System (CASD) unterstützt zum einen die automatische und kontext-sensitive Generierung von Dienstleistungsinformationen, basierend auf den Informationen aus den frühen Phasen der Product Service System (PSS)-Entwicklung. Zum anderen werden Dienstleistungsinformationen von Akteuren mit unterschiedlichem Background systematisch konsolidiert und archiviert. Das System schlägt eine Liste möglicher Services vor und gibt eine Auswahl von Anwendungsfällen aus, die die Entscheidung erleichtern soll, ob die Ausführung der Dienstleistung manuell, remote-unterstützt oder automatisiert erfolgen sollte.
- Das in ROUTIS entwickelte 2D/ 3D-Modellierungstool setzt wie das CASD ebenfalls bei der Ausdifferenzierung des Dienstleistungskonzepts an, sein Fokus liegt jedoch auf einer Unterstützung des Testens im Rahmen dieses Prozesses. Die Innovations- und Wissensmanagementlösung erweitert das digitale Roundtrip Engineering auf den gesamten Dienstleistungslebenszyklus.

Zusammengenommen liegen damit Vorarbeiten vor, die das Management der Dienstleistungsentwicklung, die Konzeption der Leistung selbst, deren Ausdifferenzierung in ein umsetzbares Leistungsangebot, sowie das Testen verschiedener Auslegungsvarianten digital unterstützen. Die Realisierung einer umfassenden digitalen Entwicklungsplattform, ähnlich eines Computer-aided Engineering Systems (CAE) erscheint deshalb prinzipiell machbar. Im Detail betrachtet, sind hierfür jedoch noch eine Vielzahl konzeptioneller und technischer Aufgaben zu lösen.

### 7.1.2 Empfehlungen mit mittelfristiger Perspektive

Wirft man jedoch einen Blick zurück auf die Vergangenheit, so sieht man, dass auch die Entwicklung der CAD/ CAM-Systeme nicht von heute auf morgen erfolgt ist. Von den ersten Ideen bis zu den mächtigen Werkzeugen der Gegenwart sind fast 60 Jahre vergangen. Obwohl sich die ersten CAD-Programme durch eine beschränkte Funktionalität und Bedienbarkeit auszeichneten, haben sie sich in der Praxis durchgesetzt. Nach unserer Einschätzung sind (neben einer umfassenden finanziellen Förderung der Entwicklung und Markteinführung) folgende Faktoren für diesen Erfolg verantwortlich:

- Konzentration auf eine komplexe und zeitaufwändige Kerntätigkeit - das technische Zeichnen und spürbare Vereinfachung dieser Tätigkeit durch die Integration umfassender Bibliotheken und Konstruktionsregeln
- Rationalisierung der nachfolgenden Arbeitsschritte durch die elektronische Weiterverarbeitbarkeit der Daten
- assoziative Verknüpfung unterschiedlicher Tools (Änderungen in der Konstruktion führen automatisch zur Anpassung der Dokumentation, etc.)
- anschauliche Visualisierung von Objekten und Simulation von dynamischen Prozessen
- Schnittstellen zu externen Datenquellen
- kontinuierliche Erweiterung der Funktionalität entlang der Prozesskette (nach vorne: Digitalisierung der Konzeptionsphase, nach hinten: digitale Fabrikplanung, virtuelle Inbetriebnahme)
- Vorkehrungen für einen möglichst verlustfreien Datenaustausch mit Programmen und Plattformen anderer Anbieter.

Auch wenn sich diese Erfolgsgeschichte nicht eins zu eins auf die Digitalisierung der Dienstleistungsentwicklung übertragbar ist, gibt sie Hinweise darauf wie der Weg für eine digitale Dienstleistungsentwicklungsplattform längerfristig geebnet werden kann. Als mittelfristige Strategie wird, vor dem Hintergrund der Erkenntnisse aus ROUTIS, vorgeschlagen:

- Generell die Entwicklung digitaler Werkzeuge zur Unterstützung der Dienstleistungsentwicklung weiter voranzutreiben;
- die Entwicklung von Ansätzen zur Entwicklung komplexer, datenbasierter Dienstleistungen (insbesondere Smart Services) zu forcieren;
- Projekte zu fördern, die mehrere digitale Werkzeuge kombinieren und für eine Durchgängigkeit in Bezug auf die jeweils generierten Daten sicherstellen;
- und die Vernetzung existierender Innovationsinfrastrukturen und Labs zu initiieren, um damit insbesondere KMU einen regionalen Zugang zu einem möglichst breiten Know-how und Unterstützungsangebot zu geben.

