

# Schlussbericht vom 30.04.2023

---

zu IGF-Vorhaben Nr. 21201 N

## Thema

SubscriptionCanvas – Konzeptionierung von subskriptionsmodellbasierten Leistungsversprechen in KMU

## Berichtszeitraum

01.05.2020 – 31.10.2022

## Forschungsvereinigung

Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen

## Forschungseinrichtungen

Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen

Campus-Boulevard 55

52074 Aachen

Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Lehrstuhl für Produktionssystematik

Campus-Boulevard 30

52074 Aachen

Gefördert durch:

## Inhaltsverzeichnis

Thema.....	1
Berichtszeitraum.....	1
Forschungsvereinigung .....	1
Forschungseinrichtung(en).....	1
Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	5
Zusammenfassung.....	6
Ausgangssituation .....	7
Wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Problemstellung .....	9
Gegenüberstellung angestrebter Ziele und erzielter Ergebnisse.....	11
Detaildarstellung der erzielten Ergebnisse.....	13
Nutzen, Innovationsbeitrag und Anwendungsmöglichkeiten .....	74
Veröffentlichungen und Transfermaßnahmen.....	76
Plan zum Ergebnistransfer.....	76
Forschungsstellen .....	81
Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen.....	81
WZL der RWTH Aachen .....	82
Zusammenarbeit der Forschungseinrichtungen .....	82
Förderhinweis.....	83
Literaturverzeichnis .....	84
Anhang.....	91

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Einordnung von AP 0 innerhalb des Ordnungsrahmens.....	13
<b>Abbildung 2:</b> Unternehmen-Kunden-Beziehung im Rahmen eines Subskriptionsmodells .....	15
<b>Abbildung 3:</b> Vorgehen zur Identifizierung potenzieller Indikatoren für die erfolgreiche Implementierung von Subskriptionsmodellen in KMU des Maschinen- und Anlagenbaus.....	16
<b>Abbildung 4:</b> Übersicht über die Einordnung und Bewertung von Unternehmen in die vier Dimensionen .....	19
<b>Abbildung 5:</b> Einordnung von AP 1 innerhalb des Ordnungsrahmens.....	19
<b>Abbildung 6:</b> Hauptkategorien von Produkt-Service-Systemen nach TUKKER (TUKKER 2004, S. 248).....	21
<b>Abbildung 7:</b> Vorgehen zur systematischen Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens .....	22
<b>Abbildung 8:</b> Die Unterkategorien und Elemente von Kundennutzen (MENTHE U. SIEG 2018, S. 64).....	23
<b>Abbildung 9:</b> 20 Mehrwertdimensionen im Kontext von Digitalwachstum mit digitalen Innovationen (WOLAN 2020, S. 15) .....	23
<b>Abbildung 10:</b> Identifizierte Nutzenkategorien aus der Literatur .....	24
<b>Abbildung 11:</b> Workshopkonzept zur systematischen Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens.....	25
<b>Abbildung 12:</b> Kundenprofil zur Strukturierung eines bestimmten Kundensegments (OSTERWALDER ET AL. 2014, S. 9) .....	26
<b>Abbildung 13:</b> Subscription-Value-Map.....	28
<b>Abbildung 14:</b> Abgleich des Kundenprofils mit dem erzeugten Nutzenversprechen.....	28
<b>Abbildung 15:</b> Einordnung von AP 2 innerhalb des Ordnungsrahmens.....	29
<b>Abbildung 16:</b> Vorgehen zur Gestaltung optimierungsfähige physische Produkte.....	30
<b>Abbildung 17:</b> Domain-Mapping-Matrix zur Bewertung der Produktfunktionen hinsichtlich der Erfüllung der Kundenanforderungen.....	33
<b>Abbildung 18:</b> Modifizierte Domain-Mapping-Matrix zur Identifikation subskriptionsmodellrelevanter Funktionen.....	34
<b>Abbildung 19:</b> Identifikation subskriptionsmodellrelevanter Produktfunktionen am Beispiel eines angetriebenen Präzisionswerkzeughalters zum Längsfräsen.....	35
<b>Abbildung 20:</b> Verknüpfung von Funktions- und Produktstruktur zur Identifikation subskriptionsmodellrelevanter Komponenten am Beispiel des Präzisionswerkzeughalters .....	36
<b>Abbildung 21:</b> Gestaltungsempfehlungen für die Gestaltung subskriptionsmodellrelevanter Produktkomponenten und -module.....	37
<b>Abbildung 22:</b> Einordnung von AP 3 innerhalb des Ordnungsrahmens.....	38
<b>Abbildung 23:</b> Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus.....	39
<b>Abbildung 24:</b> Adaption des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus Phase 1 .....	41
<b>Abbildung 25:</b> Adaption des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus Phase 2 .....	41
<b>Abbildung 26:</b> Adaption des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus Phase 3 .....	43
<b>Abbildung 27:</b> Adaption des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus Phase 4 .....	44
<b>Abbildung 28:</b> Adaption des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus für Subscription-Geschäftsmodelle.....	45
<b>Abbildung 29:</b> Einordnung von AP 4 innerhalb des Ordnungsrahmens.....	46
<b>Abbildung 30:</b> Potenziale zur Produktoptimierung durch Erkenntnisgewinn in der Nutzungsphase (SCHUH ET AL. 2020a, S. 117).....	47

<b>Abbildung 31:</b> Vier Schritte zur Identifizierung von Innovationspotenzialen, basierend auf Nutzungsdaten .....	48
<b>Abbildung 32:</b> Exemplarische Modellierung von Funktionsausführungen im Betrachtungsbereich .....	48
<b>Abbildung 33:</b> Ermittlung des Informationsbedarfs für die Beschreibung der Produktnutzung.	49
<b>Abbildung 34:</b> Beschreibung der Nutzungshypothese und Ermittlung von Abweichungen zur realen Produktnutzung .....	50
<b>Abbildung 35:</b> Vier Schritte zur Erstellung von Kundennutzungsprofilen .....	51
<b>Abbildung 36:</b> Erstellung von Kundennutzungsprofilen .....	53
<b>Abbildung 37:</b> Einordnung von AP 5 innerhalb des Ordnungsrahmens .....	54
<b>Abbildung 38:</b> Arten von Komplexitätskosten nach SCHUH U. RIESENER (SCHUH U. RIESENER 2018, S. 152).....	55
<b>Abbildung 39:</b> Unterschiede der Kostenrechnung bei traditioneller Zuschlagskalkulation und verursachungsgerechter Kalkulation.....	56
<b>Abbildung 40:</b> Beschreibung des Leistungsversprechens in Form eines Merkmalbaums und Strukturstücklisten .....	57
<b>Abbildung 41:</b> Beispielhafte Erhebung von Komplexitätskosten.....	60
<b>Abbildung 42:</b> Visualisierung der mittels Gozintograph zugeordneten Variantenkosten (eigene Darstellung i. A. a. HORSCH 2018, S. 51).....	61
<b>Abbildung 43:</b> Vorgehen zur Ermittlung und verursachungsgerechten Zuordnung varianteninduzierter Prozesskosten.....	61
<b>Abbildung 44:</b> Einordnung von AP 6 innerhalb des Ordnungsrahmens.....	62
<b>Abbildung 45:</b> Fischmodell als Verdeutlichung der finanziellen Herausforderungen bei der Einführung von SGM (TZUO U. WEISERT 2018, S. 86).....	64
<b>Abbildung 46:</b> Beispielhaftes Grundgerüst der Organisationsstruktur im SGM (LIU 2021, S. 188) .....	65
<b>Abbildung 47:</b> Vorgehen zur Risikobewertung von Partnerschaften.....	69
<b>Abbildung 48:</b> Produkt-Service-Systemarchitektur und Beiträge der Partnerunternehmen .....	70
<b>Abbildung 49:</b> Einordnung von AP 7 innerhalb des Ordnungsrahmens.....	73

## **Tabellenverzeichnis**

<b>Tabelle 1:</b> Gegenüberstellung von Zielsetzung und erarbeiteten Ergebnissen .....	11
<b>Tabelle 2:</b> Organisatorische Maßnahmen zur Realisierung des SGMs (EBI 2022, S. 141 ff.) ..	66
<b>Tabelle 3:</b> Organisatorische Maßnahmen zur Realisierung des SGMs (EBI 2022, S. 141 ff.)...	68
<b>Tabelle 4:</b> Personenmonate nach Institut und Jahr.....	77
<b>Tabelle 5:</b> Plan zum Ergebnistransfer in die Wirtschaft während der Projektlaufzeit lt. Antrag .	77

## **Zusammenfassung**

Im Rahmen des Forschungsprojekts ‚SubscriptionCanvas‘ wurde ein grundlegendes Tool für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) des Maschinen- und Anlagenbaus erarbeitet, um die Entwicklung innovativer Subscription-Geschäftsmodelle zu vereinfachen. Der umfangreiche Ordnungsrahmen ermöglicht eine logische und zugleich systematische Herangehensweise für eine komplexe Thematik – die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle.

Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sehen sich mit großen Herausforderungen konfrontiert. Trotz zahlreicher Investitionen in die Digitalisierung produzierender Unternehmen bleibt der flächendeckende Erfolg bisher aus. Dies liegt zum Teil auch am Festhalten an klassischen transaktionalen Geschäftsmodellen. Diese Art der Geschäftsmodelle funktioniert primär nach dem „Sanduhrprinzip“, sodass der Leistungsübergang zwischen Kunde und Anbieter punktuell bzw. zeitdiskret erfolgt und die Interessen langfristig divergieren. Neuartige Geschäftsmodelle – wie bspw. Subscription-Geschäftsmodelle – verändern jedoch den Charakter der Wertschöpfung: Produzierende Unternehmen verknüpfen ihre eigene Wertschöpfung mit den Prozessen des Kunden und teilen sich somit nicht nur produktionsbedingte Risiken, sondern auch die daraus entstehenden Gewinne fortlaufend. Die Umsetzung jener neuen Geschäftsmodelle erfordert jedoch neue Ansätze. Dementsprechend lag die Zielsetzung dieses Forschungsprojekts darin, KMU der produzierenden Industrie ein Werkzeug bereitzustellen, das sie bei der Entwicklung und Einführung ihres Subscription-Geschäftsmodells praxisnah unterstützt. Das übergeordnete Werkzeug bzw. der Subscription-Canvas dient als umfassender Ordnungsrahmen, der unterschiedliche Methoden und Leitfäden umfasst.

Zur Entwicklung der einzelnen Module des Subscription-Canvas wurden unterschiedliche Arbeitspakete durchgeführt. Hierfür wurde zunächst ein Quick Check entwickelt, um die initiale Umsetzbarkeit des Geschäftsmodells zu bewerten. Daran anknüpfend wurde ein Leitfaden erarbeitet, der die Unternehmen dabei unterstützt, bedarfsbezogene Kundenprofile abzuleiten. Diese Kundenprofile bilden die Grundlage für das zentrale Nutzenversprechen des Geschäftsmodells. Im Anschluss an die Ableitung der Kundenprofile wurden parallel – aus Produkt- und Servicesicht – Vorgehensmodelle entwickelt, die eine subscriptionsgerechte Entwicklung des Leistungsangebots zulassen. Im Anschluss wurde ein Vorgehen zur Ableitung von Nutzungsprofilen entwickelt und durch einen Leitfaden ergänzt, der die komplexitätskostenoptimierte Gestaltung des zuvor entwickelten Leistungssystems ermöglicht. Abschließend wurden die entwickelten Module durch unterstützende Maßnahmen ergänzt, die KMU bei der technischen und organisatorischen Realisierung ihrer Leistungsversprechen unterstützen.

Durch die Entwicklung eines übergeordneten Subscription-Canvas wurde das Gesamtziel des Vorhabens erfolgreich erreicht.

## Ausgangssituation

Die Vernetzung des täglichen Lebens vereinfachte in den vergangenen Jahren den Alltag für viele Verbraucher. Anstatt eine CD oder einen Film kaufen und am Abspielort dabei haben zu müssen, reicht inzwischen ein Abonnement bei einem Streaming-Anbieter wie Netflix oder Spotify aus, um die gesamte Bibliothek auf Abruf ort- und zeitunabhängig zur Verfügung zu haben (s. LOHMEYER 2022, 2023). Für Nutzer ist es kosteneffizienter und wesentlich angenehmer, Anbieter dagegen profitieren von der Möglichkeit, Nutzungsdaten analysieren zu können. Dies erlaubt es ihnen, ihr Angebot zu individualisieren und zu optimieren. Der Umsatzanteil von Musik-Abonnements am Musikmarkt in den USA ist von 5 Prozent im Jahr 2009 auf 75 Prozent im Jahr 2018 gestiegen (s. LOHMEYER 2022). Dieser Erfolg von Abo- bzw. Subscription-Modellen sorgt dafür, dass die Erlöse und Gewinne der Musikbranche nach mehr als zehn verlustreichen Jahren wieder ansteigen (s. ebda). Die Zahlen des Subscription-Management-Pioniers billwerk belegen, dass auch in Deutschland der Verkauf von digitalen und physischen Produkten im Abonnement zum expansiven Wachstumstrend wird: Seit 2015 steigen die Umsätze deutscher und amerikanischer Anbieter aus der Subscription-Economy jährlich durchschnittlich um mehr als 20 Prozent<sup>1</sup> (s. ebda).

Auf diesen Subscription-Leistungen basierende Geschäftsmodelle (sogenannte Subscription-Geschäftsmodelle, SGM) zeichnen sich dadurch aus, dass nicht der Kauf eines Produkts, sondern das bedarfsgerechte Abonnieren eines Leistungsversprechens im Mittelpunkt steht. Durch die Auswertung von Nutzungsprofilen kann die Leistung kontinuierlich an die Bedürfnisse angepasst werden und durch leistungsorientierte Zahlungen profitiert auch der Anbieter von fortlaufenden Verbesserungen (s. TZUO U. WEISERT 2018). Aufgrund dieser Eigenschaften eröffnen SGM auch für produzierende Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau neue Potenziale (s. GRENACHE 2018). Durch Industrie 4.0 und das Internet der Dinge stehen vermehrt große Mengen aktueller Nutzungsdaten zur Verfügung. Diese können auch im Maschinen- und Anlagenbau genutzt werden, um zu einem einzigartigen Kundenverständnis zu gelangen, wie sich im Subscription-Economy-Index zeigt: Der Bereich Internet of Things hat mit 22 Prozent Umsatzwachstum die Softwarebranche als Branche mit dem stärksten Umsatzwachstum überholt (s. ZUORA 2019). Auch erste KMU des Maschinen- und Anlagenbaus beginnen die Potenziale von Subscription-Geschäftsmodellen zu nutzen und können aktuell jährliche Wachstumsraten von 7 Prozent erzielen (s. ZUORA 2019).

Eine stärkere Fokussierung der Kundenbedürfnisse bedeutet für Unternehmen nicht nur, eine intuitive Bedienung oder eine reibungslose Interaktion bereitzustellen. Flexible und maßgeschneiderte Angebote, die auf den individuellen Gebrauch abgestimmt sind, werden künftig ein wichtiger Bestandteil sein, um Geschäftsbeziehungen zu gestalten und Kunden langfristig an sich zu binden (s. TZUO U. WEISERT 2018). Dazu gehört eine Abkehr vom einfachen Kaufmodell hin zu einem Angebot dynamischer, auf Abonnements basierenden Leistungsversprechen, die sich nach den individuellen Nutzungsprofilen der Kunden richten. Konkret bedeutet das: Statt des einmaligen Verkaufs einer Maschine zahlt der Kunde in einer Subscription-Leistung für den Output oder die produzierten Produkte. Maschine, Service und Verbrauchsmaterialien stellt der Hersteller. Durch die Vernetzung der Maschine ist der Hersteller darüber hinaus in der Lage, bspw. die Laufzeiten zu optimieren und so den Kunden dabei zu

---

<sup>1</sup> <https://www.zuora.com/2019/06/03/end-ownership-generations-across-u-s-really-feel-subscription-economy/>

helfen, deren Wirtschaftlichkeit zu verbessern und durch ein geeignetes Abrechnungsmodell an der höheren Wirtschaftlichkeit des Kunden zu partizipieren.

BOGE, mittelständischer Produzent von Druckluftkompressoren, zeigt bereits, wie die Transformation des klassischen Maschinenverkaufs zu einem SGM gewinnbringend aussehen kann. BOGE hat seine Kompressoren bereits mit Sensoren ausgestattet und auf Wunsch vernetzt. Mit der Einführung von SGM werden nun folgende Mehrwerte geschaffen: Kunden kaufen keinen Kompressor, sondern abonnieren ein Produkt und ein Leistungsangebot, das eine (digitale) Dienstleistung umfasst, in diesem Fall in Form komprimierter Luft. Im Rahmen dieses Leistungsversprechens wird das Nutzungsprofil und Verhalten der Kompressoren kontinuierlich analysiert. Dies liefert Erkenntnisse zur Leistungs- bzw. Effizienzsteigerung für BOGE. Diese Optimierungen erfolgen zum einen durch den Austausch leistungsfähiger, physischer Komponenten (z. B. Verdichterrad) und zum anderen durch (datenbasierte) Dienstleistungen, wie eine prädiktive Instandhaltung. Für den Kunden ist die permanente Optimierung aufgrund der verhältnismäßig hohen Betriebs- bzw. Energiekosten von Kompressoren von großem Interesse. Durch ein zwischen BOGE und Kunden bestehendes harmonisiertes, leistungsabhängiges Abrechnungsmodell profitiert auch BOGE von den regelmäßigen Leistungssteigerungen. (s. SCHLOSSER 2019)

Dieses Beispiel zeigt, dass SGM auch bei KMU im Maschinen- und Anlagenbau erfolgreich eingesetzt werden können. Allerdings sind KMU im Maschinen- und Anlagenbau trotz einer guten Ausgangslage durch Investitionen in die Industrie 4.0 noch weit entfernt davon, SGM erfolgreich anzubieten. Meist fehlt es an einer klar definierten Vorstellung davon, welche Potenziale SGM für das eigene Unternehmen liefern können und welche Veränderungen ein Angebot von SGM zur Folge hat. So stellt sich für die meisten KMU bei der Transformation ihres Geschäftsmodells zu einem SGM die zentrale Frage: Wie ist ein subskriptionsbasiertes Leistungsversprechen im Maschinen- und Anlagenbau zu gestalten und was muss an Produkt, Service, Aufbau- und Ablauforganisation angepasst werden, um subskriptionsbasierte Leistungen zu erbringen?

Beginnend mit der Frage, wie ein SGM zu gestalten ist, verfallen KMU häufig in alte Strukturen und Denkmuster, wie beispielsweise: „Wir haben unser Geld immer mit den Maschinen verdient“ (s. BERGER U. KLÖBER-KOCH 2017, S. 30). Es stellt sich die Frage, wie ein gezielt auf den Kundennutzen ausgerichtetes Leistungssystem entwickelt werden kann. Dabei muss auch berücksichtigt werden, dass, wie im Beispiel BOGE, eine Leistungssteigerung beim Kunden ein Bestandteil des Geschäftsmodells ist. Während viele Maschinen bereits vernetzt sind, mangelt es oft an einer integrierten Gestaltung von Produkt, Service und digitalem Service, um Updates in der Betriebsphase effizient durchführen zu können. Diese wird durch eine abgestimmte und integrierte Produkt- und Serviceentwicklung ermöglicht, die in den meisten Betrieben jedoch nicht existiert (s. Letter of Intent: Kautex). Vielmehr wird in einem langzyklischen Prozess, der auf einem vermuteten Kundenbedürfnis basiert, ein starres Produkt entwickelt.

Die Frage danach, was im Unternehmen für SGM angepasst werden muss, birgt zahlreiche Herausforderungen für KMU. Um die Leistung kundenindividuell optimieren zu können, müssen Nutzungsprofile erstellt, analysiert und regelmäßige Updates durchgeführt werden. Zum Aufbau eines Nutzungsprofils und zur Ableitung von Optimierungspotenzialen in Produkt und Service ist die Erhebung und Nutzbarmachung von Kunden- und Maschinendaten notwendig. Durch diese lassen sich Zusammenhänge quantitativ abbilden und verstehen, um z. B. die Auslastung und Produktivität von Maschinen gezielter vorherzusagen (s. VOGEL-HEUSER ET AL. 2017, S. 72). KMU



fehlen jedoch bislang häufig qualifizierte Fachkräfte und praxisgerechte Vorgehensweisen sowie teilweise die notwendigen technischen Infrastrukturen (s. GRANIG ET AL. 2018, S. 88ff.).

Beim Vertrieb subskriptionsbasierter Leistungssysteme verlagert sich die Kundenentscheidung von Produktmerkmalen hin zur Ausgestaltung des Leistungsversprechens. Dies wird im Rahmen des SGMs regelmäßig an das Nutzungsprofil angepasst, sodass über die Zeit ein sehr genaues Bild darüber entsteht, welche Teile und Funktionen tatsächlich benötigt werden und welche eingespart werden können. Dies kann dazu genutzt werden, um die Produkt- und Servicekomplexität gezielt zu optimieren. Bestimmte Upgrades können durch den Anbieter proaktiv vorgenommen werden, wodurch sich Einfluss auf Servicezeiten und Umfang nehmen und so die Komplexität auch im Service reduzieren lässt.

Zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit müssen auch interne Prozesse angepasst werden. So ist der Umgang mit Veränderungen in der Ablauf- und Aufbauorganisation, der IT-Infrastruktur und der Kultur zu berücksichtigen. Den Verantwortlichen in den KMU ist meist unklar, welche Veränderungen hier relevant sind und wie diese für ein erfolgreiches Angebot von subskriptionsmodellbasierten Leistungsversprechen zu gestalten sowie mit bestehenden Prozessen zu harmonisieren sind (s. BERGER U. KLÖBER-KOCH 2017, S. 30).

Etablierte Konzepte zur Entwicklung von Leistungsversprechen (Value-Proposition-Canvas) und Geschäftsmodellen (Business-Model-Canvas) fokussieren den wichtigen Aspekt Kundensicht sowie generisch Prozesse und Ressourcen (s. OSTERWALDER U. PIGNEUR 2011; OSTERWALDER ET AL. 2014).

In Bezug auf die vorliegende Problemstellung werden jedoch wichtige Aspekte vernachlässigt, wie die integrierte Entwicklung und Optimierung von Produkt und Service über den gesamten Lebenszyklus hinweg sowie die Dateninfrastruktur.

## **Wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Problemstellung**

Nur vereinzelt haben es KMU des Maschinen- und Anlagenbaus bisher geschafft, die kommerziellen Potenziale zu realisieren, die sich durch die Industrie 4.0 bzw. die digitale Vernetzung von Maschinen und Marktakteuren bieten (s. RAMMER 2018). Durch ein stagnierendes Produktgeschäft ergibt sich jedoch zunehmend Handlungsbedarf, um neue Erlösquellen zu erschließen (s. RAMMER 2018). Wie das Beispiel von BOGE zeigt, nutzen erste KMU bereits erfolgreich subskriptionsbasierte Geschäftsmodelle (s. SCHLOSSER 2019). Für die systematische Entwicklung von SGM stehen KMU jedoch vor einer Reihe von Herausforderungen:

Die Erweiterung von Produkt-Service-Systemen um einen digitalen Service bietet neue Gestaltungsmöglichkeiten für ein kundenorientiertes Leistungsversprechen, das bei SGM zudem kontinuierlich angepasst und optimiert wird (s. LAH U. WOOD 2016). Neben der gezielten Ausrichtung auf die externe Kundenperspektive ergeben sich Veränderungen auf der Seite der Leistungserbringung (s. TZUO U. WEISERT 2018). Diese betreffen organisatorische und prozessuale Fragestellungen, wie die bislang separierten Organisationseinheiten ein gemeinsames Leistungsversprechen erbringen können. All diese Aspekte sind bereits bei der Konzeptionierung des Leistungssystems zu berücksichtigen, da hier maßgeblich Einfluss auf die

Komplexitätskosten und Gestaltungsmöglichkeiten des Leistungssystems genommen werden kann. So senkt Tesla beispielsweise durch den standardisierten Einbau von ausgewählter Sensortechnik die Komplexität und Variantenvielfalt und berücksichtigt so gleichzeitig mögliche zukünftige digitale Services, wie etwa autonomes Fahren<sup>2</sup>. Diesen Fragen des Komplexitätsmanagements schließt sich das Service-Release-Management an, wenn wie im Fall von BOGE nicht nur Software-, sondern auch Hardwareupdates durchgeführt werden. Diese Fragestellungen werden heute weder in allgemeinen Business-Model-Canvas beantwortet, noch existieren spezielle, auf SGM und die Bedarfe von KMU im Maschinen- und Anlagenbau ausgelegte Vorgehen und Methoden (s. TZUO U. WEISERT 2018; OSTERWALDER ET AL. 2014) .

Die Forschungsfrage, die im Vorhaben ‚Subscription-Canvas‘ beantwortet werden sollte, lautete demnach: *Wie ist ein Vorgehen zur Konzeptionierung von subskriptionsbasierten Leistungsversprechen für den Maschinen- und Anlagenbau zu gestalten?*

---

<sup>2</sup> [https://www.tesla.com/de\\_DE/autopilot](https://www.tesla.com/de_DE/autopilot)

## Gegenüberstellung angestrebter Ziele und erzielter Ergebnisse

Das Ziel des Forschungsvorhabens, KMU bei der Entwicklung und Einführung ihres Subscription-Geschäftsmodells entsprechend ihrer individuellen Situation zu unterstützen, wurde weitestgehend erreicht. In der nachfolgenden Tabelle findet sich eine Übersicht der Arbeitspakete inklusive der geplanten sowie erzielten Ergebnisse.

**Tabelle 1:** Gegenüberstellung von Zielsetzung und erarbeiteten Ergebnissen

Arbeitspaket	Geplante Ergebnisse	Erzielte Ergebnisse / Begründung
<b>AP 0:</b> Initiale Umsetzbarkeitsbewertung von subskriptionsbasierten Geschäftsmodellen in KMU	Indikatoren und Leitfragen für eine initiale Abschätzung der Umsetzbarkeit eines sub-subskriptionsbasierten Geschäftsmodells unter gegebenen Rahmenbedingungen im KMU	Implementierung eines online Fragebogens (Quick Check) zur initialen Abschätzung der Umsetzbarkeit eines Subscription-Geschäftsmodells anhand entsprechender Rahmenbedingungen
<b>AP 1:</b> Identifikation von Kundennutzenpotentialen und Definition des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens	Leitfaden zur systematischen Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens	Dreiteiliges Workshopkonzept (Subscription-Canvas) zur systematischen Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens
<b>AP 2:</b> Gestaltung von optimierungsfähigen physischen Produkten	Leitfaden zur Entwicklung einer modularen und optimierbaren Produktarchitektur, um das Leistungsversprechen in der Nutzungsphase synchron mit der Entwicklung von Serviceleistungen optimieren zu können	Leitfaden zur Entwicklung einer modularen und optimierbaren Produktarchitektur, um das Leistungsversprechen in der Nutzungsphase synchron mit der Entwicklung von Serviceleistungen optimieren zu können
<b>AP 3:</b> Gestaltung und Implementierung eines optimierungsfähigen Servicekonzepts	Methodenbaukasten zur Gestaltung und Implementierung der Serviceleistungen, synchron mit der Produktentwicklung	Vorgehens-Leitfaden zur Gestaltung und Implementierung der Serviceleistungen, synchron mit der Produktentwicklung /

Arbeitspaket	Geplante Ergebnisse	Erzielte Ergebnisse / Begründung
		Das ursprünglich angestrebte Ergebnis eines Methodenbaukastens hat sich als nicht praktikabel in der Praxis erwiesen.
<b>AP 4:</b> Erstellung eines Nutzungsprofils zur Ableitung von Optimierungspotenzialen hinsichtlich Produkt und Serviceleistungen	Methodik zum Aufbau eines Nutzungsprofils und zur Ableitung von Optimierungspotenzialen in Produkt und Service zur Erfüllung des Leistungsversprechens	Methodik zur Erstellung einer Nutzungshypothese und Ableitung von Optimierungspotenzialen in Produkt und Service zur Erfüllung des Leistungsversprechens
<b>AP 5:</b> Gestaltung eines komplexitätskostengerechten Leistungssystems	Leitfaden zur Gestaltung von komplexitätskosten-optimierten Leistungsversprechen	Leitfaden zur Ermittlung von Komplexitätskosten und Gestaltung eines komplexitätskosten-optimierten Leistungsversprechens
<b>AP 6:</b> Technische und organisatorische Realisierung des subscriptionsbasierten Leistungsversprechens in KMU	Maßnahmenkatalog zur technischen und organisatorischen Realisierung des SGMs	Maßnahmenkatalog zur technischen und organisatorischen Realisierung des SGMs und Vorgehen zur Risikobewertung von Partnerschaften /  Auf Wunsch des projektbegleitenden Ausschusses wurde das initiale Arbeitspaketziel erweitert
<b>AP 7:</b> Aggregation der Ergebnisse in einem Subscription-Canvas, Projektmanagement und Transfer	Zusammenführung der einzelnen Ergebnisse und Dokumentation des ganzheitlichen Subscription-Canvas, transferierte Forschungsergebnisse	Zusammenführung der einzelnen Ergebnisse und Dokumentation des ganzheitlichen Subscription-Canvas, transferierte Forschungsergebnisse

## Detaildarstellung der erzielten Ergebnisse

Das Ziel des Vorhabens, KMU bei der Entwicklung und Einführung ihres Subskriptions-Geschäftsmodells entsprechend ihrer individuellen Situation zu unterstützen, wurde in acht Arbeitspaketen (AP) in Zusammenarbeit zwischen FIR und WZL erarbeitet. Zunächst wurde eine initiale Umsetzbarkeitsbewertung von subskriptionsbasierten Geschäftsmodellen in KMU vorgenommen (AP 0) und Kundennutzenpotenziale identifiziert sowie das subskriptionsbasierte Leistungsversprechen definiert (AP 1). Danach wurden parallel die Gestaltung von optimierungsfähigen physischen Produkten (AP 2) und die Gestaltung und Implementierung eines optimierungsfähigen Servicekonzepts (AP 3) für Subscription-Geschäftsmodelle von KMU erarbeitet. Hierauf aufbauend wurde eine Methode zur Erstellung von Nutzungsprofilen zur Ableitung von Optimierungspotenzialen hinsichtlich Produkt- und Serviceleistung entworfen (AP 4). Um den vielfaltsinduzierten zusätzlichen Ressourcenverzehr der Leistungserstellung mit einzubeziehen, wurde anschließend ein Leitfaden für die Gestaltung eines komplexitätskostengerechten Leistungssystems entworfen (AP 5). Wie die technische und organisatorische Realisierung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens in KMU sinnvoll umgesetzt wird, wurde abschließend in AP 6 erarbeitet. Während der ganzen Projektlaufzeit wurden die (Zwischen-)Ergebnisse zur direkten Anwendung in die Praxis transferiert (AP 7).

### AP 0: Initiale Umsetzbarkeitsbewertung von subskriptionsbasierten Geschäftsmodellen in KMU

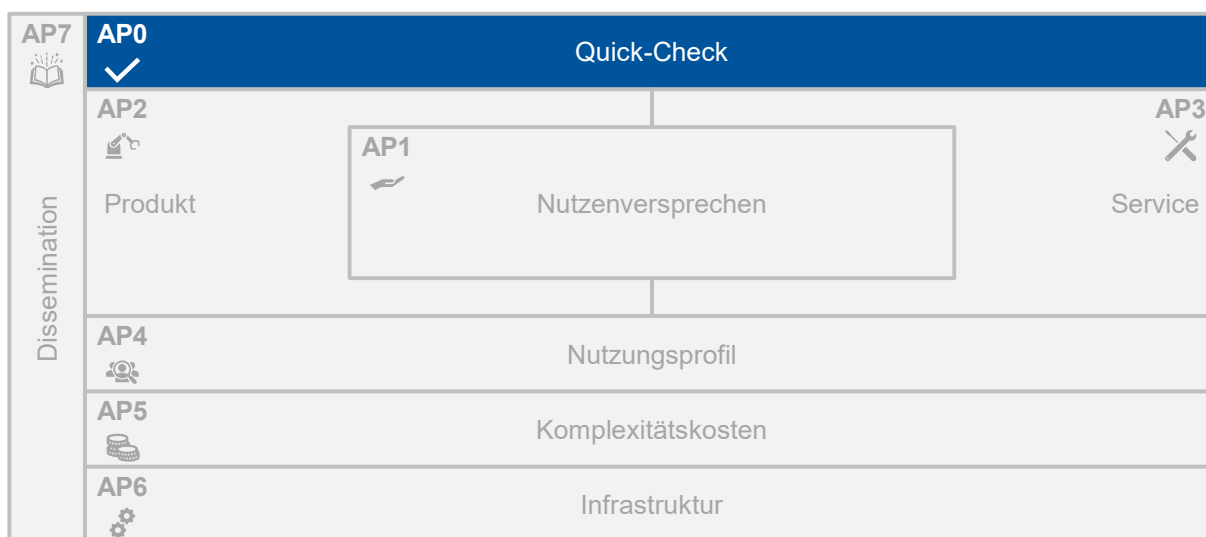


Abbildung 1: Einordnung von AP 0 innerhalb des Ordnungsrahmens

#### Inhalte von AP 0:

- Geplante Ergebnisse lt. Antrag: Indikatoren und Leitfragen für eine initiale Abschätzung der Umsetzbarkeit eines subskriptionsbasierten Geschäftsmodells unter gegebenen Rahmenbedingungen in KMU
- Erzielte Ergebnisse: Indikatoren und Leitfragen für eine initiale Abschätzung der Umsetzbarkeit eines subskriptionsbasierten Geschäftsmodells unter gegebenen Rahmenbedingungen in KMU

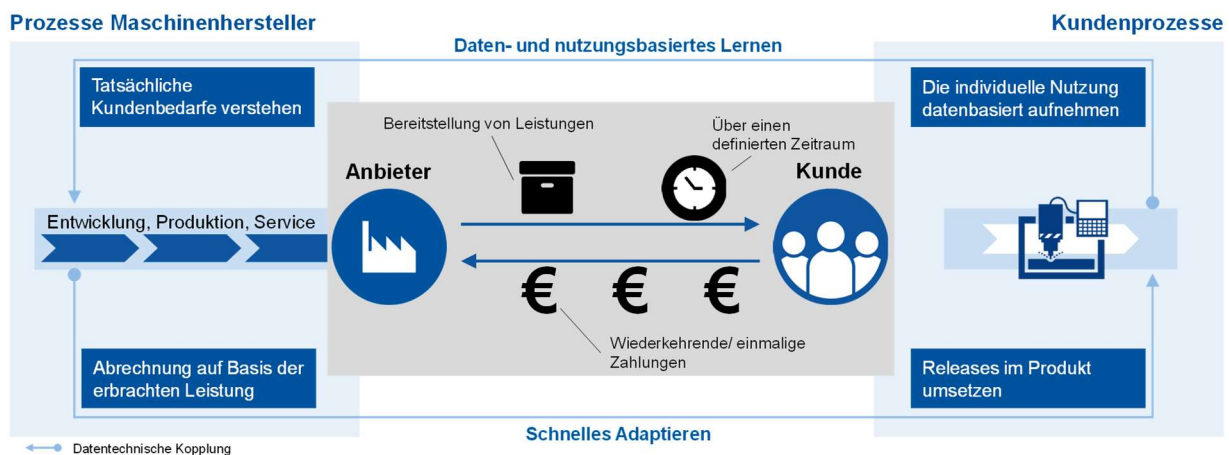
In Arbeitspaket 0 wurde zu Beginn ein einheitliches Begriffsverständnis geschaffen und der für den weiteren Verlauf des Projekts essenzielle Begriff *Subskription/Subscription* definiert. Basierend auf der Definition wurden Indikatoren von erfolgreichen Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau erarbeitet, die eine Abschätzung hinsichtlich der Umsetzbarkeit von Geschäftsmodellen für KMU erlauben. Hierzu erfolgten eine umfassende Literaturrecherche sowie die Diskussion und Priorisierung im Rahmen von Expertengesprächen. Im dritten Schritt wurden basierend auf den Indikatoren Leitfragen erarbeitet, die eine Einordnung von KMU innerhalb der vier Dimensionen Produkt, Service, IT und Daten sowie Kultur und Organisation erlauben. Diese Leitfragen wurden zusammen mit dem Unternehmen Körber Medipak Systems GmbH, welches sich im projektbegleitenden Ausschuss (pA) beteiligt, sowie den Firmen Mockel Precision SA und topocare GmbH diskutiert und evaluiert. Im Anschluss erfolgte die Implementierung der identifizierten Fragestellungen zur Bewertung der Umsetzbarkeit von subskriptionsbasierten Geschäftsmodellen in Form eines online ausfüllbaren Fragebogens, der über eine separate Website KMU frei zugänglich gemacht wurde (<https://subscription-canvas.de/>). Darüber hinaus fand eine kontinuierliche Validierung und Optimierung der Leitfragen im Laufe des gesamten Projektverlaufs statt.

### **Zentrale Begrifflichkeiten und Definitionen**

Ziel des ersten Arbeitsschrittes ist es, wesentliche Begriffe für das Verständnis des gesamten Projektinhaltes sowohl zu definieren als auch einzuordnen. Die Einführung von subskriptionsbasierten Geschäftsmodellen (SGM, auch als Subskriptionsmodelle bezeichnet) stellt im Maschinen- und Anlagenbau eine vergleichsweise neue Entwicklung dar. Solche Geschäftsmodelle waren bislang insbesondere aus dem Business-to-Customer(B2C)-Bereich bekannt. (s. SCHUH ET AL. 2019, S. 1–2) Anstatt eine CD oder einen Film kaufen und am Abspielort dabei haben zu müssen, reicht ein Abonnement bei einem Streaming-Anbieter wie Netflix oder Spotify aus, um die gesamte Bibliothek auf Abruf ort- und zeitunabhängig zur Verfügung zu haben (s. LOHMEYER 2022, 2023). Die sehr unterschiedlichen Branchencharakteristika legen jedoch nahe, dass eine direkte Übertragung des Subskriptionsmodells auf den Maschinen- und Anlagenbau nicht möglich ist. Die Komplexität der Kundenwünsche hinsichtlich des Produkts und Produktionssystems sowie der Möglichkeiten, diese Kundenbedürfnisse zu erfüllen, übertreffen häufig die der B2C-Branche. (s. SCHUH ET AL. 2020c, S. 469) Aus diesem Grund ist die Entwicklung eines einheitlichen Verständnisses von Subskription insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau erforderlich.

Im Maschinen- und Anlagenbau wird häufig noch der traditionelle Abrechnungsweg einer einmaligen Transaktion durch den Verkauf von Maschinen oder Anlagen verfolgt (s. SCHUH ET AL. 2016, S. 74). GASSMANN ET AL. beschreiben hingegen das Subskriptionsmodell als eines von 55 grundlegenden Geschäftsmodellen, in dem der Kunde in regelmäßigen Abständen eine Leistung bezieht, für die er in kontinuierlichen Abständen bezahlt. Die Leistung selbst wird vom Hersteller bzw. anbietenden Unternehmen erbracht und geliefert. Kunde und Hersteller vereinbaren vertraglich die Frequenz und Dauer der Nutzung dieser Leistung. Der Kunde hat hierbei den Vorteil, dass einzelne Leistungen nicht wiederholt erworben werden müssen, wodurch Zeit und Kosten bei der Beschaffung gespart werden. Das Subskriptionsmodell ermöglicht dem Hersteller regelmäßige, kalkulier- und vorhersehbare Einnahmeströme. (s. GASSMANN ET AL. 2014, S. 232) TZUO U. WEISERT stellen in ihrem Buch *Subscribed* die Erkenntnis in den Mittelpunkt, dass sich in der heutigen digitalen Welt die Erwartungshaltung der Kunden grundlegend verändert hat: „We have new expectations as consumers. We prefer outcomes over ownership. We prefer customization, not standardization. And we want constant improvement,

not planned obsolescence. We want a new way to engage with business. We want services, not products. The one-size-fits-all approach isn't going to cut it anymore. And to succeed in this new digital world, companies have to transform.“ (TZUO U. WEISERT 2018, S. 14) Laut den Autoren ist der Wandel von einer produktzentrierten zu einer kundenzentrierten Kultur von zentraler Bedeutung. Erfolgreiche Unternehmen stellen in allen Geschäftstätigkeiten konsequent den Kunden in den Mittelpunkt. Dies ist insbesondere dann effektiv, wenn dem Kunden im Rahmen des Subskriptionsmodells nicht nur der Zugang zu einer Leistung (Verfügbarkeit), sondern zusätzlich eine kontinuierliche Leistungssteigerung ermöglicht wird. Hierzu ist ein detailliertes Kundenverständnis Grundvoraussetzung (s. FRANK U. JUSSEN 2019, S. 9–10). JANZER betont ebenfalls, dass bei Subskriptionsmodellen nicht der Verkauf von Produkten oder Dienstleistung im Mittelpunkt steht. Vielmehr wird das Ziel verfolgt, einen Mehrwert für den Kunden zu schaffen und deren tatsächliche Probleme und Herausforderungen zu lösen. (s. JANZER 2017, S. 42) Durch die starke Kundenfokussierung ändern sich die bisherigen linearen Transaktionskanäle zwischen Unternehmen und Kunden zu zirkulären, dynamischen und dauerhaften Beziehungen (s. GASSMANN ET AL. 2014, S. 232). Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht über die schematischen Zusammenhänge zwischen anbietenden Unternehmen und Kunden im Rahmen eines Subskriptionsmodells.



