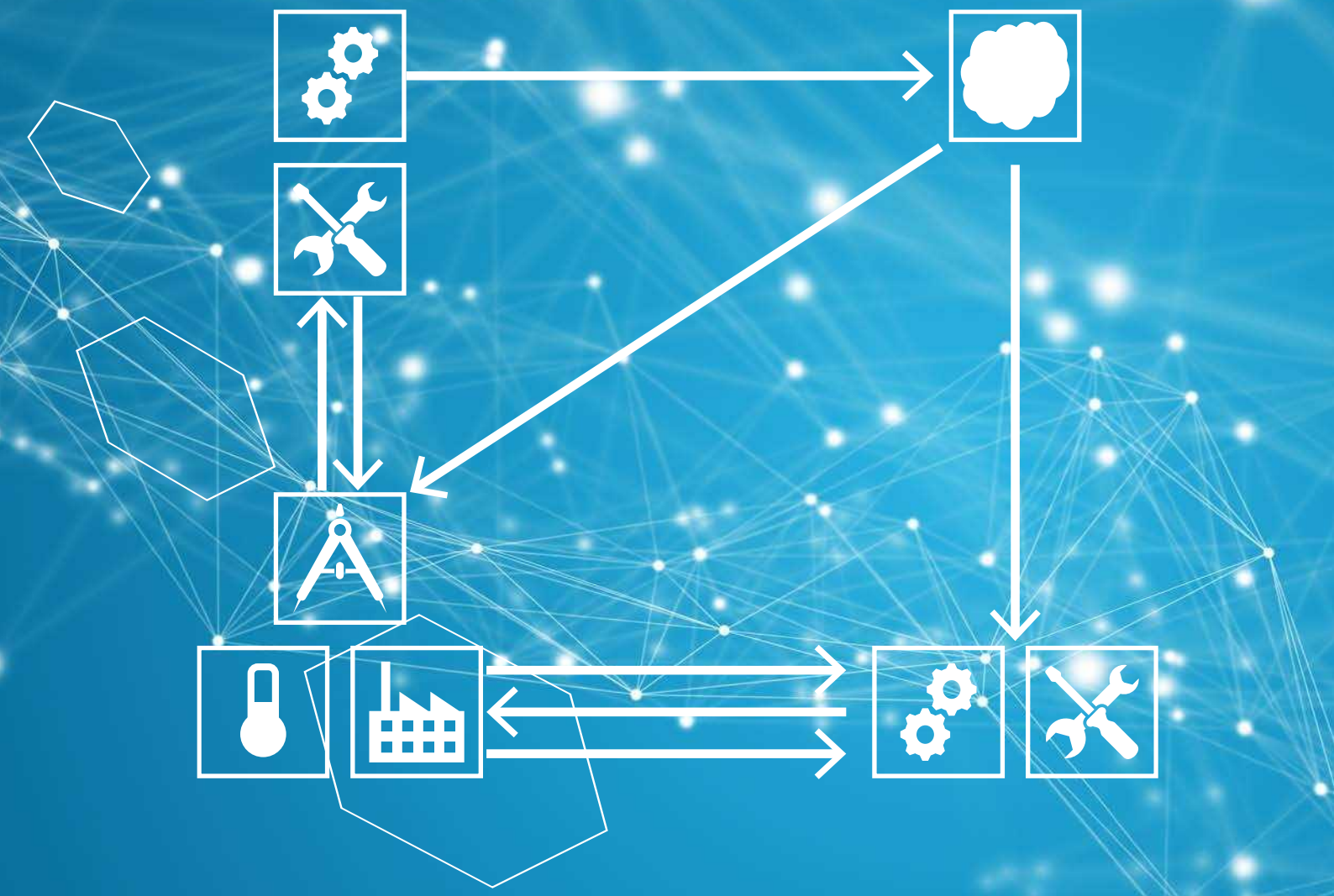
PLATTFORM INDUSTRIE 4.0

ERGEBNISPAPIER



Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft
und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Redaktionelle Verantwortung
Plattform Industrie 4.0
Bertolt-Brecht-Platz 3
10117 Berlin

Gestaltung
PRpetuum GmbH, 80801 München

Stand
Februar 2019

Druck
MKL Druck GmbH und Co. KG, 48346 Ostbevern

Bildnachweis
from2015 –iStockphoto (Titel),
gorodenkoff –iStockphoto (S. 7),
metamorworks –iStockphoto (S. 12),
baranozdemir –iStockphoto (S. 13),
Pinkypills –iStockphoto (S. 27),
PashaIgnatov –iStockphoto (S. 32),
Jirsak –iStockphoto (S. 34),
anyaberkut –iStockphoto (S.36)

Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:
Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Inhalt

1. Executive Summary **4**

2. Innovationstreiber für digitale Geschäftsmodelle in der Industrie **7**

2.1 Grundmuster digitaler Geschäftsmodelle 8
2.1.1 Markttreiber und neue unternehmerische Ansätze in der Industrie 8

2.2 Treiber und Enabler digitaler Geschäftsmodelle 9
2.2.1 Verfügbarkeit von Kerntechnologien 9
2.2.2 Digitale Bausteine für operative Exzellenz 9
2.2.3 Big Data 9
2.2.4 Fokus auf das Kundenerlebnis (Customer Experience) 10
2.2.5 Kommerzialisierung 10

3. Analyse von Praxisbeispielen **12**

3.1 Motivation 13

3.2 Methode 13

3.3 IIoT-Plattformbetreiber 14
3.3.1 Definition 14
3.3.2 Wertschöpfungsnetzwerk 14
3.3.3 Praxisbeispiel 15
3.3.4 Veränderungen der jeweiligen Geschäftsmodelle 15
3.3.5 Zusammenfassung 16

3.4 Leistung im Betrieb 17
3.4.1 Definition 17
3.4.2 Wertschöpfungsnetzwerk 17
3.4.3 Praxisbeispiele 17
3.4.4 Veränderungen der jeweiligen Geschäftsmodelle 18
3.4.5 Zusammenfassung 19

3.5 Marktplatz 19
3.5.1 Definition 19
3.5.2 Wertschöpfungsnetzwerk 20
3.5.3 Praxisbeispiele 21
3.5.4 Veränderungen der jeweiligen Geschäftsmodelle 21
3.5.5 Zusammenfassung 22

3.6 Datentreuhänder 22
3.6.1 Definition 22
3.6.2 Verallgemeinertes Wertschöpfungsnetzwerk 23
3.6.3 Veränderungen der jeweiligen Geschäftsmodelle 24
3.6.4 Praxisbeispiel 25
3.6.5 Zusammenfassung 25

3.7 Erste Erkenntnisse und Empfehlungen bei der Gestaltung digitaler Geschäftsmodelle 25

4. Was sind die Auswirkungen auf die Organisation eines Unternehmens? 27

4.1 Wachstumspfade bei der Digitalisierung von Geschäftsmodellen 28

4.2 Vorgehensweise zur Förderung der organisationalen Ambidextrie 29

5. Welche rechtlichen Rahmenbedingungen brauchen wir? 32

5.1 Zivilrecht 33

5.2 Produkthaftungsrecht 33

5.3 Datenschutzrecht 33

5.4 Schutz von Know-how 34

5.5 Datenhoheit im Kontext von Industrie 4.0 34

5.6 Kartellrecht 35

5.7 Fazit 36

6. Zusammenfassung und Ausblick 37

Liste betrachteter Praxisbeispiele 38

Anlage Literatur 39

Besonderer Dank 41

Autorinnen und Autoren 41

1. Executive Summary

Through Industrie 4.0, Germany has created a globally recognized brand. Numerous countries have built their strategies for the transformation of production on German standards. For example, Industrie 4.0 has inspired China to seek an „initiative to completely enhance Chinese industry" with its 'Made in China 2025' plan. In addition, 20,000 publications about Industrie 4.0 have been published in German-speaking countries alone since 2014, with well over 100,000 published internationally.[1] Authors include ministries, scientific and research institutions, academies, associations, companies, consulting firms, trade unions and foundations. A remarkable achievement!

Since the start of the initiative in its current form in 2015, the discussion in Plattform Industrie 4.0 has primarily focused on the following components of an appropriate response to the digitalization of production: standardization, technology, security, legal framework conditions and the future of work. The debate initially focused on the digitalization of companies' internal production processes („smart factory"). Now, in the context of changing value creation, business model innovations are increasingly coming to the fore as key distinguishing features of competitiveness. The steering committee of Plattform Industrie 4.0 therefore recommended the establishment of a new working group on 'Digital Business Models in Industry 4.0'. The working group was officially launched in March 2018.

Where does the group's focus lie? Business models are the foundation of entrepreneurial success. They embody the corporate mission statement and corporate strategy, and are the basis for investment decisions and organizational management.

The combinatorial effects of technology and industry trends are triggering increased interest in business model architectures. **Value creation is increasingly shifting from production to data-based services. Platforms play an increasingly important role in the orchestration of processes and business partners.** The corresponding exponential increase in the importance of data and services ("smart services") in value creation forces companies to critically reflect on their traditional business models and assess their future viability, however successful they may be at present. In the discussion, it is assumed more and more that competition no longer lies solely between products or process excellence, but rather between business models.[2] Key challenges in developing sustainable digital business models include building a supportive ecosystem, scaling the business model, assessing and monetizing data, and issues around platform governance.[3]

Core to successful business strategies is increasingly a value proposition to the customer that addresses their respective needs in a personalized way.[4] Real-time analysis of products' operational data enables services to be tailored to fit customers' circumstances and needs. Models such as 'as-a-service' or 'pay-per-use' enable the provision and billing of services according to the availability ('pay-per-hour'), productivity ('pay-per-piece') or functionality ('pay-per-feature') of the respective service.[5] Depending on the context, this results in a variety of options for designing data-centric business models that promise significant added customer value beyond the actual core of the service.

In addition to well thought-out business model architectures in different value creation networks, a number of politically created framework conditions significantly influence the success of digital business models as external factors.

1 Google Scholar, Stichwortsuche „Industrie 4.0" (Zugriff 22.01.2019).

2 Gassmann, Oliver/Frankenberger, Karolin/Czik, Michaela (2013): Geschäftsmodelle entwickeln. 55 innovative Konzepte aus dem St. Galler Business Model Navigator; München.

3 Verschiedene Einrichtungen bieten Unternehmen bei dieser Transferleistung ihre Unterstützung in Form von Leitfäden und Trainingsprogrammen an, z. B. VDMA, Fraunhofer IMW, PAiCE AG „Kooperative Geschäftsmodelle für digitale Plattformen", GEN-I 4.0, SmartFactory KL etc.

4 Dr. Wieselhuber & Partner GmbH/Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA (Hrsg.) (2015): Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0. Chancen und Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau; München: 47.

5 Dr. Wieselhuber & Partner GmbH/Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA (Hrsg.) (2015): Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0. Chancen und Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau; München: 35.

These include issues such as a sufficient capital base to finance growth in existing or new business areas. The availability of talent, the regulatory framework, and geo-trade policies can promote, or indeed hinder, the success of digital business models. There is a call to action in this regard, since restrictions on data traffic are currently increasing.[6] In addition, suitable legal frameworks for the use of data, as well as basic concepts or methods for the monetary and strategic evaluation of data, must be developed in order to make them tradable as an independent asset. Other important framework conditions are set by tax and accounting policy. The accounting standard IFRS16, which came into effect on 1st January 2019, changes leasing accounting and can reduce the attractiveness of 'as-a-service' models.[7]

MISSION STATEMENT

Understand mechanisms
Analyze and classify the building blocks and mechanisms of digital business models in the manufacturing industry.

Show opportunities
Identify the opportunities and challenges of digital business models and dynamic value networks.

Give recommendations
Provide guidelines for policy and industry to harness the potential of digital business models and to design dynamic value creation networks.

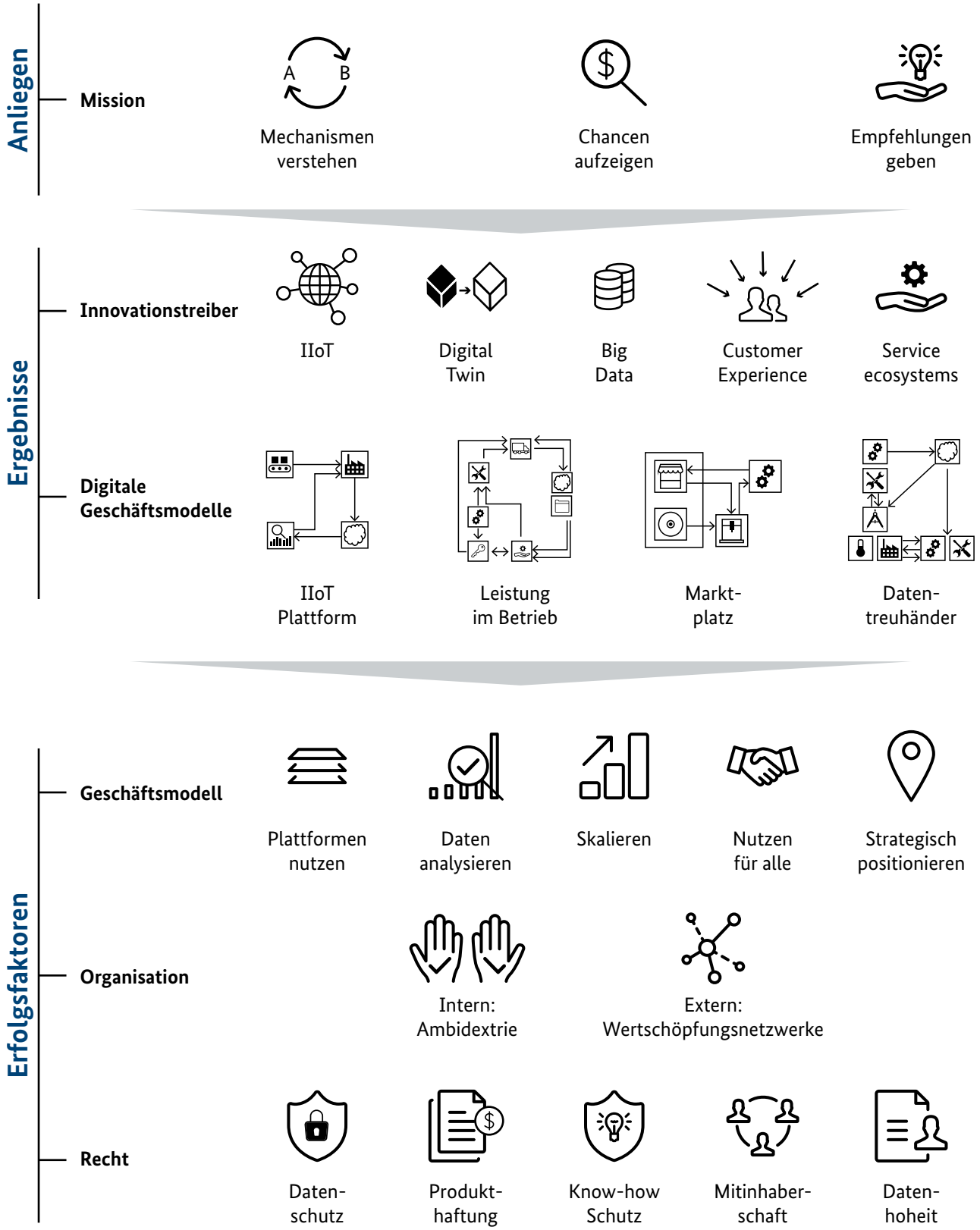
The working group has set itself the goal of understanding the architectures and dynamics of digital business models and providing recommendations for action in this complex and highly dynamic situation (see Mission Statement). In this first comprehensive report from the group, the topic is considered holistically: we analyze the drivers of digital business models, as well as issues around organization and legal framework conditions. At the heart of the report is an analysis of value creation networks in 22 practical examples (see appendix for list). However, it should be emphasized that this collection does not claim to be exhaustive and, in particular, does not constitute a special distinction for the named practical examples.

A key finding of this analysis is that digital services cannot be provided by one company alone. Cleverly orchestrated value creation networks, in which each partner wins, are the key success factor for digital business models.

6 Cory, Nigel (2018): Cross-Border Data Flows. Vortrag am 03.05.2018. www2.itif.org/2018-gmu-cross-border-data-flows.pdf?_ga=2.65697193.643963749.1543490110-2035318496.1525173417 (29.11.2018).

7 Schmitt, Julia (2016): IFRS 16. Neue Leasingbilanzierung ändert alles. www.finance-magazin.de/finanzabteilung/bilanzierung/ifrs-16-neue-leasingbilanzierung-aendert-alles-1371581/ (29.11.2018).

Abbildung 1: Digitale Geschäftsmodelle für die Industrie 4.0



Quelle: Plattform Industrie 4.0

2. Innovationstreiber für digitale Geschäftsmodelle in der Industrie

2.1 Grundmuster digitaler Geschäftsmodelle

Um im weltweiten Wettlauf um datengetriebene Geschäftsmodelle führend zu sein, müssen Daten bewertet und wirtschaftlich nutzbar gemacht werden, um damit neue Werte- und Leistungsversprechen zu ermöglichen. Zentral ist, dass wir unseren Blick vom Produkt und der Produktion zum Betrieb mit datenbasierten Dienstleistungen erweitern. Die Formel lautet: Smart Products + Smart Services + New Experiences (siehe Abb. 2).

