

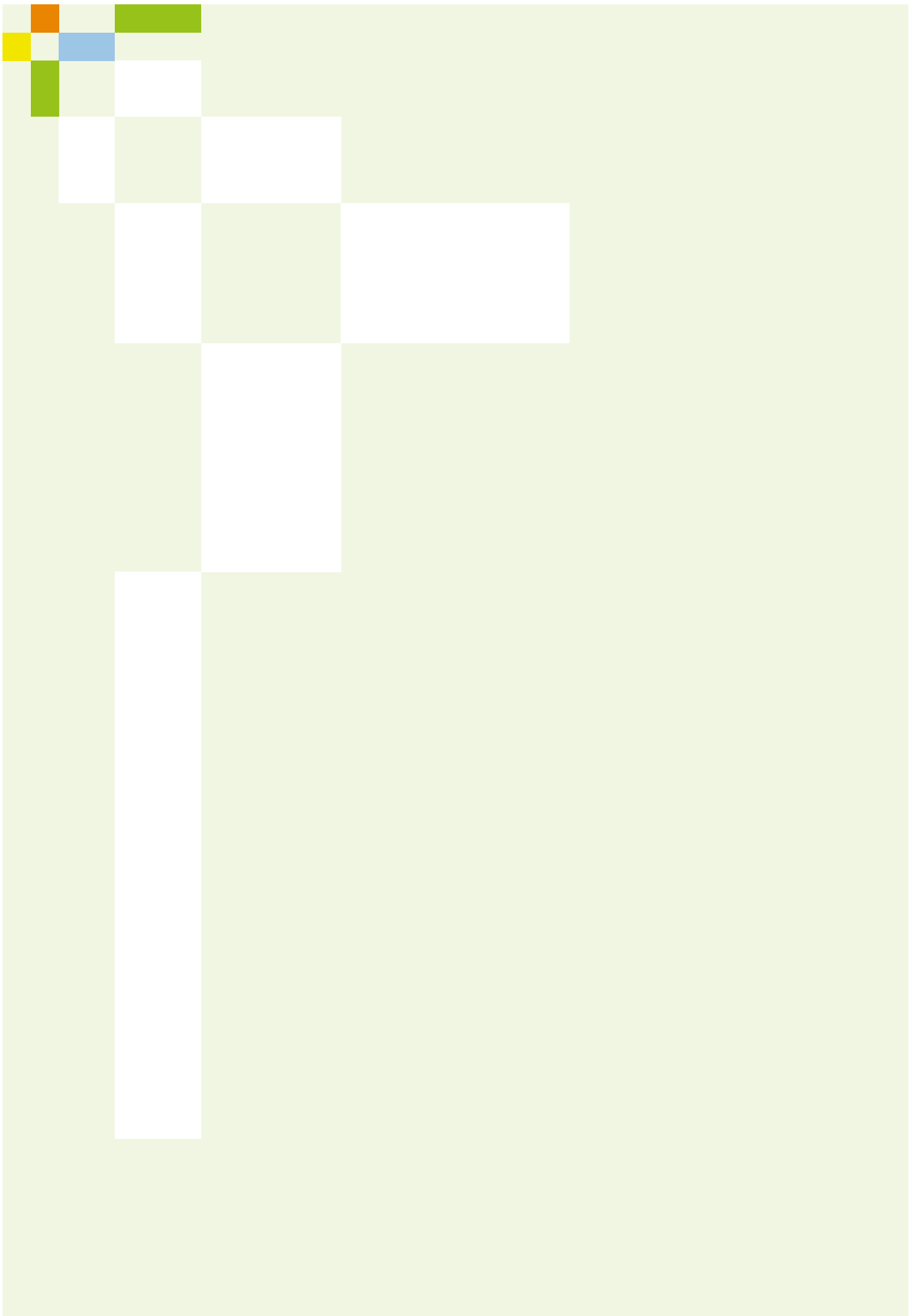


acatech STUDIE

# acatech Maturity Index Smart Services

Die Transformation von Unternehmen zu  
Smart-Service-Anbietern gestalten

Roman Dumitrescu, Frank Riemensperger,  
Günther Schuh (Hrsg.)



acatech STUDIE

# acatech Maturity Index Smart Services

Die Transformation von Unternehmen zu  
Smart-Service-Anbietern gestalten

Roman Dumitrescu, Frank Riemensperger,  
Günther Schuh (Hrsg.)



## Die Reihe acatech STUDIE

In dieser Reihe erscheinen Ergebnisberichte von Projekten der Akademie. STUDIEN vertiefen die Politik- und Gesellschaftsberatung zu technikwissenschaftlichen und technologiepolitischen Zukunftsfragen. Sie liegen in der inhaltlichen Verantwortung der jeweiligen Herausgebenden sowie Autorinnen und Autoren.

Alle bisher erschienenen acatech Publikationen stehen unter [www.acatech.de/publikationen](http://www.acatech.de/publikationen) zur Verfügung.

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>Projekt</b>	<b>7</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>8</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>9</b>
<b>2 Zielsetzung und Methodik</b>	<b>11</b>
2.1 Analyse	12
2.2 Entwicklung des Reifegradmodells	13
2.3 Evaluation	14
2.4 Dissemination und Instanziierung	14
<b>3 Modellaufbau</b>	<b>15</b>
<b>4 Lösungs- beziehungsweise nutzenorientierte Entwicklungsstufen</b>	<b>16</b>
4.1 Digitaler Starter	17
4.2 Smart-Product-Hersteller	17
4.3 Smart-Service-Pilotierer	18
4.4 Smart-Service-Anbieter	18
4.5 Smart-Solution-Integrator	18
4.6 Ökosystemvorreiter	19
<b>5 Gestaltungsfelder für die Smart-Service-Transformation</b>	<b>20</b>
5.1 Produkt & Vernetzung	21
5.2 Service & Nutzererfahrung	22
5.3 Business & Ökosystem	24
5.4 Technologie & Daten	26
5.5 Organisation & Management	28
5.6 Menschen & Kultur	30



<b>6 Anwendung des acatech Maturity Index Smart Services</b>	<b>34</b>
6.1 Grundsätze der Anwendung	34
6.2 Beispielhafte Anwendung des acatech Maturity Index Smart Services	38
6.3 Der acatech Maturity Hub Smart Services – Reifegradmodellbasierte Werkzeuge	39
<b>7 Fazit und Ausblick</b>	<b>41</b>
<b>Literatur</b>	<b>44</b>

## Vorwort

Das Zielbild von Industrie 4.0 und der Smart Service Welt ist klar: Die Kombination von intelligenten Produkten und datenbasierten Services führt zu einer Verbesserung des Produktes. In Verbindung mit werthaltigen, serviceorientierten Leistungsversprechen eröffnen sich neue Marktchancen. Ein Beispiel: Das Produkt Intelligentes Auto, ergänzt durch den Service Autonomes Fahren in Verbindung mit dem Leistungsversprechen „Sichere Fahrt und Ankunft“, wird ganze Branchen auf den Kopf stellen.

Die Vision der Smart Service Welt bleibt unverändert attraktiv. Die mitunter schleppende Umsetzung in den letzten Jahren zeigt jedoch, worauf es für den Markterfolg von Smart Services ankommt: Die Verbindung von Produkt und Service allein reicht nicht – nur die effektive Trias aus Produkt, Service und kundenorientiertem Leistungsversprechen schafft wirkliche Differenzierung und ganz neue Marktchancen.

Der Fortschritt der Digitalisierung bietet nun neue Potenziale, diese Trias zu stärken. Cloud- und Edge-Lösungen sind auf dem Vormarsch, der Datenschatz vergrößert sich: Im entstehenden Industrial Metaverse können künftig auch ganze Ökosysteme mit umfänglichen Datenangeboten für die Entwicklung von Smart Services einbezogen werden. Dafür sind drei Dinge wichtig:

- Wir brauchen überzeugende Use Cases, die den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wert von Smart Services verdeutlichen. Das Beispiel Autonomes Fahren ist eines von vielen. Personalisierte Medikamente (etwa in der Krebsbehandlung), die im Heilungsverlauf auf den Menschen adaptiert werden und das Leistungsversprechen „Wiedererlangen der Gesundheit“ beinhalten, stellen ein weiteres Smart-Service-Beispiel dar, welches revolutionäres Potenzial besitzt.

- Die persönliche Bedeutung und Einhaltung der Leistungsversprechen für den Menschen bringt Differenzierungsmöglichkeiten und neues Geschäftspotenzial mit sich. Produkte und Services ohne für den Menschen relevante Leistungsversprechen verpuffen in der Wirkung. Deshalb hat sich wohl auch der an das Internet angeschlossene Kühlschrank mit automatischer Nachbestellung bisher nie durchgesetzt.
- Es braucht einen Ökosystem-Ansatz für die Entwicklung wettbewerbsfähiger Smart Services. Im Industrial Metaverse reicht es nicht mehr aus, Smart Services basierend auf Produktdaten zu entwickeln. Ökosystemdaten und der Einsatz Künstlicher Intelligenz und autonomer Algorithmen machen den Unterschied, sorgen für die Adaption intelligenter Smart Services an ihre Umwelt und an Kundenbedürfnisse. Dafür müssen Unternehmen nicht nur ihre Kundenschaft, sondern auch das Ökosystem verstehen und offen sein für gemeinsame Wertschöpfung auf Basis geteilter Daten. Dazu gehört auch das Teilen des neu erlangten Wertes.

Die Herausforderung besteht nun darin, die Bausteine Produkt, Service und Leistungsversprechen zu nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Smart Services zu kombinieren und erfolgreiche Geschäftsmodelle abzuleiten. Nur die großen Player schaffen dies eigenständig, der Innovationsstandort Deutschland lebt aber auch von seinen Hidden Champions: den Kleinunternehmen und Mittelständlern. Der acatech Maturity Index Smart Services verspricht dieses Gesamtbild anwendungsnah auszugestalten – mit dem expliziten Ziel, Unternehmen Smart-Service-fähig zu gestalten.

### **Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu**

Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn;  
Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik und Mechatronik IEM/  
acatech

### **Frank Riemensperger**

acatech Präsidiumsmitglied

### **Prof. Dr.-Ing. Günther Schuh**

FIR e.V. an der RWTH Aachen/acatech





# Projekt

## Projektleitung

- Frank Riemensperger, acatech
- Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu, Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn/Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik und Mechatronik IEM/acatech
- Prof. Dr.-Ing. Günther Schuh, FIR e.V. an der RWTH Aachen/acatech

## Projektkoordination

- Jan Biehler, acatech (Konsortialführung)
- Dr. Anna Frey, acatech (Konsortialführung)
- Christian Hocken, Industrie 4.0 Maturity Center GmbH
- Dr. Christian Koldewey, Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn
- Arno Kühn, Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik und Mechatronik IEM
- Dr. Martin Rabe, Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik und Mechatronik IEM
- Dr. Maximilian Schacht, FIR e.V. an der RWTH Aachen

## Projektteam

- Sebastian Comans, Industrie 4.0 Maturity Center
- Timm Fichtler, Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn
- Alina Govoni, acatech
- Dr. Tobias Harland, Industrie 4.0 Maturity Center GmbH
- Jonas Kaufmann, Industrie 4.0 Maturity Center GmbH
- Dr. Felix Optehostert, Industrie 4.0 Maturity Center
- Marcel Rieger, Industrie 4.0 Maturity Center
- Michél Scholtysik, Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn
- Nick Schreiner, Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik und Mechatronik IEM
- Dr. Joachim Sedlmeir, acatech
- Franziska Sommer, FIR e.V. an der RWTH Aachen

## Expertinnen und Experten

- Dr. Can Azkan, Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST
- Prof. Dr. Daniel Beverungen, Universität Paderborn
- Maximilian Birle, Fahrzeugwerk Bernhard Krone GmbH & Co. KG
- Till Blüher, Industrielle Informationstechnik (IIT), TU Berlin
- Stefan Fischer, G. Kraft Maschinenbau GmbH
- Wolfgang Haggenmüller, Felss Group GmbH
- Dr.-Ing. Philipp Jussen, Schaeffler Monitoring Services GmbH
- Prof. Dr.-Ing. Kai Klopp, Heimbach GmbH
- Dr. Uwe Kubach, SAP AG
- Frank Kuntze, Kuntze Instruments GmbH
- Dirk Martens, HMC Heidelberg Management Consulting GmbH
- Dr.-Ing. Jan Stefan Michels, Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
- Prof. Rudolf Müller, Brightlands Institute for Smart Society (BISS), Universität Maastricht
- Dr.-Ing. Paul Scholz, Hilti AG
- Prof. Dr.-Ing. Guido Stollt, Smart Mechatronics GmbH/ Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe
- Prof. Dr. Katja Windt, SMS group GmbH/acatech

## Projektlaufzeit

07/2022-03/2023

## Förderung

Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Zusammenfassung

Der im Rahmen dieser Studie vorgestellte acatech Maturity Index Smart Services wurde mit dem Ziel entwickelt, produzierenden Unternehmen Unterstützungsmöglichkeiten für die Gestaltung der Transformationsprozesse zu bieten, die für die erfolgreiche Erweiterung ihres Leistungsportfolios um Smart Services nötig sind.

Der Leitfaden ist als sechsstufiges Reifegradmodell aufgebaut, wobei bereits jede einzelne Entwicklungsstufe einen Nutzenzuwachs verspricht. Bei der Konzeption des acatech Maturity Index Smart Services wurden sechs zentrale Gestaltungsfelder identifiziert: Produkt & Vernetzung, Service & Nutzererfahrung, Business & Ökosystem, Technologie & Daten, Organisation & Management sowie Menschen & Kultur. Jedem dieser Felder wurden zwei Prinzipien zugeordnet, die das entsprechende Gestaltungsfeld charakterisieren. Für diese wiederum wurden Fähigkeiten definiert, über die ein Unternehmen und seine Mitarbeitenden verfügen sollten, wenn sie ihr Leistungsportfolio um Smart Services erweitern und ihre Organisation, Struktur und Prozesse entsprechend ausrichten möchten. Um die Reife der jeweils notwendigen Fähigkeiten in der Organisation zu bewerten, steht ihnen ein Fragebogen zur Verfügung.

Es existieren zwei bis sechs Abstufungen je Fähigkeit, welche den jeweiligen Reifegrad ausdrücken. Die Fähigkeiten und deren (Reifegrad-)Stufen können auch zur Zieldefinition sowie zur Ableitung von konkreten Maßnahmen genutzt werden. Dies dient somit der Bestimmung der Aktivität, welche den Sprung auf die nächsten Stufen unterstützt.

Der acatech Maturity Index Smart Services ermöglicht es produzierenden Unternehmen darüber hinaus, eine passgenau zugeschnittene digitale Roadmap zu entwickeln, um auf dieser Basis Smart Services einzuführen und dabei eine Transformation hin zu einer lernenden, agilen Organisation zu vollziehen. Das Reifegradmodell orientiert sich am acatech Industrie 4.0 Maturity Index<sup>1</sup> und greift dessen Logik in Konzeption und Anwendung auf (siehe Abbildung 1).

So setzt das Angebot von Smart Services voraus, dass produzierende Unternehmen ihren digitalen Transformationsprozess begonnen haben und Industrie 4.0 im Sinne der Schaffung digitaler Fabriken implementieren, um darauf aufbauend eine Servitisierung ihres Leistungsportfolios zu vollziehen. Die Komplementarität zwischen dem Aufbau des acatech Maturity Index Smart Services und des acatech Industrie 4.0 Maturity Index erlaubt so eine modulare und inkrementelle Gestaltung der digitalen Transformation und Servitisierung von Produktionsunternehmen.



Abbildung 1: Vom Industrie 4.0 Maturity Index zum acatech Maturity Index Smart Services (Quelle: eigene Darstellung)

1 | Vgl. Schuh/Anderl/Dumitrescu/Krüger/ten Hompel 2020a, b.

# 1 Einleitung

Über Jahrzehnte waren produzierende Unternehmen Triebfeder und Motor von Innovation und Prosperität in Deutschland – insbesondere in den Leitindustrien wie dem Maschinenbau, der Elektrotechnik oder der Automobilbranche. „Made in Germany“ ist ein Gütesiegel. Die damit gekennzeichneten Produkte sind oftmals Exportschlager, deren Qualität international anerkannt ist.

Doch der Erfolg von gestern verpflichtet zur Aktion im Heute: Unternehmen müssen ihre eigene Vision entwickeln, wie sie die Digitalisierung und die damit verbundenen Chancen nutzen können, um auch in Zukunft in einem zunehmend kompetitiven Marktumfeld zu bestehen. Die enorme Dynamik des Fortschritts und die draus resultierende Komplexität verlangen Unternehmen schnellere und bessere Entscheidungsprozesse ab. Die Realität wird diesem Anspruch heute jedoch vielfach nicht gerecht.

Im Zuge der Digitalisierung hat sich im 21. Jahrhundert eine neue Datenökonomie herausgebildet, die innovative, digitale, plattform- und datengetriebene sowie serviceorientierte Geschäftsmodelle ermöglicht. Den B2C-Bereich dominieren Anbieter aus den USA oder China (sogenannte Hyperscaler). Ihr Vorsprung ist kaum mehr einzuholen. Im produktionsorientierten B2B-Umfeld hingegen besteht für deutsche Unternehmen noch die Chance, die Daten- und Plattformökonomie mitzugestalten, „Made in Germany“ neu zu erfinden und ihre Position in der globalen Wettbewerbsarena zu festigen und auszubauen: Smart Services, also datenbasierte Dienste, bieten Chancen, exzellente Produkte mit hervorragenden Services zu verbinden. Sie komplementieren das Angebot rein physischer Produkte und ermöglichen es, flexibel, individuell und spezifisch auf Kundenwünsche und -erwartungen einzugehen.<sup>2</sup> Dies hat unter anderem das Zukunftsprojekt „Smart Service Welt“ der Bundesregierung gezeigt: Individualisierte, datenbasierte Smart Services werden oft wichtiger als das Produkt selbst. Sie lösen damit die bisher dominierenden physischen Produkte und generische Dienstleistungen von der Stange als wichtigste Differenzierungsmerkmale ab. Wer Smart Services anbietet, der bestimmt die Beziehung zu Kunden und kann diese über kollaborative Prozesse in Form von Co-Kreation umfassend in die Leistungserstellung einbeziehen.

Eine Servitisierung des Angebotsportfolios erfordert umfangreiche Anpassungen in Unternehmen – insbesondere im Hinblick auf das Geschäftsmodell. Unter dem Stichwort Industrie 4.0, das die Digitalisierung in der industriellen Produktion beschreibt, wurde die Bedeutung der Digitalisierung in produzierenden Unternehmen umfangreich diskutiert. Viele Unternehmen haben die damit verbundenen Implikationen erkannt und einige von ihnen haben sich auf den Weg der Transformation begeben. Dies sind Voraussetzungen dafür, erfolgreiche Angebote von Smart Services zu implementieren. Wesentlich für Industrie 4.0 ist die digitale Vernetzung von Produktionsanlagen und Produkten. Dies sorgt nicht nur für schnellere und effizientere Fertigungsprozesse, sondern birgt auch weitere Potenziale für die Konzeption und Implementierung neuer Geschäftsmodelle. Über das Internet vernetzte Produkte (sogenannte Smart Products) bilden die Grundlage, um mit datenbasierten Smart Services neue Angebote beziehungsweise Leistungsversprechen für Kunden zu schaffen und neue serviceorientierte Erlösmodellen einzuführen (siehe Abbildung 2). Solche disruptiven Geschäftsmodelle gibt es jedoch noch (zu) selten. Zwar ist den meisten Akteuren hinreichend bekannt, dass Individualisierung und Personalisierung von (Dienst-)Leistungen große Chancen bergen, doch setzen viele Unternehmen dieses Wissen nicht in ihrer eigenen Unternehmenspraxis um. Gründe dafür sind, dass es in den Unternehmen an den dazu notwendigen Kompetenzen, Ressourcen und Strukturen fehlt, was vergleichsweise lange Innovationszyklen zur Folge hat.

Für den erfolgreichen Wandel zum Smart-Service-Anbieter bedarf es neben den notwendigen Technologien für die intelligente Vernetzung von Produkten folglich auch einer Anpassung der inner- und außerbetrieblichen Prozesse sowie einer geeigneten Unternehmensstruktur, die von innovativen Mitarbeitenden getragen wird. Solche weitreichenden Transformationsprozesse erfordern ein kontinuierliches und schrittweises Vorgehen – Funktion für Funktion, Bereich für Bereich. Auf der anderen Seite ist es in diesem Prozess auch wichtig, schnell messbare Ergebnisse zu erzeugen, daraus zu lernen und diese Erkenntnisse schnell in den Transformationsprozess zu integrieren. Hierfür braucht es einen systematischen Ansatz.

Der acatech Industrie 4.0 Maturity Index liefert produzierenden Unternehmen eine Blaupause und ein praxistaugliches Werkzeug, um Industrie 4.0 strukturiert einzuführen und auszubauen. Analog bedarf es im Kontext von Smart Services eines

2 | Vgl. acatech 2018, S. 50.



Instrumentariums, das Unternehmen dabei unterstützt, den Wandel zum Smart-Service-Anbieter systematisch zu vollziehen. Es soll sie dazu befähigen, eine für sie vorteilhafte Positionierung in der Smart Service Welt zu finden und Wege zu deren

Erschließung aufzeigen. Ziel dieser Publikation ist es, einen Beitrag dazu zu leisten, „Made in Germany“ für die servitisierte Data Economy des 21. Jahrhunderts neu zu beleben.

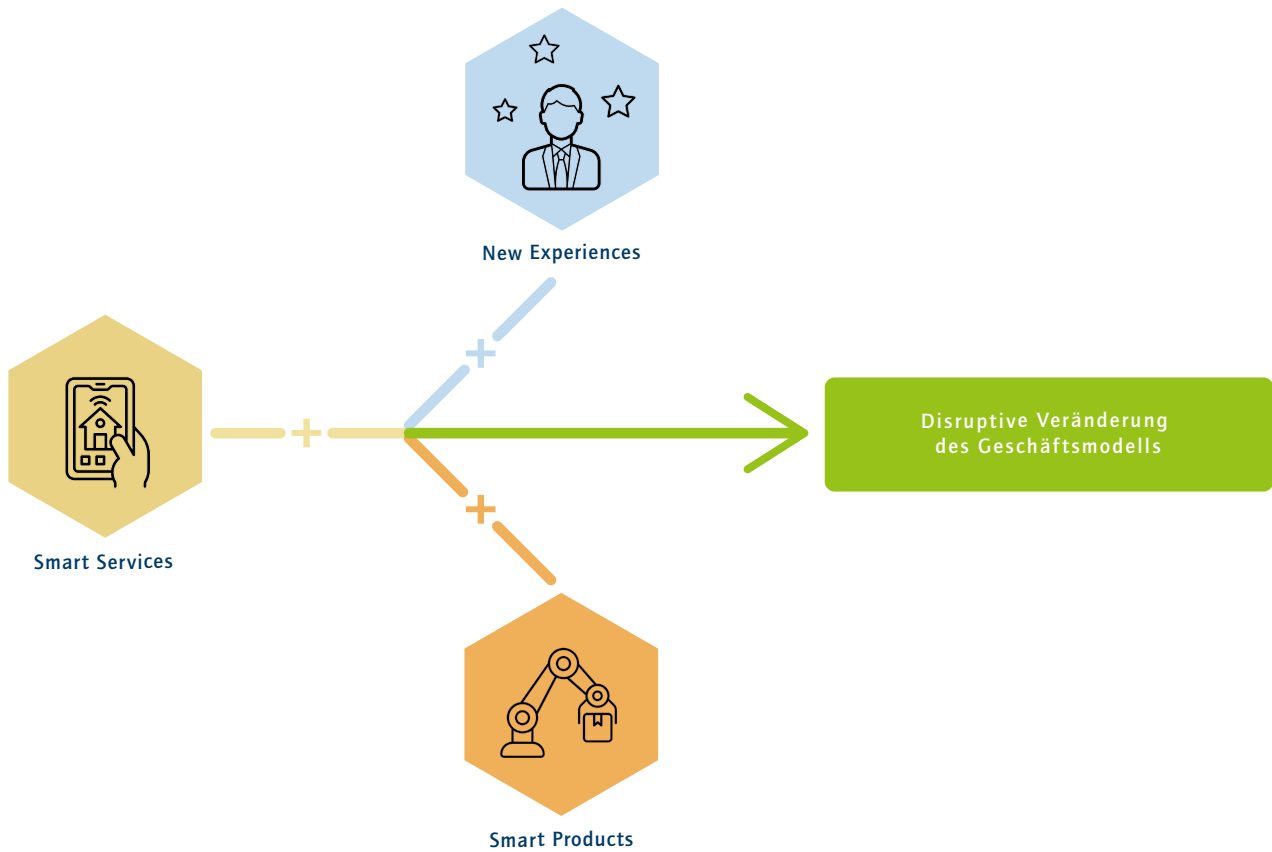


Abbildung 2: Smart Services als Disruptoren von Geschäftsmodellen (Quelle: eigene Darstellung nach acatech 2018, S. 26)

## 2 Zielsetzung und Methodik

Ziel des im Rahmen dieser STUDIE vorgestellten acatech Maturity Index Smart Services ist es, produzierenden Unternehmen ein Instrumentarium an die Hand zu geben, welches sie dazu befähigt, die Transformation hin zu Smart-Service-Anbietern erfolgreich zu vollziehen. Dies erfolgt in mehreren Prozessschritten. In einem ersten Schritt wird der aktuelle Reifegrad des Unternehmens im Hinblick auf das Smart-Service-Geschäft bestimmt. Davon und von den strategischen Zielen des Unternehmens ausgehend, wird in einem zweiten Schritt ein Ziel für den jeweiligen Reifegrad festgelegt. Um die Lücke zwischen Ist- und Ziel-Reifegrad zu schließen, müssen Unternehmen in einem dritten Schritt geeignete Maßnahmen ableiten und in einer Roadmap strukturieren. Dieser Prozess ermöglicht es Unternehmen, ein Erfolg versprechendes Smart-Service-Geschäft auf- und auszubauen, um in Zukunft im Wettbewerb zu bestehen.