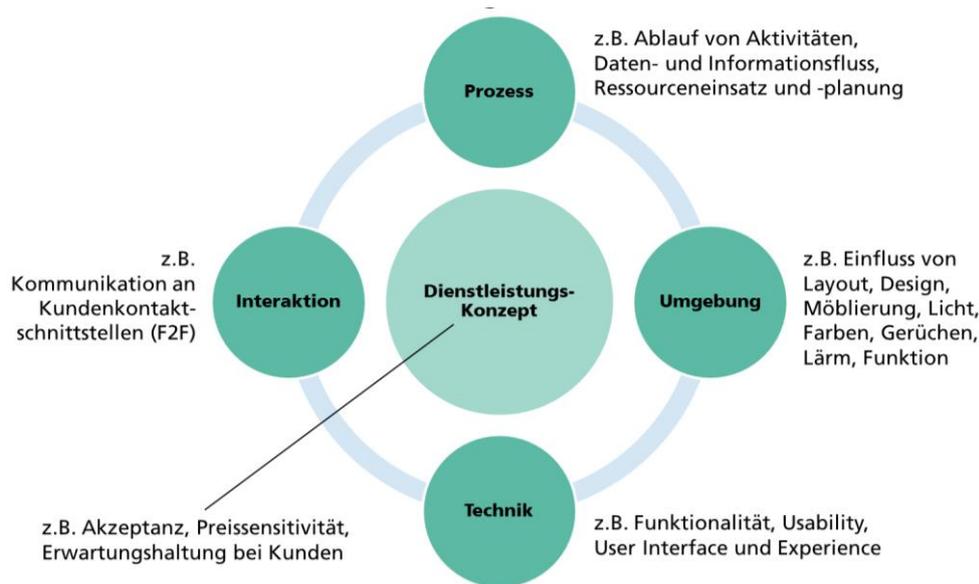
### 7.1.3 Erste Hilfe für das digitale Prototyping und Testen in KMU

Erst in jüngerer Zeit, mit dem Aufkommen der ersten Dienstleistungslabore und der Verbreitung von Ansätzen wie dem Design Thinking, wächst in den Unternehmen das Interesse an Ansätzen und Werkzeugen für das Dienstleistungsprototyping. Bislang findet der Einsatz von Prototypen zumeist in den ganz frühen Phasen der Dienstleistungsentwicklung statt und nutzt in der Regel einfache Materialien wie Karton, Plastilin, Spielfiguren und –steine, Scribbles oder auch Rollenspieltechniken. Beispiele hierfür sind in Abbildung 65 zu sehen.

**Abbildung 65** Dienstleistungs-Prototyping mit einfachen Materialien und Service Theater



Diese Mittel haben ihre Berechtigung. Sie sind kostengünstig, überall einsetzbar und unkompliziert zu handhaben. Trotz ihrer Einfachheit leisten sie einen wertvollen Beitrag, um abstrakte Ideen einer Überprüfung zugänglich zu machen. Das in ROUTIS entwickelte 2D/ 3D-Modellierungstool hingegen setzt am anderen Ende des Spektrums an Prototypinglösungen an und setzt mit der Verwendung von virtuellen Prototypen auf eine relativ aufwändige technische Lösung, deren marktreife noch einige Zeit nicht in Aussicht steht. Um diesen Zeitraum zu überbrücken und insbesondere KMU den Einstieg in das digitale Dienstleistungsprototyping zu erleichtern, wurde vom Fraunhofer IAO auf der Basis von Internetrecherchen und der Analyse vorausgegangener Projekte, eine Sammlung einfacher digitaler Werkzeuge für die Entwicklung und das Testen von Dienstleistungen zusammengestellt. In diese Liste wurden bewusst ausschließlich ausgereifte Software-Anwendungen aufgenommen, die am Markt verfügbar sind. Die Werkzeugsammlung (siehe Tabelle 13) ist entsprechend der Dimensionen gegliedert, die im Rahmen des Testens mit virtuellen Dienstleistungsprototypen abgebildet werden können. Dies sind, neben dem Gesamtkonzept bzw. Geschäftsmodell, vor allem Geschäftsprozesse, Interaktionen, die Dienstleistungsumgebung, sowie ggf. eingesetzte technische Systeme.