Abbildung 2: Erfolgsformel digitaler Geschäftsmodelle

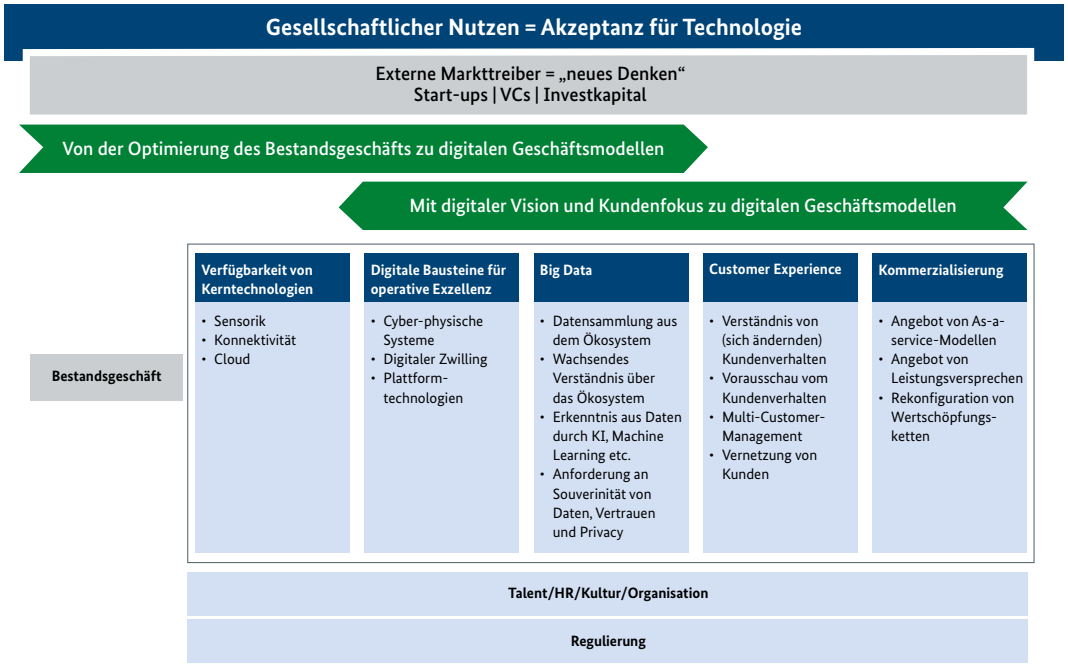
Quelle: Frank Riemensperger, accenture

Die Entstehung digitaler Geschäftsmodelle wird von verschiedenen Rahmenbedingungen (siehe Abb. 3) beeinflusst. Dazu gehören der unternehmerische und gesellschaftliche Nutzen neuer Technologien und veränderte Kundenbedarfe, aber auch Einflüsse wie staatliche Regulierung oder sich verändernde Unternehmenskulturen. Die Grafik zeigt wichtige Innovationstreiber digitaler Geschäftsmodelle.

2.1.1 Markttreiber und neue unternehmerische Ansätze in der Industrie

Der Erfolg vieler amerikanischer und chinesischer Unternehmen lässt sich auch durch die hohe Verfügbarkeit von Kapital erklären. Die hohe Risikobereitschaft amerikanischer und asiatischer Firmen stellt die vorsichtigere Vorgehensweise vieler deutscher Unternehmen auf den Prüfstand. Weltweit steigt der Anteil der Corporate-Venture-Capital-Beteiligungen am gesamten Wagniskapital an.[8] Dabei geht es um die Sicherung von Technologievorsprüngen und den Zugang zu neuen agileren Formen der Unternehmensführung. Die Investitionen im amerikanischen Markt übersteigen die im europäischen dabei noch immer klar. Ein deutlich explorativer und risikobereiterer Umgang mit Investitionskapital ist gefragt, um die steile Lernkurve anderer Märkte in Bezug auf zukünftige Schlüsseltechnologien mitgehen zu können und im Rennen um marktbeherrschende Positionen in der Industrie nicht den Anschluss zu verlieren.

Abbildung 3: Innovationstreiber digitaler Geschäftsmodelle



Quelle: Plattform Industrie 4.0

8 KPMG Enterprise (Hrsg.) (2017): Venture Pulse Q2 2017. Global analysis of venture funding. https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/de/pdf/Themen/2017/venture-pulse-report-q2-2017.pdf (31.01.2019).

2.2 Treiber und Enabler digitaler Geschäftsmodelle

Erfolgreiche digitale Geschäftsmodelle nutzen technologische Innovationssprünge, um neue Leistungsversprechen zu kommerzialisieren (siehe Abb. 3).[9] Unternehmen müssen daher bei der Erstellung ihrer digitalen Strategie „beidhändig" vorgehen: die Optimierung des Bestandsgeschäfts und eine digitale Vision, die einen starken Fokus auf individuelle Bedürfnisse potenzieller Kundengruppen ins Zentrum allen Handelns stellt.

2.2.1 Verfügbarkeit von Kerntechnologien

Die Basis aller digitalen Geschäftsmodelle bilden die rasante technologische Entwicklung und die zunehmende Vernetzung von Maschinen, Menschen, Produkten oder logistischen Prozessen. **Moderne Informations- und Kommunikationstechnik erlaubt die Verzahnung unterschiedlichster Daten und gibt Unternehmen die Möglichkeit, viele einzelne Prozesse zentral zu überwachen und abzustimmen.** Technische Systeme sind zunehmend mit Sensorik ausgestattet und können wertvolle Zustandsdaten in Echtzeit liefern. Das Industrielle Internet der Dinge (IIoT), also das zentrale Zusammenführen von Zustandsdaten in einem Netzwerk, ist dabei der Grundstein für eine intelligente Überwachung und Orchestrierung von Maschinen und Prozessen. Die sinkenden Kosten von IIoT-Technologien und Cloud-Kapazitäten ermöglichen umfassenden Einsatz und Skalierung.

2.2.2 Digitale Bausteine für operative Exzellenz

Die neuen technologischen Möglichkeiten produzierender Unternehmen geben Raum für Innovationen, die helfen, den gesamten Produktlebenszyklus effizienter zu gestalten. Der Digitale Zwilling (Digital Twin) bzw. cyber-physische Systeme erlauben beispielsweise die digitale Abbildung und damit die Sammlung aller relevanten Informationen des gesamten Produktlebenszyklus.[10] In Echtzeit gesammelte Zustandsdaten ermöglichen die Früherkennung von Anomalien und damit eine effiziente Instandhaltung.

Das Potenzial für die Industrie geht jedoch weit darüber hinaus. Die Vernetzung von Maschinen ermöglicht beispielsweise eine dezentrale Prozesssteuerung, in der Maschinen untereinander kommunizieren und so eine effizientere Auslastung der Fertigung gewährleisten. **Zukünftig kann der Digitale Zwilling entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Design, Engineering bis hin zum Betrieb eingesetzt werden.** Um derartige Vorteile für sich nutzen zu können, benötigen Unternehmen Plattformlösungen, die die Zusammenführung verschiedenster Daten strukturell ermöglichen.[11]

2.2.3 Big Data

Smarte Produkte erzeugen große Datenmengen. Unternehmen setzen sich zunehmend mit Fragen rund um Big Data auseinander, also mit der Sammlung und Nutzung sehr großer Datenmengen. Speicherung und Analytik sind zentrale Erfolgsfaktoren. Dieses Potenzial effektiv nutzen zu können, wird in Zukunft eine der wichtigsten Kompetenzen von Industrieunternehmen sein. Dies schließt nicht nur Daten aus der eigenen Produktion ein, sondern beispielsweise auch aus der Anwendung der eigenen Produkte beim Kunden. Diese Investitionen müssen durch den Aufbau von Geschäftsmodellen auf Basis von Smart Services amortisiert werden.

Die zunehmende Bedeutung von Daten als Grundlage von Smart Services braucht Lösungen, um Daten zu teilen und zu handeln. Eine Lösung sind Datenmarktplätze, die Daten vertrauenswürdig unter Einhaltung von Datensouveränität und Privatsphäre speichern und nach hohen Sicherheitsstandards autorisierten Anspruchsgruppen zur Verfügung stellen.

Einer der Schlüsselfaktoren in der Wertschöpfung von Daten wird die künstliche Intelligenz (KI) sein. KI kann bereits heute aus großen Datenmengen lernen und bei Erkennung von Mustern, beim Design neuer Bauteile oder bei der Bearbeitung von Kundenanfragen helfen. KI ist auch ein großer Hebel für neue Marktteilnehmer, die eine Kräfteverschiebung im Wettbewerb bewirken. Softwareunternehmen beispiels-

9 Engels, Gregor/Plass, Christoph/Rammig, Franz-Josef (Hrsg.) (2017): IT-Plattformen für die Smart Service Welt. Verständnis und Handlungsfelder (acatech DISKUSSION); München.

10 Schulze, Sven-Olaf/Steffen, Daniel/Wibbing, Philipp/Wigger, Tobias (2017): Digitalisierung der Produktentstehung. Die Automobilindustrie im Umbruch (OPPORTUNITY); Büren.

11 Plass, Christoph (2018): Wie digitale Geschäftsprozesse und Geschäftsmodelle die Arbeitswelt verändern. In: Maier, Günter W./Engels, Gregor/Steffen, Eckhard (Hrsg.): Handbuch Gestaltung digitaler und vernetzter Arbeitswelten. Springer Reference Psychologie; Berlin/Heidelberg.

weise fordern auf Basis ihrer KI-Kompetenz die etablierten Automobilkonzerne beim Rennen um das autonome Fahren heraus.

Auch für mittelständische Betriebe birgt KI große Chancen, den Ausschuss oder Ausfälle im eigenen Produktionsprozess zu verringern, durch Nachfrageprognosen Überproduktion zu vermeiden oder Kundenanfragen kostengünstig zu bedienen.

Unternehmen versuchen auch schon heute, durch Auswertung großer Datenmengen ihre Kunden besser zu verstehen. Beispielsweise können Nutzungsdaten Aufschluss darüber geben, wie und wann Kunden die Produkte nutzen. Derartiges Wissen ist entscheidend für die Architektur neuer Geschäftsmodelle.

2.2.4 Fokus auf das Kundenerlebnis (Customer Experience)

Aus der steigenden Fähigkeit, Kundenverhalten zu verstehen und zu antizipieren, lassen sich Produkt- oder Dienstleistungsangebote auf Kundenbedürfnisse abstimmen. Derartiges Wissen ist jedoch nicht nur ein Potenzial zur Erweiterung des Geschäfts. Längst erwarten Kunden auch, dass Unternehmen personalisierte Lösungen anbieten. Dabei steht häufig nicht mehr das Produkt selbst im Vordergrund, sondern das zu lösende Problem des Kunden. Beispielsweise fragen Kunden heute oft nicht mehr ein qualitativ hochwertiges Produkt (z. B. Flugturbine) nach, sondern die konsistente Erfüllung des erwarteten Ergebnisses (z. B. Flugfähigkeit). Dadurch verändern sich auch häufig die Entscheidungskriterien, die Kunden vor dem Kauf an Produkte oder Services legen.

Kunden vernetzen sich untereinander, kommunizieren und stärken ihre Position. Sie erwarten gleichzeitig personalisierten Umgang und personalisierte Lösungen. Zudem verschwimmen zunehmend Grenzen zwischen Kundengruppen, sodass Unternehmen sich bewusst einer Multi-Customer-Strategie widmen müssen. Sie müssen also bereit sein, diverse Kunden mit diversen Anforderungen zu verstehen und mit Lösungen zu bedienen.

Dazu ist ein starker Fokus auf den zu erbringenden Kundennutzen unerlässlich. **Wer diesen Kundennutzen passgenau und schnell antizipieren kann, kann sich einen Marktvorteil sichern.** Ein tiefgreifendes, durch Daten generiertes Verständnis der Lebensrealitäten von Kunden hilft, Produkte derart auszulegen und zu vermarkten, dass die Customer Experience als Ganzes, d. h. sowohl aus funktionaler als auch aus emotionaler Sicht, optimiert wird.[12]

2.2.5 Kommerzialisierung

Die steigende Komplexität in der vernetzten Wirtschaft zeigt sich auch in den Geschäftsmodellen vieler Unternehmen. Oft werden Erlöse aus der intelligenten Orchestrierung von und Positionierung in Wertschöpfungsnetzen generiert. Auch strategisch müssen Unternehmen daher den Blick weiten und Marktteilnehmer verstehen, die nicht im eigentlichen Kernmarkt angesiedelt sind.

Ein geschärfter Blick auf Rekonfigurationen von Wertschöpfungsnetzen wird in Zukunft auch deswegen unabdingbar sein, weil Plattform-Geschäftsmodelle zunehmend notwendig machen, dass Unternehmen stärker mit direkten Konkurrenten kooperieren. Hier ist also ein Umdenken erforderlich hin zur Vernetzung der Industrie im Sinne wertschaffender Leistungsversprechen.

Die gesteigerte Nachfrage nach Werte- und Leistungsversprechen zeigt sich aktuell in As-a-service-Modellen, bei denen Unternehmen die Funktion ihrer Produkte und nicht die Produkte selbst verkaufen. Für Kunden birgt das den großen Vorteil sinkender Investitionskosten. Finanzierungsrisiken sinken und die Verantwortung, beispielsweise der sachgemäßen Wartung, liegt beim Hersteller. Für Hersteller birgt dies Chancen, mehr denn je Daten über die Nutzung ihrer Maschinen zu erfassen und auszuwerten. Sie können so die Down-Times ihrer Maschinen signifikant senken und dafür einen Preisaufschlag verlangen. Sie können gleichzeitig aber auch das Verhalten der Kunden besser verstehen und für die Zukunft antizipieren, was direkt auf die Customer Experience einzahlt. **Unternehmen müssen daher heute verstehen, dass ein Fokus auf Kundennutzen auch bedeutet, dass alles Handeln stets auf einer für die Kunden sinkenden Komplexität basieren sollte.**

12 Berry, Leonard L./Carbone, Lewis P./Haeckel, Stephan H. (2002): Managing the Total Customer Experience. In: MIT Sloan Management Review 43 (3).

Zusätzlich zeichnet sich eine stetige Verkürzung der Zyklen von Produkten und Dienstleistungen ab, unter anderem durch zunehmend starke IT-Unterstützung in der Entwicklung.[13] Damit werden Fähigkeiten zur frühzeitigen Erkennung von Kundenbedarfen, potenziellen Kundengruppen und letztlich zum Aufbau schnell tragfähiger Geschäftsmodelle zunehmend wichtige Kernkompetenzen von Unternehmen. Wer in einem schnelllebigen Markt konsistent erfolgreich sein will, muss Kundenbedarfe schnell erkennen und ebenso schnell mit lukrativen Geschäftsmodellen bedienen können. Ein strukturierter Prozess, der aus erkannten Kundenbedarfen Geschäftsmodellmuster ableiten lässt, ist dabei ein wichtiger Schritt. Geschäftsmodellmuster sind konsistente, wiederkehrende Bündel an Geschäftsmodellkomponenten, die erste Orientierung bieten für die Ableitung eines passenden Geschäftsmodells für das eigene Angebot.[14, 15] Eine tiefergehende Analyse des Wertschöpfungsnetzwerkes sollte sich anschließen. Im folgenden Kapitel wird mithilfe von Praxisbeispielen und daraus abgeleiteten Wertschöpfungsszenarien eine Systematik aufgezeigt, mit der derartige Netzwerke einfach dargestellt werden können.

13 Eggers, Justus (2016): Produktentwicklung mit Lieferanten. In: Jung, Hans H./Kraft, Patricia (Hrsg.): Digital vernetzt. Transformation der Wertschöpfung. Szenarien, Optionen und Erfolgsmodelle für smarte Geschäftsmodelle, Produkte und Services; München: 71–88.

14 Gassmann, Oliver/Frankenberger, Karolin/Czik, Michaela (2013): Geschäftsmodelle entwickeln. 55 innovative Konzepte aus dem St. Galler Business Model Navigator; München.

15 Heinz Nixdorf Institut Universität Paderborn (Hrsg.) (2017): Mit Industrie 4.0 zum Unternehmenserfolg. Integrative Planung von Geschäftsmodellen und Wertschöpfungssystemen; Paderborn.

3. Analyse von Praxisbeispielen

3.1 Motivation

Mit dem Ziel, die Dynamiken digitaler Geschäftsmodelle besser zu verstehen und grundlegende Bausteine und Mechanismen zu identifizieren, wurden exemplarisch 22 reale Praxisbeispiele digitaler Geschäftsmodelle aus der deutschen Industrie zusammengetragen, aufbereitet und systematisch analysiert. Dabei wurden auch Praxisbeispiele betrachtet, die sich geschäftlich nicht haben umsetzen lassen. Diese Sammlung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und stellt insbesondere keine besondere Auszeichnung namentlich genannter Praxisbeispiele dar.

Das Ergebnis dieser Analyse soll in erster Linie Unternehmen Inspiration für die Reflexion ihres Geschäftsmodells geben. Darüber hinaus soll es ihnen allgemeine Mechanismen digitaler Geschäftsmodelle illustrieren und sie für neuralgische bzw. strategische Punkte im Design ihres Geschäftsmodells sensibilisieren.

3.2 Methode

Aus den gesammelten Praxisbeispielen wurden durch die Betrachtung von Ähnlichkeiten vier grundlegende Wertschöpfungsszenarien extrahiert, die jeweils die wesentlichen Merkmale einer Gruppe von Anwendungsbeispielen beinhalten. Es sei betont, dass diese Analyse einen ersten Schritt darstellt und keineswegs den Anspruch erhebt, bereits alle denkbaren digitalen Wertschöpfungsszenarien zu berücksichtigen.

Im Mittelpunkt dieser Wertschöpfungsszenarien steht jeweils ein Wertschöpfungsnetz, das durch folgende Aspekte gekennzeichnet ist:

- Die Knoten in einem Wertschöpfungsnetz sind Rollen, die ein Unternehmen einnehmen kann.
- Die Kanten in einem Wertschöpfungsnetz sind Wertschöpfungsbeziehungen zwischen den entsprechenden Rollen.
- Ein Unternehmen kann in einem Wertschöpfungsnetz mehrere Rollen gleichzeitig einnehmen. In diesem Fall werden die betroffenen Rollen in der Grafik in derselben Farbe dargestellt.