Ein wesentliches Merkmal der Methodik des acatech Maturity Index Smart Services ist das Verständnis des Unternehmens als soziotechnisches System: Die erfolgreiche Transformation erfordert nicht nur, die technologischen Aspekte von Smart Services zu betrachten. Auch organisatorische und menschenbezogene Aspekte beziehungsweise Gestaltungsfelder sind zu integrieren. Der acatech Maturity Index Smart Services ermöglicht produzierenden Unternehmen diese ganzheitliche Sichtweise auf ihre Organisation und den Transformationsprozess hin zum Smart-Service-Anbieter.

Die Entwicklung des acatech Maturity Index Smart Services erfolgte anhand eines iterativen Vorgehens. Dabei orientierten sich die Mitglieder des Projektteams an der Entwicklung von Reifegradmodellen nach Becker et al. (2009)<sup>3</sup> und damit an den grundsätzlichen Phasen gestaltungsorientierter Forschung. Im Wesentlichen umfasste das methodische Vorgehen angelehnt an Österle/Otto (2010)<sup>4</sup> vier Phasen: Analyse, Design, Evaluation und Dissemination. Das methodische Vorgehen ist in Abbildung 3 dargestellt. Innerhalb und zwischen den einzelnen Phasen wurden zur Wahrung der Konsistenz Iterationsschleifen implementiert. Nachfolgend wird das Vorgehen im Detail erläutert.

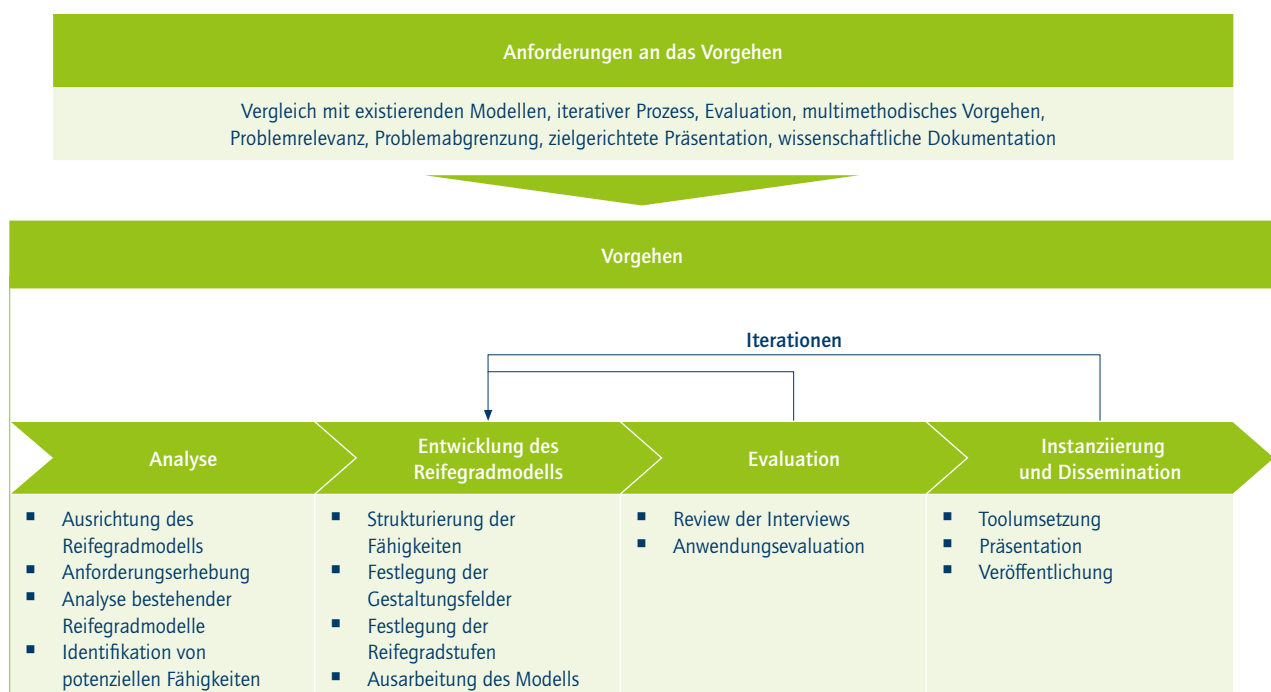


Abbildung 3: Methodisches Vorgehen zur Entwicklung des acatech Maturity Index Smart Services (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Otto/Österle 2012)

3 | Vgl. Becker/Knackstedt/Pöppelbuß 2009.

4 | Vgl. Österle/Otto 2010.



## 2.1 Analyse

Ziel der ersten Phase war es, die inhaltlichen und strukturellen Grundlagen des Reifegradmodells festzulegen. Das erfolgte sowohl im Rahmen von Konsortialworkshops als auch in Form von Literaturstudien und Experteninterviews. Zunächst wurde die grundsätzliche Ausrichtung festgelegt. Anschließend analysierten die Mitglieder des Projektteams bestehende Reifegradmodelle, erhoben relevante Anforderungen und Probleme in der Praxis und identifizierten notwendige Fähigkeiten für die erfolgreiche Smart-Service-Transformation.

Das im Rahmen dieses Vorhabens entwickelte **Reifegradmodell** legt durch dessen Ausrichtung die adressierten Anwender und Ziele fest. Dazu wurde ein Workshop organisiert und durchgeführt, im Rahmen dessen die Mitglieder des Projektteams ihre Erfahrungen aus ihren vorherigen Projekten zur Smart-Service-Transformation einbringen konnten und folgende Rahmenbedingungen beziehungsweise Ziele festgelegt haben: Das Reifegradmodell sollte produzierende Unternehmen primär fokussieren. Weitere relevante Stakeholderinnen und Stakeholder des Smart-Service-Ökosystems, wie etwa IT-Dienstleister, werden zum jetzigen Stand nicht in die Betrachtung miteinbezogen, weil sie sich im Hinblick auf die Transformation der Geschäftsmodelle und Prozesse zu stark von produzierenden Unternehmen unterscheiden. Ziel der Reifegradmodells sollte sein, Unternehmen ein geeignetes Instrumentarium für die umfassenden Wandel hin zu einem Smart-Service-Unternehmen zur Verfügung zu stellen. Das heißt, der entsprechende Prozess sollte dabei ganzheitlich betrachtet werden. Dies umfasst eine detaillierte Analyse aller relevanten Gestaltungsfelder, Prinzipien und der ihnen zugeordneten Fähigkeiten – Kernkonzepte des Reifegradmodells, auf die weiter unten detailliert eingegangen wird (siehe Kapitel 3). Um Unternehmen einen niedrighschwelligsten Einstieg zu ermöglichen, wurde zudem beschlossen, das Reifegradmodell beziehungsweise eine darauf basierende Analysemöglichkeit auch in einer reduzierten Form als Quick Assessment bereitzustellen – also ein Instrument für eine schnelle Bewertung des Status quo im Transformationsprozess.

Anschließend wurden die Anforderungen an das Reifegradmodell ermittelt und bestehende Reifegradmodelle analysiert. Die für die Smart-Service-Transformation relevanten Fähigkeiten wurden mithilfe eines iterativen Mixed-Methods-Ansatzes identifiziert. Nachfolgend wird zunächst der Prozess der Datener-

hebung und anschließend der Ablauf der Datenauswertung beschrieben.

### Datenerhebung

Grundlage für die Datenerhebung waren eine umfassende Internetrecherche, eine systematische Analyse der relevanten Literatur sowie eine für dieses Vorhaben konzipierte und umgesetzte Interviewstudie. Die Internetrecherche zielte darauf ab, bestehende praxisorientierte Reifegradmodelle zur digitalen Transformation, zum Internet of Things (IoT), zur Servitisierung und zu Smart Services zu identifizieren. Insgesamt konnten dabei etwa fünfzig Reifegradmodelle ermittelt werden.

Die systematische Analyse der Literatur erfolgte anhand der Vorgaben nach Webster/Watson (2002)<sup>5</sup> und Xiao/Watson (2019).<sup>6</sup> Dazu wählten die Mitglieder des Projektteams zunächst relevante Datenbanken aus. Mithilfe geeigneter Suchbegriffe (Search Strings) identifizierten sie relevante Paper und analysierten diese anschließend auf Titel-, Abstract- sowie Keyword-Ebene. Die Literaturrecherche konzentrierte sich auf zwei Aspekte und somit zwei Suchbegriff-Cluster. Das erste Cluster betraf unter anderem Anforderungen, Herausforderungen und Potenziale einer Smart-Service-Transformation. Diese Recherche lieferte die Basis für die Definition der benötigten Fähigkeiten. Das zweite Cluster bezog sich auf weitere wissenschaftliche Reifegradmodelle und die Frage, unter welchen Bedingungen diese angewendet werden können. Die identifizierten Veröffentlichungen wurden im Anschluss daran von drei Smart-Service-Fachleuten gesichtet und inhaltlich geprüft. Im Ergebnis wurden so etwa vierzig Veröffentlichungen zur Smart-Service-Transformation ausgewählt, die daraufhin näher analysiert worden sind.

Parallel zur Literaturstudie führten die Mitglieder des Projektteams Experteninterviews. Diese erfolgten semi-strukturiert auf Basis eines dafür ausgearbeiteten Leitfadens. Der Leitfaden deckte die Themen Organisation, Mensch, Technologie, Reife und spezifische Veränderungen ab. Insgesamt interviewten die Verantwortlichen 16 Fachleute, die sowohl für kleine und mittelständische Unternehmen als auch für Konzerne sowie namhafte Forschungseinrichtungen tätig sind. Die Interviews wurden virtuell durchgeführt und zur späteren Analyse aufgezeichnet. Sie dauerten etwa 45 bis 60 Minuten. Die aufgezeichneten Interviews wurden schließlich nach wissenschaftlichen Standards transkribiert.

5 | Vgl. Webster/Watson 2002.

6 | Vgl. Xiao/Watson 2019.

### Datenauswertung

Zur Auswertung der Daten wurden die Veröffentlichungen und Transkripte tiefergehend analysiert. Dazu codierten drei Projektmitarbeitende die Texte zunächst induktiv. Das heißt, sie identifizierten alle inhaltstragenden Aussagen, bestimmten Themenfelder und legten auf dieser Basis Kategorien fest, in die die Aussagen eingeordnet wurden. So entstand ein Codesystem, das die Mitglieder des Projektteams anschließend durch Erkenntnisse aus der Analyse der bestehenden Reifegradmodelle ergänzten.

In diesem Prozessschritt stellte sich heraus, dass sich die meisten Reifegradmodelle nicht ohne Weiteres auf Smart Services übertragen ließen. Gleichwohl lieferten sie hilfreiche Erkenntnisse zu den erforderlichen Fähigkeiten, die in den acatech Maturity Index Smart Services einfließen konnten. Diejenigen Reifegradmodelle, die explizit Smart Services zum Gegenstand haben, entsprachen hingegen einer sehr aggregierten Sichtweise, die nicht ausreicht, um darauf basierend ein praxistaugliches Instrumentarium unter Berücksichtigung der im Rahmen dieses Vorhabens gewählten Ziele zu entwickeln. Dennoch gaben auch sie Hinweise auf relevante Fähigkeiten für dieses Vorhaben. Die erfassten potenziellen Fähigkeiten wurden ebenfalls durch drei Projektmitarbeitende analysiert, geprüft und in das resultierende Codesystem integriert.

Am Ende dieses Projektschritts fand ein Konsortialworkshop statt, bei dem die Mitglieder des Projektteams das Codesystem diskutierten und finalisierten. Im Ergebnis wurden insgesamt 78 relevante Fähigkeiten für die Smart-Service-Transformation identifiziert, die disjunkt und erschöpfend sind.

## 2.2 Entwicklung des Reifegradmodells

In der zweiten Phase ging es darum, ein Smart-Service-Reifegradmodell sowie ein methodisches Vorgehen für dessen Nutzung zu konzipieren beziehungsweise zu entwickeln. Dies geschah maßgeblich im Rahmen von Konsortialworkshops, in denen die Mitglieder des Projektteams ihr Domänen- und Anwendungswissen einbringen konnten. Die Grundlage bildeten dabei die Fähigkeiten sowie die grundsätzlichen Anforderungen im Hinblick auf die Anwendbarkeit des Reifegradmodells für produzierende Unternehmen (siehe dazu die Ausführungen zur ersten Phase in Kapitel 2.1). Die ermittelten 78 Fähigkeiten wurden im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit zunächst thematisch geclustert und strukturiert. In mehreren Iterationen konnten dadurch sechs trennscharfe Gestaltungsfelder festgelegt werden.

Um die Reife der Fähigkeiten bewerten zu können, definierte anschließend das Projektteam im Rahmen von Workshops sechs repräsentative Reifegrade, die archetypische Entwicklungsstufen des Weges hin zum Smart-Service-Anbieter darstellen (siehe Kapitel 4). Die Basis hierfür lieferten sowohl Praxisberichte aus Organisationen, die sich bereits auf den Weg der Transformation begeben haben, als auch theoretische Grundlagen zu Unternehmenstransformation, Ökosystemen und Smart Services.

Um diese generischen Reifegradstufen auf die erforderlichen Fähigkeiten abbilden zu können, entwickelten die Mitglieder des Projektteams zudem in iterativen Workshops konkrete Fragestellungen für die jeweiligen Fähigkeiten und erarbeiteten repräsentative Antworten im Kontext der Reifegrade. Damit war ein sechsstufiges Reifegradmodell erstellt, das sich wiederum auf sechs Gestaltungsfelder bezieht und für die identifizierten 78 Fähigkeiten mit korrespondierenden Fragen sowie Antwortmöglichkeiten für die generischen Reifegradstufen hinterlegt ist.

Die Anwendung des Reifegradmodells orientiert sich also an der etablierten Herangehensweise des acatech Industrie 4.0 Maturity Index. Dieses wurde ebenfalls im Rahmen von Workshops mit erfahrenen Assessorinnen und Assessoren auf das Themenfeld Smart Services adaptiert.

Um Unternehmen einen niedrigschwelligen Einstieg in die Analyse ihres Transformationsfortschritts zu ermöglichen, entwickelte das Projektteam eine reduzierte Fassung des Reifegradmodells beziehungsweise der darauf basierenden Anwendungsmethodik. Hierzu priorisierten die Mitglieder der Projektgruppe im Rahmen eines Workshops die vorher definierten Fähigkeiten und Fragestellungen, die eine besonders hohe Bedeutung für die Smart-Service-Transformation besitzen. Sie bilden das Gerüst für das Quick Assessment, eine komprimierte Version des Smart Service Maturity Assessments. Insgesamt 24 Fähigkeiten und die dazu gehörigen Fragestellungen fanden Eingang in dieses Quick Assessment.

Darüber hinaus wurden in zahlreichen Expertenworkshops geeignete Handlungsempfehlungen für die Reifegradstufen der Gestaltungsfelder erarbeitet. Diese Handlungsempfehlungen dienen Unternehmen als generische Stoßrichtung zur weiteren Ausgestaltung der Smart-Service-Transformation.

Ergebnisse der zweiten Phase sind damit der acatech Maturity Index Smart Services, ein methodisches Vorgehen zu dessen Anwendung sowie ein Quick Assessment.





## 2.3 Evaluation

Ziel der Evaluation war es herauszufinden, ob die Unternehmen den acatech Maturity Index Smart Services in der Praxis gut anwenden können und ob das Instrumentarium vollständig ist. Dazu führte das Projektteam Review-Interviews sowie Pilotanwendungen durch. Die Interviews mit 19 Smart-Service-Fachleuten bestätigten, dass die gewählten Gestaltungsfelder und Fähigkeiten praxisrelevant und sinnvoll gewählt waren. Einzelne Anmerkungen zu den Fähigkeiten und Formulierungen wurden in das Modell iterativ eingearbeitet.

Um sicherzustellen, dass das Reifegradmodell auch in der Praxis und von unterschiedlichen Organisationen angewendet werden kann, wurde es über Pilotanwendungen vor Ort in drei Unternehmen unterschiedlicher Größe getestet: in einem kleinen und einem mittelständischen Unternehmen sowie einem Konzern. Die daraus entstandenen Erkenntnisse und Rückmeldungen flossen in die Weiterentwicklung des Instrumentariums ein.

Das Ergebnis der dritten Phase war somit die wissenschaftlich fundierte und validierte Fassung des acatech Maturity Index Smart Services.

## 2.4 Dissemination und Instanziierung

Ziel der vierten Phase war es, die Projektergebnisse der Öffentlichkeit bereitzustellen. Das Projektteam mit acatech in der Konsortialführung organisierte anlässlich des Launches des acatech Maturity Hub Smart Services<sup>7</sup> eine Veranstaltung und stellte dabei das Reifegradmodell mit dem entwickelten Instrumentarium einem interessierten Fachpublikum (insbesondere Ver-

treterinnen und Vertretern aus der wirtschaftlichen Praxis) vor. Im Rahmen eines World-Café-Workshops diskutierten die Teilnehmenden die Gestaltungsfelder des Reifegradmodells. Dabei machten sie deutlich, dass sie sowohl die Konzeption der Gestaltungsfelder als auch die der Fähigkeiten zweckmäßig fanden. So konnten die Ergebnisse zusätzlich validiert werden. Zudem stellten die Mitglieder des Projektteams das Quick Assessment vor und schalteten es als Software-Tool für die breite Öffentlichkeit frei. Es ist online auf dem frei zugänglichen acatech Maturity Hub Smart Services abrufbar. Ferner finden sich dort die zentralen Projektergebnisse beschrieben.

Um weitere, vertiefte beziehungsweise begleitete Assessments in der Praxis durchzuführen, hat das Projektteam eine Plattform für die Anwendung des acatech Maturity Index Smart Services aufgesetzt. Diese orientiert sich in Logik und Aufbau an der existierenden und in der Praxis etablierten Plattform des Industrie 4.0 Maturity Index. Die Plattform ist als Unterstützungstool für die Vor- und Nachbereitung der Assessments konzipiert. Darüber hinaus dient sie zur Unterstützung bei der Kalkulation und Dokumentation des Reifegrads von Unternehmen.

Auch die vorliegende acatech Studie soll dazu beitragen, die Entwicklung des acatech Maturity Index Smart Services nachvollziehbar zu beschreiben und die Erkenntnisse des Vorhabens der Fachöffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. In den nachfolgenden Kapiteln werden der Modellaufbau (Kapitel 3), die Reifegradstufen (Kapitel 4), die Gestaltungsfelder und die dazugehörigen Fähigkeiten (Kapitel 5) sowie das Vorgehen zur Anwendung (Kapitel 6) detailliert beschrieben. Weitere wissenschaftliche Publikationen befinden sich in Planung.

7 | <https://acatechmaturityhub-smartservices.de>.



### 3 Modellaufbau

Das im Rahmen der vorliegenden acatech STUDIE entwickelte Instrumentarium folgt einem modellbasierten Ansatz. Dieses Modell erlaubt es, lösungs- und nutzenorientierte Entwicklungsstufen von Smart Services zu betrachten und Unternehmen durch den gesamten Transformationsprozess zu begleiten: angefangen bei den Voraussetzungen, die zu Beginn des Weges geschaffen werden müssen, bis hin zur vollständigen Implementierung eines Smart-Service-Geschäfts. Mithilfe des Reifegradmodells können Unternehmen zunächst den Ist-Zustand bestimmen und den Zielzustand festlegen. Der angestrebte Zielzustand hängt dabei immer von der jeweiligen Geschäftsstrategie ab und wird unternehmensindividuell festgelegt. Dabei gilt: Der optimale Zielzustand ist nicht notwendigerweise der maximal mögliche. Vielmehr sollten Unternehmen ein Ziel definieren, das sich mit den grundsätzlichen Plänen zu Wachstum und Umsatz im Einklang befindet. Hierbei sollte immer im Auge behalten werden, dass Ver-

änderungen der Unternehmensstrategie oder der Rahmenbedingungen im Markt eine Neudefinition der Zielstufe notwendig machen können. Der Abgleich von Ist- und Zielzustand schließlich zeigt Unternehmen auf, wie groß der Handlungsbedarf ist und in welchen Feldern Änderungen vorgenommen werden sollten.

Der acatech Maturity Index Smart Services wurde mit dem Ziel entwickelt, produzierenden Unternehmen einen praxistauglichen Strukturierungsrahmen für die ganzheitliche Transformation hin zum Smart-Service-Anbieter zu bieten. Die dafür erforderlichen Prozessschritte und Konzepte sind klar definiert.

Die sechs Gestaltungsfelder des Reifegradmodells ermöglichen eine umfassende Betrachtung der Unternehmenstransformation. Für jedes Gestaltungsfeld wurden jeweils zwei handlungsleitende Prinzipien definiert. Diesen wiederum sind spezifische Fähigkeiten zugeordnet, die ein Unternehmen für die Etablierung eines Smart-Service-Geschäfts aufbauen muss (siehe Abbildung 4).