**Abbildung 2:** Unternehmen-Kunden-Beziehung im Rahmen eines Subskriptionsmodell (FRANK ET AL. 2021, S. 4)

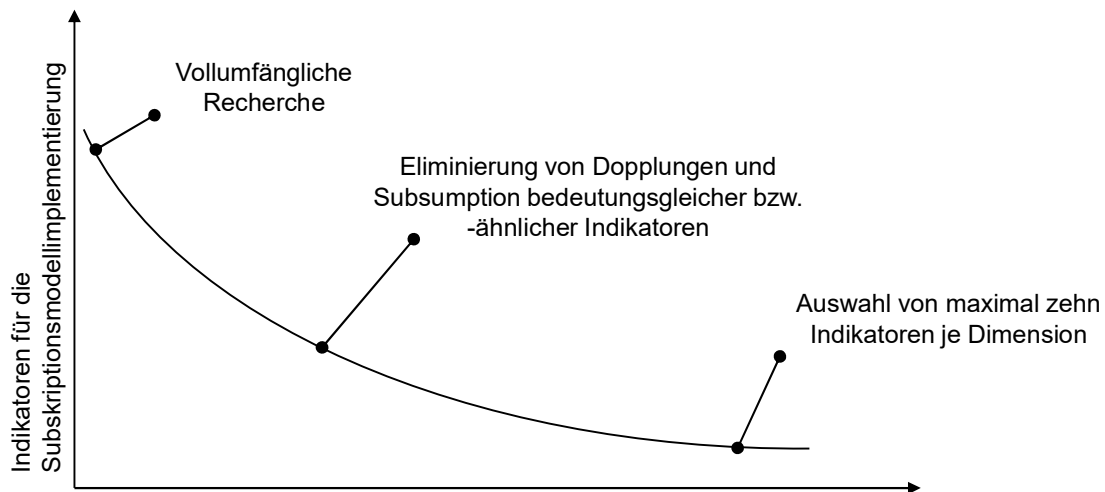
LIU hat basierend auf den Zusammenhängen eine **Definition von Subskription im Maschinen- und Anlagenbau** erarbeitet, welche auch Grundlage für die Definition von Subskriptionsmodellen im Rahmen des Forschungsprojekts darstellt:

*„Subskriptionsbasierte Geschäftsmodelle im Maschinen- und Anlagenbau beschreiben eine langfristige Beziehung zwischen Anbieter und Kunden, die gegen wiederkehrende Zahlungen wiederkehrende Leistungen erhalten. Auf Basis einer konsequenten Kundenorientierung wird der generierte Nutzen auf die Probleme und Wünsche der Kunden ausgerichtet, insbesondere auf eine kontinuierliche Produktivitätssteigerung. Der Nutzen wird nicht nur durch physische, sondern auch durch digitale Produkte sowie Dienstleistungen erzeugt, die von Kunden benötigt und gewünscht werden.“ (Liu 2021, S. 112)*

### Indikatoren für die erfolgreiche Implementierung von Subskriptionsmodellen

Basierend auf einem einheitlichen Begriffsverständnis erfolgte eine umfassende Literaturrecherche, um Indikatoren, Voraussetzungen und Erfolgsfaktoren von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau zu ermitteln. Im Rahmen der

Literaturrecherche konnten über 90 Indikatoren in den Dimensionen Produkt, Service, IT und Daten sowie Kultur und Organisation für die erfolgreiche Implementierung von Subskriptionsbasierten Geschäftsmodellen in KMU identifiziert werden. Diese wurden wiederum geclustert und zu maximal zehn Indikatoren je Dimension gebündelt. In der Diskussion mit Vertreter:innen des pAs und insbesondere der Firma *topocare GmbH* konnten diese Indikatoren selektiert, bestätigt und erweitert werden. Das beschriebene Vorgehen kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.



**Abbildung 3:** Vorgehen zur Identifizierung potenzieller Indikatoren für die erfolgreiche Implementierung von Subskriptionsmodellen in KMU des Maschinen- und Anlagenbaus

Im Folgenden seien die relevantesten Indikatoren in den Dimensionen Produkt und Service, IT und Daten sowie Kultur und Organisation erläutert, die die Grundlage für die spätere Entwicklung des Quick Checks zur Umsetzbarkeitsbewertung von Subskriptionsmodellen durch KMU bilden. Produkt und Service seien hier aufgrund der thematischen Ähnlichkeit unter Leistungsangebot zusammengefasst.

### Leistungsangebot

- **Serviceumfänge umsetzen:** Im Rahmen von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau bezahlt der Kunde für die Nutzung eines Gesamtpaketes der angebotenen Leistung. Die Umsetzung der erforderlichen Dienstleistungen liegt somit in der Verantwortung des anbietenden Unternehmens und stellt damit eine Schlüsselaktivität dar. (s. AZARENKO ET AL. 2009, S. 702ff.) Die Serviceumfänge umfassen dabei den gesamten Lebenszyklus. Zu Beginn der Nutzungsphase kommt es beispielsweise zur Installation und Inbetriebnahme (s. BEUREN ET AL. 2013, S. 228; DORST ET AL. 2019, S. 17). Es folgen Schulungen für die Nutzenden der Maschine oder Anlagen, begleitet von ergänzenden Beratungsdienstleistungen oder Prozessoptimierungen (s. EBI 2022, S. 119f.; AZARENKO ET AL. 2009, S. 708). Darüber hinaus sind im Maschinen- und Anlagenbau Instandhaltungs- und Wartungsdienstleistungen, z. B. elektronische, Intelligente, präventive, prädiktive oder korrektive Wartungen, besonders relevant (s. ZANCUL ET AL. 2016, S. 312ff.).
- **Modularität der Leistungsangebote:** Die kontinuierliche Bereitstellung und Verbesserung von individuellen Leistungsangeboten können zu hoher Variantenvielfalt sowie hohen Prozesskosten für das anbietende Unternehmen führen und somit die Profitabilität des Geschäftsmodells gefährden. Um dennoch eine ökonomische Kostenstruktur aufrechtzuerhalten, müssen die physischen und digitalen Produkte sowie die Dienstleistungen modular gestaltet werden. (s. LIU 2021, S. 116)



- **Kontinuierliche Innovationen:** Das zentrale Nutzenversprechen einer kontinuierlichen Produktivitätssteigerung legt nahe, dass anbietende Unternehmen ihre Leistungsangebote kontinuierlich innovieren müssen. Damit können Kundenwünsche immer besser erfüllt und Änderungen der Kundenwünsche kann nachgekommen werden. Hierzu sind die perspektivisch notwendigen Kompetenzen mit den vorhandenen Kompetenzen kontinuierlich zu überprüfen. Zudem müssen Anbieter sogenannte dynamische Fähigkeiten der Organisation fördern, um die interne Innovationsfähigkeit zu stärken und externe Innovationen systematisch zu integrieren. (s. LIU 2021, S. 114)

## IT und Daten

- **Echtzeit-Konnektivität:** Für einige Leistungsangebote, z. B. die Überwachung des Maschinenzustands, ist eine echtzeitfähige Konnektivität der Maschinen notwendig. Dafür müssen die Voraussetzungen geschaffen werden, Daten in Echtzeit zu sammeln, zu verarbeiten und zu übermitteln. Um die notwendigen Informations- und Kommunikationstechnologien effektiv zu nutzen, sind sowohl interne als auch externe Stakeholder einzubinden. Die dadurch entstehende Komplexität stellt viele Unternehmen vor große Herausforderungen. (s. KAMPKER U. STICH 2019, S. 7; LIU 2021, S. 116f.)
- **Vertrag zum Datenaustausch:** Kundendaten können die Leistungsfähigkeit und das Knowhow des Kunden offenbaren, wodurch viele Kunden dem Teilen ihrer Daten skeptisch gegenüberstehen und initial von dem Mehrwert neuer Dienstleistungen überzeugt werden müssen. Ohne Kundendaten kann das Kundennutzungsverhalten nicht analysiert und infolgedessen können die Leistungsangebote nicht kontinuierlich weiterentwickelt werden. (s. BOLLHÖFER ET AL. 2015, S. 534) Auch kann die technische Ausstattung der Maschinen und Anlagen mit Technologien zur Erfassung relevanter Daten erschwert werden (s. KAMPKER U. STICH 2019, S. 10). Daher empfiehlt es sich, einen expliziten Vertrag zum Datenaustausch und zur Datennutzung zu vereinbaren. Dieser kann die Basis für ein langfristiges, vertrauensvolles Verhältnis zwischen Unternehmen und Kunden bilden.
- **Digitale dynamische Fähigkeiten:** Für die Transformation zum Subskriptionsmodell benötigen Unternehmen digitale Kompetenzen, z. B. für die Integration proprietärer Systeme und für Data-Analytics. Jedoch sind diese Kompetenzen im Maschinen- und Anlagenbau oftmals nur schwer vorzufinden. Mindestens zwei Drittel aller befragten Unternehmen schätzen ihre digitale Kompetenz als unzureichend ein. (s. LICHTBLAU ET AL. 2015, S. 54) Die Anwerbung bzw. der Aufbau dieser Kompetenzen ist ein langfristiges Unterfangen. Zugleich müssen die digitalen Kompetenzen mit den organisatorischen, dynamischen Kompetenzen kombiniert werden, um die Unternehmensstrategie kontinuierlich zu erneuern. (s. WARNER U. WÄGER 2019, S. 346)

## Kultur und Organisation

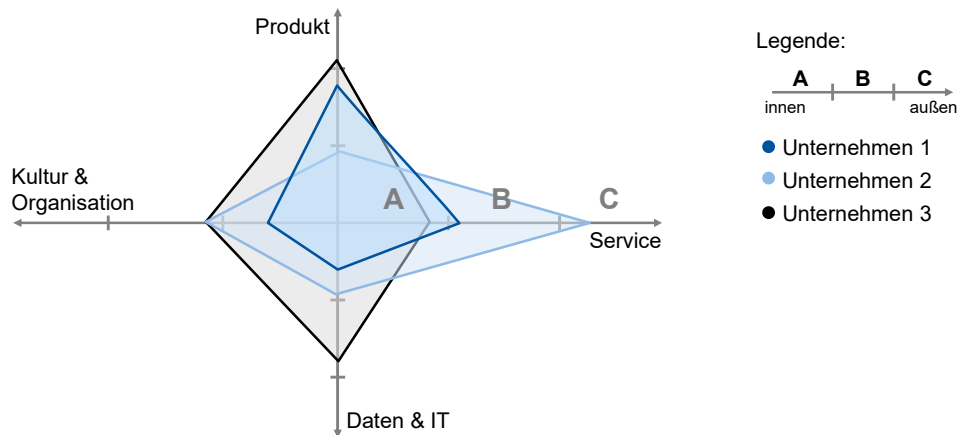
- **Spezialisierter Vertrieb:** Klassische Vertriebsmitarbeitende sind auf den einmaligen Verkauf von Produkten spezialisiert. Während sie in der Regel den Großteil des Unternehmensumsatzes verantworten, werden Dienstleistungen in vielen Unternehmen bislang lediglich als Extra für das eigentliche physische Produkt betrachtet. (s. SCHUH ET AL. 2016, S. 249) Hierdurch sind klassische Vertriebsmitarbeitende häufig jedoch nicht mit dem Wert von Dienstleistungen für den Unternehmensumsatz vertraut. Zudem sind in dienstleistungsbasierten Geschäftsmodellen andere Argumente notwendig. (KINDSTRÖM U. KOWALKOWSKI 2015, S. 203) Aus diesem Grund braucht es auf Subskription spezialisierte Vertriebsmitarbeitende.

- **Kundenintegration:** Um die Kundenorientierung der Innovationen zu stärken, können Kunden in die Innovationsprozesse des Anbieters integriert werden. Das Ziel ist es, sowohl explizite als auch implizite Kundenwünsche zu identifizieren sowie diese in der Entwicklung zukünftiger Produkte und Dienstleistungen zu berücksichtigen. Dadurch kann ein besonders hoher Erfüllungsgrad der Kundenwünsche erreicht werden. Es ist jedoch zu beachten, dass nicht alle Kunden dafür geeignet sind, sondern diese gezielt und sorgfältig ausgewählt werden müssen. (s. LAH U. WOOD 2016, S. 236f.)
- **Finanzielle Ressourcen:** Aufgrund der beschriebenen Notwendigkeit zur Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien sowie zur Automatisierung der Geschäftsprozesse müssen Unternehmen verstärkt ihre Geschäfte digitalisieren. Dabei bilden begrenzte finanzielle Mittel die größte Hürde für KMU. (s. RIEDEL U. HEINEN 2015, S. 27) Zusätzlich stellen Subskriptionsmodelle aufgrund der Natur ihrer Erlösmodelle anbietende Unternehmen besonders in der Einführungsphase vor große finanzielle Herausforderungen. Im Vergleich zum Transaktionsgeschäft werden die Einnahmen nur in kleinen, regelmäßigen Zahlungen erzielt. Dadurch werden der Unternehmensumsatz, der beispielsweise auf Quartals- und Jahresbasis gemessen wird, und die Unternehmensliquidität mit großer Wahrscheinlichkeit zunächst einen spürbaren Rückgang erleben. Gleichzeitig entstehen hohe Kosten für die Transformation, beispielsweise, um neue IT-Infrastrukturen aufzubauen und Mitarbeitende zu qualifizieren. Dies belastet das finanzielle Ergebnis zusätzlich. Erst mit der Zeit übersteigen die kumulierten Gewinne diejenigen des Transaktionsgeschäfts. (s. TZUO U. WEISERT 2018, S. 80–96)

## **Erarbeitung von Leitfragen und Überführung in einen Fragebogen**

Basierend auf den erarbeiteten Indikatoren erfolgte die Entwicklung von Leitfragen sowie die Erstellung eines umfassenden Fragebogens. Neben unterschiedlichen Fragestellungen innerhalb der Dimensionen Produkt, Service, Daten und IT sowie Kultur und Organisation erfolgte auch die Erstellung einer übergeordneten Kategorie mit derer Unternehmen Angaben zur Kundengruppe (Business-to-Business, Business-to-Customer etc.), Unternehmensgröße, Unternehmensabsatz und weiteren Aspekten eintragen können. Diese Informationen sollen dabei helfen, eine unternehmensspezifische Interpretation der Ergebnisse zu ermöglichen und den Fragebogen im Laufe der Zeit zu verbessern.

Der Fragebogen umfasst derzeit 52 Leitfragen mit einem vordefinierten Bewertungsschema, welches Unternehmen in den vier Dimensionen hinsichtlich ihres Reifegrads in drei Stufen einordnet. Die Einordnung erfolgt von der Stufe A, zentrale Handlungsfelder sind noch offen und maßgebliche Schritte für eine erfolgreiche Implementierung umzusetzen, über Stufe B, erste Voraussetzungen für subskriptionsbasierte Geschäftsmodelle sind erfüllt, zu Stufe C, sehr gute Voraussetzungen sind bereits im KMU etabliert. Die Bewertung einzelner Fragen erfolgt hinsichtlich ihrer ermittelten Relevanz in zwei Gewichtungsstufen. Es werden diejenigen Fragen mit der doppelten Punktzahl bewertet, welche Indikatoren adressieren, die in der Literatur besonders häufig benannt oder vom pA als besonders relevant bewertet wurden. Die Validierung und Optimierung des Fragebogens erfolgte maßgeblich mit den Unternehmen Körber Medipak Systems GmbH sowie Mockel Precision SA. Abbildung 4 gibt einen exemplarischen Überblick über die Einordnung von Unternehmen in die vier Dimensionen basierend auf dem erarbeiteten Fragebogen. Die Umsetzbarkeitseignung steigt dabei von innen nach außen.

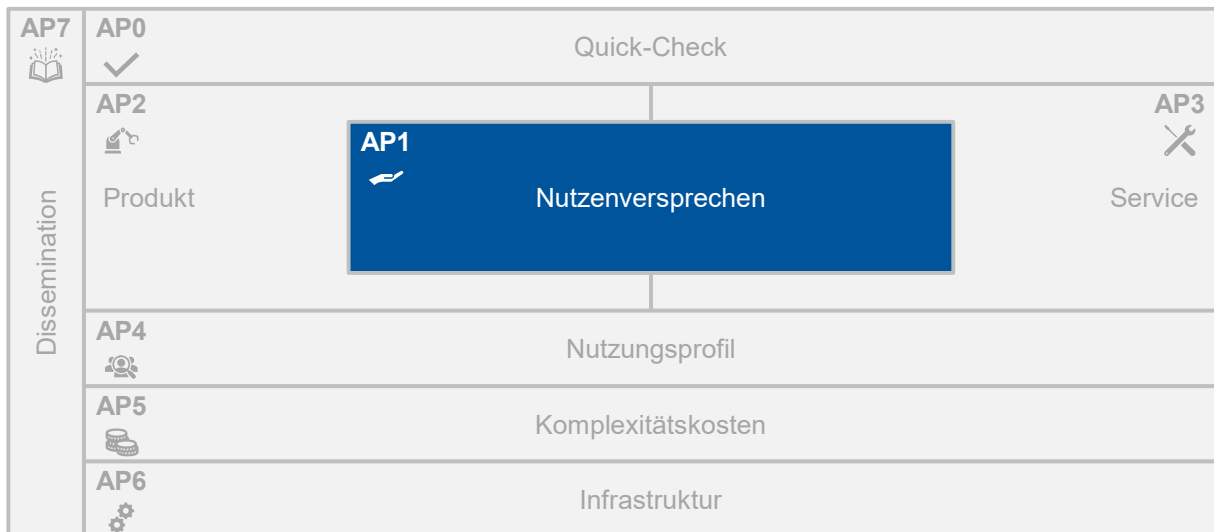


**Abbildung 4:** Übersicht über die Einordnung und Bewertung von Unternehmen in die vier Dimensionen

### Veröffentlichung des Fragebogens

Damit KMU die Möglichkeit gegeben wird, eine eigene initiale Umsetzbarkeitsbewertung durchführen zu können, wurde der aktuelle Stand des Fragebogens auf einer eigenen Website für das Forschungsprojekt veröffentlicht (<https://subscription-canvas.de/>). Bei Sammlung neuer Erkenntnisse im Laufe des Forschungsvorhabens und darüber hinaus, kann der Fragebogen kontinuierlich aktualisiert und optimiert werden.

### AP1: Identifikation von Kundennutzenpotenzialen und Definition des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens



**Abbildung 5:** Einordnung von AP1 innerhalb des Ordnungsrahmens

#### Inhalte von AP 1:

- Geplante Ergebnisse lt. Antrag: Leitfaden zur systematischen Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens
- Erzielte Ergebnisse: Dreiteiliges Workshopkonzept (Subscription-Canvas) zur systematischen Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens

Das Nutzenversprechen löst sich im Subskriptionsgeschäftsmodell von den klassischen Produkt- oder Servicevorteilen herkömmlicher transaktionaler Geschäftsmodelle und stellt die messbare Realisierung des individuellen Kundenerfolgs in den Mittelpunkt (s. SCHUH ET AL. 2020b, S. 286). Der Anbieter koppelt im Subskriptionsgeschäft das Nutzenversprechen direkt an die Ertragsmechanik, sodass eine Gleichrichtung der Interessen von Anbietern und Kunden angestrebt wird (s. SCHUH ET AL. 2020b, S. 296).

Um diese konsequente Orientierung des Nutzenversprechens im SMB zu ermöglichen, beinhaltet Arbeitspaket 1 einen Leitfaden bzw. ein Workshopkonzept zur systematischen Identifikation des Kundennutzens sowie die Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens. Hierzu wurden zu Beginn mithilfe einer ausführlichen Literaturrecherche, aus Erfahrungsberichten und Experteninterviews mögliche Nutzengeneratoren für ein SGM identifiziert. Verschiedene Ansichten aus der Fachliteratur wurden berücksichtigt, um den möglichen Mehrwert von subskriptionsbasierten Leistungen für einen generischen Kunden zu kategorisieren. In einem zweiten Schritt wurden Usecases von Unternehmen betrachtet, die bereits erfolgreich Subscription-Geschäftsmodelle in ihr Leistungsangebot integriert haben und so einen konkreten Kundennutzen generieren konnten. Die von diesen Unternehmen angebotenen Nutzenversprechen wurden mit den generischen Nutzengeneratoren aus der Literatur verglichen und analog zu sogenannten Nutzenmodulen gebündelt. Diese Nutzenmodule dienen als Grundlage für die Gestaltung der "Subscription-Value-Map". Die Subscription-Value-Map bildet die zentrale inhaltliche Grundlage für ein Workshop-Konzept, das Unternehmen bei der Definition ihres subskriptionsbasierten Nutzenversprechens unterstützt.

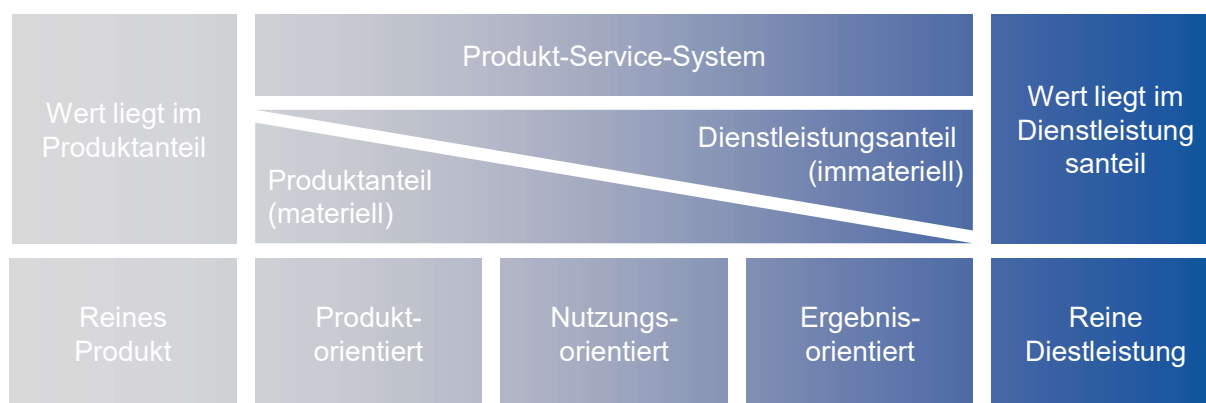
Das entwickelte Workshop-Konzept wurde anschließend mit Vertretern von Industrieunternehmen wie DIEFFENBACHER GmbH, HOMAG Group, Lorch Schweißtechnik GmbH, SKF GmbH, SMS group und GreenGate AG (als Mitglied des pAs) durchgeführt. Im Rahmen des Workshops wurden u. a. die bereits identifizierten Nutzenmodule validiert und ergänzt. Auf Basis dieser Auswertung wurde ein finales Workshop-Konzept entwickelt, das Unternehmen methodisch bei der Identifikation des Kundennutzens sowie der entsprechenden Definition des Nutzenversprechens unterstützt.

### **Subskriptionsbasiertes Leistungsversprechen**

Für die Erstellung des Leitfadens und die Ausarbeitung des Workshopkonzepts sind zuerst allgemeine Grundlagen des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens zu erarbeiten. Hierzu wurden Ansichten aus der Fachliteratur berücksichtigt, um den möglichen Mehrwert von subskriptionsbasierten Leistungen für einen generischen Kunden zu kategorisieren und auszuarbeiten.

Eine der ersten Definitionen für Produkt-Service-Systeme (PSS) wurde im Jahr 1999 von GOEDKOOP ET AL. aufgestellt. Sie definieren ein PSS als „a marketable set of products and services capable of jointly fulfilling a user's need“ (Goedkoop et al. 1999, S. 18). In der Literatur werden synonym die Begrifflichkeiten „hybride Leistungsbündel“, „hybride Produkte“ oder „Industrial Product-Service-Systems“ verwendet (s. AURICH ET AL. 2019, S. 6). Im Jahr 2002 präziserte MONT den Begriff von PSS und definiert dieses als ein System von Produkten, Dienstleistungen und unterstützenden Netzwerken sowie Infrastrukturen mit dem Ziel Kundenbedürfnisse zu befriedigen, wettbewerbsfähig zu sein und eine geringe Umweltbelastung zu erzielen. Durch die Adaption von PSS können Kundenbedürfnisse durch die Bereitstellung von Dienstleistungen erfüllt werden, um die traditionelle, materialintensive Produktnutzung ersetzen zu können. Dies kann sowohl für Unternehmen als auch Kundschaft eine Änderung der

Eigentumsrechte am physischen Produkt bedeuten (s. MONT 2002, S. 238f.). Nach AURICH ET AL. enthält ein PSS einen physischen Produktkern, der mit spezifischen immateriellen Dienstleistungen ergänzt wird. PSS werden wegen der direkten Fokussierung der Kundenzufriedenheit und der wirtschaftlichen Lebensfähigkeit als Wettbewerbsvorteil gesehen. Die immateriellen Dienstleistungen ermöglichen es einem PSS, sich an die individuellen Kundenbedürfnisse anzupassen. Der Zweck dieser Dienstleistungen ist, die vom Kunden erwartete Produktleistung über den gesamten Produktlebenszyklus zu sichern oder zu verbessern. Um das gesamte Potenzial der Dienste nutzen zu können, ist eine integrierte Ausrichtung der bestehenden Entwurfs- und Realisierungsprozesse der materiellen und immateriellen PSS-Komponenten erforderlich. (s. AURICH ET AL. 2009, S. 592) TUKKER definiert PSS als Kombination von materiellen Produkten und immateriellen Dienstleistungen zur Erfüllung der spezifischen Kundenbedürfnisse und kategorisiert PSS in drei Hauptkategorien: produktorientierte PSS, nutzungsorientierte PSS und ergebnisorientierte PSS. Zur Charakterisierung wählt er die abnehmende Abhängigkeit vom Produkt als Kernkomponente des PSS (s. TUKKER 2004, S. 248ff.). Die nachfolgende Abbildung 6 zeigt die entsprechenden Zusammenhänge zur Differenzierung verschiedener PSS.

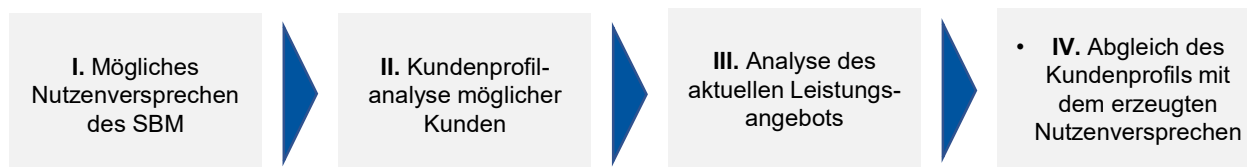


**Abbildung 6:** Hauptkategorien von Produkt-Service-Systemen nach TUKKER (TUKKER 2004, S. 248)

In der ersten Hauptkategorie der produktorientierten PSS ist das Geschäftsmodell noch hauptsächlich darauf ausgelegt, Produkte zu verkaufen. Diese werden mit zusätzlichen Dienstleistungen, die während der Nutzungsphase benötigt werden, kombiniert. Zu diesen Dienstleistungen gehören Wartungsarbeiten sowie die Lieferung von Verbrauchsmaterialien. Zusätzlich werden Beratungs- und Betreuungstätigkeiten angeboten, indem das anbietende Unternehmen Ratschläge für die effizienteste Nutzung des verkauften Produkts gibt. Nutzungsorientierte PSS stellen die zweite Hauptkategorie dar. Das Produkt spielt weiterhin eine zentrale Rolle, aber das Geschäftsmodell ist nicht darauf ausgelegt, das Produkt zu verkaufen. Das Unternehmen bleibt Besitzer des Produkts und stellt es einem oder mehreren Kunden gleichzeitig zur Nutzung zur Verfügung. Produkt-Leasing gehört nach TUKKER zu den nutzungsorientierten PSS, da das Produkt nicht den Eigentümer wechselt. Der Leasingnehmende hat in der Regel unbegrenzten und individuellen Zugriff auf das Produkt und zahlt für die Nutzung, während der Anbietende oft verantwortlich ist für Wartung, Reparatur und Kontrolle. Produkt-Sharing oder Produkt-Pooling gehören ebenfalls zu dieser Kategorie, jedoch teilt sich die Kundschaft die Nutzung des Produkts. Bei ergebnisorientierten PSS vereinbart das Unternehmen mit dem Kunden ein zu erzielendes Ergebnis bzw. eine Leistung. Es gibt kein vorher festgelegtes Produkt. Outsourcing ist eine der bekanntesten Formen dieser Kategorie. Dabei wird ein Teil einer Aktivität des Kunden vom anbietenden Unternehmen übernommen. Das Pay-per-Service-Unit-Prinzip gehört ebenfalls zu den ergebnisorientierten PSS. Als Basis fungiert noch immer ein

Produkt; jedoch kauft der Kunde nicht beispielsweise eine Maschine, sondern die Leistung bzw. den Output. Die letzte Form des ergebnisorientierten PSS ist die Lieferung eines funktionalen Ergebnisses. Dem anbietenden Unternehmen steht es völlig frei, auf welche Art und Weise es das erwünschte Ergebnis des Kunden erzielt. (s. TUKKER 2004, S. 248ff.)

Entsprechend der Zusammensetzung des Leistungsversprechens im Rahmen von Subskriptionsmodellen aus Produktumfängen und Dienstleistungsumfängen sind die für das SBM relevanten subskriptionsbasierten Nutzenversprechen abzuleiten. Dafür ist im Subskriptionsmodell ein detailliertes Kundenverständnis notwendig. Anbieter nutzen daher Informationen über die Bedürfnisse und das Verhalten der Kunden, um die angebotenen Leistungen kontinuierlich zu verbessern (s. FRANK U. JUSSEN 2019, S. 9f.). Besonders die voranschreitende Digitalisierung bietet hier die Möglichkeit, fortlaufend Daten in Kundeninformationssystemen und Cloud-Lösungen zu sammeln und für die erfolgreiche Fokussierung des Kundennutzens zu verwenden (s. TZUO U. WEISERT 2018, S. 21). Abbildung 7 zeigt das Vorgehen zur systematischen Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens.



**Abbildung 7:** Vorgehen zur systematischen Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens

### Nutzenkategorien für Subscription-Geschäftsmodelle

Entsprechend der Relevanz und der notwendigen Ausrichtung am Kundennutzen wurden drei Ansätze aus der Literatur ausgewählt und bewertet, um die für das SBM relevanten Nutzenkategorien zu entwickeln und anschließend in einem Workshop mit dem projektbegleitenden Ausschuss zu validieren.

Der erste Ansatz nach MENTHE U. SIEG gliedert den Kundennutzen zum einen in Produkt-/Leistungs-Nutzen, Mehrwert-Faktoren und Anbieter-Image (s. MENTHE U. SIEG 2018b, S. 60). Zu den Basisfaktoren gehören der technische, funktionale, wirtschaftliche, strategische und psychologische Nutzen. Die Mehrwertfaktoren verdeutlichen den Zusatznutzen im Bereich des Informationsgewinns, der Beziehungsvorteile, der Belohnungen und anderer funktionaler Mehrwerte, die nicht durch den Standardnutzen des Produkts/der Dienstleistung abgedeckt sind (MENTHE U. SIEG 2018, 64 ff.).

Abbildung 8 zeigt die Unterkategorien und Elemente von Kundennutzen.



**Abbildung 8:** Die Unterkategorien und Elemente von Kundennutzen (MENTHE U. SIEG 2018b, S. 64)

Zum anderen wird der Kundennutzen in die drei Kategorien messbar, kalkulierbar und entscheidbar unterteilt. Dabei lassen sich die drei Kategorien, die zur Beschreibung des Kundennutzens existieren, wie folgt ermitteln (s. MENTHE U. SIEG 2018a, S. 88):

- Kategorie 1: messbare Größen (z. B. Ersparnis, Produktivitätszuwachs)
- Kategorie 2: kalkulierbare Größen (z. B. Produktivitätszuwachs, Einsparung)
- Kategorie 3: entscheidbare Größen (z. B. qualitative, immaterielle strategische Größen)

Im Kontext von Produktionskooperationen identifizieren SCHUH ET AL. neun weitere Nutzenkategorien wie bspw. Kostenreduktion, Zugang zu neuen Märkten oder Verbesserte Kapazitätsauslastung (s. SCHUH ET AL. 2008, S. 828 ff.). Diese werden durch einen dritten Ansatz nach WOLAN ergänzt. Er identifiziert im Kontext von digitalen Innovationen 20 verschiedene Mehrwertdimensionen (s. WOLAN 2020, S. 14 ff.). Abbildung 9 zeigt die ermittelten Mehrwertdimensionen im Kontext von Digitalwachstum mit digitalen Innovationen.

Mehrwertdimensionen			
1. Zeitersparnis	2. Geldersparnis	3. Zusatzerlös	4. Bequemlichkeitsgewinn
5. Komplexitätsreduktion	6. Informationsvorsprung	7. Qualitätsvorteil	8. Sicherheitsvorteil
9. Gesundheitsvorteil	10. Verlässlichkeit/Langlebigkeit	11. Individualisierbarkeit/Flexibilität	12. Verfügbarkeit
13. Sofortige Nutzbarkeit	14. Ökologischer Nutzen	15. Sozialer Nutzen	16. Ästhetischer Nutzen
17. Hedonistischer Nutzen	18. Image- bzw. Reputationsgewinn	19. Persönlichkeitsentwicklung	20. Unterhaltung

**Abbildung 9:** 20 Mehrwertdimensionen im Kontext von Digitalwachstum mit digitalen Innovationen (WOLAN 2020, S. 15)

Insgesamt wurden die Nutzenkategorien aus der Literatur entsprechend den Ansätzen von MENTHE U. SIEG, SCHUH ET AL. und WOLAN zu einer Übersicht für den Workshop mit dem projektbegleitenden Ausschuss gegliedert. Hierbei wurde sich am Ansatz von MENTHE U. SIEG orientiert und die identifizierten Nutzendimensionen entlang der zuvor beschriebenen Kategorien *messbar*, *kalkulierbar* und *entscheidbar* gegliedert:

*Messbar* sind solche Dimensionen, die direkte Einsparung von beispielsweise Kosten, Zeit, Raum, Fläche, Energie, Material, Personal, Maschinen etc. herbeiführen oder eine Erhöhung des Absatzes, Umsatzes, Qualität oder Durchsatzes etc. ermöglichen. Als besonders relevant für SBM wurden hier erstens monetäre Ersparnisse oder zusätzliche Erlöse, zweitens Zeitersparnisse und drittens Qualitätsvorteile bewertet.

*Kalkulierbar* sind Dimensionen, die einen Produktivitätszuwachs beziehungsweise die Einsparung zukünftiger Kosten und Zeit bedingen. Die Analyse dieser Dimensionen ermöglicht Unternehmen, ihre Ressourcen zukünftig effizienter einzusetzen und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen. Besonders die Automatisierung und Digitalisierung über beispielsweise Cloud-Lösungen im Leistungsangebot eines SBMs wird als stark relevant für die Nutzendimensionen des kalkulierbaren Produktivitätszuwachses gesehen.

Als *entscheidbar*, qualitativ, strategisch sind schwer erfassbare Dimensionen aus Sekundärwirkungen, die qualitative, immaterielle Vorteile und höhere Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit ermöglichen. Eine Übersicht der Nutzendimensionen gibt Abbildung 10.

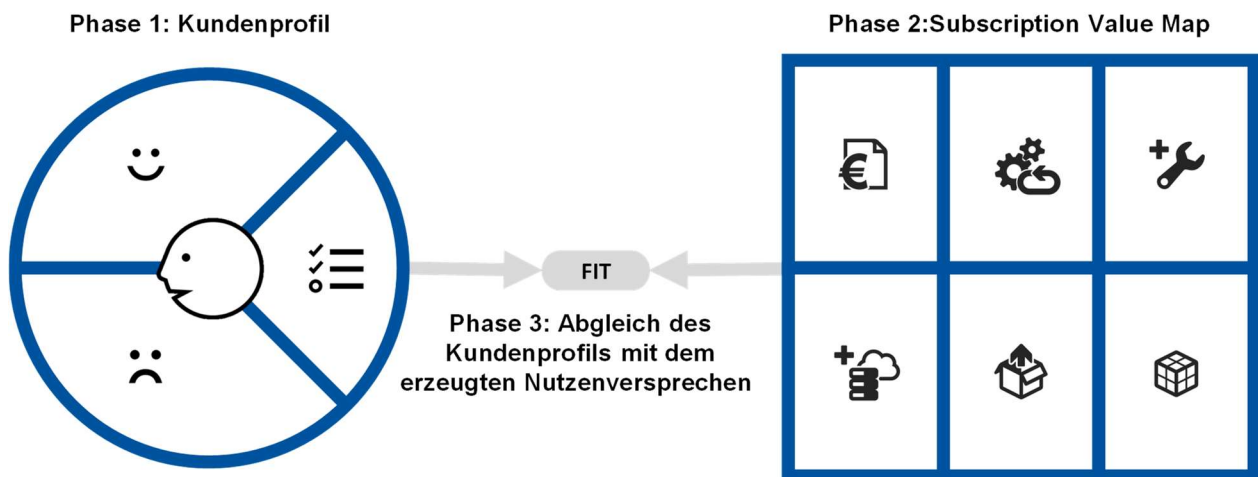


Abbildung 10: Gliederung der Nutzenkategorien



Mithilfe der identifizierten Nutzenkategorien konnten einige Usecases und anschließend die Geschäftsmodelle der Mitglieder des projektbegleitenden Ausschusses eingeordnet werden. Die Kategorien wurden anschließend genutzt, um die Subscription-Value-Map (s. Abbildung 13) zu entwickeln. Hierauf aufbauend konnte anschließend das dreiteilige Workshopkonzept, bestehend aus der Kundenprofilanalyse, der Analyse des Nutzenversprechens mithilfe der Subscription-Value-Map und dem anschließenden Abgleich des Kundenprofils mit dem erzeugten Nutzenversprechen, erarbeitet werden.

Die Subscription-Value-Map bildet den zentralen Bestandteil des entwickelten Workshopkonzepts. Dieses verfolgt das Ziel, Unternehmen bei der Definition ihres subscriptionsbasierten Nutzenversprechens zu unterstützen. Dabei gliedert sich das Konzept in die drei Phasen „Kundenprofilanalyse“, „Analyse des Nutzenversprechen mithilfe der Subscription-Value-Map“ und anschließend der „Abgleich des Kundenprofils mit dem erzeugten Nutzenversprechen“. Folgend werden die einzelnen Phasen des Workshopkonzepts genauer erläutert. Abbildung 11 zeigt die Phasen des erarbeiteten Workshopkonzepts:

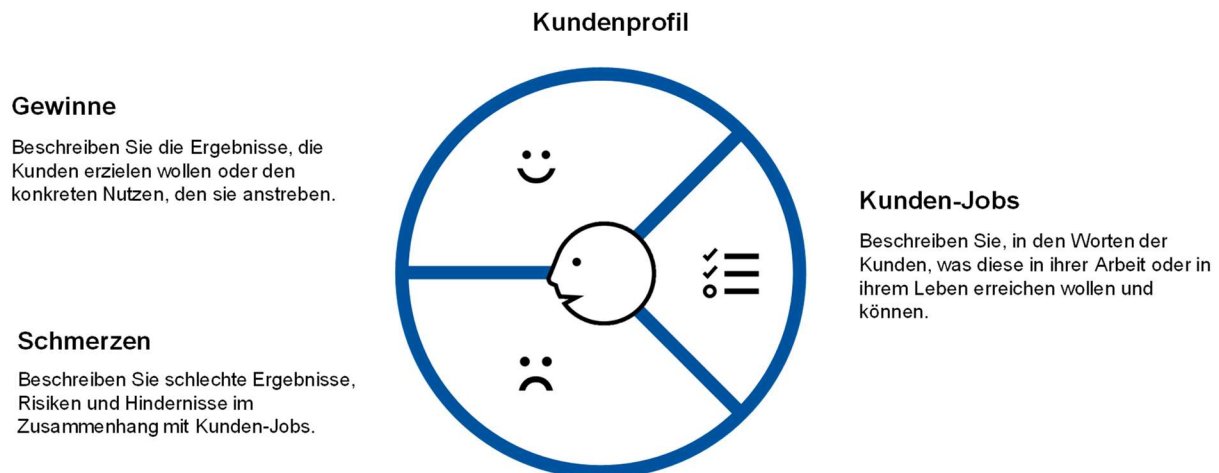


**Abbildung 11:** Workshopkonzept zur systematischen Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subscriptionsbasierten Leistungsversprechens

### Workshop-Phase 1: Kundenprofilanalyse

Die Erarbeitung der Kundenprofile erfolgte im ersten Teil des dreiteiligen Workshopkonzepts zur Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie zur Ableitung des subscriptionsbasierten Leistungsversprechens. Richtet sich das angestrebte SBM an einer Vielzahl teilweise bedürfnisbezogen inhomogener Kunden aus, so sollte an dieser Stelle weiterhin eine Kundensegmentierung zur zielgerichteten Orientierung des Nutzenversprechens an den unterschiedlichen Bedürfnissen der Segmente erfolgen. Hierbei werden die Kunden aufgrund ihrer Bedürfnisse und Anforderungen in verschiedene Segmente eingeteilt. Dies kann anhand von Kriterien wie Branche, Unternehmensgröße, technischen Anforderungen oder Budget etc. erfolgen. Ziel ist es, eine zielgerichtete Orientierung des Nutzenversprechens an den unterschiedlichen Bedürfnissen der Segmente zu gewährleisten.

Für die Kundenprofilanalyse sind für ein Kundensegment die drei Dimensionen Kunden-Jobs, Schmerzen und Gewinne mithilfe von bekannten Kreativitätsmethoden (Brainstorming, Brainwriting, Mind-Mapping etc.) zu beschreiben (s. Abbildung 12):



**Abbildung 12:** Kundenprofil zur Strukturierung eines bestimmten Kundensegments (OSTERWALDER ET AL. 2014, S. 9)

- A) **Kunden-Jobs und Kompetenzen zu identifizieren:** Um die Bedürfnisse der Kunden besser zu verstehen, ist es wichtig, ihre Aufgaben, Gewinne und Schmerzen zu identifizieren. Berücksichtigt werden sollte, wie sich die Aktivitäten und Ziele der Kunden in unterschiedlichen Situationen verändern und welche Interaktionen die Kunden mit anderen Stakeholdern haben. Generell sollten sowohl direkte als auch indirekte Aufgaben und funktionalen Probleme, die Kunden lösen möchten, erfasst werden. Dabei ist auch auf mögliche unbewusste Probleme zu achten, die Kunden haben könnten, um ein umfassendes Verständnis ihrer Bedürfnisse zu erlangen. Dies hilft, ein klares Verständnis für die Bedürfnisse und Anforderungen der Kunden zu gewinnen.
- B) **Kundenschmerzen ermitteln:** Um die Schmerzpunkte von Kunden zu identifizieren, sollte eine Analyse durchgeführt werden, die untersucht, wie Kunden hohe Kosten interpretieren – dies kann sich auf Zeit, Geld oder Aufwand beziehen. Weiterhin ist es von Bedeutung, auf Frustrationen, Unannehmlichkeiten und Schwierigkeiten einzugehen, die den Kunden Sorgen bereiten oder sie nachts wachhalten. Es gilt, die Hindernisse zu identifizieren, welche die Kunden daran hindern, die angebotene Wertschöpfung anzunehmen. Beispiele für solche Barrieren können hohe Investitionskosten, steile Lernkurven oder andere Faktoren sein, die die Inanspruchnahme der Angebote erschweren.
- C) **Kundengewinne zu identifizieren:** Kundengewinne berücksichtigen, welche Einsparungen Kunden wertschätzen würden, sei es in Bezug auf Zeit, Geld oder Aufwand, und welche Qualitätsstufen erwartet werden. Es stellt sich die Frage, welche Aspekte die Kunden besonders suchen, wie zum Beispiel gutes Design, Garantien oder spezifische Funktionen. Ziel ist es, die Wünsche und Ziele der Kunden zu ermitteln und zu identifizieren, was für sie eine Erleichterung darstellen würde. Zudem gilt es, die Faktoren zu erforschen, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass Kunden die angebotene Wertschöpfung annehmen.

Zusammenfassend ist die Erarbeitung von Kundenprofilen ein zentraler Aspekt bei der Entwicklung eines subskriptionsbasierten Geschäftsmodells, insbesondere wenn es sich an eine Vielzahl von Kunden mit unterschiedlichen Bedürfnissen richtet. Durch die Anwendung von Kreativitätsmethoden wie Brainstorming, Brainwriting und Mind-Mapping können Unternehmen die Dimensionen von Kunden-Jobs, Schmerzen und Gewinnen besser verstehen und Kundensegmente gezielt ansprechen. Die Erkenntnisse aus dieser Analyse ermöglichen es Unternehmen, im nächsten Schritt ein maßgeschneidertes Leistungsversprechen zu entwickeln, das den unterschiedlichen Bedürfnissen und Erwartungen ihrer Kunden gerecht wird. Dies trägt dazu bei, die Kundenzufriedenheit und -bindung zu erhöhen und letztendlich den Erfolg des subskriptionsbasierten Geschäftsmodells zu sichern.