**Abbildung 66** Testdimensionen für klassische Dienstleistungen

Die gelisteten Anwendungen stehen beispielhaft für Werkzeuge mit einer ähnlichen Funktionalität. Ein Anspruch auf Vollständigkeit wird nicht erhoben.

---

#### Digitale Werkzeuge für das Prototyping und Test von Geschäftsmodellen

---

Strategyzer	Elektronische Umsetzung der Business Model und der Value Proposition Canvas. Das Tool unterstützt nicht nur das Ausfüllen der Canvas, sondern berechnet auf der Basis von Kostenabschätzungen, welche Geschäftsmodellvarianten sich wirtschaftlich rechnen.	kostenpflichtig
Lienzo	Elektronische Umsetzung der Business Model Canvas. Formulare und Kommentierfunktion.	kostenpflichtig
Business Model Fiddle	Beschreibung: Elektronische Umsetzung der Business Model Canvas. Digitale Formulare.	kostenlos
BM DESIGN ER	Elektronische Umsetzung der Business Model Canvas. Digitale Formulare. Möglichkeit Geschäftsmodelle anderer anzuschauen und das eigene zu sharen.	kostenlos
Canvas Model Design for the iPad	Elektronische Umsetzung der Business Model Canvas. Digitale Formulare und Kommentierfunktion als App.	kostenpflichtig

**Tabelle 13** Digitale Werkzeuge für das Dienstleistungsprototyping

---

#### Digitale Werkzeuge für das Prototyping und Testen von Prozessen

Einen vergleichenden Überblick der Funktionalität verbreiteter BPM-Tools findet sich beispielsweise in der Studie des Fraunhofer IAO (Weisbecker/ Drawehn, 2014). Hier liegt der Fokus deshalb auf Werkzeugen zur szenischen Visualisierung von User Stories und geplanten Dienstleistungsprozessen.

Storyboard That	Unterstützt die Erstellung von Storyboards im Stil von Comic-Strips.	Freemium
GoAnimate	Online-Tool zur Erstellung von Erklärvideos mit animierten 2D-Figuren.	kostenpflichtig

---

mySimpleshow	Online-Tool zur Erstellung von Erklärvideos im Simpleshow-Stil	kostenpflichtig
--------------	--	-----------------

FrameForge Previz	Eigentlich ein Werkzeug zur Planung von Filmproduktionen. Szenen und Kamerafahrten lassen sich aus einer Objektbibliothek sehr realitätsnah zusammenstellen und wie im späteren Film abspielen.	kostenpflichtig
-------------------	---	-----------------

**Digitale Werkzeuge für das Prototyping und Testen der direkten Kundeninteraktion**

experiencefellow	Unterstützt das Customer Journey Mapping. Erfahrungen an den Touchpoints werden von Kunden bzw. Probanden mit einer mobilen App dokumentiert. Die Software fasst die erhobenen Daten zusammen und gibt sie graphisch aufbereitet für die weitere Analyse aus.	kostenpflichtig
------------------	---	-----------------

smaply	Unterstützt die Entwicklung von Personas, Stakeholder Maps und Customer Journey Maps.	kostenpflichtig
--------	---	-----------------

**Digitale Werkzeuge für das Prototyping und Testen der physischen Dienstleistungs-umgebung**

Room Sketcher	Raumplanungstool. Unterstützt die Erstellung von 2D und 3D-Grundrissen, Möblierungsvarianten und die Erstellung von 3D-Fotos und Panoramaansichten.	Freemium
---------------	---	----------