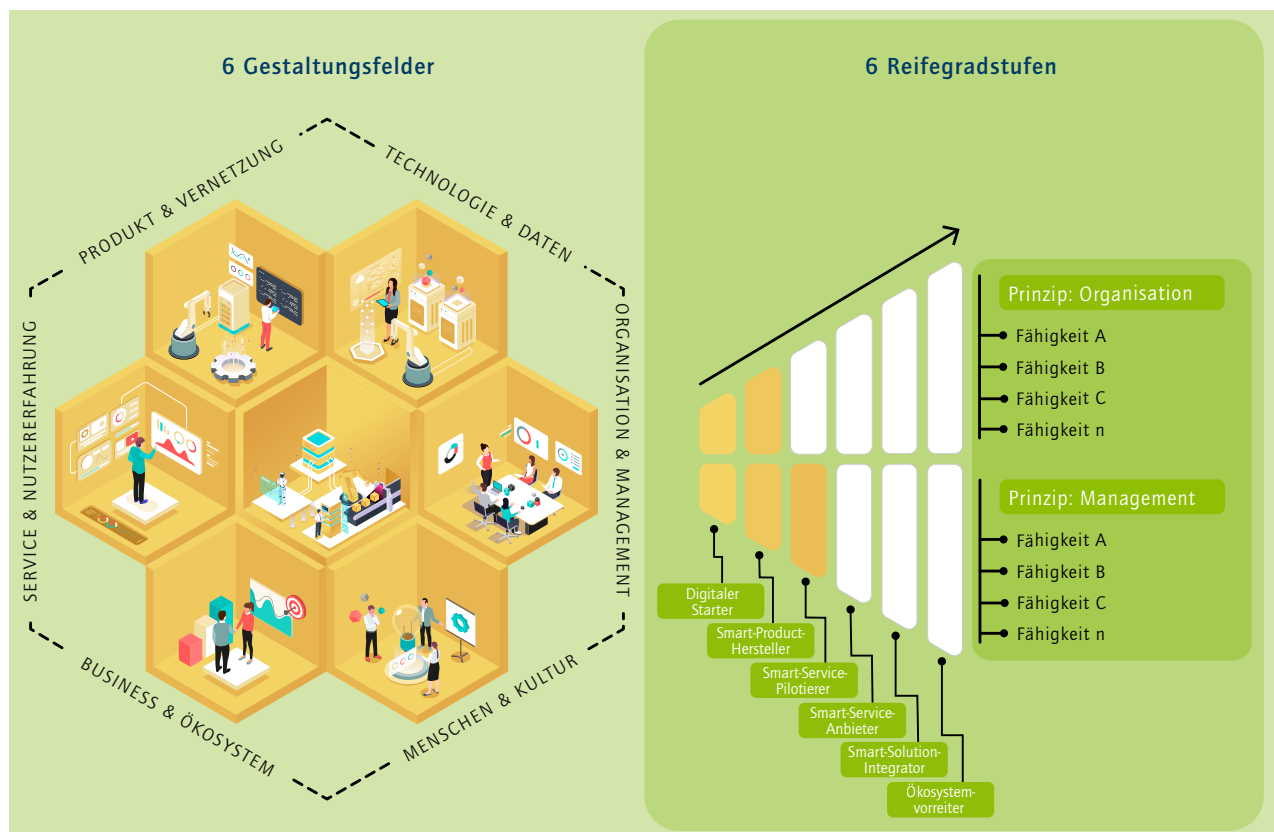


Abbildung 4: Modellaufbau des acatech Maturity Index Smart Services (Quelle: eigene Darstellung)



## 4 Lösungs- beziehungs- weise nutzenorientierte Entwicklungsstufen

Produzierende Unternehmen, die Smart Services in ihr Portfolio integrieren wollen, müssen sich zugleich servitisieren und digitalisieren. Dafür benötigen sie Mitarbeitende mit entsprechenden Fähigkeiten und Kompetenzen. Die gleichzeitige Servitisierung und Digitalisierung erfordert Veränderungen in weiten Teilen der Organisation. Die damit verbundene Komplexität macht längerfristige, in der Regel mehrjährige Transformationsprozesse nötig. Um die definierten Ziele in diesem Transformationsprozess nicht aus den Augen zu verlieren, sollte für alle Mitarbeitenden und Stakeholderinnen und Stakeholder zu jedem Zeitpunkt klar sein, dass Wachstum in den neuen Geschäftsfeldern die Grundlage für Rentabilität und Zukunftsfähigkeit des Unternehmens ist. Zu jedem Zeitpunkt sollte daher der Nutzen der Transformation transparent kommuniziert werden. Zudem sollten Unternehmen den Transformationsprozess so gestalten, dass sich kontinuierlich positive Effekte auf die Rentabilität, also auf das Wachstum und die Erschließung neuer Geschäftsfelder, ergeben. Eine Herausforderung besteht darin, auf dem Weg sowohl Quick wins mitzunehmen als auch an übergeordneten Transformationszielen zu arbeiten. Das im Rahmen dieser Studie entwickelte Reifegrad-

modell und das darauf aufbauende Instrumentarium sollen genau das ermöglichen.

In der Transformation zu Smart-Service-Anbietern durchlaufen Unternehmen mehrere charakteristische Entwicklungsstufen. Der acatech Maturity Index Smart Services beschreibt einen prototypischen Entwicklungspfad vom klassischen produzierenden Unternehmen hin zum voll integrierten Smart-Service-Anbieter. Er begleitet Unternehmen von dem Zeitpunkt, an dem sie die Grundlagen für das Angebot von Smart Services legen, bis zu dem Punkt, an dem sie ihre Rolle als Gestalter digitaler Serviceökosysteme gefunden und sich entsprechend im Markt positioniert haben. Dieser Pfad verläuft über sechs aufeinander aufbauende Entwicklungsstufen (siehe Abbildung 5). Die Stufen beschreiben den konkreten Nutzen für die Unternehmen und definieren die für die Transformation erforderlichen Fähigkeiten.

Für eine erfolgreiche und nachhaltige Transformation ist es wichtig, dass Unternehmen ihre Fähigkeiten kontinuierlich und schrittweise aufbauen. Je weiter sich ein Unternehmen in der Entwicklung befindet, umso stärker müssen die Fähigkeiten ausgeprägt sein, auf die es zurückgreifen kann. Dabei sollten Unternehmen darauf achten, die Fähigkeiten in den relevanten Bereichen gleichmäßig aufzubauen. So bringt eine hohe Reife bei der Servitisierung unternehmensinterner Prozesse nur wenig, wenn das Geschäftsmodell nicht auch entsprechend auf Smart Services ausgerichtet ist. In diesem Prozess sollten Unternehmen individuell für sich festlegen, welche Entwicklungsstufe für sie das

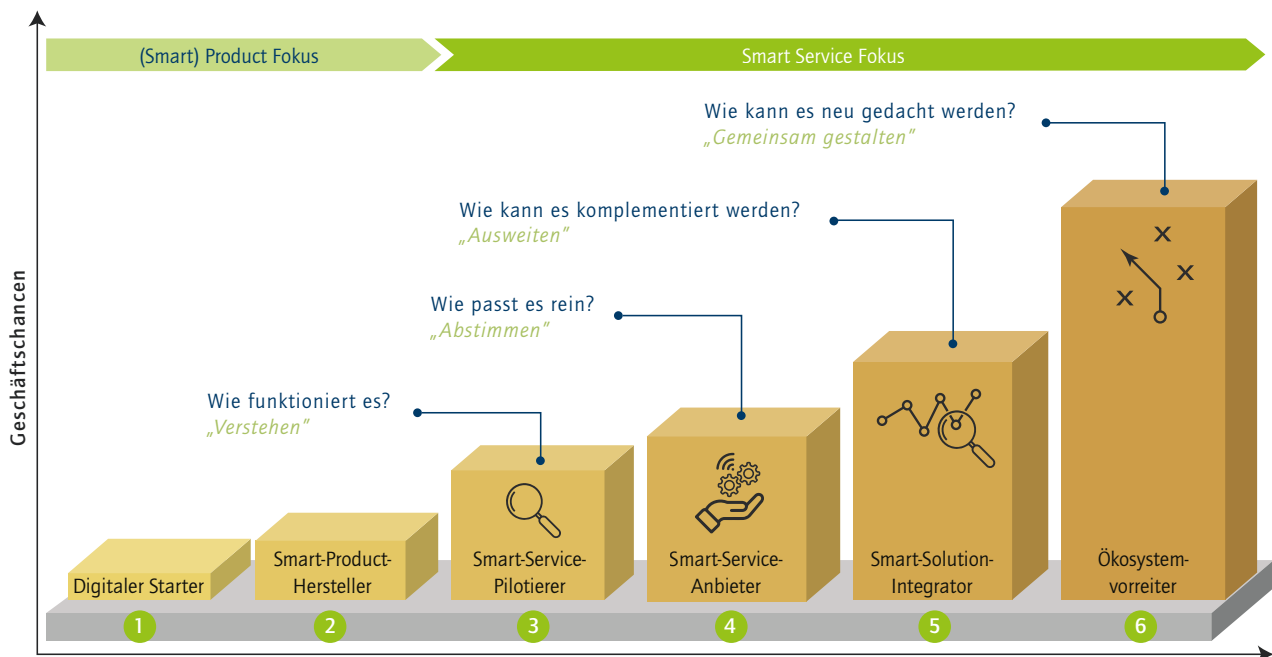


Abbildung 5: Reifegradstufen des acatech Maturity Index Smart Services (Quelle: eigene Darstellung)

beste Verhältnis von Aufwand und Nutzen bereithält und am Ende des geplanten Transformationsprozesses stehen sollte.

Die unterste Stufe des Reifegradmodells ist die Stufe 0. Auf ihr befinden sich Unternehmen, die als „digital stagnierend“ bezeichnet werden können und kein Bewusstsein für die Notwendigkeit von Digitalisierung mitbringen. Diese Stufe findet sich im Reifegradmodell nicht abgebildet, da nicht davon auszugehen ist, dass diese Unternehmen eine Smart-Service-Transformation anstreben. Sie dürften folglich auch kein Interesse am acatech Maturity Index Smart Services haben. Die Stufen 1 (Digitaler Starter) und Stufe 2 (Smart-Product-Hersteller) befassen sich ebenfalls noch nicht explizit mit Smart Services, thematisieren aber die wesentlichen Voraussetzungen, also die Digitalisierung des Produkts und des Unternehmens. Die Stufen 3 bis 6 wenden sich dem Aufbau von Fähigkeiten zu, die für Smart Services spezifisch erforderlich sind.

Nachfolgend werden die sechs Entwicklungsstufen des acatech Maturity Index Smart Services ausführlich beschrieben. Dabei ist zu beachten, dass es sich um Archetypen handelt. Auch wenn also ein Unternehmen als Ganzes einer Entwicklungsstufe zugeordnet wird, kann es in einigen Gestaltungsfeldern deutlich von dem entsprechenden Archetyp abweichen.

## 4.1 Digitaler Starter

Ausgangspunkt für den Entwicklungspfad und Grundlage für die Servitisierung des Angebots ist die grundsätzliche Erkenntnis, dass sich Unternehmen mit der Digitalisierung der Organisation und mit Anpassungen des Leistungsportfolios auseinandersetzen müssen, um in Zukunft im Wettbewerb zu bestehen. Diesen produzierenden Unternehmen ist bewusst, dass dies nur gelingt, wenn sie sich den Herausforderungen der Digitalisierung und den Mechanismen der Datenökonomie stellen. Dass Smart Products und Smart Services hierfür elementar sind, wird häufig erkannt, doch die Umsetzung stellt einige Unternehmen vor Herausforderungen.

Diese Unternehmen befinden sich auf der ersten Stufe des Reifegradmodells und werden als Digitale Starter bezeichnet. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie bereits ein grundsätzliches Bewusstsein für die Notwendigkeit der Smart-Service-Transformation aufbringen, sich aus unterschiedlichen Gründen jedoch noch nicht auf den Weg begeben konnten, sich den Herausforderungen des Wandels zu stellen. Ihre Produkte sind derzeit noch nicht vernetzt oder an das Internet angebunden und verfügen nur über einfache digitale Funktionen. Dementsprechend sind auch die Daten aus dem Produktbetrieb nicht verfügbar. Infrastrukturen zur

Datenanalyse und -verarbeitung fehlen. Im Service liegt der Fokus noch stark auf tradierten Dienstleistungen, wie etwa Wartungsverträgen. Diese sind häufig kaum auf das spezifische Kundenproblem spezifiziert und nicht hinreichend auf die User Experience optimiert.

Das relativ niedrige Innovationsniveau spiegelt sich auch in der Managementpraxis wider. Innovative Ansätze stoßen hier häufig noch auf Skepsis. Zielbilder sind nicht formuliert. Die betrieblichen Prozesse orientieren sich an den Anforderungen der bisher verfolgten und langjährig praktizierten Produktionsabläufe. Dabei liegt der Fokus in erster Linie darauf, bestehende Produkte und Dienstleistungen unter Effizienz Gesichtspunkten zu optimieren, nicht aber darauf, gänzlich neue Anwendungen zu entwickeln. Entsprechend sind auch die Geschäftsmodelle aufgebaut: Produkt und Service werden isoliert betrachtet. Mitarbeitende und die Unternehmenskultur sind ganz auf das eigene Unternehmen und zum Teil auch ganz auf den eigenen Bereich ausgerichtet. Interdisziplinarität wird nicht gelebt.

## 4.2 Smart-Product-Hersteller

Diese zweite Reifegradstufe beschreibt Unternehmen, die einen fortgeschrittenen Umsetzungsstand hinsichtlich Industrie 4.0 erreicht haben. Sie bieten Produkte mit digitalen Funktionen an. Doch obwohl diese an das Internet angebunden sind, haben diese Unternehmen die Potenziale für Smart Services noch nicht erschlossen. Die Unternehmen auf der Reifegradstufe 2 werden folglich als Smart-Product-Hersteller bezeichnet.

In diesen Unternehmen sind Ansätze und erste Initiativen für eine Transformation erkennbar. An vielen Stellen wird der Prozess jedoch gehemmt. So etwa sind die smarten Produkte dieser Unternehmen in der Regel in der Lage, Daten zu erfassen. Oftmals handelt es sich jedoch nur um einfache Daten, die sich lediglich auf den Produktstatus beziehen. Insofern verfügen sie über geringere Aussagekraft. Hinzu kommt, dass die Unternehmen häufig nicht auf diese Daten zurückgreifen können, weil die Rückführung der Daten zum Hersteller nur bei wenigen Kunden freigeschaltet ist. Die Unternehmen haben schon erste Teile für einen Tech Stack aufgebaut und verfügen über die Fähigkeit, einfache Datenanalysen in Projekten durchzuführen. Eine standardisierte und systematische Nutzung der Daten für den Service findet jedoch noch nicht statt. Auf der anderen Seite verfügen diese Unternehmen in der Regel über wertvolle grundsätzliche Kenntnisse zur Nutzung der Produkte und können darauf basierend höherwertige Services, wie etwa die Prozessberatung, anbieten.



Verantwortlichkeiten für die Digitalisierung von Produkten und Services sind zwar definiert. In der operativen Arbeit stoßen diese in Prozessen jedoch an ihre Grenzen. Die Geschäftsmodelle in diesen Unternehmen werden zunehmend innovativer gedacht und verknüpfen zum Beispiel Produkte und Wartung in Leistungsbündeln. Zwar existieren erste Ansätze, die interdisziplinäre Zusammenarbeit zu stärken. Der Nutzen ist jedoch noch nicht allen Stakeholderinnen und Stakeholdern klar.

### 4.3 Smart-Service-Pilotierer

Smart-Service-Pilotierer sind bereits in der Lage, erste Smart-Service-Konzepte zu entwickeln und zu erproben. Diese sind noch nicht am Markt verfügbar, sondern werden oftmals explorativ mit Pilotkunden im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungskooperationen ausgearbeitet und getestet. Für diese Unternehmen besteht die Herausforderung insbesondere darin, die richtigen und genügend Daten für ihre neuen Services zu bekommen. Zudem fällt es ihnen häufig schwer, die Daten, über die sie verfügen, nutzenbringend für neu zu entwickelnde Services zu verwenden. Unternehmen, die sich mit diesen Themen beschäftigen, werden auf der dritten Reifegradstufe verortet.

Mithilfe ihrer smarten Produkte sind diese Unternehmen oftmals bereits in der Lage, vielfältige Daten aus Prozessen oder Zuständen zu erfassen. In der Regel stellen sie ihrer Kundschaft Update- und Upgrade-Lösungen bereit. Über die IoT-Schnittstelle und mithilfe eines einfachen Tech Stacks haben die Unternehmen auf diese Weise begrenzten Zugriff auf einige der Produkte im Feld. So können sie mithilfe von einfachen und deskriptiven Analysen Daten auswerten. Dies passiert in der Regel manuell. Die Analysen ermöglichen es den Unternehmen, die anvisierten Smart Services stärker an den Nutzerbedarfen auszurichten, allerdings lassen sich mit diesen Dateneinsichten noch keine neuen Services konstituieren. Das Management hat bereits Use Cases priorisiert und zur Erprobung freigegeben. Notwendige Strukturen und Prozesse sind rudimentär definiert und eingeführt. Die Wechselwirkungen zwischen dem Produkt und dem Smart-Service-Geschäftsmodell werden analysiert und erprobt. Einzelne Mitarbeitende bauen Kompetenzen auf, die für den Ausbau von Smart Services benötigt werden. Diese neuen Kompetenzen bringen sie in Projekten mit den bestehenden Kompetenzen der Fachabteilungen zusammen.

### 4.4 Smart-Service-Anbieter

Unternehmen auf dieser Reifegradstufe haben Smart Services initial erprobt und als erfolgversprechendes Geschäft identifiziert. Dabei konnten sie den Mehrwert für ihre Kundschaft klar herausarbeiten. Sie haben erste Smart Services auf den Markt gebracht und können folglich als Smart-Service-Anbieter bezeichnet werden. Sie haben eine Trias aus smartem Produkt, Smart Service und kundenbezogenem Leistungsversprechen geschaffen. Oftmals bedienen diese Unternehmen bestimmte Marktnischen, etwa Condition Monitoring für ihre Produkte. Die Smart-Service-Anbieter auf Reifegradstufe 4 nutzen die Smart Services vor allem dafür, ihr Portfolio zu komplettieren. Die vollständige Transformation vom Produktionsunternehmen hin zu einer primär servicedominierten Organisation ist noch nicht erfolgt.

Die Smart Products der Unternehmen auf dieser Reifegradstufe erfassen stetig größere Mengen an Daten. Dazu implementieren die Unternehmen zusätzliche Sensoren oder Schnittstellen an ihren Produkten oder rüsten diese im Betrieb nach. Viele Kunden nutzen die IoT-Fähigkeit der Produkte. Im Backend der Unternehmen steht ein standardisierter Tech Stack bereit, um diese Daten zu verarbeiten und Smart Services zu entwickeln, zu betreiben und abzurechnen. Diese gut entwickelten Prozesse ermöglichen es den Unternehmen, umfassend Daten zu sammeln sowie mithilfe fortschrittlicher Analysen zu automatisieren und kontinuierlich zu untersuchen. Die Unternehmen haben eine Strategie und Zielbilder für ihre Smart-Service-Transformation entwickelt und sie in ihrer Organisationsstruktur und in ihren Prozessen verankert. Dazu zählen auch Kernprozesse für das Smart-Service-Geschäft. Die Mitarbeitenden sind für den Transformationsprozess hin zum Smart-Service-Anbieter sensibilisiert, entsprechend qualifiziert und treiben die relevanten Entwicklungen bereichsübergreifend und selbstorganisiert an.

### 4.5 Smart-Solution-Integrator

Die weitere Professionalisierung und Ausweitung des Smart-Service-Geschäfts führt vom Smart-Service-Anbieter zum Smart-Solution-Integrator. Auf dieser fünften Reifegradstufe lassen sich Unternehmen verorten, die es geschafft haben, ihre Produkte und Services mit digitalen Geschäftsmodellen zu Gesamtlösungen zu verknüpfen und so über Nischen und Märkte hinweg Smart Services anzubieten. Diese Unternehmen haben bereits umfassende Anpassungen im gesamten Unternehmen vorgenommen.

Die Smart Products dieser Unternehmen erfassen alle für die Kundenwertschöpfung relevanten Daten. Die Unternehmen haben Retrofits und Updates in den Produkten implementiert. Die meisten Kunden akzeptieren den Zugriff auf die Daten über die IoT-Schnittstellen und erlauben den Herstellern auch, (begrenzte) Anpassungen im Betrieb durchzuführen. Entsprechend leistungsfähig ist der standardisierte Tech Stack. Den Unternehmen gelingt es zunehmend, auch komplexere, KI-basierte Analysen vorzunehmen und prädiktive Anwendungsfälle abzudecken. Sie haben bereits integrierte Produkt- und Servicelösungen auf den Markt gebracht. Dabei haben sie sie nicht nur Entwicklungsaktivitäten gebündelt, sondern auch entsprechende Vertriebs- und Servicestrukturen geschaffen, die Smart Services auf den Markt bringen. Prozesse und Schnittstellen zu Partnern und Kunden sind definiert und gut dokumentiert. Das Management hat klare Zielbilder und entsprechende Kennzahlen entwickelt, die ihren Entscheidungen Richtung und Konsistenz geben. Die für das Smart-Service-Geschäft Verantwortlichen entwickeln das Geschäft auf Basis dieser Zielbilder strategisch weiter und setzen es (auch gegen Widerstände) durch. Kunden profitieren von klar definierten Lösungspaketen und transparenten Preisen. Sie erhalten genau die Leistungspakete, die sie für die Erreichung ihrer individuellen Ziele benötigen.

## 4.6 Ökosystemvorreiter

Unternehmen, die mit ihren Leistungen das gesamte Marktumfeld prägen, werden im Reifegradmodell als Ökosystemvorreiter bezeichnet. Dabei handelt es sich um die oberste Entwicklungsstufe des Reifegradmodells. Diese Unternehmen entwickeln gemeinsam mit Kunden, Partnern und zum Teil sogar Wettbewerbern Smart Services für ganze (digitale) Ökosysteme. Dies befähigt sie dazu, Nutzenpotenziale zu erschließen, die für sie als einzelnes Unternehmen nicht erreichbar wären. Dieses Vorgehen ist mit vielfältigen Anforderungen und Herausforderungen verbunden, eröffnet aber auch enorme Chancen. Die voranschreitende Digitalisierung in der Produktion hat unter anderem mit der Entstehung des Industrial

Metaverse<sup>8</sup> oder dem Aufkommen von Datenökosystemen, etwa auf Basis von GAIA-X,<sup>9</sup> gänzlich neue Möglichkeiten für Use Cases eröffnet.

Auf dieser Reifegradstufe stehen nicht nur die eigenen Smart Products im Fokus, sondern alle für die Kundenwertschöpfung relevanten Systeme und Stakeholder. Die IoT-verbundenen Smart Services laufen auf den eigenen Produkten, auf denen von Kooperationspartnern oder sogar von Wettbewerbern. Hierfür haben Unternehmen oftmals an den Tech Stack angeschlossene IoT-Plattformen geschaffen, die weitere plattformagnostische Schnittstellen bereitstellen. So können sie heterogene Daten unterschiedlicher Prozesse und Akteure zusammenführen und analysieren, wofür leistungsfähige Algorithmen zur Verfügung stehen. Die darauf basierenden Ergebnisse werden in einem Portfolio eigener und zum Teil auch fremder Services aggregiert und monetarisiert. Diese Unternehmen können den Kunden neue individuell zugeschnittene Gesamtpakete und Leistungen, wie etwa das Live-Benchmarking, anbieten.

Das Geschäft beziehungsweise ganze Geschäftsbereiche dieser Unternehmen sind dezidiert auf Smart Services ausgerichtet. Innerhalb der Unternehmen werden die Smart Services als mindestens gleichwertig zum tradierten (Produkt-)Geschäft angesehen. Die Organisation ist kunden- und ökosystemzentriert. Dies wird auch in den Prozessen gelebt. Smart Services nehmen einen festen Platz in der Unternehmensstrategie ein. Das Topmanagement versteht sie als wesentlichen Wettbewerbsfaktor. Das wirkt sich positiv auf die Gewinnung von Fachkräften aus. Unternehmen auf dieser Reifegradstufe ziehen entsprechende Talente an, die Teil eines interdisziplinären Innovationssystems werden wollen. Davon profitieren auch Kunden.

Nur wenige Unternehmen werden es schaffen, ein gesamtes Ökosystem für Smart Services, also Produzenten-X-Beziehungen, etwa zu Kunden, anderen Produzenten, Zulieferern oder Non-Profit-Partnern aufzusetzen. Nur den Unternehmen, denen dies gelingt, werden auf der höchsten Reifegradstufe verortet.

8 | Siehe dazu auch Plattform Industrie 4.0 2023.