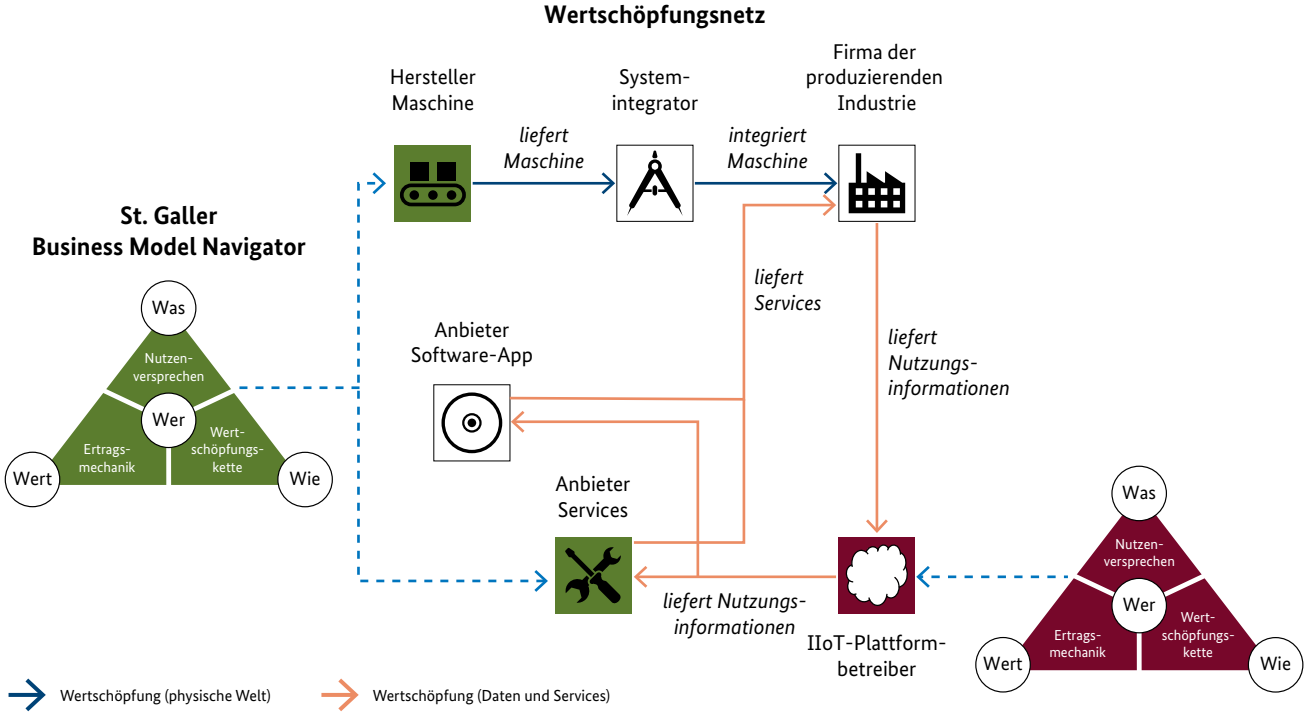
Für die einzelnen Firmen in einem Wertschöpfungsnetz wird außerdem das Geschäftsmodell beschrieben. Dies basiert auf dem St. Galler Business Model Navigator, bei dem ein Geschäftsmodell durch die folgenden vier Fragen charakterisiert wird:

- **Kunde:** Wer sind die Zielkunden des Unternehmens?
- **Nutzenversprechen:** Was bietet das Unternehmen den Kunden an?
- **Wertschöpfungskette:** Wie stellt das Unternehmen zusammen mit anderen Partnern die Leistung her?
- **Ertragsmechanik:** Wie erzielt das Unternehmen Wert in Form von Erträgen?

Um Geschäftsmodell-Innovationen von klassischen Produkt- und Prozess-Innovationen abzugrenzen, spricht man von einer Geschäftsmodell-Innovation, wenn mindestens zwei der vier Fragen signifikant anders beantwortet werden. In den folgenden Grafiken ist dies dadurch dargestellt, dass solche signifikant anders beantworteten Fragen grün unterlegt sind.

Die folgende Grafik illustriert das Verständnis von Wertschöpfungsnetzen und Geschäftsmodellen:

Abbildung 4: Illustration der Analyse der Geschäftsmodelle innerhalb eines exemplarischen Wertschöpfungsnetzes in Anlehnung an den St. Galler Business Model Navigator



Quelle: Plattform Industrie 4.0

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Analyse für die vier eingangs erwähnten Wertschöpfungsszenarien vorgestellt.

Die Analyse ist noch nicht als abgeschlossen zu betrachten und soll in der Zukunft fortgesetzt werden. Die Einschätzung ist, dass die bisher analysierten Praxisbeispiele bezüglich des komplexen Themas digitale Geschäftsmodelle noch nicht repräsentativ sind.

3.3 IIoT-Plattformbetreiber

3.3.1 Definition

Ein IIoT-Plattformbetreiber ist eine Firma, deren geschäftlicher Zweck das Betreiben einer IIoT-Plattform ist. Dabei ist eine IIoT-Plattform ein technisches System, das die folgenden Fähigkeiten bereitstellt:

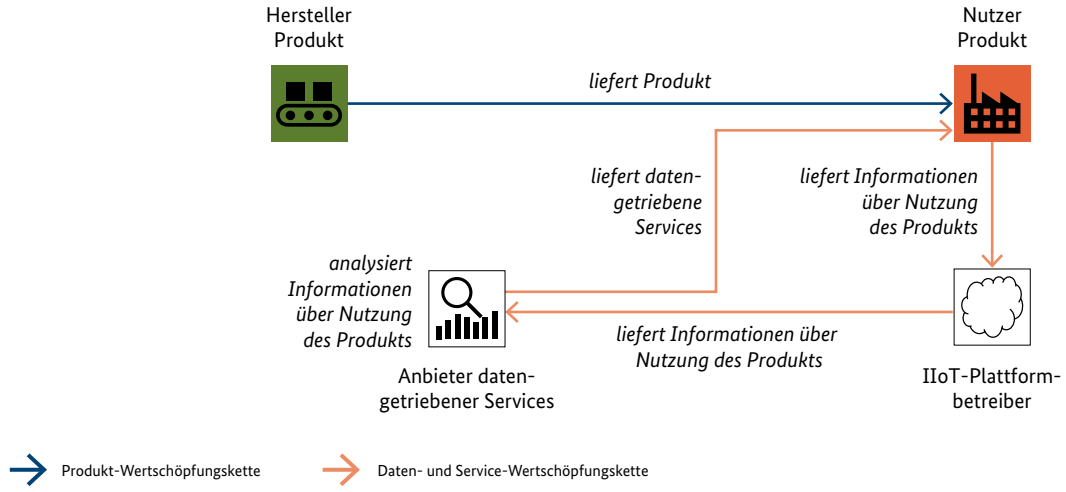
- Informationen über die Nutzung von (physischen) Dingen (manchmal auch Assets genannt), die weitflächig räumlich verteilt installiert und genutzt bzw. betrieben werden, sammeln und zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stellen.
- Anwender können IIoT-Anwendungen erstellen.
- Gesammelte Informationen können analysiert werden, um darauf aufbauend anderen Firmen datengetriebene Services anbieten zu können.

3.3.2 Wertschöpfungsnetzwerk

Dem Einsatz von IIoT-Plattformen liegt in der Regel das nebenstehende Wertschöpfungsnetz zugrunde. Hersteller von Produkten sind daran interessiert, nicht nur ihr Produkt einmalig zu verkaufen, sondern über den gesamten Lebensweg des Produkts Informationen über die Nutzung des Produkts zu erhalten, um so neue Einnahmequellen in Form datengetriebener Services zu erschließen und außerdem Hinweise für Produktverbesserungen zu erhalten. IIoT-Plattformen unterstützen die technische Umsetzung.

Mehrere der zusammengetragenen Praxisbeispiele adressieren das Thema IIoT-Plattform. Bei einigen dieser Praxisbeispiele gibt es die geschäftliche Rolle IIoT-Plattformbetreiber, meistens übernimmt der Hersteller des Produkts dann gleichzeitig auch die Rolle des Anbieters von datenge-

Abbildung 5: Wertschöpfungsnetzwerk IIoT-Plattformbetreiber



Quelle: Plattform Industrie 4.0

triebenen Services. In diesem Fall würden wir auch von einer Ausprägung von Plattform-Ökonomie sprechen, weil sich im Wertschöpfungsnetz jemand etabliert, dessen geschäftlicher Zweck das Betreiben einer Plattform ist. Bei anderen Praxisbeispielen hat der Hersteller des Produkts eine eigene IIoT-Plattform entwickelt bzw. entwickeln lassen und betreibt diese selbst. Diese Praxisbeispiele werden in diesem Kapitel nicht betrachtet.

3.3.3 Praxisbeispiel

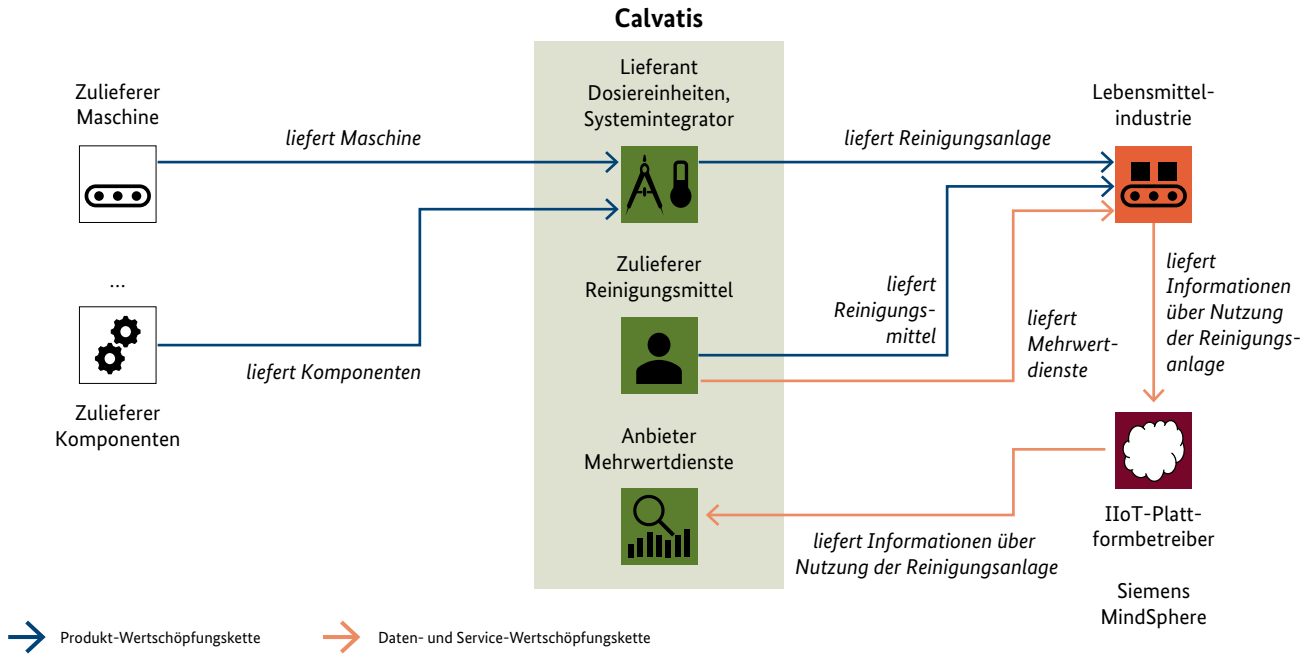
Calvatis, einer der weltweit führenden Lieferanten von Reinigungsmitteln, wurde von einem seiner großen Kunden in der Lebensmittelindustrie gebeten, Dosiereinheiten und Reinigungsmittel für seine Reinigungsanlage mit einem zentralen Leitsystem zu liefern. Dieses System muss (i) regelmäßig und genau die Prozessparameter der Reinigungsanlage überwachen und dokumentieren, (ii) zur Optimierung der Ressourcennutzung beitragen und (iii) alle Ergebnisse in der Cloud leicht verfügbar machen. Mit gesicherten Ende-zu-Ende-Lösungen für das Anschließen von Geräten und Speichern von Daten sowie das Entwickeln und Ausführen von Anwendungen auf einer IIoT-Plattform war für Calvatis Siemens MindSphere die offensichtliche Wahl für diese Herausforderung. Calvatis konnte so die Ressourcennutzung optimieren und dabei die Ausfallzeiten um zehn Prozent und den Reinigungsmittelverbrauch um sechs Prozent reduzieren. Dies ermöglichte es Calvatis, seinen Kunden zusätzliche Mehrwertdienste anzubieten.

3.3.4 Veränderungen der jeweiligen Geschäftsmodelle

Die Geschäftsmodelländerungen der hier betrachteten Firmen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

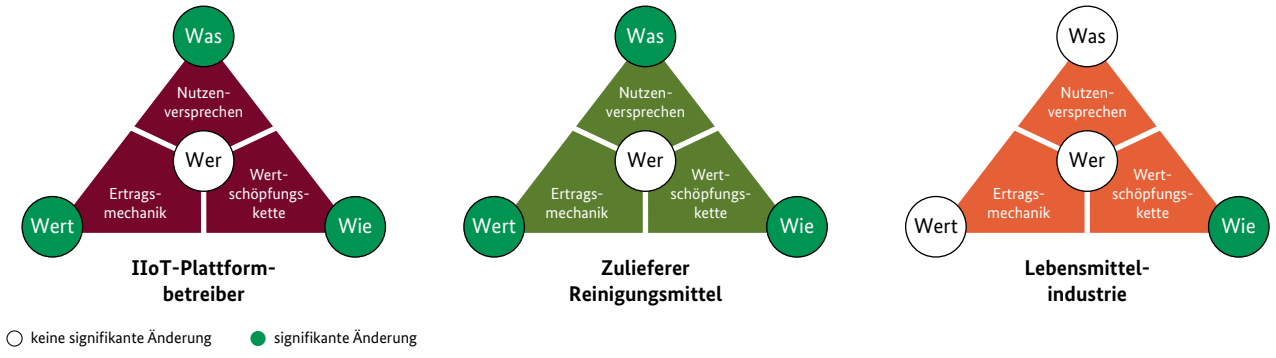
- Siemens als IIoT-Plattformbetreiber von MindSphere adressiert denselben Kundenkreis wie in der Vergangenheit, bietet aber ein neues Nutzenversprechen mit neuem Erlösmodell an und integriert Hersteller und Nutzer des Produkts ins Wertschöpfungsnetz.
- Der Zulieferer von Reinigungsmitteln adressiert denselben Kunden, bietet aber mit den datengetriebenen Services ein neues Nutzenversprechen mit neuem Erlösmodell und bindet mit dem IIoT-Plattformbetreiber eine neue Firma ins Wertschöpfungsnetz ein.
- Für die fleischverarbeitende Firma ändert sich durch die Einbindung eines IIoT-Plattformbetreibers lediglich das Wertschöpfungsnetz.

Abbildung 6: Wertschöpfungsnetzwerk zum Praxisbeispiel „IIoT-Plattform zur Optimierung des Einsatzes von Reinigungsmitteln“



Quelle: Plattform Industrie 4.0

Abbildung 7: Geschäftsmodelländerungen Praxisbeispiel IIoT-Plattformbetreiber



Quelle: Plattform Industrie 4.0

3.3.5 Zusammenfassung

- **Nutzenversprechen:** Der IIoT-Plattformbetreiber stellt seinen Kunden eine leistungsfähige IT-Infrastruktur zur Verfügung, mit deren Hilfe er neue datengetriebene Services anbieten kann. Der Kunde kann sich dann auf seine Kernkompetenz fokussieren.

- **Wertschöpfungskette:** Da IIoT-Plattformen in vielen unterschiedlichen Praxisbeispielen vorkommen, wird der IIoT-Plattformbetreiber in viele unterschiedliche Wertschöpfungsketten eingebunden sein. Er wird deshalb über ein Ökosystem versuchen, möglichst viele Partner in diese Wertschöpfungsketten einzubinden.

- **Ertragsmechanik:** Der IIoT-Plattformbetreiber erhebt eine nutzungsabhängige Gebühr, die sich insbesondere aus der Anzahl der angeschlossenen Maschinen und der Menge der übertragenen und analysierten Informationen ergibt.

3.4 Leistung im Betrieb

3.4.1 Definition

Der Begriff Leistung im Betrieb bezieht sich auf die kundenorientierte Sicht eines Geschäftsmodells. Dabei verkauft ein Hersteller ein Produkt (einmaliger Umsatz für den Hersteller) an einen Dritten (Eigentümer). Der Eigentümer erlaubt einem weiteren Unternehmen (Service-Provider), mit diesem Produkt Werte zu schöpfen. Der Service-Provider garantiert den stetigen Einsatz des Produkts beim Endkunden (Nutzer des Produkts). Der wesentliche Nutzen für den Endkunden ist die Ausgliederung von nicht zum Kerngeschäft gehörenden Tätigkeiten.

3.4.2 Wertschöpfungsnetzwerk

Zwei Praxisbeispiele werden im Sinn von Wertschöpfungsnetzwerken beschrieben. An den Wertschöpfungsnetzwerken sind mehrere Rollen beteiligt, die alle einen eigenen Beitrag und Nutzen haben:

Tabelle 1: Rollen im Wertschöpfungsnetzwerk Leistung im Betrieb

Rollen	**Praxisbeispiel 1** Tire as a Service	**Praxisbeispiel 2** Equipment as a Service
Nutzer des Produkts	Fahrzeugflotten-betreiber	Produzent
Service-Provider (orchestriert Dienst-leistung)	Service-Provider (Michelin Solutions)	Maschinenhersteller (Bosch)
Hersteller des Pro-dukts	Reifenhersteller (Michelin, Continental, ...)	Maschinenhersteller (Bosch)
Wartungsnetzwerk für Produkt	Wartungsnetzwerk (des Herstellers oder unabhängig)	Maschinenhersteller (Bosch) und dritte Wartungsdienst-leister
Eigentümer (kauft und verleast)	Service-Provider (Michelin Solutions)	Finanzgesellschaft (Munich Re)
IoT-Hardware-Integrator	Telematics-Provider	IoT-Plattform-Provider (Bosch und weitere)
IoT-Lösungsanbieter	Softwarehaus + Cloud-Anbieter	IoT-Plattform-Provider (Bosch und weitere)

Quelle: Plattform Industrie 4.0

3.4.3 Praxisbeispiele

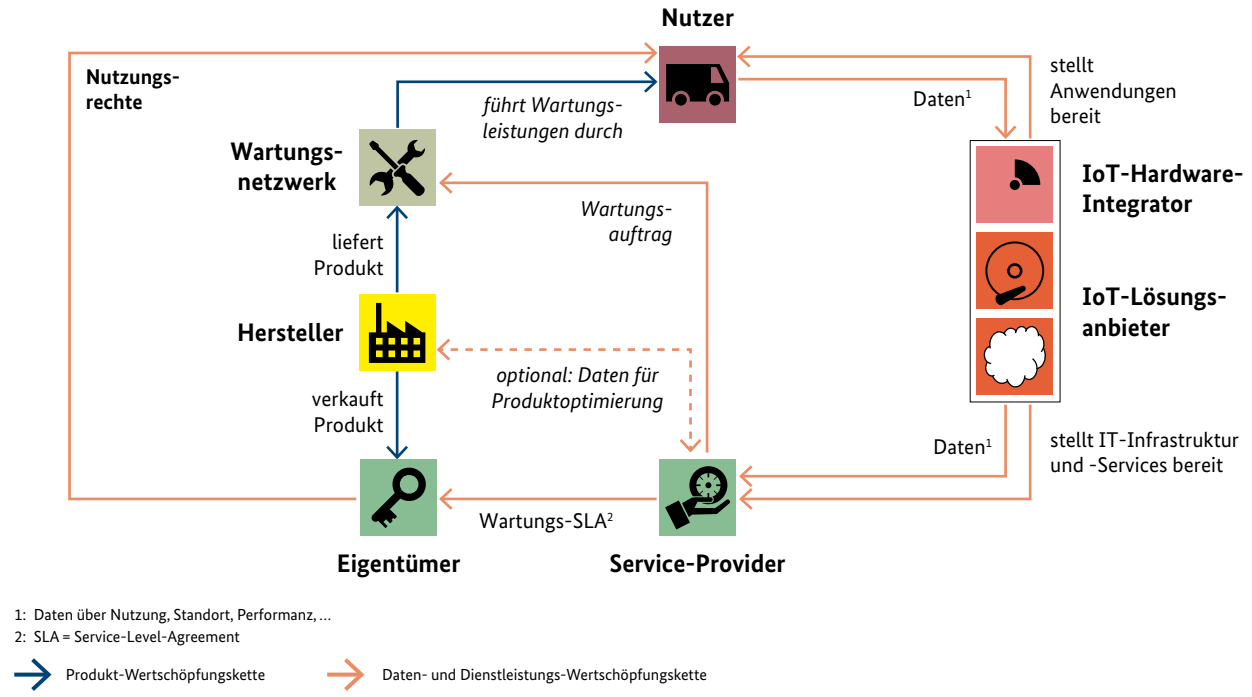
Praxisbeispiel 1 – Tire as a Service

Ein Reifenhersteller verkauft die Reifen an einen Service-Provider, der die Nutzungsrechte daran einem Fahrzeugflottenbetreiber überträgt. Im Gegensatz zum Praxisbeispiel 2 ist hier der Eigentümer dasselbe Unternehmen wie der Service-Provider. Dieser garantiert dem Fahrzeugflottenbetreiber (Nutzer) funktionsfähige Reifen als Leistungsversprechen und orchestriert dazu ein umfangreiches Reifenmanagement. Dazu koordiniert der Eigentümer und Service-Provider die Bestellung, Montage und die Zustandsüberwachung der Reifen. Um die Werkstattleistungen auszuführen, greift der Eigentümer und Service-Provider auf ein Wartungsnetzwerk zurück. Die Reifen von verschiedenen Herstellern können montiert werden. Die Arbeiten werden direkt vom Eigentümer und Service-Provider veranlasst, da dieser durch die IoT-Plattform den Zustand des Reifens aus der Ferne überwacht. Die Daten der IoT-Plattform werden in der Cloud vom Eigentümer und Service-Provider analysiert und für die Rechnungsstellung sowie die Koordination der Service-Leistungen verwendet.