Autodesk Homestyler	Browserbasiertes Tool zur Raumplanung. Erstellung von interaktiven 3D-Visualisierungen.	kostenlos
---------------------	---	-----------

Trimble Sketchup	Ein u.a. in der Architektur verbreitetes und verhältnismäßig leicht erlernbares 3D-Modellierungstool, das die Erstellung beliebiger 3D-Objekte ermöglicht.	kostenpflichtig
------------------	--	-----------------

Present4D VR-Suite	Erstellung von Virtual Reality-Präsentationen auf der Basis von 360-Fotos und -Videos für verschiedene VR-Devices (Oculus Rift, Cardboard, etc.).	kostenpflichtig
--------------------	---	-----------------

**Digitale Werkzeuge für das Prototyping und Testen von Software-Anwendungen**

balsamiq	Desktop/ Online-Tool zur Erstellung von Wireframes und Klick-Dummies.	kostenpflichtig
----------	---	-----------------

HotGloo	Browserbasiertes Wireframing und Prototyping-Tool.	kostenpflichtig
---------	--	-----------------

OmniGraffle	Wireframing-Tool und Prototyping-Tool für Windows und iOS.	kostenpflichtig
-------------	--	-----------------

axure	Ebenfalls ein Tool zur Erstellung von Wireframes, Klick-Prototypen, mit Templates für Flowcharts, Personas und Customer Journeys.	kostenpflichtig
-------	---	-----------------

### 8.1 Verwendete Quellen

Die Ausführungen in diesem Bericht stützen sich u.a. auf folgende Arbeiten:

ACATECH (Hrsg.): Smart Service Welt: Digitale Serviceplattformen – Praxiserfahrungen aus der Industrie. Best Practices, München, April 2016.

Arai, T; Shimomura, Y. (2004): Proposal of service CAD system-a tool for service engineering. CIRP Annals-Manufacturing Technology, (I), 1-4, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007850607607252>

Arai, T.; Shimomura, Y. (2005): Service CAD system-evaluation and quantification. CIRP Annals-Manufacturing Technology, (I), <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007850607601450>

Aßmann, U. (2003): »Automatic Roundtrip Engineering«. In: Electronic Notes in Theoretical Computer Science, vol. 82, pp. 33–41.

Blach, R. (2007): Interaktion in 3D-Welten. In: Ziegler, Jürgen (Hrsg.) u.a.: Interaktion mit komplexen Informationsräumen: Visualisierung, Multimodalität, Kooperation. München: Oldenbourg, 2007, S. 97-110.

Brown, T. (2008). Design Thinking. Harvard Business Review, (June), 84–92.

Bullinger, H.-J.; Fähnrich, K.-P.; Meiren, T. (2003). Service engineering - methodical development of new service products. International Journal of Production Economics, 85(3), pp. 275–287.

Burger, T.; Hermann, S. (2010). Innovative Dienstleistungen aus dem Labor. In: GI-Edition lecture notes in informatics P, Proceedings: Vol. 175. Informatik 2010. Service Science - neue Perspektiven für die Informatik; 40. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 27.9. bis 1.10.2010, Universität Leipzig (pp. 89–95). Bonn: Ges. für Informatik.

Burger, T. (2014): Testen in der Dienstleistungsentwicklung. Ergebnisse einer Quantitativen Erhebung bei Anbietern produktbegleitender Dienstleistungen. Fraunhofer Verlag, Stuttgart.

Burger, T., Kim K.-J. et al. (2009). Visualizing and Testing Service Concepts. Proceedings- First International Symposium on Service Science (ISSS'09). R. Alt, K.-P. Fähnrich und B. Franczyk. Berlin, Logos: 149-159.

Burger T., Meiren T. & Kim K.J. (2010), »A structured test approach for service concepts«, International Journal of Service Science, Management, Engineering and Technology: IJSSMET, vol. 1, no. 4, pp. 12-21.

Burger, T.; Schulz, C. (2014): Testen neuer Dienstleistungen. Ergebnisse einer empirischen Breitenerhebung bei Anbietern Technischer Dienstleistungen. Fraunhofer Verlag, Stuttgart.