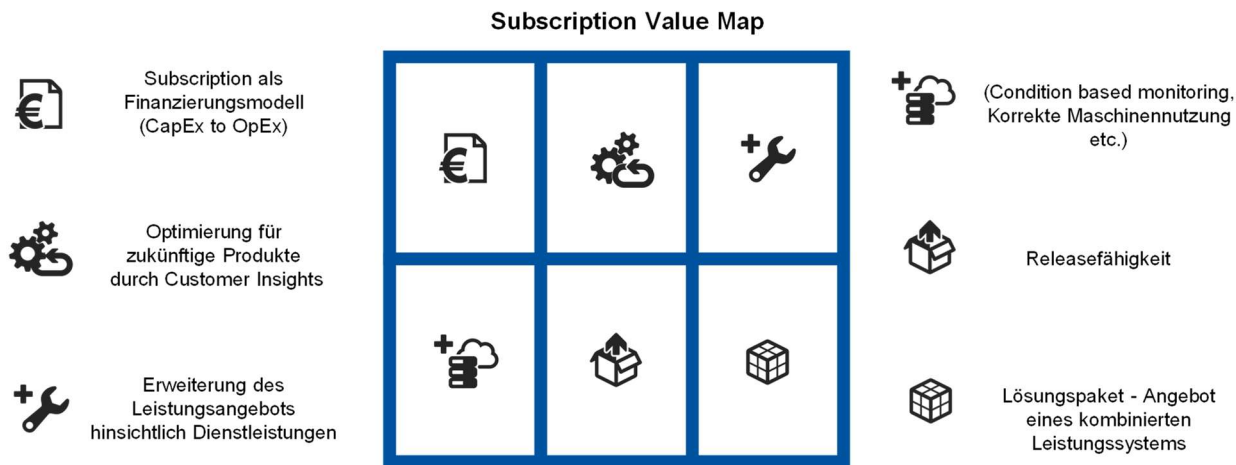
### **Workshop-Phase 2: Analyse des Nutzenversprechen**

Basierend auf den identifizierten Kunden-Jobs, Schmerzen und Gewinnen kann nun ein subskriptionsbasiertes Nutzenversprechen entwickelt werden, das auf die Bedürfnisse der einzelnen Kundensegmente zugeschnitten ist. Das Leistungsversprechen sollte zeigen, wie ihr Angebot den Kunden hilft, ihre Jobs besser zu erledigen, ihre Schmerzen zu reduzieren und ihre Gewinne zu erhöhen. Dabei sollten die Besonderheiten des Subscription-Business-Modells (SBMs) berücksichtigt werden, wie beispielsweise wiederkehrende Zahlungen, kontinuierliche Kundenbindung und flexible Anpassungsmöglichkeiten.

Um das subskriptionsbasierte Nutzenversprechen in Workshops erarbeiten zu können, wurden die identifizierten Nutzenkategorien konsolidiert und im Abgleich mit unterschiedlichen Anwendungsfällen aus der Praxis in sechs konkrete Nutzenmodule gegliedert. Die sechs Module gliedern sich in: Finanzierungsmodell, Optimierung, zusätzliche Services, zusätzliche digitale Services, Releasefähigkeit und Lösungspaket. Im Folgenden werden die einzelnen Module näher erläutert.

- A) **Finanzierungsmodell:** Durch das Subscription-Angebot sind die Nutzer in der Lage, eine Leistung in Anspruch zu nehmen, die regulär nur mithilfe einer hohen initialen Investition möglich gewesen wäre. Das SGM unterstützt dabei, Zahlungen besser planen und interne Betriebskosten reduzieren zu können.
- B) **Optimierung:** Im Rahmen der Kundenbeziehungen werden Nutzungsdaten aller Maschinen/Anlagen im Feld analysiert, um somit globale Verbesserungspotenziale identifizieren und realisieren zu können.
- C) **Zusätzliche klassische Services:** Das Geschäftsmodell vereinfacht das Angebot eines kombinierten Leistungssystems und fördert demnach auch die Integration zusätzlicher physischer Dienstleistungen.
- D) **Zusätzliche digitale Services:** Das Geschäftsmodell vereinfacht das Angebot eines kombinierten Leistungssystems und fördert demnach auch die Integration zusätzlicher digitaler Serviceleistungen.
- E) **Releasefähigkeit:** Im Rahmen der angestrebten kontinuierlichen Verbesserung wird der Kunde in regelmäßigen Abständen mit Updates und neuen Releases versorgt.
- F) **Lösungspaket:** Das kombinierte Leistungssystem hilft dem Anbieter, eine umfangreiche Gesamtlösung für ein spezifisches Kundenproblem anbieten zu können.

Abbildung 13 visualisiert die sechs Nutzenmodule in einer übersichtlichen Darstellung. Diese Subscription-Value-Map hilft den Stakeholdern, die verschiedenen Vorteile und Leistungen des subscriptionsbasierten Geschäftsmodells besser zu verstehen und zu kommunizieren.

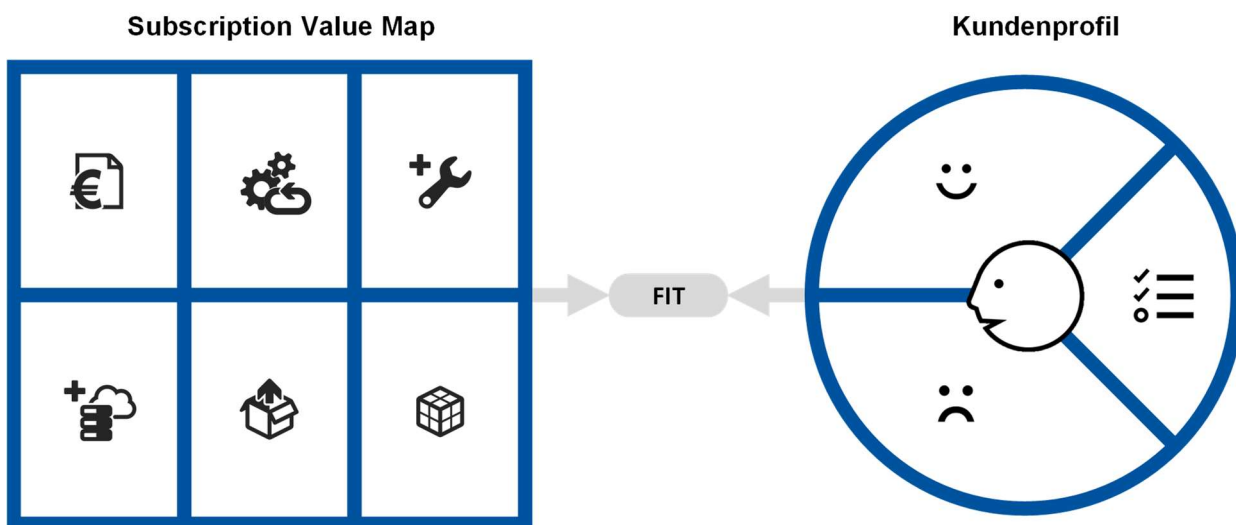


**Abbildung 13:** Subscription-Value-Map

Mit den identifizierten und erläuterten Nutzenmodulen für SBM können Workshops durchgeführt werden, in denen die Teilnehmer gemeinsam diskutieren und weitere Ideen entwickeln, um das subscriptionsbasierte Nutzenversprechen zu optimieren und an spezifische Kundenanforderungen anzupassen. Insgesamt bieten die sechs Nutzenmodule und die Subscription-Value-Map eine solide Grundlage für die Analyse und Optimierung des Nutzenversprechens im subscriptionsbasierten Geschäftsmodell. Sie unterstützen die Anbieter dabei, ihre Angebote an die Bedürfnisse ihrer Kunden anzupassen und ermöglichen eine zielgerichtete und effektive Umsetzung der Strategie.

**Workshop-Phase 3: Abgleich des Kundenprofils mit dem erzeugten Nutzenversprechen**

Im dritten Teil des Workshopkonzepts geht es gemäß Abbildung 14 darum, zu reflektieren, wie das Angebot und damit das subscriptionsbasierte Nutzenversprechen der Subscription-Value-Map die Kundenbedürfnisse (Kunden-Jobs und Kompetenzen, Schmerzen und Gewinne) erfüllt und welche Vorteile es gegenüber alternativen Lösungen bietet.



**Abbildung 14:** Abgleich des Kundenprofils mit dem erzeugten Nutzenversprechen

Die Value-Proposition sollte auf den Erkenntnissen aus den Kundenprofilen und den entwickelten subskriptionsbasierten Leistungsversprechen basieren und die wichtigsten Differenzierungsmerkmale ihres Angebots hervorheben. Das entwickelte Workshop-Konzept als Ergebnis von Arbeitspaket 1 wurde anschließend mit Vertretern von Industrieunternehmen wie DIEFFENBACHER GmbH, HOMAG Group, Lorch Schweißtechnik GmbH, SKF GmbH, SMS group und GreenGate AG (als Mitglied des pAs) durchgeführt. Im Rahmen des Workshops wurden u. a. die bereits identifizierten Nutzenmodule validiert und ergänzt. Auf Basis dieser Auswertung wurde das finale Workshop-Konzept entwickelt, das Unternehmen methodisch bei der Identifikation des Kundennutzens sowie der entsprechenden Definition des Nutzenversprechens unterstützt.

Zusammengefasst hilft das dreiteilige Workshopkonzept bei der Identifikation und Typisierung des Kundennutzens sowie der Ableitung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens. Durch die Anwendung der erarbeiteten Kundenprofile und die Entwicklung einer zielgerichteten Value-Proposition kann eine erfolgreiche SBM-Strategie umgesetzt werden, die auf die Bedürfnisse der Kunden eingeht und langfristigen Erfolg sichert.

## AP 2: Gestaltung von optimierungsfähigen physischen Produkten

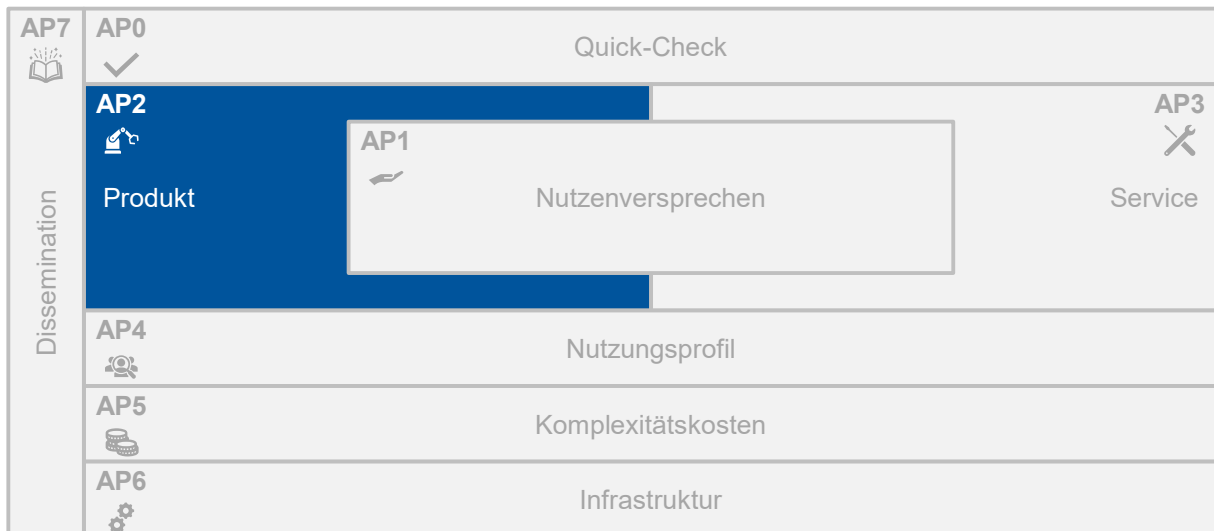


Abbildung 15: Einordnung von AP 2 innerhalb des Ordnungsrahmens

### Inhalte von AP 2:

- Geplante Ergebnisse lt. Antrag: Leitfaden zur Entwicklung einer modularen und optimierbaren Produktarchitektur, um das Leistungsversprechen in der Nutzungsphase synchron mit der Entwicklung von Serviceleistungen optimieren zu können
- Erzielte Ergebnisse: Leitfaden zur Entwicklung einer modularen und optimierbaren Produktarchitektur, um das Leistungsversprechen in der Nutzungsphase synchron mit der Entwicklung von Serviceleistungen optimieren zu können

Subskriptionsmodelle ermöglichen einen erhöhten Grad an Individualisierung im Vergleich zu traditionellen Geschäftsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau (DORST ET AL. 2019, S. 17; WIENDAHL U. HARMS 2001, S. 324; WILLIAMS 2007, S. 1097). Hierzu zählen die Anpassung des Leistungsangebots an individuelle Kundenwünsche sowie deren Modifikation im zeitlichen Verlauf (AURICH ET AL. 2006, S. 1483). Um die Gestaltung von optimierungsfähigen physischen Produkten zu befähigen, erfolgte im Rahmen des dritten Arbeitspakets (AP 2) zunächst eine umfassende Literaturrecherche zur Identifikation möglicher produktbezogener Nutzenmerkmale im Rahmen von SGM. Dabei wurden die bereits bestimmten Indikatoren für die Umsetzbarkeitsbewertung von Subskriptionsmodellen (AP 0) sowie die ermittelten Nutzenkategorien aus Arbeitspaket 1 berücksichtigt. Die Rechercheergebnisse wurden selektiert, gruppiert und in fünf Nutzenmerkmalen konsolidiert.

Um SGM-relevante Produktfunktionen und -komponenten zu bestimmen, wurden im nächsten Schritt Anforderungen an das Leistungsversprechen, welche mit dem erarbeiteten Workshop-Konzept aus Arbeitspaket 1 aufgenommen werden können, anhand der erarbeiteten Nutzenmerkmale gewichtet. Die Wirkungszusammenhänge zwischen Anforderungen, Funktionen und Produktlösungen wurden untersucht und mittels Domain-Mapping-Matrizen transparent dargelegt. Den SGM-relevanten Produktkomponenten können hinsichtlich ihres Beitrags zu den verschiedenen Nutzenmerkmalen ausgearbeitete Gestaltungsempfehlungen zugewiesen werden. Die Umsetzung dieser Gestaltungsempfehlungen für Produkte bzw. Produktkomponenten verhilft zu einer modularen und optimierbaren Produktarchitektur, welche eine notwendige Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung von SGM darstellt. Die vier ausgearbeiteten Schritte sind in der nachfolgenden Abbildung 16 dargestellt, welche nachfolgend detailliert beschrieben werden.



**Abbildung 16:** Vorgehen zur Gestaltung optimierungsfähiger physischer Produkte

Parallel zur Ausarbeitung von Arbeitspaket 2 erfolgte der kontinuierliche Abgleich mit den Ergebnissen aus Arbeitspaket 3 (Gestaltung und Implementierung eines optimierungsfähigen Servicekonzepts). Der Abgleich der Ergebnisse ist in diesem Schritt besonders relevant, um eine zielgerichtete Synchronisation von Produkt- und Serviceentwicklung zu ermöglichen. Der Austausch wurde durch mehrere Workshops realisiert. Die Ergebnisse und Vorgehensweisen wurden anschließend mit Vertreter:innen der Industrieunternehmen Mockel Precision SA, Heinrich Steuber GmbH + Co., Atlas Copco Holding GmbH, GreenGate AG, Körber Medipak Systems GmbH und WILO SE diskutiert und validiert. Hierauf aufbauend entstand ein methodisches Vorgehen, welches Unternehmen bei der Identifikation und der Gestaltung SGM-orientierter Produktarchitekturen unterstützt.

### **Erarbeitung von Nutzenmerkmalen**

Traditionell wird Subskription als ein Geschäftsmodell mit wiederkehrender Zahlung gegen wiederkehrende Leistungen beschrieben. Moderne Subskriptionsmodelle stellen den Kunden konsequent in den Fokus und erzeugen damit vielfältige Leistungsversprechen. Im Rahmen von SGM ist die Kundenindividualität von hoher Relevanz, jedoch sind nicht alle Merkmale und Ausprägungen eines bestehenden Produkts für die Erfüllung des Leistungsversprechens im Kontext von SGM gleich wichtig. So trägt beispielsweise die Farbe des Gehäuses nicht zur

Produktivität der Maschine oder Anlage bei, die Funktionsfähigkeit eines Werkzeugs ist jedoch von zentraler Bedeutung. Entsprechend stand im ersten Schritt von Arbeitspaket 2 die Identifikation produktbezogener Nutzenmerkmale für den Kunden im Rahmen von SGM im Fokus. Hierzu wurden die in Arbeitspaket 1 erarbeiteten Nutzenkategorien sowie die sechs Felder der entwickelten Subscription-Value-Map genutzt und um eine umfassende Literaturrecherche erweitert. Durch die Untersuchung bestehender Subskriptionsmodelle konnte eine Vielzahl möglicher Nutzenmerkmale sowie ihrer Ausprägungen identifiziert werden. Ihre Übertragbarkeit auf den Maschinen- und Anlagenbau wurde durch einen Vergleich mit heute üblichen industriellen Leistungsangeboten sowie durch zahlreiche Experteninterviews kritisch überprüft. Hierbei konnten insgesamt fünf zentrale Nutzenmerkmale und somit Einflussgrößen auf die Gestaltung hinsichtlich des Kundennutzen optimierungsfähiger physischer Produkte im Maschinen- und Anlagenbau erarbeitet werden, die im Folgenden vorgestellt werden. Diese fünf Nutzenmerkmale sind die Folgenden:

- A) **Reduktion des Risikos und Sicherung der Leistung:** Eine Minimierung möglicher Risiken, welche im Zusammenhang mit der erbrachten Leistung für den Kunden entstehen könnten, steigert den Kundennutzen. Hierzu zählt eine mit der Leistungsgarantie einhergehende Planungssicherheit und Absicherung vor wirtschaftlichen Schäden. Zu möglichen Risikoszenarien zählen beispielsweise Produktionsausfälle, Standzeiten durch Maschinenstörungen oder signifikante Qualitätsabweichungen. Diese können präventiv durch geeignete Anpassung der Produktkomponenten, Intelligente Wartungssteuerung oder Überwachung bzw. Monitoring der Produkte verhindert werden. Gleichzeitig stellt sich eine Gleichrichtung der Interessen von anbietendem Unternehmen und Kunden ein, da der Anbieter eine höhere finanzielle Risikoanfälligkeit im Rahmen von Subskriptionsmodellen eingeht (s. LIU 2021, S. 111). Im Umkehrschluss sind von Anbietern Intelligente Preisstrategien zu entwickeln, um das finanzielle Risiko zu berücksichtigen.
- B) **Steigerung der Produktivität:** Die Maschinen oder Anlagen des Kunden werden leistungsfähiger. Leistungsfähigkeit ist hierbei als *verrichtete Arbeit bzw. Stückzahl pro Zeitspanne und Arbeitseinsatz* zu verstehen. Eine leistungsfähigere Maschine ist effizienter und dementsprechend auch profitabler für den Kunden. Dies bedingt sich unter anderem dadurch, dass anstelle eines einmaligen Kaufs einer Maschine und damit Erhöhung der Produktivität, Subskriptionsmodelle durch regelmäßige Updates oder Anpassungen für eine kontinuierliche, kundenseitige Produktivitätssteigerung sorgen. Beispiele aus der Praxis zeigen, dass Kunden von Subskriptionsmodellen sich regelmäßig neue Leistungen wünschen und dadurch langfristig zufriedener sind (s. TZUO U. WEISERT 2018, S. 80–96).
- C) **Verbesserung der Leistungsqualität:** Mit der Produktivitätssteigerung einhergehend gilt es auch, die Leistungsqualität zu verbessern. Ziel ist die qualitativ hochwertige Ausgestaltung derjenigen Produktumfänge, die wertschöpfend für den Kunden sind. Damit verbunden ist eine Wertsteigerung des erzeugten Outputs.

- D) **Erhöhung der Flexibilität:** Kunden von Subskriptionsmodellen schätzen die Freiheit in der Auswahl von Produktumfängen und Dienstleistungen mehr als den Preis<sup>3</sup>. Mehr Flexibilität wird erreicht, wenn sich der Funktionsumfang oder Anwendungsbereich eines Produkts permanent oder zumindest vorübergehend erweitern und bzw. oder verändern lässt. Dies wird beispielsweise durch die Austauschbarkeit bestimmter Funktionen bzw. Komponenten oder durch die kundenindividuelle Anpassung des Produkts während der Nutzungsphase durch physische Upgrades oder Softwareupdates ermöglicht.
- A) **Simplifizierung und Komfortsteigerung:** Aus Studien geht hervor, dass Kunden von Subskriptionsmodellen großen Wert auf die Bequemlichkeit der Geschäftsmodelle legen. Hiermit ist ein möglichst einfacher Nutzungsprozess der Produkte und Dienstleistungen gemeint (WANG ET AL. 2005, S. 305). Ziele sind somit die Vereinfachung von Prozessen und die Erreichung einer höheren Nutzerfreundlichkeit und Ergonomie für die Kunden. Neben wertschöpfenden Prozessen betrifft dies auch unterstützende Aktivitäten, wie Wartungsarbeiten oder den Austausch von Komponenten. So können Unternehmen maschinenbezogene unterstützende Prozesse ihrer Kunden übernehmen, sodass die Kunden sich selbst auf Ihre Kernprozesse konzentrieren können (s. LIU 2021, S. 111f.).

### Ermittlung subskriptionsmodellrelevanter Funktionen

Der zweite Arbeitsschritt besteht in der systematischen Ermittlung derjenigen Produktfunktionen, die für die Gestaltung des Leistungsversprechens für Subskriptionsmodelle besonders relevant sind. Um Produkte für Subskriptionsmodelle auslegen zu können, sind die entsprechenden Kundenanforderungen im Produktentwicklungsprozess zu berücksichtigen. Laut VDI 2221 sind basierend auf den Anforderungen die Funktionen des späteren Produkts zu ermitteln und strukturieren (s. VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2019). Die Kundenanforderungen selbst können mittels der in Arbeitspaket 1 entwickelten Subscription-Value-Map individuell aufgenommen werden. Eine Produktfunktion wird als subskriptionsmodellrelevant definiert, wenn sie signifikant zur Erfüllung der Kundenanforderungen und zur Realisierung des subskriptionsbasierten Nutzenversprechens beiträgt. In anderen Worten ist die Funktion besonders wichtig für die Schaffung des individuellen Kundennutzens. Diese Produktfunktionen gilt es im Folgenden zu identifizieren. Zu diesem Zweck wird eine modifizierte Domain-Mapping-Matrix (DMM) verwendet.

Es soll zunächst gewährleistet sein, dass das Produkt die Anforderungen der Kunden erfüllt. Hierfür muss der Einfluss einer jeden **Produktfunktion**  $F$  auf die Erfüllung der einzelnen **Kundenanforderungen**  $K$  erfasst werden. Demnach bilden die Kundenanforderungen die Ordinate und die Produktfunktionen die Abszisse der DMM. Die Laufindizes  $i$  und  $j$  nummerieren die Kundenanforderungen entlang der Ordinate bzw. die Produktfunktionen entlang der Abszisse der Matrix. Der Einfluss, den eine Produktfunktion  $F_j$  auf die Erfüllung einer Kundenanforderung  $K_i$  besitzt, wird durch den **Korrelationskoeffizient**  $q_{ij}$  dargestellt. Die folgende Gleichung (2.1) zeigt die Korrelationskoeffizienten  $q_{ij}$  in der sich ergebenden  $m \times n$  Matrix  $\forall i, j, m, n \in \mathbb{N}$  mit  $1 \leq i \leq m$  und  $1 \leq j \leq n$ :

$$M_{i,j} = \begin{pmatrix} q_{1,1} & q_{1,2} & \dots & q_{1,n} \\ q_{2,1} & q_{2,2} & \dots & q_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ q_{m,1} & q_{m,2} & \dots & q_{m,n} \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

<sup>3</sup> <https://www.zuora.com/2019/06/03/end-ownership-generations-across-u-s-really-feel-subscription-economy/>



Die Stärke des Einflusses bzw. der Korrelation kann anhand einer Werteskala für  $q_{i,j}$  mit den ganzzahligen Werten null bis neun bewertet werden. Dabei eignet sich die Vergabe des Werts null, falls kein nennenswerter Einfluss vorliegt. Der Wert eins steht dagegen für einen schwachen, der Wert drei für einen mittleren und der Wert neun für einen starken Einfluss. Die sich ergebende DMM mit  $m$  Zeilen und  $n$  Spalten zeigt Abbildung 17.

		Produktfunktion $F_j$			
		Element	1	2	...
Kundenanforderung $K_i$	1	$q_{1,1}$	$q_{1,2}$	...	$q_{1,n}$
	2	$q_{2,1}$	$q_{2,2}$	...	$q_{2,n}$
	...	...	...	...	...
	m	$q_{m,1}$	$q_{m,2}$	...	$q_{m,n}$

**Abbildung 17:** Domain-Mapping-Matrix zur Bewertung der Produktfunktionen hinsichtlich der Erfüllung der Kundenanforderungen

Allerdings erlaubt die vorgestellte DMM bisher lediglich eine Bewertung der Produktfunktionen hinsichtlich der Erfüllung der Kundenanforderungen. Dabei bleibt der Beitrag zur Erfüllung der subskriptionsbasierten Nutzenversprechen unberücksichtigt. Aus diesem Grund sollen die im ersten Arbeitsschritt identifizierten **Nutzenmerkmale**  $N$  eine quantitative Bewertung des Zusammenhangs zwischen den Kundenanforderungen und dem subskriptionsbasierten Nutzenversprechen ermöglichen. Die **Bewertungsfaktoren**  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  und  $e$  geben hierbei an, inwiefern die fünf Nutzenmerkmale  $A, B, C, D$  und  $E$  durch die betrachtete Kundenanforderung adressiert werden. An dieser Stelle eignet sich ebenfalls eine Werteskala mit den Werten null, eins, drei und neun. Der mit der Kundenanforderung  $K_i$  verbundene Kundennutzen lässt sich somit anhand des Vektors  $\vec{k}_i = (a_i, b_i, c_i, d_i, e_i)^T$  mathematisch beschreiben. Für  $m$  verschiedene Kundenanforderungen existieren folglich  $m$  Vektoren  $\vec{k}_i$ . Werden diese Vektoren transponiert bzw. als Zeilenvektoren dargestellt und aufgelistet, entsteht nach der folgenden Gleichung (2.2) die  $m \times 5$  Matrix  $M_{ki}$ :

$$M_{ki} = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 & e_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 & e_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_m & b_m & c_m & d_m & e_m \end{pmatrix} \quad (2.2)$$

Die sich ergebenden fünf Spaltenvektoren  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ,  $\vec{d}$  und  $\vec{e}$  der Matrix  $M_{ki}$  geben jeweils an, inwiefern das zugehörige Nutzenmerkmal  $N$  durch die verschiedenen Kundenanforderungen  $K_i$  adressiert wird. So enthält beispielsweise der erste **Spaltenvektor**  $\vec{a} = (a_1, a_2, \dots, a_m)^T$  die Information, in welchem Ausmaß die einzelnen Kundenanforderungen auf das Merkmal  $A$  (Reduktion des Risikos und Sicherung der Leistung) beziehen. Der **Spaltenvektor**  $\vec{q}_j = (q_{1,j}, q_{2,j}, \dots, q_{m,j})$  der Matrix  $M_{i,j}$  beschreibt hingegen den Einfluss einer Produktfunktion  $F_j$  auf die Erfüllung der einzelnen Kundenanforderungen  $K_i$ . Die Vektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{q}_j$  beziehen sich auf die Gesamtheit der Kundenanforderungen und besitzen demnach die gleiche Anzahl an Elementen. Gleichung (2.3) zeigt das elementweise Produkt (*Hadamard-Produkt*) der beiden Vektoren, welches für eine Produktfunktion  $F_j$  den folgenden Vektor ergibt:

$$\vec{p}_{j,A} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} q_{1,j} \\ q_{2,j} \\ \vdots \\ q_{m,j} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 q_{1,j} \\ a_2 q_{2,j} \\ \vdots \\ a_m q_{m,j} \end{pmatrix}; a_i, q_{i,j} \geq 0. \tag{2.3}$$

- Der Betrag des  $i$ -ten Elements des Vektors  $\vec{p}_{j,A}$  bzw. der Term  $a_i q_{i,j}$  beschreibt das Ausmaß, in welchem die Produktfunktion  $F_j$  zur Erfüllung der Kundenanforderung  $K_i$  unter Berücksichtigung des betrachteten Nutzenmerkmals  $A$  beiträgt.
- Die Summennorm des Vektors  $\sum_{i=1}^m |p_{j,A_i}|$  bzw. die Einzelsumme  $\sum_{i=1}^m a_i q_{i,j}$  für die Produktfunktion  $F_j$  bemisst die Erfüllung *aller* Kundenanforderungen im Hinblick auf das Nutzenmerkmal  $A$ . Darüber hinaus kann die Einzelsumme von  $\vec{p}_{j,A}$  als Größenordnung für die Relevanz der Funktion  $F_j$  zur Realisierung des Kundennutzens in Bezug auf das Nutzenmerkmal  $A$  betrachtet werden.

Analog zum Vektor  $\vec{p}_{j,A}$  lässt sich jeder Produktfunktion  $F_j$  jeweils ein weiterer Vektor für die übrigen vier Nutzenmerkmale  $B, C, D$  und  $E$  zuordnen. Insgesamt existieren für eine Produktfunktion somit fünf unterschiedliche Vektoren  $\vec{p}_{j,N}$ . Die resultierenden Einzelsummen  $\sum_{i=1}^m p_{j,N_i}$  geben jeweils die Relevanz einer Funktion  $F_j$  zur Realisierung des Kundennutzens hinsichtlich des betrachteten Nutzenmerkmals  $N$  an. An dieser Stelle muss jedoch davon ausgegangen werden, dass der persönliche Nutzen der potenziellen Kunden unterschiedlich ausfällt. Um die Individualität des Kundennutzens zu berücksichtigen, sollen die verschiedenen Nutzenmerkmale nach einer vorliegenden Relevanz gewichtet werden können. Dies geschieht im Folgenden mit den **Gewichtungsfaktoren**  $R_A, R_B, R_C, R_D$  und  $R_E$ . Dabei müssen alle Gewichtungsfaktoren einen Wert zwischen null und eins annehmen. Die Summe aller Gewichtungsfaktoren muss dabei stets eins ergeben.

Das Produkt  $R_N \sum_{i=1}^m p_{j,N_i}$  aus Gewichtungsfaktor  $R_N$  und der Einzelsumme des Vektors  $\vec{p}_{j,N}$  beschreibt die Relevanz einer Produktfunktion  $F_j$  zur Realisierung des individuellen Kundennutzens in Bezug auf das betrachtete Nutzenmerkmal  $N$ . Werden für jede Produktfunktion die zugehörigen Vektoren  $\vec{p}_{j,N}$ , sowie die resultierenden, gewichteten Einzelsummen der Matrix aus Abbildung 17 hinzugefügt, entsteht eine modifizierte Form der Domain-Mapping-Matrix, wie sie Abbildung 18 zeigt.

		Nutzenmerkmale $N$					Produktfunktionen $F_j$						
		$A$	$B$	$C$	$D$	$E$	1		...	$n$			
Kundenanforderungen $K_i$	Element	$A$	$B$	$C$	$D$	$E$	$A$	...	$E$	...	$A$	...	$E$
	1	$a_1$	$b_1$	$c_1$	$d_1$	$e_1$	$a_1 \cdot q_{1,1}$	...	$e_1 \cdot q_{1,1}$	...	$a_1 \cdot q_{1,n}$	...	$e_1 \cdot q_{1,n}$
	2	...	...	...	...	...	...	...	$e_2 \cdot q_{2,1}$	...	$a_2 \cdot q_{2,n}$	...	...
	3	...	...	...	...	...	...	...	$e_3 \cdot q_{3,1}$	...	$a_3 \cdot q_{3,n}$	...	...
	$m$	$a_m$	$b_m$	$c_m$	$d_m$	$e_m$	...	...	$q_{m,1}$	...	$a_m \cdot q_{m,n}$	...	...
Gewichtung		$R_A$	$R_B$	$R_C$	$R_D$	$R_E$	$R_A \sum_{i=1}^m a_i q_{i,1}$	...	$R_N \sum_{i=1}^m e_i q_{i,1}$	...	$R_A \sum_{i=1}^m a_i q_{i,n}$	...	$R_N \sum_{i=1}^m e_i q_{i,n}$
Relevanz für die Realisierung des Kundennutzens							$\Sigma_1 = R_A \sum_{i=1}^m a_i q_{i,1} + \dots + R_E \sum_{i=1}^m e_i q_{i,1}$	...		...	$\Sigma_n = R_A \sum_{i=1}^m a_i q_{i,n} + \dots + R_E \sum_{i=1}^m e_i q_{i,n}$		

**I. Bewertung der ermittelten Anforderungen hinsichtlich ihres Einfluss auf die Erfüllung der Nutzenmerkmale**

**II. Priorisierung der Nutzenmerkmale hinsichtlich ihrer Relevanz**

**III. Ermittlung der Relevanz der Funktion hinsichtlich der Erfüllung der jeweiligen Kundenanforderungen**

**IV. Bewertung der Relevanz der Funktion für die Realisierung des Kundennutzens**

Nutzenmerkmale: A: Reduktion des Risikos und Sicherung der Leistung  
C: Verbesserung der Leistungsqualität

B: Steigerung der Produktivität  
D: Erhöhung der Flexibilität

E: Simplifizierung und Komfortsteigerung

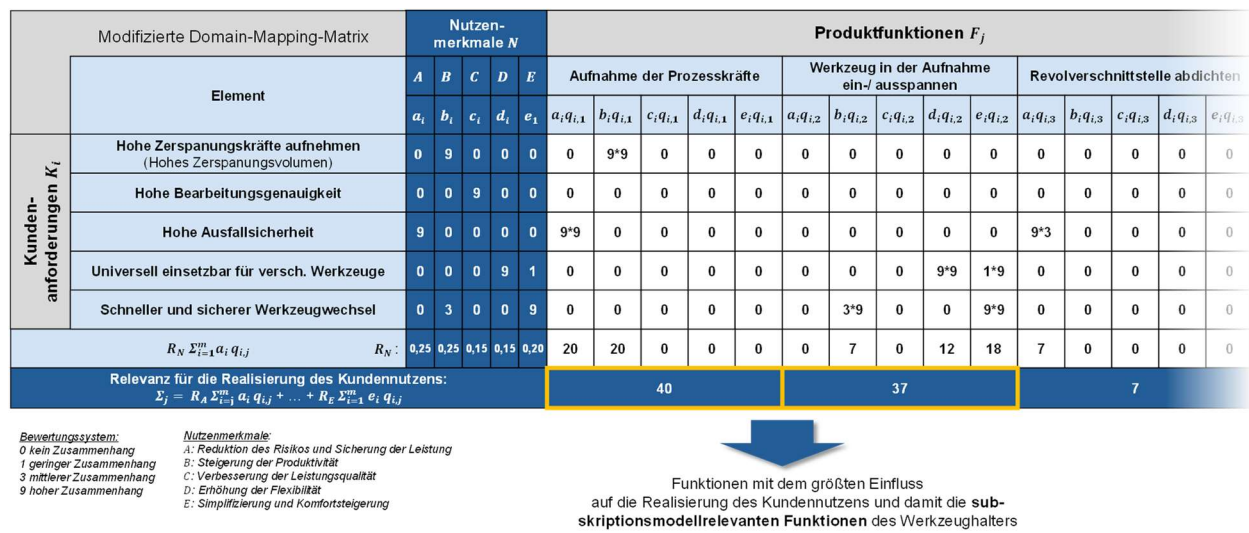
Abbildung 18: Modifizierte Domain-Mapping-Matrix zur Identifikation subskriptionsmodellrelevanter Funktionen

In der untersten Zeile der Matrix bzw. nach Gleichung (2.4) werden die fünf gewichteten Einzelsummen  $R_N \sum_{i=1}^m p_{j,N_i}$  einer Funktion  $F_j$  zu einer übergeordneten Summe  $\Sigma_j$  zusammengefasst:

$$\Sigma_j = R_A \sum_{i=1}^m a_i q_{i,1} + R_B \sum_{i=1}^m b_i q_{i,1} + \dots + R_E \sum_{i=1}^m e_i q_{i,1} \tag{2.4}$$

Die Summe  $\Sigma_j$  gibt die Relevanz einer Produktfunktion  $F_j$  zur Realisierung des individuellen Kundennutzens in Bezug auf alle fünf Nutzenmerkmale und damit auf die Realisierung des individuellen Kundennutzens insgesamt wieder.

Nachdem die Matrix komplett ausgewertet wurde, d. h. alle fünf Einzelsummen für jede Funktion  $F_j$  gebildet und zu einer Summe  $\Sigma_j$  verrechnet wurden, lassen sich die Produktfunktionen nach ihrer Relevanz zur Realisierung des individuellen Kundennutzens ordnen. Die Produktfunktionen  $F_j$  mit den höchsten Summen  $\Sigma_j$  stellen diejenigen Funktionen dar, welche für die Realisierung des Kundennutzens am relevantesten sind. Sie bilden somit die gesuchten **subskriptionsmodellrelevanten Produktfunktionen  $F_{SR}$** . Die exemplarische Anwendung dieses Vorgehens bei einem anonymisierten Anwendungsbeispiel kann der folgenden Abbildung entnommen werden.

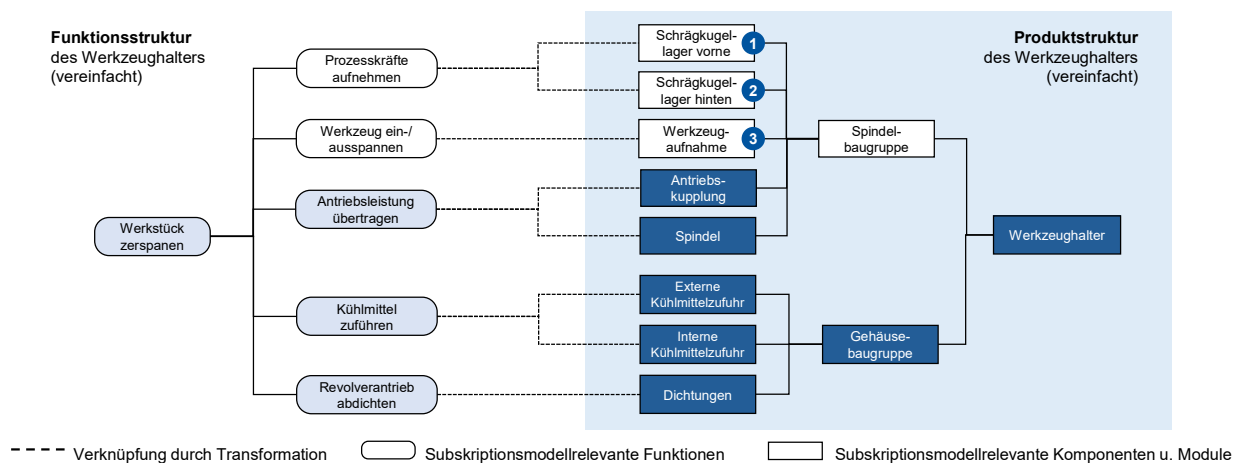


**Abbildung 19:** Identifikation subskriptionsmodellrelevanter Produktfunktionen am Beispiel eines angetriebenen Präzisionswerkzeughalters zum Längsfräsen

### Ermittlung subskriptionsmodellrelevanter Produktumfänge

Nachdem die subskriptionsmodellrelevanten Kundenanforderungen identifiziert und mit den generischen Funktionen verknüpft wurden, gilt es im nächsten Schritt, deren Auswirkungen auf das Produktdesign zu ermitteln. SGM sind auf die Verbesserung des Kundennutzens ausgerichtet (s. FRANK U. JUSSEN 2019). Daher müssen insbesondere Produktumfänge, die für die Erfüllung des spezifischen Kundennutzens essenziell sind, so gestaltet werden, dass sie während der Nutzungsphase des Produkts individuell angepasst und optimiert werden können. Die Ermittlung der subskriptionsmodellrelevanten Produktumfänge erfolgt auf Basis der identifizierten Produktfunktion  $F_{SR}$ . Eine Produktkomponente gilt als subskriptionsmodellrelevant, wenn die durch die Komponente realisierte Funktion  $F_j$  zu den subskriptionsmodellrelevanten Produktfunktionen  $F_{SR}$  zählt, d. h. die Komponente einen Einfluss auf die Generierung des individuellen Kundennutzens hat.

Die Aufgabe besteht darin, die Funktionsstruktur mit der Produktstruktur zu verbinden. Die Funktionsstruktur eines Produkts beschreibt die Zerlegung der geforderten Funktion in Teilfunktionen. Die Teilfunktionen unterstützen entweder indirekt die Hauptfunktion oder beeinflussen diese direkt. Die Funktionsstruktur des Produkts ist mit der Produktstruktur innerhalb der Produktarchitektur durch die sogenannten Transformationsbeziehungen verknüpft. Die Realisierung von Teilfunktionen kann durch Komponenten erfolgen. Funktionen können durch Module umgesetzt werden. (s. SCHUH U. RIESENER 2018, S. 89–91) Zusammenfassend kann der spezifische Kundennutzen auf konkrete Funktionen heruntergebrochen und mit dem physischen Teil der Produktarchitektur verbunden werden. Dieser Zusammenhang wird im Rahmen der entwickelten Methodik genutzt, um den Einfluss von SGM-Leistungsversprechen, konkret subskriptionsmodellrelevanter Funktionen  $F_{SR}$ , auf die physischen Komponenten zu ermitteln. Die ermittelten Produktfunktionen sind unter Umständen weiter in die dazugehörigen Teilfunktionen zu zerlegen. Anschließend lassen sich die einzelnen Produktfunktion  $F_{SR}$  über die Transformationsbeziehung zwischen Funktionsstruktur und Produktstruktur den entsprechenden **subskriptionsmodellrelevanten Komponenten  $K_{SR}$**  zuordnen. Diese können weiter zu subskriptionsmodellrelevanten Modulen zusammengefasst werden, wie in der folgenden Abbildung exemplarisch dargestellt.