9 | Siehe dazu auch Kraemer/Niebel/Reiberg 2023.



## 5 Gestaltungsfelder für die Smart-Service-Transformation

Der acatech Maturity Index Smart Services ermittelt den Transformationsfortschritt von Unternehmen entlang von sechs definierten Gestaltungsfeldern, die durch jeweils zwei zugehörige Prinzipien aufgespannt sind. Diesen Prinzipien sind mehrere spezifische Fähigkeiten zugeordnet. Betrachtet werden Fähigkeiten in den sechs Gestaltungsfeldern Produkt & Vernetzung, Service & Nutzererfahrung, Business & Ökosystem, Technologie & Daten, Organisation & Management sowie Menschen & Kultur.

Die ersten drei Gestaltungsfelder haben direkte Auswirkungen auf die Marktleistung. Die letzten drei Gestaltungsfelder ermöglichen es, diese Marktleistung überhaupt anbieten zu können, sind also die Grundlage für die Wertschöpfung. Sie zielen primär auf betriebsinterne Vorgänge ab, die für die Erbringung von Smart Services wesentlich sind. Eine geeignete Technologie- und Datenbasis schafft die Voraussetzung für die Entwicklung smarter Produkte. Werden diese geschickt vernetzt, ermöglicht dies Unternehmen, kundenzentrierte Services mit herausragender Nutzererfahrung zu entwickeln. Voraussetzung hierfür ist, dass die Organisation und das Management die strukturellen und prozessualen Voraussetzungen dafür schaffen,

Smart Services zu kreieren. In der Smart-Service-Triade nehmen neben dem Produkt und dem Service die Kundenorientierung und damit verbunden hohe Nutzen- und Leistungsversprechen eine zentrale Rolle ein. Kundenorientierung entsteht, wenn Geschäftsmodelle beständig überprüft und angepasst werden (Business) und das Unternehmen sich als Ökosystemgestalter und -orchestrator (Ökosystem) versteht und positioniert. Dafür ist es erforderlich, dass die Mitarbeitenden einer Organisation ihre Kompetenzen (Menschen) ein hohes Maß an Dienstleistungsmentalität, Kundenorientierung und Innovationsoffenheit mitbringen und diese Werte in der Organisation verankert sind (Kultur).

Die sechs Gestaltungsfelder stehen demnach in einem interdependenten, komplementären Verhältnis zueinander und bilden die Bausteine einer erfolgreichen Smart-Service-Transformation. Sie sind über die sechs Stufen des Smart-Service-Entwicklungspfads im Smart-Service-Transformation-Hexagon (siehe Abbildung 6) verbunden.

Jedem Gestaltungsfeld sind jeweils zwei Prinzipien zugeordnet, die für die Weiterentwicklung handlungsleitend sind. Jedes Prinzip bündelt wiederum zentrale Fähigkeiten, die im Einklang mit den lösungs- und nutzenorientierten Entwicklungsstufen sukzessive aufgebaut werden müssen. Die Umsetzungsgrade der jeweiligen Fähigkeiten werden erfasst und bilden aggregiert den Reifegrad des Prinzips. Die Reifegrade beider Prinzipien im gewichteten Durchschnitt bilden den jeweiligen Wert des Gestaltungsfelds.



Abbildung 6: Gestaltungsfelder des acatech Maturity Index Smart Services (Quelle: eigene Darstellung)



Im Folgenden werden Kernfähigkeiten für jedes Gestaltungsfeld vorgestellt. In der Praxis werden im Reifegrad-Assessment (mehr Informationen dazu finden sich in Kapitel 6 und auf dem acatech Maturity Hub Smart Services<sup>10</sup>) deutlich mehr und deutlich spezifizierte Fähigkeiten in einem höheren Granularitätsgrad abgefragt. Im Sinne einer besseren Verständlichkeit wurden die Fähigkeiten hier über die Kernfähigkeiten vereinfacht dargestellt.

## 5.1 Produkt & Vernetzung

Die Voraussetzung, um Smart Services überhaupt anbieten zu können, sind Smart Products, also Produkte, die intelligent genug sind, Daten und Informationen zu erfassen und zu verarbeiten sowie mit anderen Systemen und Geräten zu kommunizieren und zu interagieren. Dies erfordert eine umfangreiche Vernetzung und Integration einzelner Komponenten sowie des Produkts mit umliegenden Systemen. Physische und digitale Grenzen lösen sich auf diese Weise auf. Dabei gilt es, das physische Produkt sowie dessen Vernetzung gleichermaßen

zu berücksichtigen. Entsprechend sind dem ersten Gestaltungsfeld Produkt & Vernetzung die beiden Prinzipien Produkt und Vernetzung zugeordnet (siehe Abbildung 7).

### 5.1.1 Produkt

Das Prinzip Produkt bezieht sich auf die technologischen Fähigkeiten und Funktionen des physischen Produkts, das durch Smart Services ergänzt wird. Hier werden unter anderem Aspekte wie die Intelligenz und Autonomie des Produkts analysiert, um sicherzustellen, dass das physische Produkt die notwendigen Fähigkeiten besitzt, um Smart Services effektiv und effizient zu unterstützen.

#### Produktintelligenz

Produktintelligenz ist entscheidend, um Smart Services zu entwickeln und bereitzustellen. Sie ist die Basis dafür, intelligente, vernetzte und innovative Lösungen zu schaffen. Konkret geht es bei Produktintelligenz darum, ob und zu welchem Grad ein physisches Produkt in der Lage ist, Daten und Informationen zu erfassen, zu verarbeiten und zu nutzen, um die eigene Leistung

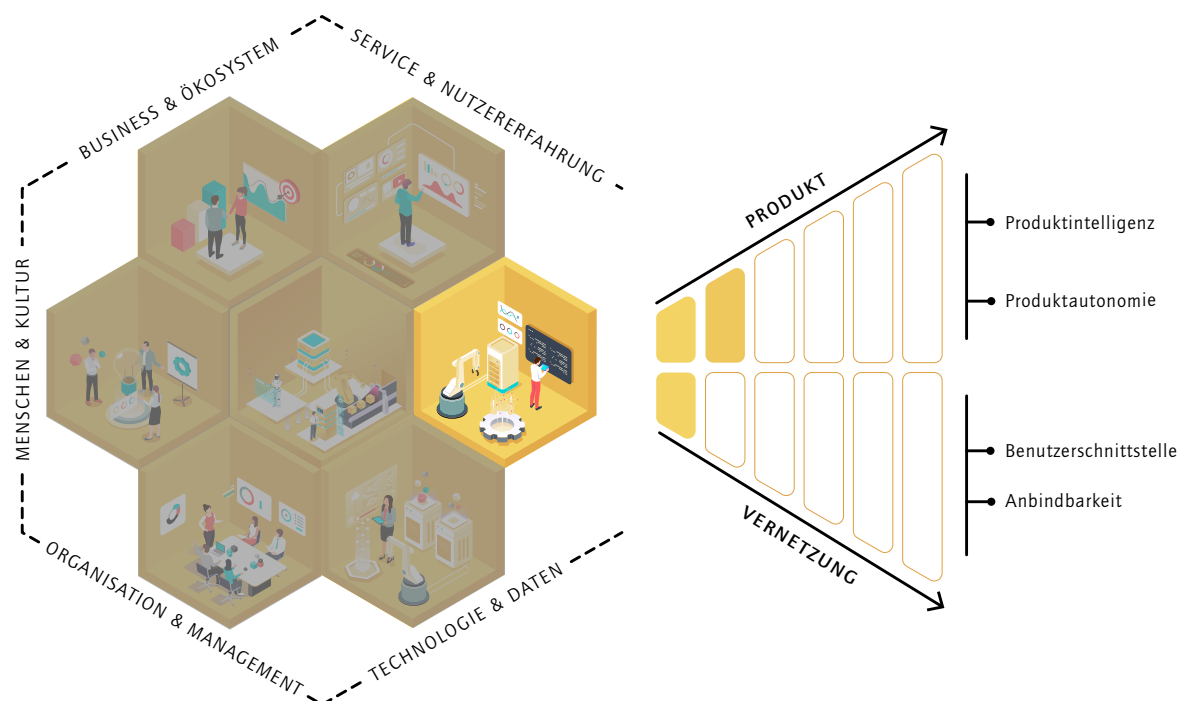


Abbildung 7: Prinzipien und ausgewählte Fähigkeiten des Gestaltungsfelds Produkt & Vernetzung (Quelle: eigene Darstellung)



und Funktionalität zu optimieren und somit einen konkreten Mehrwert für Nutzerinnen und Nutzer zu schaffen. Dies wird ermöglicht durch die Integration von Komponenten wie Sensoren, Mikroprozessoren und Konnektivitätsmodule in das physische Produkt. Ein intelligentes Produkt kann beispielsweise selbstständig Fehler erkennen und diagnostizieren, Prozesse automatisch optimieren oder personalisierte Services anbieten. Erfasst und verarbeitet ein Produkt Daten aus der Umgebung oder von anderen Systemen und Geräten, kann es in der Lage sein, eine vorausschauende Wartung durchzuführen oder automatisch auf veränderte Rahmenbedingungen zu reagieren.

### Produktautonomie

Für die Bereitstellung und Nutzung der Smart Services sind weitere Fähigkeiten wie eine gewisse Autonomie des Produkts wichtig. Produktautonomie ermöglicht es, in Echtzeit auf Kundenbedürfnisse zu reagieren, ohne dass dafür eine manuelle Interaktion erforderlich ist. Ein autonomes Smart-Home-System, das auf Sensoren und Künstlicher Intelligenz basiert, kann beispielsweise automatisch den Energieverbrauch optimieren, indem es angepasst an die Präferenzen und das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer Heizung und Beleuchtung einstellt. Dies führt zu mehr Komfort, einer effizienteren Nutzung des Produkts und insgesamt zu einem besseren Kundenerlebnis.

### 5.1.2 Vernetzung

Das Prinzip Vernetzung beschreibt die Fähigkeit des physischen Produkts, mit anderen Systemen und Geräten zu kommunizieren. Hier wird bewertet, ob die physischen Produkte IoT-fähig sind und wie sie an umliegende Systeme angebunden sind. Mit Letzterem wird untersucht, ob die Smart Services nahtlos in bestehende (Öko-)Systeme integriert werden können, Daten und Informationen mit anderen Systemen und Geräten ausgetauscht werden können und die Möglichkeit besteht, Smart Services zu optimieren und zu individualisieren.

### IoT-Fähigkeit

Ist ein physisches Produkt IoT-fähig, versetzt dies das Produkt in die Lage, Daten und Informationen mit anderen Produkten, Systemen und Cloud-Diensten über das Internet auszutauschen. Mithilfe von IoT-Technologie können physische Produkte in Echtzeit Daten erfassen, verarbeiten und teilen, um ihre Leistung und Funktionalität zu optimieren und personalisierte Dienstleistungen anzubieten. Das ermöglicht es Unternehmen, neue Geschäftsmodelle zu realisieren.

### Anbindbarkeit

Die Anbindung eines Produkts an umliegende Systeme schafft neue Schnittstellen. Hierfür werden unter anderem Protokolle,

Programmierschnittstellen (beispielsweise Application Programming Interfaces, APIs), standardisierte Datenformate und Schnittstellen benötigt, um die Interoperabilität zwischen verschiedenen Produkten und Systemen zu gewährleisten sowie die Integration von Smart Services in bestehende Geschäftsprozesse und -systeme zu erleichtern. Anbindbarkeit ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, externe Datenquellen und Dienste zu integrieren, um die Funktionalität und den Nutzen von Smart Services zu erweitern.

## 5.2 Service & Nutzererfahrung

Aufbauend auf den Fähigkeiten, vernetzte Produkt zu entwickeln, müssen Unternehmen in der Lage sein, einen entsprechenden Smart Service anzubieten. Das Gestaltungsfeld Service & Nutzererfahrung beschreibt die Bandbreite der Leistungen, die der Kundschaft zur Verfügung gestellt werden. Es bewertet die Fähigkeit von Unternehmen, Kunden ein leistungsstarkes Smart-Service-Portfolio zur Verfügung zu stellen. Außerdem wird in diesem Gestaltungsfeld die Nutzererfahrung entlang der gesamten Customer Journey in Bezug auf den Smart Service bewertet (siehe Abbildung 8).

### 5.2.1 Service

Das Prinzip Service betrachtet das Leistungsspektrum von Smart Services eines Unternehmens. Bewertet werden die Leistung an sich sowie die Art und Weise, wie deren Erbringung sichergestellt und individualisiert werden kann.

#### Leistungserbringung

Smart Services zeichnen sich in der Regel durch eine hohe Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit aus. Nutzerinnen und Nutzer können davon ausgehen, dass der Service jederzeit und an jedem Ort verfügbar ist und dass ihre Daten sicher und geschützt sind. Um dies zu gewährleisten, müssen Unternehmen entsprechende Konzepte entwickeln und Anforderungen an die dafür benötigte technologische Infrastruktur erarbeiten. Dabei ist die professionelle und zuverlässige Ausführung des Smart Services für die Nutzerinnen und Nutzer ein wesentlicher Aspekt. Daher sollten Unternehmen in der Lage sein, flexibel auf unterschiedliche Rahmenbedingungen in der Leistungserbringung zu reagieren.

#### Individualisierbarkeit

Ob und wie Smart Services individualisiert werden können, ist ein weiterer entscheidender Erfolgsfaktor. Die Nutzerinnen und Nutzer haben zumeist individuelle Bedürfnisse, die Smart Services adressieren können. Um diesen Ansprüchen gerecht zu



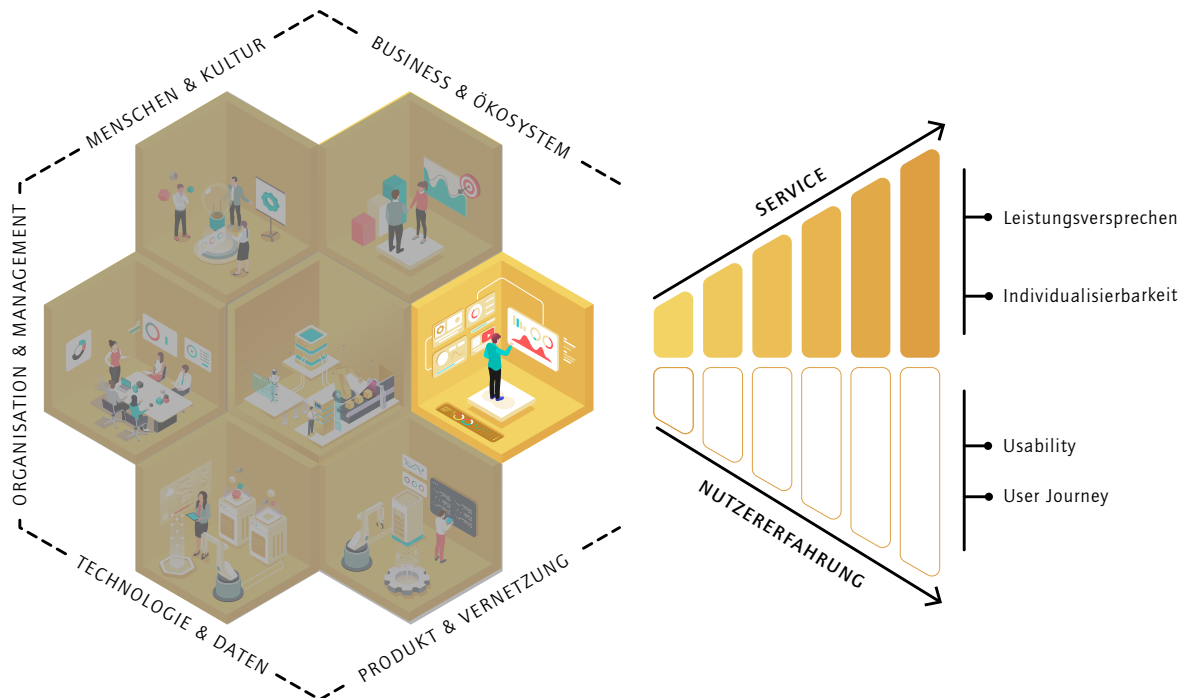


Abbildung 8: Prinzipien und ausgewählte Fähigkeiten des Gestaltungsfelds Service & Nutzererfahrung (Quelle: eigene Darstellung)

werden, sind Anbieter gefragt, nicht nur einfache Anpassungen und Personalisierungen ihrer Dienstleistungen zu ermöglichen – etwa durch die Kunden selbst über individuelle Ausgestaltungsmöglichkeiten des User Interfaces –, sondern darüber hinaus auch klar zu kommunizieren, dass der Service auf die Bedürfnisse der Nutzerin oder des Nutzers zugeschnitten werden kann. Die wesentlichen Faktoren dieses Leistungsversprechens sind Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit sowie die Möglichkeit der Personalisierung und Anpassung. So wird Nutzerinnen und Nutzern vermittelt, dass der Service maßgeschneidert auf ihre individuellen Bedürfnisse abgestimmt ist.

### 5.2.2 Nutzererfahrung

Das Prinzip Nutzererfahrung bezieht sich auf die spezifische Ausgestaltung der Kontaktpunkte zwischen Nutzer und Smart Service. Eine positive Nutzererfahrung ist entscheidend für den Erfolg eines Smart Services. Nutzerinnen und Nutzer sind bei intuitiver und einfacher Bedienbarkeit (Usability) eher geneigt, den Smart Service in Anspruch zu nehmen und weiterzu-

empfehlen. Dies verbunden mit einer gut konzipierten User Journey wirkt sich positiv auf die allgemeine Reichweite aus. Usability und User-Journey-Entwicklung spielen dafür eine wesentliche Rolle und werden hier näher betrachtet.

#### Usability

Die allgemeine Benutzerfreundlichkeit ist auch unter dem Begriff der Usability bekannt. Zeichnet sich ein Smart Service durch eine angenehme Nutzererfahrung aus, etwa aufgrund bekannter und intuitiver Navigationskonzepte, kann dies dazu führen, dass Nutzerinnen und Nutzer mehr Zeit für die Interaktion mit dem Service aufbringen, was zu höheren Umsätzen für das Unternehmen führen kann. Ein weiterer Vorteil ist, dass sie langfristig loyaler sind, da die Benutzung vertraut ist und sie es scheuen, sich an ein neues System zu gewöhnen. Somit bindet sich die Kundin oder der Kunde unterbewusst (Lock in), was auch langfristig für Umsatz sorgt. Um erfolgreich zu sein, sollten Unternehmen daher sicherstellen, dass die Nutzererfahrung ihrer Smart Services einfach, intuitiv und positiv ist.



### User Journey

Ein tiefgreifendes Kundenverständnis ist für die Entwicklung kundenzentrierter Smart Services essenziell. Um die zentralen Anforderungen und Probleme der Kundschaft kennenzulernen, sollten Unternehmen intensive Marktforschung betreiben. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse können anschließend zur Erstellung von Personas genutzt werden. Hierbei handelt es sich um fiktive Vertreterinnen und Vertreter der Zielgruppen, deren Interessen und Bedürfnisse beispielhaft betrachtet werden. Diese Methode ist gut geeignet, um ein besseres Verständnis für die besonderen Eigenschaften und Anforderungen von Kundinnen und Kunden zu gewinnen.

Die Erstellung einer Customer-Journey-Map ist ein weiterer wichtiger Schritt. Sie zeigt die Berührungspunkte und Schnittstellen zwischen Kundinnen und Kunden und Dienstleistung auf. Wird die Customer-Journey-Map erstellt, werden insbesondere die Schnittstellen, die Bedürfnisse der Kundschaft sowie möglicherweise auftretende Probleme betrachtet. Dieses Verfahren ermöglicht es Unternehmen, ein Verständnis für potenzielle Fehlerquellen und Probleme zu entwickeln und diesen bereits im Vorfeld entgegenzuwirken.

Um sicherzustellen, dass der entwickelte Smart Service den Bedürfnissen der Kundschaft entspricht, sind Tests oder Befragungen wesentlich. Hierbei sollten reale Personen eingebunden werden, um ein direktes Feedback zu erhalten und zu überprüfen, wie zielführend der Smart Service ist. Die Ergebnisse können anschließend dafür genutzt werden, den Smart Service weiter zu optimieren.

Insgesamt sind einige Schritte erforderlich, um eine umfassende User Journey zu entwickeln. Dennoch sollten die Schritte nicht als einmalige Aufgabe, sondern vielmehr als Prozess betrachtet werden. Verfolgen die Unternehmen diesen kontinuierlich, sind sie in der Lage, einen Smart Service von vornherein an den Bedürfnissen der Kundschaft auszurichten und ihn kontinuierlich an diese anzupassen. Denn nur kundenzentrierte Smart-Service-Entwicklungen werden dauerhaft erfolgreich sein.

## 5.3 Business & Ökosystem

Neben der Kombination des intelligenten Produkts mit den datenbasierten, smarten Services zu einem umfassenden Produkt-Service-System ist es wichtig, ein kundenorientiertes Nutzen- und Leistungsversprechen zu schaffen, das in ein da-

rauf ausgerichtetes, dienstleistungsorientiertes Geschäftsmodell eingebettet ist. Obwohl dies ein wesentlicher Faktor für den Erfolg von Smart Services darstellt, zeigt die Praxis, dass viele Unternehmen bei diesen Überlegungen noch Nachhohlbedarf haben. Zudem bedarf es für Smart Services einer dynamischen Kollaboration mit Partnern, Lieferanten, Kunden und sogar Wettbewerbern. Erst so können in Interaktion mit weiteren Stakeholdern neuartige Smart Services entstehen, die vollintegriert auf Kundenwünsche ausgerichtet sind und nicht an Marktbedürfnissen vorbei entwickelt werden. Diese Aspekte werden im Rahmen des Gestaltungsfelds Business & Ökosystem berücksichtigt (siehe Abbildung 9).

### 5.3.1 Business

Geschäftsmodelle lassen sich unter folgenden verschiedenen Gesichtspunkten betrachten:<sup>11</sup>

- Zielkundschaft: Wer soll mit dem Leistungsangebot adressiert werden?
- Nutzenversprechen: Was oder welcher Nutzen wird der Zielkundschaft angeboten?
- Erlös- und Ertragsmodell: Wie werden Erlöse und Profit generiert?
- Wertschöpfungskette und -architektur: Wie erfolgt die unternehmensinterne und -externe Wertschöpfung und welche Akteure sind an diesem Prozess beteiligt?

Design, Entwicklung und Implementierung von Smart Services fordern Unternehmen ab, auch ihr bereits existierendes Geschäftsmodell kritisch zu bewerten und an den neuen Anforderungen, die das Smart-Service-Geschäft mit sich bringt, ganzheitlich auszurichten. Die damit zusammenhängenden Aspekte werden primär im Kontext des Prinzips Business adressiert.

#### Geschäftsmodelladaption

Produzierende Unternehmen agieren klassischerweise als Anbieter von Produkten, die an die Kundschaft geliefert werden. Häufig bieten sie darüber hinaus – mehr oder weniger begrenzten – Support und Schulung für die Produktnutzung an. Erweitern diese Unternehmen ihr Produktportfolio um Smart Services, entstehen ganz neue, zum Teil fundamental andere Anforderungen an das Geschäftsmodell. Eine enge Interaktion mit der Kundschaft wird notwendig. Diese birgt – im Gegensatz zum einmaligen Ereignis eines Produktverkaufs – große Potenziale, durch nutzungsbasierte Erlösmechanismen kontinuierliche

11 | Vgl. Gassmann/Frankenberger/Csik 2013, S. 6.