Böttcher, M. (2009). Architektur integrierter Dienstleistungssysteme - Konzeption, Metamodell und technikraumspezifische Konkretisierung. Leipzig, Dissertation an der Universität Leipzig.

Cooper, R. G. (2008): Perspective: The Stage-Gates Idea-to-Launch Process - Update, Whats New, and NexGen Systems. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 25 no. 3, 213–232.

Dangelmaier, M. (2009): Concept Experience – Virtuelle Realität in frühen Phasen der Produktentstehung. 8. Paderborner Workshop: Augmented & Virtual Reality in der Produktentstehung. 28.-29.5.2009, Paderborn: HNI-Verlagsschriftenreihe.

Fährnich, K.-P./van Husen, C. (Hg.) (2008), Entwicklung IT-basierter Dienstleistungen. Co-Design von Software und Services mit ServCASE, Heidelberg.

Fährnich, K.-P.; Meyer, K.; Kühne, S. (2011): Netzwerke für die energieeffiziente Stadt. In: Knoll, M.; Oertel, B. (Hrsg.): Dienstleistungen für die energieeffiziente Stadt. Heidelberg: Springer, pp. 47-56.

Ganz, W., K.-P. Fährnich, T. Meiren und K. Meyer (2011): Systematische Entwicklung von Dienstleistungen - Chancen für Beschäftigung und Wachstum. *WSI Mitteilungen* 64(9/2011): 477-483.

Ganz, W.; Meiren, T. Entwicklung internetbasierter Dienstleistungen im Maschinen- und Anlagenbau. In: Zanker, C.; Som, O.; Kinkel, S. (Hrsg.): Innovationen in der Produktion. Ein multiperspektivischer Ansatz. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2013.

Hara, T.; Arai, T.; Shimomura, Y.; Sakao, T. (2009), Service CAD system to integrate product and human activity for total value. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 1(4), 262-271.

Henriksson, A., Larsson, H. (2003): »A Definition of Round-trip Engineering«, Technical report, Linköpings University, Sweden.

Hermann, S.; Ganz, W. (2014), Digitalisierung der Dienstleistungsentwicklung, in A. Boes (Hg.) Dienstleistung in der digitalen Gesellschaft. Beiträge zur Dienstleistungstagung des BMBF im Wissenschaftsjahr 2014. Frankfurt, S.123-132.

Herrmann, K./Klein, R./The, T.-S. (2003), Computer Aided Service Engineering Tool - ein Rahmen-konzept für das IT-gestützte Service Engineering, in: H.-J. Bullinger & A.-W. Scheer (Hg.), *Service Engineering*, Heidelberg, S. 647–675.

Hettel, T.; Lawley, M.; Raymond, K. (2008): »Model Synchronisation. Definitions for Round-Trip Engineering«. In (Vallecillo, A.; Gray, J.; Pierantonio, A. Eds.): *ICMT*. Springer-Verlag, Berlin; Heidelberg; pp. 31–45.

Hogue, T. (1994). Community-based collaboration: Community wellness multiplied. Online: <https://www.ncjrs.gov/App/Publications/abstract.aspx?ID=168796>

Kunau, G.; Junginger, M.; Herrmann, T.; Krcmar, H. (2005): Ein Referenzmodell für das Service Engineering mit multiperspektivischem Ansatz. In: Herrmann, Thomas; Kleinbeck, Uwe; Krcmar, Helmut: *Konzepte für das Service Engineering*. Heidelberg, Physika-Verlag. S. 187-216.

Knublauch, H.; Rose, T. (2000): »Round-Trip Engineering of Ontologies for Knowledge-Based Systems«. In (Ruhe, G.; Bomarius, F. Eds.): Proceedings of the Twelfth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'2000). Springer, Berlin; Heidelberg, 2000.

Langeard, E., Reffiat, P. et al (1986). Developing new services. Creativity in service marketing: what's new, what works, what's developing. M. Venkatesan, D.H. Schmalensee, C.E. Marshall und American Marketing Association. Chicago, IL, American Marketing Association: 175p.