**Abbildung 20:** Verknüpfung von Funktions- und Produktstruktur zur Identifikation subskriptionsmodellrelevanter Komponenten am Beispiel des Präzisionswerkzeughalters

Die Priorisierung bzw. Bewertung der Produktfunktionen  $F_{SR}$  durch die berechneten Summen  $\Sigma_j$  sowie die Gewichtung anhand der Nutzenmerkmale ist mithilfe der gezeigten Verknüpfung auf die Komponenten  $K_{SR}$  übertragbar. Komponenten oder Module, die insbesondere zur Realisierung subskriptionsmodellrelevanter Produktfunktionen beitragen, haben somit ebenfalls eine hohe Bedeutung für die erfolgreiche Umsetzung von Subskriptionsmodellen. Damit besteht analog zu den Produktfunktionen  $F_{SR}$  die Möglichkeit, die Produktkomponenten  $K_{SR}$  jeweils nach ihrer Relevanz für die Realisierung des individuellen Kundennutzens bzw. der einzelnen Nutzenmerkmale zu ordnen.

### Ermittlung von Gestaltungsempfehlung subskriptionsmodellrelevanter Produktumfänge

Der letzte Arbeitsschritt von Arbeitspaket 2 widmet sich der Ermittlung von Gestaltungsempfehlungen für subskriptionsmodellrelevante Komponenten und Module. Neben den Nutzenmerkmalen konnten im Rahmen der systematischen Literaturrecherche auch **zwölf Gestaltungsempfehlungen** abgeleitet werden. Da die Adressierung unterschiedlicher Nutzenmerkmale verschiedene Gestaltungsempfehlungen verlangt, erfolgte hierzu eine Zuordnung und Gewichtung von Gestaltungsempfehlungen zu Nutzenmerkmalen (siehe

Abbildung 21). Für die Bewertung des Einflusses wird eine Werteskala mit den ganzzahligen Werten von null bis zwei verwendet. In Abhängigkeit davon, wie gut ein Produktumfang gewisse Nutzenmerkmale adressiert, können so differenziert Gestaltungsempfehlungen abgeleitet werden.

Nr.	Gestaltungsempfehlungen	Nutzenmerkmale					Komponente
		A	B	C	D	E	
1	Bestimmung von leistungsrelevanten Prozessgrößen bzw. Betriebsparametern	0	2	2	0	0	1 2
2	Erfassung von Prozessgrößen bzw. des Systemzustands durch Anbringen von Sensoren und Übermittlung der Daten an zentrale IT-Plattformen	2	1	1	0	1	1 2
3	Realisierung einer nutzungsabhängigen Wartungssteuerung (Predictive Maintenance), Überwachung der verbleibenden Lebensdauer	2	0	0	0	1	1 2
4	Datenbasierte Erfassung des kundenspezifischen Nutzungsverhaltens durch Übermittlungsfähigkeit und Speichermöglichkeit der Betriebsparameter	0	2	2	0	1	1 2
5	Auswertungsmöglichkeit der in den zentralen IT-Plattformen gesammelten Daten	1	2	2	0	0	1 2
6	Software zur Überwachung, Optimierung und Personalisierung des Produkts	2	2	2	1	1	1 2
7	Zugriff auf die verwendete Software mit mobilen Geräten (Smartphones, Tablets)	1	0	0	1	2	1 2
8	Kompatibilität zu standardisierten Schnittstellen	0	0	0	1	2	3
9	Zusätzliche Funktionen anbieten, Anwendungsbereich durch Modularität erweitern	0	1	1	2	1	3
10	Aktualität bzw. Release-Fähigkeit erhöhen, regelmäßige Softwareupdates	2	2	1	1	0	
11	Modernisierungsfähigkeit durch optionale Upgrade-Möglichkeiten	0	0	0	2	0	
12	Wartungsfreundlichkeit und einfache (De-)Montage der Komponenten durch lösbare Verbindungen sicherstellen	0	1	0	0	2	1 2 3

**Nutzenmerkmale:** A: Reduktion des Risikos und Sicherung der Leistung B: Steigerung der Produktivität  
 C: Verbesserung der Leistungsqualität D: Erhöhung der Flexibilität  
 E: Simplifizierung und Komfortsteigerung

**Bewertungssystem:** 0 kein Zusammenhang  
 1 mittlerer Zusammenhang  
 2 hoher Zusammenhang

**Abbildung 21:** Gestaltungsempfehlungen für die Gestaltung subskriptionsmodellrelevanter Produktkomponenten und -module

Durch die zwölf Gestaltungsempfehlungen wird zum einen die Messung von Prozessgrößen und die Erfassung des Systemzustands sowie die Übermittlung dieser Daten an zentrale IT-Plattformen ermöglicht (2). Darüber hinaus sollen die Betriebsparameter bzw. Maschinennutzungsdaten der Kunden gespeichert (4) und ausgewertet (5) werden. Ist der Zusammenhang zwischen den Betriebsparametern und den leistungsrelevanten Prozessgrößen bekannt (1), kann eine Analyse der Kundennutzungsdaten Aufschluss über bisher nicht realisierte Leistungspotenziale geben. Die Implementierung einer geeigneten Software zur Zustandsüberwachung des Produkts bzw. Optimierung der Prozessparameter (6) soll den Kunden neben der Sicherung der Leistung (Nutzenmerkmal A) eine Steigerung der Produktivität (Nutzenmerkmal B) und Verbesserung der Leistungsqualität (Nutzenmerkmal C) ermöglichen. Anhand des lokalen Zugriffs auf die verwendete Software über mobile Geräte wie Tablets und Smartphones wird insbesondere die einfache Bedienung und Nutzungsfreundlichkeit (Nutzenmerkmal E) sichergestellt. Es wird eine nutzungsabhängige Wartungssteuerung (5) ermöglicht.

Die Gestaltungsempfehlungen 8, 9, 10, 11 und 12 adressieren vor allem die Aktualität und die vielseitige Einsatzmöglichkeit bzw. Flexibilität (Nutzenmerkmal D) des betrachteten Produkts. Modulare Produkte bieten durch austauschbare Komponenten zusätzliche Funktionen und damit einen erweiterten Anwendungsbereich für den Kunden. Eine weitreichende Standardisierung bzw. Modularität, welche oftmals mit einem erhöhten Entwicklungsaufwand verbunden ist, sollte jedoch nur realisiert werden, wenn sich der Kundennutzen folglich signifikant steigern lässt (s. SCHUH U. RIESENER 2018, S. 96). In diesem Zusammenhang kann die systematische Ermittlung der subskriptionsmodellrelevanten Komponenten  $K_{SR}$  Abhilfe schaffen.

Insgesamt soll den Unternehmen mit der entwickelnden Methodik und den zwölf Gestaltungsempfehlungen eine Orientierung während des Entwicklungsprozesses geboten werden, um Produkte derart zu gestalten, dass der individuelle Kundennutzen bestmöglich angesprochen wird. In Zusammenhang mit einem Subskriptionsmodell können bestimmte Funktionen oder Software-Features, wie die Zustandsüberwachung oder Optimierung der Prozessparameter, als zusätzliche kostenpflichtige Leistungen angeboten werden (S. SCHUH ET AL. 2019). Der Kunde erzielt durch die Inanspruchnahme dieser Leistungen eine kontinuierliche Produktivitätssteigerung, während der Anbieter von regelmäßigen Zahlungen profitiert und seinen Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz sichern kann (s. SCHUH ET AL. 2020d, S. 601f.).

Ergebnis von Arbeitspaket 2 ist somit ein Leitfaden, mit dem KMU ihre Produkte hinsichtlich der Relevanz für ein SGM überprüfen können und gezielt Gestaltungsempfehlungen für die Umsetzung erhalten. Das Vorgehen wurde in Expertengesprächen mit den Unternehmen Mockel Precision SA, Heinrich Steuber GmbH + Co., Atlas Copco Holding GmbH, GreenGate AG, Körber Medipak Systems GmbH und WILO SE diskutiert und validiert.

### AP 3: Gestaltung und Implementierung eines optimierungsfähigen Servicekonzepts

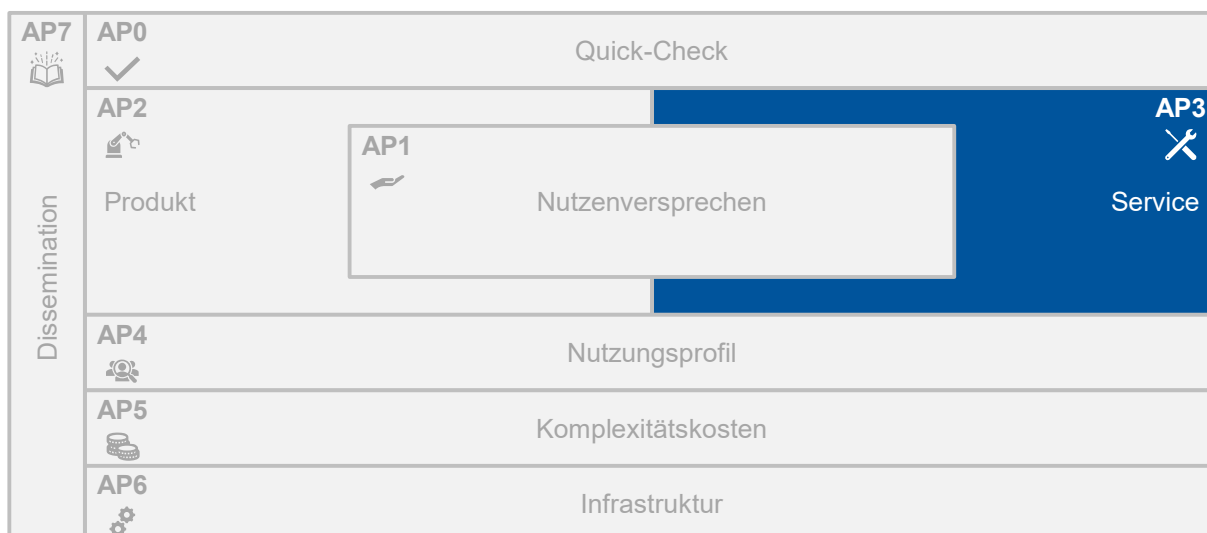


Abbildung 22: Einordnung von AP 3 innerhalb des Ordnungsrahmens

#### Inhalte von AP 3:

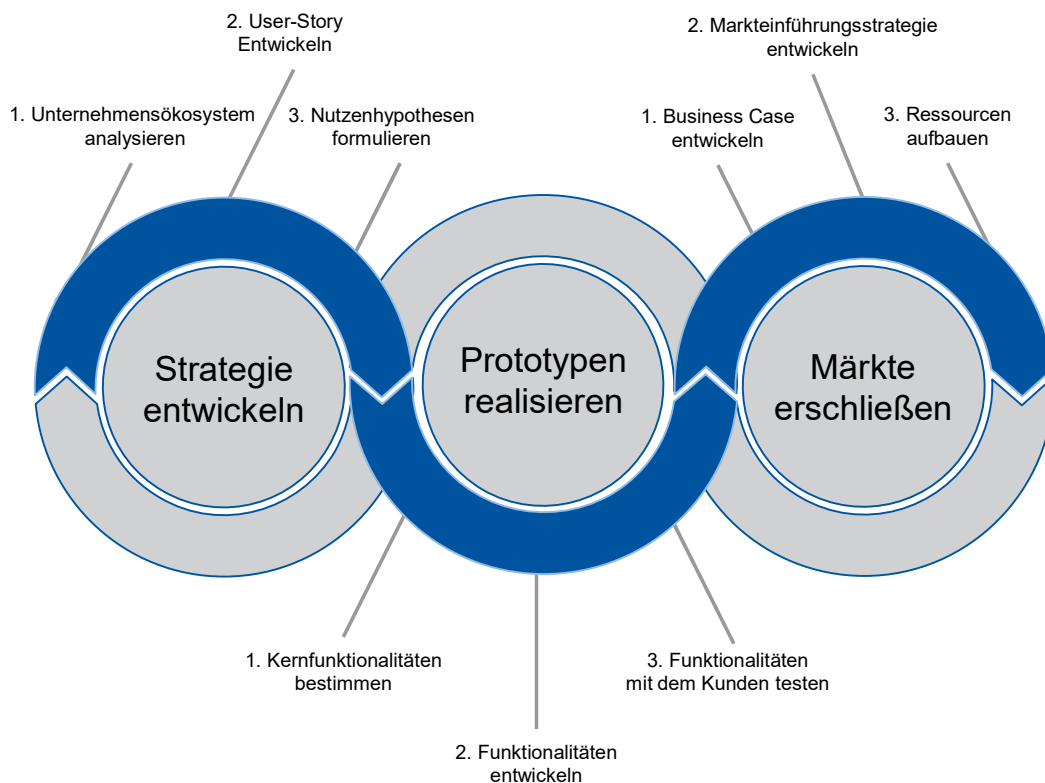
- Geplante Ergebnisse lt. Antrag: Methodenbaukasten zur Gestaltung und Implementierung der Serviceleistungen, synchron mit der Produktentwicklung
- Erzielte Ergebnisse: Vorgehensleitfaden zur Gestaltung und Implementierung der Serviceleistungen, synchron mit der Produktentwicklung

Zur Entwicklung eines subskriptionsgerechten Servicekonzepts bzw. eines Vorgehenskonzepts zur Gestaltung von industriellen Services im Rahmen von Subscription-Geschäftsmodellen (SGM) wurden zunächst die Anforderungen definiert. Die Anforderungen ergaben sich aus den charakteristischen Merkmalen eines SGMs. Hierbei stellten sich vor allem die folgenden Eigenschaften heraus: wiederkehrende Zahlungen, Verfügbarkeit von Nutzungsdaten, Leistungsgarantie des Herstellers und zyklische Optimierungsmaßnahmen zur Verbesserung des Leistungsangebots.

Parallel zur Ausarbeitung von Arbeitspaket 3 erfolgte der kontinuierliche Abgleich mit den Ergebnissen aus Arbeitspaket 2 (Leitfaden zur Entwicklung einer modularen und optimierbaren Produktarchitektur, um das Leistungsversprechen in der Nutzungsphase synchron mit der Entwicklung von Serviceleistungen optimieren zu können). Der Abgleich der Ergebnisse ist in diesem Schritt besonders relevant, um eine zielgerichtete Synchronisation von Produkt- und Serviceentwicklung zu ermöglichen. Der Austausch wurde durch mehrere Workshops realisiert. Die Ergebnisse des Arbeitspakets wurden in Form eines Vorgehensleitfadens mit den folgenden Unternehmen validiert: Mockel Precision SA, Heinrich Steuber GmbH + Co., Atlas Copco Holding GmbH, GreenGate AG, Körber Medipak Systems GmbH sowie WILO SE. Anschließend wurden sie den Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses zur Verfügung gestellt.

### Auswahl eines Referenzmodells

Im ersten Schritt wurden relevante Modelle der Serviceentwicklung betrachtet und nach entwicklungsspezifischen Gesichtspunkten miteinander verglichen. Explizit wurden die Modelle nach RAMASWAMY (1996), SCHEUING U. JOHNSON (1989), JASCHINSKI (1998) und STICH ET AL. (2018) bewertet. Im Rahmen der Bewertung wurden die einzelnen Vorgehensmodelle anhand des iterativen Vorgehens, des Kundenbezugs, der Eignung als hybrides Konzept bzw. Abdeckung der betrachteten Domänen, Produktentwicklung, Softwareentwicklung, Dienstleistungsentwicklung, der Abdeckung der Phasen der Geschäftsmodellveränderung und der Weiterentwicklung der Dienstleistung nach der Markteinführung bewertet. Letztendlich deckte der Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus die Kriterien am besten ab und wurde dementsprechend als Basis für die weitere Betrachtung ausgewählt. Abbildung 23 stellt den Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus dar.



**Abbildung 23:** Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus

## Weiterentwicklung des Referenzmodells

Das ursprünglich angestrebte Ergebnis eines Methodenbaukastens hat sich als nicht praktikabel in der Praxis erwiesen. Durch Gespräche mit Vertretern industrieller Unternehmen hat sich gezeigt, dass ein Vorgehensmodell einen deutlich größeren Nutzen in der Praxis liefert, weshalb im Laufe der Projektbearbeitung die Zielsetzung dementsprechend angepasst wurde.

Das adaptierte Modell gliedert sich in vier konsekutive Phasen (Strategie entwickeln, Prototypen realisieren, Märkte erschließen, kontinuierliche Verbesserung), die jeweils iterativ durchlaufen werden. Die einzelnen Phasen wurden den konstituierenden Merkmalen von SGM entsprechend nacheinander angepasst.

In der ersten Phase des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus liegt der Fokus auf Strategieentwicklung und Initiierung von Geschäftsmodellveränderungen. Hier wurden für das SBM relevante Anpassungen bezüglich Ideenquellen Kundenanforderungen und Nutzenhypothesen eingearbeitet und die Phase um die Prozesse „Business-Case beginnen“ und „Zufriedenstellendes Ergebnis?“ erweitert. Die relevanten Änderungen des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- A) **Ideenquellen und Unternehmensökosystem:** Wichtige Ideenquellen sind unternehmensinterne und -externe Akteure, insbesondere Kunden. Diese sind besonders im SBM stärker zu fokussieren. Kundenbeteiligung ist durch regelmäßige Befragungen und transparente Kommunikation zu fördern, während alle relevanten Teilnehmer des Unternehmensökosystems benannt werden.
- B) **Attribute Kundenanforderungen:** Weiterhin sollte in Anlehnung an das Vorgehen nach RAMASWAMY um die Festlegung von Attributen erweitert werden, die Kundenanforderungen und -erwartungen widerspiegeln. Jedem Attribut ist ein Leistungslevel zuzuordnen, um die Überprüfung quantitativ zu erleichtern und den Kundenbezug zu stärken.
- C) **Umfassende Betrachtung Nutzenhypothesen:** Durch die Berücksichtigung des Nutzens eines SBMs für direkte Kunden und des zusätzlichen Nutzens zwischen Kunden und deren Kunden bei der Formulierung von Nutzenhypothesen, wird der Service für potenzielle Kunden attraktiver gestaltet.
- D) **Business-Case beginnen:** Die Entwicklung des Business-Case sollte bereits in der ersten Phase beginnen, um Rentabilität und Umsetzbarkeit frühzeitig zu prüfen. Grundlegende finanzielle Aspekte und der Wechsel von Einmalzahlungen zu wiederkehrenden Zahlungen in Subscription-Geschäftsmodellen müssen dabei berücksichtigt werden, bevor der Business-Case in der dritten Phase weiter ausgearbeitet wird.
- E) **Zufriedenstellendes Ergebnis?** Am Ende der ersten Phase wird die Zufriedenheit mit den Ergebnissen evaluiert, wobei sowohl das Management als auch potenzielle Kunden einbezogen werden. Bei Unzufriedenheit wird der Zyklus iterativ wiederholt. Um einen starken Kundenbezug zu gewährleisten, werden Kunden nach jeder Phase in den Rückspracheprozess mit einbezogen und aktiv in die Serviceerstellung eingebunden.



Nach der Adaption der ersten Phase sieht diese aus, wie in Abbildung 24 gezeigt.

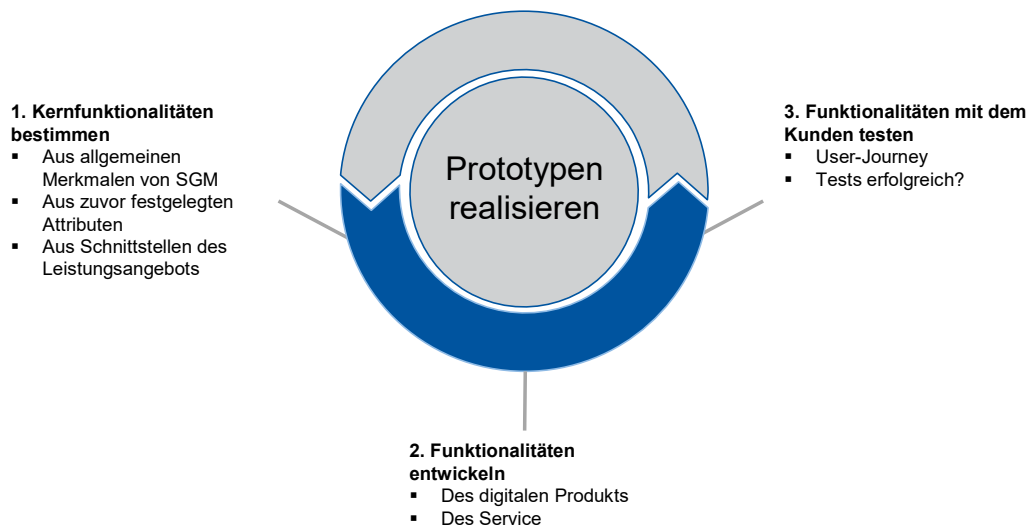


**Abbildung 24:** Adaption des Aachener-Smart-Service-Engineering-Zyklus Phase 1

*Prototypen realisieren* bezieht sich auf die zweite Phase der Geschäftsmodellveränderung. In dieser Phase sollte lediglich präzisiert werden, woraus sich die Kernfunktionen ergeben. Die Kernfunktionen können aus insgesamt drei verschiedenen Bereichen abgeleitet werden. Dazu gehören die allgemeinen Merkmale von Subscription-Geschäftsmodellen, die zuvor festgelegten Attribute samt ihrer Leistungslevel und Merkmale, die sich aus Interdependenzen zwischen den Domänen physisches Produkt, digitales Produkt und Service ergeben.

Da in diesem Schritt die Einbindung des Kunden bereits gegeben ist, ist darüber hinaus keine weitere Adaption dieser Phase nötig. Nach dem letzten Schritt muss nach den Tests mit dem Kunden erschlossen werden, ob diese erfolgreich waren und mit der dritten Phase fortgefahren werden kann oder, ob die zweite Phase erneut durchlaufen werden muss. Zum Testen bietet sich der Gebrauch einer User-Journey an.

Nach der Adaption der zweiten Phase sieht diese aus wie in Abbildung 25 gezeigt.



**Abbildung 25:** Adaption des Aachener-Smart-Service-Engineering-Zyklus Phase 2

Die dritte Phase „Märkte erschließen“ des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus behandelt die Umsetzung und Markteinführung von Geschäftsmodellveränderungen. Im Kontext des SBMs wurden dann die Prozessschritte „Business-Case vervollständigen“ sowie die zweite iterative Prüfung „Zufriedenstellendes Ergebnis?“ hinzugefügt und die Schritte „Markteinführungsstrategie“ und „Ressourcenaufbau“ entsprechend angepasst. Die relevanten Änderungen des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- A) **Business-Case vervollständigen:** Da der Business-Case bereits in der ersten Phase begonnen wurde, muss dieser nun fortgesetzt und vervollständigt werden. So müssen in diesem Schritt auch die nicht monetären Aspekte des Business-Case aufgegriffen werden, sodass das gesamte Geschäftsszenario untersucht worden ist.
- B) **Markteinführungsstrategie an SBM anpassen:** Bei den Geschäftsmodellen der Subskription basiert die Markteinführungsstrategie auf individuellen, auf bestimmte Kunden zugeschnittenen Dienstleistungen, anstatt standardisierte Produkte für eine breite Zielgruppe anzubieten. Die Hersteller können jedoch ein grundlegendes Dienstleistungsangebot anpassen, um es verschiedenen Kunden anzubieten.
- C) **Marketing-Mix erweitern:** Der Marketing-Mix soll explizit mit seinen vier Schritten erwähnt werden, um den Marketing-Aspekt der Markteinführungsstrategie vollständig abzudecken. Gerade bei dem Element *Preispolitik* kann ein weiteres zentrales Merkmal von Subscription- Geschäftsmodellen eingebracht werden. So sollte auf die unterschiedlichen Preismetriken eingegangen werden, die ein Subscription-Geschäftsmodell ermöglicht.
- D) **Ressourcenaufbau:** Es bedarf einer genauen Betrachtung der für die SBM notwendigen Ressourcen. Ohne eine Aufzählung dieser könnten wichtige Ressourcen vernachlässigt oder gänzlich vergessen werden. Zu den grundlegendsten Ressourcen gehören die Mitarbeiter, deren Kenntnisse durch Schulungen verbessert werden können, die digitale Infrastruktur etc. Da die längere Kundenbeziehung ein zentraler Aspekt von Subscription-Geschäftsmodellen ist, kann es sich anbieten, die Mitarbeiter für besonders große Kunden in eigenen Abteilungen speziell für den Kunden einzuteilen.
- E) **Zufriedenstellendes Ergebnis?** Auch zum Ende der dritten Phase muss erneut überprüft werden, ob ein zufriedenstellendes Ergebnis vorliegt und, wenn nicht, die Phase neu durchlaufen werden.

Nach der Adaption der ersten Phase sieht diese aus wie in Abbildung 26 gezeigt.



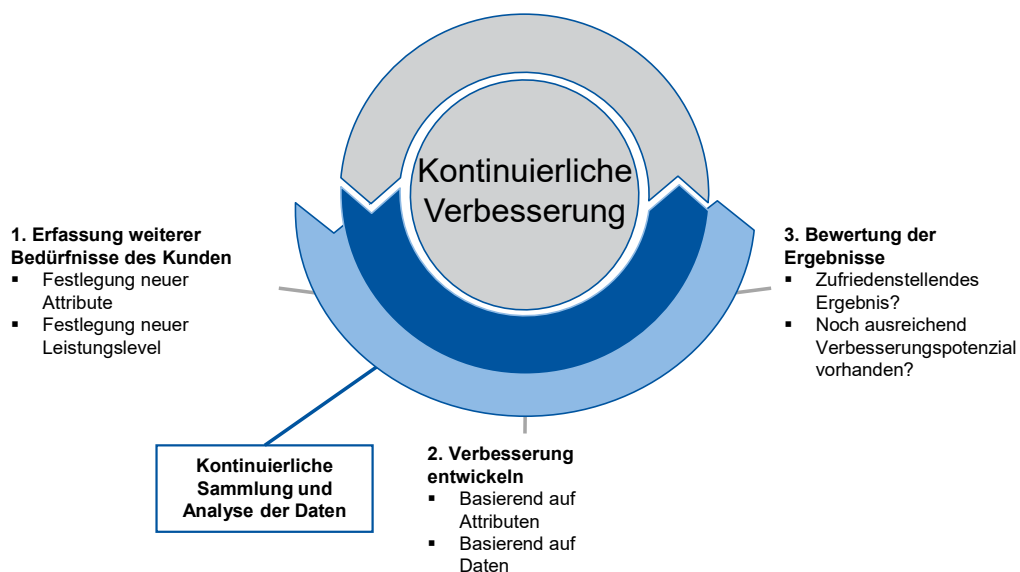
**Abbildung 26:** Adaption des Aachener-Smart-Service-Engineering-Zyklus Phase 3

Die kontinuierliche Verbesserung und Individualisierung der Leistung stellt eine der wichtigsten Eigenschaften eines Subscription-Geschäftsmodells dar. Diese Eigenschaft sollte daher auch in diesem Maße im Entwicklungsprozess der Dienstleistung berücksichtigt werden. Die vierte Phase „Kontinuierliche Verbesserung“ wurde entsprechend neu hinzugefügt und spiegelt den Gedanken einer iterativen kontinuierlichen Leistungsverbesserung wider. Die ergänzte Phase des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus – relevant für SBM – lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- A) **Erfassung weiterer Bedürfnisse des Kunden:** Um weitere Verbesserungspotenziale aufdecken zu können, muss der Kunde erneut betrachtet werden. Dieser Prozess läuft ähnlich wie die erste Phase ab. Erneut sollen die Anforderungen und Erwartungen des Kunden erfasst werden und sich daraus ergebende Attribute erschlossen werden. Aufbauend auf diesen Attributen sollen neue Kernfunktionalitäten des Geschäftsmodells bestimmt werden, die die Leistung verbessern und mehr auf den Kunden anpassen.
- B) **Kontinuierliche Sammlung und Analyse von Daten:** Eine weitere Möglichkeit der Verbesserung neben der Befragung der Kunden ergibt sich durch die Sammlung und Analyse von Daten. Diese Bemühungen sollten parallel zur Befragung der Kunden laufen, um einen möglichst großen Fortschritt zu garantieren. Dazu notwendig ist eine geeignete Möglichkeit, Daten bei Kunden zu erfassen und mithilfe einer Intelligenten Software zu analysieren. Nicht nur die Daten des einen Kunden sind dabei interessant, sondern die Maschinendaten aller Kunden, die eine ähnliche oder die gleiche Maschine benutzen. Sowohl die Erfassung als auch die Analyse der Daten sind elementare Bestandteile von Subscription-Geschäftsmodellen.
- C) **Verbesserungen entwickeln:** Basierend auf den Attributen und Daten sind Verbesserungen für die Leistungen des Subscription-Geschäftsmodells zu entwickeln. Diese sind entsprechend für den Kunden zur Verfügung zu stellen.

D) **Bewertung der Ergebnisse:** Das Kriterium aus Phase eins und drei, ob die Phase ein zufriedenstellendes Ergebnis hervorgebracht hat, ist nicht mehr ausreichend. Es ist wichtig, ob die Phase eine ausreichende Verbesserung hervorgebracht hat, die das Geschäftsmodell gleichzeitig weiterhin rentabel für den Hersteller sein lässt. Ebenfalls ist zu beachten, dass eine weitere Verbesserung nicht zu viel Aufwand erzeugen würde und die Verbesserungen in regelmäßigen Abständen verfügbar gemacht werden können, jedoch nicht zu häufig. Denn auch die Verbesserung und Individualisierung einer Leistung eines Subscription-Geschäftsmodells erfolgt nach dem Pareto-Prinzip. Das Pareto-Prinzip beschreibt, dass 80 Prozent des erreichten Ergebnisses mit 20 Prozent des Aufwands erzielt wurden. Andersherum sind für die letzten 20 Prozent des Ergebnisses 80 Prozent des Aufwands nötig. (s. RUSSELL-WALLING U. REISSIG 2011, S. 16) Angewandt auf die Erzielung einer Verbesserung bedeutet das, dass die ersten Verbesserungen leicht zu finden sein werden, während spätere Verbesserungen hohen Aufwand bedeuten. Daher ist es wichtig, nach einer gewissen Anzahl an Verbesserungsschleifen zu prüfen, ob der Aufwand zur Findung einer neuen Verbesserung angemessen ist. So muss nach dem Durchlauf einer Phase das Potenzial für eine neue Verbesserung eruiert werden. Wenn dieses nicht mehr ausreichend vorliegt, muss das Angebot gegebenenfalls dahingehend angepasst werden, dass vorerst keine neuen Verbesserungen angeboten werden können.

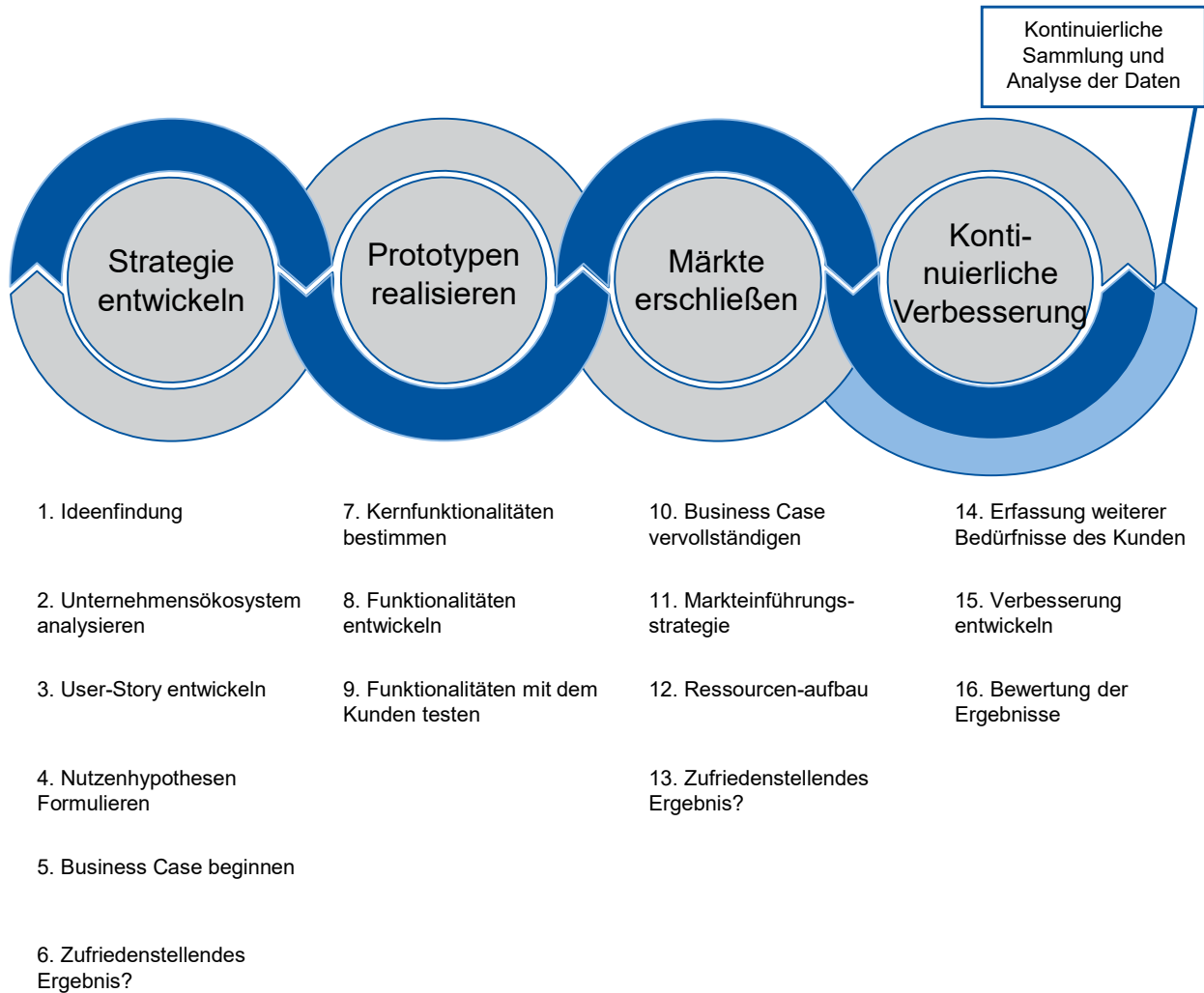
Durch die vierte Phase deckt der adaptierte Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus die gesamte Lebenszeit des Service ab, selbst über die Markteinführung hinaus. Der Zyklus endet erst, wenn die Leistung nicht weiter angeboten wird. Abbildung 27 stellt die neu hinzugefügte Phase „Kontinuierliche Verbesserung“ dar.



**Abbildung 27:** Adaption des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus Phase 4

## Erzielte Ergebnisse

Als Ergebnis des 3. Arbeitspakets wurde durch die in Abbildung 28 dargestellte Adaption des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus ein dynamischer Service-Entwicklungszyklus, der den Service-Entwicklungsprozess speziell für Subscription-Geschäftsmodelle ermöglicht, entwickelt. Der Service-Entwicklungsprozess ist insbesondere hinsichtlich des Kundenbezugs intensiviert und die Dienstleistung sind nach der Markteinführung weiterzuentwickeln.



**Abbildung 28:** Adaption des Aachener Smart-Service-Engineering-Zyklus für Subscription-Geschäftsmodelle

Die Ergebnisse des Arbeitspakets wurden in Form eines Vorgehensleitfadens mit den folgenden Unternehmen validiert: Mockel Precision SA, Heinrich Steuber GmbH + Co., Atlas Copco Holding GmbH, GreenGate AG, Körber Medipak Systems GmbH sowie WILO SE. Anschließend wurden sie den Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses zur Verfügung gestellt.

## AP 4: Erstellung eines Nutzungsprofils zur Ableitung von Optimierungspotenzialen hinsichtlich Produkt- und Serviceleistung

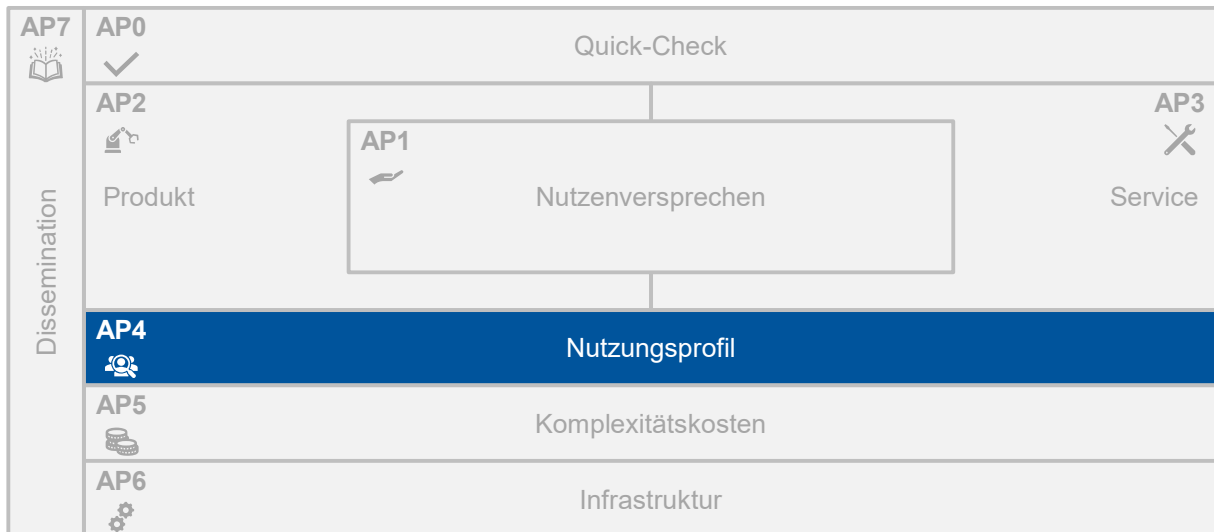


Abbildung 29: Einordnung von AP4 innerhalb des Ordnungsrahmens

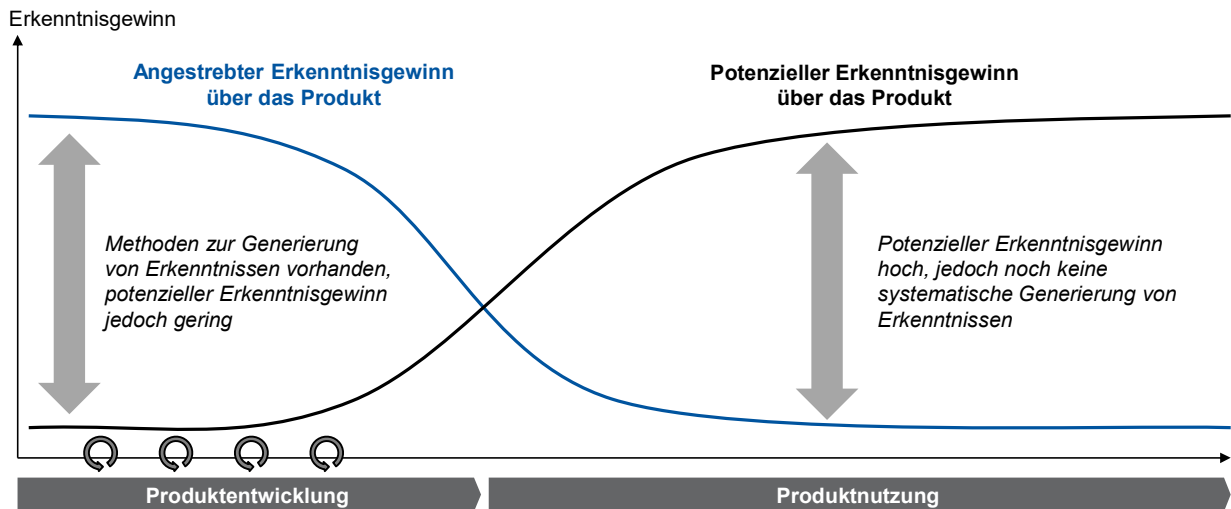
### Inhalte von AP 4:

- Geplante Ergebnisse lt. Antrag: Methodik zum Aufbau eines Nutzungsprofils und zur Ableitung von Optimierungspotenzialen in Produkt und Service zur Erfüllung des Leistungsversprechens
- Erzielte Ergebnisse: Methodik zur Erstellung einer Nutzungshypothese und Ableitung von Optimierungspotenzialen in Produkt und Service zur Erfüllung des Leistungsversprechens

Bei der Entwicklung von Produkten besteht die Herausforderung, dass Unternehmen oftmals das Wissen darüber fehlt, welche Produktfunktionen der Kunde tatsächlich und in welchem Umfang benötigt. Aufgabe der Entwickelnden ist es, die Funktionsumfänge zu antizipieren und zu entwickeln, während jedoch die Funktionsumfänge stetig steigen (s. MICHELS 2016). Ebenso erweist sich eine Befragung zukünftiger Kunden als nicht zielführend, da diese meist noch nicht wissen, wie das Produkt in der konkreten Anwendung eingesetzt wird. Die Entwicklungsaktivitäten und -schwerpunkte sowie die Ausgestaltung des Leistungsversprechens basieren daher auf Annahmen über die spätere Produkt- und Servicenutzung sowie den entsprechenden Kundenbedürfnissen. Wenn Kundenfeedback zur Fokussierung der Entwicklung herangezogen wird, handelt es sich oftmals um unstrukturiertes Feedback von Händlern oder Servicepartnern auf Basis von Garantiefällen, Reklamationen oder Produktrückrufen (s. ABRAMOVICI U. LINDNER 2011). Es bedarf also einer Methodik, um die wertvollen Erkenntnisse aus der Nutzungsphase eines Produkts in Zukunft systematisch in die Entwicklung und Optimierung des Leistungsversprechens einfließen zu lassen.

Abbildung 30 verdeutlicht, dass die Nutzungsdaten, welche erst während der tatsächlichen Produktnutzung und somit im Anschluss an die eigentliche Entwicklung des Produkts generiert werden, einen großen Erkenntnisgewinn in Bezug auf das Produkt und die Nutzung der Leistungsumfänge ermöglichen. Gleichzeitig nimmt jedoch der Erkenntnisgewinn über ein Produkt bislang mit der Markteinführung stark ab. (s. SCHUH ET AL. 2020a, S. 116f.) Aus diesem gegenläufigen Verlauf der Kurven ergibt sich großes Potenzial für die Generierung von

Erkenntnissen zur Optimierung der Leistungsumfänge während der Nutzungsphase. Zu den dargestellten Potenzialen gehören unter anderem die Intensivierung partnerschaftlicher Kooperationen zwischen anbietenden Unternehmen und Kunden, aber auch die Steigerung des Kundennutzens selbst, welcher bei Subskriptionsmodellen im Fokus steht. Gleichzeitig ergibt sich der Vorteil, dass die Unternehmen und insbesondere die Entwickelnden durch die Analyse der Nutzungsdaten kontinuierlich und über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg dazulernen.