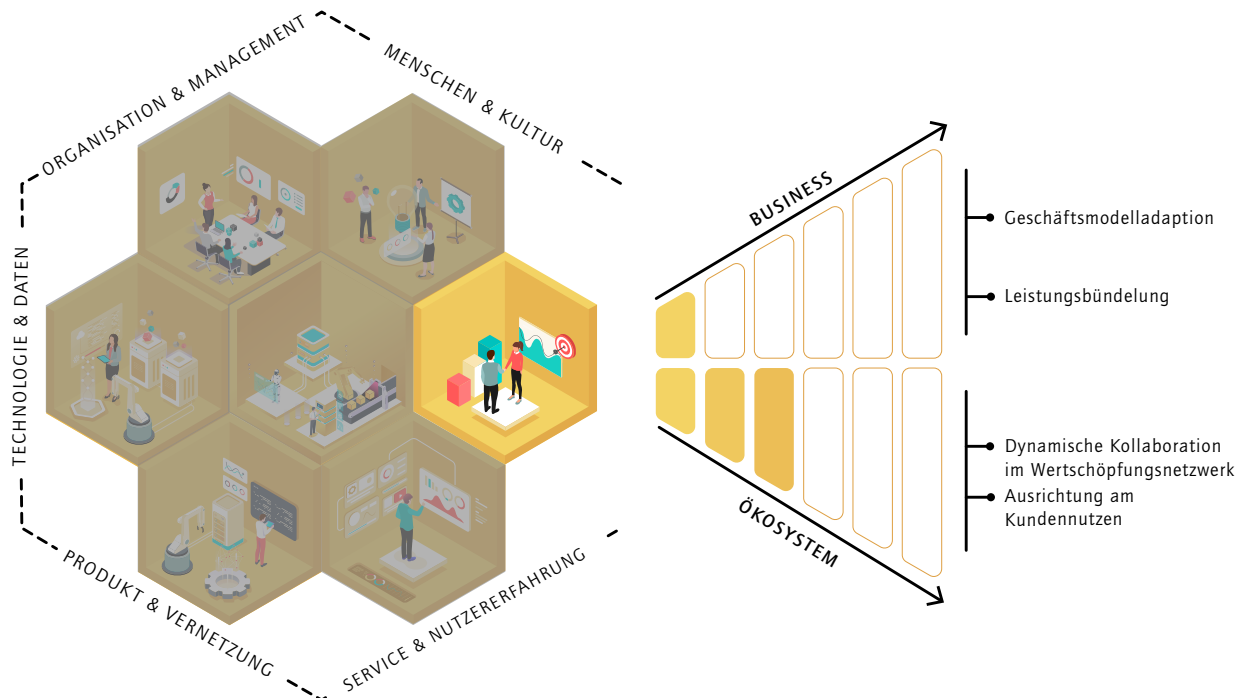


Abbildung 9: Prinzipien und ausgewählte Fähigkeiten des Gestaltungsfelds Business & Ökosystem (Quelle: eigene Darstellung)

Einnahmen zu generieren. Wenn Unternehmen Smart Services anbieten wollen, müssen sie demnach ihr Geschäftsmodell grundsätzlich adaptieren und mit dem Ziel einer umfassenden Servitisierung des Leistungsangebots gestalten.

#### Leistungsbündelung

Die Leistungsbündelung beschreibt den Vorgang, wenn Unternehmen die angebotenen physischen Produkte und Dienstleistungen integrieren, mit den jeweiligen datenbasierten Smart Services am Markt platzieren und dadurch ein kundenorientiertes Nutzen- und Leistungsversprechen generieren. Ansätze dafür reichen von einfachen Leistungsbündeln aus Produkt und klassischer Dienstleistung bis hin zur Kombination von Produkten mit Smart Services, die teils auch gemeinsam mit Ökosystempartnern angeboten werden. Eine erfolgreiche Leistungsbündelung muss die Bedürfnisse der Kundschaft optimal adressieren. Ob und wie das geschieht, hängt von branchenspezifischen Faktoren wie den Kundenbedürfnissen oder der jeweiligen Wettbewerbssituation ab.

#### 5.3.2 Ökosystem

Das Prinzip Ökosystem beschäftigt sich mit dem Marktumfeld. Um den Bedarf der Marktteilnehmer nach Smart Services adäquat zu adressieren, müssen produzierende Unternehmen verstehen, wie eine dynamische Kollaboration in Wertschöpfungsnetzwerken innerhalb digitaler Ökosysteme zu konzipieren und umzusetzen ist. Dieses Kunden-, System- und Branchenverständnis ist unerlässlich, um mit den Leistungen langfristig erfolgreich zu sein.

#### Dynamische Kollaboration im Wertschöpfungsnetzwerk

Ob und wie die dynamische Kollaboration im Wertschöpfungsnetzwerk gelingt, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Ein wesentlicher Faktor ist der Informationsaustausch. Gelingt dieser reibungslos und automatisiert zwischen den Partnern, ermöglicht das eine dynamischere Zusammenarbeit, beispielsweise bei manuellen Anfrage-, Bestell- und Auftragsabwicklungsverfahren. Operative Prozesse werden durch den Einsatz von IoT-Technologien transparenter, etwa wenn alle Beteiligten über den aktuellen Produktionsstatus oder die Qualität der Leistungen des Zulieferers informiert werden.



Mitunter ist es für Unternehmen aus strategischen Gründen sinnvoll, bestimmte Produktionsschritte oder Dienstleistungen auszulagern. Umgekehrt können sie auch Leistungen in ihrem Wertschöpfungsnetzwerk anbieten, für die sie neue Kompetenzen und Know-how aufgebaut haben. Findet ein solches Zusammenstellen von Kompetenzen verschiedener Partner systematisch statt, spricht man von externem Kompetenzmanagement.<sup>12</sup> Unternehmen, die ihre Kompetenzen bedarfsgerecht bündeln, können schneller und flexibler auf sich wandelnde Marktanforderungen reagieren. In Kooperation lassen sich so neue Smart Services gemeinsam entwickeln und anbieten, die die einzelnen Partner sonst gar nicht oder nur durch langwierigen Kompetenzaufbau umsetzen könnten.

In einigen Märkten mit weniger komplexen, standardisierten Leistungen, zum Beispiel in der Logistik, sind flexible Marktplätze bereits heute prägend. In diesen Märkten wurden umfangreiche Erfahrungen für erfolgreiche Kollaborationen gesammelt. Sie bieten auch für die neueren Märkte Orientierung und geben Hinweise für Faktoren erfolgreicher Kollaboration. Ein Faktor ist beispielsweise, die auszutauschenden Leistungen möglichst genau, präzise und standardisiert zu beschreiben, damit sie gehandelt werden können. Dies genau zu bestimmen, ist jedoch mit Aufwand verbunden. Daher muss in Kollaborationen eine Abwägung zwischen Aufwand und Nutzen gemacht werden. Wollen beispielsweise Unternehmen zusammenarbeiten, die noch keinerlei Erfahrungen in der Zusammenarbeit gemacht haben und zwischen denen noch kein Vertrauensverhältnis besteht, sollte genau abgewogen werden, ob sich das lohnt, zumal wenn es sich möglicherweise um eine einmalige Kooperation handelt. Der Grad der Kollaborationsfähigkeit von Unternehmen bestimmt sich demnach aus ihren spezifischen Kompetenzen und Erfahrungen.

#### Ausrichtung am Kundennutzen

Über Smart Services haben Unternehmen die Möglichkeit, deutlich genauer und spezifischer auf Kundenwünsche einzugehen. Dies intensiviert den Wettbewerb der Anbieter untereinander und führt zu Spezialisierungstendenzen. Das Konzept der strategischen Erfolgspositionen besagt, dass sich ein Unternehmen klar auf einige wenige (Kern-)Kompetenzen fokussieren sollte, um Einzigartigkeit am Markt zu erlangen.<sup>13</sup> Dieser Logik kommt im Zuge transparenterer Märkte und einer zuneh-

mend vernetzten und dynamischen Wertschöpfung eine noch größere Bedeutung zu. Es ist davon auszugehen, dass auch die Idee des dynamischen Marktplatzes wesentlich an Relevanz gewinnen wird. Auf einem transparenten Markt mit funktionierenden Marktmechanismen hat der Anbieter, der die Nachfrage individuell am besten bedienen kann, die höchsten Erfolgchancen.

Für Unternehmen ist es daher wichtiger denn je, sich am Kundennutzen auszurichten. Sie müssen für sich die Frage beantworten, wie sie die Bedürfnisse und Erwartungen der Endkunden bedienen können. Je größer der Beitrag der einzelnen Partner zu dieser Lösung ist, desto leichter kann sich das entsprechende Unternehmen von der Konkurrenz abheben. Beispielfähig sei ein Wälzlagerhersteller genannt, der nicht nur die direkten Anforderungen des Anlagenbauers im Blick hat, sondern die der Endkunden. Letzteren bietet er zusätzliche Dienstleistungen, indem er die Zustandsdaten der Wälzlager mithilfe einer Cloud-Lösung auswertet. Das ermöglicht den Endkunden, die Anlage effizienter zu betreiben. Dieses tiefgreifende Verständnis für die Bedürfnisse der Endkunden macht den Wälzlagerhersteller auch für seine direkte Kundschaft attraktiver als seine Wettbewerber.

Unternehmen können dabei unterschiedliche Strategien verfolgen. Erfolgversprechend kann es sowohl sein, spezielle Kompetenzen in eine Gesamtlösung einzubringen, als auch verschiedene Einzellösungen anzubieten. Außerdem ist zu definieren, welche Rolle das eigene Unternehmen im Wertschöpfungsnetzwerk einnehmen will. Im Kern geht es bei dieser Fähigkeit also darum, die eigenen Kompetenzen immer wieder zu überprüfen und gegebenenfalls an neue Gegebenheiten anzupassen.

## 5.4 Technologie & Daten

Das Gestaltungsfeld Technologie & Daten beschäftigt sich mit den Informationssystemen, die das Smart-Service-Geschäft ermöglichen. Informationssysteme sind soziotechnische Systeme, in denen Menschen mit und über Informations- und Kommunikationstechnologien interagieren, um Informationen nach wirtschaftlichen Kriterien bereitzustellen, zu verarbeiten,

12 | Vgl. Schuh/Kampker 2011, S. 504 f.

13 | Siehe dazu auch Benölken/Greipel 1990.

zu speichern und zu übertragen.<sup>14</sup> Die Ausgestaltung der Informationssysteme und der Umgang mit Daten und Informationen ist wesentlich, um richtige Entscheidungen zu treffen und erfolgreiche Leistungen anzubieten. Die fortschreitende Digitalisierung ermöglicht es produzierenden Unternehmen, Entscheidungen auf Basis von Datenauswertungen zu treffen oder neue Services zu entwickeln. Trotzdem werden aktuell in vielen produzierenden Unternehmen Produkt-, Betriebs- und Umgebungsdaten und darauf basierende Informationen nicht genutzt. Damit sich das ändert, bedarf es in Unternehmen sowohl einer hinreichenden technologischen Basis mit aufeinander abgestimmten IT-Systemen als auch eines effektiven Umgangs mit Daten – insbesondere in den Bereichen des Datenmanagements und der Data Governance (siehe Abbildung 10).

### 5.4.1 Technologie

Technische Fähigkeiten sind eine wesentliche Grundlage dafür, Daten effizient und effektiv zu nutzen. Das erfordert einen echtzeitfähigen Zugriff auf Daten sowie eine Infrastruktur für die Datenverarbeitung und -bereitstellung. Während der echtzeit-

fähige Zugriff auf die Daten über die Vernetzung des Produkts (siehe Prinzip Vernetzung) ermöglicht wird, braucht es für die IT-Infrastruktur eine zentrale Plattform, die bestehende IT-Systeme untereinander und mit weiteren Ressourcen, etwa Datenquellen, vernetzt. Viele produzierende Unternehmen nutzen Daten und Informationen nicht für Entscheidungen, da Daten aus unterschiedlichen Bereichen nicht zentral verwaltet werden. Das stellt Unternehmen vor die Herausforderung, wie sie die verschiedenen Systeme in der Wertschöpfungskette mit dem Ziel einer gemeinsamen Datennutzung integrieren können. Lösungen liegen in einer starken Informationssystemarchitektur sowie Interoperabilität der Systeme.

#### Informationssystemarchitektur

Die Informationssystemarchitektur agiler Unternehmen verfügt über eine zentrale Plattform, die bestehende IT-Systeme untereinander und mit den Ressourcen vernetzt. Dafür sollten keine Duplikate in verschiedenen IT-Systemen vorgehalten werden, sondern ein führendes Informationssystem geschaffen werden, das diese Daten beinhaltet (Single Source of Truth). Eine solche zentrale Plattform zur Vernetzung der Informationssysteme

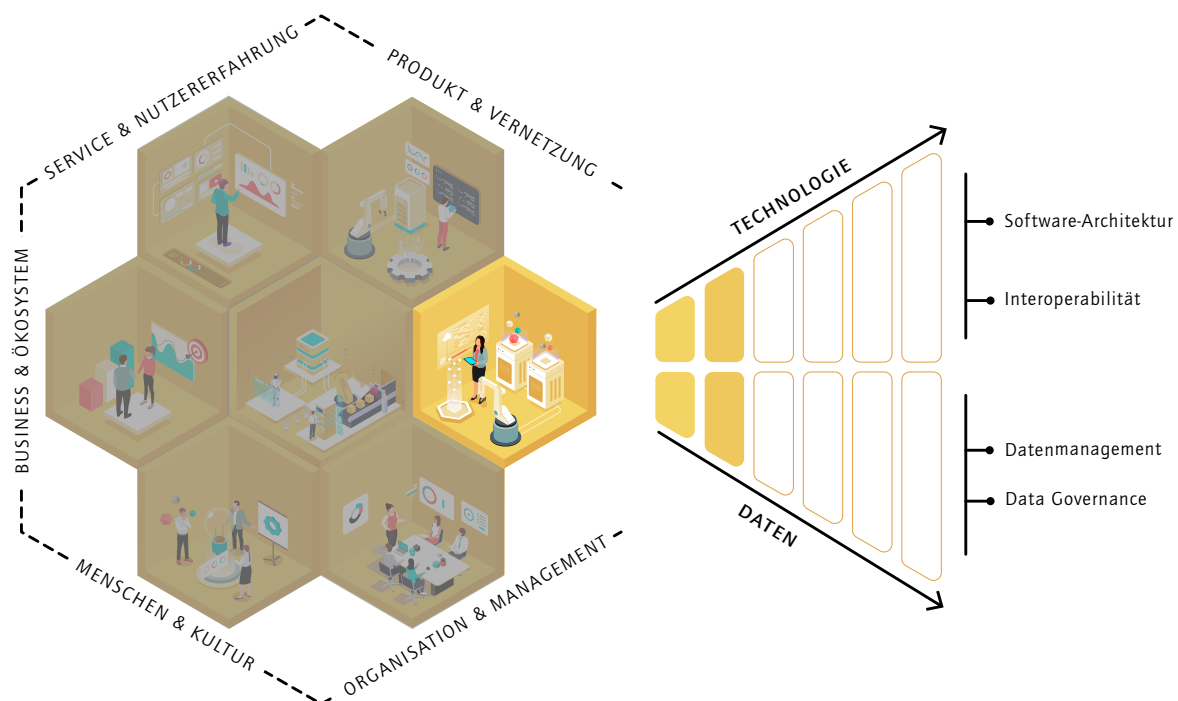


Abbildung 10: Prinzipien und ausgewählte Fähigkeiten des Gestaltungsfelds Technologie & Daten (Quelle: eigene Darstellung)

14 | Informationssysteme werden in dieser Studie von IT-Systemen abgegrenzt. IT-Systeme meint einzelne Anwendungssysteme (zum Beispiel ERP-System). Informationssysteme sind nach der obigen Definition als soziotechnische Systeme zu verstehen.



bedarf standardisierter Schnittstellen, einer umfassenden IT-Sicherheit sowie einer bedarfsgerechten Datenqualität.

### Interoperabilität

Smart Services basieren häufig auf Daten aus verschiedenen Quellen. Damit Smart Services Kundennutzen schaffen können, sollten sich die Systeme möglichst in Echtzeit an geänderte Parameter anpassen. Dazu bedarf es einer schnellen Datenverarbeitung. Interoperabilität der IT-Infrastruktur ist dafür eine Kernvoraussetzung: Damit die heterogenen IT-Systeme effizient zusammenwirken, müssen einheitliche Standards geschaffen werden. Gegebenenfalls können sich Unternehmen hier auch an Open-Source-Lösungen orientieren.<sup>15</sup> Zentral dabei ist, dass die Unternehmen eine flexible IT-Infrastruktur implementieren, die es ihnen jetzt und in Zukunft ermöglicht, schnell auf geänderte Rahmenbedingungen zu reagieren. Dabei sollten die Unternehmen nicht nur betriebsinterne Prozesse im Blick haben, sondern auch das gesamte Ökosysteme und Wertschöpfungsnetzwerk bestehend aus Daten von Kunden, Partnern und Konkurrenten.

### 5.4.2 Daten

Daten sind die wertvollste Ressource, um marktfähige Smart Services zu erbringen. Wie geschickt ein Unternehmen mit Daten umgeht, entscheidet oftmals darüber, ob es überhaupt in der Lage ist, Smart Services anbieten zu können. Häufig werden die erhobenen Daten nicht zu Informationen oder Services weiterverarbeitet, weil sie den Mitarbeitenden nicht zur Verfügung stehen. Daher steht bei der Bewertung des Prinzips Daten die Frage im Mittelpunkt, wie die erhobenen Daten aufbereitet und verfügbar gemacht werden, sodass daraus Services entwickelt werden können.

### Datenmanagement

Effektives Datenmanagement stellt sicher, dass alle Arten von Daten – seien es Produkt-, Umgebungs-, Kunden- oder Ökosystemdaten – von Unternehmen verwertet werden können, um interne und externe Prozesse bestmöglich zu unterstützen. Für das Smart-Service-Geschäft ist insbesondere das Management von Daten erforderlich, die von intelligenten Produkten abgerufen werden (siehe Gestaltungsfeld Produkt & Vernetzung).

Dafür ist ein System für das Datenmanagement nötig, das nach Möglichkeit eine echtzeitfähige Datenaktualisierung erlaubt und Daten so aufbereitet, dass diese barrierefrei analysiert und weiterverarbeitet werden können. Wichtig für die Nutzung der Daten und die (Weiter-)Entwicklung von Services aus diesen Daten ist die anwendergerechte Bereitstellung. Nur wenn Mitarbeitende verstehen, welche Aussagen und Rückschlüsse sich aus den Daten ableiten lassen, können sie darauf basierende innovative Produkte, Services und Geschäftsmodelle entwickeln.

### Data Governance

Die zunehmende Verbreitung von Social Media und Kollaborationssoftware erfordert neue Regeln in Bezug auf Vertraulichkeit und Zugriffsbeschränkungen für die interne und insbesondere die externe Kommunikation. Dabei kommt es mitunter zu Zielkonflikten: Einerseits ist eine möglichst breite Datenbasis wichtig, um darauf basierend Entscheidungen abzuleiten. Andererseits fallen diese Daten unter Umständen unter den Schutz des geistigen Eigentums des Unternehmens und dürfen nicht außerhalb der Unternehmensgrenzen und Wertschöpfungsnetzwerke verwendet werden.

Für Belange der IT-Sicherheit bieten Standards wie die internationale Normenreihe IEC 62443 Sicherheitskonzepte für Netze und produktionstechnische Systeme. Der tägliche Umgang mit IT-Systemen und zum Teil sensiblen Daten erfordert von allen Mitarbeitenden ein Bewusstsein für die IT-Sicherheit. Daher sollten Mitarbeitende für Themen wie Datendiebstahl und (versehentliche) Informationslecks sensibilisiert werden.

## 5.5 Organisation & Management

Die Smart-Service-Transformation bedarf einer gewissen Reife der oben beschriebener Technologien. Ihr Einsatz und die Etablierung eines Smart-Service-Geschäfts erfordert die Definition strategischer Ziele und darauf basierender Initiativen sowie spezifischer Organisationsprozesse und Kommunikationswege. In der Praxis halten Unternehmen jedoch oft an den bestehenden Organisationsstrukturen, Prozessen und strategischen Zielen fest. Das erweist sich häufig als Hindernis, denn der hohe Grad an Interdisziplinarität, der für die Etablierung von Smart Services erforderlich ist, ist damit nicht in Einklang zu

15 | Siehe dazu auch Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/acatech 2022.



bringen. Um erfolgreich zu sein und die richtigen Weichen zu stellen, müssen Unternehmen folglich die Organisationsstruktur sowie Ausrichtung des Managements überdenken. Diese Überlegungen stehen im Fokus des Gestaltungsfelds Organisation & Management (siehe Abbildung 11).

### 5.5.1 Organisation

Kern des Prinzips Organisation sind Anpassungen der Prozesse und Organisationsformen, die die Zusammenarbeit innerhalb des eigenen Unternehmens strukturieren. Oftmals unterschätzen Unternehmen, wie hoch der Aufwand an interdisziplinärem Austausch zwischen den fachspezifischen Domänen ist, um erfolgreich Smart Services auf den Markt zu bringen. In der Unternehmenspraxis ist daher häufig eine mangelnde Koordination, etwa während des Entwicklungsprozesses oder der Leistungserbringung, zu beobachten, was die Entwicklung von Smart Services behindert. Um diesen Hemmnissen entgegenzuwirken, müssen Unternehmen sowohl ihre bestehende Aufbauorganisation als auch ihre Ablauforganisation an dem Smart-Service-Geschäft neu ausrichten.

#### Ablauforganisation (Prozesse)

Die Einführung von Smart Services macht Anpassungen in der Ablauforganisation, also der unternehmensweiten Prozessorganisation, erforderlich. Zentral dabei ist, dass Business- und IT-Prozesse ineinandergreifen, damit Smart Services erfolgreich entwickelt und vermarktet werden können. So sollten beispielsweise Key Account Manager im Vertrieb zügig von den IT-Verantwortlichen über auftretende Probleme bei der Smart-Service-Erbringung informiert werden, damit sie unmittelbar mit den betroffenen Kunden in Kontakt treten können. Voraussetzung dafür sind eine möglichst umfassende Automatisierung und Digitalisierung von Prozessen.

Damit Smart Services auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten werden können, ist es zudem unerlässlich, dass der interne Entwicklungsprozess alle relevanten internen Stakeholderinnen und Stakeholder, also meist Mitarbeitende aus den Bereichen IT, Business-Funktionen und Vertrieb, einbezieht und möglichst agil gestaltet ist. Voraussetzung dafür ist eine befähigende Aufbauorganisation, die die entsprechenden Mitarbeitenden einbezieht und mit den entsprechenden Kompetenzen ausstattet.