Praxisbeispiel 2 – Equipment as a Service

Der Maschinenhersteller verkauft das Produkt an eine Finanzgesellschaft (Eigentümer). Diese gewährt dem Produzenten die Nutzungsrechte der Maschine gegen Nutzungsgebühren. Um vertragsgemäße Nutzung und Abrechnung des Leistungsversprechens sowie die Wartung und Reparatur der Maschine sicherzustellen, wird die Maschine an eine IoT-Plattform angeschlossen. Der Service-Provider übernimmt die Wartungs- und Reparaturarbeiten und stellt Ersatzteile zur Verfügung. Die Finanzgesellschaft kann durch die Daten, die auf der IoT-Plattform aus der Ferne verfügbar sind, besser einschätzen, in welchem Umfang die Maschine genutzt wird. So wird eine nutzungsbasierte Abrechnung ermöglicht, sodass der Nutzer nur für die tatsächliche Verwendung der Maschine bezahlen muss. Zudem können dem Nutzer dadurch weitere finanzielle Services und Garantieleistungen zur Verfügung gestellt werden.

Abbildung 8: Wertschöpfungsnetzwerk zum Praxisbeispiel 1 Tire as a Service



1: Daten über Nutzung, Standort, Performanz, ...
2: SLA = Service-Level-Agreement

Produkt-Wertschöpfungskette Daten- und Dienstleistungs-Wertschöpfungskette

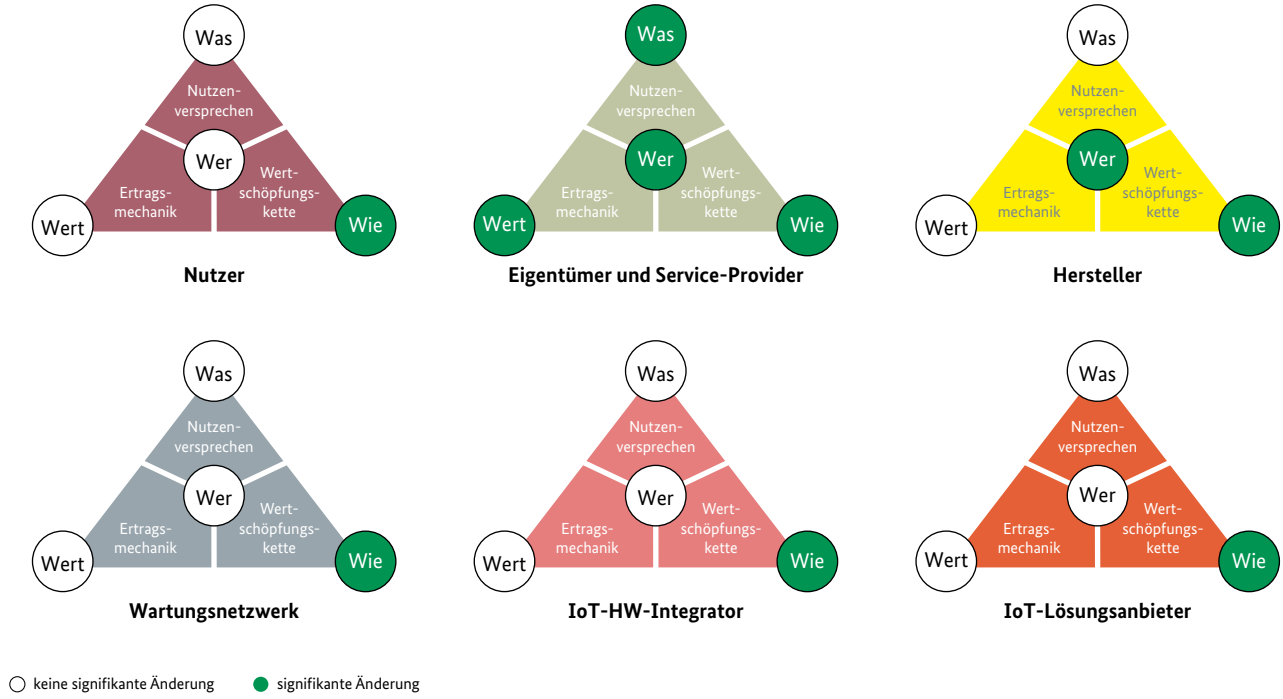
Quelle: Plattform Industrie 4.0

3.4.4 Veränderungen der jeweiligen Geschäftsmodelle

Die Geschäftsmodelländerungen der Unternehmen für den Fall, dass Eigentümer und Service-Provider identisch sind (wie im Praxisbeispiel 1), lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Nutzer (Fahrzeugflottenbetreiber) wird in eine neue Wertschöpfungskette eingebunden. Anstatt der Reifen für seine Flotte kauft er ein Leistungsversprechen für funktionsfähige Reifen.
- Der Eigentümer und Service-Provider positioniert sich als neuer Akteur und bindet die weiteren Unternehmen in eine Wertschöpfungskette ein, die er koordiniert.
- Für den Hersteller wird der Service-Provider zum Hauptkunden.
- Das Wartungsnetzwerk kümmert sich um die gegenständlichen Werkstattaktivitäten im Auftrag des Service-Providers.
- Der IoT-Hardware-Integrator zusammen mit dem IoT-Lösungsanbieter ermöglicht den Datenaustausch zwischen den Reifen der Nutzer und dem Service-Provider.

Abbildung 9: Geschäftsmodelländerungen im Praxisbeispiel 1 Tire as a Service



Quelle: Plattform Industrie 4.0

3.4.5 Zusammenfassung

Für das Praxisbeispiel Tire as a Service lässt sich die Rolle des Eigentümers und Service-Providers, also demjenigen, der die Leistung im Betrieb anbietet, wie folgt zusammenfassen:

- **Nutzenversprechen:** Die Leistung im Betrieb des Nutzers wird durch den Eigentümer und Service-Provider in Form eines umfangreichen Reifenmanagements angeboten.
- **Wertschöpfungskette:** Der Eigentümer und Service-Provider positioniert sich als neuer Akteur im Markt und erstellt ein neues Wertschöpfungsnetzwerk für am Markt bereits bestehende Unternehmen. Er orchestriert dabei die gegenständlichen Aktivitäten und den Datenfluss.
- **Ertragsmechanik:** Der Eigentümer und Service-Provider erhebt eine nutzungsabhängige Gebühr vom Nutzer und finanziert darüber auch die anderen Akteure.

3.5 Marktplatz

3.5.1 Definition

Ein digitaler Marktplatz bringt als Makler Angebot und Nachfrage zusammen und ermöglicht die Realisation von Transaktionen (zweiseitiger Markt).

Dabei ist vereinfachend zwischen offenen und geschlossenen Marktplätzen zu unterscheiden. Während offene Marktplätze grundsätzlich allen Anbietern offenstehen, findet auf geschlossenen Marktplätzen eine Selektion der Anbieter durch den Marktplatzbetreiber statt – unter Umständen ist der Betreiber sogar mit dem einzigen Anbieter auf der Plattform identisch.

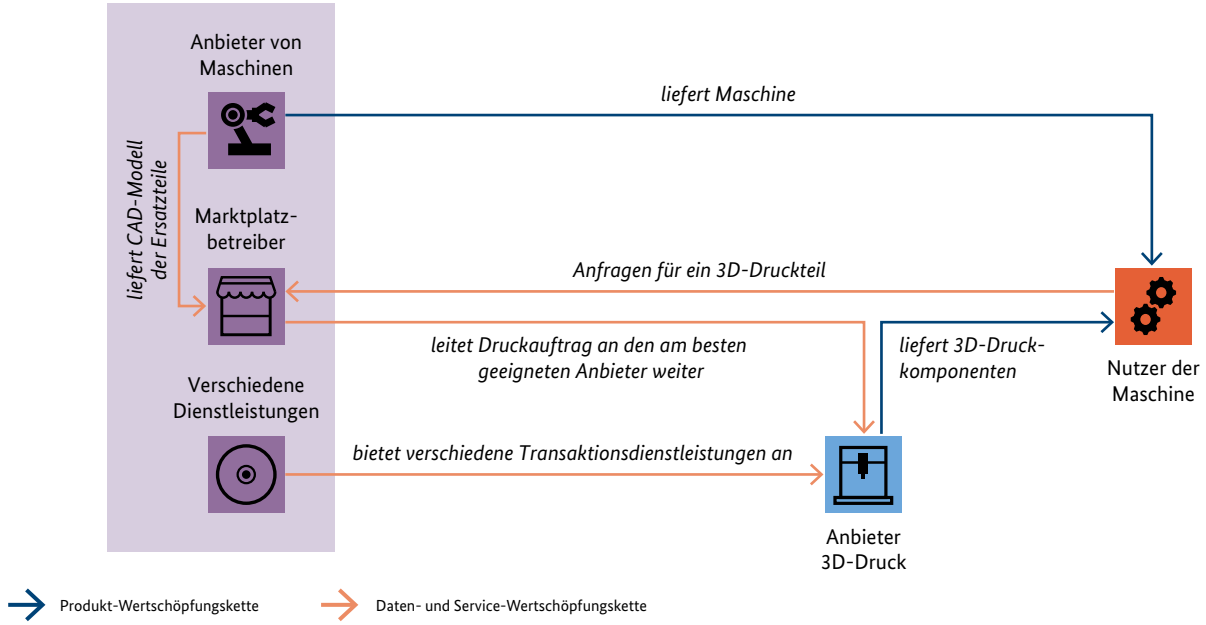
Für den Erfolg eines digitalen Marktplatzes muss auf beiden Seiten des Marktes eine kritische Masse erreicht werden: Damit es für die Anbieter lohnt, auf dem Marktplatz präsent zu sein, müssen sie auf ihm genügend Nachfrager finden. Umgekehrt kann der Marktplatz nur dann genügend Nachfrager anlocken, wenn sie dort ein möglichst großes Angebot

vorfinden. Ist diese kritische Masse erst einmal erreicht – und hierin liegt die Kunst – beginnen die sich selbst verstärkenden Netzwerkeffekte zu wirken und der digitale Marktplatz wächst quasi von selbst.

Marktplatzbetreiber bieten entweder selbst oder durch Dritte Informations- und Suchfunktionen, Angebots- und Bezahl- sowie Bewertungsmechanismen an. Dafür erheben sie eine Gebühr für den Zugang und die Nutzung.

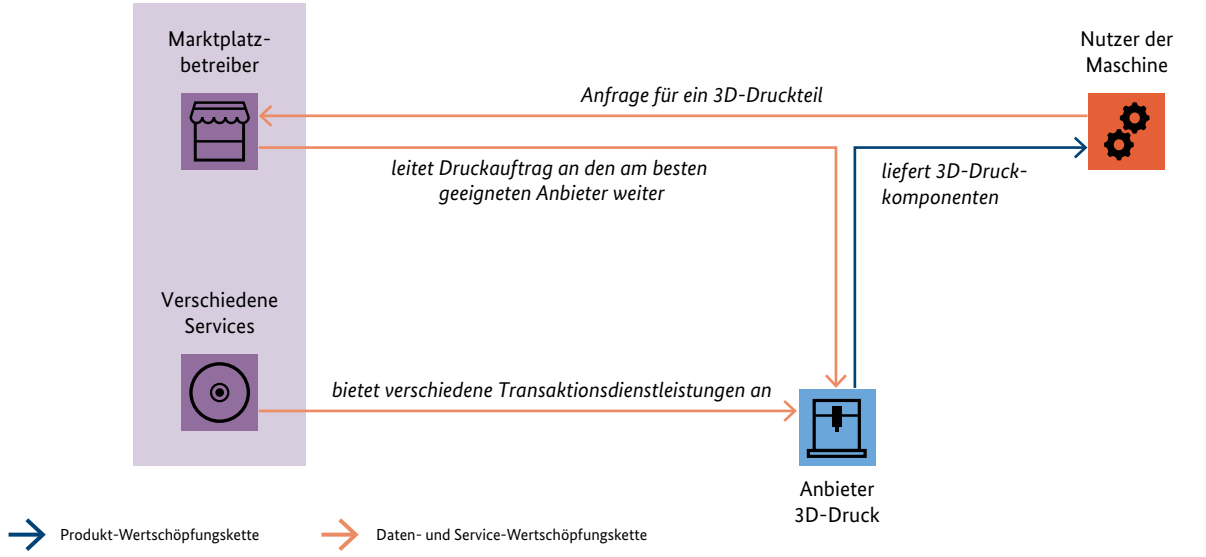
3.5.2 Wertschöpfungsnetzwerk

Abbildung 10: Wertschöpfungsnetzwerk Geschlossener Marktplatz



Quelle: Plattform Industrie 4.0

Abbildung 11: Wertschöpfungsnetzwerk Offener Marktplatz



Quelle: Plattform Industrie 4.0

3.5.3 Praxisbeispiele

Geschlossener Marktplatz

Dieses Beispiel beschreibt die dezentrale Produktion von Ersatzteilen auf Basis der additiven Fertigung. Den Kern bildet eine vom Maschinenbauunternehmen DMG MORI als geschlossener Marktplatz betriebene Plattform: Geht eine Ersatzteilanfrage auf der Plattform ein, wählt sie automatisch den jeweils geeigneten, möglichst nahe beim Besteller des Ersatzteils gelegenen 3D-Druckauftragsfertiger aus. Der Bauplan für das Ersatzteil wird dabei ebenso von der Plattform bereitgestellt wie die für die Transaktion benötigten Zusatzdienste (z. B. Zertifizierung, Bezahlung). Die Plattform eröffnet DMG MORI völlig neue Geschäftsmodellperspektiven: Das Unternehmen könnte im Zuge seiner digitalen Transformation die Plattform nicht nur selbst nutzen, sondern sie als dann offenen Marktplatz auch anderen Maschinenbauern öffnen.

Offener Marktplatz

3YOURMIND bietet als Start-up Softwareplattformen, die Prozesse des industriellen 3D-Drucks für Unternehmen und 3D-Druckdienstleister optimieren und damit das Potenzial des 3D-Drucks voll auszuschöpfen erlauben. Die digitalen Workflows verbinden Teams und Produktionsstätten, optimieren die Maschinenauslastung und ermöglichen gut informierte Produktionsentscheidungen. 3YOURMIND bietet eine cloudbasierte sowie intern gehostete Plattform zum effizienten Managen des gesamten 3D-Druck-Prozesses.

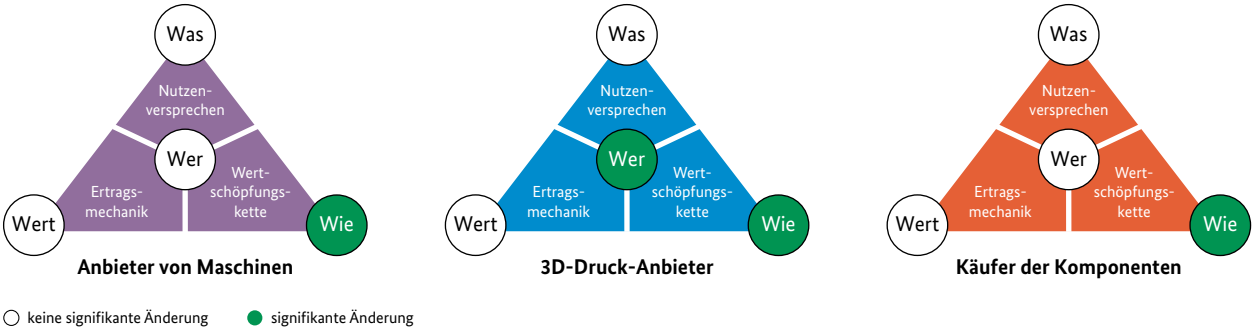
Die Plattform „Enterprise“ ermöglicht On-Demand-3D-Druck, indem sie Nutzern Zugang zu einem Netzwerk aus Anbietern (firmenintern sowie extern) verschiedener Arten von Druckern verschafft. Damit positioniert sich 3YOURMIND als offener 3D-Druck-Marktplatz.

Die Plattform „eCommerce“ ermöglicht 3D-Druck-Dienstleistern, ihren Kunden einen eigenen Shop anzubieten, in dem Kunden 3D-Modelle in den Druck geben können. Die Plattform liefert eine Preisberechnung sowie eine Machbarkeitsprüfung und Druckoptimierung. Zusätzlich ermöglicht die Plattform, Bestell- und Produktionsstatus einzusehen.