**Abbildung 30:** Potenziale zur Produktoptimierung durch Erkenntnisgewinn in der Nutzungsphase (SCHUH ET AL. 2020a, S. 117)

Etablierte Anbieter von Subskriptionsmodellen nutzen bereits Informationen über das Verhalten von Kunden sowie über ihre Bedürfnisse, um angebotene Leistungen kontinuierlich zu verbessern und diese präzise auf Kunden zuzuschneiden (s. FRANK U. JUSSEN 2019, S. 9f.). Vor dem Hintergrund der zunehmenden Kundenfokussierung bildete in den letzten Jahren die Digitalisierung einen entscheidenden Erfolgsfaktor für Subskription. Die Nutzung von Kundeninformationen sowie die vielseitigen Möglichkeiten, Kunden zu erreichen und mit ihnen zu interagieren (z. B. über Cloud-Lösungen), haben die Sicht von Unternehmen auf IT, Dienstleistungen und Investitionsrechnungen verändert. (s. TZUO U. WEISERT 2018, S. 21)

Im Hinblick auf die Ausgangssituation und die damit verbundenen Herausforderungen bietet die Transformation von mechatronischen Maschinen und Anlagen zu cyber-physischen Produkten ein enormes Potenzial. Cyber-physische Maschinen ermöglichen es, mittels Sensoren Informationen aus der Produktnutzung zu generieren, zu erfassen, zu speichern und auszuwerten (s. acatech 2011). Die Anbringung von Sensoren an subskriptionsmodellrelevanten Produktkomponenten ermöglicht deren gezieltes Überwachen in der Nutzungsphase sowie das Sammeln von Nutzungsdaten. Anhand der erfassten Informationen kann konkret untersucht werden, wie die Funktionen der Maschine genutzt werden, um daraus wertvolle Erkenntnisse für Innovationen der nächsten Produktgeneration oder die Adaption der bestehenden Produkte und Leistungsumfänge innerhalb der Nutzungsphase abzuleiten. Annahmen über die spätere Nutzung des Leistungsversprechens, die aufgrund mangelnder Kenntnisse während der Entwicklung getroffen wurden, können durch die aufgezeichneten Produktnutzungsinformationen verifiziert oder falsifiziert werden.

Zur Erschließung des Potenzials wurde eine Methodik mit dem Ziel entwickelt, Produktentwicklungsannahmen systematisch als Hypothesen zu formulieren und auf Basis der erfassten Produktnutzungsinformationen zu testen, um daraus Optimierungspotenziale

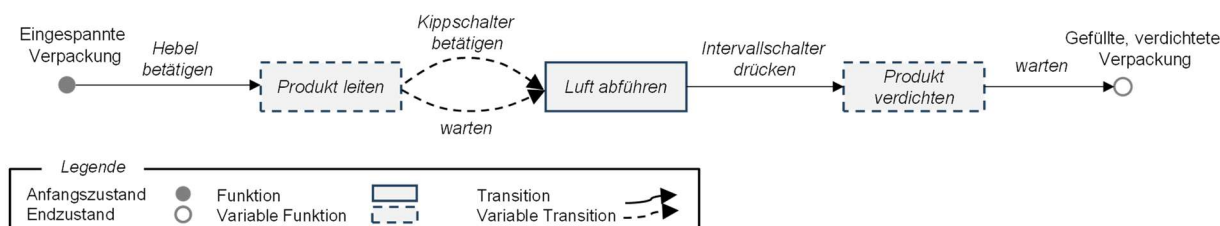
abzuleiten. Die Methodik stellt eine Möglichkeit dar, aus Daten, die über eine Plattform geteilt werden können, einen Wert zu generieren. Diese besteht nach MILLAN ET AL. (2023) aus vier Schritten, welche in Abbildung 31 dargestellt sind. Im ersten Schritt wird der Nutzungszyklus der Maschine oder Anlage systematisch beschrieben und ermittelt, an welchen Stellen der Nutzende das Produkt während der Nutzung beeinflussen kann. Darauf aufbauend werden im nächsten Schritt relevante, zu erfassende Produktnutzungsinformationen abgeleitet. Im dritten Schritt werden die Annahmen über die Produktnutzung als sogenannte Nutzungshypothesen formuliert und durch die erfassten Produktnutzungsinformationen verifiziert. Schließlich werden aus den Abweichungen zwischen der Nutzungshypothese und der realen Produktnutzung Optimierungspotenziale abgeleitet. Die vier Schritte werden im Folgenden detailliert erläutert.



**Abbildung 31:** Vier Schritte zur Identifizierung von Innovationspotenzialen basierend auf Nutzungsdaten

### Modellierung der Produktnutzung

Ziel des ersten Schrittes ist es, den Nutzungszyklus der Maschine oder Anlage als Grundlage für die weitere Methodik zu modellieren. In Anlehnung an die Systemtheorie wird der Nutzungszyklus als strukturelles System definiert, worin die Systemelemente nicht losgelöst vom Kontext, sondern nur in ihren Interdependenzen mit anderen Systemelementen betrachtet werden (s. ROPOHL 2009). Um eine geeignete Methodik zur Modellierung dieser Elemente zu entwickeln, wurden zunächst verschiedene Anforderungen an die Modellierung erarbeitet. Unter anderem gehört hier die Modellierung der Start- und Endzustände des Nutzungszyklus dazu. Zudem werden die Produktfunktionen innerhalb des Nutzungszyklus sowie die Übergänge zwischen den Produktfunktionen, die sogenannten Transitionen, berücksichtigt. Verschiedene bestehende Modellierungsmethoden wie Zustandsautomaten, Petri-Netze und UML wurden im Hinblick auf diese Anforderungen analysiert und geeignete Elemente übernommen. Es haben sich verschiedene Arten der Variabilität ergeben, d. h. die Veränderbarkeit der modellierten Elemente durch äußere Einflüsse des Benutzenden. Es wurde festgestellt, dass der Benutzende die Dauer der Funktionen beeinflussen, die Eigenschaften der Funktionen steuern und zwischen verschiedenen Funktionen oder Übergängen wählen kann. Dieser Schritt ist wichtig, um Elemente aus dem Betrachtungsbereich auszuklammern, auf die der Kunde kein Einfluss nehmen kann. Mithilfe der erarbeiteten Modellierungssprache können die subskriptionsmodellrelevanten Funktionen aus Arbeitspaket 2 entsprechend visualisiert und modelliert werden. Abbildung 32 zeigt hierzu die exemplarische Modellierung einer Funktion zum Befüllen von Verpackungen.



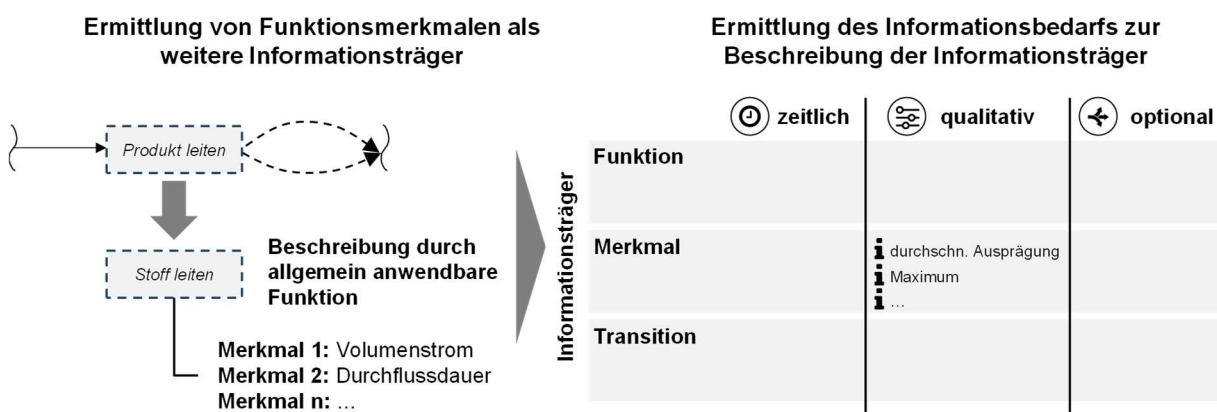
**Abbildung 32:** Exemplarische Modellierung von Funktionsausführungen im Betrachtungsbereich



### Ermittlung des Informationsbedarfs

Ziel des zweiten Schrittes ist die Ermittlung des Informationsbedarfs für die Beschreibung der Produktnutzung. Hierzu zählt die Definition des Informationsträgers sowie der notwendigen Informationen zur Beschreibung des Informationsträgers. Als Informationsträger dienen zunächst die (subskriptionsmodellrelevanten) Produktfunktionen aus Arbeitspaket 2 sowie die Transitionen zwischen diesen Funktionen. Zusätzlich wird der spätere Anwendende der Methodik dabei unterstützt, nutzungsrelevante Funktionsmerkmale der Produktfunktionen als weitere Informationsträger zu ermitteln. Dazu wird das Konzept „allgemein anwendbarer Funktionen“ verwendet. Nach FELDHUSEN U. GROTE (2013, S. 45) kann jede Funktion eines Produkts auf einer ausreichend abstrahierten Ebene durch eine von 15 allgemein anwendbaren Funktionen beschrieben werden. Darauf aufbauend wurden durch eine analytisch-deduktive Analyse bestehender Literatur (u. a. Koller 1994; Feldhusen und Grote 2013; Roth 2000; Rodenacker 1991), für jede dieser 15 allgemein anwendbaren Funktionen generische Funktionsmerkmale ermittelt, die zur Beschreibung der Produktfunktionen in der Nutzung dienen. Jede betrachtete Produktfunktion des Nutzungszyklus kann somit durch die Abstraktion als allgemein anwendbare Funktion durch ein oder mehrere Funktionsmerkmale weiter spezifiziert werden.

Im Anschluss an die Ermittlung nutzungsrelevanter Informationsträger besteht das Ziel dieses Arbeitsschrittes darin, den späteren Anwendenden bei der Ermittlung des Informationsbedarfs zur Beschreibung des Zustands der Informationsträger in der Nutzung zu unterstützen. Aufbauend auf den drei ermittelten Arten von Variabilität im vorangegangenen Arbeitsschritt werden für die Informationsträger generische Informationen identifiziert, welche jeweils notwendig sind, um den Zustand der Informationsträger in der Produktnutzung zu beschreiben. Zu diesem Zweck wurden in Experteninterviews die Nutzungszyklen bestehender Maschinen und Anlagen in der Industrie aufgenommen und analysiert, welche Informationen jeweils notwendig sind, um den Zustand der jeweiligen Informationsträger hinsichtlich der Arten von Variabilität in der Produktnutzung zu beschreiben. Abbildung 33 zeigt exemplarisch Funktionsmerkmale und qualitative Variabilitäten. Der Informationsbedarf ergibt sich somit ganzheitlich jeweils für eine Kombination aus einem Informationsträger und einer Art der Variabilität in der Produktnutzung. Als relevante Informationen haben sich insbesondere die minimalen, durchschnittlichen und maximalen Ausprägungen, die Häufigkeit der Nutzung verschiedener Funktionen und Übergänge sowie die Nutzungsdauer von Funktionen identifiziert.



**Abbildung 33:** Ermittlung des Informationsbedarfs für die Beschreibung der Produktnutzung

## Formulierung und Verifizierung der Nutzungshypothese

Anschließend kann auf Basis des modellierten Nutzungszyklus, der identifizierten Variabilitäten und der benötigten Informationen die Nutzungshypothese definiert werden. Die Nutzungshypothese umfasst die Annahmen über die jeweiligen Informationen, die den Zustand der modellierten Elemente in der Nutzungsphase beschreiben. Diese fasst damit strukturiert zusammen, wie die durch den Nutzenden beeinflussbaren Elemente des Produktnutzungszyklus während der Produktnutzung ausgeprägt sein sollen. Um die Nutzungshypothese im weiteren Verlauf untersuchen und mit der tatsächlichen Produktnutzung zu vergleichen, bedarf es Vorschriften zur Aufnahme der Informationen aus der Produktnutzung. Entsprechend der Veränderlichkeit der Information während der Produktnutzung wird je Information definiert, wie oft diese aufgenommen werden muss. Für die anschließende Überprüfung der Nutzungshypothese auf Basis der erfassten Produktnutzungsinformationen hat sich der Ein-Stichproben-t-Test als geeignetes Testverfahren herauskristallisiert (s. HEDDERICH U. SACHS 2018). Mit diesem Test lassen sich signifikante Abweichungen zwischen der Nutzungshypothese und der tatsächlichen Nutzung der Maschine im Nutzungszyklus bestimmen. Abweichungen zwischen der Nutzungshypothese und der realen Produktnutzung werden durch mathematische Formeln beschrieben, sodass sie quantifiziert und in einem einheitlichen Maßstab verglichen werden können. Abbildung 34 zeigt die entsprechende Vorgehensweise anhand eines Beispiels.

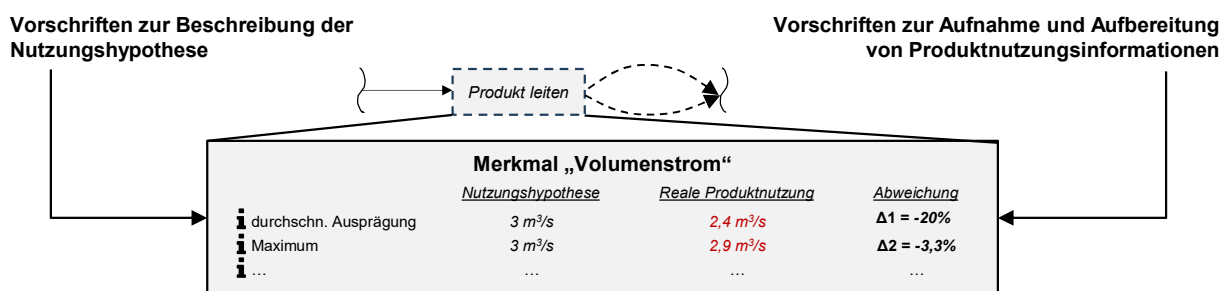


Abbildung 34: Beschreibung der Nutzungshypothese und Ermittlung von Abweichungen zur realen Produktnutzung

## Identifizierung von Optimierungspotenzialen

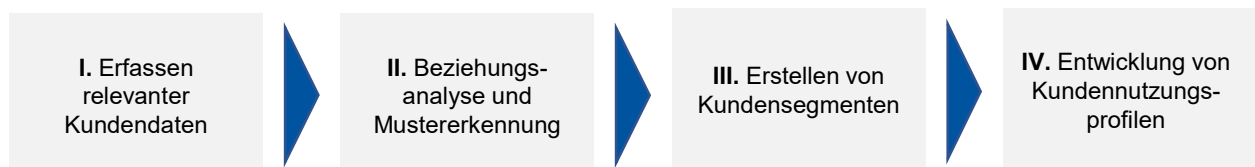
Im letzten der vier Arbeitsschritte gilt es, die ermittelten Abweichungen zwischen Nutzungshypothese und realer Produktnutzung zu bewerten. Um die identifizierten Abweichungen in Optimierungspotenziale umzuwandeln, wird im Sinne der Finalität und Kausalität menschlichen Handelns angenommen, dass der Nutzende bei allen Abweichungen ein bestimmtes Nutzungsziel verfolgt (s. HARTMANN 1951). Abweichungen zwischen Nutzungshypothese und realer Produktnutzung sind daher zu generischen Usecases geclustert und mit möglichen Zielen bei der Nutzung der Maschine verknüpft. Mithilfe von Experteninterviews konnte ein Kriterienkatalog aus quantitativen und qualitativen Kriterien erarbeitet werden, anhand derer das Unternehmen entscheiden kann, ob eine Abweichung als unerheblich bewertet oder aber zur Anpassung des Leistungsversprechens im Rahmen des Subskriptionsmodells einbezogen werden soll. Das Ziel dieser Kriterien ist die Priorisierung der identifizierten Abweichungen, sodass sich das anwendende Unternehmen zunächst gezielt auf die relevanten und erheblichen Abweichungen fokussieren kann. Aus der Analyse der Anwendungsfälle konnten Optimierungspotenziale abgeleitet werden, wie die Eliminierung einer Funktion, die Änderung des Lösungsprinzips oder die Erweiterung der Attributausprägung.

Mit diesen vier Schritten der Methodik sollen Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus befähigt werden, das eigene Leistungsversprechen durch die gezielte Erfassung relevanter Produktnutzungsinformationen zu optimieren. Die Methodik hilft bei der Erstellung einer Nutzungshypothese und der Ableitung von Optimierungspotenzialen in Produkten und produktbezogenen Serviceumfängen zur Erfüllung des Leistungsversprechens. Die abgeleiteten Erkenntnisse können sowohl für die Entwicklung individueller Lösungen als auch zukünftiger Maschinengenerationen genutzt werden.

### Erstellung von Kundennutzungsprofilen

Das vom Unternehmen entwickelte Leistungsversprechen ist als Bündel aus Produkten und Dienstleistungen, die einen Wert für ein spezifisches Kundensegment darstellen, zu verstehen (s. SCHUH ET AL. 2020b, S. 289). So ist die vorher beschriebene Methode zur Identifizierung von Innovationspotenzialen basierend auf Nutzungsdaten für spezifische Kundensegmente anzuwenden. Anstatt auf Grundlage der Informationen zu versuchen, eine Problemlösung zu entwerfen, die allen Kundenanforderungen genügt, sollten vielmehr spezifische, nach Kundensegmenten differenzierte Einzellösungen im Fokus der Entwicklung stehen (s. REXFELT U. HIORT AF ORNÄS 2009, S. 692). Die identifizierten Produktnutzungsinformationen können für eine Vielzahl von Kunden innerhalb individueller Kundennutzungsprofile gebündelt werden. Entsprechend werden folgend, ergänzend zur Methodik der Erstellung einer Nutzungshypothese und Ableitung von Optimierungspotenzialen in Produkt und Service zur Erfüllung des Leistungsversprechens, weiterhin Nutzenprofile gebildet.

Abbildung 35 zeigt die vier Schritte zur Erstellung von Kundennutzungsprofilen auf. Die Methode greift so die gewonnenen Nutzungsinformationen gemäß den Schritten zur Identifizierung von Innovationspotenzialen basierend auf Nutzungsdaten auf und erstellt Nutzungsprofile vor dem Hintergrund einer effizienten und zielführenden Segmentierung der Kunden.



**Abbildung 35:** Vier Schritte zur Erstellung von Kundennutzungsprofilen

Die vier Schritte werden im Folgenden erläutert:

- I. **Erfassen relevanter Kundendaten:** Im ersten Schritt sind relevante Daten, die Aufschluss über die Bedürfnisse, Anforderungen und Produktnutzung der Kunden geben, zu erfassen. Daten über Kunden sowie deren Bedürfnisse und Anforderungen stammen beispielsweise aus den in Arbeitspaket 1 ermittelten Kundenprofilen und Workshopergebnissen. Die Daten über die Nutzung ergeben sich dabei aus der diesem Arbeitspaket beschriebenen Methode und besonders aus der Ermittlung und Erfassung des Informationsbedarfs.

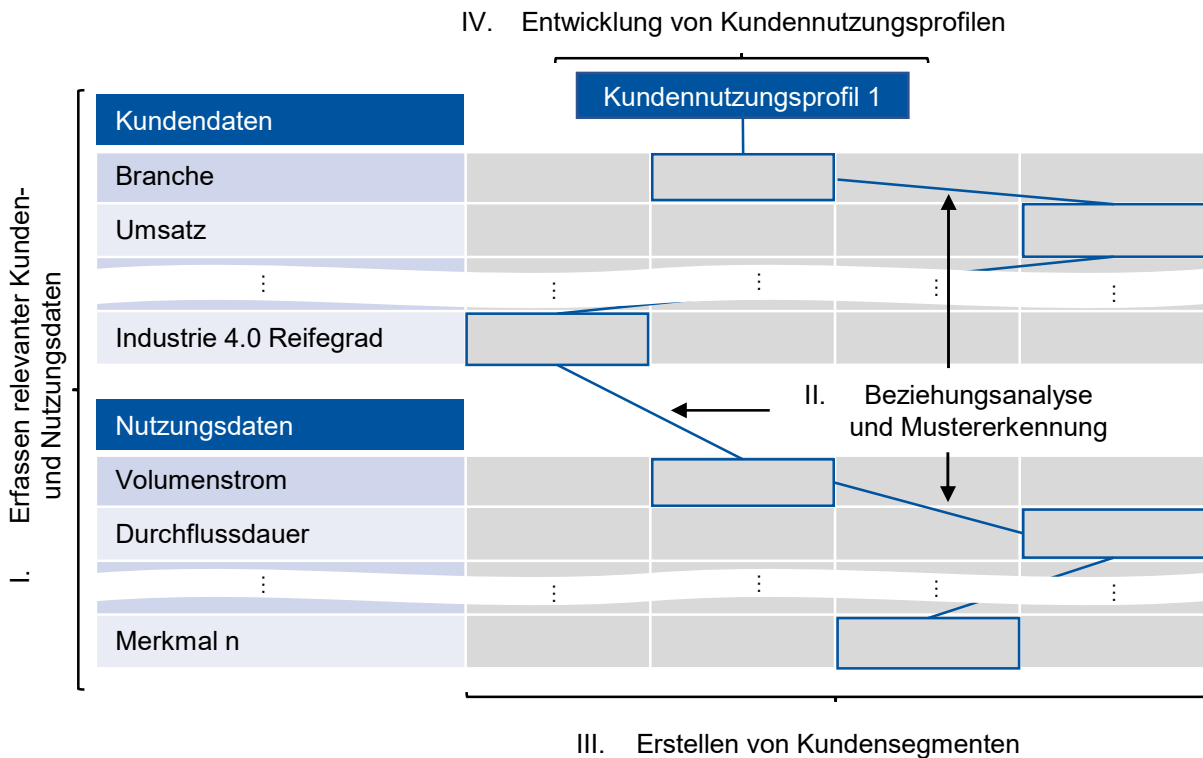
- II. **Beziehungsanalyse und Mustererkennung:** Im zweiten Schritt sind die im ersten Schritt gesammelten Daten zu analysieren, um Muster und Beziehungen zu erkennen. So gilt es beispielsweise zu analysieren, inwieweit sich Kunden aus verschiedenen Branchen bei den Nutzungsdaten unterscheiden beziehungsweise ob sich Kunden aus der gleichen Branche stark ähneln. Die identifizierten Muster sollten Rückschlüsse auf die im Workshop gefundenen subskriptionsrelevanten Leistungsversprechen so wie die vorher aufgestellte Nutzungshypothese zulassen.
- III. **Erstellen von Kundensegmenten:** Segmentierung der Kunden auf der Grundlage der identifizierten Muster und Zusammenhänge in verschiedene Kundensegmente. Dabei sind sowohl Kriterien wie Branche, Unternehmensgröße, technische Anforderungen und Budget als auch die während der Nutzungsphase gesammelten Daten zu verwenden. Orientierung bieten die von BELZ ET AL. beschriebenen Methoden zur Ausrichtung von Leistungssystemen an den Bedürfnissen der Kunden sowie zur Segmentierung der Kundenbedürfnisse (s. BELZ ET AL. 1997, S. 73 ff.).
- IV. **Entwicklung von Kundennutzungsprofilen:** Basierend auf den unterschiedlichen Segmenten werden individuelle Nutzungsprofile, die die spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen der jeweiligen Gruppe widerspiegeln, erstellt. Diese Profile sollten die unterschiedlichen Faktoren der vorangegangenen Arbeitspakete wie Leistungsversprechen, Nutzung usw. berücksichtigen.

Für die Entwicklung der Kundennutzungsprofile wird die auf ZWICKY zurückgehende Kreativitätstechnik des morphologischen Kastens verwendet. Hierbei wird das Problem der Erstellung der Segmente und Ableiten von Kundennutzungsprofilen in verschiedene Kernprobleme zerlegt.

Zuerst werden die möglichen Lösungsansätze in Form von Ausprägungen erarbeitet. Dazu werden alle logisch denkbaren Lösungsalternativen eines Kernproblems zusammengetragen. Dabei sollten sich die Lösungsansätze klar voneinander abgrenzen lassen (s. ZWICKY 1957, S. 19f.). Besonders die relevanten Kundendaten sowie die Nutzungsdaten und deren Merkmale sowie Ausprägungen werden hierzu verwendet.

Anschließend sind die identifizierten Kombinationen der Ausprägungen zu betrachten. Durch eine Gegenüberstellung der Ausprägungen in einer Matrix soll das Gesamtproblem der Entwicklung von Kundennutzungsprofilen Schritt für Schritt gelöst werden. In einer grafischen Darstellung kann dabei jedem Produkt oder Prozess eine Linie zugeordnet werden, die eine mögliche Lösungsvariante darstellt (s. ZWICKY 1957, S. 20).

Die entsprechend gefundenen Lösungsvarianten werden anschließend gemäß dem vierten Schritt der Methode in unterschiedliche Kundennutzungsprofile geclustert. Weisen einzelne Nutzer hohe Ähnlichkeiten in den verschiedenen Ausprägungen auf, kann dies Aufschluss über ein Segment von Kunden geben. Die so gewonnenen Informationen unterstützen sowohl die Identifikation der subskriptionsrelevanten Bedürfnisse der Kunden als auch die Ableitung von Optimierungspotenzialen in Produkt und Service zur Erfüllung des Leistungsversprechens. Abbildung 36 stellt die Erstellung von Kundennutzungsprofilen mithilfe des morphologischen Kastens dar.



**Abbildung 36:** Erstellung von Kundennutzungsprofilen

### Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Um darüber hinaus komplexe Verbesserungspotenziale zu identifizieren, sind domainübergreifende Analysen des Kundennutzungsverhaltens notwendig. Durch die Kombination unterschiedlicher Datensysteme können weitere Erkenntnisse gewonnen werden, die einer einzelnen Enterprise-Software verborgen sind. Für diesen Zweck wird vom Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen University in einem weiteren Forschungsvorhaben, gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), das Konzept des sogenannten *Internet of Production* (IoP) entwickelt. Es bietet eine geeignete Dateninfrastruktur, um zielgerichtet domainübergreifende Daten miteinander zu kombinieren, auszuwerten und Anwendenden übersichtlich zur Verfügung zu stellen. Auf die detaillierte Beschreibung des IoP wird an dieser Stelle auf die Literatur verwiesen. (s. SCHUH ET AL. 2020c, S. 467–471) SCHUH ET AL. (s. Schuh et al. 2020a) nutzen die Infrastruktur des IoP für die Weiterentwicklung der agilen Entwicklungsmethode für cyber-physische Produkte, um ebenfalls Erkenntnisse aus der Nutzungsphase zu generieren und kontinuierliche Produkt-Releases zu ermöglichen.

Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass bestehende Literatur neben der Analyse von Nutzungsdaten den Einsatz sogenannter Customer-Success-Manager (CSM) befürwortet. Diese stehen in regelmäßigem Kontakt zu Kunden und versuchen, deren Bedürfnisse ganzheitlich zu erfassen. Gleichzeitig müssen sie Opportunitäten von Upselling und Cross-Selling erkennen. (s. LAH U. WOOD 2016, S. 207f.; TZUO U. WEISERT 2018, S. 165; HOCHSTEIN ET AL. 2020, S. 3) Hierfür ist die klassische Ausrichtung des Vertriebs nur wenig geeignet, da in Subskription andere Argumente notwendig sind, um Kunden zu überzeugen. (s. KINDSTRÖM U. KOWALKOWSKI 2015, S. 203) Der Einsatz von CSM allein reicht jedoch laut LIU (s. LIU 2021, S. 116) nicht aus, da die Befähigung vom Kunden zu höherer Produktivität eine Aufgabe für die gesamte Organisation des anbietenden Unternehmens darstellt, die koordiniert werden muss. Dafür sind auch den CSM

unterstützende Ressourcen erforderlich. Die proaktive, ganzheitliche Unterstützung der Kunden wird als Customer-Journey-Management (CJM) bezeichnet. Dazu gehört die Koordination der internen Aufgaben zur kontinuierlichen Weiterentwicklung der Leistungsangebote hinsichtlich einer einfachen (*easy-to-use*), automatisierten und verlässlichen Nutzung. Gleichmaßen umfasst dies die Entwicklung neuer Leistungsangebote.

### AP 5: Gestaltung eines komplexitätskostengerechten Leistungssystems

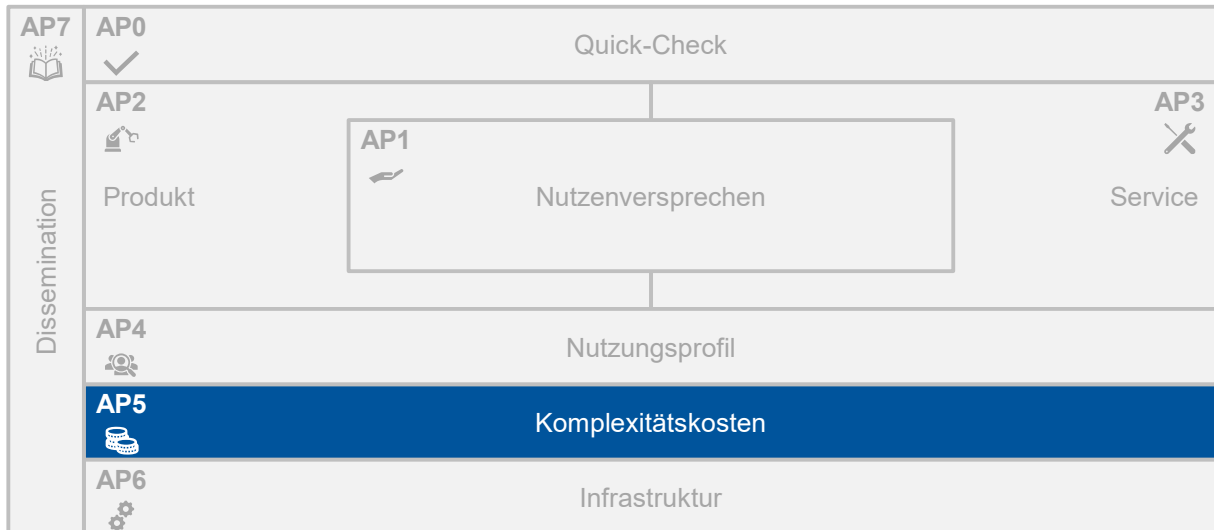


Abbildung 37: Einordnung von AP 5 innerhalb des Ordnungsrahmens

#### Inhalte von AP 5:

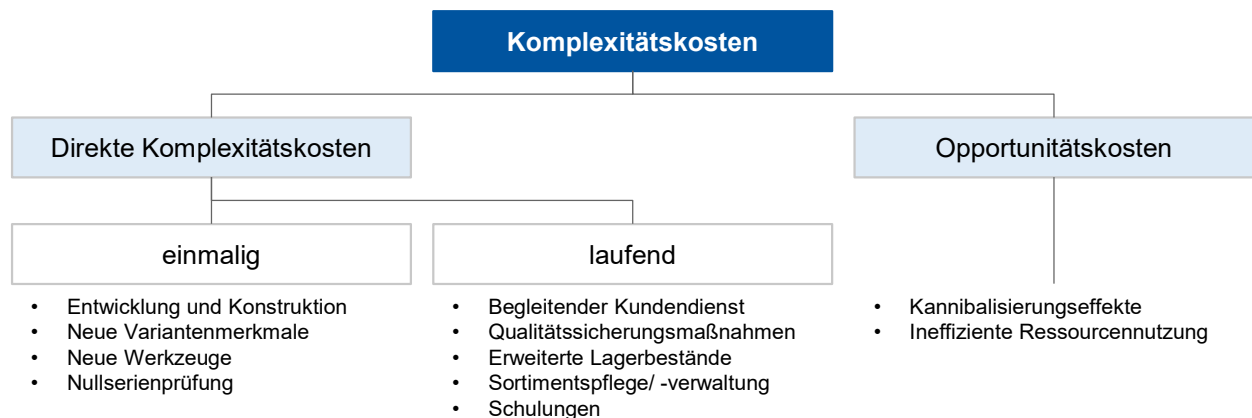
- Geplante Ergebnisse lt. Antrag: Leitfaden zur Gestaltung von komplexitätskostenoptimierten Leistungsversprechen
- Erzielte Ergebnisse: Leitfaden zur Ermittlung von Komplexitätskosten und Gestaltung eines komplexitätskostenoptimierten Leistungsversprechens

Zur Erarbeitung eines Leitfadens für die Gestaltung komplexitätskostenoptimierter Leistungsversprechen wurde zu Beginn ein einheitliches Begriffsverständnis geschaffen und Komplexitätskosten sowie Komplexitätskostenrechnung eingeführt. Ergänzend erfolgte die Beschreibung des PSS bestehend aus physischen Produkten und Serviceleistungen aus unternehmensexterner und -interner Sicht. Dies wurde mit den Firmen Schaeffler AG sowie Scheidt & Bachmann GmbH diskutiert. Im darauffolgenden Arbeitsschritt konnte ein angepasstes Vorgehen zur Durchführung von Komplexitätskosteninterviews erarbeitet werden. Die Ergebnisse des entwickelten Vorhabens wurden mit den Industrieunternehmen Mockel Precision SA, GreenGate AG, Wilo Group, WILO SE, Atlas Copco Tools Central Europe GmbH und CHG-MERIDIAN Industrial Solutions GmbH diskutiert und weiterentwickelt.

#### Grundlagen der Komplexitätskostenrechnung

BOHNE versteht Komplexitätskosten als vielfaltsinduzierter zusätzlicher Ressourcenverzehr (s. BOHNE 1998, S. 43). ADAM bezeichnet die Kosten der Koordination eines komplexen Systems und somit die Kosten des indirekten Bereichs zur Lenkung und Steuerung eines Unternehmens als Komplexitätskosten (s. ADAM 2004, S. 22). Die Literatur präzisiert den Begriff der **Komplexitätskosten**, indem zwischen einer Ausgangskomplexität und einer

Komplexitätsänderung unterschieden wird. Komplexitätskosten sind die durch eine Erhöhung der Komplexität entstehenden Kosten. (s. BRUHN U. SCHMIDT 2009, S. 6) SCHUH U. RIESENER unterteilen die Komplexitätskosten in verschiedene Kostenarten. Sie unterscheiden zwischen direkten Komplexitätskosten und Opportunitätskosten. Zu den direkten Kosten gehören einmalige und laufende Kosten. Einmalige Kosten entstehen durch die Entwicklung und Konstruktion neuer Produkt- oder Komponentenvarianten, während laufende Kosten beispielsweise durch erweiterte Lagerbestände und begleitende Kundendienste entstehen. Zu den Opportunitätskosten gehören ineffiziente Ressourcennutzung und Kannibalisierungseffekte. Diese treten auf, wenn Produktvarianten am Markt um dieselben Absatznehmer konkurrieren. (s. SCHUH U. RIESENER 2018, S. 151f.) Die folgende Abbildung 38 zeigt die beschriebenen Arten der Komplexitätskosten.

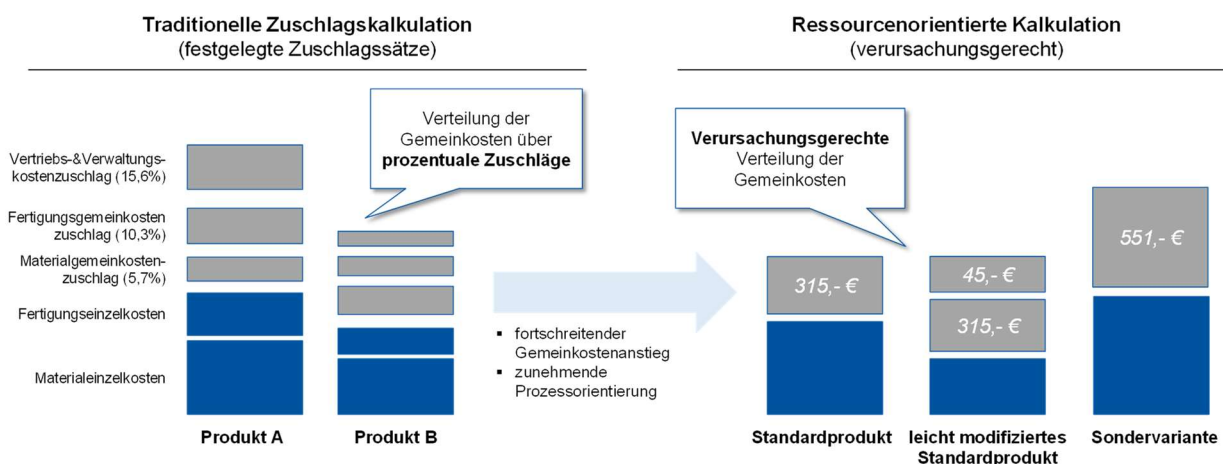


**Abbildung 38:** Arten von Komplexitätskosten nach SCHUH U. RIESENER (SCHUH U. RIESENER 2018, S. 152)

Komplexitätskosten sind durch die Charakteristika der funktionsübergreifenden Kostenwirkung, der zeitverzögerten Kostenwirkung und des asymmetrisch dynamischen Verhaltens gekennzeichnet. Funktionsübergreifende Kostenwirkung bedeutet, dass Komplexitätskosten überall im Unternehmen auftreten und sich nicht einer bestimmten Unternehmensfunktion zuordnen lassen. Zur zeitverzögerten Kostenwirkung kommt es, wenn zunehmende Komplexität bis zu einem bestimmten Ausmaß durch bestehende Kapazitäten getragen werden kann. Dadurch treten Kostenwirkungen durch eine Kapazitätserweiterung erst wesentlich später auf als die Zunahme der Komplexität, die diese verursacht hat. Das asymmetrisch dynamische Verhalten beschreibt die häufig nicht symmetrische Kostenwirkung von Komplexitätserhöhung und -reduktion. Dies bedeutet, dass der Kostenanstieg durch die Erhöhung sich nicht durch eine entsprechende Reduktion der Komplexität im gleichen Ausmaß rückgängig machen lässt. Dadurch tritt eine sogenannte Kostenremanenz auf. (s. RATHNOW 1993, S. 23ff.)

Mit der **Komplexitätskostenrechnung** als Teil des internen Rechnungswesens können Kosten einer neuen Variante erfasst und analysiert werden. Dadurch kann die Entscheidung maßgeblich beeinflusst werden, ob eine zusätzliche Variante aufgenommen werden soll oder nicht. Sowohl zur Komplexitätsvermeidung und -reduktion oder -beherrschung kann die Komplexitätskostenrechnung herangezogen werden. Dabei liefert diese keine fertigen Entscheidungen, jedoch werden Daten zur Entscheidungsunterstützung und Steuerung bereitgestellt. (s. FALLER U. KRACHT 2006, S. 81ff.) SCHUH U. RIESENER teilen das Ziel der Komplexitätskostenrechnung in zwei Schritte auf. Im ersten Schritt gilt es, die in den Gemeinkostenblöcken enthaltenen varianteninduzierten Kosten zu identifizieren und im zweiten Schritt, die Kosten zu den verursachenden Varianten anstelle eines Gemeinkostenzuschlags zuzurechnen. (s. SCHUH U. RIESENER 2018, S. 153) Die Ermittlung der durch eine Produktvariante verursachten Kosten

sowie die verursachungsgerechte Zuordnung erfolgen in der bestehenden Literatur und Praxis einheitlich über die Anwendung prozessorientierter Kostenrechnungsverfahren. Obwohl unterschiedliche Methoden der prozessorientierten Kostenrechnung bzw. Komplexitätskostenrechnung existieren, streben diese allesamt die Ermittlung der zur Durchführung von Aktivitäten bzw. Prozessen entstehenden Aufwände in Form von Kosten durch die Beanspruchung von Unternehmensressourcen an. Die Verfahren fokussieren insbesondere die Gemeinkosten indirekter Leistungsbereiche, um die hier herrschende geringe Kostentransparenz zu erhöhen und die Gemeinkostenkontrolle zu verbessern. (s. HORSCH 2018, S. 276f.; HORVÁTH U. MAYER 1989, S. 214) Die nachfolgende Abbildung zeigt die Unterschiede einer traditionellen Zuschlagskalkulation mit festgelegten Gemeinkostenzuschlägen und einer verursachungsgerechten, ressourcenorientierten Kostenkalkulation.



**Abbildung 39:** Unterschiede der Kostenrechnung bei traditioneller Zuschlagskalkulation und verursachungsgerechter Kalkulation

Die Datengrundlage zur Ermittlung der Kosten wird über Interviews der am betrachteten Prozess beteiligten Mitarbeitenden ermittelt. Weiterhin dienen Modelle, die meist einen idealisierten Prozessablauf abbilden, als Berechnungsgrundlage. Über die Verknüpfung von Produktvarianten, Prozessen und Unternehmensressourcen im Rahmen der Prozesskostenrechnung wird verglichen mit anderen Kostenrechnungsverfahren das höchste Maß einer verursachungsgerechten Gemeinkostenzuordnung erreicht (s. KILGER ET AL. 2012, S. 283ff.; GLASER 1998, S. 39ff.).

### Beschreibung des Leistungsversprechens aus unternehmensexterner und -interner Sicht

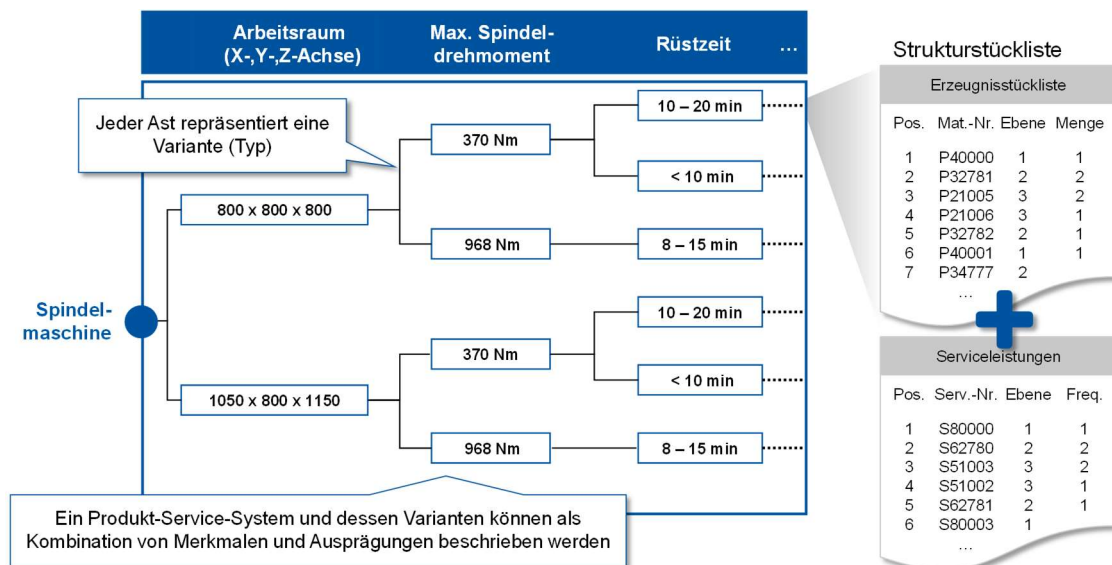
Das Ziel der Komplexitätskostenrechnung besteht in der Bestimmung der varianteninduzierten Gemeinkosten anstelle der Nutzung von prozentualen Gemeinkostenzuschlägen. Um die Komplexitätskosten zu ermitteln, wurde im ersten Schritt das Leistungsversprechen aus unternehmensinterner und -externer Sicht beschrieben. Für die externe Sicht wurde eine Beschreibung in Form von Merkmalen und Ausprägungen erarbeitet, um eine klare marktseitige Differenzierung zwischen unterschiedlichen Leistungsversprechen zu erzeugen.