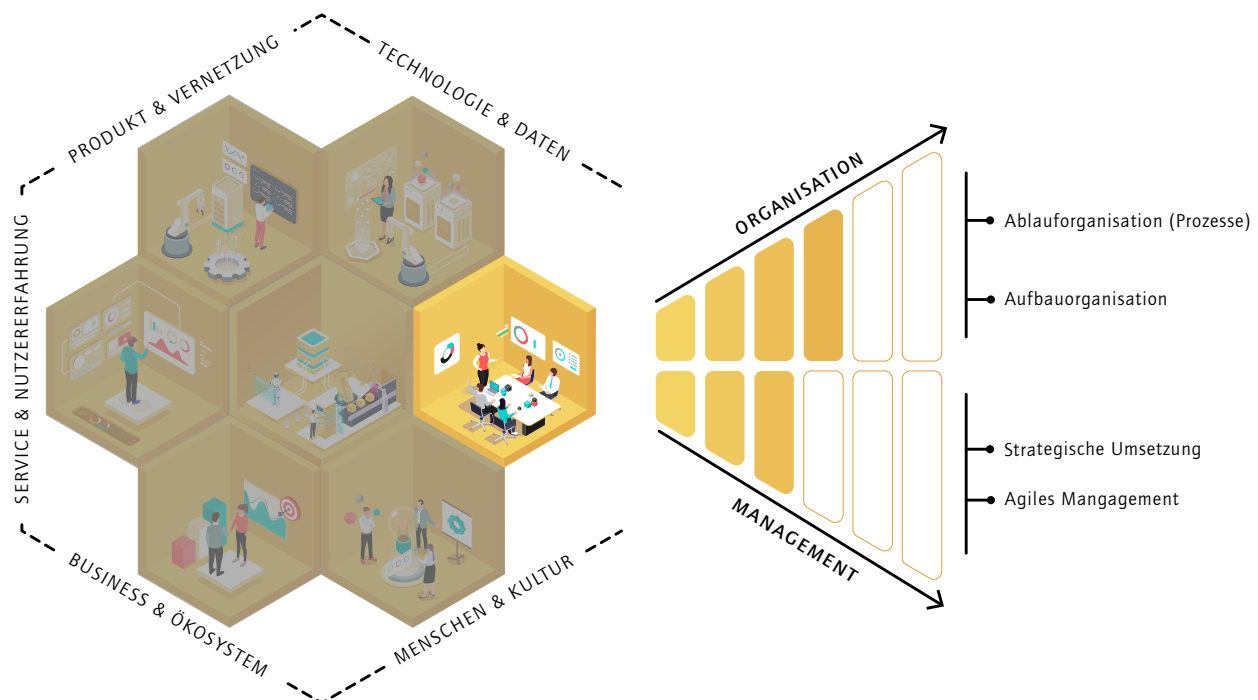


Abbildung 11: Prinzipien und ausgewählte Fähigkeiten des Gestaltungsfelds Organisation & Management (Quelle: eigene Darstellung)



### Aufbauorganisation

Welche Form der Aufbauorganisation zu einem Unternehmen passt, das Smart Services anbieten möchte, hängt stark von dessen Kultur sowie dem jeweiligen Transformationsfortschritt ab. In einigen Unternehmen kann es beispielsweise zielführend sein, Smart Services zunächst in einem Bereich und isoliert von anderen Organisationseinheiten zu erforschen, zu testen und einzusetzen. Diese Methode wird Sandboxing genannt. In einer Organisation, in der Smart Services das Portfolio dominieren (sollen), die also bereits einen höheren Reifegrad aufweisen (sollte), ist hingegen ein anderes Vorgehen ratsam. Diese Unternehmen können beispielsweise interdisziplinäre Querschnittsteams in Form einer Matrixorganisation zusammenstellen.

Neben der organisatorischen Verankerung des Smart-Service-Geschäfts ist erfolgsentscheidend, wie ein Unternehmen mit den neuen und geänderten Anforderungen umgeht, die die Servitisierung mit sich bringt. Beispielsweise müssen Mitarbeitende im Vertrieb nun nicht mehr nur einmalige Leistungen beim Verkauf von Produkten erbringen, sondern stehen beständig mit ihren Kunden im Kontakt. Diesem Umstand ist durch eine Anpassung der Organisationsstruktur Rechnung zu tragen. Wesentlich ist zudem, dass sich IT-Einheiten als interne Dienstleister für Business-Einheiten verstehen. Dies erleichtert die interne Zusammenarbeit und die effiziente digitale Entwicklung von Smart Services.

### 5.5.2 Management

Transformations- und Digitalisierungsprojekte scheitern in der Praxis häufig an der Unterstützung des Topmanagements. Damit das nicht passiert, müssen über alle Hierarchieebenen hinweg Change-Prozesse auf den Weg gebracht werden, eingebettet in ein strategisches Bekenntnis zum Smart-Service-Geschäft. Außerdem sollte organisationsweit ein agiles Management implementiert werden. Dieses sollte dauerhaft angelegt sein, um die Transformation erfolgreich anzustoßen und das Smart-Service-Geschäft im Unternehmensalltag zu verankern und zu konsolidieren. Wesentlich sind hierfür eine konkrete Smart-Service-Strategie sowie ein klar definiertes Change Management.

#### Smart-Service-Strategie

Neben dem Bekenntnis des obersten Managements ist die umfassende Integration des Smart-Service-Geschäfts in der Unternehmensstrategie erforderlich. Aus der Smart-Service-Strategie

heraus leiten sich im Idealfall Änderungen in der Organisation, im Geschäftsmodell, in der Portfolioausrichtung, im Kompetenzverständnis und in allen weiteren hier diskutierten Aspekten der Organisation ab. Bestenfalls beruht die Smart-Service-Strategie auf einer umfassenden Technologie-, Markt- und Wettbewerberanalyse. Die Smart-Service-Strategie definiert das Zielbild der Transformation und die zur Erreichung des Ziels notwendigen unternehmensplanerischen Maßnahmen. Es ist somit eine wesentliche Quelle für die Evaluierung der Smart-Service-Transformation entlang des mit dieser Studie vorgestellten Reifegradmodells.

#### Change Management

Um die Smart-Service-Transformation zu operationalisieren, sind basierend auf der Strategie konkrete Veränderungen notwendig, die die Organisation als Ganzes betreffen. Diese müssen gut kommuniziert und aufbereitet werden, um den Mitarbeitenden auf diesem Weg die Mitgestaltung und Partizipation zu ermöglichen. Dies beinhaltet transparente und strukturierte Informationen über Änderungen von Organisation, Aufgaben und Prozessen an alle Stakeholderinnen und Stakeholder. Dabei verdeutlicht das Management, wie sich solche Änderungen auf die Smart-Service-Transformation auswirken. Die strukturierte Herangehensweise verspricht, dass die Veränderung proaktiv von Mitarbeitenden gestaltet werden kann.

## 5.6 Menschen & Kultur

Innovative Unternehmen profitieren von Beschäftigten, die in der Lage sind, agil zu arbeiten. Denn Agilität ist ein wichtiger Faktor für erfolgreiche Transformationsprozesse. Ein weiterer Faktor ist eine gute Unternehmenskultur, die Innovationsfreude und Dienstleistungsorientierung der Mitarbeitenden motiviert. Um besser zu verstehen, wie die vorherrschende Kultur beschaffen ist, sollten Unternehmen für sich betrachten, welche Verhaltensweisen der Mitarbeitenden für die Transformation und das Smart-Service-Geschäft erforderlich sind (Kultur) und welche Fähigkeiten die Mitarbeitenden benötigen (Menschen). Dies ist die Basis dafür, die geeigneten Technologien zu identifizieren und einzuführen (siehe Abbildung 12). Als Beispiel können digitale Assistenzsysteme genannt werden. Deren Einführung allein erzeugt in Unternehmen noch keinen Nutzen. Wenn die Beschäftigten einem solchen System jedoch vertrauen und sich auf dessen Ratschläge verlassen, können sie einen wirksamen Beitrag leisten.



### 5.6.1 Menschen

Das Angebot von Smart Services setzt voraus, dass Mitarbeitende über Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen in den Bereichen Industrie 4.0, Digitalisierung und Dienstleistungsausrichtung verfügen. Dass ein Unternehmen über diese Kenntnisse verfügt, sollte auch im Unternehmensumfeld gegenüber Partnern, Kunden, Wettbewerbern oder dem Arbeitsmarkt bekannt sein beziehungsweise deutlich gemacht werden. Dies erleichtert auch die Gewinnung von Arbeitskräften und Partnern in Smart-Service-Ökosystemen. Diese Aspekte werden im Rahmen des Prinzips Menschen betrachtet.

#### Kompetenzmanagement: Fähigkeiten für Smart-Service-Unternehmen

In digitalen Serviceunternehmen müssen Mitarbeitende mehr denn je in der Lage sein, auf Daten und Informationen zuzugreifen, diese zu erfassen und zu verarbeiten, um darauf basierend zu einer belastbaren Entscheidung zu kommen.

Dazu braucht es Mitarbeitende, die über grundlegende Kenntnisse des Werts von Daten und den daraus abgeleiteten Informationen für kurz-, mittel- und langfristige Entscheidungen verfügen. Außerdem sollte unter den Mitarbeitenden in einem Smart-Service-Unternehmen ein gemeinsames Verständnis herrschen, was Industrie 4.0 bedeutet und wie dieses Konzept in der eigenen Organisation umgesetzt werden soll. Da Informationssysteme und Kommunikationstechnologien eine immer wichtigere Rolle spielen, sind Unternehmen gefordert, integrierte und interdisziplinäre IT-Kompetenzen aufzubauen. Ziel davon sollte sein, dass alle Mitarbeitenden ein Grundverständnis über die Anwendungen und Prozesse in den verschiedenen Unternehmensbereichen bekommen und verstehen, dass digitale Fähigkeiten in allen Kompetenzfeldern benötigt werden. So können Unternehmen die Voraussetzung dafür schaffen, Synergien durch interdisziplinäre Zusammenarbeit zu heben.

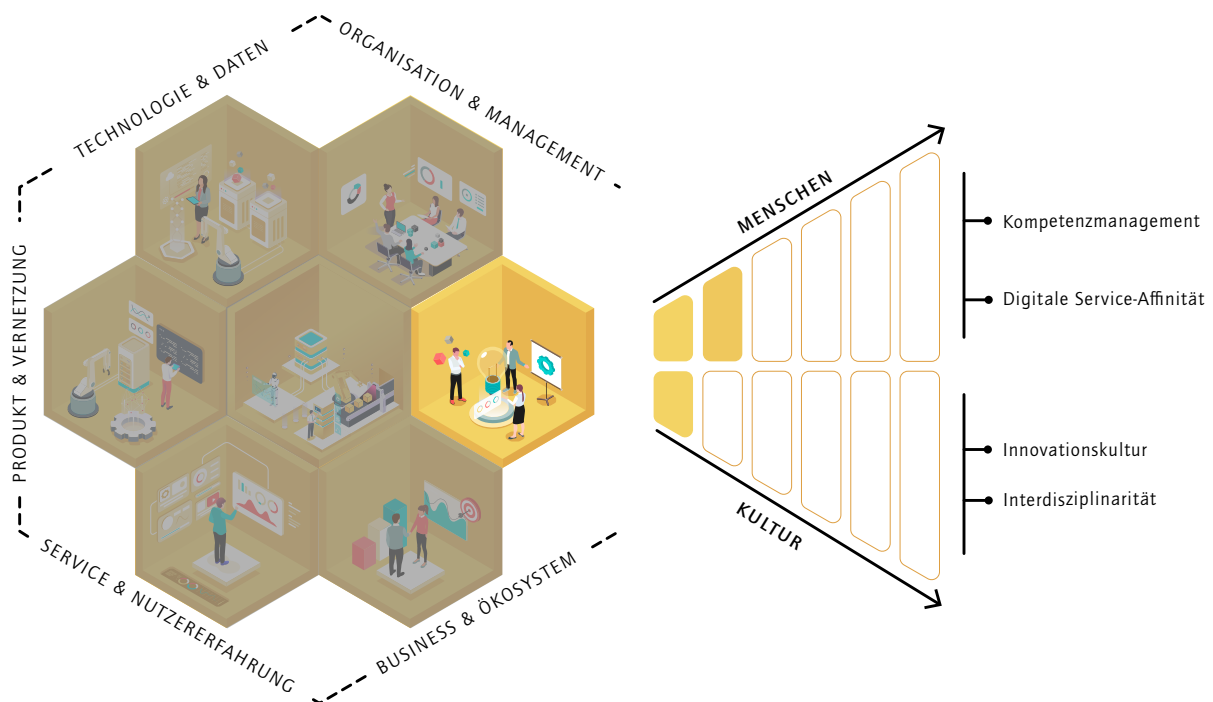


Abbildung 12: Prinzipien und ausgewählte Fähigkeiten des Gestaltungsfelds Menschen & Kultur (Quelle: eigene Darstellung)



### Digitale Service-Affinität

Smart Services – also datenbasierte Dienste, die das Angebot rein physischer Produkte komplementieren und es ermöglichen, das Leistungsangebot flexibel auf die individuellen, spezifischen Kundenwünsche beziehungsweise -erwartungen auszurichten – erfordern, dass produzierende Unternehmen ihre Dienstleistungsorientierung umfassend stärken. Dies beinhaltet im Hinblick auf die Mitarbeitenden nicht nur den Aufbau der dafür notwendigen Kompetenzen, sondern auch einen Wandel im Selbstverständnis beziehungsweise in der Interpretation und Auslegung der Aufgaben im Unternehmen. Dazu gehören unter anderem eine Customer-First-Mentalität sowie ein expliziter Fokus auf die Hervorhebung und Vermarktung des (Mehr-)Werts beziehungsweise des gesteigerten Nutzens, der durch die Bereitstellung des Smart Services im Vergleich zum reinen Angebot physischer Produkte entsteht.

So ist – ähnlich wie bei Unternehmen, die ausschließlich digitale Lösungen anbieten – im Vertrieb ein besonderer Fokus auf die Schaffung und Pflege der Kundenbindung sowie auf das Onboarding der Nutzerinnen und Nutzer für den Smart Service zu legen. Diese Kompetenzen beziehungsweise diese Ausrichtung muss ein Unternehmen entweder selbst aufbauen – etwa durch Weiterbildung der Mitarbeitenden – oder extern auf dem Arbeitsmarkt akquirieren. Die Steigerung der digitalen Service-Affinität kann zugleich auch ein wichtiger Baustein für die Entwicklung neuer, kundenorientierter Smart Services sein und ist deshalb ein wesentliches Erfolgskriterium für Unternehmen.

### 5.6.2 Kultur

Eine gute Unternehmenskultur befähigt und motiviert die Mitarbeitenden. Das Prinzip Kultur umfasst das Wertesystem innerhalb des Unternehmens und beschreibt somit die „weichen“ Faktoren der Zusammenarbeit. Es muss eng verknüpft mit dem Prinzip Organisation betrachtet werden, welches die „härteren“ Faktoren der Zusammenarbeit wie die Prozesse und die Aufbauorganisation beschreibt. Auch das Prinzip Management, das sich mit Strategie und Führung beschäftigt, muss auf die Unternehmenskultur abgestimmt sein. Diese Prinzipien bedingen sich gegenseitig.

Der Grad der Agilität eines Unternehmens wird maßgeblich vom Verhalten der Beschäftigten bestimmt. Die Erfahrungen der letzten dreißig Jahre zeigen, dass der Erfolg von Lean Management maßgeblich davon abhängt, ob in den Unternehmen als Ganzes ein Kulturwandel stattfindet und ob die einzelnen Mitarbeitenden bereit und in der Lage sind, den Weg

des Wandels mitzugehen. Gleiches gilt für die Transformation hin zum lernenden, agilen Unternehmen. Digitale Technologien einzuführen und produzierende Unternehmen umfassend zu servitisieren, ohne jedoch das Augenmerk auf die innerbetriebliche Kultur zu legen, wird nicht zur angestrebten Agilität führen. Die braucht es jedoch, denn vieles wird sich für Beschäftigte ändern.

Informations- und Kommunikationstechnologien in Produkten und Prozessen nehmen einen immer größeren Stellenwert ein. Die stetige Automatisierung vieler Prozessschritte fordert den Beschäftigten ab, Arbeit mit hoher Wertschöpfung zu leisten. Anwendungskompetenz allein reicht auf lange Sicht nicht mehr aus. Um mit der Dynamik, mit der sich die Änderungen vollziehen, umzugehen, brauchen Unternehmen Mitarbeitende, die interdisziplinär arbeiten und denken, beständig dazulernen und eigenverantwortlich Entscheidungen treffen. Um diese Eigenschaften zu fördern, müssen Unternehmen eine innovationsoffene Kultur schaffen, die Interdisziplinarität wertschätzt.

#### Innovationskultur

In Smart-Service-Unternehmen sollten Beschäftigte bereit sein, ihre Arbeitsweisen kontinuierlich zu überprüfen und anzupassen. Dies passiert nur, wenn in den Unternehmen eine ausgeprägte Innovationskultur herrscht. Die Bereitschaft aller Mitarbeitenden, Veränderung gestalten zu wollen, ist dabei der Idealzustand.

Die Bereitschaft, sich auf den Wandel einzulassen und eine Innovationskultur zu leben, bedeutet nicht nur, dass Mitarbeitende Veränderungen mittragen und umsetzen, sondern dass sie die eigene unmittelbare Umwelt sowie die Unternehmensumwelt mit offenen Augen beobachten, Chancen und Bedarfe für Veränderung erkennen und Veränderungsmaßnahmen initiieren. Aus der Bereitschaft zur Veränderung erwächst Agilität. Innovationsbereitschaft umfasst dabei auch eine notwendige Fehler- sowie Trial-Error-Kultur. Diese zu etablieren, ist im produzierenden Gewerbe angesichts einer häufig vorherrschenden Perfektionsmentalität eine besondere Herausforderung.

#### Interdisziplinarität

Die Entwicklung von Smart Services erfordert Interdisziplinarität auf jeder Stufe des Wertschöpfungsprozesses. Interdisziplinarität umfasst dabei nicht nur die funktionale Zusammenstellung von Teams, sondern eine Kultur des gegenseitigen Lernens, die von allen Mitarbeitenden getragen werden muss. Diese ist eng verknüpft mit der Innovationskultur. Interdis-

ziplinär zu arbeiten, heißt Mitarbeitende mit unterschiedlichen Funktionen und Kompetenzen zu vernetzen und sie dazu zu befähigen, Service-, Produkt-, Geschäftsmodell- und IT-Expertise bestmöglich miteinander zu verzahnen. Damit dies möglichst effizient und effektiv geschieht, müssen Beschäftigte aus unterschiedlichen Disziplinen eine gemeinsame Verständigungsgrundlage finden. Dafür gibt es verschiedene methodische Ansätze.

Fachleute verfügen über Kompetenzen, die wesentlich dafür sind, die bestmögliche Lösung für die Kunden zu schaffen. Diese Expertise sollte in Unternehmen geschätzt und gefördert werden. Arbeiten Expertinnen und Experten aus unterschiedlichen Disziplinen produktiv zusammen, können insbesondere an den Schnittstellen deutlich bessere Ergebnisse erzielt werden. Dies ist insbesondere in Smart-Service-Projekten ein zentraler Erfolgsfaktor, da deren Prozesse durch eine hohe Anzahl von Schnittstellen gekennzeichnet sind.



# 6 Anwendung des acatech Maturity Index Smart Services

Der acatech Maturity Index Smart Services wurde primär für produzierende Unternehmen entwickelt, insbesondere für Hersteller von physischen Produktionsgütern wie etwa Komponenten-, Maschinen- oder Systemanbieter. Er soll sie mithilfe des Reifegradmodells dazu befähigen, den Status quo der Transformation auf dem Weg hin zum Smart-Service-Anbieter einzuschätzen. Außerdem beschreibt er die Wertschöpfungspotenziale, die Unternehmen mithilfe von Smart Services erschließen können und gibt Orientierung für die Definition. Darauf aufbauend liefert er Unternehmen eine Roadmap, auf deren Grundlage Unternehmen die Ist- und Ziel-Reifegrade analysieren und entwickeln können. Diese beschreibt die Prozesse und Funktionen, die für eine ganzheitliche Entwicklung smarter Services zentral sind.

## 6.1 Grundsätze der Anwendung

Der acatech Maturity Index Smart Services definiert drei aufeinander aufbauende Phasen der Transformation (siehe Abbildung 13). In der ersten Phase werden der aktuelle Reifegrad und die im Unternehmen vorhandenen Fähigkeiten bestimmt. Dazu werden relevante Stakeholderinnen und Stakeholder im Unternehmen befragt und bestehende Prozesse geprüft. In der

zweiten Phase wird der Zielwert bestimmt und mit dem Ist-Zustand abgeglichen. Das passiert auf Grundlage des zuvor ermittelten Reifegrades und der individuellen Unternehmensstrategie. Dieser Ist-Soll-Vergleich liefert Erkenntnisse darüber, welche Fähigkeiten das Unternehmen aufbauen muss und welche Potenziale zu heben sind. Dies geschieht in Abhängigkeit von dem angestrebten Zielzustand, welcher entweder vom Unternehmen vorgegeben oder gemeinsam erarbeitet wird. In der dritten Phase wird die Roadmap entwickelt. Diese konkretisiert Maßnahmen und Projekte, um die vorher definierten Ziele zu erreichen. Diese werden aufeinanderfolgend und in abgestimmten Handlungssträngen auf der Smart-Service-Roadmap verortet.

### Phase 1: Bestimmung der aktuellen Reifegradstufe in der Smart-Service-Transformation

Die Fähigkeiten, die in dem jeweiligen Unternehmen vorhanden sind (siehe Kapitel 5), bestimmen die Smart-Service-Reifegradstufe. Auf welcher Stufe des Reifegrads sich Unternehmen befinden, werden über je eine Frage je Fähigkeit ermittelt. Dabei werden über die Fähigkeiten die verschiedenen Prozesse und Funktionsbereiche in Hinblick auf Lösungen und Nutzerorientierung untersucht, die für die Reifegradstufe relevant sind. Auf Basis eines Bewertungsschemas werden die Antworten entsprechend den in den spezifischen Fähigkeiten erreichten Reifegradstufen gewichtet. Daraus ergibt sich ein Mittelwert für den Reifegrad des jeweiligen Prinzips. Die Werte der jeweiligen Prinzipien werden aggregiert und ergeben den Reifegrad des entsprechenden Gestaltungsfelds. Das vollumfängliche Assessment wird ausschließlich von geschultem Personal vollzogen. Hierbei wird das Assessment über die digitale Smart-Service-Assessment-Plattform vollzogen. Diese Plattform

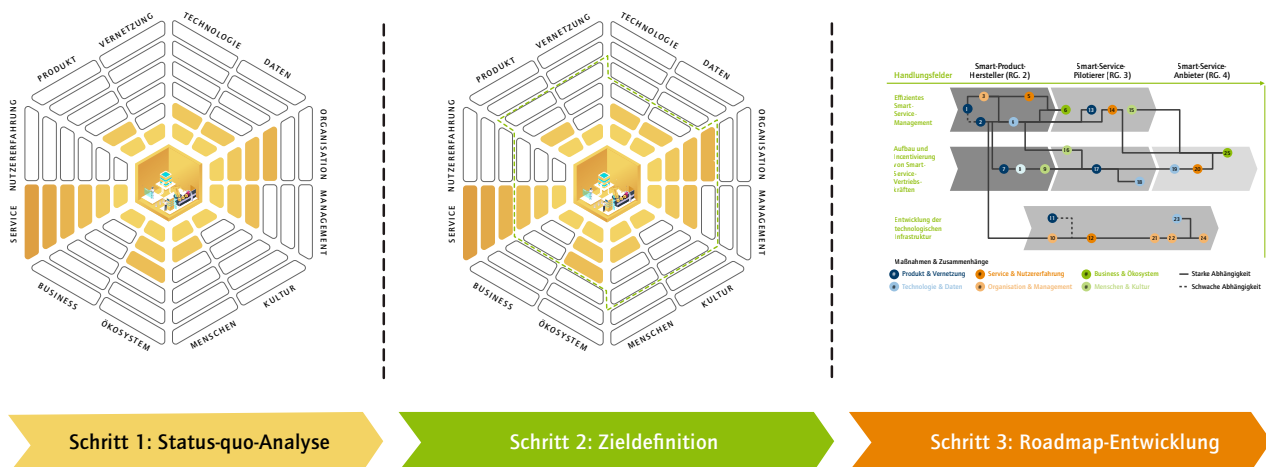


Abbildung 13: Phasen des acatech Maturity Assessment Smart Services (Quelle: eigene Darstellung)

bietet zudem die Möglichkeit, die Informationen strukturiert zu sammeln und diese teilautomatisch auswerten zu lassen (etwa für Benchmarking-Reports).

Abbildung 14 zeigt beispielhaft, wie eine Fähigkeit über eine Frage evaluiert wird. Die Frage bezieht sich auf das Gestaltungsfeld Produkt & Vernetzung und untersucht die Fähigkeit des physischen Produkts, Daten für die Entwicklung von Smart Services zu erfassen. Die definierten Antwortmöglichkeiten erlauben es Unternehmen, den Reifegrad dieser Fähigkeit eindeutig zu bestimmen. Der Mittelwert aller Fähigkeiten, die dem Prinzip Produkt zugeordnet sind, bestimmen dessen Reifegrad.