Laurischkat, K. (2013), Computer-Aided Service Design for the Development of Product-Service Systems - Motivation and Benefits, in: H. Meier (Hg.), Product-Service Integration for Sustainable Solutions, Berlin, S. 547–560.

Meyer, K. (2011): »A classification of NSD process models«. In: Service Research & Innovation Institute (ed.) Proceedings of the Annual SRII global conference (SRII). Annual SRII global conference, San Jose, California, USA, March 29, 2011 - April 2, 2011, NJ

Meyer, K.; Böttcher, M. (2012). Entwicklungspfad Service Engineering 2.0: Neue Perspektiven für die Dienstleistungsentwicklung. Leipziger Beiträge zur Informatik: XXIX. Leipzig: Leipziger Informatik Verbund.

Thomas, O. und M. Nüttgens, (Hrsg.): Dienstleistungsmodellierung 2010. Physica-Verl, Berlin, Heidelberg, 2010.

Reichwald, R., Möslin, K. et al, Center for Leading Innovation & Cooperation (2008). Services made in Germany: ein Reiseführer. Leipzig, CLIC-Center for Leading Innovation & Cooperation, Handelshochschule Leipzig.

Sakao, T; Shimomura, Y. (2007), Service CAD system to support servicification of manufactures, in: S. Takata & Y. Umeda (Hg.), Advances in Life Cycle Engineering for Sustainable Manufacturing Businesses. Proceedings of the 14th CIRP Conference on Life Cycle Engineering. Waseda University, Tokyo, Japan, June 11th-13th, 2007, London, S. 143–148.

Sakao, T.; Lindahl, M. (2012): A value based evaluation method for Product/Service System using design information, 2012, CIRP annals, (61), 1, 51-54.

Sakao, T., Mizuyama, H. (2014). Understanding of a product/service system design: a holistic approach to support design for remanufacturing. Journal of Remanufacturing, 4(1), 1.

Salvendy, G.; Karwowski, W. (2010): »Introduction to service engineering«. John Wiley & Sons, Hoboken, N.J, 2010.

Schumacher, S.; Schmitt, R.; Rossbruch, O. (2013): Risikominimierte Entwicklung industrieller Dienstleistungen: Für erfolgreiche Serviceinnovationen In: Qualität und Zuverlässigkeit 58 (2013), 8, ISSN 0720-1214, S. 24-28

STATISTA 2015: Festnetz Deutschland, Statista-Dossier, URL:<http://de.statista.com/statistik/studie/id/6889/dokument/festnetz-deutschland-statista-dossier/> (2015).

Strehl, B. (2012): »Innovationsmanagement im Service Center Anforderungen, Konzeption und Realisierung einer informationstechnischen Unterstützungslösung« abgerufen unter: [http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/9481/120827\\_-Strehl\\_Diss\\_final\\_pflichtexempar.pdf](http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/9481/120827_-Strehl_Diss_final_pflichtexempar.pdf)

Stryja, C.; Hottum, P.; Fromm, H. (2014): Service Networks in the Area of E-Mobility. Proceedings of the Second International Conference on The Human Side of Service Engineering. (Krakow, Poland).

Sutherland, J.; Schwaber, K. (2011). The Scrum Guide - The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. <http://doi.org/10.1053/j.jrn.2009.08.012>

Thieme, M., Meyer, L.-P.; Meyer, K.; Zinke, C. (2014): »Model synchronization in socio technical service systems« In: Advances in The Human Side of Service Engineering (Editors: Louis Freund und Wojciech Cellary)

Weisbecker, A.; Drawehn, J. (Hg.): Business Process Management Tools 2014. Marktüberblick. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2014.

UN HABITAT (Hg.) 2012: State of the World's Cities 2012/2013.