Zunächst erfolgt die Unterteilung der anzubietenden Leistungsversprechen in alle marktrelevanten Produkt- und Servicemerkmale, die zur eindeutigen Beschreibung des Leistungsversprechens aus Kundensicht benötigt werden. Diese können anhand der von den Kunden gewünschten Produkt- und Serviceeigenschaften bzw. Anforderungen abgeleitet werden. Zusätzlich werden für jedes Merkmal die jeweiligen Ausprägungen, in dem das Merkmal



angeboten werden kann, zusammengetragen. Ziel dieses Schrittes ist es, anhand der Merkmale und deren Ausprägungen ein individuelles Leistungssystem zu erstellen. Basierend auf den identifizierten Merkmalen und Ausprägungen erfolgt der Aufbau eines sogenannten Merkmalbaums, indem alle Ausprägungen verschiedener Merkmale kombiniert werden. Jeder Ast des Merkmalbaums repräsentiert eine Variante des Produkt-Service-Systems. Dieses PSS wird durch einzelne Produkt- und Serviceumfänge realisiert. Die Variantenzahl unterschiedlicher PSS steigt bei einer Vielzahl von Merkmalen exponentiell an. Zur Schaffung eines wirtschaftlichen Leistungsangebots ist daher die Definition von Kombinationsregeln, sprich Kombinationsgeboten und Kombinationsverboten, essenziell. Die zugrundeliegende Kombinatorik von Merkmalausprägungen beschreibt, welche Ausprägungen unterschiedlicher Merkmale einander bedingen oder ausschließen. Die Ableitung von Kombinationsgeboten und -verboten kann beispielsweise basierend auf technischen Restriktionen oder Analysen von Absatz und Umsatz erfolgen. Der Merkmalbaum bietet damit die Grundlage der nachfolgenden Analysen.

Das Ergebnis der Ableitung von Varianten aus einem Merkmalbaum ist eine Mengenübersichtsstückliste der marktseitig angebotenen Produkt-Service-Systeme (s. SCHUH U. RIESENER 2018, S. 221). Stücklisten dienen grundsätzlich der bedarfsgerechten innerbetrieblichen Versorgung von Produktinformationen (s. SCHUH U. RIESENER 2018, S. 203). Für die Strukturierung des PSS und die Synchronisation der externen und internen Vielfalt wird in der neu entwickelten Methodik auf die Nutzung von Stücklisten zur Abbildung der Zusammenhänge eines Merkmalbaums zurückgegriffen. Zwei relevante Einzelstücklisten sind beispielsweise die Strukturstückliste und die Baukastenstückliste. Abbildung 40 zeigt die Beschreibung des Leistungsversprechens aus externer und interner Sicht.



**Abbildung 40:** Beschreibung des Leistungsversprechens in Form eines Merkmalbaums und Strukturstücklisten

Die **Strukturstückliste** zeigt alle Strukturstufen eines Produkts sowie die bestehenden Zusammenhänge. Dabei werden alle Baugruppen und Einzelteile eines Erzeugnisses in strukturierter Form aufgelistet. Die Baugruppen werden bis zur untersten Strukturebene aufgelöst. Darüber hinaus werden in einer gesonderten Spalte die Ebenen Zugehörigkeiten jedes Elements dargestellt. Aus diesem Grund werden Strukturstücklisten insbesondere bei komplexeren Erzeugnissen, wie Maschinen oder Anlagen, eingesetzt. Ein wesentlicher Nachteil dieser Art der Produktstrukturierung liegt in der sich wiederholenden Auflistung ganzer Baugruppen mit allen entsprechend untergeordneten Elementen. Mittels der sogenannten **Baukastenstückliste** soll hingegen der Nachteil der Unübersichtlichkeit vermieden werden. Die Baukastenstückliste enthält nur diejenigen Elemente einer Baugruppe, die sich in der nächsttieferen Strukturebene befinden. Dazu beziehen sich die Mengenangaben jeweils auf die im Stücklistenkopf angegebene Baugruppe bzw. Erzeugnis mit der Menge Eins. Stellt ein aufgeführtes Element eine Baugruppe dar, dann zeigt der sogenannte Auflösungsverweis dies an. (s. SCHUH U. RIESENER 2018, S. 125) Die Prinzipien dieser Stücklisten gilt es nun für die Serviceumfänge zu erweitern. Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde die Strukturstückliste verwendet.

Mittels der einheitlichen Strukturierungsvorschrift der in der betrieblichen Praxis etablierten Stücklisten zur Abbildung der Produktstruktur und Servicestruktur können die notwendigen Eingangsdaten für die folgenden Teilschritte vollständig beschrieben werden. Durch die Darlegung in Form von erweiterten Strukturstücklisten kann somit die interne Sicht auf das Leistungsversprechen dargestellt werden. Zur eindeutigen Zuordnung der zu erhebenden Komplexitätskosten ergeben sich zentrale Anforderungen an die Stücklisten, die wie folgt lauten:

- Es müssen eindeutige Produkt- und Serviceidentifikationsnummern vorliegen.
- Es muss die Angabe der in einer Baugruppe enthaltenen Menge der direkt zugehörigen Produktelemente erfolgen. Die Mengenangabe eines Produktelements bezieht sich dabei immer auf die nächsthöhere Ebene.
- Es muss immer die Angabe der in einem Servicemodul enthaltenen Häufigkeiten der direkt zugehörigen Serviceschritte erfolgen. Die Häufigkeitsangaben eines Serviceelements beziehen sich dabei immer auf die nächsthöhere Ebene.
- Die Produkt- und Serviceebenen müssen immer eindeutig erkennbar sein.

### **Ermittlung von Komplexitätskosten**

Für die Herstellung von Produkten oder die Ausführung von Serviceleistungen fallen Prozesse an. Zur Erhebung der damit verbundenen Komplexitätskosten werden im ersten Schritt die Analysebereiche entlang der Wertschöpfungskette festgelegt. Diese können beispielsweise den Vertrieb, die Entwicklung und das Testing, den Einkauf, die Logistik, die Produktion und die Qualität umfassen. Mithilfe der erhobenen Komplexitätskosten lassen sich später einzelne Komplexitätskostenszenarien bewerten. Hierzu hilft es, sich an der bestehenden Prozesslandschaft innerhalb des Unternehmens zu orientieren.

Die eigentliche Erfassung von Teilprozessen und Kostentreibern erfolgt interviewbasiert entlang des Wertstroms. Ziel der Interviews ist dabei, die Prozesse, insbesondere die indirekten Leistungsbereiche, zu hinterfragen und Aufwände abzuschätzen. Grundsätzlich werden Interviews innerhalb aller Unternehmensbereiche durchgeführt. Erforderliche Grunddaten, wie Personalkosten, deren Zusammensetzung und Anzahl der Mitarbeitenden pro Abteilung, werden aus dem Controlling bereitgestellt.

Die **Prozessaufnahme** dient dem Ziel, **einmalige und laufende varianteninduzierte Prozesse** zu identifizieren. Varianteninduzierte Prozesse stehen in einem kausalen Zusammenhang zur Vielschichtigkeit des Leistungsversprechens und der Produktionsprozesse. Einmalige Prozesse werden einmalig, z. B. bei der Entwicklung eines Bauteils, durchgeführt. Laufende Prozesse werden hingegen wiederholt im Produktlebenszyklus durchgeführt, womit sie regelmäßig Ressourcen beanspruchen, wie die Aktualisierung von Fertigungszeichnungen oder die Durchführung von Wartungsarbeiten. Das prinzipielle Vorgehen kann dabei in fünf Schritte unterteilt werden:

1. Diskussion der in der Abteilung durchzuführenden Tätigkeiten
2. Erstellung einer Liste relevanter Prozessschritte
3. Identifikation varianteninduzierter Prozessschritte
4. Festlegung Detaillierungsgrads der Prozessschritte (zeitlicher Aufwand quantifizierbar)
5. Bestimmung, ob es sich um einen einmaligen oder laufenden Prozessschritt handelt

Mögliche Fragestellungen für die Interviews könnten sein: „Welche Prozesse laufen in der Abteilung ab? Was wird getan?“, „Welche Prozesse entstehen bei der Entwicklung einer neuen Variante?“, „Welche Prozesse werden nicht direkt dem Entwicklungsprojekt oder dem Produkt-Service-System zugerechnet?“ oder „Handelt es sich um einen einmaligen oder laufenden Prozess?“.

Die aufgenommenen Prozesse werden von unterschiedlichen **Ressourcen** ausgeführt. Die Bestimmung der jeweiligen Ressourcen erfordert die Unterscheidung von Personalressourcen und genutzten Hilfsmitteln, wie Maschinen. Unter einer Ressource wird im Kontext der Komplexitätskostenrechnung derjenige Material- oder Personaleinsatz verstanden, der zur Durchführung des jeweiligen Prozesses notwendig ist. Zumeist handelt es sich um Personalressourcen unterschiedlichen Qualifikationsniveaus. Das Vorgehen zur Bestimmung der Ressourcen gliedert sich in drei Schritte:

1. Festlegung der Ressource, die den jeweiligen Prozess durchführt
2. Unterscheidung von Personalressourcen und genutzten Hilfsmitteln
3. Berücksichtigung von (Personal-)Ressourcen mit unterschiedlichem Qualifikationsniveau und Stundensätzen (operativ vs. strategisch, Deutschland vs. Ausland etc.)

Mögliche Fragestellungen in diesem Kontext können beispielsweise lauten: „Welche Ressourcen werden für den Prozess benötigt?“, „Handelt es sich um einen operativen oder strategischen Prozess?“ oder „Ist die Ressource im In- oder Ausland ansässig (Stundensatz)?“.

Neben der Ressource gilt es für jeden Prozess den entsprechenden **Kostentreiber bzw. Komplexitätstreiber** zu ermitteln. Hierunter versteht sich die ursächliche „Einheit“, mit der die Prozessdurchführung und damit der jeweilige Ressourcenverbrauch multipliziert wird. Die Treiber bilden die Grundlage für die spätere Bewertung einzelner Komplexitätskostenszenarien. Das Vorgehen zur Ermittlung von Komplexitätstreibern unterteilt sich ebenfalls in drei Schritte:

1. Identifikation des Komplexitätstreibers des jeweiligen Prozessschrittes
2. Berücksichtigung von bereits bestehenden Klassen von Komplexitätstreibern (Materialnummern, Projektklassen etc.)
3. Festlegung des Detaillierungsgrades des Komplexitätstreibers:
  - a. Ist eine Quantifizierung bei der späteren Bewertung möglich?
  - b. Kann der Aufwand je Prozess und Komplexitätstreiber bestimmt werden?

Fragestellungen zur Ermittlung der Komplexitätstreiber sind unter anderem die Folgenden: „Durch was wird der Prozess angestoßen? Wovon ist dieser abhängig?“, „Wie häufig wurde der Prozess angestoßen (Anzahl Kostentreiber)?“, „Was ist die Ursache, mit der sich die Prozessdurchführung potenziert?“ oder „Gibt es verschiedene Klassen des Komplexitätstreibers?“. Beispielhafte Treiber für laufende Komplexitätskosten sind die *Anzahl Lieferanten*, die *Anzahl Zeichnungsteile* oder die *Anzahl Prüfkörper*. Beispiele für Treiber von einmaligen Komplexitätskosten sind wiederum die *Anzahl Projekte* oder die *Anzahl Leistungsstufen*. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden weitere Komplexitätstreiber ermittelt, wie die *Anzahl zu bearbeitender Teile* oder die *Frequenz durchzuführender Services*.

Abschließend sind je Prozessschritt der **Aufwand** und die damit verbundenen **Kosten** zu ergänzen. Aufwände werden im Rahmen der Komplexitätskostenrechnung zeitlich quantifiziert und nachträglich in eine monetäre Größe überführt. Dies bietet den Vorteil, dass die Aufwände zunächst unabhängig vom Kostenverzehr der Ressource aufgenommen werden. Entsprechend können beispielsweise Optimierungseffekte durch eine Standortverlagerung mit anderen Stundensätzen der Ressource bewertet werden. Anhand von drei Schritten lassen sich Aufwand und Kosten je Prozessschritt erheben:

1. Bestimmung des notwendigen zeitlichen Aufwands je Prozessschritt in Abhängigkeit des Komplexitätstreibers
2. Überführung des zeitlichen Aufwands in eine monetäre Größe basierend auf dem zugrundeliegenden Stundensatz der Ressource
3. Plausibilitätscheck der ermittelten Kosten basierend auf einen Bottom-up- bzw. Top-down-Ansatz (Wird mehr Aufwand genutzt als in der Abteilung vorhanden?)

Im Rahmen der Komplexitätskosteninterviews können folgende Fragestellungen Anwendung finden: „In welchem Ausmaß werden Ressourcen für den Prozessschritt verbraucht?“, „Wie viele FTE beschäftigen sich mit dem Prozess?“, „Gibt es prozessuale Vorgaben zur Dauer einzelner Prozesse?“ oder „Werden die jeweiligen zeitlichen Aufwände in einem System erfasst?“. Die nachfolgende Abbildung 41 zeigt zusammenfassend eine exemplarische Aufnahme von einmaligen und laufenden Prozessschritten einer Konstruktionsabteilung.

Abteilung: Konstruktion					
Einmalig/laufend	Prozesse	Ressourcen	Kostentreiber	Aufwand	Kosten
einmalig	Anforderungen aufnehmen	Konstr. Ing.	# neue Teile	6,25 h	450,00 €
einmalig	Voraussetzungen der Machbarkeit prüfen	Konstr. Ing.	# neue Teile	12,50 h	875,00 €
einmalig	Bauteil auskonstruieren	Konstr. Ing.	# neue Teile	19,00 h	1300,00 €
laufend	Zeichnung ausleiten	Technischer Zeichner	# neue Materialnr.	0,25 h	60,00 €
...	...	...	...	...	...

**Abbildung 41:** Beispielhafte Erhebung von Komplexitätskosten

### Verursachungsgerechte Zuordnung der Komplexitätskosten

Um nun die möglichen Varianten des Produkt-Service-Systems hinsichtlich der ermittelten Komplexitätskosten bewerten zu können, gilt es, die Prozesse mit den entsprechenden Kosten den einzelnen Kostenträgern zuzuordnen. Als Kostenträger fungieren die Produktstruktur- und Servicestrukturelemente des jeweiligen PSS. Die Komplexitätskosten können somit den jeweiligen Produkt- oder Serviceumfängen, für die sie angefallen sind, zugeordnet werden. Zur Kalkulation der Komplexitätskosten für das gesamte PSS können die Kosten einzelner Produktkomponenten oder Serviceschritte entsprechend der mengenmäßigen Zugehörigkeit

dem übergeordneten Produkt- oder Serviceumfang zugeordnet werden. Diese Verrechnung folgt der Logik eines sogenannten Gozintographen (s. HORSCH 2018, S. 50f.). Die Zahlen der Verbindungen geben dabei die jeweiligen Mengenangaben bzw. Ausführungshäufigkeiten in Stück an. Ein Beispiel eines Gozintographen für die Verrechnung innerhalb einer Struktur ist in Abbildung 42 dargestellt.

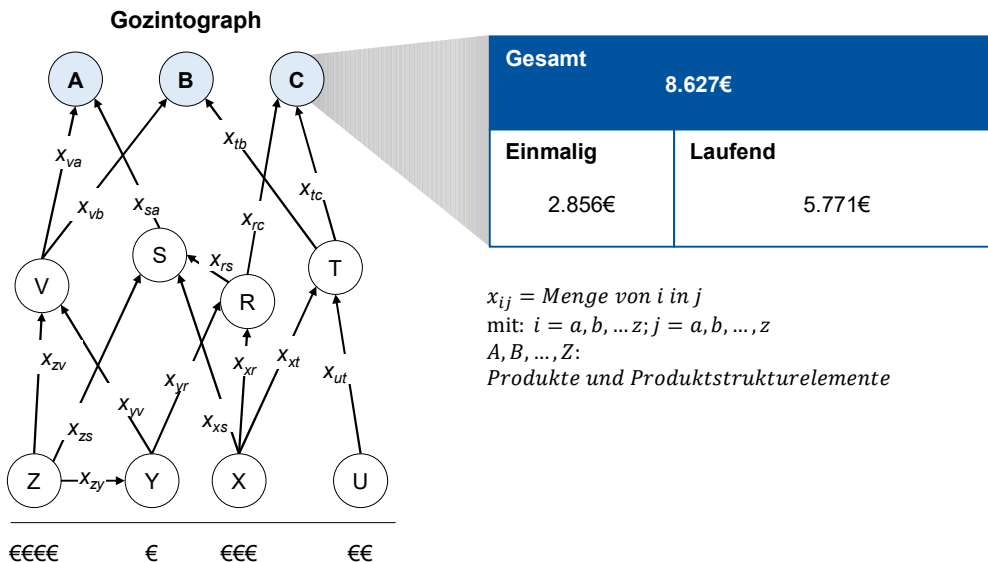


Abbildung 42: Visualisierung der mittels Gozintograph zugeordneten Variantenkosten (eigene Darstellung i. A. a. HORSCH 2018, S. 51)

Schlussendlich können die erhobenen Informationen in ein sogenanntes Komplexitätskostentool mit integriertem Kostenmodell überführt werden. Dies hilft unter anderem bei der Bewertung einzelner Änderungsprozesse, des durchschnittlichen Änderungsaufwands je Bauteil oder des laufenden Aufwands je Komplexitätstreiber (z. B. Materialnummer pro Bauteil). Durch den beschriebenen Leitfaden wird nun ein Unternehmen dazu befähigt, durch Komplexitätskosteninterviews die eigenen Komplexitätskosten des Leistungsversprechens zu bestimmen. Die übergeordneten Schritte des entwickelten Vorgehens sind in der nachfolgenden Abbildung übersichtlich dargestellt.

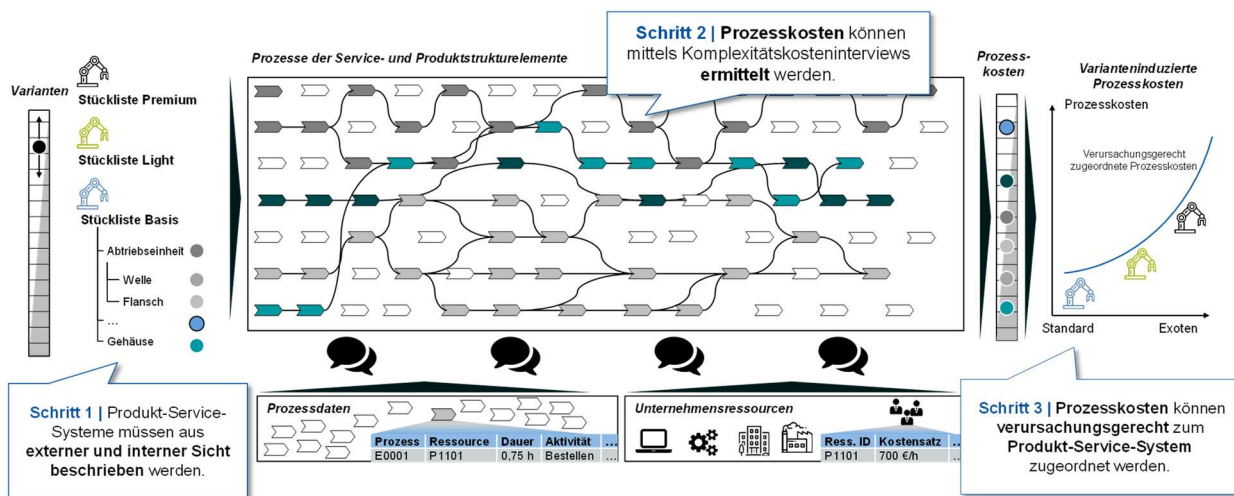


Abbildung 43: Vorgehen zur Ermittlung und verursachungsgerechten Zuordnung varianteninduzierter Prozesskosten

## Implikationen auf die Gestaltung des Leistungsversprechens

Im Rahmen der Gestaltung individueller Leistungsversprechen ist der entstehende (Mehr-) Aufwand bei der Einführung einer neuen PSS-Variante mit den Kosten für die Durchführung der jeweiligen Prozesse gegenzurechnen. Die gewonnene Übersicht über die einmaligen und laufenden Komplexitätskosten kann nun bei der Definition des kundenspezifischen Leistungsversprechens unterstützen. Die Auswahl oder Einschränkung kann ganze Merkmale und Ausprägungen erweitern oder aus dem Angebot streichen. Gleichermaßen können die eingangs erläuterten Kombinationsverbote und -gebote des Merkmalbaums gesetzt werden. Die Transparenz über die Komplexitätskosten hilft aber nicht nur dabei, das initiale Leistungsversprechen zu definieren, sondern auch im Markt befindliche Produkt-Service-Systeme kontinuierlich zu bewerten und Steuerungsmaßnahmen abzuleiten. So kann die klassische ABC-Analyse hinsichtlich Absatz, Umsatz und Deckungsbeitrag um die Sicht der Komplexitätskosten erweitert werden. Um einen Schritt weiter zu gehen, können die definierten marktseitigen Merkmale und Ausprägungen hinsichtlich ihrer Subskriptionsmodellrelevanz bewertet und priorisiert werden. Die im zweiten Arbeitspaket erarbeiteten fünf Nutzenmerkmale befähigen diesen Prozess. Dies kann bei der Adressierung möglicher Zielkonflikte unterstützen.

Das Vorgehen wurde mit den Unternehmen Mockel Precision SA, GreenGate AG, Wilo Group, WILO SE, Atlas Copco Tools Central Europe GmbH und CHG-MERIDIAN Industrial Solutions GmbH im Rahmen von Workshops und Planspielen geprüft und diskutiert. Hierbei konnten die identifizierten Treiber für Aufwände hinsichtlich Produkt- oder Serviceumfänge ergänzt werden.

### AP 6: Technische und organisatorische Realisierung des subskriptionsbasierten Leistungsversprechens in KMU

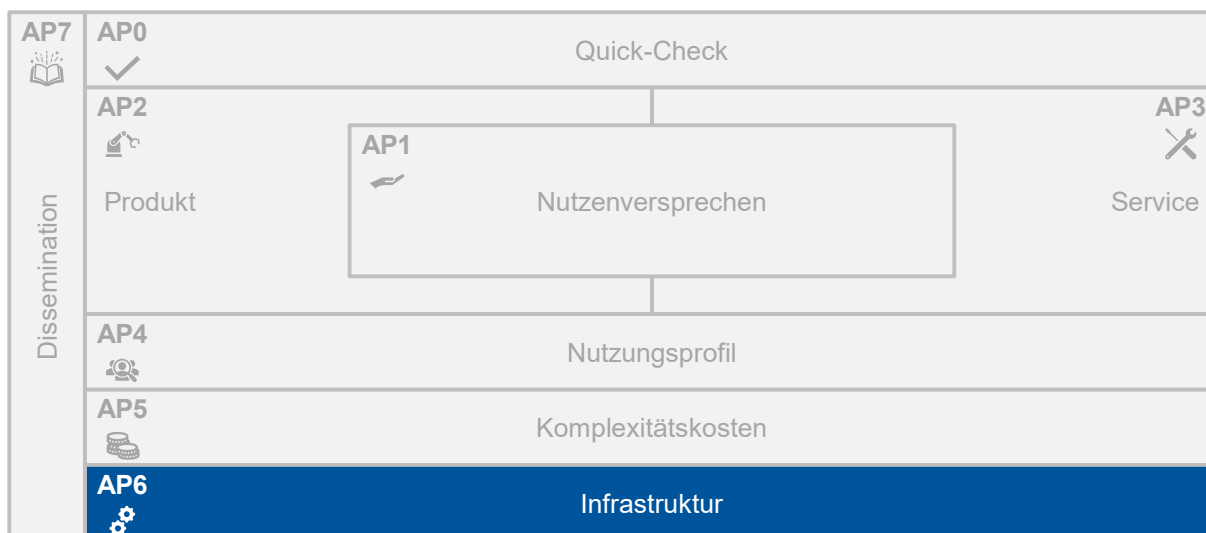


Abbildung 44: Einordnung von AP 6 innerhalb des Ordnungsrahmens

#### Inhalte von AP 6:

- Geplante Ergebnisse lt. Antrag: Maßnahmenkatalog zur technischen und organisatorischen Realisierung des SGMs
- Erzielte Ergebnisse: Maßnahmenkatalog zur technischen und organisatorischen Realisierung des SGMs und Vorgehen zur Risikobewertung von Partnerschaften

Das sechste Arbeitspaket bildet den inhaltlichen Abschluss des Forschungsprojekts und baut auf den vorherigen Ergebnissen auf. Die grundlegende Zielstellung dieses Arbeitspakets bestand darin, KMU bei der umfassenden Implementierung von SGM zu unterstützen. Die Ergebnisse der bisherigen Arbeitspakete, besonders die beschriebenen Erfolgsfaktoren (Leistungsangebot, IT und Daten sowie Kultur und Organisation) aus AP 0 sowie die Gestaltung des Produkts (AP 2) und Services (AP 3), legen nahe, dass ein Unternehmen für die Einführung eines SGMs spezifische technische und organisatorische Maßnahmen umsetzen muss. Hierbei wurde untersucht, welche grundlegenden Anpassungen vorgenommen werden müssen bzw. welche Rollen im Realisierungsprozess einer Subskription aktiv werden und dementsprechend erweitert bzw. aufgebaut werden müssen. Zusätzlich wurden im nächsten Schritt die technologischen Voraussetzungen für ein SGM näher betrachtet. Auf Wunsch des projektbegleitenden Ausschusses wurde über das initiale Arbeitspaketziel hinausgehend eine Bewertung möglicher Risiken bei Partnerschaften mit weiteren Unternehmen zur Realisierung von Subskriptionsmodellen untersucht.

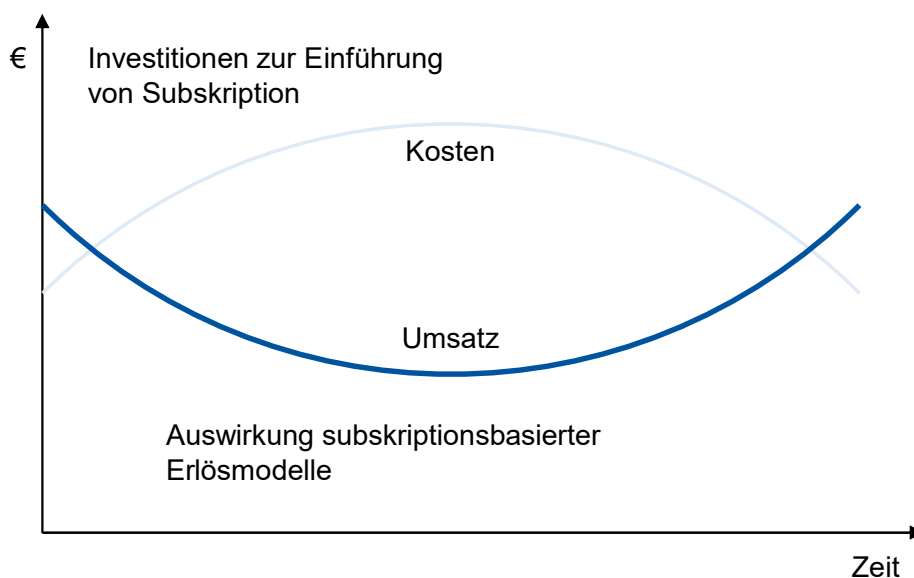
### **Organisatorische Maßnahmen zur Realisierung des SGMs**

Um ein Subscription-Geschäftsmodell erfolgreich einzuführen, ist es notwendig, grundlegende subskriptionsrelevante **Kompetenzen** aufzubauen. Bevor allerdings weitreichende Maßnahmen innerhalb der Organisation veranlasst werden, sollte eine **Machbarkeitsanalyse** durchgeführt werden. Mithilfe dieser wird ermittelt, ob die Implementierung eines Subskriptionsmodells sinnvoll ist und den erwarteten ökonomischen Mehrwert für Kunde und Anbieter generiert (s. EBI 2022, S. 149). Wird die Einführung des SGMs entschieden, muss der Übergang von einem produktzentrierten Geschäftsmodell zu einem Subskriptionsmodell in die **Unternehmensstrategie** eingebunden werden. Hierdurch ergeben sich langfristige strategische Ziele für das Geschäftsmodell, wie beispielsweise die Sicherung der finanziellen Unabhängigkeit, Steigerung der Kundenzufriedenheit oder Verbesserung der Produktqualität. Die Einführung des SGMs als neues Geschäftsmodell hat Auswirkungen auf nahezu alle Unternehmensbereiche, wodurch entsprechend weitreichende spezifische Kompetenzen geschaffen werden müssen.

Bei der Einführung von Subskriptionsmodellen ist das Marketing beispielsweise eine zentrale Aktivität, mit neuen Anforderungen und geforderten Kompetenzen. Im Gegensatz zu traditionellen, verkaufsorientierten Geschäftsmodellen, bei denen das Marketing Kunden zu Kaufentscheidungen anregt, sollte es in Subskriptionsmodellen auf langfristige Kundenbindung abzielen und Vertrauen in das Geschäftsmodell und den Anbieter aufbauen. Die **Marketingstrategie** sollte darauf abzielen, den Kunden das Gefühl zu vermitteln, dass sie mit dem Subskriptionsmodell stets die richtige Wahl getroffen haben (s. JANZER 2017, S. 42). Weiterhin erhöht die Einführung eines Subskriptionsmodells die Komplexität der **Verträge**. Zusätzlich zur Regelung von Rechten und Pflichten der Vertragsparteien, die sich aus den Nutzungsversprechen des Subskriptionsmodells ergeben, wie zum Beispiel Verfügbarkeitsgarantien, müssen auch Bestimmungen zur Datennutzung und finanzielle Regelungen im Vertrag festgelegt werden (s. EBI 2022, S. 159). Das **Risikomanagement** spielt sowohl bei der Gestaltung des Subskriptionsmodells während der Implementierungsphase als auch in der späteren Nutzungsphase eine wichtige Rolle. Dabei geht es insbesondere um die Risikoverteilung zwischen Anbieter und Kunde, welche sich unter anderem aus den vereinbarten Nutzenversprechen und Prozessverantwortlichkeiten ergeben (s. AZARENKO ET AL. 2009, S. 702 f.). Auf Anfrage des begleitenden Projekt-Ausschusses wurde über das ursprüngliche Ziel des Arbeitspakets hinaus eine Methode zur Beurteilung potenzieller Risiken von Kooperationen im zweiten Teil des Arbeitspakets entwickelt.

Die Beziehung zwischen Anbieter und Kunde eines Subskriptionsmodells ist deutlich intensiver und enger als in einem Geschäftsmodell, das sich auf den Verkauf von technischen Produkten konzentriert (s. LIU 2021, S. 114). Ein Grund dafür liegt häufig in der vertraglich vereinbarten Angleichung der Anreize beider Parteien. Infolgedessen sind Interaktionen, gegenseitiges Verständnis und Informationsaustausch zwischen Anbieter und Kunde stark ausgeprägt. Kundenverständnis und Informationsaustausch müssen sowohl zu Beginn als auch während der Nutzung ermöglicht werden, um eine konsequente **Kundenfokussierung** zu gewährleisten (s. EBI 2022, S. 146). Zu Beginn der Implementierung von Subskriptionsmodellen müssen Anbieter dazu zunächst Vertrieb, Marketing und Service auf diese Herausforderungen ausrichten (s. SCHUH ET AL. 2020b, S. 6). Danach ist es wichtig, das Subskriptionsmodell kontinuierlich anzupassen und weiterzuentwickeln, um Potenziale, wie beispielsweise die der Industrie 4.0, zu nutzen. Hierzu müssen Anbieter neue **Kennzahlen festlegen**, die eine kontinuierliche Leistungsmessung des Subskriptionsmodells ermöglichen (z. B. Anzahl der Kunden, Umsatz pro Kunde, Anzahl der Upgrades und Downgrades von Serviceleistungen, Anzahl der Neukunden pro Zeiteinheit, Kunden-Lifetime-Value) (s. EBI 2022, S. 152). Um die Kennzahlen zu überwachen, ist es wichtig, Zielwerte und Verantwortlichkeiten für das Erreichen dieser Ziele und für die Gewährleistung einer konsequenten Kundenfokussierung zu definieren.

Bei der Einführung von Subscription-Geschäftsmodellen muss die **Finanzierung** sichergestellt sein. Aufgrund der Ertragsstruktur, insbesondere während der Einführungsphase, führen SGM zu großen finanziellen Herausforderungen für die anbietenden Unternehmen (s. LIU 2021, S. 117). Im Gegensatz zum Transaktionsgeschäft werden Einnahmen in kleineren, regelmäßigen Transaktionen generiert. Dies führt wahrscheinlich zu einem spürbaren Rückgang des Unternehmensumsatzes, der beispielsweise auf Quartals- oder Jahresbasis gemessen wird. Gleichzeitig fallen hohe Transformationskosten an, wie zum Beispiel für den Aufbau neuer IT-Infrastrukturen und dem Aufbau der Kompetenzen. Erst im Laufe der Zeit übersteigen die kumulierten Gewinne die des Transaktionsgeschäfts. Diese Übergangsphase ist in Abbildung 45 dargestellt.

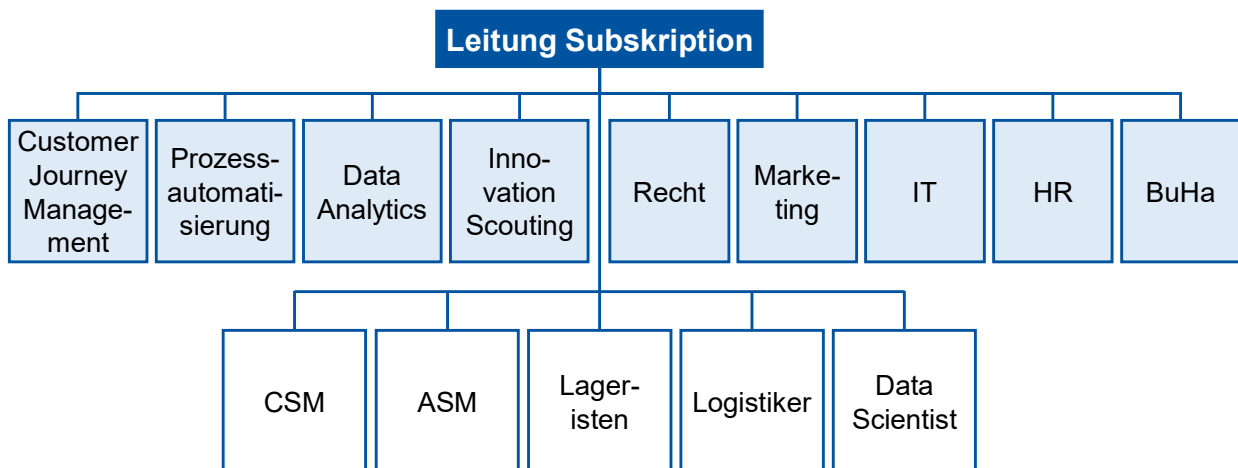


**Abbildung 45:** Fischmodell als Verdeutlichung der finanziellen Herausforderungen bei der Einführung von SGM (eigene Darstellung i. A. a. TZUO u. WEISERT 2018, S. 86)



Um der finanziellen Belastung während der Transformationsphase entgegenzuwirken, können bilanzneutrale Finanzierungsoptionen in Betracht gezogen werden (s. SCHUH ET AL. 2019, S. 6). Ebenso müssen vor der Einführung von Subskriptionsmodellen neue **Abrechnungsverfahren** sowie Mahnungs- und Verbuchungsverfahren festgelegt werden, wobei der Aspekt der regelmäßigen Leistungserbringung und Rechnungsstellung zu berücksichtigen ist (s. LENART U. HORST 2019, S. 15). Vor allem in Bezug auf das Nutzenversprechen des Subskriptionsmodells im Maschinen- und Anlagenbau müssen eindeutige Regelungen für ausstehende Zahlungen und die Nutzung von Maschinen getroffen werden.

Um im komplexen Netzwerk des Subskriptionsökosystems als Anbieter erfolgreich zu sein, müssen Unternehmen ihre **Organisationsstruktur anpassen** (s. EBI 2022, S. 141). Im Fokus sollten dabei der Kundennutzen und eine kontinuierliche Steigerung der Performance stehen. Um diese Ziele zu erreichen, müssen neue Rollen und Prozesse in der Organisationsstruktur geschaffen werden, um dauerhaft neue Innovationen zu schaffen und die Organisation langfristig auf das neue Geschäftsmodell auszurichten (s. SCHUH ET AL. 2019, S. 7 f.). Das Subskriptionsmodell basiert auf einem komplexen Wertschöpfungsnetzwerk, das verschiedene Akteure mit jeweils speziellem Fachwissen einbindet. Im Zusammenhang mit der Implementierung von Subskriptionsmodellen muss dieses Netzwerk zunächst aufgebaut und später aktiv verwaltet werden. Dazu gehört beispielsweise das Vereinbaren von Kooperationen, das Definieren von Rollen und Verantwortlichkeiten bei der Bereitstellung des Leistungsangebots sowie das Sicherstellen von Kommunikation und Informationsfluss. Gegenseitiges Vertrauen kann zu einer Vertiefung der Zusammenarbeit beitragen. So können nach Abbildung 46 beispielsweise unterschiedliche Rollen entsprechend unter „Leitung Subskription“ zusammengefasst werden.



Legende: HR = Human Resources; ASM = Area Sales Manager; BuHa = Buchhaltung; CSM = Customer Success Manager,

**Abbildung 46:** Beispielhaftes Grundgerüst der Organisationsstruktur im SGM (Liu 2021, S. 188)

Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die wesentlichen organisatorischen Maßnahmen zur Realisierung des SGMs.

**Tabelle 2:** Organisatorische Maßnahmen zur Realisierung des SGMs (s. EBI 2022, S. 141 ff.)

Maßnahmen zur Realisierung des SGM		
	Maßnahme	Funktionen
organisatorisch	Kompetenzen aufbauen	Vertrieb, Marketing, Produktplanung, Entwicklung/Konstruktion, Einkauf, Produktion, Qualität, Logistik, Service, Finanzen, IT, Personal, Management
	Machbarkeitsanalyse durchführen	Vertrieb, Marketing, Management
	Unternehmensstrategie festlegen	Vertrieb, Marketing, Produktplanung, Entwicklung/Konstruktion, Einkauf, Produktion, Qualität, Logistik, Service, Finanzen, IT, Personal, Management
	Marketingstrategie erarbeiten	Vertrieb, Marketing
	Verträge gestalten	Vertrieb, Service, Finanzen
	Risikomanagement betreiben	Vertrieb, Management
	Kundenfokussierung gewährleisten	Vertrieb, Marketing, Entwicklung/Konstruktion, Service, IT, Management
	Kennzahlen festlegen	Vertrieb, Marketing, Service, Management
	Finanzierung sicherstellen	Vertrieb, Produktplanung, Finanzen, Management
	Abrechnungsmodelle gestalten	Vertrieb, Finanzen, Management
	Organisationsstruktur anpassen	Vertrieb, Marketing, Produktplanung, Entwicklung/Konstruktion, Einkauf, Produktion, Qualität, Logistik, Service, Finanzen, IT, Personal, Management

### Technische Maßnahmen zur Realisierung des SGMs

Alle Aktivitäten im Zusammenhang mit der Erfassung, Analyse und Nutzung von **Daten** der installierten Produkt-Service-Systeme sind entscheidend für die Umsetzung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau. Daten sind während des gesamten Lebenszyklus des Produkt-Service-Systems zu erfassen. Besonders interessant sind Nutzungsdaten sowie Informationen zum Zustand, Ressourcenbedarf und externen Einflüssen (s. AP 4). Die Kombination verschiedener Daten liefert dabei besonders wertvolle Erkenntnisse. Für die Erfassung von Daten sind bestehende Systeme zu **Cyber-Physischen Systemen** weiterzuentwickeln (s. EBI 2022, S. 142). Insbesondere ist die Kommunikationsfähigkeit über eine Dateninfrastruktur eine notwendige Voraussetzung für ein Produkt, das Teil des Leistungsangebots eines Subskriptionsmodells ist. Die Integration von Sensoren und Aktuatoren in Cyber-Physische Systeme ist ebenso relevant, um den Zustand der Maschine aus der Ferne

überwachen und darauf zugreifen zu können. Weiterhin sind angesichts der wachsenden Bedeutung von IT- und Datensicherheit gemeinsame Datenstrategien von Anbieter und Plattformbetreiber zu erarbeiten. Ein zentraler Aspekt dieser **Datenstrategie** ist der Umgang mit gesammelten Kundendaten, wobei Nutzerinteressen in Bezug auf Datenschutz, Datenhoheit und Dateneigentum berücksichtigt und andererseits die Nutzung wesentlicher Daten ermöglicht werden müssen (s. STICH U. JUSSEN 2019, S. 21).

Für die Implementierung von Subskriptionsmodellen ist ein festgelegtes **Leistungsangebot** erforderlich, das durch die Zusammenarbeit von Anbieter, Komplementor und (Betreiber der) IoT-Plattform bereitgestellt wird (s. SCHUH ET AL. 2017, S. 3). Dieses Angebot richtet sich nach den Bedürfnissen potenzieller Kunden und ist in der Regel modular gestaltet. Dadurch kann eine effiziente kundenspezifische Anpassung erfolgen, wobei der Anbieter beim Kunden als umfassender Problemlöser wahrgenommen wird. Der Anbieter ist verpflichtet, einen **Leistungsnachweis** über die vertraglich festgelegten Leistungen sowie die Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Produkt-Service-Systems zu erbringen (s. ZANCUL ET AL. 2016, S. 309). Hierzu müssen neben einer ausgewogenen Kundenkommunikation auch transparente Messkriterien entwickelt werden, die sich auf das Leistungsangebot beziehen, wie etwa Verfügbarkeit, Reaktionszeit, Produktivität und Kundenzufriedenheit. In Subskriptionsmodellen für den Maschinen- und Anlagenbau, die auf nutzungs- oder ergebnisorientierten Produkt-Service-Systemen basieren, zahlt der Kunde für die Nutzung des gesamten Leistungspakets oder den erstellten Output. Daher liegt die Umsetzung der erforderlichen **Serviceumfänge** in der Verantwortung des Anbieters und stellt eine zentrale Aktivität dar. Die Serviceumfänge betreffen den gesamten Lebenszyklus des Produkt-Service-Systems (s. AURICH ET AL. 2006, S. 1482). Zu Beginn der Nutzungsdauer erfolgen Installation und Inbetriebnahme, gefolgt von Nutzerschulungen, ergänzenden Beratungsdienstleistungen und Prozessoptimierung. Letztlich ist es entscheidend, dass, bevor die Maschine beim Kunden in Betrieb genommen wird, Anbieter und die Komplementoren gemeinsam ein **Logistikkonzept** entwickeln. Dies ist notwendig, um das Nutzenversprechen hinsichtlich Verfügbarkeit, Service, Bereitstellung von Ressourcen und Verbrauchsmaterialien umzusetzen (s. SCHUH ET AL. 2019, S. 8).

Tabelle 3 zeigt die wesentlichen Maßnahmen zur technischen Realisierung des SGMs.