3.5.4 Veränderungen der jeweiligen Geschäftsmodelle

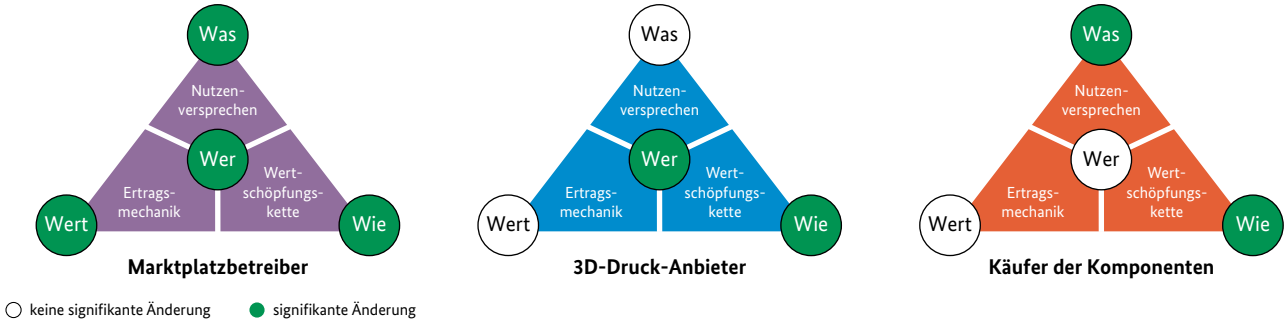
Die Geschäftsmodelländerungen der betrachteten Firmen in den beiden Praxisbeispielen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Abbildung 12: Geschäftsmodelländerungen eines geschlossenen Marktplatzes
Praxisbeispiel: DMG Mori



Quelle: Plattform Industrie 4.0

Abbildung 13: Geschäftsmodelländerungen eines offenen Marktplatzes
Praxisbeispiel: 3YourMind



Quelle: Plattform Industrie 4.0

3.5.5 Zusammenfassung

- **Nutzenversprechen:** Der Marktplatz ermöglicht schnellere Lieferzeiten, höhere Teileverfügbarkeit, eine bessere Maschinenauslastung und reduziert Transaktionskosten. Außerdem kann der Käufer von Komponenten im offenen Marktplatz potenziell in verstärktem Maß 3D-Komponenten anbieten und sich so in einem zuvor nicht möglichen Angebotssegment positionieren.

- **Wertschöpfungskette:** Der Marktplatz vermittelt als Intermediär zwischen Angebot und Nachfrage (beschränkt/unbeschränkt). In der offenen Variante kann er zudem den Netzwerkeffekt nachfrageseitig weiter optimieren.

- **Ertragsmechanik:** Der Marktplatzbetreiber kann eine Nutzungsgebühr erheben und/oder seine Software (z. B. in einem Pay-per-use-Modell) vertreiben.

3.6 Datentreuhänder

3.6.1 Definition

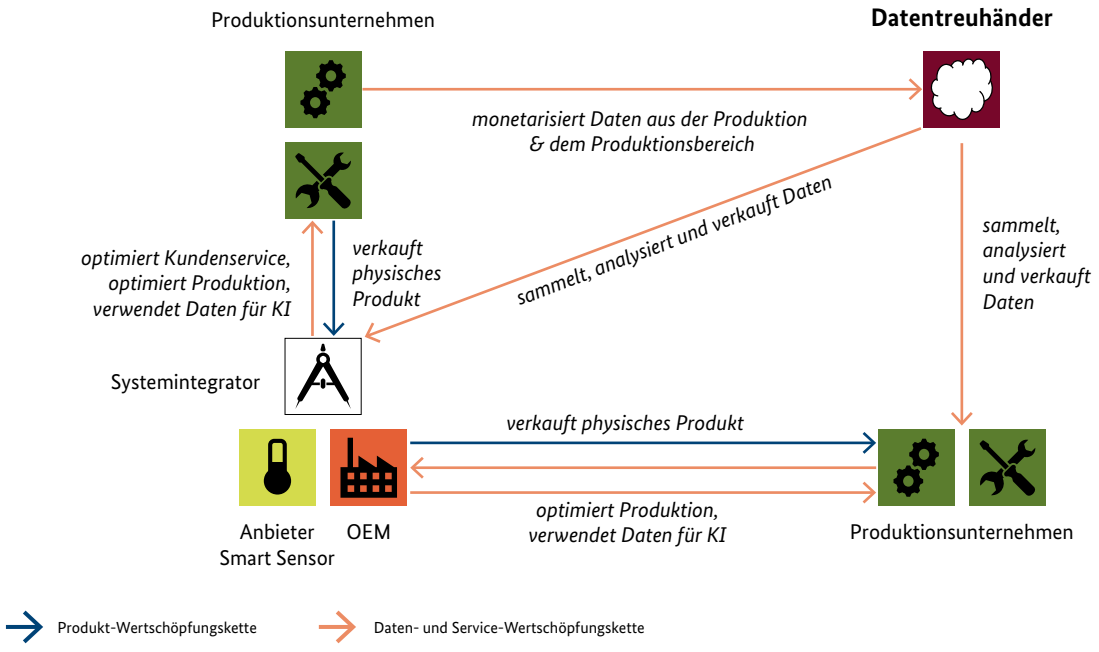
Das folgende Wertschöpfungsszenario befasst sich mit dem Modell des Treuhänders. Klassische Wertschöpfungsnetzwerke, die bis dato von physischen Produkten dominiert wurden, werden ergänzt, um das Aggregieren, Anonymisieren und Analysieren von Daten aus heterogenen Quellen und von verschiedenen Unternehmen sowie das Monetarisieren dieser Daten zu ermöglichen. Zentrale Rolle nimmt hier der sogenannte Datentreuhänder ein, der sich als neutrale Plattform etabliert. Die Unternehmen, die einen Teil der eigenen Daten dem Datentreuhänder zur Verfügung stellen, monetarisieren nicht nur die eigenen Daten, sondern bekommen die Möglichkeit, als Kunde des Datentreuhänders an eine erweiterte oder bereits analysierte Datenbasis zu kommen sowie einen sicheren und standardisierten Austausch von Daten mit anderen Unternehmen zu vollziehen.

3.6.2 Verallgemeinertes Wertschöpfungsnetzwerk

Wie sehen Nutzenversprechen und Erlösmodell für die jeweilige Geschäftsbeziehung aus?

- **Manufacturing Companies/OEMs:** Kunden-, Produktions-, Feld- und Unternehmensdaten sind in neutralen und sicheren Händen, können aber gleichzeitig monetarisiert werden bzw. um externe Quellen angereichert und für die eigene Entwicklung oder anders genutzt werden. Das Manufacturing-Unternehmen ist Zulieferer der Daten und monetarisiert diese. Gleichzeitig ist es auch Kunde des Datentreuhänders. Somit nehmen die gleichen Unternehmen an unterschiedlicher Stelle verschiedene Rollen ein.
- **Datentreuhänder:** Die Datenbestände einzelner Unternehmen werden über Lieferketten, Kontinente und bestehende Geschäftsbeziehungen hinweg erweitert. Der Datentreuhänder bietet eine neutrale Plattform, prüft die Qualität der Daten, verantwortet IT-Sicherheit, stellt die Datennutzungsbedingungen sicher und gewährleistet somit Datensouveränität und anonymisiert Daten gegen eine Gebühr. Damit trägt der Datentreuhänder zu einer Steigerung der Markteffizienz bei, da er Transaktionen und Geschäftsmodelle ermöglicht, die ansonsten wirtschaftlich nicht hätten realisiert werden können.
- **Systemintegrator, Supplier Smart Sensor, Original Equipment Manufacturer:** Daten für die Optimierung des eigenen Service am ausgelieferten Produkt sowie das Training von KI-Systemen, die Generierung von zusätzlichen Geschäftsbereichen, die Steigerung der Effizienz, die Optimierung der Produktion und/oder R&D werden kosteneffizient verfügbar, da eine eigenständige Speicherung und Analyse entfallen kann.

Abbildung 14: Wertschöpfungsnetzwerk Datentreuhänder

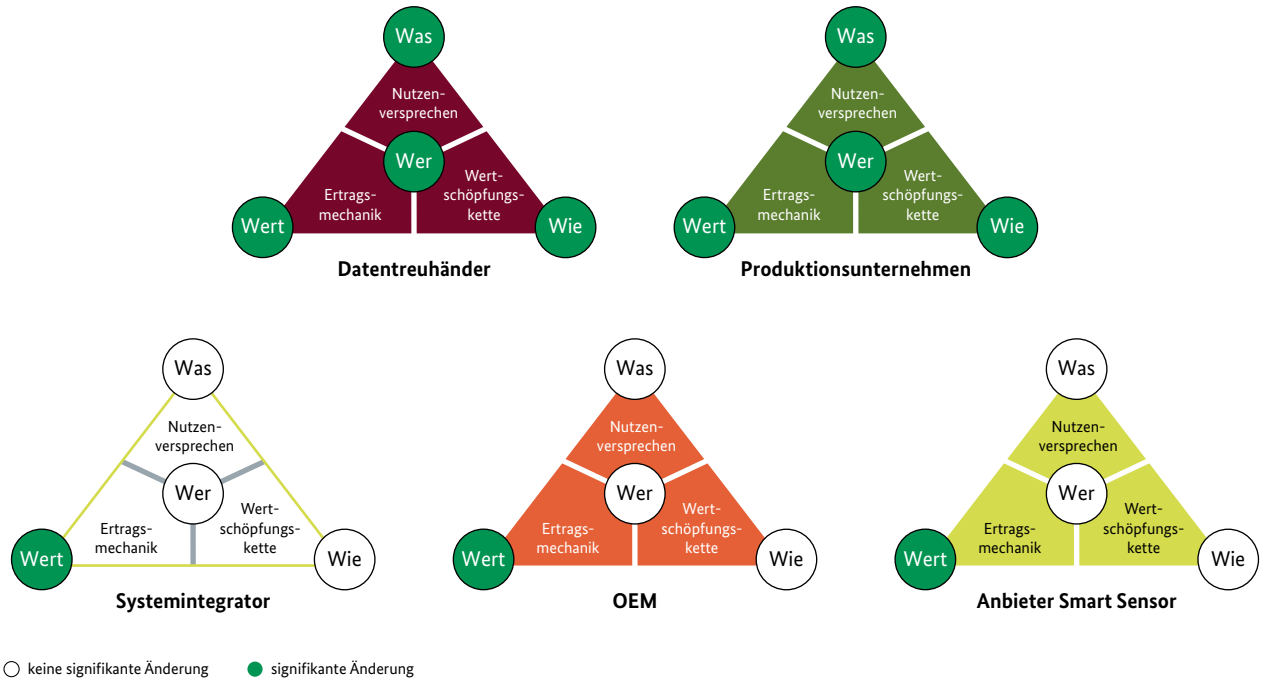


Quelle: Plattform Industrie 4.0

3.6.3 Veränderungen der jeweiligen Geschäftsmodelle

Das jeweilige Geschäftsmodell der einzelnen Teilnehmer ändert sich in unterschiedlichem Maße. Der Datentreuhänder etabliert sich als völlig neuartiger Marktteilnehmer, dessen komplettes Geschäftsmodell neu entsteht. Die Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes hingegen ändern signifikant die Wertschöpfung, indem existente physische Produkte durch Services ergänzt werden. Eventuell werden sogar anstelle des physischen Produkts Betreibermodelle angeboten und die Leistung, die das physische Produkt erbringt, verkauft. Noch wichtiger wird der Rückfluss von relevanten Daten in die Optimierung der Produktionen oder die Nutzung ergänzter Daten für Forschung und Entwicklung. Die Basis dieser Services bilden die Daten, die nicht nur das Nutzenversprechen, sondern auch die Kenntnis über die Kundenbasis erweitern. Bis dato hat ein Komponentenhersteller oft keine Kenntnis darüber, wo diese eingebaut und wie diese genutzt wurden. Diese Informationen hat aber möglicherweise der Datentreuhänder und kann dem Komponentenhersteller Einsicht gewähren. Auch Systemintegratoren, Original Equipment Manufacturer bzw. Supplier von smarter Sensorik erweitern auf diese Weise ihr bestehendes Nutzenversprechen gegenüber ihren Kunden, aber auch gegenüber den bestehenden Zulieferern. Somit ist die signifikante Änderung vor allem im gesteigerten Nutzenversprechen zu sehen.

Abbildung 15: Geschäftsmodellveränderungen Datentreuhänder



Quelle: Plattform Industrie 4.0

3.6.4 Praxisbeispiel

Erste valide Projekte werden aktuell gestartet, so zum Beispiel beim TÜV Süd. Dieser hat mit dem TÜV SÜD Data Trust Center das erste gemeinsame Projekt von TÜV und IBM gestartet. „‚Das Data Trust Center soll als Treuhänder einen sicheren, neutralen und diskriminierungsfreien Zugang zu den Daten moderner und insbesondere hochautomatisierter Fahrzeuge schaffen', sagt Patrick Fruth, CEO Division Mobility von TÜV SÜD. Zu diesem Zweck können die Daten von verschiedenen Fahrzeugherstellern auf der Plattform neutral gesammelt und Dritten wie Dienstleistern, Versicherern oder Behörden zur Verfügung gestellt werden. Voraussetzung für die Nutzung der Daten durch Dritte ist die Freigabe durch Fahrzeugbesitzer beziehungsweise die Autorisierung durch Fahrzeughersteller. Die Sicherheit und Vertraulichkeit von Datenspeicherung, Datenverarbeitung und Datentransport sowie die Einhaltung aller Datenschutzbestimmungen wird durch den Einsatz der Sealed-Cloud-Technologie von Uniscon, seit August 2017 ein Unternehmen der TÜV SÜD Gruppe, sichergestellt. Durch diese Technologie ist gewährleistet, dass selbst der Plattformbetreiber keinen Zugriff auf unverschlüsselte Daten hat, die von den Anwendern auf seiner Plattform gespeichert und verarbeitet werden."[16]

Weitere Praxisbeispiele für dieses Wertschöpfungsszenario (teilweise in abgeänderter Form) sind das Treuhänder-Modell für Unfalldaten von Munich Re, der Data Intelligence Hub (DIH) der Deutschen Telekom und die Skywise-Plattform von Airbus. Darüber hinaus ist anzumerken, dass die International Data Spaces Association (IDSA) eine de facto standardisierte Referenzarchitektur (neben anderen auch) für dieses Wertschöpfungsszenario entwickelt hat, auf der beispielsweise der DIH beruht.

3.6.5 Zusammenfassung

- **Nutzenversprechen:** Zentrale Instanz wird in diesem Wertschöpfungsszenario sicherlich der Datentreuhänder werden. Hier kommt die Frage auf, ob es eine neutrale Kontrollinstanz braucht, ähnlich einer Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, die diesen Prozess überwacht. Ebenso wird sich zeigen, inwiefern sich die Plattformtrends aus dem B2C-Bereich auf diesen Plattformanwendungsfall übertragen lassen und somit die Chance genutzt werden kann, den Erfolg der B2C-Plattformen im B2B-Bereich weiterzuführen.

- **Wertschöpfungskette:** Eine weitere Besonderheit dieses Wertschöpfungsszenarios zeigt sich bei der Analyse der neu entstehenden Wertschöpfungsmodelle, da hier nicht mehr trennscharf zwischen einem Service und einem Produkt unterschieden werden kann. Hier werden die Daten und somit teilweise Service zum tatsächlichen Produkt und nicht zu einer Ergänzung der physischen Produktwelt.

- **Ertragsmechanik:** Entscheiden über den Erfolg in diesem Wertschöpfungsszenario wird die zentrale Fragestellung, inwiefern die Daten für alle fair und attraktiv bepreist werden können. Braucht es zentrale, vielleicht sogar staatliche Mechanismen, die einen Wert der Daten festlegen? Wie kann das mittelständische verarbeitende Gewerbe den Preis der eigenen Daten bestimmen – allgemein, nutzungs- oder wertschöpfungsabhängig? Vor allem muss der Wert von Daten systematisch und flächendeckend erkannt und danach monetarisiert werden.

3.7 Erste Erkenntnisse und Empfehlungen bei der Gestaltung digitaler Geschäftsmodelle

Durch die Analyse der vier Wertschöpfungsszenarien konnten sowohl Bausteine als auch Mechanik digitaler Geschäftsmodelle aufgezeigt werden. Diese Einblicke sind grundlegenden Charakters und können den Unternehmen daher nicht nur Anschauung, sondern vor allem auch Orientierung bei der Gestaltung ihrer digitalen Geschäftsmodelle – dem Kern unternehmerischen Handelns – geben. Hierbei kommt, dies illustrieren die vier Wertschöpfungsszenarien eindrücklich, der klugen Orchestrierung bzw. der strategischen Positionierung innerhalb eines Wertschöpfungsnetzwerks zentrale Bedeutung zu. Darüber hinaus liefern die Wertschöpfungsszenarien auch Einblick in die neuralgischen Rollen und Mechanismen der Wertschöpfungsnetzwerke. Sie sollten bei der Gestaltung eines digitalen Geschäftsmodells unbedingt beachtet und ins Kalkül gezogen werden. Hervorzuheben sind in logischer Reihenfolge dabei die folgenden Punkte:

16 TÜV SÜD (2018): TÜV SÜD und IBM vereinbaren Kooperation. Pressemitteilung vom 18.07.2018. www.tuev-sued.de/tuev-sued-konzern/presse/pressearchiv/tuv-sud-und-ibm-vereinbaren-kooperation (31.01.2019).

- **Strukturelle Veränderung der Wertschöpfungsnetze:** In jedem der vier beschriebenen Wertschöpfungsszenarien etabliert sich im Wertschöpfungsnetz ein neuer Akteur, der entweder eine **Plattform** anbietet (IIoT-Plattformbetreiber, Marktplatz, Datentreuhänder) oder dessen Geschäft essenziell auf der Nutzung einer Plattform basiert (Leistung im Betrieb).

- **Optimierung bestehender Wertschöpfungsprozesse:** In den drei durch Plattformanbieter geprägten Wertschöpfungsszenarien findet man **Nutzer** dieser Plattformen, die ihr derzeitiges Geschäftsmodell ausweiten. Teilweise beantworten sie dabei mehrere Fragen des St. Galler Business Model Navigators signifikant anders, sodass **Geschäftsmodell-Innovationen** vorliegen. Im Kern betreffen diese Geschäftsmodell-Innovationen eine **Optimierung bestehender Wertschöpfungsprozesse** auf der Kundenseite. Diese kundenseitige Optimierung bestehender Wertschöpfungsprozesse lässt sich auch im plattformbasierten Wertschöpfungsszenario „Leistung im Betrieb“ beobachten.