Die ausführliche Begutachtung und Bewertung findet im Unternehmen statt. Zu Beginn der Analysephase geht es darum, unter den Stakeholderinnen und Stakeholdern des Prozesses ein einheitliches Verständnis von Smart Services zu schaffen. Das passiert in Form eines Vortrags, an den sich ein Workshop anschließt, der Raum für Austausch unter den Stakeholderinnen und Stakeholdern bietet. Anschließend findet eine Werksbegehung oder eine Produkt- und Serviceanschauung statt. Die

Eindrücke und Informationen, die die Teilnehmenden dabei gewinnen, können im weiteren Verlauf der Analysephase aufgegriffen werden. Dann werden mit den Prozess- und Produktverantwortlichen systematische Interviews geführt. Die Ergebnisse werden auf der Smart-Service-Plattform konsolidiert. Die Interviews ermöglichen den interaktiven Austausch zur Smart-Service-Transformation entlang der Fähigkeiten im Reifegradmodell. Zudem nehmen Assessorinnen und Assessoren auf diese Weise weiterführende Informationen, Verbesserungsvorschläge und Wünsche von Unternehmensvertretern für die Smart-Service-Transformation ihrer Organisation auf.

Den Abschluss der Analysephase bildet ein gemeinsamer Workshop mit allen relevanten Stakeholderinnen und Stakeholdern des Unternehmens, in welchem die Ziele rund um die Etablierung des Smart-Service-Geschäfts einer Organisation diskutiert und konkretisiert werden. Die Reifegradevaluation vor Ort bei der Kundin oder dem Kunden endet mit einer Zwischenpräsentation der Assessorinnen und Assessoren. Hier wird der vorläufige Ist-Zustand der Smart-Service-Trans-

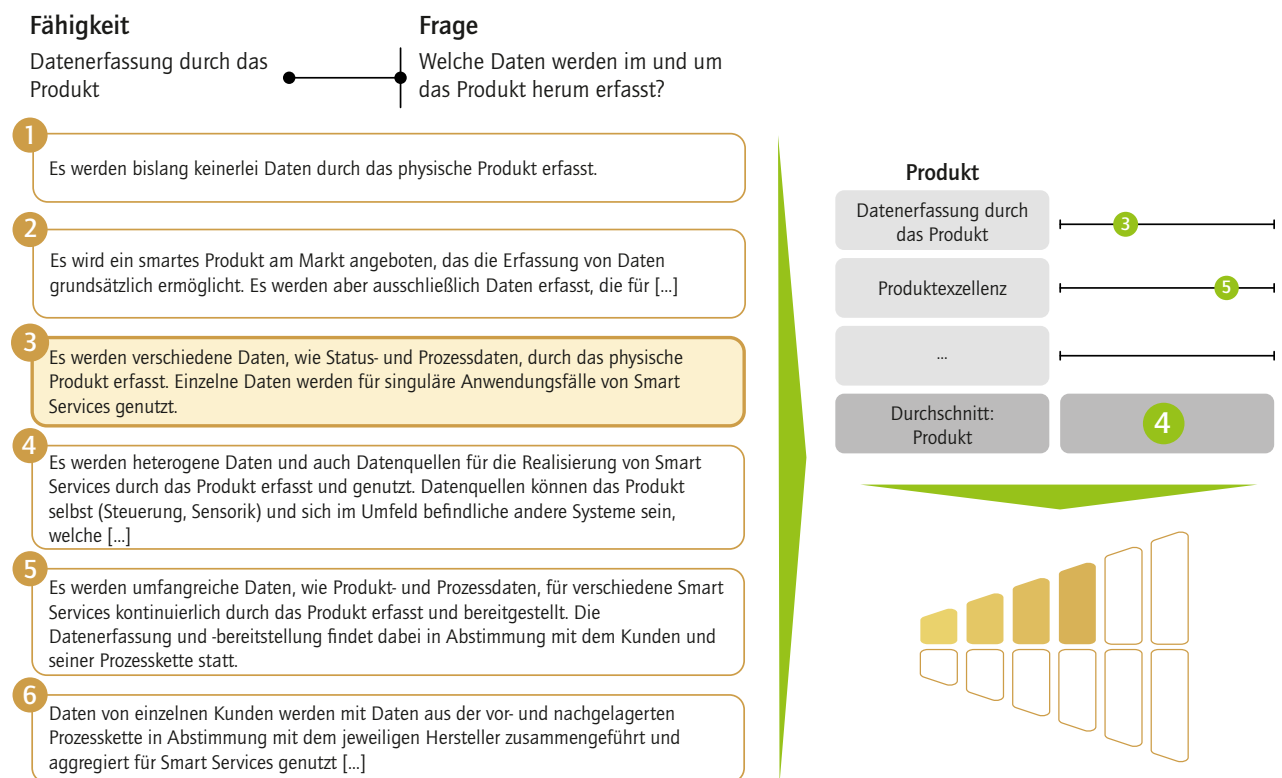


Abbildung 14: Assessment einer beispielhaften Fähigkeit des Reifegradmodells (Quelle: eigene Darstellung)



formation über die Gestaltungsfelder visualisiert und den Teilnehmende präsentiert.

**Phase 2: Zielwertbestimmung und Ist-Ziel-Vergleich**

Auf Grundlage der Fähigkeitsbegutachtung lassen sich ein oder mehrere Smart Services bewerten. Die Bewertung einzelner Services wird zu der Smart-Service-Reife des Standorts beziehungsweise des Unternehmens aggregiert. Die Darstellung des Status quo, das Smart-Service-Transformation-Hexagon, zeigt die Reifegradausprägungen je Gestaltungsfeld und visualisiert die Entwicklungspotenziale.

Darauf basierend bestimmt das Unternehmen gemeinsam mit den Assessorinnen und Assessoren den Zielwert der Smart-Service-Transformation. Dieser kann sich pro Gestaltungsfeld leicht unterscheiden, sollte aber keine allzu großen Diskrepanzen aufweisen. Denn es kann den gesamten Fortschritt hemmen, wenn einzelne Bereiche oder Gestaltungsfelder in der Transformation bereits sehr fortgeschritten sind, während die Fähigkeiten in anderen Gestaltungsfeldern nur wenig ausgeprägt sind. Ist das der Fall, können Unternehmen meist nicht das ganze Potenzial ausschöpfen.

Um solche Diskrepanzen möglichst schnell aufzulösen, ist ihre rasche Identifikation notwendig. Dafür wird in Phase 2 ein Ist-Ziel-Vergleich vorgenommen. Zweck des Ist-Ziel-Vergleichs ist es, die sechs Gestaltungsfelder konsistent und gleichmäßig weiterzuentwickeln. Der automatisch generierte Ist-Ziel-Vergleich im Smart-Service-Transformations-Hexagon liefert farbliche Markierungen, die in den jeweiligen Gestaltungsfeldern Lücken zum Ziel in der Smart-Service-Transformation aufzeigen (siehe Abbildung 15).

Um das ganze Potenzial des Smart-Service-Geschäfts auszuschöpfen, sollten Unternehmen darauf zielen, in einem ersten Schritt Fähigkeiten innerhalb von Gestaltungsfeldern auf ähnliche Reifegradstufen zu heben, um vom Nutzen der höchsten Reifegradstufe zu profitieren. Dabei gilt es zunächst, die Bereiche mit der niedrigsten Reifegradausprägung zu verbessern. In dem darauffolgenden Entwicklungsschritt sollten sich Unternehmen, ausgehend von den bereits verbesserten Reifegradstufen, darauf konzentrieren, die Zielwerte in den Gestaltungsfeldern zu erreichen. Auch hier sollten sie darauf achten, gleichmäßig vorzugehen.

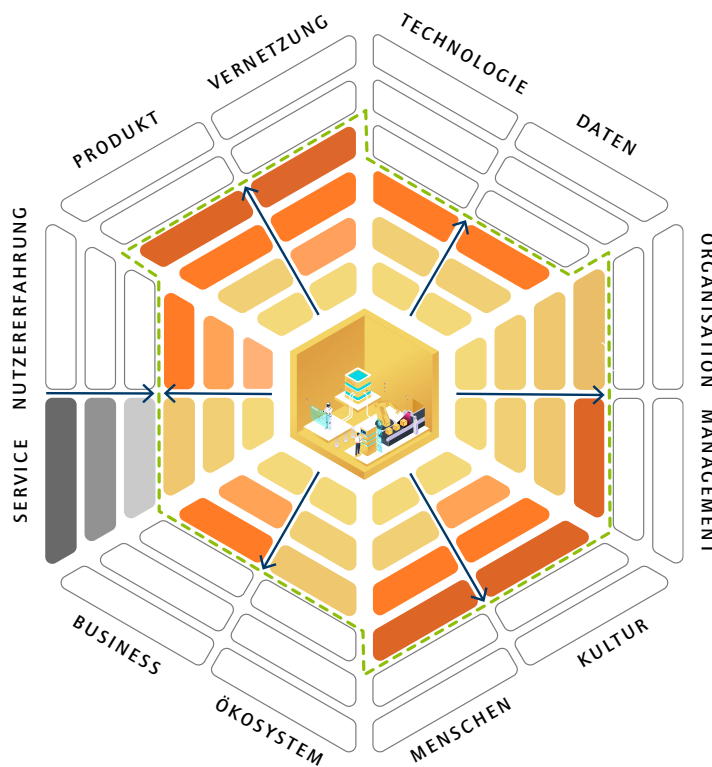


Abbildung 15: Beispielhafte Gap-Analyse des Ist- und Zielreifegrads eines Unternehmens (Quelle: eigene Darstellung)

### Phase 3: Roadmap-Entwicklung mit Konkretisierung von Handlungsmaßnahmen

In der dritten Phase werden basierend auf dem Zielbild des Unternehmens und dem Reifegrad der begutachteten Smart Services konkrete Maßnahmen zur Vertiefung der Smart-Service-Transformation entwickelt. Die Plattform unterstützt dabei, Handlungsbedarfe zu identifizieren und Maßnahmen zu generieren, die jeweils direkt mit den zu verbessernden Fähigkeiten verknüpft sind. Dabei hält die Plattform verschiedene Instrumente bereit, die Maßnahmenableitung zu strukturieren. Beispielsweise ist es möglich, alle Fähigkeiten nach Reifegradstufe zu filtern oder diejenigen Fähigkeiten zu priorisieren, die besonders großen Verbesserungsbedarf aufweisen. Außerdem können Maßnahmenalternativen hinterlegt werden, die zur Verbesserung der jeweiligen Fähigkeiten diskutiert wurden. Darauf basierend können die Assessorinnen und Assessoren im Dialog mit dem Unternehmen Maßnahmen ableiten, die anschließend auf der für das

Unternehmen individualisierten Smart-Service-Roadmap verortet werden (siehe Abbildung 16 für eine schematische Darstellung einer Roadmap).

Die Roadmap gibt keine genaue zeitliche Abfolge zur Umsetzung der Maßnahmen vor, da diese von den Ressourcen des Unternehmens abhängt. Der acatech Maturity Index Smart Services beschreibt jedoch den Zeit- und Implementierungshorizont. Außerdem bekommen die Unternehmen einen Überblick, welche Reifegradstufe das Unternehmen erreicht, wenn eine Handlungsmaßnahme oder ein Maßnahmenbündel erfolgreich umgesetzt wurde. Unternehmen werden in diesem Prozessschritt auch Abhängigkeiten zwischen den Maßnahmen auf der Roadmap aufgezeigt. Außerdem wird anschaulich dargelegt, inwiefern die Maßnahmen aufeinander aufbauen und weshalb es strategisch richtig ist, zunächst in einem ersten Schritt eine ähnliche Reifegradstufe zu erlangen.

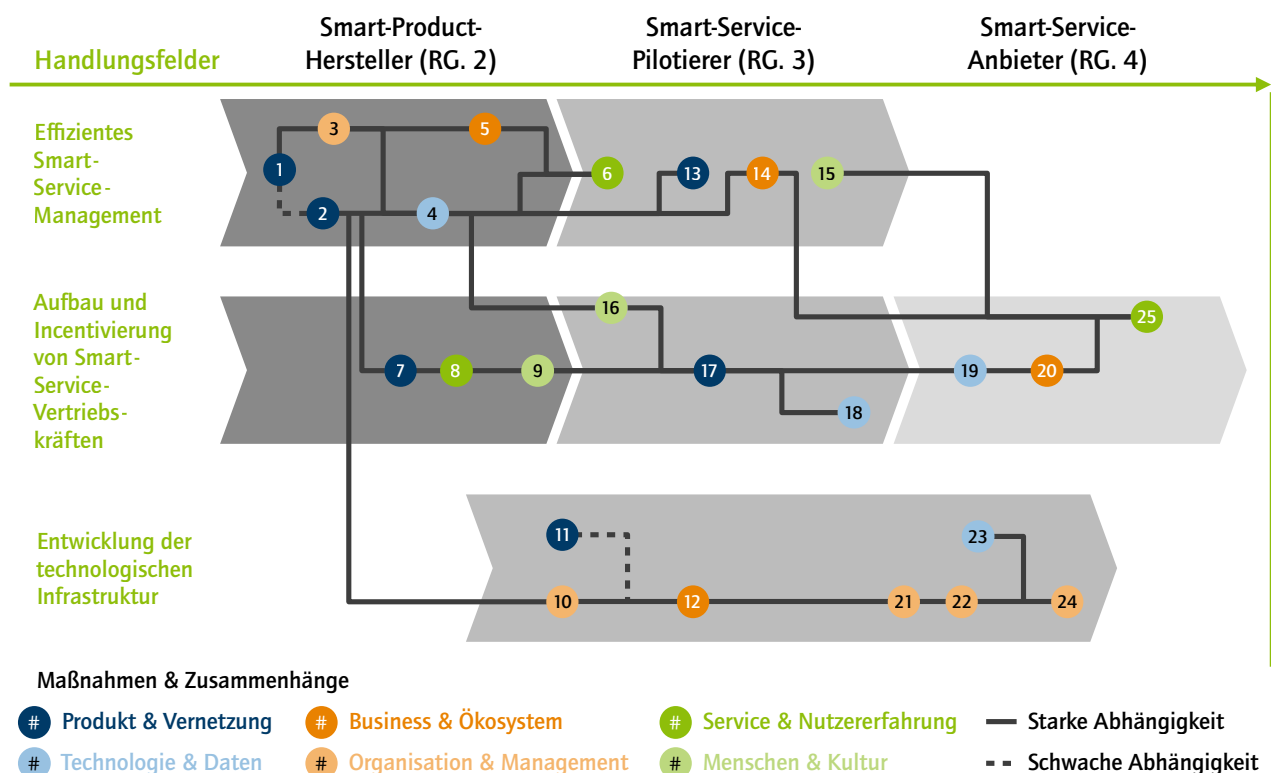


Abbildung 16: Roadmap für die strukturierte Transformation über Gestaltungsfelder (Quelle: eigene Darstellung)





## 6.2 Beispielhafte Anwendung des acatech Maturity Index Smart Services

Die Validierung des acatech Maturity Index Smart Services fand im Frühjahr 2023 mit drei Unternehmen statt – der GEA Westfalia Separator Group GmbH in Oelde, der Kraft Maschinenbau GmbH in Rietberg sowie der Kuntze Instruments GmbH. Dabei wurde getestet, ob das entwickelte Instrumentarium auch in der Praxis relevant und anwendbar ist. Anmerkungen und Erkenntnisse dieses Praxistests nutzten die Projektmitarbeitenden, um nachträgliche Anpassungen in den Bereichen Konstrukt und Vorgehen vorzunehmen.

Die Praxistests fanden vor Ort in Unternehmen statt und wurden von den Projektmitarbeitenden begleitet. Sie konzentrierten sich auf die Bereiche, die für die Entwicklung von Smart Services besonders relevant sind: etwa Vertrieb, Service, Produktmanagement und Data Analytics sowie die ausgewählten IoT-fähigen Produkte. Das Projektteam führte in den Unternehmen mit den Prozess- und Produktverantwortlichen Workshops zu diesen Gebieten durch und klärte sie über Anlass, Ziel und Funktion des Assessments auf. Dabei ging es besonders auf das Reifegradmodell und die einzelnen Prozessschritte ein. Das Vor-Ort-Assessment beinhaltete eine Analyse des Einsatzes bereits vorhandener Smart Services der Unternehmen in einer realen Umgebung (teilweise mit Dummy-Daten), Interviews mit den Prozessverantwortlichen und der Erprobung von zwei unterschiedlichen Herangehensweisen.

Die erste Herangehensweise ist recht umfassend: Für die Interviews wurden individualisierte Fragebögen erstellt, die auf die Expertise der interviewten Verantwortlichen zugeschnitten waren. Die Fragebögen wurden auf der Smart-Service-Plattform hinterlegt und den entsprechenden Fokusthemen (etwa einzelnen Prinzipien oder sogar Fähigkeiten) zugeordnet. So konnten die Projektmitarbeitenden das Assessment flexibel durchführen und die Vielzahl von Interviews individuell terminieren. Eine derartige Herangehensweise ist insbesondere für Großunternehmen geeignet, bei denen das Smart-Service-Geschäft typischerweise eine umfassende Abdeckung über Funktionseinheiten aufweist und somit den Austausch mit diversen Verantwortlichen für ein fundiertes Assessment erforderlich macht.

Die zweite Herangehensweise ist weniger flexibel, aber schneller. Sie bietet sich insbesondere für kleinere Unternehmen an,

in denen die Verantwortung für das Smart-Service-Geschäft bei wenigen Personen liegt. Hier organisierte das Projektteam einen ganztägigen Workshop, auf dem fachgebietsspezifische Interviews für jedes Gestaltungsfeld vollzogen wurden. Expertinnen und Experten nahmen an den Interviews teil, die ihr jeweiliges Fachgebiet betrafen. Alle Interviews wurden von mindestens zwei Projektmitarbeitenden durchgeführt. Dabei führte eine Person das Gespräch, die andere zeichnete Informationen auf und füllte den Fragebogen aus. Nach den Interviews wurden die Ergebnisse auf der Plattform konsolidiert, zusätzliche Informationen dokumentiert und der erste Report ausgegeben.

In einem dritten Schritt und zum Ende der Vor-Ort-Phase stellten die Projektmitarbeitenden ungeachtet der im zweiten Schritt gewählten Herangehensweise die Ergebnisse der Befragung zum Status quo vor, also die Ermittlung des Ist-Werts der Smart-Service-Transformation (Phase 1) und diskutierten sie mit den Teilnehmenden. Die Präsentation umfasste die Ergebnisse der einzelnen Prozessbereiche sowie eine Übersicht der begutachteten Smart Services entlang der Gestaltungsfelder. Diese Ergebnisse wurden dann im Workshop zur Zieldefinition der Smart-Service-Transformation (Phase 2) mit dem Managementteam besprochen, um kurz- und mittelfristige Ziele festzulegen und zu entscheiden, welche Reifegradstufe realistisch erreicht werden kann.

Nach der Durchführung von Interviews und Workshops fand eine Arbeitsphase außerhalb des Unternehmens statt. Hier konsolidierte das Projektteam die gewonnenen Erkenntnisse und leitete Handlungsempfehlungen ab (Phase 3). Hierfür nutzte es erneut die Smart-Service-Plattform, um Fähigkeiten mit niedriger Reifegradstufe zu identifizieren. Basierend auf den Erkenntnissen, die die Projektmitarbeitenden während der Vor-Ort-Phase gewonnen hatten, identifizierten sie die essenziellen Handlungsbereiche und verorteten konkrete Maßnahmen auf einer Roadmap. Die Ergebnisse wurden in einer Abschlusspräsentation den Interviewpartnerinnen und -partnern vorgestellt und diskutiert.

Die Ergebnisse dieses Praxistests sind klar: Das Smart-Service-Assessment über die unterstützende digitale Assessment-Plattform ist eine geeignete Methode für die vertiefte und evidenzbasierte Begleitung der Smart-Service-Transformation von produzierenden Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau. Es bietet einen geordneten Rahmen für strukturierte Begutachtungen, Interviews und Reifegradbewertungen.



### 6.3 Der acatech Maturity Hub Smart Services – Reifegradmodellbasierte Werkzeuge

Um Unternehmen weiterführende Informationen zu Vorhaben und Werkzeugen des acatech Maturity Index Smart Services zur Verfügung zu stellen, wurde der acatech Maturity Hub Smart Services<sup>16</sup> als zentrale, frei zugängliche Website eingerichtet. Er ist als One-Stop-Support-Shop für Unternehmen konzipiert, die ihre Smart-Service-Transformation proaktiv gestalten möchten – wissenschaftlich fundiert, praxisnah, umfassend und intuitiv. Der Hub setzt sich zusammen aus vier Bestandteilen: einer Kurzbeschreibung des acatech Maturity Index Smart Services, einem Zugang zum Quick-Assessment-Tool, Informationen zum Projektteam sowie einer Erarbeitungs-Journey.

Letztere gewährt einen Einblick in die Vision der Smart-Service-Transformation und die damit verbundenen Herausforderungen der Umsetzung. Außerdem macht sie Hintergründe des methodischen Ansatzes und der Entwicklung des Reifegradmodells sichtbar und liefert Informationen zum Zusammenhang von Reifegradmodell und Assessments. Die interaktive

Darstellung des acatech Maturity Index Smart Services bietet Erklärungen zu Modellaufbau, Struktur und Anwendungslogik. Auf der Website wird zudem das Projektteam vorgestellt, das Nutzerinnen und Nutzer kontaktieren können, wenn sie Interesse an einem vertieften Assessment haben. Schließlich bietet die Website Interessierten die Möglichkeit, sich regelmäßig über einen Newsfeed über Veröffentlichungen, aktuelle Meldungen sowie Hinweise zu Veranstaltungen rund um das Thema Smart Services zu informieren.

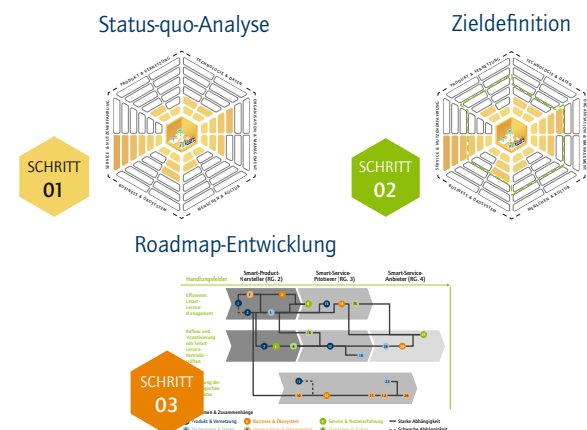
Ferner ist über den acatech Maturity Hub Smart Services der Zugang zum acatech Maturity Quick Assessment möglich.<sup>17</sup> Dieses Quick Assessment bietet interessierten Unternehmen die Möglichkeit, kostenfrei eine geführte Bewertung ihres individuellen Smart-Service-Reifegrads zu erhalten. Das begleitete Tiefenassessment, das eine individualisierte Evaluierung sowie umfassende Maßnahmenentwicklung gewährleistet, wird durch das Projektteam vor Ort bei Unternehmen durchgeführt. Über das in Kapitel 6.1 (konzeptionell) und in Kapitel 6.2 (im Rahmen der beispielhaften Anwendung) beschriebene Vorgehen zum begleiteten Tiefenassessment hinaus erhalten Unternehmen durch das Quick Assessment eine erste Einschätzung ihres Status quo in der Transformation zum Smart-Service-Anbieter. Grundlage hierfür ist ein softwarebasiertes Web-Tool. Das Quick Assessment basiert konzeptionell auf

#### Quick Assessment



Eigenständige Selbstverortung des Status quo

#### Begleitetes Assessment



Individualisierte Evaluierung & Maßnahmenentwicklung

Abbildung 17: Das Quick Assessment und das begleitete Assessment des Smart Service Transformationsstands (Quelle: eigene Darstellung)

16 | <https://acatechmaturityhub-smartservices.de>.