**Tabelle 3:** Technische Maßnahmen zur Realisierung des SGMs (s. EBI 2022, S. 141 ff.)

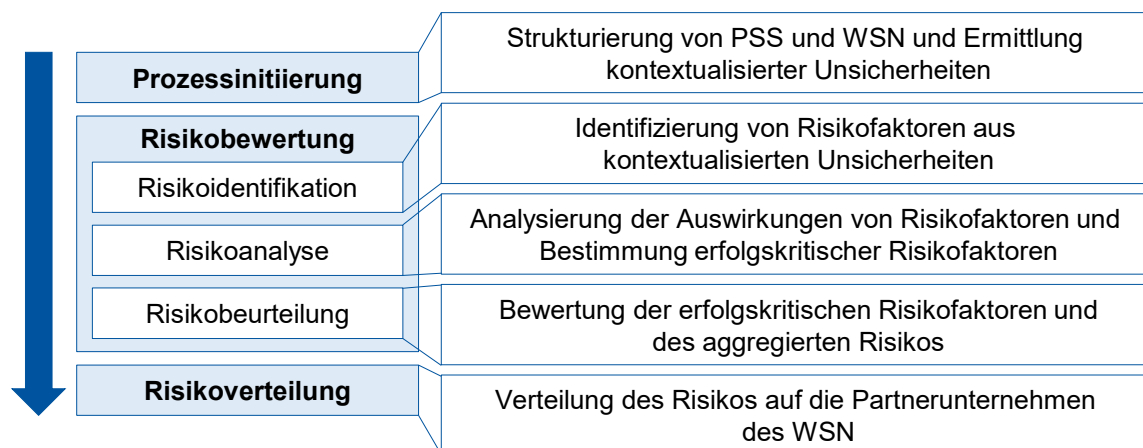
Maßnahmen zur Realisierung des SGM		
	Maßnahme	Funktionen
<b>technisch</b>	Daten nutzen	Vertrieb, Entwicklung/Konstruktion, Einkauf, Produktion, Service, Finanzen, IT
	Cyber-Physisches System aufbauen	Entwicklung/Konstruktion, Produktion
	Datenstrategie festlegen	Qualität, IT, Management
	Leistungsangebot entwickeln	Vertrieb, Marketing, Entwicklung/Konstruktion, Einkauf, Produktion, Logistik, IT, Management
	Leistungsnachweis erbringen	Entwicklung/Konstruktion, IT
	Serviceumfänge festlegen	Vertrieb, Qualität, Logistik, Service, IT
	Logistikkonzept aufbauen	Vertrieb, Einkauf, Logistik, Service

### Risikobewertung von Wertschöpfungsnetzwerken im Rahmen von Subskriptionsmodellen

Auf den Wunsch des pAs wurde über das initiale Arbeitspaketziel hinausgehend eine Bewertung möglicher Risiken bei Partnerschaften mit weiteren Unternehmen zur Realisierung von Subskriptionsmodellen untersucht. Das Anbieten von Produkt-Service-Systemen erfordert verschiedene Kompetenzen und Ressourcen, die häufig die Fähigkeiten eines einzelnen Unternehmens als PSS-Anbieter übersteigen (s. BURIÁNEK 2009). Dies führt dazu, dass Unternehmen Wertschöpfungsnetzwerke (WSN) bilden, die gemeinsam die notwendigen Kompetenzen und Ressourcen für die Realisierung eines PSS bereitstellen (s. SCHWEITZER 2010, S. 7–13). Als Wertschöpfungsnetzwerk verstehen sich verbundene Organisationseinheiten, in denen Unternehmen mit heterogenen Kompetenzen und Ressourcen direkt interagieren, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen (s. SCHREYÖGG U. GEIGER 2016; ASTLEY U. FOMBRUN 1983, S. 576–587). Die Koordinierung des WSNs erfolgt durch ein Kernunternehmen, das das PSS an den Kunden liefert und die gesamte Kommunikation mit diesem vornimmt (s. MEIER ET AL. 2009). Dieses Kernunternehmen befindet sich somit zwischen dem WSN und dem Kunden. Aufgrund dieser Position werden die zusätzlichen Risiken, die sich aus der Umstellung auf ergebnisorientierte Geschäftsmodelle ergeben, überwiegend von dem Kernunternehmen allein getragen. Das Subskriptionsmodell koppelt die Einnahmen des Kernunternehmens an den Output des PSS. Das Unternehmen trägt damit z. B. die Risiken von temporären Ausfallzeiten und Störungen des PSS. (s. LINDAHL ET AL. 2009; LOCKETT ET AL. 2011) Trotz zahlreicher Vorteile zögern produzierende Unternehmen oft mit der Einführung von PSS. Ein Hauptgrund für dieses Zögern ist die fehlende Möglichkeit der Unternehmen, die Risiken von PSS-Projekten zu bewerten und aktiv zu steuern (s. REIM ET AL. 2018). Bisher bestehen keine effizienten und

effektiven Ansätze für die Bewertung und Abschwächung von PSS-spezifischen Risiken, die WSN berücksichtigen.

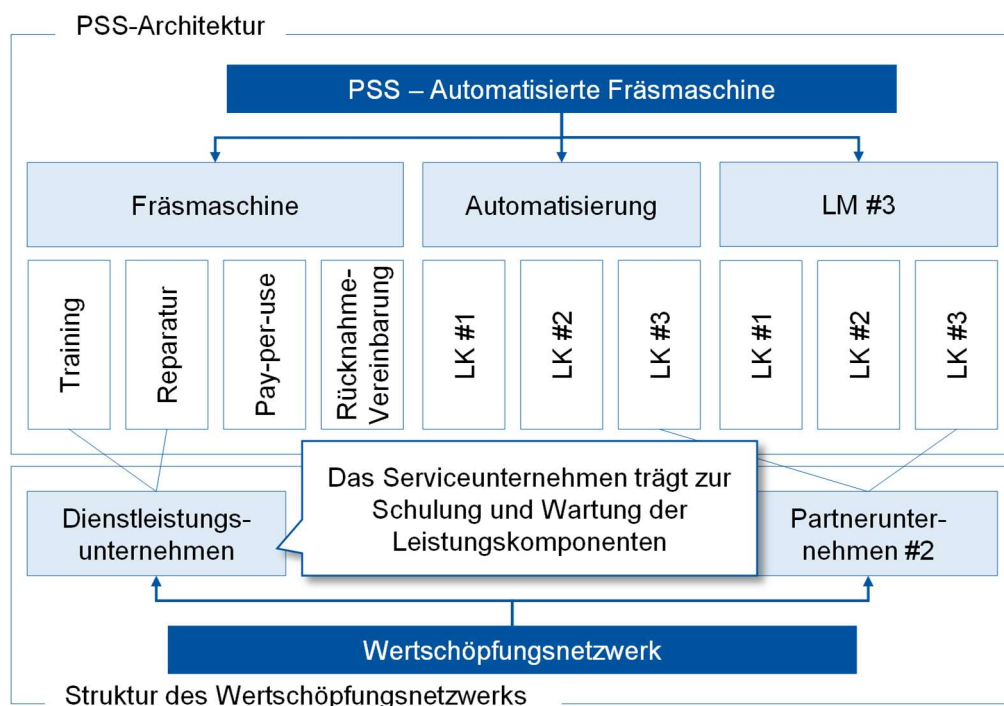
Die im Rahmen des Forschungsvorhabens entwickelte Methodik stellt ein Konzept für eine integrierte Bewertung und Verteilung der PSS-spezifischen Risiken dar. Sie stützt sich dabei auf den Risikomanagementprozess nach der ISO 31000, der Leitlinien für die Gestaltung von Risikomanagementprozessen enthält (ISO 31000:2018). Das Ziel der neuen Methodik ist die Internalisierung der PSS-projektspezifischen Risikoauswirkungen auf Partnerunternehmen im WSN. Internalisierung bezieht sich hierbei auf die Übertragung von Risikoauswirkungen auf die Unternehmen, die das Risiko verursachen. Die Internalisierung des Risikos schafft somit Anreize für die Partnerunternehmen, das Risiko so weit wie möglich, nach ihren Möglichkeiten, zu reduzieren. Dieses Ziel erfordert zunächst eine sehr differenzierte Betrachtung des Risikos durch einen Bottom-up-Risikobewertungsansatz für Risikofaktoren, die später aggregiert werden. Darüber hinaus sind die Bestimmung der Ursache für jeden Risikofaktor sowie die Ermittlung von dessen Auswirkungen auf das PSS notwendig, um eine gezielte Verteilung der Auswirkungen bestimmter Risiken auf die Partnerunternehmen zu ermöglichen. Der Ansatz besteht aus drei aufeinander folgenden Schritten, welche in der Abbildung 47 visualisiert sind und nachfolgend erläutert werden: Prozessinitiierung, Risikobewertung und Risikoverteilung.



**Abbildung 47:** Vorgehen zur Risikobewertung von Partnerschaften

Der erste Schritt der vorgeschlagenen Methodik, die **Prozessinitiierung**, zielt auf die Strukturierung des PSS und des WSN ab, sodass eine Grundlage für die Risikobewertung und -verteilung entsteht. Dazu werden die PSS-Architektur und die WSN-Struktur vorgestellt. Die **PSS-Architektur** betrachtet die Produkt- und Serviceumfänge integriert und untergliedert das gesamte PSS in Leistungsmodul (LM) und Leistungskomponenten (LK). Leistungsmodul sind definiert als wirtschaftlich trennbare Einheiten, die einen in sich geschlossenen Zweck erfüllen. Die Leistungsmodul eines PSS bestehen ferner aus Leistungsklassen, die als die einzelnen Elemente definiert sind, die einem Kunden mit dem PSS angeboten werden. In Übereinstimmung mit (s. MONT 2002) bestehen die Leistungsklassen aus unteilbaren Produkt- und Dienstleistungsanteilen und werden in die Kategorien Point-of-Sale, Betrieb, End-of-Life und Zahlungsstruktur unterteilt. So ist beispielsweise ein PSS eine automatisierte Fräsmaschine, welche die Fräsmaschine und die Automatisierungslösung in zwei separate Leistungsmodul unterscheidet. Das Leistungsmodul "Fräsmaschine" könnte Leistungsklassen enthalten wie "Schulung", "Reparatur", "Rücknahmevereinbarung" und "Pay-per-Use", die sich alle ausschließlich auf die Fräsmaschine beziehen.

Darüber hinaus wird das WSN in eine **Netzwerkstruktur** differenziert, die für jedes PSS einzigartig ist. Abbildung 48 zeigt sowohl die PSS-Architektur als auch die Struktur des WSN, die zur Bereitstellung auf der Ebene der Leistungskomponenten beiträgt. Als nächstes werden im Rahmen der Prozessinitiierung die Unsicherheiten des PSS-Projekts ermittelt, aus denen sich Risikofaktoren ergeben können. Die vorgeschlagene Methodik baut auf ERKOYUNCU ET AL. (2010) auf, indem sie die grundlegenden Unsicherheitsarten unterscheidet. Per definitionem liegen Unsicherheiten in bestimmten Situationen oder Zuständen vor und können daher einem bestimmten Kontext innerhalb der PSS-Projektumgebung zugeordnet werden. Zu diesem Zweck werden die Partnerunternehmen, das Kernunternehmen, Kunden und die Rahmenbedingungen als solche Kontexte eingeführt. Ausgehend von den individuellen Beiträgen der Partnerunternehmen des WSN zu den Leistungskomponenten des PSS werden von dem Kernunternehmen als Projektkoordinator im WSN Unsicherheiten und deren Kontexte identifiziert. Diese kontextualisierten Unsicherheiten bilden den Rahmen, innerhalb dessen die Risikofaktoren in der anschließenden Risikobewertung ermittelt werden. In dem genannten Beispiel kann ein Dienstleistungsunternehmen Teil des WSN sein und dadurch "operative Unsicherheit" in das PSS-Projekt einbringen. Das Ergebnis der Prozessinitiierung ist die PSS-Architektur, die auf die Netzwerkstruktur abgebildet wird. Die Prozessinitiierung liefert außerdem die kontextualisierten Unsicherheiten des spezifischen PSS-Projekts.



**Abbildung 48:** Produkt-Service-Systemarchitektur und Beiträge der Partnerunternehmen

Im Rahmen der **Risikobewertung** erfolgt die Identifizierung, Analyse und Beurteilung der projektspezifischen PSS-Risikofaktoren. Die Bewertung der Risiken erfordert die Zusammenführung der Erfahrungen aller am Projekt Beteiligten (s. CHAPMAN U. WARD 2003). Die Bereitstellung von PSS durch WSN, die sich aus verschiedenen Partnerunternehmen zusammensetzt, erfordert daher die Einbindung aller Partnerunternehmen in den Prozess der Risikobewertung. Auf der Grundlage von dieser Argumentation wird die Risikobewertung mit einem interdisziplinären Team innerhalb eines WSN in Form von Workshops durchgeführt.

Ziel der **Risikoidentifikation** ist es, die potenziellen Risiken zu ermitteln, die im Rahmen des PSS-Projekts auftreten können. Die Risiken werden im Rahmen der zuvor ermittelten und kontextualisierten Unsicherheiten bestimmt. In Übereinstimmung mit BAUMANN ET AL. (2006) erfolgt die Risikoidentifikation individuell für jede kontextualisierte Unsicherheit unter Verwendung der Brainwriting-Methode in Kombination mit der Methode 6-3-5 (s. ROMEIKE 2018). Die Teilnehmenden des Workshops bauen dabei auf den Ideen der anderen Teilnehmenden durch die iterative Weiterentwicklung jener auf. Die Ergebnisse der Risikoidentifikation sind Risikofaktoren, die durch die kontextualisierten Unsicherheiten des PSS-Projekts entstehen. Bei der Risikoidentifizierung wird die Ursache für jeden Risikofaktor des PSS-Projekts lokalisiert. Im Beispiel der Fräsmaschine könnten "logistische Verzögerungen" als ein Risikofaktor für die "operative Unsicherheit des Dienstleistungsunternehmens" identifiziert werden.

Ziel der **Risikoanalyse** ist es, die Auswirkungen der zuvor identifizierten Risikofaktoren auf das PSS selbst zu ermitteln. In Anlehnung an [22] wird diese qualitative Risikoanalyse mit der Brainstorming-Methode in Kombination mit einem Ishikawa-Diagramm für jede Leistungskomponente des PSS einzeln durchgeführt. In einem ersten Schritt werden die relevanten kontextualisierten Unsicherheiten für die jeweilige Leistungskomponente ermittelt. Innerhalb jeder kontextualisierten Unsicherheit werden die zuvor identifizierten Risikofaktoren hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Leistungskomponenten untersucht. Jeder Risikofaktor wird dabei mit seiner Ursache im PSS-Projekt und seinen Auswirkungen auf bestimmte Leistungskomponenten des PSS-Projekts verbunden. Im Beispiel wirkt sich der Risikofaktor "Logistische Verzögerungen", verursacht durch "Operative Unsicherheit des Serviceunternehmens", auf die Leistungskomponente "Reparatur" des Leistungsmoduls "Fräsmaschine" aus.

Eine semi-quantitative Risikoanalyse wird durchgeführt, um den Schwerpunkt der anschließenden Risikobewertung auf die Risikofaktoren mit wesentlicher Relevanz für die Leistungskomponenten zu lenken. Das Ziel der semiquantitativen Risikoanalyse ist die Ermittlung der erfolgskritischen Risikofaktoren einer jeden Leistungskomponente. Bestehenden Methoden folgend, verwendet die semi-quantitative Risikoanalyse Skalen der Dimensionen Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß, um die Auswirkungen von Risikofaktoren auf die Leistungskomponenten zu analysieren. Um die Eintrittswahrscheinlichkeit zu bestimmen, wird geschätzt, wie lange es im Durchschnitt dauert, bis der Risikofaktor wirksam wird. Die Dauer wird auf ein Intervall zwischen Null und Eins normiert. Das Ausmaß des Verlustes wird in absoluten Zahlen und zusätzlich auf Basis des Jahreseinkommens des übergeordneten Leistungsmoduls als wirtschaftlich unabhängiger Teil des gesamten PSS bestimmt. Die semi-quantitative Risikoanalyse verwendet die Brainwriting-Methode in Kombination mit Risikomatrizen für jede Leistungskomponente. Die "logistischen Verzögerungen" des Dienstleistungsunternehmens im Beispiel der Fräsmaschine können allein erfolgskritisch für die Leistungskomponente "Reparatur" sein. Die Risikoanalyse insgesamt ergibt in Summe die erfolgskritischen Risiken für jede Leistungskomponente.

Die **Risikobeurteilung** zielt auf die Quantifizierung der erfolgskritischen Risikofaktoren ab, die in den vorangegangenen Prozessschritten der Risikobewertung identifiziert wurden. Die Beurteilung erfolgt in Brainwriting-Sitzungen für jede Leistungskomponente und verwendet Skalen in den oben genannten Dimensionen. Aus der Risikobeurteilung ergibt sich ein Wert für den potenziellen Jahresverlust und die jährliche Eintrittswahrscheinlichkeit für jeden erfolgskritischen Risikofaktor. In Anlehnung an BAUMANN ET AL. (2006) ergibt sich der erwartete Jahresverlust jedes erfolgskritischen Risikofaktors durch Multiplikation beider Werte. Die

erwarteten Jahresverluste der erfolgskritischen Risikofaktoren werden durch Summierung auf die Ebenen der Leistungskomponenten und Leistungsmodule aggregiert. Die Risikobeurteilung ergibt somit die erwarteten Jahresverluste der Risikofaktoren und durch deren Aggregation die erwarteten Jahresverluste von Leistungskomponenten und Leistungsmodulen. Die Bewertung der "logistischen Verzögerungen" im Beispiel der Fräsmaschine würde somit zur Leistungskomponente "Reparatur" beitragen, welcher das Risiko des Leistungsmoduls "Fräsmaschine" erhöht.

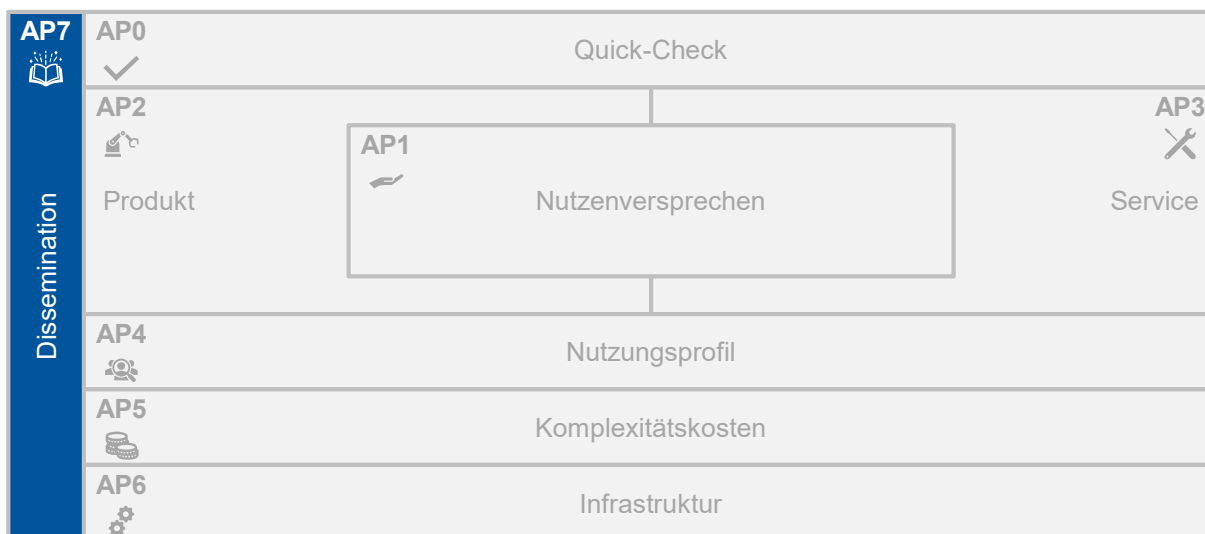
Der dritte übergeordnete Schritt der entwickelten Methodik, die **Risikoverteilung**, zielt auf die Verteilung der PSS-spezifischen Risiken auf die Partnerunternehmen des WSNs ab. Der Prozess der Risikoverteilung basiert auf dem Risikoplatzierungsprozess des Londoner Versicherungsmarktes. Der mehr als 300 Jahre alte Londoner Versicherungsmarkt ist die weltweit führende Business-to-Business-Plattform für die gemeinsame Deckung von Risikopolicen durch WSN, die sich aus kleineren Unternehmen zusammensetzen (s. BARRETT 1999). Dieser Risikoverteilungsprozess wird im Rahmen der vorgeschlagenen Methodik für die Verteilung von PSS-spezifischen Risiken auf die Partner im WSN angepasst. Im Zusammenhang mit der Risikoverteilung wird seitens MILLER U. LESSARD (2001) argumentiert, dass Unternehmen eines Netzwerks unterschiedliche Fähigkeiten haben, bestimmte Risiken zu beeinflussen. Der entwickelte Ansatz zielt daher darauf ab, das Risiko so zu verteilen, dass die Internalisierung der Folgen von erfolgskritischen Risikofaktoren auf die Partnerunternehmen erfolgt, die diese beeinflussen können. Folglich werden Risikoanteile für jedes Leistungsmodul definiert, welche durch den jeweils Verantwortlichen verpflichtend zu adressieren sind. Die Risikoanteile berechtigen ihren Verantwortlichen außerdem zu einer regelmäßigen Zahlung, die dem Betrag des abgedeckten Risikos entspricht. Die Grundlage für diese Zahlung ist der erwartete Jahresverlust des zugrundeliegenden Leistungsmoduls. Als Ausgleich für den Risikoeinbehalt durch das Kernunternehmen zahlt der Kunde periodisch eine Prämie, die mindestens die erwarteten Jahresverluste der einzelnen Leistungsmodule und damit das gesamte PSS abdeckt.

Die Risikoverteilung zielt somit darauf ab, die Risikodeckung und entsprechende Risikoprämien auf die Partnerunternehmen des WSNs zu verteilen. Zur Internalisierung der Risikoauswirkungen auf die Partnerunternehmen, die diese Risiken gestalten können, müssen diese Unternehmen auch die Möglichkeit haben, dieses direkt zu beeinflussen. Aus der Risikobewertung sind erfolgskritische Risikofaktoren, ihre Ursachen im WSN und deren Auswirkungen auf die Leistungskomponenten bekannt, sodass der Einfluss der Partnerunternehmen auf die Leistungsmodule abgeleitet werden kann. Abhängig von diesem Einfluss kann eine Strukturentscheidung über die Verteilung der Risikoanteile auf die Partnerunternehmen getroffen werden. Das Volumen dieser Risikobeteiligungen wird in bilateralen Verhandlungen mit dem Kernunternehmen festgelegt. Da das Kernunternehmen zu jeder Leistungskomponente beiträgt, behält es die nicht ausgeschütteten Risikoanteile. In diesem Beispiel würde das Dienstleistungsunternehmen einen Anteil an dem Leistungsmodul "Fräsmaschine" erhalten. Der erfolgskritische Risikofaktor "Logistische Verzögerungen" würde damit internalisiert, da seine Auswirkungen auf das Partnerunternehmen übertragen werden, das ihn möglicherweise optimieren kann.

Das entwickelte Vorgehen hilft somit bei der Einschätzung und Verteilung entstehender Risiken im WSN. Die erarbeiteten Projektergebnisse wurden im Rahmen einer wissenschaftlichen Veröffentlichung verschriftlicht (s. RIESENER ET AL. 2021) und bei der IEEM-Konferenz im Jahr 2021 vorgestellt.



## AP 7: Aggregation der Ergebnisse in einem Subscription-Canvas, Projektmanagement und Transfer



**Abbildung 49:** Einordnung von AP 7 innerhalb des Ordnungsrahmens

### Inhalte von AP 7:

- Geplante Ergebnisse lt. Antrag: Sicherstellung der Projektbearbeitung und Verbreitung der Ergebnisse
- Erzielte Ergebnisse: Zusammenführung der einzelnen Ergebnisse und Dokumentation des ganzheitlichen Subscription-Canvas, transferierte Forschungsergebnisse

Das Ziel dieses Arbeitspakets bestand darin, die kontinuierliche Steuerung und die Erreichung der erwarteten Projektergebnisse sicherzustellen und den Wissenstransfer der aus dem Forschungsprojekt gewonnenen Erkenntnisse in die Wirtschaft effektiv zu gestalten und optimal auszurichten. Die enge Abstimmung der Forschungseinrichtungen wurde über regelmäßige wöchentliche Abstimmungstermine erreicht. Dies ermöglichte eine nahtlose Zusammenarbeit und stellte sicher, dass die aufeinander aufbauenden Arbeitspakete erfolgreich abgeschlossen wurden.

Die Dokumentation und das Projektmanagement stellten sicher, dass die im Projekt vorgesehenen Berichte angefertigt und die Arbeitsschritte und Ergebnisse erreicht wurden. Die Ergebnisse aus den Arbeitspaketen wurden in Form eines Subscription-Canvas aggregiert und KMU zur Verfügung gestellt. Das Projektmanagement stellte die Zusammenarbeit der Projektpartner, die Organisation der Projekttreffen und die Kontrolle des Projektfortschritts sicher.

Zur Sicherung der Verbreitung wurde dabei sowohl projektbegleitend (s. Tabelle 45) als auch abschließend sichergestellt (s. Tabelle 56), um interessierte Unternehmen und die Wissenschaft über das Projekt und die Ergebnisse zu informieren. Dafür werden Informationskanäle

wie Printmedien, Internet und Vorträge herangezogen.

Erste Ergebnisse von Arbeitspaket 0 und Arbeitspaket 1 wurden im Rahmen der gemeinsamen Projektwebsite veröffentlicht und somit einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Das Konzept des weiteren Forschungsvorhabens und weitere Erkenntnisse wurden in einem Paper bei der wissenschaftlichen Konferenz PICMET'21 (*Portland International Center for Management of Engineering and Technology*) mit dem Titel „Methodology for the Development of Value Propositions within Subscription Models“ zur Veröffentlichung eingereicht. Das Paper wurde nach einem Review-Prozess am 10. Januar 2021 von der PICMET final akzeptiert. Eine Präsentation und Veröffentlichung der Inhalte erfolgte im August 2022 aufgrund einer coronabedingten Verschiebung der Konferenz um ein Jahr. Zudem wurde ein zweites Paper mit dem Titel „Transfer of Industrial Product-Service System specific Risk Effects to Value Network Partners – Concept for an integrated Risk Assessment and Distribution“ geschrieben und bei der wissenschaftlichen Konferenz IEEM'21 (International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management 2021) im Dezember 2021 vorgestellt. Darüber hinaus wurden Ergebnisse sowie ein Ausblick der geplanten Aktivitäten in der Zeitschrift *UdZ (Heft 2/2020)* veröffentlicht. Weiterhin konnten die Ergebnisse des Arbeitspakets 3 in einem Praxisworkshop auf dem 24. Aachener Dienstleistungsforum zum Thema „Subscription-Geschäftsmodelle erfolgreich implementieren“ vorgestellt werden. Die hybrid durchgeführte Veranstaltung erreichte über 500 Teilnehmende aus Forschung und Industrie.

## **Nutzen, Innovationsbeitrag und Anwendungsmöglichkeiten**

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens bieten ein hohes Innovationspotenzial in Bezug auf die Konzeptionierung von subskriptionsmodellbasierten Leistungsversprechen für kleine und mittlere Maschinen- und Anlagenbauer.

Im Forschungsvorhaben ‚SubscriptionCanvas‘ wurde erstmals ein systematischer Ansatz zur Konzeptionierung von subskriptionsmodellbasierten Leistungsversprechen in KMU entwickelt. Der umfangreiche Ordnungsrahmen ermöglicht eine logische und zugleich systematische Herangehensweise für eine komplexe Thematik – die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Insgesamt wurden während des Forschungsvorhabens die Implementierung eines Quick Checks (Online-Fragebogen) zur Bewertung der Machbarkeit eines Subscription-Geschäftsmodells, ein dreiteiliges Workshop-Konzept (Subscription-Canvas) zur Identifizierung und Kategorisierung von Kundennutzen, die Entwicklung einer modularen subskriptionsspezifischen Produktarchitektur, Leitfäden zur Gestaltung und Implementierung von Serviceleistungen in SGM, eine Methodik zur Entwicklung von Nutzungshypothese und Optimierungspotenzialen, die Ermittlung von Komplexitätskosten sowie einen Maßnahmenkatalog zur technischen und organisatorischen Umsetzung des Subskriptions-Geschäftsmodells entwickelt und validiert.

Damit ist es den KMU möglich, subskriptionsmodellbasierte Leistungsversprechen effizient und effektiv zu entwickeln, um die Einführung des Subscription-Geschäftsmodells erfolgreich gestalten zu können. Durch die vorgenommene Zusammenführung und Dokumentation der Ergebnisse als Subscription-Canvas wird den KMU ein neues Werkzeug an die Hand gegeben, mit welchem direkt ersichtlich wird, wo Handlungsbedarfe bezüglich des subskriptionsmodellbasierten Leistungsversprechens bestehen. Dadurch können Handlungsempfehlungen zur Kompetenzentwicklung abgeleitet werden, die eine effektive und effiziente Implementierung eines Subscription-Geschäftsmodells zulassen.

## **Wissenschaftlich-technischer und wirtschaftlicher Nutzen der Ergebnisse für KMU**

Das Forschungsvorhaben ‚SubscriptionCanvas‘ generiert sowohl mittelbare als auch unmittelbare Nutzenpotenziale. Zu den unmittelbaren Nutzenwirkungen zählen folgende Aspekte:

- **Umsatzsteigerung mit Neukunden:** Das in diesem Forschungsvorhaben entwickelte Subscription-Canvas ermöglicht es KMU, ihr Leistungsangebot von Produkten, Dienstleistungen und digitalen Services zu einem strukturierten, subskriptionsbasierten Leistungsversprechen zusammenzuführen und z. B. ein kontinuierliches Optimierungsprogramm für die Maschinenperformance zu entwickeln. Kundenbedarfe können schneller und sichtbar erfüllt sowie eine Nutzensteigerung quantifizierbar gemacht werden, was zur höheren Kundenzufriedenheit führt. Dieses innovative Leistungsangebot steigert die Abgrenzung von Mitbewerbern und stärkt die Marktposition, sodass eine Erhöhung der Umsätze durch Neukundenakquise erzielt werden kann.
- **Steigerung von Umsätzen und Kundenbindung bei Bestandskunden:** Zusätzlich schafft ein subskriptionsbasiertes Leistungsversprechen auf Seiten der Bestandskunden das Potenzial, Zusatzerlöse zu erzielen. Dies gelingt durch die Erweiterung des Leistungsangebots, im klassischen After-Sales-Service und mit digitalen Dienstleistungen. Zudem wird das Leistungsversprechen durch kontinuierlichen Datenaustausch und mithilfe der generierten Lerneffekte stetig an das Nutzungsprofil des Kunden angepasst. Dies erhöht die Wechselkosten und erschwert es Wettbewerbern, ein konkurrenzfähiges Angebot zu machen. Kunden werden so enger an das Anbieterunternehmen gebunden, entsprechend werden langfristige Kundenbeziehungen mit regelmäßigen und planbaren Umsätzen gefördert. Insbesondere beim Ausbau des Digitalgeschäfts, das mit kontinuierlichen Kosten verbunden ist, wird es für Unternehmen immer wichtiger auch kontinuierliche, planbare Einnahmen zu erzielen. Darüber hinaus ermöglicht es eine Steigerung der Umsätze und der Kundenbindung bei Bestandskunden.
- **Reduktion der operativen Servicekosten:** Weiterhin können langfristig durch die frühzeitige und aufwandsarme Ermittlung von Kundenbedürfnissen operative Kosten im Bereich der Serviceorganisation und der Anforderungserhebung eingespart werden. Durch die digitale Anschlussfähigkeit der Maschinen und die daraus gewonnenen Daten werden bestimmte Vor-Ort-Serviceeinsätze zur Erhebung von Erfahrungswerten und Änderungswünschen beim Kunden obsolet, bspw. durch Remote-Services. Dies führt mittelfristig zu einer Reduktion der operativen Servicekosten.

Der mittelbare Nutzen des vorliegenden Vorhabens schließt die folgenden Punkte ein:

- **Effizientere Leistungsentwicklung:** Die Ergebnisse ermöglichen eine effizientere Entwicklung von innovativen Leistungen, da das Subscription-Canvas eine einfache Konzeption von SGM und Maschinenbauunternehmen neue Geschäftsfelder ermöglicht.
- **Verbesserung der Marktposition:** Das entwickelte Subscription-Canvas ist speziell auf die Prozesse und Anforderungen von KMU abgestimmt. Hierdurch können sich KMU insgesamt ein Alleinstellungsmerkmal schaffen, mit dem sie sich Wettbewerbern gegenüber differenzieren und ihre Konkurrenzfähigkeit erhalten und steigern.
- **Übertragung der Erkenntnisse auf andere Branchen:** Von den Ergebnissen dieses Forschungsvorhabens profitieren auch andere Branchen, bspw. Unternehmen aus der Prozessindustrie. Aktuell existieren neben den IT-affinen Sektoren nur wenige Branchen, in denen subskriptionsmodellbasierte Leistungsversprechen erfolgreich umgesetzt

wurden. Das avisierte Vorhaben kann auch anderen Bereichen als Leuchtturmprojekt bei der Transformation dienen.

- **Aus Daten Leistungsversprechen:** Durch das entwickelte Subscription-Canvas werden besonders KMU befähigt, aus Daten Leistungsversprechen abzuleiten. Speziell im digitalen Wandel muss die Datenauswertung und -nutzung ein zentrales Element in der Entwicklung von Dienstleistungen ebenso wie von Produkten einnehmen.

## **Industrielle Anwendungsmöglichkeiten der erzielten Ergebnisse**

Die Anwendbarkeit der industriellen Umsetzung in KMU nach Projektende ist hoch. Die hohe Anwendbarkeit der industriellen Umsetzung begründet sich durch:

- Die Ausgestaltung des Subscription-Business-Model-Quick-Checks,
- die einzelnen Module des Subscription-Canvas,
- die in den Arbeitspaketen entwickelten Workshopkonzepte, Leitfäden, Maßnahmenkataloge und Methoden,
- die Einbindung der Forschungsergebnisse in die Forschungsschwerpunkte der Institute,
- das Transferkonzept und
- den potenziellen Nutzerkreis.

Der entwickelte Subscription-Business-Model-Quick-Check (<https://subscription-canvas.de/check/check>) ermöglicht den Unternehmen anhand der Quick-Check-Indikatoren in den Dimensionen Produkt, Service, IT, Kultur und Organisation die Abschätzung der Umsetzbarkeit einer SGM-Implementierung vorzunehmen.

Die einzelnen Workshopkonzepte, Leitfäden, Maßnahmenkataloge und Methoden des Subscription-Canvas beinhalten eine vollumfängliche Umsetzbarkeitsbewertung und verschiedene methodische Unterstützungen bei der Konzeptionierung von subskriptionsmodellbasierten Leistungsversprechen und Initialisierung subskriptionsbasierter Geschäftsmodelle in KMU. Das Forschungsvorhaben wurde dabei fortlaufend in die Forschungsschwerpunkte am FIR und am WZL eingebunden. Die erzielten Ergebnisse können damit interessierten Unternehmen zugänglich gemacht werden.

Das umgesetzte Transferkonzept (s. AP 7) ermöglicht Unternehmen zudem eine aufwandsarme Integration der Forschungsergebnisse. Die Veröffentlichung der Ergebnisse ermöglichen, dass sich Vertreter von KMU die erarbeiteten Forschungsergebnisse schnell aneignen können.

Der potenzielle Nutzerkreis der angestrebten Forschungsergebnisse besteht vorrangig aus kleinen und mittleren Unternehmen. Darüber hinaus können die Ergebnisse von Unternehmen anderer Branchen genutzt werden, die sich der Notwendigkeit der Verbesserung und Weiterentwicklung ihres SGMs gegenübersehen.

## **Veröffentlichungen und Transfermaßnahmen**

### **Plan zum Ergebnistransfer**

Im Rahmen des APs 7 wurden Maßnahmen zum Transfer der Ergebnisse aus dem Projekt in die Wirtschaft definiert und umgesetzt. Die Maßnahmen während der Projektlaufzeit inkl. der durchgeführten projektbegleitenden Ausschüsse sind in Tabelle 45 aufgeführt.

**Tabelle 4:** Plan zum Ergebnistransfer in die Wirtschaft während der Projektlaufzeit lt. Antrag

Maßnahme	Ziel	Rahmen	Datum
Durchführung von 5 projektbegleitenden Ausschüssen	Praxisnaher Austausch mit KMU und Validierung der im Projekt erarbeiteten Ergebnisse	Aachen (WZL/FIR) 1. Projektbegleitender Ausschuss, 2. Projektbegleitender Ausschuss, 3. Projektbegleitender Ausschuss, 4. Projektbegleitender Ausschuss, 5. Projektbegleitender Ausschuss, 6. Projektbegleitender Ausschuss, 7. Projektbegleitender Ausschuss	20.07.2020, 07.09.2020, 07.10.2020, 08.03.2021, 16.03.2021, 29.06.2021, 15.09.2021
Vorstellung beim Aachener Dienstleistungsforum	Bekanntmachen des Projekts und der Ergebnisse in einem Anwenderworkshop mit KMU	Aachen, FIR Durchführung im Rahmen des 24. Aachener Dienstleistungsforums	10.03.2021 – 11.03.2021
Vorstellung beim <i>Complexity Management Congress</i>	Bekanntmachung des Projekts und praxisnaher Austausch mit KMU des Maschinen- und Anlagenbaus sowie anderen Branchen	Aachen, WZL	November 2021
Präsenz im Internet	Bekanntmachen der Ergebnisse und Termine	FIR-Homepage: <a href="https://www.fir.rwth-aachen.de/forschung/forschungsprojekte/detail/subscriptioncanvas-21201-n/">https://www.fir.rwth-aachen.de/forschung/forschungsprojekte/detail/subscriptioncanvas-21201-n/</a> WZL-Homepage: <a href="https://www.wzl.rwth-aachen.de/cms/WZL/Forschung/Forschungsumfeld/Forschungsprojekte/Projekte/~mjnrj/Subscription-Canvas-Konzeptionierung-v/">https://www.wzl.rwth-aachen.de/cms/WZL/Forschung/Forschungsumfeld/Forschungsprojekte/Projekte/~mjnrj/Subscription-Canvas-Konzeptionierung-v/</a>	Ab Projektbeginn, kontinuierlich
Presse-/Öffentlichkeitsarbeit	Bekanntmachen des Projekts und der Ergebnisse	Pressemitteilungen durch das FIR und WZL, Beitrag im FIR-Flash-Newsletter 03/2020	August 2020
Vorstellung Projekt und Ergebnisse in einem der FIR-Magazine	Bekanntmachen des Projekts und der Ergebnisse	Artikel in UdZ (Heft 2/2020)	Herbst 2020
Vorstellung auf Konferenzen	Verbreitung und Diskussion der Ergebnisse in und mit der Wissenschaft	Vorstellung auf der PICMET'21 im August 2022. Das Paper wurde nach einem Review-Prozess im Januar 2021 final akzeptiert. Es fokussiert die ersten Ergebnisse AP 1, AP 2 und AP 3. Vorstellung auf der IEEM'21 im Dezember 2021. Das zweite Paper fokussiert das mit SGM verbundene	2020/2021

Maßnahme	Ziel	Rahmen	Datum
		Risiko nach Wunsch und Diskussionen im projektbegleitenden Ausschuss.	
Veröffentlichung von Ergebnissen in wissenschaftlichen Medien	Integration der Ergebnisse in den Status quo der Forschung; Diskussion der Ergebnisse	Veröffentlichung in einer wissenschaftlichen Zeitschrift, Artikel in WiSt 5/2021	Sommer 2021
Veröffentlichung der Projektergebnisse	Verbreitung und Integration der Ergebnisse in die Unternehmenspraxis	Veröffentlichungen in einer praxisorientierten Zeitschrift, Artikel in Service Today 4/2022	Winter 2022
Veranstaltung von Fokusgruppentreffen zum Thema „Subscription-Business“	Validierung von Arbeitsergebnissen durch Interviews mit KMU des Maschinen- und Anlagenbaus und anderen Branchen	Fokusgruppentreffen innerhalb des Netzwerkes der <i>Complexity Management Academy</i> . Vortragspräsentation über das Forschungsvorhaben, die Vorgehensweise und Ziele beim Fokusgruppentreffen Lean Innovation.	Oktober 2020
Initiierung eines Arbeitskreises „Subscription-Business“	Projektbegleitende, iterative Anwendung, Erprobung und Validierung von Projektergebnissen in geeigneten KMU	Bei ausgewählten KMU als Mitglieder eines Arbeitskreises „Subscription-Business“ Verbreitung der Ergebnisse im AK SB über die gesamte Projektlaufzeit	In regelmäßigen Zyklen ab dem 17.10.2019
Integration in die universitäre Lehre	Einbindung von Ergebnissen und Beispielen in die RWTH-Vorlesung „Service-Design & Engineering“ und „Business-Engineering“ sowie Seminar- und Abschlussarbeiten.	RWTH Aachen Fach „Business-Engineering“: inhaltliche Unterstützung einzelner Vorlesungsmodule.	ab 2020

Nach Abschluss des Projekts ist ein Ergebnistransfer gemäß Tabelle 5 durch Weiterbildungsmaßnahmen und eine Weiterentwicklung der Forschungsergebnisse geplant.