- **Datennutzung und -Analyse:** Grundlegende Bausteine in den betrachteten Wertschöpfungsszenarien sind das **Sammeln** von **Betriebs- und Nutzungsinformationen** von Produkten auf Basis einer bilateralen vertraglichen **Klärung der Datennutzung** sowie eine **Analyse dieser Informationen**. Die Sammlung und Auswertung der Daten wird dann dazu verwandt, um einerseits dem Nutzer einen besseren Einsatz des Produkts zu ermöglichen und andererseits dem Anbieter eine zusätzliche Einnahmequelle während der Nutzung des Produkts zu erschließen und Hinweise zur Verbesserung des Produkts zu ermöglichen.

- **Skalierbarkeit des Geschäftsmodells:** Um sich als Plattformanbieter zu etablieren, ist die **Skalierbarkeit** des Geschäftsmodells der zentrale Erfolgsfaktor. Teilweise besteht der Nutzen einer Plattform darin, dass ein Nutzer der Plattform mithilfe der Plattform seinem Kunden ein neues Nutzenversprechen anbieten kann. Grundsätzlich ist sorgfältig abzuwägen, ob man selbst eine Plattform aufbaut (wie beispielsweise der neue Akteur des Wertschöpfungsszenarios „Leistung im Betrieb“) oder ob man eine etablierte Plattform eines Dritten nutzt (wie beispielsweise der Zulieferer Reinigungsmittel beim Wertschöpfungsszenario IIoT-Plattformbetreiber).

- **Mehrwert für alle beteiligten Akteure:** Die sich abzeichnenden neuen Wertschöpfungsnetze werden sich aber am Markt wohl nur durchsetzen, wenn sämtliche an ihnen **beteiligten geschäftlichen Akteure** einen **Mehrwert** erzielen oder zumindest ihre Position aus dem bisherigen Geschäftsmodell wahren können.

- **Strategische Positionierung im Wertschöpfungsnetzwerk:** Insofern ist es für Unternehmen von zentraler Bedeutung, sich mittel- und langfristig in den neuen Wertschöpfungsnetzwerken so aufzustellen, dass sie eine **robuste**, differenzierende, nicht substituierbare **Position** hinschlich ihrer Wertschöpfungsanteile erreichen. Deshalb sollten Unternehmen kontinuierlich ihr Geschäftsmodell reflektieren und weiterentwickeln, insbesondere bezüglich ihrer **Rolle im Wertschöpfungsnetz**.

- **Komplexität und Wissensintensität industrieller Wertschöpfungsnetze:** Die Wertschöpfungsnetze im Umfeld der produzierenden Industrie sind in der Regel deutlich komplexer als im B2C-Bereich und setzen differenziertes Domain-Know-how in den jeweiligen Sektoren voraus. Daher ist zumeist eine spezifische Systemintegrationsleistung erforderlich, um solche Wertschöpfungsnetze aufzubauen und zu betreiben. Diese führt dazu, dass bei industriellen B2B-Plattformen die sich selbst verstärkenden Netzwerkeffekte schwerer bzw. später zu erreichen sind – mit entsprechenden Implikationen für Geschwindigkeit und Kosten des Wachstums.

4. Was sind die Auswirkungen auf die Organisation eines Unternehmens?

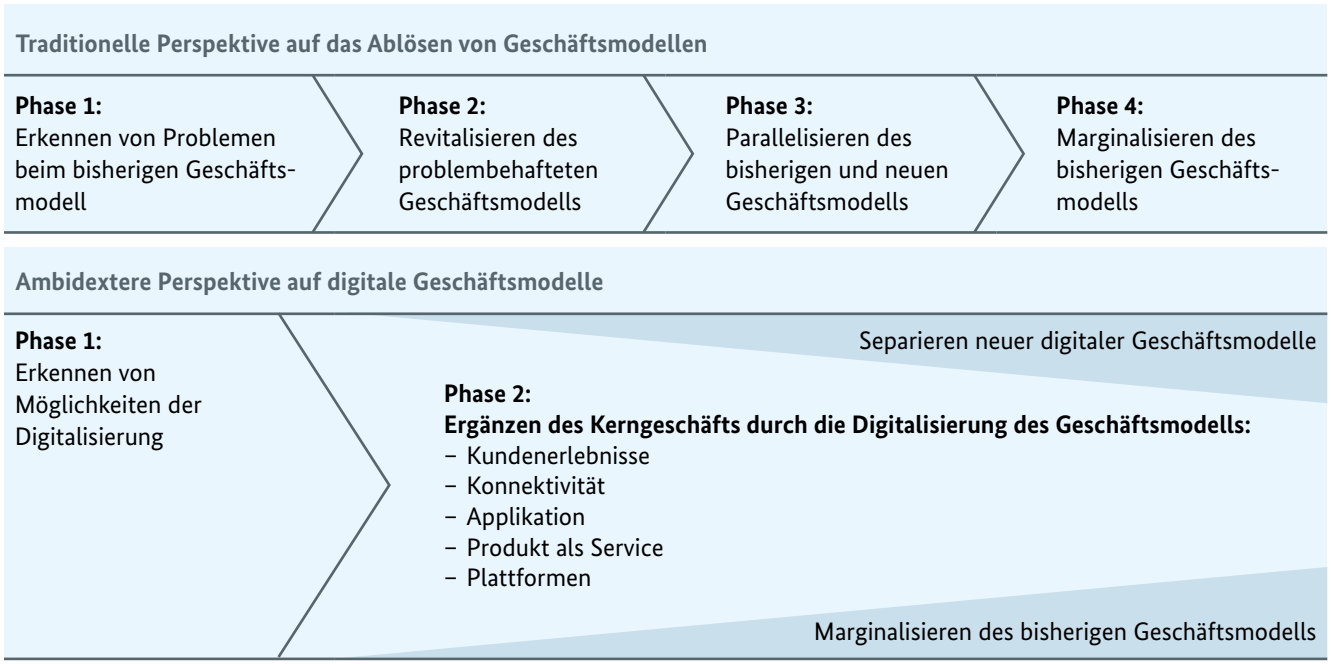
Wachstum durch digitale Geschäftsmodelle erfordert Veränderungen in der Organisation. Hierbei gibt es zwei Tendenzen. Digitalisierung in der Produktion (Industrie 4.0) führt zur Dezentralisierung der Organisation. Digitalisierung ermöglicht mehr verteilte Informationen, sodass Entscheidungen in der Produktion dezentraler getroffen werden. Diese Dezentralisierung führt bisherige organisatorische Veränderungen durch Automatisierung, neue ERP-Systeme usw. fort. Demgegenüber führt die Digitalisierung im Kontext von Smart Services zwischenzeitlich zu zentralen Organisationseinheiten, um die Konzepte rund um Smart Services (zum Beispiel Konnektivität, Plattformen) zu entwickeln und umzusetzen. Dies durchbricht die bisherigen Tendenzen der Dezentralisierung für ein Wachstum im Dienstleistungsbereich.[17]

Das Experimentieren mit neuen digitalen Technologien inspiriert Unternehmen, die Möglichkeiten der Digitalisierung zu erkennen und mit neuen digitalen Geschäftsmodellen zu wachsen. In Industrieunternehmen mit dem bestehenden Kerngeschäft aus Produkten und Dienstleistungen folgt das Wachstum nicht der traditionellen Perspektive auf die Ablösung von Geschäftsmodellen. Bei dieser Perspektive werden bisherige Geschäftsmodelle durch neue digitale Geschäftsmodelle vollständig abgelöst und marginalisiert, d. h. es kommt zu den Phasen 1) des Erkennens von Problemen beim bisherigen Geschäftsmodell, 2) der Revitalisierung des problembehafteten Geschäftsmodells, 3) der Parallelisierung des bisherigen und neuen Geschäftsmodells und 4) der Marginalisierung des bisherigen Geschäftsmodells. In Industrieunternehmen folgt der Phase des Erkennens der Möglichkeiten der Digitalisierung eine Phase der Komplementarität, bei der Unternehmen das Kerngeschäft durch die Digitalisierung des Geschäftsmodells ergänzen. Nur in sehr wenigen Fällen kommt es zum vollständigen Ablösen des bisherigen Geschäftsmodells oder zur Ausgliederung von digitalen Geschäftsmodellen.

4.1 Wachstumspfade bei der Digitalisierung von Geschäftsmodellen

Diese Komplementarität kann beispielsweise durch die Fokussierung auf die Wachstumspfade Kundenerlebnis, Konnektivität, Applikation, Produkt als Service und Plattform erreicht werden.

Abbildung 16: Traditionelle versus ambidextere Perspektive auf digitale Geschäftsmodelle



Quelle: Plattform Industrie 4.0

17 Fischer, Thomas/Gebauer, Heiko/Fleisch, Elgar (2012): Service business development: Strategies for value creation in manufacturing firms; Cambridge.

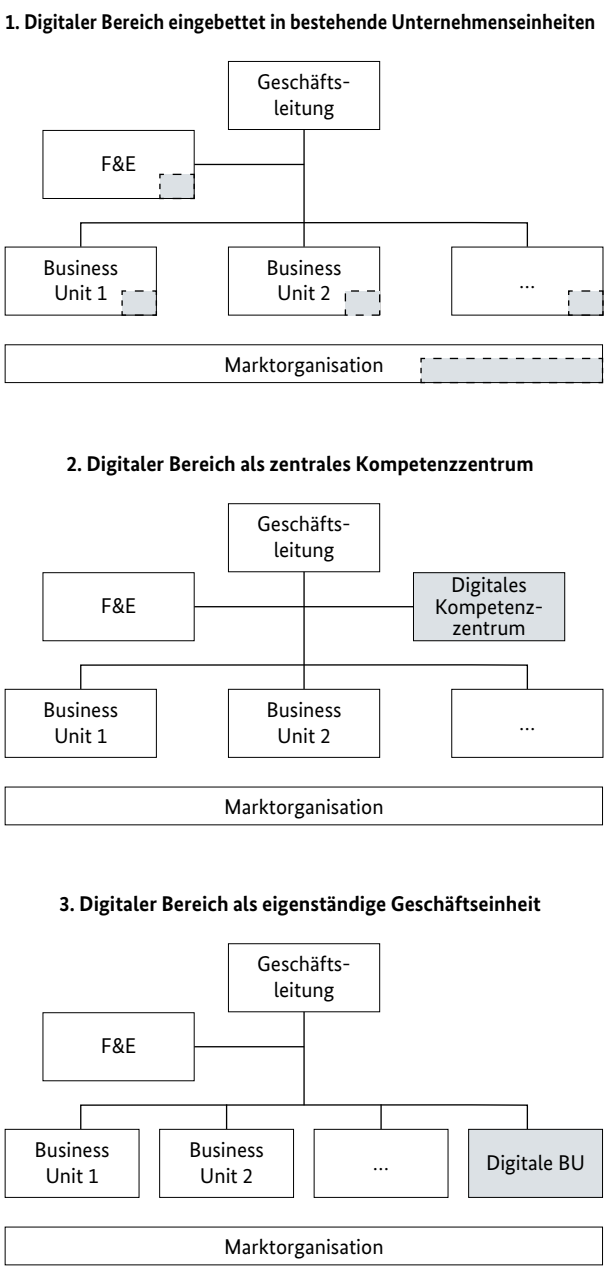
Unternehmen nutzen bzw. kombinieren einzelne digitale Technologien, um neue Kundenerlebnisse zu schaffen. Diese Kundenerlebnisse verbessern die Differenzierung gegenüber den Wettbewerbern. Durch Konnektivität der Produkte gewinnen Unternehmen Daten über den Unterhalt und den Betrieb der Produkte. Diese Daten bilden die Grundlage für neue Smart Services rund um die Beschreibung, Diagnose, Vorhersage und Vermeidung von Produktstörungen. Bei Applikationen nutzen Unternehmen die Daten zur Optimierung der Kundenprozesse. Mit Produkt als Service verkaufen Unternehmen nicht mehr einzelne Produkte und Dienstleistungen, sondern lassen sich für die Produktnutzung bzw. für das Ergebnis bezahlen. Unternehmen sammeln Daten über den Produktlebenszyklus und werten diese gezielt aus, um die Profitabilität dieser Umsatzmodelle abzusichern. Unternehmen etablieren Plattformen, auf denen sie Daten speichern, teilen, interpretieren und auswerten können. Plattformen befähigen Unternehmen, datenzentrierte Services anzubieten.

4.2 Vorgehensweise zur Förderung der organisationalen Ambidextrie

Um die Komplementarität von Kerngeschäft und Digitalisierung des Geschäftsmodells zu gewährleisten, bedarf es der Fähigkeit zur organisationalen Ambidextrie. Ambidextrie befähigt Unternehmen, gleichzeitig effizient (Exploitation als Ausnutzung von Bestehendem) und innovativ (Exploration als Erkundung von Neuem) zu sein.[18] Organisationale Ambidextrie beinhaltet unternehmensinterne (strukturelle und kontextuelle) sowie unternehmensexterne Aktivitäten.

Zuerst müssen Unternehmen die strukturelle Ambidextrie ausgestalten. Sie beschreibt den Ansatz dualer Strukturen, in denen differenzierte Organisationseinheiten geschaffen werden, die sich jeweils mit der Digitalisierung und dem Kerngeschäft beschäftigen. Mit einem steigenden Grad an struktureller Ambidextrie lassen sich hierbei drei Ausgestaltungsmöglichkeiten des digitalen Bereichs unterscheiden: 1) Einbettung in bestehende Unternehmenseinheiten, 2) zentrales Kompetenzzentrum und 3) eigenständige Geschäftseinheit (siehe Abb. 17).

Abbildung 17: Gestaltung der Organisationsstruktur



Quelle: Plattform Industrie 4.0

18 O'Reilly III, Charles A./Tushman, Michael L. (2011): Organizational ambidexterity in action: How managers explore and exploit. In: California Management Review 53 (4): 5–22.

Die Einbettung von digitalen Aktivitäten in die bestehenden Unternehmenseinheiten ermöglicht nur einen geringen Grad an Dualität in den Organisationsstrukturen. Unternehmen sind deswegen dazu übergegangen, ein zentrales Kompetenzzentrum für digitale Aktivitäten aufzubauen. So gründete das Unternehmen Zeiss ein digitales Kompetenzzentrum in München. Hier werden Experten in einer modernen, agilen Entwicklungsumgebung gebündelt, um neue digitale Lösungen für Kunden in enger Zusammenarbeit mit den Zeiss-Geschäftsbereichen zu konzipieren, entwickeln und in den Markt zu bringen. Ein wichtiger Teil dieser Aktivitäten ist die Etablierung der Plattform Adamos. Einen Schritt weiter geht das Unternehmen Ericsson, das Digital Services als eigenständige Geschäftseinheit mit Gewinn- und Verlustverantwortung etablierte. Eine Kombination aus Kompetenzzentrum und eigenständiger Geschäftseinheit favorisiert die Voith-Gruppe. Im Konzernbereich Digital Ventures bündelt es Automatisierungs- und IT-Expertise mit dem umfassenden Know-how aus den Bereichen Wasserkraft, Papiermaschinen und Antriebstechnik. Dieser Bereich forciert als Inkubator die Entwicklung neuer digitaler Produkte und Services. Der Bereich übernimmt die zentrale Rolle bei digitalen Innovationen und Anwendungen für neue Märkte sowie die Entwicklung und Verantwortung für das bestehende Kerngeschäft und neue digitale Aktivitäten.

Tabelle 2: Möglichkeiten zur organisationalen Ambidextrie für einzelne Wachstumspfade

	Ambidextrie		
	Unternehmensintern		Unternehmensextern
	Kontextuelle	*Strukturelle*	*Externe*
Kundenerlebnisse	• Mitarbeiter im Kundenkontakt erhalten Freiraum zur Generierung von Ideen für digitale Kundenerlebnisse	• Eigenständige (temporäre) Innovationsteams	• App-Entwickler, Lead-User zum Testen und zur Weiterentwicklung der Apps
Konnektivität	• Anreize für Verkaufsmitarbeiter zur Überzeugung von Kunden bzgl. Konnektivität • Innovationsteams für Konnektivitätslösungen binden Verkaufsmitarbeiter ein	• Eigenständige Verkaufskanäle für Smart Services basierend auf der Konnektivität der Produkte • Zentrale Teams zur Erbringung von Smart Services basierend auf der Konnektivität der Produkte	• Cyber-Security-Unternehmen, Spezialisten für Konnektivitätslösungen
Applikation	• Anreize für Mitarbeiter zum Eindenken in die Optimierung der Kundenprozesse	• Eigenständige Verkaufskanäle zur Vermarktung von Applikationen • Zentrale Teams für die Entwicklung und Ausführung der Applikationen	• Softwarespezialisten, Beratungsunternehmen für Kundenprozesse
Produkt als Service	• Vermarktung von Produkt-als-Service-Lösungen sowie Kalkulation der Kosten über den Produktlebenszyklus als Teil der Verkaufs- und Kundenbetreuungsaktivitäten	• Eigenständige Key-Account-Teams zur Vermarktung von Produkt-als-Service-Lösungen	• Finanzierungspartner, Versicherungen zur Kalkulation finanzieller Risiken
Plattformen	• Manager mit Freiheiten zum Experimentieren mit Ideen für plattformbasierte Geschäftsmodelle in Industrieunternehmen	• Eigenständiger Bereich (Kompetenzzentrum oder Geschäftseinheit) zur Entwicklung der Plattform	• Kollaborationen mit Partnern für Cloud-Lösungen • Spezifische Rollen von Partnerunternehmen für die Entwicklung und Umsetzung der Plattform

Quelle: Plattform Industrie 4.0

Die Gestaltung von eigenständigen Einheiten für die Digitalisierung gibt anfänglich einen Wachstumsimpuls für digitale Geschäftsmodelle. Anschließend können Unternehmen die digitalen Einheiten wieder in die bestehenden Unternehmensbereiche eingliedern. Dies sichert die langfristige Komplementarität von Kerngeschäft und digitalem Geschäft. Ein Beispiel ist das ZF Data Lab des Automobilzulieferers ZF. Das ZF Data Lab war anfänglich eine eigenständige Einheit, die sich mit der Wertschöpfung mittels Big Data, maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz beschäftigte. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Unternehmensbereichen wurden digitale Lösungen entwickelt und erfolgreich umgesetzt. Nach verschiedenen erfolgreichen Projekten wurde das ZF Data Lab in den bestehenden Forschungs- und Entwicklungsbereich integriert.[19]

Nach der strukturellen Ambidextrie folgt die Ausgestaltung der unternehmensinternen kontextuellen Ambidextrie und der unternehmensexternen Ambidextrie. Kontextuelle Ambidextrie beschreibt die situative Steuerung der Dualität von Aktivitäten innerhalb einer der drei Strukturen. Ein Beispiel wäre eine 80/20-Regel, sodass Mitarbeiter aus eingebetteten Unternehmenseinheiten sich 20 Prozent ihrer Arbeitszeit mit Themen rund um die Digitalisierung beschäftigen, die nichts mit den täglichen Aktivitäten im Kerngeschäft zu tun haben. Externe Ambidextrie beschreibt den Ansatz dualer Unternehmensnetzwerke, in denen differenzierte Partnerschaften mit Unternehmen geschaffen werden, die sich jeweils mit der Digitalisierung und dem Kerngeschäft beschäftigen.