17 | ebd.



dem acatech Maturity Index Smart Services und verortet den Transformationsstand entlang der aufgezeigten Gestaltungsfelder über die sechs Reifegradstufen in verkürzter Form. Die kostenfreie Auswertung beinhaltet eine Gap-Analyse zwischen dem Ist- und dem Ziel-Reifegrad, ein Benchmarking sowie eine

einfache Roadmap-Entwicklung für die Vertiefung der Smart-Service-Transformation. So liefern die Ergebnisse des Quick Assessments erste Erkenntnisse, auf die im Rahmen des begleiteten Tiefenassessments ausführlicher eingegangen werden kann.

## 7 Fazit und Ausblick

Das Zukunftsprojekt „Smart Service Welt“ der Bundesregierung hatte in den Jahren 2014 und 2015 bereits die Vision für (Produktions-)Unternehmen formuliert, auf Basis intelligenter, mit dem Internet vernetzter Produkte Smart Services in digitalen Ökosystemen zu schaffen.<sup>18</sup> Das Vorhaben basierte auf Überlegungen und Konzepten digitaler Fabriken im Kontext von Industrie 4.0. Schon damals wurden die Wertschöpfungspotenziale erkannt, die die Servitisierung des Leistungsangebots im Sinne neuer Kundenerlebnisse mit sich bringt.

Damit Smart Services physische Produkte sinnvoll komplementieren sowie individuelle und spezifische Kundenwünsche flexibel bedienen können, bedarf es einer umfassenden, mitunter komplexen Transformation in den Unternehmen. In diesem Zusammenhang reicht es nicht, die physischen Produkte nur leicht zu verändern. Vielmehr müssen sie als Softwaresysteme neu gedacht und entwickelt werden. Diese neuen Produkte bilden die Basis für die neuen intelligenten Dienste, welche die Unternehmen ihrer Kundschaft anbieten können. In diesem Transformationsprozess werden häufig tradierte Denkmuster, Prozesse und Strukturen aufgebrochen. Das ist für Unternehmen nicht immer einfach, aber eine Voraussetzung dafür, neue auf Smart Services ausgerichtete Geschäftsmodelle zu konzipieren und zu implementieren.

Der in dieser STUDIE vorgestellte acatech Maturity Index Smart Services liefert produzierenden Unternehmen ein Rahmenwerk, um diese komplexen und vielschichtigen Aufgaben anzugehen. Er schafft eine umfassende Orientierungshilfe für die erfolgreiche Umsetzung dieser Transformation. Dabei beschreibt das Reifegradmodell sechs Reifegradstufen und sechs Gestaltungsfelder mit spezifischen Prinzipien und Fähigkeiten, die im Fokus des Wandels stehen sollten. Das Reifegradmodell wird regelmäßig aktualisiert und berücksichtigt technische und wirtschaftliche Entwicklungen und sich potenziell ändernde Rahmenbedingungen.

Über eine frei zugängliche Website, den acatech Smart Service Hub, bekommen interessierte Unternehmensvertreterinnen und -vertreter Informationen zu Aufbau, Logik und Anwendungsbereichen des Maturity Index Smart Services. Zudem steht

ihnen dort ein kostenfreies Quick Assessment zur Verfügung, mit dessen Hilfe sie sich einen ersten Überblick über den Stand der Smart-Service-Transformation in ihrem Unternehmen verschaffen können.

Das über den Hub erreichbare acatech Maturity Assessment Smart Services evaluiert den Transformationsfortschritt im Detail und ermöglicht es Unternehmen, ein tiefergehendes Verständnis zur service- oder standortspezifischen beziehungsweise unternehmensweiten Adaption eines Smart-Service-Geschäfts zu erlangen. Dabei baut das Assessment auf einem Ist-Ziel-Vergleich auf, der den Status quo mit dem gewünschten Zielreifeegrad abgleicht. Dieser Abgleich fördert den Handlungsbedarf zutage, der in Form einer individuellen Roadmap auf konkrete Maßnahmen heruntergebrochen wird. Diese Erkenntnisse können auch für Benchmarks genutzt werden, indem Unternehmen den Transformationsstand in ihrer Organisation mit dem von Organisationen in ihrer Peer-Gruppe vergleichen. Ein speziell entwickelter Code of Conduct, der das detaillierte Assessment und die Maßnahmenplanung strukturiert, bietet Assessorinnen und Assessoren zusätzliche methodische Unterstützung.

Die Leistungen, die auf dem acatech Maturity Index Smart Services aufbauen, sind so angelegt, dass sie produzierenden Unternehmen auch langfristig Orientierung bieten und einen Kompass für ihre Handlungen und Maßnahmen zur Verfügung stellen. Das ist wichtig, denn die Zeit, in der wir leben, konfrontiert Unternehmen mit vielen sich schnell ändernden Bedingungen: ausgelöst etwa durch die Penetration neuer Technologien in Gestalt innovativer Lösungen der Künstlichen Intelligenz, durch Werteorientierungen wie die Menschzentrierung oder Anforderungen an ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit, durch veränderte politische Rahmenbedingungen wie den Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine und sich daraus ergebenden wirtschaftlichen Folgen sowie Lieferengpässen.

Im Gegensatz zum B2C-Bereich, in dem US-amerikanische und chinesische Plattformunternehmen, sogenannte Hyperscaler, kaum noch einzuholen sind, stehen die Chancen für europäische und insbesondere für deutsche produzierende Unternehmen gut, ihre gute Marktposition durch Verknüpfung von digitalen und physischen Angeboten in Form von Smart Services zu verteidigen und auszubauen. Das tiefe Verständnis der physischen

18 | Vgl. Arbeitskreis Smart Service Welt/acatech 2014, 2015.



Komponenten und Produkte ist ein wesentlicher Wettbewerbsvorteil deutscher und europäischer Anbieter, der von internationalen Wettbewerbern nur schwer aufgeholt werden kann. Voraussetzung für den Ausbau der Marktposition ist nun, dass produzierende Unternehmen in Daten nicht nur einen Bestandteil von bestimmten Produkten oder Dienstleistungen erblicken. Stattdessen sollten sie diese in den Fokus rücken und sich dabei konsequent an den Bedürfnissen der Kundschaft ausrichten.<sup>19</sup>

Besondere Differenzierungspotenziale bieten sich den Unternehmen, die ihr Smart-Service-Geschäft nach ökologischen Gesichtspunkten gestalten und damit einen Beitrag zur Kreis-

laufwirtschaft leisten. Über die Bereitstellung von Smart-Service-basierten Kundenlösungen mit weitreichenden Upgrade- und Re-Assembling-Möglichkeiten lassen sich zukünftig enorme Rentabilitätspotenziale bei geringerem Materialeinsatz heben. Das gilt beispielsweise für Fahrzeuge, die im Rahmen einer intelligenten Mobilitätslösung der Kundschaft als Smart Service mit signifikantem Mehrwert (zum Beispiel im Hinblick auf Verlässlichkeit/Verfügbarkeit) zur Verfügung gestellt werden und langfristig Funktionserweiterungen zu geringen Kosten erlauben. Dieses Beispiel verdeutlicht: Die Komplementierung digitaler Serviceexzellenz mit Produkt-Know-how in Smart Services schafft Marktchancen, während der acatech Maturity Index Smart Services hilft, sie zu heben.

19 | Vgl. Riemensperger/Falk 2022.





## Literatur

### acatech 2018

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Smart Service Welt 2018: Wo stehen wir? Wohin gehen wir*, 2018, URL: [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/06/SSW\\_2018.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/06/SSW_2018.pdf) [Stand: 16.04.2023].

### Arbeitskreis Smart Service Welt/acatech 2014

Arbeitskreis Smart Service Welt/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Smart Service Welt – Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Zwischenbericht*, Berlin, März 2014, URL: <https://www.acatech.de/publikation/zwischenbericht-smart-service-welt-umsetzungsempfehlungen-fuer-das-zukunftsprojekt-internetbasierte-dienste-fuer-die-wirtschaft/> [Stand: 16.04.23].

### Arbeitskreis Smart Service Welt/acatech 2015

Arbeitskreis Smart Service Welt/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Smart Service Welt – Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Abschlussbericht*, Berlin, März 2015, URL: <https://www.acatech.de/publikation/abschlussbericht-smart-service-welt-umsetzungsempfehlungen-fuer-das-zukunftsprojekt-internetbasierte-dienste-fuer-die-wirtschaft/> [Stand: 16.04.23].

### Benölken/Greipel 1990

Benölken H./Greipel, P.: *Dienstleistungsmanagement: Service als strategische Erfolgsposition*, Wiesbaden: Gabler 1990.

### Becker/Knackstedt/Pöppelbuß 2009

Becker, J./Knackstedt, R./Pöppelbuß, J.: „Developing Maturity Models for IT Management. A Procedure Model and its Application“. In: *Business & Information Systems Engineering*, 3, 2009, S. 213–222.

### Forschungsbeirat/acatech 2022

Forschungsbeirat der Plattform Industrie 4.0/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): *Open Source als Innovationstreiber für Industrie 4.0*, 2022, DOI: 10.48669/fb40\_2022-2.

### Gassmann/Frankenberger/Csik 2013

Gassmann, O./Frankenberger, K./Csik, M.: *Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*, München: Carl Hanser Verlag 2013.

### Kraemer/Niebel/Reiberg 2023

Kraemer, P./Niebel, C./Reiberg, A.: *Gaia-X and Business Models: Types and Examples*, Gaia-X Hub Germany, White Paper, 1/2023, URL: <https://gaia-x-hub.de/wp-content/uploads/2023/02/Whitepaper-Gaia-X-Business-Models.pdf> [Stand: 16.04.2023].

### Österle/Otto 2010

Österle, H./Otto, B.: „Consortium Research: A Method for Researcher-Practitioner Collaboration in Design-Oriented IS Research“. In: *Business & Information Systems Engineering*, 2, 2010, S. 283–293.

### Plattform Industrie 4.0 2023

Plattform Industrie 4.0: *Impulspapier: Industrial Metaverse*, 2023, URL: [https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Industrial\\_Metaverse.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Industrial_Metaverse.pdf?__blob=publicationFile&v=2) [Stand: 16.04.2023].

### Riemensperger/Falk 2022

Riemensperger, F./Falk, S.: *Digitaler Doppelpass: Wie Konkurrenz und Kooperation gemeinsam zu Wirtschaftswachstum führen*, München: Redline Verlag 2022.

### Schuh/Anderl/Dumitrescu/Krüger/ten Hompel 2020a

Schuh, G./Anderl, R./Dumitrescu, R./Krüger, A./ten Hompel, M. (Hrsg.): *Industrie 4.0 Maturity Index. Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten – UPDATE 2020 – (acatech STUDIE)*, München 2020, URL: <https://www.acatech.de/publikation/industrie-4-0-maturity-index-update-2020/> [Stand: 16.04.2023].

### Schuh/Anderl/Dumitrescu/Krüger/ten Hompel 2020b

Schuh, G./Anderl, R./Dumitrescu, R./Krüger, A./ten Hompel, M. (Hrsg.): *Der Industrie 4.0 Maturity Index in der betrieblichen Anwendung. Aktuelle Herausforderungen, Fallbeispiele und Entwicklungstrends (acatech KOOPERATION)*, München 2020, URL: <https://www.acatech.de/publikation/der-industrie-4-0-maturity-index-in-der-betrieblichen-anwendung/> [Stand: 16.04.2023].

**Schuh/Kampker 2011**

Schuh, G./Kampker, A.: *Strategie und Management produzierender Unternehmen*, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2011.

**Webster/Watson 2002**

Webster, J./Watson, R.T.: „Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review“. In: *MIS Quarterly*, 26: 2, 2002, S. iii-xiii.

**Xiao/Watson 2019**

Xiao, Y./Watson, M.: „Guidance on Conducting a Systematic Literature Review“. In: *Journal of Planning Education and Research*, 39: 1, 2019, S. 93-112.







## Über acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

acatech berät Politik und Gesellschaft, unterstützt die innovationspolitische Willensbildung und vertritt die Technikwissenschaften international. Ihren von Bund und Ländern erteilten Beratungsauftrag erfüllt die Akademie unabhängig, wissenschaftsbasiert und gemeinwohlorientiert. acatech verdeutlicht Chancen und Risiken technologischer Entwicklungen und setzt sich dafür ein, dass aus Ideen Innovationen und aus Innovationen Wohlstand, Wohlfahrt und Lebensqualität erwachsen. acatech bringt Wissenschaft und Wirtschaft zusammen. Die Mitglieder der Akademie sind herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Ingenieur- und den Naturwissenschaften, der Medizin sowie aus den Geistes- und Sozialwissenschaften. Die Senatorinnen und Senatoren sind Persönlichkeiten aus technologieorientierten Unternehmen und Vereinigungen sowie den großen Wissenschaftsorganisationen. Neben dem acatech FORUM in München als Hauptsitz unterhält acatech Büros in Berlin und Brüssel.

Weitere Informationen unter [www.acatech.de](http://www.acatech.de)



**Herausgeber:**

**Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu**

Heinz Nixdorf Institut  
Universität Paderborn  
Fürstenallee 11  
33102 Paderborn

**Frank Riemensperger**

acatech – Deutsche Akademie  
der Technikwissenschaften  
Geschäftsstelle  
Karolinenplatz 4  
80333 München

**Prof. Dr.-Ing. Günther Schuh**

FIR e.V. an der RWTH Aachen  
Campus-Boulevard 55  
52074 Aachen

**Reihenherausgeber:**

**acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2023**

**Geschäftsstelle**

Karolinenplatz 4  
80333 München

T +49 (0)89/52 03 09-0

F +49 (0)89/52 03 09-900

info@acatech.de

www.acatech.de

**Hauptstadtbüro**

Pariser Platz 4a

10117 Berlin

T +49 (0)30/2 06 30 96-0

F +49 (0)30/2 06 30 96-11

**Brüssel-Büro**

Rue d'Egmont/Egmontstraat 13

1000 Brüssel (Belgien)

T +32 (0)2/2 13 81-80

F +32 (0)2/2 13 81-89

Geschäftsführendes Gremium des Präsidiums: Prof. Dr. Ann-Kristin Achleitner, Dr. Stefan Oschmann, Manfred Rauhmeier,  
Prof. Dr. Christoph M. Schmidt, Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber, Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner

Vorstand i.S.v. § 26 BGB: Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner, Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber, Manfred Rauhmeier

**Empfohlene Zitierweise:**

Dumitrescu, R./Riemensperger, F./Schuh, G. (Hrsg.): *acatech Maturity Index Smart Services: Die Transformation von Unternehmen zum Smart Service Anbieter gestalten* (acatech STUDIE), München 2023. DOI: [https://doi.org/10.48669/aca\\_2023-9](https://doi.org/10.48669/aca_2023-9)

ISSN 2193-8962

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben – auch bei nur auszugsweiser Verwendung – vorbehalten.

Copyright © acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften • 2023

Koordination: Jan Biehler, Dr. Anna Frey

Redaktion: Elisabeth Mader

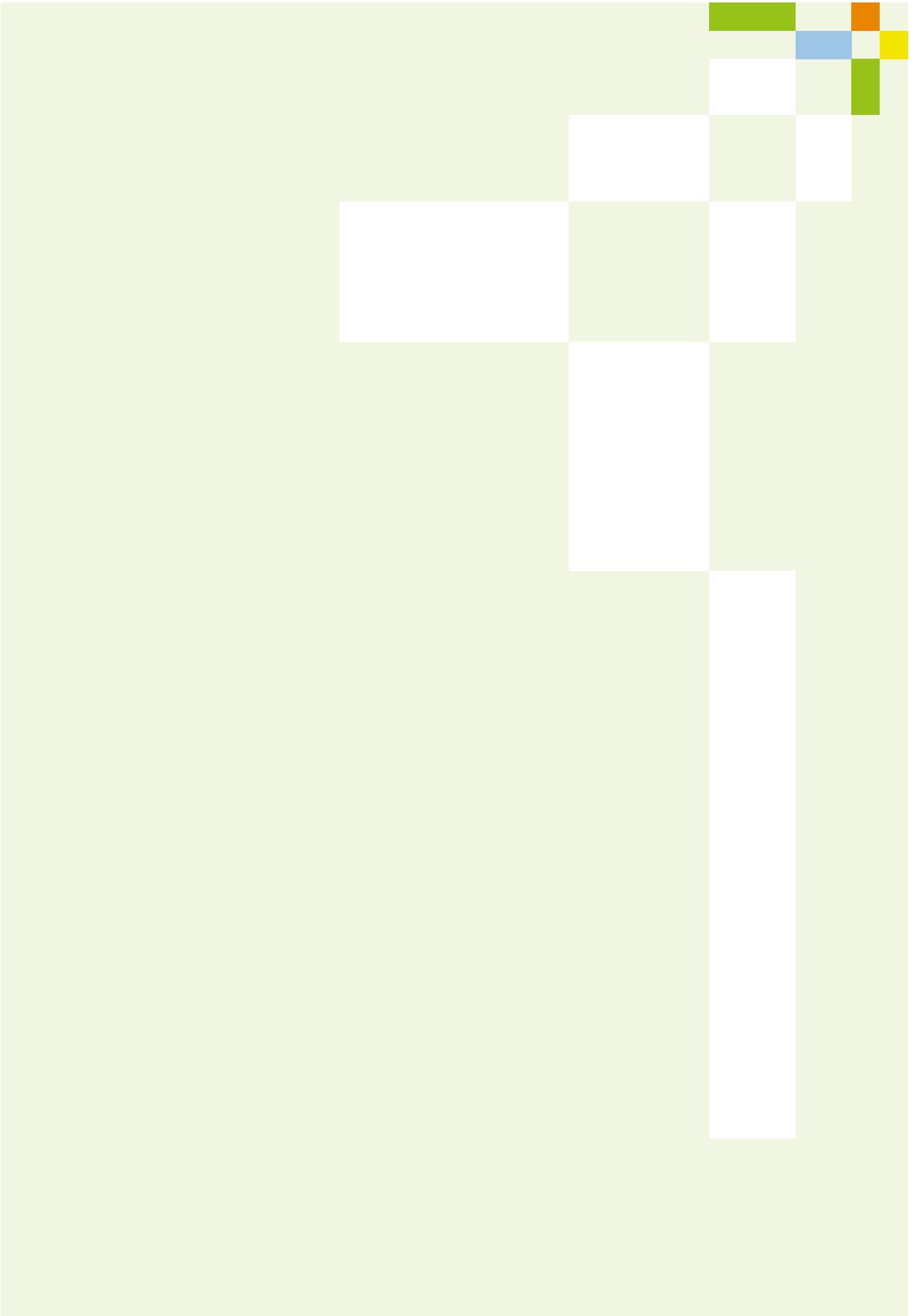
Lektorat: Lektorat Berlin

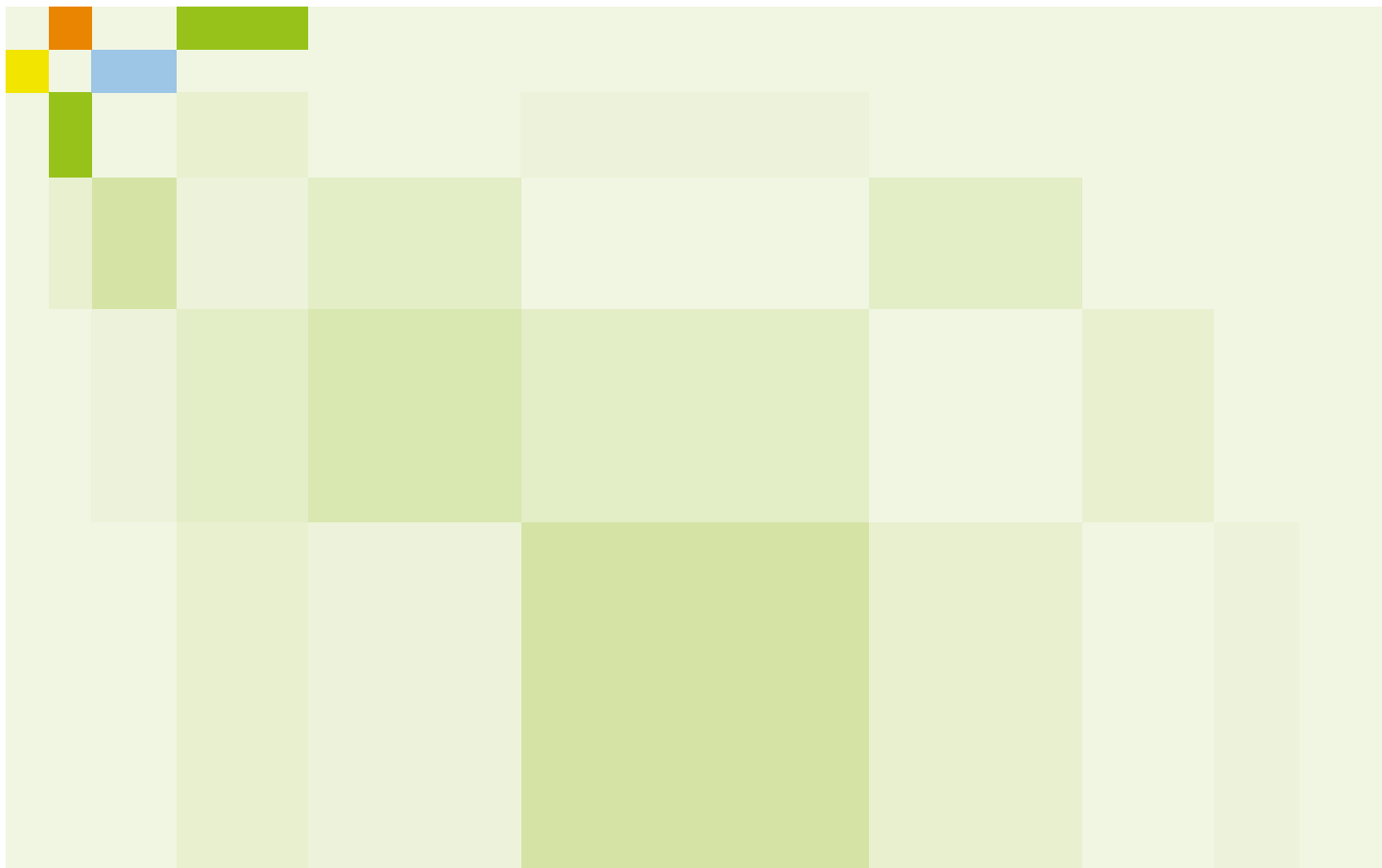
Layout-Konzeption, Konvertierung und Satz: GROOTHUIS. Gesellschaft der Ideen und Passionen mbH

für Kommunikation und Medien, Marketing und Gestaltung; [groothuis.de](http://groothuis.de)

Titelfoto: eigene Darstellung

Die Originalfassung der Publikation ist verfügbar auf [www.acatech.de](http://www.acatech.de).





Smart Services – die effektive Trias aus Produkt, Service und kundenorientiertem Leistungsversprechen – bieten Chancen für produktionsorientierte Unternehmen eine Differenzierung und neue Marktchancen zu erreichen. Der bislang geringe Einsatz von Smart Services zeigt, dass im produzierenden Gewerbe vielschichtige Herausforderungen bestehen, die Bausteine Produkt, Service und Leistungsversprechen zu nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Smart Services zu kombinieren, erfolgreiche Geschäftsmodelle abzuleiten und Organisationen auf das Smart-Service-Geschäft anzupassen. Nur die großen Player schaffen dies eigenständig, der Innovationsstandort Deutschland lebt aber auch von seinen Hidden Champions: Kleinunternehmen und Mittelständlern.

Die vorliegende STUDIE acatech Maturity Index Smart Services stellt für die Transformation produktionsorientierter Unternehmen zum Smart-Service-Anbieter ein Reifegradmodell mit sechs Gestaltungsfeldern vor; der Fortschritt der Etablierung eines Smart-Service-Geschäfts wird entlang von sechs Reifegradstufen vermessen. Auf diese Weise gelingt die Transformation evidenzbasiert sowie praxisnah. Unternehmen können die Adaption eines Smart-Service-Geschäfts entlang des Instrumentariums unter Anleitung vertiefen.