## 8.2 Veröffentlichungen des Projekts

Memon, A.-B.; Meyer, L.-P. (2014): »Innovation laboratories worldwide - Summary of insights accumulated from in-depth expert interviews«. Online: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:15-qucosa-154934>

Memon, A.-B.; Meyer, L.-P.; Meyer, K.; Fähnrich, K.-P.: »An insight survey of innovation laboratories worldwide« In: Advances in The Human Side of Service Engineering (Editors: Louis Freund und Wojciech Cellary)

Memon, A.-B.; Meyer, K. (2015): »CoDiT: An integrated business partner discovery tool over SNSs« im Rahmen der Pro-VE 2015 (<http://www.pro-ve.org/>) (akzeptiert)

Memon, A.-B.; Meyer, K.; Thieme, M.; Meyer, L.-P.: »Inter-InnoLab Collaboration: An Investigation of necessity and current state of interconnection among innovation laboratories«, Journal of Management eingereicht am 15.07.2015 (in Begutachtung)

Gey, R. & Meyer, L.-P. & Thieme, M. (2013): A Conceptual Framework for Describing the Phenomenon Innovation Laboratory: A Structural Viewpoint, in: Proceedings of the XXIII International RESER Conference, Aix en Provence, France, 19-21. September 2013

Hermann, S., & Ganz, W. (2014). Digitalisierung der Dienstleistungsentwicklung. In A. Boes (Ed.), Dienstleistung in der digitalen Gesellschaft (pp. 123–131). Frankfurt: campus Verlag.

Hermann, S., Ganz, W., & Westner, P. (2013). The path to a computer-aided design system for services. In K. Meyer & M. Thieme (Eds.), Theory and Practice for System Services Providers in Complex Value Chains and Service Systems – Proceedings of the 5th International Symposium on Service Science Leipzig (Germany), September 24, 2013 (pp. 117–126). Leipzig: InfAI. Online: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:15-qucosa-128474>

Meyer, L.-P.; Thieme, M.; Meyer, K. (2013): Round-Trip Engineering for System Services, in: Theory and Practice for System Services Providers in Complex Value and Service Systems, ed. by Kyrill Meyer and Michael Thieme (Institut für Angewandte Informatik, 2013), S. 127-133.

Meyer, M.; Thieme, M. (2013): Theory and Practice for System Services Providers in Complex Value and Service Systems, ed. by Institut für Angewandte Informatik, ISBN: 978-3-941608-28-3, Online: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:15-qucosa-128474>

Meyer, K.; Thieme, M. Fährlich, K.-P. (2014): »Herausforderungen bei der Entwicklung von Systemdienstleistungen – Der Ansatz des Roundtrip-Engineerings« In: Dienstleistung in der digitalen Gesellschaft (Herausgeber Andreas Boes)

Strehl, B.; Meyer, K.; Thieme, M. (2014): »Touchpoint Management. Mehrwert aus dem Service-Center für das Leistungsportfolio & die Innovationskraft von Unternehmen«. Whitepaper (Herausgegeben von USU AG). Online verfügbar unter [http://www.routis.de/wp-content/uploads/2014/05/2014-05-23\\_Touchpoint-Management\\_Whitepaper.pdf](http://www.routis.de/wp-content/uploads/2014/05/2014-05-23_Touchpoint-Management_Whitepaper.pdf)

Thieme, M., Schletz, A., Meyer, L., & Meyer, K. (2013). System Services Providers: An explorative study on networked providers of complex services. In Proceedings of the XXIII International RESER Conference, Aix-en-Provence; 09/2013 (pp. 1–15). Aix-en-Provence.

Thieme; M.; Meyer, L.-P.; Meyer, K.; Zinke, C. (2014): »Model synchronization in socio technical service systems« In: Advances in The Human Side of Service Engineering (Editors: Louis Freund und Wojciech Cellary)

Westner, P.; Hermann, S. (2017): VR|Serv: A Software Toolset for Service Engineering using Virtual Reality. In: Sawatani, Y. et al. (eds.): Serviceology for Smart service Systems. Selected papers of the 3rd International Conference of Serviceology. Springer Japan.

Zinke, C.; Prätör, S. (2014): »The Role of Social Media for Business and Service Systems« In: Proceedings of the 9th European Conference on Innovation and Entrepreneurship (Editors: Brendan Galbraith). Academic Conferences and Publishing International Limited Reading