Kontextuelle Ambidextrie gewährleistet den Austausch und die Zusammenarbeit zwischen dem Kerngeschäft und dem digitalen Bereich über die Grenzen der einzelnen Bereiche hinweg. Dieser Austausch und die Zusammenarbeit am Beispiel des ZF Data Lab fokussiert sich dabei auf die vielversprechenden Bereiche. Da das Ziel des Data Labs darin besteht, durch die Analyse von Daten neue Innovationen zu schaffen, wurde zunächst eine kontextuelle Ambidextrie mit den Abteilungen forciert, die die meisten Daten generieren. Beispielsweise erzeugten Finanzen, Logistik, Marketing, Vertrieb sowie Produktion und Qualität große Datenmengen, die für Data-Science-Pilotprojekte interessant waren. Das ZF Data Lab erachtete es schließlich für nützlich, eine bestimmte Person mit dem Management der Beziehungen zu den Unternehmensbereichen zu beauftragen. Mitarbeiter aus diesen Bereichen und dem ZF Data Lab können immer wieder zwischen den Kontexten und Aktivitäten des Kerngeschäfts und dem digitalen Bereich wechseln.

Externe Ambidextrie ermöglicht den Zugang zu externen Kompetenzen, die für das Wachstum des digitalen Bereichs notwendig sind. So setzen Unternehmen beispielsweise auf ein Partnernetzwerk zur Förderung der Plattform Adamos. Dieses Netzwerk generiert Innovationen, indem Ideen wachsen, sich entwickeln und adaptiert werden. Durch die gemeinsame Entwicklung von Applikationen für gleichartige Herausforderungen und Kundenanforderungen können die Partner kosteneffizienter und schneller ihre digitalen Geschäftsmodelle realisieren. Die Rollen der Netzwerkpartner umfassen dabei Adamos-Partner, Enabling-Partner sowie Technologiepartner.[20]

Bei der Ausgestaltung der unternehmensinternen (strukturellen und kontextuellen) und -externen Ambidextrie müssen Unternehmen die verschiedenen Wachstumspfade berücksichtigen. Ideen für die Ausgestaltung der Organisationen sind in Tabelle 2 dargestellt und zusammengefasst.

19 Goby, Niklas/Brandt, Tobias/Neumann, Dirk (2018): How a German Manufacturing Company Set Up Its Analytics Lab. In: Harvard Business Review.

20 Adamos-Partner sind die Nutzer und Anwender der Adamos-IIoT-Plattform, Maschinen- und Anlagenbauer sowie Komponentenhersteller. Enabling-Partner bieten spezialisierte Adamos Enabling Packages an, die helfen, digitale Lösungen zu definieren, zu entwickeln oder zu implementieren. Technologiepartner stellen Technologien bereit und verantworten die Identifizierung und Entwicklung der relevantesten Branchenanforderungen. Derartige Rollen gehen über die bisherigen Partnerschaften im Kerngeschäft hinaus und müssen ergänzend zum Kerngeschäft aufgebaut werden.

5. Welche rechtlichen Rahmenbedingungen brauchen wir?

Die Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle wirft in Teilen auch rechtliche Fragestellungen auf. Basierend auf einer systematischen Analyse der Arbeitsgruppe 4 „Rechtliche Rahmenbedingungen“ wird nachfolgend die aktuelle Situation in ausgewählten Rechtsgebieten betrachtet. Diese Darstellung soll nur einer schnellen Orientierung dienen. Für eine ausführliche Erörterung der zugehörigen Rechtsfragen sowie die Analyse weiterer Rechtsgebiete wird auf die Publikationen der Arbeitsgruppe 4 verwiesen.

5.1 Zivilrecht

Für wichtige Aspekte digitaler Geschäftsmodelle können aufgrund des Neuheitsgrades naturgemäß keine spezifischen gesetzlichen Regelungen vorhanden sein (etwa für automatisierte Willenserklärungen, Leistungsinhalte und Risikoverteilungen), sodass belastbare vertragliche Regelungen unabdingbar notwendig sind. **Bestehende gesetzliche Regelungen sind auf Erklärungen und Vereinbarungen zwischen Menschen, nicht aber zwischen Maschinen ausgerichtet.** Aus Sicht der Arbeitsgruppe 4 sind die bestehenden gesetzlichen Regelungen zu Willenserklärungen und Vertragsschluss jedoch ausreichend, um auch für den Fall einen klaren rechtlichen Rahmen zu setzen, wenn dabei Maschinen zum Einsatz kommen. Lediglich um Unsicherheiten vorzubeugen, empfiehlt sie eine entsprechende Klarstellung im allgemeinen Teil des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB).

Regelungsbedarf durch den Gesetzgeber besteht hingegen im Recht der Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Die Rechtsprechung wendet zunehmend ausufernd die Klauselverbote für Verbrauchergeschäfte auch im unternehmerischen Geschäftsverkehr an. Hier bedarf es einer Flexibilisierung, um innovative Geschäftsmodelle, die nicht identisch mit einem herkömmlichen Vertragstyp des BGB sind, angemessen zu berücksichtigen. Dazu sollte der Gesetzgeber sicherstellen, dass Vertragspartner im Geschäftsverkehr gegenseitige vertragliche Verpflichtungen ohne weitgehende Einschränkungen durch eine AGB-Kontrolle wirksam definieren können. Unabhängig davon bleibt der Schutz kleinerer und mittlerer Unternehmen (KMU) gegen den Missbrauch von Marktmacht weiterhin Kernaufgabe des Kartell- und Wettbewerbsrechts, nicht jedoch des Vertragsrechts.

5.2 Produkthaftungsrecht

Die zivilrechtliche Beurteilung von produkthaftungsrechtlichen Sachverhalten im Industrie-4.0-Kontext kann in den meisten Fällen bereits mit dem vorhandenen deliktsrechtlichen Instrumentarium erfolgen. Das gilt etwa auch bei betriebsfremden Cyber-Attacken.

Derzeit wird auch kein Handlungsbedarf gesehen, wenn unklar bleibt, ob ein Schadensbild durch das Produkt selbst oder einen Fehler im Einsatzumfeld (zum Beispiel durch eine intelligente Peripherie) verursacht wird. Falls die Fälle nicht aufklärbarer Kausalität bei Produktfehlern zunehmen und die dem deutschen Schadensrecht systemimmanente Hürde des Nachweises eines Verursachungsbeitrages des Produkts zum Schadensbild als nachteilhaft angesehen wird, müsste ohne jeden Bezug auf Verschulden oder Verursachungsbeiträge eine reine Gefährdungshaftung der Teilnehmer aus dem diffusen Peripherieumfeld diskutiert werden. Die gleiche Erwägung gilt bei künstlichen Intelligenzen. Geht es um einen Arbeitsunfall, bei dem ein klarer Ursachenpfad auf einen isolierbaren Prozessschritt-Beteiligten nicht erkennbar ist, greift jedenfalls in Deutschland das berufsgenossenschaftliche Sozialversicherungssystem.

Bei Sachschäden oder sonstigen Personenschäden, die nicht Arbeitnehmer betreffen, kann die aktuelle Rechtsordnung hingegen an ihre Grenzen gelangen. Gegebenenfalls wird man über eine behutsame Weiterentwicklung des Haftpflichtgesetzes nachdenken müssen.

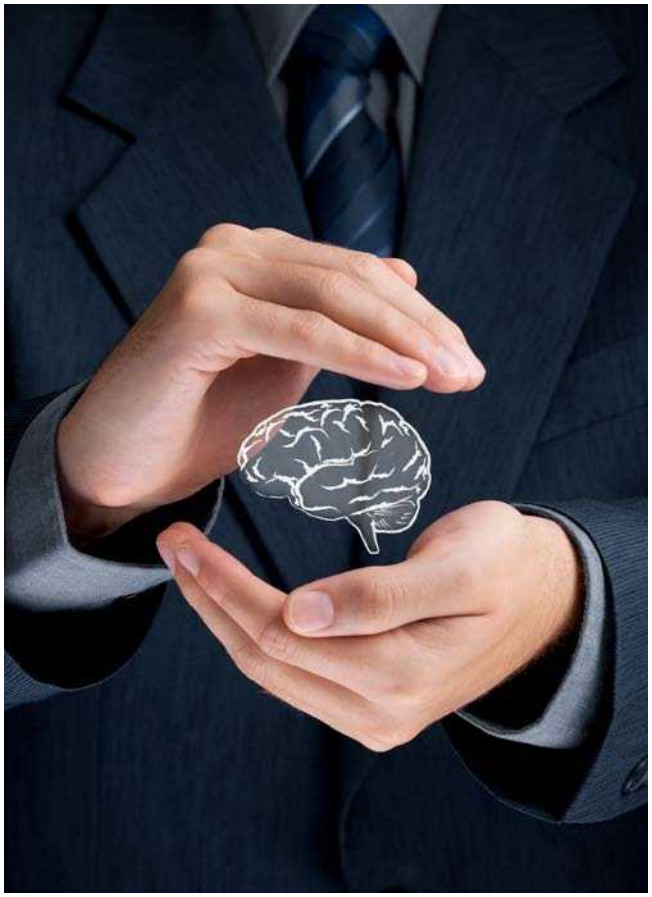
5.3 Datenschutzrecht

Personenbezogene Daten genießen in unserem Rechtsraum einen besonderen Schutz. Datenbasierte digitale Geschäftsmodelle müssen diesen Schutz gewährleisten. Besondere Sorgfalt ist daher bei der Verknüpfung unterschiedlicher Datenquellen geboten, wenn sich aus den erhobenen Daten Personenprofile herausbilden lassen und diese somit einen Personenbezug aufweisen. **Damit Datenvielfalt, Datenreichtum und Zweitverarbeitung von Daten im Bereich Industrie 4.0 zur flexiblen Wertschöpfung genutzt werden können, bedarf es Maßgaben für sichere Anonymisierungs- und Pseudonymisierungstechnologien.** Die datenschutzrechtliche Compliance von – gesetzlich noch näher zu definierenden – Plattformbetreibern, Aggregatoren und Intermediären könnte durch eine Rahmenregelung gestärkt werden, die unter Verzicht auf das überkommene Konstrukt der Auftragsdatenverarbeitung

die Schutzziele der Verarbeitungstransparenz, Datensicherheit und Portabilität als zentrale Verantwortungselemente durch entsprechende Zertifikate absichert. Zu den großen Herausforderungen in diesem Bereich zählt ohne Frage eine internationale Harmonisierung des datenschutzrechtlichen Regelungsrahmens.

5.4 Schutz von Know-how

Der Themenkomplex „Schutz von Know-how" befasst sich mit Fragen, die sich aufgrund einer immer komplexeren, u. U. automatisierten Schaffung und Nutzung sowie Auswertung von Unternehmens- und Maschinendaten stellen. Dies ist insbesondere aufgrund der unternehmensübergreifenden Vernetzung, etwa bei der Nutzung von Cloud Services, Predictive Maintenance, Condition Monitoring, Big-Data-Analysen durch Dritte im Auftrag oder auch beim einfachen Betrieb von Maschinen relevant. Große Bereiche von Produktionsdaten sind derzeit nicht durch vorhandene gesetzliche Rechtsinstitute bestimmten Inhabern zugewiesen oder geschützt.



Die EU-Richtlinie zum Know-how-Schutz sollte schnellstmöglich EU-weit einheitlich umgesetzt werden, um einheitliche Bedingungen für die digitale Transformation der Wirtschaft und Industrie 4.0 in Europa zu schaffen. Allerdings sollten bei der Umsetzung keine zu hohen Anforderungen an die „angemessenen Geheimhaltungsmaßnahmen" gestellt werden, deren Einrichtung nach der EU-Richtlinie Voraussetzung für einen rechtlichen Know-how-Schutz ist. Insoweit sollte z. B. der Abschluss von Vertraulichkeitsvereinbarungen zwischen zwei Industrie-4.0-Partnern bereits ausreichen. Der Gesetzgeber sollte nach heutigem Stand nicht in die Vertragsfreiheit zur Gestaltung der Geheimhaltung eingreifen. Dadurch können die Vertragspartner weiterhin selbst bilateral oder multilateral definieren, was sie wie schützen möchten.

Einen wichtigen Beitrag zum Know-how-Schutz stellen IT-Sicherheitslösungen dar. In diesem Zusammenhang sollte die Exportkontrolle zu Produkten, die IT-Sicherheit durch Verschlüsselungstechnologien bieten, differenziert gestaltet und europaweit möglichst einheitlich gehandhabt werden.

5.5 Datenhoheit im Kontext von Industrie 4.0

In der Analyse und Auswertung von Maschinendaten liegen – zum Teil noch unbekannte – Geschäftsmodelle der Zukunft. Maschinendaten können insoweit wesentliche wirtschaftliche Werte darstellen und im Zentrum veränderter Wertschöpfung stehen. Es stellt sich daher die Frage nach der Notwendigkeit und den Möglichkeiten rechtlicher Absicherung der entsprechenden Daten. Gegenwärtig bestehen für die Zuweisung von Maschinendaten zu einem bestimmten Rechtsträger (Datenhoheit) keine spezifischen gesetzlichen Vorschriften. Das geltende Recht kennt kein umfassendes, absolutes Recht an jedwedem Datum an sich. Je nach ihrer Ausprägung sind bestimmte Konstellationen von bzw. an Daten jedoch heute bereits – vielfach indirekt – durch ein Netz verschiedener nationaler und internationaler Gesetze geschützt (Urheberrecht, Patentrecht, Datenbankrecht, Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse, Datenschutzrecht, Strafrecht etc.). **Auffallend ist, dass gesetzliche Bestimmungen einem Einzeldatum häufig erst über seine Bedeutungsebene einen schützenswerten Gehalt beimessen.** So ist das einzelne zusammenhangslose Sensordatum „18 Grad Celsius" als naturgegebenes Faktum an sich nicht geschützt. Wird jedoch ein Temperaturverlauf mit Uhrzeiten gespeichert und mit einem Messpunkt an einer bestimmten Anlage verknüpft, erhalten diese Daten einen Aussagegehalt,

der zum Beispiel ein Geschäfts- und Betriebsgeheimnis darstellen kann. Welcher Schutz für Maschinendaten greift, hängt also in der Regel vom jeweiligen Kontext ab.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob ein neues Gesetz notwendig ist, das bestimmte Maschinendaten gegebenenfalls klar bestimmten Marktteilnehmern in eigentumsähnlicher Weise zuordnet. Es erscheint jedoch zweifelhaft, dass sich die unzähligen Konstellationen im Zusammenhang mit der Zuordnung von Daten dauerhaft zufriedenstellend in abstrakten Gesetzesvorschriften lösen lassen. Zudem zeichnet sich als wichtiger Schwerpunkt der Themenbereich Datenzugang, Zugriffsrechte und Portierbarkeit von Daten vor dem Hintergrund wettbewerbsrechtlicher Konstellationen in verschiedensten Sektoren und regulierten Bereichen ab. Dieser steht beim Aufbau der Datenökonomie im Rahmen einer offenen, innovationsorientierten Rechtskultur mit der Frage etwaiger Datenhoheit bzw. dem Schutz von Datendomänen in einer Wechselwirkung. Die vorschnelle Festlegung auf Eigentums- und eigentumsähnliche Ausschließlichkeitsrechte am Einzeldatum könnte dem zuwiderlaufen. Bei der heute noch unvorhersehbaren Entwicklung neuer Geschäftsmodelle würde eine vorschnelle statische Zuordnung mit der Folge des Schutzes bestimmter Interessen innovationshemmend wirken und eine Fragmentierung der globalen Märkte begünstigen. Eine Zuordnung von Daten über die bisherigen Rechtsinstitute hinaus durch Eingreifen des Gesetzgebers zugunsten bestimmter Data-Stakeholder könnte zudem die Gefahr der automatischen Beeinträchtigung der wirtschaftlichen Entfaltungsfreiheit und Chancengleichheit für andere Stakeholder in sich bergen. Dadurch könnte die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle in Europa verhindert werden, von denen man sich möglicherweise gerade das gewünschte Wachstum und die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Weltregionen verspricht, zum Beispiel im Bereich Datenanalyse. **Statt Marktteilnehmern starr Dateneigentums- und Datenzugriffsrechte zuzuordnen, sollte der Gesetzgeber die Unternehmen besser in die Lage versetzen, die jeweiligen Rechte vertraglich untereinander festzulegen.** Um die Vertragsfreiheit im B2B-Bereich zu stärken, sollte das AGB-Recht wie bereits angesprochen flexibilisiert werden, um die Verwendung formularmäßiger Standardverträge gerade bei dieser Thematik zu erleichtern. Die Industrie verfügt über eine ausgeprägte Sensibilität im Umgang mit betrieblich relevanten Daten. Vor diesem Hintergrund hat die Vereinbarung von Geheimhaltungs- und Nutzungsbeschränkungsvereinbarungen in der Industrie über die letzten Jahrzehnte nicht nur einen hohen Grad an inhaltlicher Standardisierung erreicht, sondern auch eine sehr hohe Marktdurchsetzung. Das sind gute Voraussetzungen für eine Selbstregulierung des Marktes im Hinblick auf die Weiterentwicklung nachhaltiger Daten-Nutzungsvereinbarungen. Im Umgang mit Maschinendaten werden die am Datenaustausch beteiligten Unternehmen daher Daten-Nutzungsvereinbarungen schließen bzw. in ihre Verträge aufnehmen. Diese vertragliche Lösung ist auch ohne eine eigentumsähnliche gesetzliche Zuordnung von Maschinendaten möglich. Sollte sich zu einem späteren Zeitpunkt eine Monopolisierung von Märkten zugunsten einiger weniger Datenmonopole oder Datenoligopole abzeichnen, wäre dem gegebenenfalls über das Wettbewerbsrecht zu begegnen. Eine solche Marktkonzentration durch Datenexklusivität ist in der Industrie aber noch nicht absehbar.