**Tabelle 5:** Plan zum Ergebnistransfer in die Wirtschaft nach der Projektlaufzeit lt. Antrag

Maßnahme	Ziel	Rahmen	Datum
Entwicklung eines RWTH-Zertifikatkurses	Überführung der Projektergebnisse in das Schulungskonzept zur Qualifizierung von	Aachen, FIR und WZL	Konzeption während der Projektlaufzeit; Erstmalige

Maßnahme	Ziel	Rahmen	Datum
„Subscription Business Manager“	Mitarbeitern und Führungskräften aus KMU für neue Methoden und Ansätze		Durchführung 07.-09.02.2023 in Aachen
Ausstellung des Subscription-Canvas im Service-Science-Innovation-Lab des FIR	Verbreitung des entwickelten Subscription-Canvas unter den jährlich 10.000 Besuchern des Themenparks	Themenpark FIR an der RWTH Aachen	Konzeption während der Projektlaufzeit; Installation als Poster im Service-Science-Innovation-Lab
Kostenlose Bereitstellung des Subscription-Canvas inkl. Leitfaden über eine eigenständige Webseite sowie über die Publikationsplattform/d as Repositorium des FIR	Verbreitung des entwickelten Subscription-Canvas über eine eigenständige Webseite und die Publikationsplattform des FIR an die breite Öffentlichkeit	Webseite  <i>Anmerkung: Aufgrund personeller Engpässe in Bezug auf die Bearbeitung der Website wird die Veröffentlichung der Dokumente erst im Sommer 2023 erfolgen.</i>	Der Subscription-Canvas sowie die entsprechenden Leitfäden werden vermutlich im Sommer 2023 auf der Projektwebsite sowie über die Publikationsplattform des FIR veröffentlicht
Anschlussforschung im Bereich Serviceentwicklung	Verbreitung der Erkenntnisse in weiteren Forschungsaktivitäten im Bereich Subscription-Business-Development	WZL, FIR	SubaSa (Entwicklung eines Markteinführungsnavigators für Subscription-Geschäftsmodelle in der produzierenden Industrie); SCALA (Subscription-Business-Case-Kalkulator – Bewertung der Kundeneignung und Wirtschaftlichkeitsberechnung von Subscription-Modellen für Einstieg und Erfolg im KMU-Subscription-Geschäft)
Integration in die universitäre Lehre	Einbindung von finalen Projektergebnissen und Beispielen in die RWTH-Vorlesung „Service-Design & Engineering“ sowie „Business-Engineering“ sowie Seminar- und Abschlussarbeiten zum Thema „Subscription-“	RWTH Aachen Fach „Business Engineering“ inhaltliche Unterstützung einzelner Vorlesungsmodulle.	Integration in die Veranstaltungen: a) Subscription-Grundlagenkurs, b) Universitätskurs Business Engineering

Maßnahme	Ziel	Rahmen	Datum
	Business-Development“ und „Servicegeschäftsmodel I-orientierte Produktentwicklung“		
Anschlussforschung im Bereich Nutzungsdaten- auswertung	Verbreitung der Erkenntnisse in weiteren Forschungsaktivitäten im Bereich Nutzungsdatenauswer- tung im Rahmen der Fachgruppe Data Intelligence Management	Aachen, WZL	Nach der Projektlaufzeit
Etablierung des „Aachener Subscription-Blogs“	Regelmäßige Verbreitung von Projekthalten und Subscription-News über Social Media	Social-Media- Kanäle im Internet  <i>Anmerkung: Aufgrund personeller Engpässe in Bezug auf die Bearbeitung der Website wurde dieser Punkt vorläufig pausiert, der Aufbau eines Subscription- Blogs ist jedoch nach wie vor geplant.</i>	Umsetzung geplant
Organisation einer institutsüber-greifenden Veranstaltung in Kooperation mit dem KVD	Praxisnaher Austausch mit KMU des Maschinenbaus sowie Potenzialaufzeigung mittels eines Planspiels	Aachen (digital / vor Ort; nicht final entschieden)  <i>Anmerkung: Diese Veranstaltung befindet sich aktuell noch in der Planung. Aufgrund eines Personalwechsels beim KVD hat sich die</i>	Aktuell in Planung



Maßnahme	Ziel	Rahmen	Datum
		<i>Organisation um einen längeren Zeitraum nach hinten verschoben. Diese Veranstaltung soll auch als inhaltlicher Abschlusstermin des Projekts genutzt werden, zu dem alle Projektpartner noch einmal eingeladen werden und die Endergebnisse konsolidiert vorgestellt werden.</i>	

## Forschungsstellen

Für die durchgeführten Recherchen und Untersuchungen wurden mehrere wissenschaftliche Mitarbeitende beschäftigt. Die geleistete Arbeit entspricht in vollem Umfang dem begutachteten und bewilligten Antrag und war daher für die Durchführung des Vorhabens notwendig und angemessen.

## Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen

Das Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen ist seit 60 Jahren eine der führenden deutschen Forschungseinrichtungen in den Bereichen Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung. In den Themenbereichen Produktionsmanagement, Dienstleistungsmanagement, Business Transformation, Informationsmanagement und Smart Work/Smart Mobility werden am FIR in Kooperation mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft die Unternehmen der Zukunft gestaltet. Das FIR ist maßgeblich im Bereich der industrienahen Forschung tätig und entwickelt einzigartige Ansätze, Methoden und Werkzeuge, die in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Partnerunternehmen erprobt und umgesetzt werden. Mit dem Bereich Dienstleistungsmanagement und seinen Fachgruppen Service-Engineering, Service-Sales-Engineering und Subscription-Business-Management konzentriert sich das FIR auf unternehmensbezogene und technologiebasierte Dienstleistungen. Dabei gilt es, Lösungsansätze für die derzeitigen und zukünftigen Herausforderungen bzw. Probleme eines der bedeutendsten Industriesektoren zu entwickeln. Die Themen reichen von der systematischen Entwicklung von Produkt-Service-Systemen mit stark technologischer Prägung im Kontext der

Industrie 4.0 bis hin zur Professionalisierung der Dienstleistungserbringung. Ferner stellen die effiziente Integration von Mensch, Technik und Organisation sowie die Gestaltung cyberphysischer Systeme und Systeme für die Dienstleistungsproduktion Betrachtungsfelder dar. Die Kompetenzen und Vorarbeiten des FIR betreffen im Bereich Dienstleistungsmanagement v. a. die Optimierung des industriellen After-Sales-Service von Unternehmen. Die Expertise in puncto Initiierung, Gestaltung und Steuerung von Serviceprojekte und dazugehörigen Methoden stützt sich auf mehr als 50 Drittmittel-Projekte und über 60 Industrieberatungsmandate pro Jahr. Die Transferleistung von der Wissenschaft in die Praxis in Unternehmen konnte das FIR in der Vergangenheit in zahlreichen Forschungsprojekten realisieren.

## **WZL**

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen University ist ein Universitätsinstitut im Bereich der Lehre und Forschung für Produktionstechnik. Das WZL forscht mit insgesamt vier Lehrstühlen an der zukunftsgerechten Gestaltung der Produktion in Hochlohnländern. Der Lehrstuhl für Produktionssystematik fokussiert dabei die Gestaltung und Optimierung von Produkten, Strategien und Prozessen innerhalb produzierender Unternehmen. Die Abteilung Innovationsmanagement unterstützt diese Unternehmen in ihrem Komplexitäts-, Entwicklungs- und Datenmanagement durch Beratung, Forschung und Weiterbildungsangebote innerhalb der Fachgruppen Komplexitätsmanagement, Entwicklungsmanagement und Data-Intelligence-Management. Durch die Konzipierung und Veranstaltung von zahlreichen Methodenseminaren und Konsortialbenchmarks kann die Abteilung ihre in Industrieprojekten aufgebauten Erfahrungen wissenschaftlich fundieren und weitergeben. Durch Veranstaltungen wie den jährlich stattfindenden *Complexity Management Congress* und das alle drei Jahre in großem Rahmen ausgerichtete Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquium verfügt das WZL über weitreichende Transfermöglichkeiten von Arbeitsergebnissen in die Industrie.

## **Zusammenarbeit der Forschungseinrichtungen**

Die erfolgreiche Kooperation der Forschungseinrichtungen in der Bearbeitung von Forschungsprojekten zeigt sich bereits in der bewährten Zusammenarbeit in Projekten im Bereich der Digitalisierung des Maschinen- und Anlagenbaus. Das FIR und WZL sind Mitbegründer der bundes- und landesweiten „Mittelstand Industrie 4.0“-Kompetenzzentren, u. a. Digital in NRW (Förderkennzeichen: 01MF15001C). Das Forschungsprojekt 5G (Förderkennzeichen: 16KIS0730) des FIR und WZL hat zum Ziel, ein benutzerfreundliches Managementkonzept für lokale industrielle Netze (unter Einsatz von 5G) über einen Produktionsstandort hinaus und unter Einbindung von Lieferanten und Zulieferern zu entwickeln. Im Forschungsprojekt cyberKMU<sup>2</sup> (Förderkennzeichen: IT-1-1-009a/EFRE-0800446) entwickeln beide Forschungseinrichtungen eine Online-Plattform, die produzierende KMU unterstützt, cyber-physische Systeme zu identifizieren und damit die Schwachstellen der Produktion zu beheben und diese darüber hinaus effizienter zu gestalten. Zusätzlich bearbeiteten beide Forschungseinrichtungen gemeinsam das in 2016 abgeschlossene Forschungsprojekt Planung der Angebotsvielfalt industrieller Leistungsprogramme – Komplexitätsorientiertes Entscheidungsmodell auf Basis evolutionärer Algorithmen (Förderkennzeichen SCHU 1495/79-1). Ziel dieser Forschungsarbeit war die Entwicklung eines komplexitätsorientierten Entscheidungsmodells auf Basis von Algorithmen zur Angebotsplanung von Leistungsprogrammen industriell produzierender Unternehmen, sowie der dazu notwendigen Erklärungsmodelle. Darüber hinaus erproben FIR und WZL die Ergebnisse der Zusammenarbeit und gemeinsamer Forschungsvorhaben fortlaufend in der

Demonstrationsfabrik Aachen, die neben der Produktion von Prototypen auch die einzigartige Möglichkeit realisiert, Fragestellungen der Industrie 4.0 in einem realen Betrieb zu untersuchen.

## **Förderhinweis**

Das IGF-Vorhaben 21201 N der Forschungsvereinigung Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen, Campus-Boulevard 55, 52074 Aachen, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Für die Förderung und Unterstützung sei gedankt.

## Literaturverzeichnis

ABRAMOVICI, M.; LINDNER, A.: Providing product use knowledge for the design of improved product generations. In: CIRP Annals 60 (2011) 1, S. 211–214. DOI: 10.1016/j.cirp.2011.03.103.

ACATECH – DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN (HRSG.): Cyber-Physical Systems. Innovationsmotor für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion. Springer, Berlin [u. a.] 2011.

ADAM, D.: Controlling bei Komplexität. In: Trendberichte zum Controlling. Hrsg.: F. Bensberg; J. v. Brocke; M. B. Schultz. Physica, Heidelberg 2004, S. 17–32.

ASTLEY, W. G.; FOMBRUN, C. J.: Collective Strategy: Social Ecology of Organizational Environments. In: AMR 8 (1983) 4, S. 576–587. DOI: 10.5465/amr.1983.4284657.

AURICH, J. C.; FUCHS, C.; WAGENKNECHT, C.: Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems. In: Journal of Cleaner Production 14 (2006) 17, S. 1480–1494. DOI: 10.1016/j.jclepro.2006.01.019.

AURICH, J. C.; WOLF, N.; SIENER, M.; SCHWEITZER, E.: Configuration of product-service systems. In: Journal of Manufacturing Technology Management 20 (2009) 5, S. 591–605. DOI: 10.1108/17410380910961000.

AURICH, J. C.; KOCH, W.; KÖLSCH, P.; HERDER, C.: Entwicklung datenbasierter Produkt-Service Systeme. Springer, Berlin [u. a.] 2019.

AZARENKO, A.; ROY, R.; SHEHAB, E.; TIWARI, A.: Technical product-service systems: some implications for the machine tool industry. In: Journal of Manufacturing Technology Management 20 (2009) 5, S. 700–722. DOI: 10.1108/17410380910961064.

BARRETT, M. I.: Challenges of EDI adoption for electronic trading in the London Insurance Market. In: European Journal of Information Systems 8 (1999) 1, S. 1–15. DOI: 10.1057/palgrave.ejis.3000313.

BAUMANN, R.; DÖHLER, C.; HALLEK, J.; WINTERGERSTE, T.: Implementierung des Enterprise-Risk-Managements. In: Management von Innovation und Risiko: Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen. Hrsg.: O. Gassmann; C. Kobe. 2., überarb. Auflage. Springer, Berlin [u. a.] 2006, S. 45–69.

BELZ, C.; SCHUH, G.; GROOS, S. A.; REINECKE, S.: Erfolgreiche Leistungssysteme in der Industrie. In: Industrie als Dienstleister. Hrsg.: C. Belz; T. Tomczak; H. Weinhold-Stünzi. Thexis, St. Gallen 1997.

BERGER, C.; KLÖBER-KOCH, J.: Wie sieht mein zukünftiges Geschäftsmodell aus? Digitale Geschäftsmodelle für offene Serviceplattformen. In: Wissenschaft trifft Praxis; Ausgabe 8: Digitale Geschäftsmodelle: Erfolgsfaktoren und Praxisbeispiele. Begleitforschung Mittelstand-Digital, Bad Honnef, Mai 2017, S. 27–32. [https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/Wissenschaft-trifft-Praxis/magazin-wissenschaft-trifft-praxis-ausgabe8.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/Wissenschaft-trifft-Praxis/magazin-wissenschaft-trifft-praxis-ausgabe8.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (Link zuletzt geprüft: 22.05.2023)

BOHNE, F.: Komplexitätskostenmanagement in der Automobilindustrie. Identifizierung und Gestaltung vielfaltsinduzierter Kosten. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden 1998. – Zugl.: Augsburg, Univ., Diss., 1998.

BOLLHÖFER, E.; BUSCHAK, D.; LERCH, C.; GOTSCH, M.: B2B-Dienstleistungen im Kontext von Industrie 4.0 – Neue Formen der Interaktion im Maschinen- und Anlagenbau. In: Interaktive Wertschöpfung durch Dienstleistungen: Strategische Ausrichtung von Kundeninteraktionen,

Geschäftsmodellen und sozialen Netzwerken. Hrsg.: M. Bruhn; K. Hadwich. Springer Gabler, Wiesbaden 2015, S. 517–539.

BRUHN, M.; SCHMIDT, I.: Komplexität bei Dienstleistungen. WWZ Forschungsbericht; Nr. 06/09. Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ) der Universität Basel, Basel 2009. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/127521/1/wwz-fb-2009-06.pdf> (Link zuletzt geprüft: 22.05.2023)

BURIÁNEK, F.: Vertragsgestaltung bei hybriden Leistungsangeboten: eine ökonomische Betrachtung. Gabler, Wiesbaden 2009.

CHAPMAN, C.; WARD, S.: Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights. 2nd Edition. John Wiley & Sons, Hoboken (NJ) 2003.

DORST; FALK, S.; HOFFMANN, M. W.; LEHMANN-BRAUNS, S.; LÖWEN, U.; LASS, C.; POLENZ, C.; POSSELT, T.; RIPPERDA, C.; SCHMIDT, F.; UNKELHÄUßER, L.: [Ergebnispapier] Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0. Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin, Februar 2019. [https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/digitale-geschaeftsmodelle-fuer-industrie-40.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/digitale-geschaeftsmodelle-fuer-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=1) (Link zuletzt geprüft: 5.05.2023)

EBI, M.: Implementierung von Subskriptionsmodellen im Maschinen- und Anlagenbau. Ergebnisse aus der Produktionstechnik; Bd. 32/2021. Apprimus, Aachen 2021. – Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2021.

ERKOYUNCU, J. A.; ROY, R.; SHEHAB, E.; CHERUVU, K.; GATH, A.: Impact of Uncertainty on Industrial Product-Service System Delivery. In: Industrial product-service systems (IPS<sup>2</sup>). Proceedings of the 2nd CIRP IPS<sup>2</sup> Conference 2010, Linköping, 14. – 15. April. Linköping University, Linköping 2010, S. 481–487.

FALLER, M.; KRACHT, F.: Komplexitätskostenrechnung für den Mittelstand – Ein zentrales Instrument des Komplexitätsmanagements. In: Einsatz von Controllinginstrumenten im Mittelstand. Konferenz Mittelstandscontrolling 2005, TU Kaiserslautern. Hrsg.: V. Lingnau. Eul, Lohmar [u. a.] 2006, S. 73 – 96.

FELDHUSEN, J.; GROTE, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Springer, Berlin [u. a.] 2013.

FRANK, J.; JUSSEN, P.: Mit Industrie 4.0 Beute machen. Nur verbunden mit Subscription-Geschäftsmodellen führt Industrie 4.0 zu langfristigem unternehmerischen Erfolg. In: UdZPraxis – Magazin für Betriebsorganisation in der digital vernetzten Wirtschaft 5 (2019) 1, S. 6–11.

GASSMANN, O.; FRANKENBERGER, K.; CSIK, M.: The Business Model Navigator. 55 Models That Will Revolutionise Your Business. Pearson, Harlow 2014.

GLASER, K.: Prozeßorientierte Deckungsbeitragsrechnung. München: Vahlen, München 1998. – Zugl.: Chemnitz, Zwickau, Techn. Univ., Diss., 1995.

GOEDKOOP, M. J.; VAN HALEN, C. J. G.; TE RIELE, H. R. M.; ROMMENS, P. J. M.: Product service systems, ecological and economic basics. In: Report for Dutch Ministries of environment (VROM) and economic affairs (EZ) 36 (1999) 1, S. 1–122.

GRANIG, P.; HARTLIEB, E.; HEIDEN, B.: Mit Innovationsmanagement zu Industrie 4.0. Springer Gabler, Wiesbaden 2018.

GRENACHE, M.: Zukunftstrend Machines-as-a-Service. Maschinenmarkt online, 03.12.2018. <https://www.maschinenmarkt.vogel.de/zukunftstrend-machines-as-a-service-a-776011/> (Link zuletzt geprüft: 22.05.2023)

HÄNSCH BEUREN, F.; GITIRANA GOMES FERREIRA, M.; CAUCHICK MIGUEL, P. A.: Product-service systems: a literature review on integrated products and services. In: Journal of Cleaner Production 47 (2013), S. 222–231. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.12.028.

HARTMANN, N.: Teleologisches Denken. de Gruyter, Berlin 1951.

HEDDERICH, J.; SACHS, L.: Angewandte Statistik. Methodensammlung mit R. 16., überarb. u. erw. Auflage. Springer, Berlin [u. a.] 2018.

HOCHSTEIN, B.; RANGARAJAN, D.; MEHTA, N.; KOCHER, D.: An Industry/Academic Perspective on Customer Success Management. In: Journal of Service Research 23 (2020) 1, S. 3–7. DOI: 10.1177/1094670519896422.

HORSCH, J.: Kostenrechnung: klassische und neue Methoden in der Unternehmenspraxis. 3., überarb. Auflage. Springer Gabler, Wiesbaden 2018.

HORVÁTH, P.; MAYER, R.: Prozesskostenrechnung – Der neue Weg zu mehr Kostentransparenz und wirkungsvolleren Unternehmensstrategien. In: Controlling 1 (1989) 4, S. 214–219.

ISO 31000:2018: Risk management. ICS 03 03.100 03.100.01. Februar 2018.

JANZER, A. H.: Subscription marketing. Strategies for nurturing customers in a world of churn. Second edition. Cuesta Park Consulting, Mountain View (CA) 2017.

KAMPKER, A.; STICH, V.: [Whitepaper] Service-Innovation – 6 Prinzipien für erfolgreiche, datenbasierte Service-Innovation in Industrieunternehmen. FIR e. V. an der RWTH Aachen, Aachen 2019.

KILGER, W.; PAMPEL, J. R.; VIKAS, K.: Flexible Plankostenrechnung und Deckungsbeitragsrechnung. Gabler, Wiesbaden 2012.

KINDSTRÖM, D.; KOWALKOWSKI, C.: Service-driven Business Model Innovation. In: Business Model Innovation. Hrsg. N. J. Foss; T. Saebi. Oxford University Press, Oxford 2015, S. 191–216.

KOLLER, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Grundlagen zur Neu- und Weiterentwicklung technischer Produkte mit Beispielen. 3., völlig neu bearb. und erw. Auflage. Springer, Berlin [u. a.] 1994.

LAH, T. E.; WOOD, J. B.: Technology-as-a-service playbook. How to grow a profitable subscription business. Technology Services Industry Association, Burleston 2016.

LENART, M.; HORST, C.: Time to subscribe? Subscription-Geschäftsmodelle im Maschinenbau. In: UdZPraxis – Magazin für Betriebsorganisation in der digital vernetzten Wirtschaft 5 (2019) 1, S. 12–16.

LICHTBLAU, K.; STICH, V.; BERTENRATH, R.; BLUM, M.; BLEIDER, M.; MILLACK, A.; SCHMITT, K. ; SCHMITZ, E.; SCHRÖTER, M.: Industrie 4.0-Readiness. IMPULS-Stiftung. Frankfurt am Main 2015. <https://publications.rwth-aachen.de/record/569389>.

LINDAHL, M.; SAKAO, T.; ÖHRWALL RÖNNBÄCK, A.: Business Implications of Integrated Product and Service Offerings. In: Proceedings of the 1st CIRP Industrial Product-Service Systems (IPS2) Conference, Cranfield University. 1. – 2. April 2009, S. 165–172.

LIU, Y.: Organisation von Subskription im Maschinen- und Anlagenbau. Ergebnisse aus der Produktionstechnik; Bd. 35/2021. Apprimus, Aachen 2022. – Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2021.

LOCKETT, H.; JOHNSON, M.; EVANS, S.; BASTL, M.: Product Service Systems and supply network relationships: an exploratory case study. In: Journal of Manufacturing Technology Management 22 (2011) 3, S. 293–313. DOI: 10.1108/17410381111112684.

LOHMEYER, L.: Anzahl der monatlich aktiven Nutzer von Spotify vom 1. Quartal 2015 bis zum 4. Quartal 2022. Statista online, 05.05.2023. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/812290/umfrage/monatlich-aktive-nutzer-von-spotify-weltweit/> (Link zuletzt geprüft: 25.05.2023)

LOHMEIER, L.: Anzahl der zahlenden Streaming-Abonnenten von Netflix weltweit vom 4. Quartal 2011 bis zum 1. Quartal 2023. Statista online, 05.05.2023. (Link zuletzt geprüft: 25.05.2023)

MEIER, H.; UHLMANN, E.; KRUG, C. M.; VÖLKER, O.; GEISERT, C.; STELZER, C.: Dynamic IPS<sup>2</sup>-Networks and -Operations Based on Software Agents. In: Proceedings of the 1st CIRP Industrial Product-Service Systems (IPS<sup>2</sup>) Conference, Cranfield University. 1. – 2. April 2009, S. 305–310.

MENTHE, T.; SIEG, M.: Kundennutzen – Schlüssel zum Verkaufserfolg. Wiesbaden: Springer Gabler, Wiesbaden 2018.

MICHELS, J. S.: Vom Kunden zum Lastenheft – Systems Engineering in den frühen Phasen der Entwicklung intelligenter technischer Systeme. In: Die frühe Phase des Innovationsprozesses. Hrsg.: T. Abele. Springer Gabler, Wiesbaden 2016, S. 163–189.

MILLAN, M.; CHRISTOU, E.; KOREN, I.; WIESCH, M.; BECKER, A.; LOHRMANN, V.; LÜTTGENS, DIRK; MERTENS, M.; WIESCH, M.; JARKE, M.; PILLER, F.: Design Elements of Platform-Based Ecosystem and Industry Applications. In: Internet of Production. Fundamentals, Applications and Proceedings. Hrsg.: C. Brecher; G. Schuh; W. van der Aalst; M. Jarke; F. Piller; M. Buchsbaum. Apprimus, Aachen 2023.

MILLER, R.; LESSARD, D.: Understanding and managing risks in large engineering projects. In: International Journal of Project Management 19 (2001) 8, S. 437–443. DOI: 10.1016/S0263-7863(01)00045-X.

MONT, O. K.: Clarifying the concept of product-service system. In: Journal of Cleaner Production 10 (2002) 3, S. 237–245. DOI: 10.1016/S0959-6526(01)00039-7.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.: Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. Campus, Frankfurt am Main 2011.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; BERNARDA, G.; SMITH, A.; PAPADAKOS, P.: Value proposition design. How to create products and services customers want. Wiley, Hoboken (NJ) 2014.

RAMMER, C.: Produktivitätsparadoxon im Maschinenbau. Abschlussbericht. Studie, erstellt von dem Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) und dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI). Impuls-Stiftung, Mannheim [u. a.], Oktober 2018. <https://impuls-stiftung.de/wp-content/uploads/2022/05/Produktivitaetsparadoxon-im-Maschinenbau.pdf> (Link zuletzt geprüft: 22.05.2023)

RATHNOW, P. J.: Integriertes Variantenmanagement. Bestimmung, Realisierung und Sicherung der optimalen Produktvielfalt. Innovative Unternehmensführung; Bd. 20. Vandenhoeck & Ruprecht Göttingen 1993.

REIM, W.; PARIDA, V.; SJÖDIN, D. R.: Managing Risks for Product-Service Systems Provision: Introducing a Practical Decision Tool for Risk Management. In: Practices and Tools for Servitization. Hrsg.: M. Kohtamäki; T. Baines; R. Rabetino; A. Z. Bigdeli. Springer, Cham [u. a.] 2018, S. 249–266.

REXFELT, O.; HIORT AF ORNÄS, V.: Consumer acceptance of product-service systems. In: Journal of Manufacturing Technology Management 20 (2009) 5, S. 674–699. DOI: 10.1108/17410380910961055.

RIEDEL, O.; HEINEN, M.: Digitalisierung: Wer investiert und profitiert – wer verliert? Ernst & Young, Düsseldorf [u. a.] 2015. <https://docplayer.org/28139227-Digitalisierung-wer-investiert-und-profitiert-wer-verliert.html> (Link zuletzt geprüft: 22.05.2023)

RIESENER, M.; KUHN, M.; KRESS, J.; SCHILD, L.; SCHUH, G.: Transfer of Industrial Product-service System Specific Risk Effects to Value Network Partners – Concept for an Integrated Risk Assessment and Distribution. In: 2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM). Singapore, 13.12.2021 – 16.12.2021, S. 547–551.

RODENACKER, W. G.: Methodisches Konstruieren. Grundlagen, Methodik, praktische Beispiele. Konstruktionsbücher; Bd. 27. 4., überarb. Auflage. In: Methodisches Konstruieren; Bd. 27. Springer, Berlin [u. a.] 1991, S. 38–230.

ROMEIKE, F.: Risikomanagement. Springer Gabler, Wiesbaden 2018.

ROPOHL, G.: Allgemeine Technologie: eine Systemtheorie der Technik. 3., überarb. Auflage. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe 2009. – Zugl.: Karlsruhe, Univ., Habil.-Schrift, 1978.

ROTH, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen. Konstruktionslehre; Bd. 1. 3., erw. u. neu gest. Auflage. Springer, Berlin [u. a.] 2000.

RUSSELL-WALLING, E.; REISSIG, H.: 50 Schlüsselideen Management. Spektrum, Heidelberg 2011.

SCHLOSSER, A.: [Vortrag] Air & Performance as a Service. BOGE Kompressoren. 22. Aachener Dienstleistungsforum. Aachen 2019, 25 Folien. [in Bibliothek des FIR an der RWTH Aachen verfügbar]

SCHREYÖGG, G.; GEIGER, D.: Organisation. Grundlagen moderner Organisationsgestaltung; mit Fallstudien. 6., vollst. überarb. u. erw. Auflage. Springer Gabler, Wiesbaden 2016.

SCHUH, G.; AYS, J.; BECKER, A.; BRITZ, A.; DÖLLE, C.; HEGENER, G.: Always Beta – DevOps für cyber-physische Produkte. In: Internet of Production – Turning Data into Value. Statusberichte aus der Produktionstechnik 2020. Hrsg.: T. Bergs; C. Brecher; R. H. Schmitt; G. Schuh.. Fraunhofer IPT, Aachen 2020, S. 114–146. [=2020a]

SCHUH, G.; BOOS, W.; OSTERLOH, J.: Produktionskooperationen. In: ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 103 (2008) 12, S. 828–831. DOI: 10.3139/104.101366.

SCHUH, G.; BOSHOFF, J.; DÖLLE, C.; KELZENBERG, C.; TITTEL, J.: Subskriptionsmodelle im Maschinen- und Anlagenbau. In: Internet of Production – Turning Data into Value. Statusberichte aus der Produktionstechnik 2020. Hrsg.: T. Bergs; C. Brecher; R. H. Schmitt; G. Schuh., Fraunhofer IPT, Aachen 2020, S. 282–301. [=2020b]

SCHUH, G.; FRANK, J.; JUSSEN, P.; RIX, C.; HARLAND, T.: Monetizing Industry 4.0: Design Principles for Subscription Business in the Manufacturing Industry. In: Co-creating our future: scaling-up innovation capacities through the design and engineering of immersive, collaborative, empathic and cognitive systems. 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and



Innovation (ICE/ITMC): Sophia Antipolis Innovation Park, France, 17–19 June 2019. IEEE, Piscataway (NJ) 2019, 9 S.

SCHUH, G.; GUDERGAN, G.; GREFRATH, C.: Geschäftsmodelle für industrielle Dienstleistungen. In: Management industrieller Dienstleistungen. Reihe Handbuch Produktion und Management; Bd. 8. Hrsg.: G. Schuh; G. Gudergan; A. Kampker. Springer, Berlin [u. a.] 2016, S. 65–104.

SCHUH, G.; RIESENER, M.: Produktkomplexität managen. Strategien – Methoden – Tools. Unter Mitarbeit von Stefan Breunig, Christian Dölle, Manuel Ebi, Michael Gerrit Schiffer, Sebastian Schloesser und Elisabeth Schrey. 3., vollst. überarb. Auflage. Hanser, München [u. a.] 2018.

SCHUH, G.; RIESENER, M.; PROTE, J.-P.; DÖLLE, C.; MOLITOR, M.; SCHLOESSER, S.; LIU, Y.; TITTEL, J.: Industrie 4.0: Agile Entwicklung und Produktion im Internet of Production. In: Handbuch Industrie 4.0: Recht, Technik, Gesellschaft. Hrsg.: W. Frenz. Springer, Berlin [u. a.] 2020, S. 467–488. [=2020c]

SCHUH, G.; SALMEN, M.; JUSSEN, P.; RIESENER, M.; ZELLER, V.; HENSEN, T.; BEGOVIC, A.; BIRKMEIER, M.; HOCKEN, C.; JORDAN, F.; KANTELBERG, J.; KELZENBERG, C.; KOLZ, D.; MAASEM, C.; SIEGERS, J.; STARK, M.; TÖNNES, C.: Geschäftsmodell-Innovation. In: Handbuch Industrie 4.0. Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. Hrsg.: G. Reinhart. Hanser, München [u. a.] 2017, S. 3–30.

SCHUH, G.; WENGER, L.; STICH, V.; HICKING, J.; GAILUS, J.: Outcome Economy: Subscription Business Models in Machinery and Plant Engineering. In: Procedia CIRP 93, S. 599–604. DOI: 10.1016/j.procir.2020.04.146. [=2020d]

SCHWEITZER, E.: Lebenszyklusmanagement investiver Produkt-Service Systeme. In: Produkt-Service Systeme. Gestaltung und Realisierung. Hrsg.: J. C. Aurich; M. H. Clement. Springer, Berlin [u. a.] 2010, S. 7–13.

SENZI ZANCUL, E. DE; TAKEY, S. M.; BEZERRA BARQUET, A. P.; KUWABARA, L. H.; CAUCHICK M., PAULO A.; ROZENFELD, H.: Business process support for IoT based product-service systems (PSS). In: Business Process Management Journal 22 (2016) 2, S. 305–323. DOI: 10.1108/BPMJ-05-2015-0078.

STICH, V.; JUSSEN, P.: Glück per Abo. Subscriptionmodelle transformieren Wirtschaft und Gesellschaft. In: UdZPraxis – Magazin für Betriebsorganisation in der digital vernetzten Wirtschaft 5 (2019) 1, S. 18–21.

TUKKER, A.: Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. In: Business Strategy and the Environment 13 (2004) 4, S. 246–260. DOI: 10.1002/bse.414.

TZUO, T.; WEISERT, G.: Subscribed. Why the Subscription Model Will Be Your Company's Future – and What to Do About It. Portfolio, New York 2018.

VDI 2221 Blatt 1: Entwicklung technischer Produkte und Systeme – Modell der Produktentwicklung = Design of technical products and systems – model of product design. Ausg. deutsch/englisch. Beuth, Berlin, November 2019.

WANG, C.; ZHANG, Y. J.; YE, LI; NGUYEN, D.: Subscribe to Fee-Based Web Services: What makes consumer pay for online content? In: Journal of Electronic Commerce Research 6 (2005) 4, S. 304 – 311.

WARNER, K. S. R.; WÄGER, M.: Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. In: Long Range Planning 52 (2019) 3, S. 326–349. DOI: 10.1016/j.lrp.2018.12.001.

WIENDAHL, H.-P.; HARMS, T.: Betreibermodelle. In: ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 96 (2001) 6, S. 324–327. DOI: 10.3139/104.100436.

WILLIAMS, A.: Product service systems in the automobile industry: contribution to system innovation? In: Journal of Cleaner Production 15 (2007) 11–12, S. 1093–1103. DOI: 10.1016/j.jclepro.2006.05.034.

WOLAN, M.: Digitale Transformation im künstlich intelligenten Zeitalter. In: Next Generation Digital Transformation. Hrsg.: M. Wolan. Springer Gabler, Wiesbaden 2020, S. 1–24.

ZWICKY, F.: Morphological Astronomy. Springer, Berlin [u. a.] 1957.

## Anhang

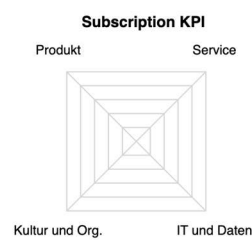
### Fragebogen: 52 Leitfragen Konzeptionierung von subscriptionsmodellbasierten Leistungsversprechen in KMU (AP 0 | <https://subscription-canvas.de/check/check>)



Das Forschungsprojekt Quick Check Das FIR

Konzeptionierung von subscriptionsmodellbasierten Leistungsversprechen in KMU:

Angelehnt an den Canvas werden für den Quick-Check Indikatoren in den Dimensionen Produkt, Service, IT und Kultur und Organisation für die Abschätzung der Umsetzbarkeit einer SGM-Implementierung genutzt.



Nachdem Sie alle Fragen beantwortet haben, erscheint hier Ihre Bewertung.

#### Allgemeine Fragen

Ausprägung

Zu welcher Kategorie zählt Ihr Unternehmen? (Mehrfachauswahl möglich)

B2B

B2C

B2B2C

Welcher Branche lässt sich Ihr Unternehmen am besten zuordnen?

Automotive

Bauwirtschaft

Elektrotechnik und Elektronik

Chemie und Pharma

Energieversorgung

Fahrzeugbau (außer Automotive)

Feinmechanik und Optik

- Finanzwirtschaft
- Handel und Konsumgüter
- Industrieller Dienstleister
- IT und Telekommunikation
- Luft- und Raumfahrt
- Logistik
- Maschinen- und Anlagenbau
- Medien und Unterhaltung
- Medizintechnik
- Mobilitätsdienstleister
- Nahrungsmittelindustrie
- Software
- Softwaredienstleister
- Stahl und Metall
- Verpackungsindustrie
- Sonstige

**Wie viele Mitarbeitende beschäftigt Ihr Unternehmen?**

- <50
- 50 - 250
- 251 - 1.000
- 1.001 - 10.000
- >10.000

**Wie hoch ist der Absatz der produzierten Teile pro Jahr?**

- <50
- 50 - 250
- 251 - 1.000
- 1.001 - 10.000
- >10.000

**Unser Leistungsangebot wird ...  
angeboten.**

- national
- international
- national und international

**Unser Produktportfolio umfasst eher**

- standardisierte Produkte      kundenspez. Produkte

**Wie hoch ist der Engineering-to-order Anteil?**

- gering      hoch

**Wie sind Sie auf Subscriptionmodelle aufmerksam geworden?**

**Haben Sie sich bereits mit Subscriptionmodellen beschäftigt?**

- ja  nein

**Wie hoch schätzen Sie das Potential von subscriptionbasierten Geschäftsmodellen für die produzierende Industrie hinsichtlich folgender Ziele ein?**

- |                                  |                 |   |                |
|----------------------------------|-----------------|---|----------------|
| Absicherung des Servicegeschäfts | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |
| Ertragssteigerung pro Kunde      | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |
| Datengewinnung                   | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |
| Neukundengewinn                  | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |
| langfristige Kundenbindung       | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |
| Margenerhöhung                   | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |
| Ideengenerierung                 | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |
| Diversifikation                  | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |
| höherer Marktanteil              | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |
| Leistungsverbesserung            | trifft nicht zu | <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> | trifft voll zu |

Sonstiges

**Kann Ihrer Meinung nach der Kundennutzen bei Ihrem Leistungsangebot durch das integrierte Angebot von Produkt und Service im Subscriptionmodell erhöht werden?**

- ja  nein

**Welche Leistungsbestandteile erachten Sie für Ihr Subscription-Angebot als besonders relevant? (Mehrfachauswahl möglich)**

- Service
- Hardware
- Software

## Produkt

Welche Art von Produkten vertreibt Ihr Unternehmen bzw. Geschäftsbereich primär?

- Komponenten (1-10 Teile)
- Baugruppen (ca. 100 Teile)
- Maschinen (ca. 1.000 Teile)
- Anlagen (ca. 10.000 Teile)
- Dienstleistungen
- IT-Produkte
- Weitere

Wie lange ist derzeit der durchschnittliche Produktlebenszyklus Ihrer Produkte?\*

- jährlich
- alle 2 Jahre
- alle 5 Jahre
- länger

Ihre Produkte werden fortlaufend entwickelt und verbessert bzw. bieten einen hohen Innovationsgrad, der sich in kurzen Innovationszyklen widerspiegelt.

trifft nicht zu      trifft voll zu

Ihre Produkte sind während der Konfigurationsphase flexibel auf Kundenwünsche anpassbar.

trifft nicht zu      trifft voll zu

Das Hinzufügen bzw. Entfernen von Modulen ermöglichen ein Ergänzen bzw. Entfernen von Produktfunktionen.

trifft nicht zu      trifft voll zu

Ihre Produkte lassen sich flexibel während der Betriebsphase optimieren bzw. auf veränderte Kundenwünsche anpassen.\*

trifft nicht zu      trifft voll zu

Durch welche Methoden werden Anpassungen heute vornehmlich realisiert?

- physisches Nachrüsten
- modularer Austausch
- Software-Updates: vor Ort
- Software-Updates: Over-The-Air
- Firmware-Updates: vor Ort
- Firmware-Updates: Over-The-Air
- Es werden keine Anpassungen gemacht

Ihre Produkte besitzen Sensoren zur Erfassung von Nutzungsdaten beim Kunden.\*

- trifft nicht zu      trifft voll zu

Wie schätzen Sie den Vorteil für Ihren Kunden durch eine Umstellung von Investitionskosten (CapEx) zu Betriebskosten (OpEx) bzgl. Ihres Leistungsangebots ein?

- trifft nicht zu      trifft voll zu

Ihre Maschinen werden beim Kunden als Teil größerer Anlagen eingesetzt.

- Ja und Ausfälle anderer Anlagen bzw. Maschinen stören die Funktionsfähigkeit eigener Maschinen.
- Ja aber Ausfälle anderer Anlagen bzw. Maschinen stören die Funktionsfähigkeit eigener Maschinen nicht.
- Nein

Kann der Restwert Ihres Produktes bereits heute bestimmt werden?

- Ja
- Nein

## Service

**Bieten Sie derzeit Serviceleistungen (z.B. Wartungsarbeiten) für Ihre Produkte an?**

Ja

Nein, wir hätten aber die notwendigen Kapazitäten und das Know-How für eine eigene Service-Abteilung

Nein, wir haben nicht die notwendigen Kapazitäten und/oder das Know-How für eine eigene Service-Abteilung

**In welcher Form bieten Sie Serviceleistungen an?**

Kein Service

Kooperationspartner

Inhouse

Sonstige

**Wird das Produkt in der Bilanz Ihres Kunden abgeschrieben?**

ja

nein

nicht bekannt

**Der Lebenszyklus des Produkts kann verlängert werden (Lifecycle-Management).**

Nur Entsorgung möglich

Nutzung von Produktresten zur Energiegewinnung

Recycling des Materials

Wiederverwendung der Komponenten

Produkt ist wieder verwendbar



**In welchem Umfang bieten Sie  
Serviceleistungen an?  
(Mehrfachauswahl möglich)**

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| Kein Service           | <input type="checkbox"/> |
| Inbetriebnahme         | <input type="checkbox"/> |
| Maschinenumzug         | <input type="checkbox"/> |
| Inspektionen           | <input type="checkbox"/> |
| Wartung                | <input type="checkbox"/> |
| Reparatur              | <input type="checkbox"/> |
| Ersatzteile            | <input type="checkbox"/> |
| Prozessoptimierung     | <input type="checkbox"/> |
| Fabrikplanung          | <input type="checkbox"/> |
| Training               | <input type="checkbox"/> |
| Upgrades               | <input type="checkbox"/> |
| Investitionsplanung    | <input type="checkbox"/> |
| Predictive Monitoring  | <input type="checkbox"/> |
| Werkzeug-Pooling       | <input type="checkbox"/> |
| Energy Management      | <input type="checkbox"/> |
| Performance Monitoring | <input type="checkbox"/> |



## IT & Daten

**Es bestehen Infrastrukturen zum Datentransfer.**

Ja, es bestehende eigene Lösungen.

Ja, es bestehen Lösungen von Drittanbietern.

Nein

**Ihre Produkte erlauben die Erfassung von Nutzungsdaten.**

nein

Ja, kundeninitiiert

Ja, automatisiert

**Eine Analyse der Nutzungsdaten findet bereits statt.**

Qualitativ

Nutzung Merkmale

Nutzung Betriebspunkt

Quantitative Analyse

**Bitte wählen Sie aus den folgenden Aussagen zum Umgang mit Daten in Ihrem Unternehmen die für Sie zutreffendste Aussage aus.**

Daten sind aufgrund des steigenden Speicherbedarfs hauptsächlich ein Kostentreiber

Daten sind ein potenzielles Datenschutz- und Compliance-Problem

Daten sind die Grundlage für neue Geschäftsmodelle und Services

Daten sind ein strategisches Asset und zentraler Wettbewerbsfaktor unseres Geschäfts

**Sie habensich bereits mit dem Thema Datenschutz, bezogen auf die Nutzungsdaten Ihrer Kunden, ausführlich beschäftigt und entsprechende Maßnahmen getroffen.**

trifft nicht zu       trifft voll zu

**Ihre Kunden haben Ihnen gegenüber einen großes Vertrauen bzgl. Ihrer Nutzungsdaten und stellen Ihnen diese zur Verfügung.**

trifft nicht zu       trifft voll zu

**Wofür werden die Daten genutzt?  
(Mehrfachauswahl möglich)**

- Optimierung Produkt
- Verkaufsstrategie
- Erprobung
- Entwicklung
- Qualitätssicherung
- Logistik
- Daten werden nicht genutzt
- Sonstige

**Welche der folgenden Betriebs- und  
Nutzungsdaten Ihrer Kunden nutzen  
Sie bereits? (Mehrfachauswahl  
möglich)**

- Wartungs- und Servicedaten
- Log-/ Protokolldaten
- Sensordaten
- Betriebsdaten / Prozessdaten
- Nutzerdaten / Kundendaten
- Maschinendaten / Zustandsdaten
- Leistungsdaten
- Standortdaten
- Bewegungsdaten
- Bestandsdaten
- Umgebungsdaten
- Sonstige
- Keine

**Mit der Aufnahme von Daten aus der Betriebs- bzw. Nutzungsphase verfolgen wir folgende Ziele:**

Besseres Verständnis des Nutzungsverhaltens und der Kundenbedürfnisse

Automatische Durchführung Handlungsempfehlungen für Wartungsarbeiten

Automatische Durchführung von / Handlungsempfehlungen für Optimierungen

Sonstige

**Die Ressourcen zur Analyse und Auswertung der Daten sind in Ihrem Unternehmen vorhanden.**

trifft nicht zu      trifft voll zu