5.6 Kartellrecht

Die klassische Herangehensweise des Kartellrechts bei der Feststellung von Marktabgrenzung und Missbrauch von Marktmacht kommt im Rahmen der Industrie 4.0 mit einer Hybridisierung der Produkte und bei Märkten ohne monetäre Gegenleistung an Grenzen. Marktanteile und Marktmacht verändern sich schneller als in der klassischen Industrie und Plattformen werfen neue Fragen in Bezug auf den Missbrauch von Marktmacht auf. Gleichwohl fällt der Ruf nach gesetzlichen Regulierungen zurzeit eher verhalten aus, da eine voreilige Intervention in einer hochvernetzten Welt innovationshemmend wirken kann. Den Kartellbehörden und Gerichten sollte zunächst einmal Raum gelassen werden, auf Basis des novellierten Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) weiter ausdifferenzierende Lösungen zu finden. Eine allgemeine, sektorunabhängige kartellrechtliche Neuregelung des Datenzugangs erschiene jedenfalls verfrüht, da bisher weder ein Marktversagen nachgewiesen ist noch eine starre gesetzliche Regelung der Dynamik der Datenmärkte gerecht würde. Hinsichtlich einer kartellrechtlichen Verantwortung für „Roboterkartelle“ bei zunehmender direkter Kommunikation Machine-to-Machine sollte die geltende Gesetzeslage ebenfalls ausreichen, um mit algorithmusbasiertem Verhalten umzugehen, sofern sich dahinter eindeutig ein menschlicher Wille verbirgt, der lediglich mit technischen Hilfsmitteln umgesetzt wird. Hierzu müssen jedoch ggf. technische Sicherungs- oder Überwachungspflichten für computerbasiertes wettbewerbliches Verhalten etabliert werden. **Kartellbehördliche Leitlinien mit Hinweisen zu den Verhaltenspflichten von Plattform- beziehungsweise Systembetreibern und auch Teilnehmern sind naheliegend.** Um Rechtssicherheit für

die vielfältigen neuen Kooperationsformen – auch unter Wettbewerbern etwa in Produktion, Einkauf, Vertrieb, bei Standardisierungen und Entwicklungen – zu ermöglichen, sollte eine neue Gruppenfreistellungsverordnung für horizontale Zusammenarbeit (Horizontal-GVO) geschaffen werden. Digitale Plattformen können zu monopolistischen oder oligopolistischen Marktstrukturen führen, jedoch sollte auch hier das geltende Recht ausreichend sein, um einem möglichen Marktmissbrauch entgegenzuwirken. Der B2B-Plattformmarkt ist im Gegensatz zu vielen B2C-Bereichen noch kein ausgereifter Markt. Es sollte vermieden werden, hier durch Regulierung Hindernisse für europäische Unternehmen zu schaffen, die diese gegenüber ihren amerikanischen und asiatischen Konkurrenten benachteiligen, welche zumindest auf ihren Heimatmärkten ohne eine solche Regulierung wachsen und eine kritische Masse erreichen könnten.

5.7 Fazit

Der bestehende Rechtsrahmen bedarf lediglich in Teilen einer behutsamen Weiterentwicklung, um ein günstiges Umfeld für die Etablierung digitaler Geschäftsmodelle zu schaffen. Eine internationale Harmonisierung des Rechtsrahmens ist wichtig, um Wettbewerbsnachteile für deutsche Unternehmen zu vermeiden. Zudem muss eine sorgfältige Abwägung zwischen innovationsfördernden und innovationshemmenden Regulierungsmaßnahmen erfolgen. In Anbetracht der Dynamik in vielen Bereichen erscheinen vertragliche Regelungen zwischen Geschäftspartnern geeigneter als vergleichsweise starre gesetzliche Regelungen.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Die Digitalisierung in der Produktion hat lange auf die Optimierung des Bestandsgeschäfts fokussiert. Digitale Geschäftsmodelle als Grundlage der Differenzierung im Wettbewerb sind nun entscheidend. In ihrem Zentrum stehen neue und bessere Leistungsversprechen rund um den Einsatz von intelligenten Produkten. Es geht nicht mehr um den Zug, der fährt, sondern um den Zug, der pünktlich ist. **Möglich werden solche Leistungsversprechen durch die Kombination intelligenter Produkte mit betriebsbegleitenden Services, die in Echtzeit aus den Daten des Produkts während des Betriebs entstehen.** Der weltweite Durchbruch der künstlichen Intelligenz bei der Verarbeitung dieser Betriebsdaten steht kurz bevor. Das Resultat ist eine völlig neue Phase der Wertschöpfung – und damit steigende Gewinne und Marktanteile auf Basis neuer, datengetriebener Geschäftsmodelle.

Verfügbarkeit und gesunkene Kosten von Kerntechnologien wie Cloud oder Sensorik in Kombination mit Big Data und digitalen Bausteinen (digitale Zwillinge, Plattformen) machen dies möglich. Realisiert werden kann dies jedoch nur durch Anpassungen in der Organisation. Neue organisatorische Fähigkeiten sind der zentrale Erfolgsfaktor, um technologische Adaption und Umsetzung der Geschäftsmodelle zu realisieren. Beidhändigkeit (Ambidextrie) etwa wird zu einer wichtigen Kompetenz in den Unternehmen. Das Recht setzt den Rahmen in der Wirtschaft insgesamt: Innovationsfördernde und innovationshemmende Regulierungsmaßnahmen müssen hier sorgfältig abgewogen werden.
In Anbetracht der Dynamik in vielen Bereichen erscheinen vertragliche Regelungen zwischen Geschäftspartnern geeigneter als vergleichsweise starre gesetzliche Regelungen. Das volkswirtschaftliche Potenzial ist enorm – und sollte auch in Europa genutzt werden.

Wettbewerbsfähigkeit kann heute nicht mehr von einem Unternehmen allein realisiert werden. **Klug orchestrierte Wertschöpfungsnetzwerke, in denen jeder Partner gewinnt, sind der zentrale Erfolgsfaktor für digitale Geschäftsmodelle.** Dies heißt nicht, dass jedes Unternehmen eine Plattform bauen muss oder dass die europäische Antwort auf die Plattformunternehmen aus USA und Asien eine europäische Plattform sein muss. Diskussionen um Interoperabilität der europäischen Plattformlandschaft oder Datenmarktplätze gehören neben anderen zu den wichtigen aktuellen Diskussionen.

Wie geht es weiter? Die AG 6 wird sich mit den Themen Organisation, Daten und Skalierung beschäftigen, um daraus auch Handlungsempfehlungen für die Politik abzuleiten.

Liste betrachteter Praxisbeispiele

Für die Analyse realer Praxisbeispiele wurden der Arbeitsgruppe Informationen bereitgestellt, die teilweise noch nicht für die Veröffentlichung freigegeben sind. Unter anderem folgende Praxisbeispiele wurden betrachtet:

- 365 FarmNet (Claas)
- Collaborative Operations Center (ABB)
- Cooling as a Service (Siemens)
- Data Intelligence Hub: interoperabler und industrieübergreifender Datenmarktplatz mit angeschlossener KI-Werkstatt (Deutsche Telekom)
- Datentreuhänder (TÜV SÜD)
- Digitale Plattform für industriellen 3D-Druck (3YOURMIND)
- Druckluft as a service (Boge)
- Enabling Collaborative Learning of Worldwide Production Networks (Siemens)
- Equipment as a Service (Bosch)
- Fernmanagement von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge (ABB)
- Greater Product Performance Insights (Siemens)
- Multichannel Möbelangebot
- MachIQ
- Optimization of Consumables (Siemens)
- Optimization of Leasing Services (Siemens)
- Performance Analysis (Siemens)
- Smarte Komponenten im Schienenverkehr
- Tire as a Service (Michelin Solutions)
- Virtual Fort Knox

Darüber hinaus wurden weitere Beispiele betrachtet, die hier jedoch nicht namentlich erwähnt werden können.

Anlage Literatur

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.) (2018): *Smart Service Welt 2018*; Berlin. www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/06/SSW_2018.pdf (31.01.2019).

Begleitforschung Smart Service Welt, iit – Institut für Innovation und Technik in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH (Hrsg.) (2018): *Smart Service Welt Innovationsbericht 2018*; Berlin. https://vdivde-it.de/sites/default/files/document/smart-service-welt-Innovationsbericht_2018_0.pdf (31.01.2019).

Berry, Leonard L./Carbone, Lewis P./Haeckel, Stephan H. (2002): *Managing the Total Customer Experience*. In: MIT Sloan Management Review 43 (3).

BITKOM e. V./VDMA e. V./ZVEI e. V. (Hrsg.) (2015): *Umsetzungsstrategie Industrie 4.0*. Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0; Berlin/Frankfurt am Main. www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/150410-Umsetzungsstrategie-0.pdf (31.01.2019).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2016): *Fortschreibung der Anwendungsszenarien der Plattform Industrie 4.0*; Berlin. www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/fortschreibung-anwendungsszenarien.pdf?__blob=publicationFile&v=7 (31.01.2019).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): *Kooperative Geschäftsmodelle für digitale Plattformen*. www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/PAICE-Arbeitsgruppen/PAICE_Arbeitsgruppen_Geschaeftsmodelle.html (07.09.2018).

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.) (2018): *Welche Kriterien müssen Industrie-4.0-Produkte erfüllen?* Leitfaden 2018; Berlin: 3-14. www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/hm-2018-produktkriterien.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (31.01.2019).

Constantinides, Panos/Henfridsson, Ola/Parker, Geoffrey G. (2018): *Introduction – Platforms and Infrastructures in the Digital Age*. In: Information Systems Research 29 (2): 1–20.

Cory, Nigel (2018): *Cross-Border Data Flows*. Vortrag am 03.05.2018. www2.itif.org/2018-gmu-cross-border-data-flows.pdf?_ga=2.65697193.643963749.1543490110-2035318496.1525173417 (29.11.2018).

Dr. Wieselhuber & Partner GmbH/Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA (Hrsg.) (2015): *Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0. Chancen und Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau*; München. publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-3397337.pdf (31.01.2019).

Eggers, Justus (2016): *Produktentwicklung mit Lieferanten*. In: Jung, Hans H./Kraft, Patricia (Hrsg.): Digital vernetzt. Transformation der Wertschöpfung. Szenarien, Optionen und Erfolgsmodelle für smarte Geschäftsmodelle, Produkte und Services; München: 71–88.

Engels, Gregor/Plass, Christoph/Rammig, Franz-Josef (Hrsg.) (2017): *IT-Plattformen für die Smart Service Welt. Verständnis und Handlungsfelder* (acatech DISKUSSION); München.

Fay, Alexander/Gausemeier, Jürgen/ten Hompel, Michael (Hrsg.) (2018): *Einordnung der Beispiele der Industrie 4.0-Landkarte in die Anwendungsszenarien*; München. www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/04/hm-2018-fb-landkarte.pdf (31.01.2019).

Fischer, Thomas/Gebauer, Heiko/Fleisch, Elgar (2012): *Service business development: Strategies for value creation in manufacturing firms*; Cambridge.

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO (2018): *Digitale Geschäftsmodelle systematisch entwickeln*. www.iao.fraunhofer.de/lang-de/ueber-uns/presse-und-medien/1799-digitale-geschaeftsmodelle-systematisch-entwickeln.html (06.09.2018).

Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW (2018): *Geschäftsmodelle. Engineering und Innovation*. www.imw.fraunhofer.de/de/abteilungen-und-gruppen/unternehmensentwicklung/geschaeftsmodell-engineering.html (06.09.2018).

Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST (2018): *Die Digital Business Engineering-Methode*. www.isst.fraunhofer.de/de/leitthema-digitalisierung/Die_Digital_Business_Engineering-Methode.html#contentPar_sectioncomponent (06.09.2018).

Gassmann, Oliver/Frankenberger, Karolin/Czik, Michaela (2013): *Geschäftsmodelle entwickeln. 55 innovative Konzepte aus dem St. Galler Business Model Navigator;* München.

Goby, Niklas/Brandt, Tobias/Neumann, Dirk (2018): *How a German Manufacturing Company Set Up Its Analytics Lab*. In: Harvard Business Review.

Heinz Nixdorf Institut Universität Paderborn (Hrsg.) (2017): *Mit Industrie 4.0 zum Unternehmenserfolg. Integrative Planung von Geschäftsmodellen und Wertschöpfungssystemen*; Paderborn.

Kaufmann, Timothy (2015): *Geschäftsmodelle in Industrie 4.0 und dem Internet der Dinge. Der Weg vom Anspruch in die Wirklichkeit*; Wiesbaden: 9–10.

KPMG Enterprise (Hrsg.) (2017): *Venture Pulse Q2 2017. Global analysis of venture funding.* https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/de/pdf/Themen/2017/venture-pulse-report-q2-2017.pdf (31.01.2019).

Matischok, Lilian (2018): *Plattform-basierte Ökosysteme. Wie (er-)finden wir neue Kooperationsformen?* Präsentation am VDMA-Infotag Plattformökonomie am 09.02.2018; Frankfurt: 3–13.

O'Reilly III, Charles A./Tushman, Michael L. (2011): *Organizational ambidexterity in action: How managers explore and exploit*. In: California Management Review 53 (4): 5–22.

Plass, Christoph (2018): *Wie digitale Geschäftsprozesse und Geschäftsmodelle die Arbeitswelt verändern.* In: Maier, Günter W./Engels, Gregor/Steffen, Eckhard (Hrsg.): Handbuch Gestaltung digitaler und vernetzter Arbeitswelten. Springer Reference Psychologie; Berlin/Heidelberg.

Roland Berger GmbH (Hrsg.) (2018): *Plattformökonomie im Maschinenbau. Herausforderungen, Chancen, Handlungsoptionen*; München. www.vdma.org/documents/15012668/26471342/RB_PUB_18_009_VDMA_Plattform%C3%B6konomie-06_1530513808561.pdf/f4412be3-e5ba-e549-7251-43ee17ec29d3 (31.01.2019).

Schmitt, Julia (2016): *IFRS 16. Neue Leasingbilanzierung ändert alles*. www.finance-magazin.de/finanzabteilung/bilanzierung/ifrs-16-neue-leasingbilanzierung-aendert-alles-1371581/ (29.11.2018).

Schulze, Sven-Olaf/Steffen, Daniel/Wibbing, Philipp/Wigger, Tobias (2017): *Digitalisierung der Produktentstehung. Die Automobilindustrie im Umbruch* (OPPORTUNITY); Büren.

TÜV SÜD (2018): *TÜV SÜD und IBM vereinbaren Kooperation*. Pressemitteilung vom 18.07.2018. www.tuev-sued.de/tuev-sued-konzern/presse/pressearchiv/tuv-sud-und-ibm-vereinbaren-kooperation (31.01.2019).

VDMA Forum Industrie 4.0/Technische Universität Darmstadt/Karlsruher Institut für Technologie (Hrsg.) (2015): *Leitfaden Industrie 4.0. Orientierungshilfe zur Einführung in den Mittelstand*; Frankfurt am Main. https://industrie40.vdma.org/documents/4214230/5356229/VDMA_Leitfaden_I40_neu.pdf/762e5ad4-978a-4e4a-bece-47fac3df4a86 (31.01.2019).

Besonderer Dank

Die Arbeitsgruppe bedankt sich für wertvolle Impulse und Beiträge bei:

- Dr. Riad Bourayou
- Prof. Dr. Heiko Gebauer
- Dr. Hannes Leonardy
- Dr. Christopher Sampson
- Maurizio Scavazzon
- Dr. Hans-Jürgen Schlinkert und den Mitgliedern der Arbeitsgruppe „Rechtliche Rahmenbedingungen“ der Plattform Industrie 4.0

AUTORINNEN UND AUTOREN

Wolfgang Dorst, ROI Management Consulting AG | Prof. Dr. Svenja Falk, Accenture GmbH | Dr. Martin W. Hoffmann, ABB AG | Dr. Sicco Lehmann-Brauns, ZVEI e. V. | Dr. Ulrich Löwen, Siemens AG | Christoph Plass, UNITY AG | Dr. Carsten Polenz, SAP SE | Prof. Dr. Thorsten Posselt, Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie | Christian Ripperda, ISRA VISION AG | Fabian Schmidt, Software AG | Lisa Unkelhäußer, IBM

In der Arbeitsgruppe „Digitale Geschäftsmodelle“ der Plattform Industrie 4.0 engagieren sich folgende Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft:
Dr. Alexander Arndt, Laserline GmbH | Vanessa Barth, IG Metall | Klaus Bauer, TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG | Prof. Dr. Irene Bertschek, ZEW | Prof. Dr. Susanne Boll-Westermann, OFFIS e.V. | Dr. Marc Castedello, KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft | Wolfgang Dorst, ROI Management Consulting AG | Prof. Dr. Svenja Falk, accenture | Kai-Uwe Hess, DXC Technology | Dr. Martin Hoffmann, ABB AG | Bianca Illner, VDMA e.V. | Dr. Dragan Jovanovic, Deutsche Telekom AG | Lukas Klingholz, Bitkom e.V. | Dr. Bernd Kosch, Fujitsu | Matthias Kuom, Technologieprogramm PAiCE | Dr. SiccoLehmann-Brauns, ZVEI e.V. | Dr. Felix Loske, HARTING Stiftung & Co. KG | Dr. Ulrich Löwen, Siemens AG | Dr. Wolfgang Maaß, DFKI | Lilian Matischok, Robert Bosch GmbH | Prof. Dr.-Ing. Boris Otto, Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik | Rohitashwa Pant, Kuka AG | Prof. Dr. Frank Piller, RWTH Aachen | Michael Plagge, Alibaba Cloud Germany | Christoph Plass, UNITY AG | Dr. Carsten Polenz, SAP SE | Prof. Dr. Thorsten Posselt, Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie | Andreas Rau, PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG | Dr. Christian Ripperda, ISRA Vision AG | Jan Rodig, Tresmo GmbH | Alexander Sayer, Zentrum Digitalisierung.Bayern | Aljoscha Schlosser, BOGE KOMPRESSOREN Otto Boge GmbH & Co. KG | Thomas Schmid, Festo AG & Co. KG | Fabian Schmidt, Software AG | Thomas Schulz, GE Digital | Dr. Erhan Serbest, Hitachi Europe GmbH | Prof. Dr.-Ing. Rainer Stark, Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik | Max Telgkamp, Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. KG | Richard Tontsch, Yaskawa Europe GmbH | Lisa Unkelhäußer, IBM | Matthias Winkler, Krauss-Maffei | Prof. Dr. Volker Wulf, Kompetenzzentrum Mittelstand 4.0 Siegen

Die vorliegende Publikation ist das Ergebnis der Arbeit der Arbeitsgruppe „Digitale Geschäftsmodelle“ der Plattform Industrie 4.0. An der Erstellung dieses Reports haben federführend die genannten Mitglieder des Redaktionsteams mitgewirkt.

www.plattform-i40.de